

a 調査課題名

平成 30 年度 ストック効果に係る評価手法の充実化等調査

b 実施機関及び担当者名

一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所
高原裕一、林浩志、浪川珠乃、後藤卓治

c ねらい

人口減少や厳しい財政制約の中、社会資本整備にあたっては、ストック効果の最大化が求められており、水産基盤整備においても、事業を戦略的に進めていく上で、事業評価体制の充実化が急務となっている。

このため、本調査では、事業評価手法の充実化を図るため、地震・津波対策効果等の改善の余地のある既存項目について算定手法の見直しを検討するとともに、輸出促進対策効果や裾野産業への波及効果等の新たな項目について評価手法を検討する。また、併せて、事業評価に係る実施体制の効率化・適正化を図るため、事業評価に関する解説書等の作成に向けた検討を行う。

d 方法

以下の課題について検討を行った。

- (1) 地震・津波対策効果の算定手法の検討
- (2) 輸出促進対策効果の算定手法の検討
- (3) ストック効果の新たな評価手法の検討
- (4) 「水産基盤整備事業の評価に関する解説書（仮称）」の概要検討
- (5) 「ストック効果を高めるための留意点等を取りまとめた手引き書（仮称）」の概要検討
- (6) 「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン」の改訂

(1) 地震・津波対策効果の算定手法の検討

施設の耐震化に伴う便益の算定方法が確立されていないため、その算定方法を検討する。

また、地震・津波対策の実施により、漁港及びその背後地域に及ぼす被害の軽減効果が期待されるため、東日本大震災により被災した漁港における水産関連施設の被災前と現在の状況等を調査・整理したうえで、水産関連施設の被害の軽減効果を算定する手法について検討する。

(2) 輸出促進対策効果の算定手法の検討

水産物の輸出事例を収集し、輸出実態を整理したうえで、魚種や加工形態等に応じて類型化する。この類型化に合わせ、輸出促進対策の効果の考え方を整理し、輸出促進対策効果の算定手法を検討する。

(3) ストック効果の新たな評価手法の検討

漁業の成長産業化に資する波及的な効果等について調査・分析し、定量的な効果の把握手法等を検討する。

過去に実施された事業評価において定量的に効果を把握している事例を調査し、ガイドラインへの反映について検討する。また、既存の事例集から様々なストック（漁港水域、漁港施設用地等）を活用した事例について取りあげ、交流促進効果、就労環境改善効果、環境改善効果、増養殖効果等の効果を抽出して整理するとともに、これらの定量的な効果把握手法を検討する。

(4) 「水産基盤整備事業の評価に関する解説書（仮称）」の概要検討

実務レベルの担当者が費用対効果分析を行う際に、具体的な考え方、手法がわかるよう、事業評価事例について整理のうえ、(4)「水産基盤整備事業の評価に関する解説書（仮称）」の構成や主要項目等の概要を取りまとめる。

(5) 「ストック効果を高めるための留意点等を取りまとめた手引き書（仮称）」の概要検討

人口減少や厳しい財政制約の下、社会資本整備にあたっては、ストック効果の最大化が求められている。水産基盤整備においても、様々な地区でストック効果を高めることができるよう、ストック効果を高める留意点を整理しておくことが求められている。そのため「ストック効果の高い優良地区を分析したプロセス事例（平成 29 年度策定）」を整理・分析のうえ、手引き書の構成や主要項目等の概要を取りまとめる。

(6) 「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン」の改訂

(1)～(3)の検討結果および、(4)への記載予定事項等を踏まえ、「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン」を改訂する。

ガイドラインの改訂にあたっては、学識経験者等を構成メンバーとする検討会を組成し、助言を得ながら成果を取りまとめた。具体的には、調査検討会を3回以上開催するとともに、調査内容に関する具体的な技術的助言等を個別に求めた。

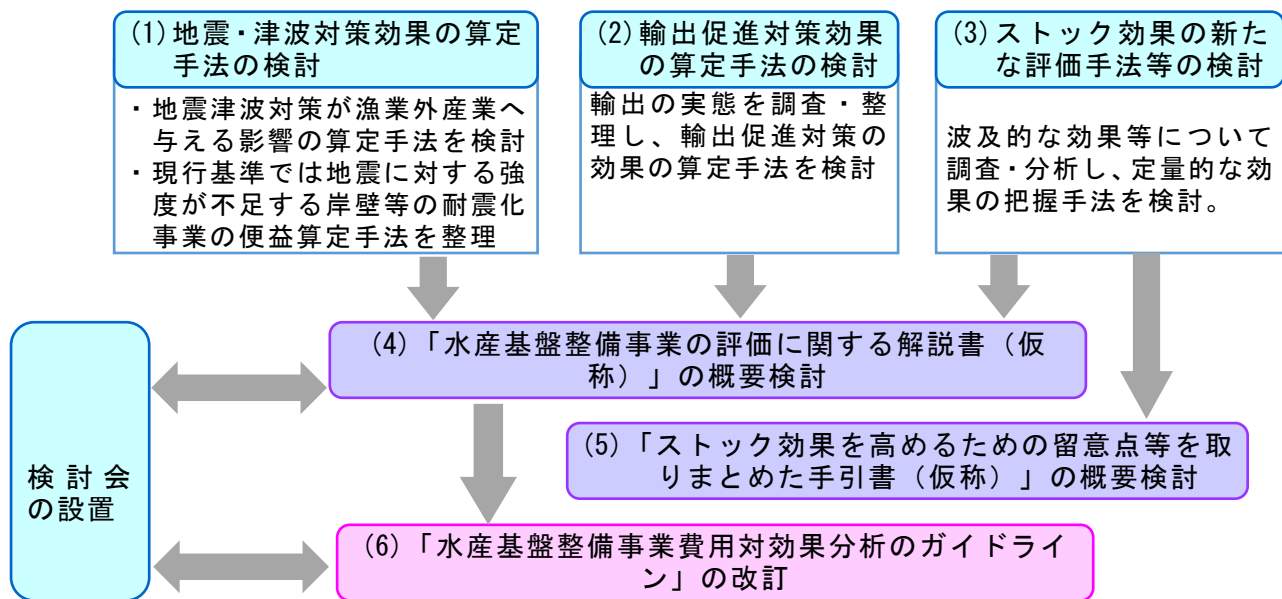


図1 調査フロー図

e. 結果

(1) 地震・津波対策効果の算定手法の検討

(1) - 1. 施設の耐震化に伴う便益の算定手法の検討

1) 検討方針

耐震強化岸壁（レベル1地震動→レベル2地震動）に係る便益の算定手法については確立されているものの、それ以外の場合、例えば、係留施設Bとして設計された岸壁の耐震性能を強化し、係留施設Aとして設計する際に便益を算定する手法は確立されていない。実際にこのように耐震性能を強化する整備が実施されているものの、その便益算出方法は様々であったことから、統一的な考え方を整理した。



図2 施設の耐震化の例

L2地震動に対応した耐震強化岸壁については、便益の算定手法がガイドラインにも明記されている。

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1 - C2) \times P(t)$$

C1 : 耐震強化岸壁を整備しない場合の漁業生産機会損失額 (円)

C2 : 耐震強化岸壁を整備した場合の漁業生産機会損失額 (円)

P(t) : 被災確率 (%)

この式は、地震対策をする場合、しない場合の損失額の差に被災確率を乗じることで、地震対策の便益を算出するものである。

耐震性能を強化する岸壁の便益算定においても、被災確率が算定できればこの式を適用できる。すなわち、設計震度から地震動の再現期間を適正に算定し、被災確率を算出する必要がある。

2) 耐震性能を強化した際の被災確率の算出方法の検討

耐震強化岸壁（レベル1地震動→レベル2地震動）の場合の被災確率は、以下の式で求められる。

$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1} \quad \begin{array}{l} \text{※レベル1地震の再現期間が75年} \\ \text{レベル2地震の再現期間がX} \end{array}$$

耐震強化岸壁は、対象とするL2地震動より設計震度を求めて設計するため、（整備後の被災確率）＝（L2地震動の再現確率）と設定できる。

この手法を踏襲して、耐震性能を強化した際の被災確率の算出方法を検討する。

再現期間X1の地震に対応できる係留施設の耐震性能を強化し、再現期間X2（> X1）の地震に対応できるようにする場合の被災確率は、再現期間X1以上、再現期間X2未満の地震の発生確率と考えられ、以下の式で求められる。

$$\text{災害発生確率 } Y(t) = \left(\frac{1}{X1} - \frac{1}{X2}\right) \left(1 - \frac{1}{X1}\right)^{t-1}$$

Y(t)：t年目に再現期間X1以上再現期間X2未満の地震が発生する確率
X1：改良前の設計震度に対応した地震動の再現期間
X2：改良後の設計震度に対応した地震動の再現期間

ここで、例えば、岸壁の耐震性能を強化するケースとして、係留施設Bの岸壁を係留施設Aとする場合を想定し、その際の災害発生確率を求めるとする。

係留施設A及びBはともにレベル1地震動（再現期間75年）に対して所期の機能を維持していると仮定し、係留施設A及びBの再現期間は、次のように考える。

X1：係留施設B → レベル1地震動（再現期間75年）に対応する機能を保持

X2：係留施設A → レベル1地震動（再現期間75年）+ αに対応する機能を保持

$$\text{災害発生確率 } Y(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X2}\right) \left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1}$$

Y(t)：t年目に係留施設Bに対応する地震の再現期間（75年）以上、係留施設Aに対応する地震の再現期間X2未満の地震が発生する確率
X2：係留施設Aに対応する地震の再現期間

係留施設Bより設計震度が小さい岸壁の耐震性能を強化する場合は、同様に「X1：改良前の設計震度に対応した地震動の再現期間」、「X2：改良後の設計震度に対応した地震動の再現期間」とすることで算定可能である。

3) 設計震度から対象となる地震の発生確率を算出する方法の検討

2) で提案した式を適用させるためには、対象となる地震の発生確率（再現期間）を求める必要がある。ここで、岸壁の耐震性能を強化するケースとして、係留施設Bの岸壁を係留施設Aとする場合を想定する、耐震性能の相違は、設計震度の相違として表現されているため、設計震度から地震の発生確率（再現期間）を算出する必要がある。

設計震度は地震により作用する加速度と重力加速度により決定している。従って、地震により生じる加速度の発生確率が把握できれば、それに対応した設計震度の発生確率を算定することが可能となる。

ここでは、設計震度から加速度を想定した上で災害の発生確率を算定する手法として 2種類の手法を検討した。

A. 数値的解析により算定する方法

[手順]

- ① 設計震度 k_h から基盤最大加速度を算定

$$k_h = \frac{1}{3} (\alpha_{max}/g)^{1/3} \quad (\alpha_{max} > 200gal [cm/s^2])$$

$$k_h = \alpha_{max}/g \quad (\alpha_{max} \leq 200gal [cm/s^2])$$

ここに、 k_h : 設計震度、 g : 重力の加速度(gal) $[cm/s^2]$
 α_{max} : 基盤最大加速度(gal) $[cm/s^2]$

- ② 基盤最大加速度 α_{max} から地震マグニチュード M を算定

$$\log_{10}(\alpha_{max}) = 0.53M - \log_{10}(X + 0.0062 \times 10^{0.53M}) - 0.00169X + 0.524$$

ここに、 X : 断層面距離(km)、 M : 地震マグニチュード

※断層面距離 X は、断層が断層は設定すること断層面距離海溝型地震の場合は $X=100$ km、直下型地震の場合は $X=10$ km程度と想定してもよい【参考-3参照】。

M : 地震マグニチュード

- ③地震マグニチュード M から地震の発生確率を算定

係留施設Bの地震発生確率(1/75)をベースに、グーテンベルグ・リヒター則を用いて対象地震の発生確率を算定。

$$n = 10^{(a-bM)}$$

$$P = P_{L1} \times n$$

ここに、 a : 係留施設Bに対応する地震動のマグニチュード

bM : 対象地震のマグニチュード

P_{L1} : 係留施設Bに対応する地震動の発生確率1/75

P : 対象地震動の発生確率1/75

基盤最大加速度からマグニチュード M を算定するためには、断層面距離 X を設定しなくてはならない。対象地震がわかる場合にはそれを設定すればよいが、不明な場合が多いことから、実用性を考え、使用できる数値を提示できないか検討した。

断層面距離を 10 km 単位で変更しながら、マグニチュードを計算した結果を表 1 に示す。

地震マグニチュードは設計震度 kh に比例して大きくなる。グーテンベルグ・リヒター則は、概ねマグニチュード 8 程度までであれば精度が確保される（M8 以上の地震は観測データが少ないため精度が不確か）ことから設計震度 0.08～0.22 でおおむね M8 以下となる範囲として、断層面距離を 100 km（kh=0.22 では M8 未満となるのは断層面距離 80km までだが、断層面距離 80km と 100km で再現確率に大きな違いがないため、100k を採用）として計算できると考えた。

一方、直下型地震と海溝型地震では断層面距離が大きく異なるため、直下型地震のケースとして、10km を提案した。

これらより、①海溝型地震のケース；断層面距離 X = 100km、②直下型地震のケース；断層面距離 = 10km、程度を想定して、計算に用いても良いと考える。

表 1 断層面距離とマグニチュードの関係

断層面距離X(km)	地震マグニチュードM					
	kh=0.08	kh=0.11	kh=0.13	kh=0.15	kh=0.18	kh=0.22
10 km	4.63	4.96	5.13	5.29	5.51	5.78
20 km	5.24	5.57	5.74	5.91	6.13	6.40
30 km	5.61	5.94	6.12	6.28	6.51	6.79
40 km	5.88	6.22	6.40	6.56	6.79	7.08
50 km	6.10	6.44	6.62	6.80	7.03	7.33
60 km	6.29	6.63	6.82	6.99	7.23	7.54
70 km	6.46	6.80	6.99	7.17	7.41	7.73
80 km	6.61	6.96	7.15	7.33	7.58	7.91
90 km	6.74	7.10	7.29	7.48	7.73	8.08
100 km	6.87	7.23	7.42	7.61	7.88	8.24
110 km	6.99	7.35	7.55	7.75	8.02	8.40
120 km	7.10	7.47	7.67	7.87	8.16	8.56
130 km	7.21	7.58	7.79	8.00	8.29	8.71
140 km	7.31	7.69	7.90	8.12	8.42	8.87
150 km	7.41	7.80	8.01	8.23	8.55	9.04
160 km	7.51	7.90	8.12	8.35	8.69	9.21
170 km	7.60	8.00	8.23	8.47	8.82	9.39
180 km	7.69	8.10	8.34	8.58	8.96	9.59
190 km	7.78	8.20	8.44	7.70	9.10	9.82
200 km	7.87	8.30	8.55	8.82	9.24	10.08

実際に、前述した算定手法により、以下の条件下で試算した。

- ・通常岸壁の設計震度（係留 B） : 0.11 ⇒被災確率 1/75
- ・強化した岸壁の設計震度（係留 A） : 0.13 ⇒被災確率 1/116

表 2 地震の発生確率（再現期間）の試算

変数		係留B	係留A	備考
k_h	設計水平震度	0.11	0.13	2015参考図書より設定
g	重力加速度(980Gal [cm/s ²])	980	980	—
α_{max}	工学的基盤の最大加速度 (Gal [cm/s ²])	108	127	$k_h * g$
X	断層面距離(km)	100	100	本検討では100kmと仮定
M	地震マグニチュード	7.23	7.42	MIに適当な値を入力し α_{max} の誤差が最小となるMを求める
	α_{max} の誤差	-0.00088	0.00114	$\log_{10}(\alpha_{max}) - \{0.53M - \log_{10}(X + 0.00162 * 10^{0.53M}) - 0.00169X + 0.524\}$
n	係留Bの地震動発生確率/係留Aの地震動発生確率		1.55	$10^{(a-bM)}$
P_{L1}	係留Aの地震動の発生確率		0.86%	P_{L0}/n
P_{L0}	係留B地震動の発生確率		1.33%	1/75
	係留Aの地震動の再現期間(年)		116	$100\%/P_{L0}$

試算の結果、地震の再現期間として妥当なとなった。

すなわち、断層面距離を仮定する必要があるものの、本計算方法は実用に耐える手法であるといえる。

B. 数値的解析により算定する方法

[手順]

- ①設計震度 k_h から基盤最大加速度を算定
※手法Aと同じ
- ③ 基盤最大加速度 α_{max} から震度階級を推定

震度階級と加速度の関係（気象庁震度階級表から加速度算出）

震度階級	計測震度	加速度(GAL)
4	3.5以上4.5未満	20～60
5弱	4.5以上5.0未満	60～110
5強	5.0以上5.5未満	110～200
6弱	5.5以上6.0未満	200～350

- ③対象となる震度階級の地震発生回数の集計

気象庁震度データベースより、最も古い 1923 年～2017 年（最新年）まで（ここでは 95 年間）の震度階級以上の地震発生実績より、対象地区における地震の発生回数を集計。

- ④地震発生確率の算定

前項で集計した地震動の発生回数を集計データ年数 95 年で除すことにより、対象とする設計震度の発生確率を算定。

(例) 対象となる震度階級の地震発生回数が 1 回の場合：

発生頻度 = 1 回 / 95 回 = 1.05% (再現期間 95 年)

ただし、本計算方法を用いるうえでは、以下のような点に十分留意する必要がある。

- 岸壁の改良前後で、設計震度の差が小さい場合、**設定する震度階級に差が生じない**ケースがある。
- データベースが 1923 年以降 (H30.1 現在、データ蓄積期間が 95 年間) のため、地域によっては**対象地震が検出されない**場合がある

(1) - 2. 地震・津波対策が水産関連施設へ与える影響に関する検討

1) 検討方針

漁港が被災して陸揚げが困難になった場合、その漁港から出荷される水産物を取り扱う漁業外産業は大きな影響を受ける。地震・津波対策の効果の算出にあたっては、これら漁業外産業への影響を考慮することが可能と考えられるが、その影響範囲、対象施設の考え方等を整理する必要がある。

検討にあたっては、東日本大震災の被災地の状況から漁業外産業への影響の有無を確認し、影響範囲の考え方を整理した。

2) 東日本大震災の被災地の状況

石巻における東日本大震災時の被害状況（漁港を中心とした被害）およびその影響を取りまとめたものを表3に示す。

陸揚量の減少はもちろん、背後加工施設が復旧しても加工量が戻らなかったという実態があり、被災の影響が加工施設にも及んでいることがわかる。

また、ヒアリングの意見からは、「ミール工場があればもう少し水揚げができたと思うが、機能していなかったため、水揚げできなかった」「漁獲が少ないために出荷量を増やすことができない（加工会社）」「市場から魚が入ってこず、冷蔵庫復旧後も空の状態が多かった」といった意見が見られる。

表3 東日本大震災における被害状況とその影響（石巻）

施設	被害状況	影響
岸壁	岸壁が壊れ、応急復旧までの5か月間使用不能	陸揚量減少、陸揚量制限（背後域の受入能力の低下）
荷捌き所	荷捌き所の崩壊、がれきが片付き、仮設テントで再開するまで5か月間使用不能	取扱量減少
製氷施設	製氷施設が壊れ、水揚再開から1年間は地域外からの購入氷で代用	氷供給不能 鮮魚取扱量減少
保管施設（冷蔵庫等）	浸水して使用不能 2,3ヶ月後から他地区で営業、14ヶ月後から地区内で営業	冷凍保管不能 冷凍魚取扱量減少 （他地区営業当初は1割程度）
運送トラック	車両が流されたが、残ったトラックで物流再開	運送量減少
加工施設	浸水して使用不能。当初は他地区で委託生産。（水産物の他地区で調達）17ヶ月後に復旧。	加工量減少 （完全復活しても、5~6割程度しか戻っていない）

石巻漁港の地元水揚高と利用配分の関係を図3に示すが、加工向け及び冷凍冷蔵向けの水産物が地元水揚高との相関性が高く、石巻漁港の地元水揚は加工、冷凍冷蔵に仕向けられている量が多いと考えられる中、図4に示すように、地元水揚高の減少により加工品生産数量も減少している傾向にある。

以上より、漁港で水揚げされた水産物を用いて、その背後の加工場が加工品を生産するなど、地域が一体となって水産品を生産している場合には、被災により水揚量が減少すると、加工場を含めた漁業地域に大きな影響を与えるといえる。

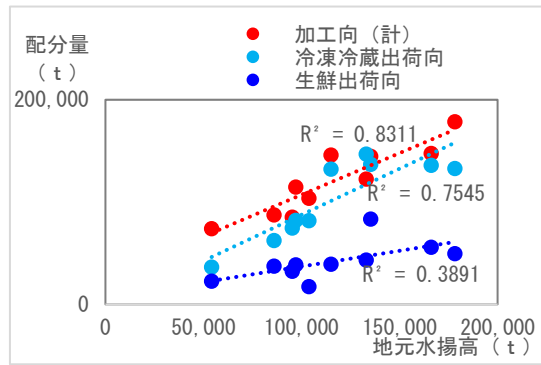


図4 石巻魚市場地元水揚高と利用配分の関係

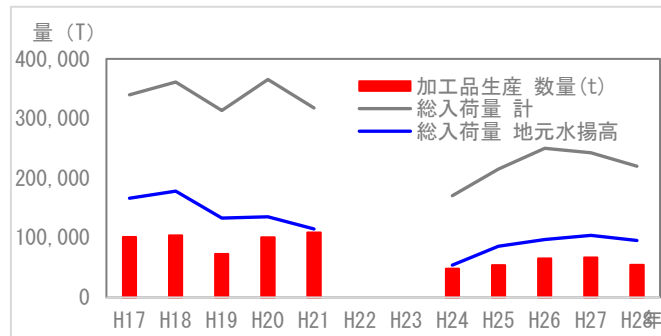


図5 石巻魚市場入荷量と加工生産量の推移

3) 水産関連施設への影響

被災地の調査結果を基に、水産関連施設への影響を次の通り整理した。

① 地震対策（岸壁の耐震性能強化）

以下の損失被害の軽減が期待される。

- ・当該漁港と不可分な関係にあると考えられる加工場等の利益低下。

（図6中の**範囲A**および**範囲B**）

※他漁港で陸揚された水産物を当該漁港背後で加工できる場合には、他漁港からの輸送費用・時間の削減分が計上できる。

② 津波対策（外郭施設の整備）

以下の損失被害の軽減が期待される。

- ・漁港背後地域（津波の影響範囲）における加工場等の利益低下。（図6中の**範囲A**）
- ・当該漁港と不可分な関係にあると考えられる他地域の加工場等の利益低下。（図6中の**範囲B**）

[地震・津波被害が直接影響を与える範囲のイメージ]

※矢印は水産品の物流をイメージ

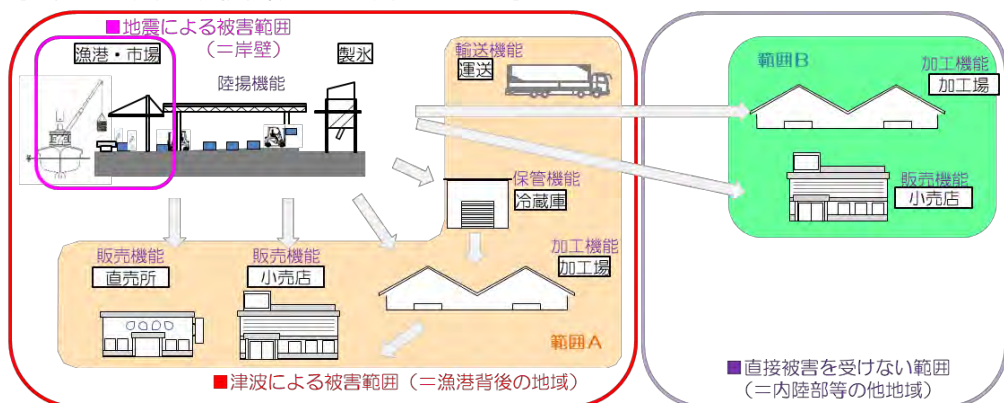


図6 地震・津波被害が直接影響を与える範囲のイメージ

(2) 輸出促進対策効果の算定手法の検討

1) 検討方針

現在、漁港漁場整備長期計画等に基づき、水産物の輸出促進に資する水産基盤整備が進められているところであるが、輸出促進に関する便益算定手法が確立されておらず、便益の考え方等を整理する必要がある。

検討にあたっては、日本の水産物輸出の特徴を整理し、特徴的なパターン等を抽出したうえで、それぞれの便益の考え方を整理し、便益選定方法を整理した。

2) 日本の水産物輸出の状況

日本の水産物輸出は増加傾向にあり（平成29年で約60万t、2749億円）、輸出品目のうち、輸出金額が多いのは、ホタテ、さば、ぶり、まぐろ類、さけ・ます、輸出量が多いのは、さば、ほたて、いわし等となっている。

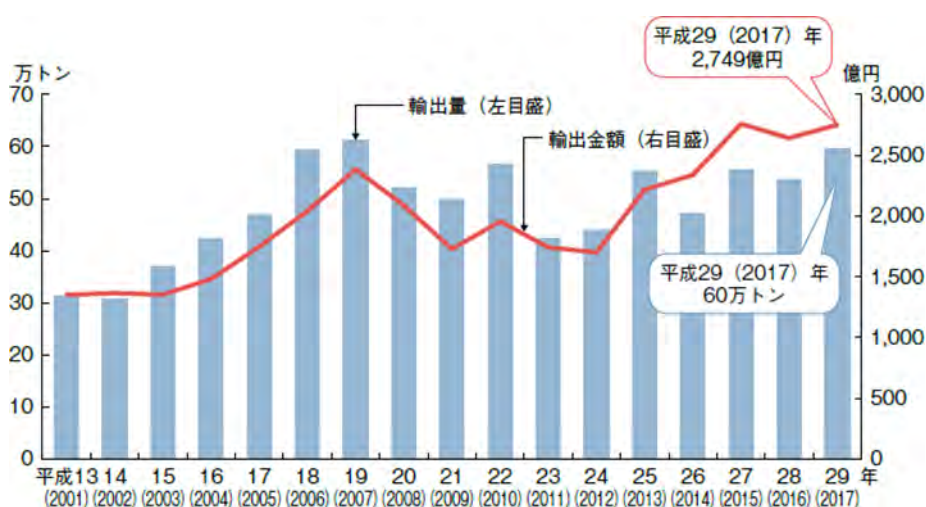


図7 日本の水産物輸出品目別輸出量・金額の推移

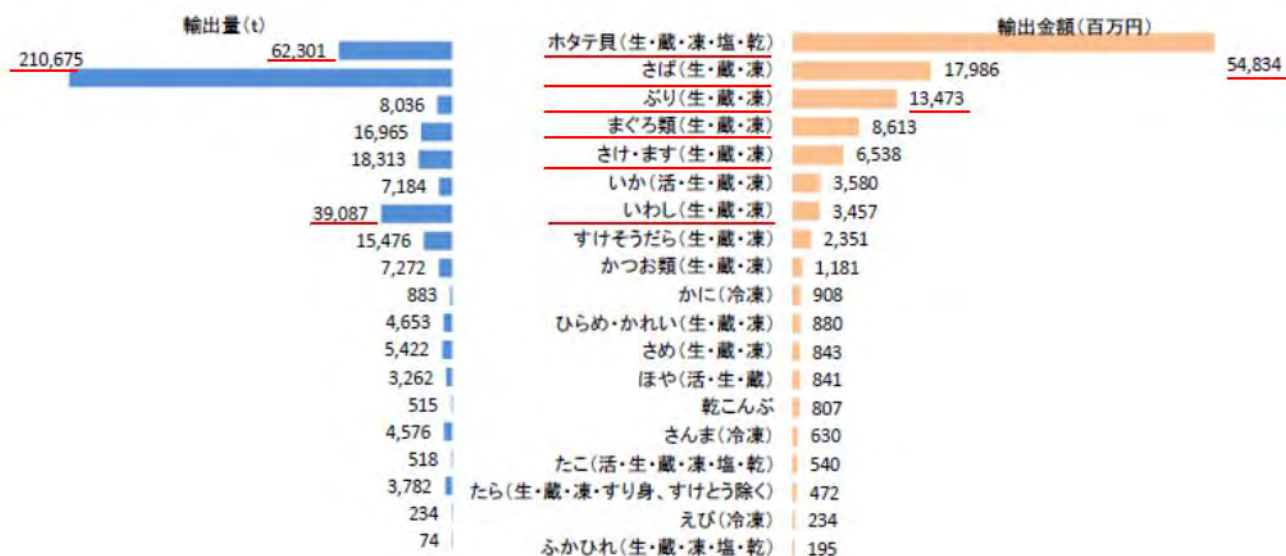


図8 魚種別輸出品目別輸出量・金額 (2016年)

3) 日本の水産物輸出のタイプ

輸出金額や輸出量の多い魚種の輸出の特徴を貿易統計、既存調査資料等で確認した結果、日本の水産物輸出を魚種別にみると、加工等に向け安価で大量に輸出される大量漁獲タイプ、少量でも高単価で輸出される高付加価値タイプものがある。

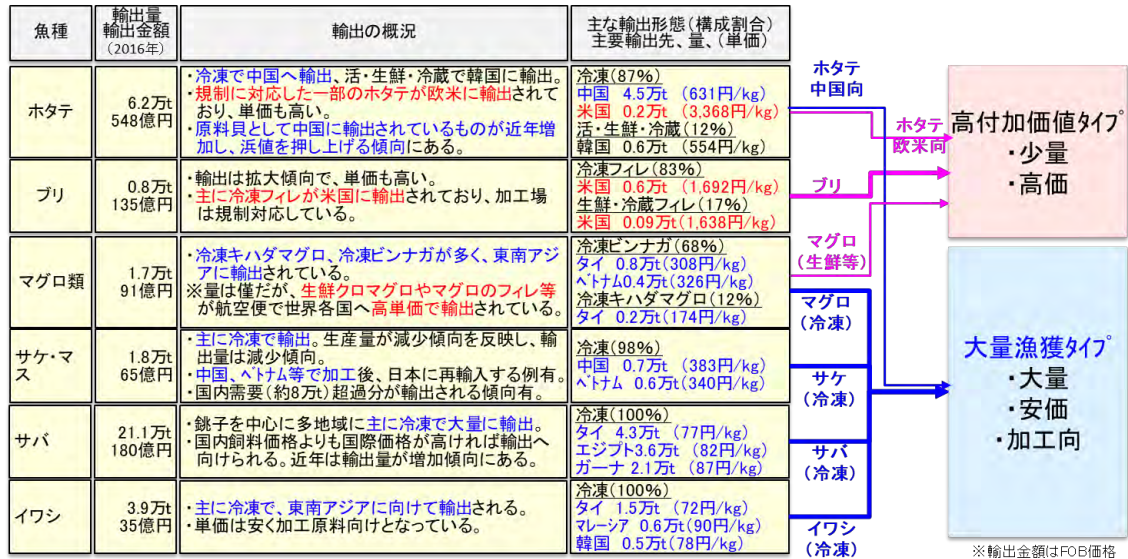


図9 日本の主要輸出水産物の輸出概況とタイプ分け

さらに、付加価値の高い水産物の中にも、HACCP等の輸出先国が規定する規制を満足しているものと満足していないものとに分け、現在みられる輸出のタイプを以下のように整理した。

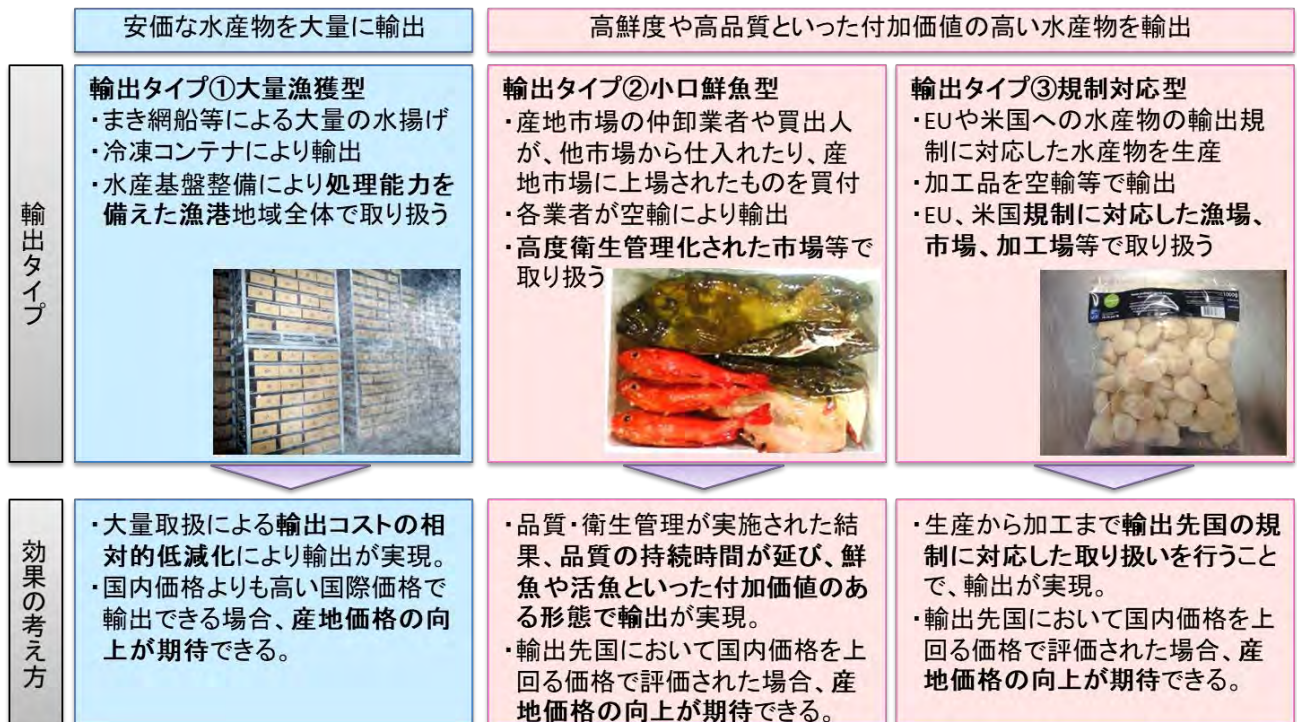


図10 日本の水産物輸出のタイプと効果の考え方

■ 高付加価値タイプの例

湧別漁港 ○EU-HACCPに対応した衛生管理の実現（屋根付岸壁等の整備）
○ホタテの輸出が飛躍的に増大

EU-HACCPに対応した衛生管理の実現
(水産流通基盤整備事業 完成年度:H21)




屋根付き岸壁


ホタテガイ輸出量の増加
ホタテガイ輸出量(湧別漁港)



平均1,452t (H17) → 平均5,173t (H27)

(百万円)

薄井漁港 ○屋根付岸壁・浮桟橋・閉鎖型荷さばき所の整備、加工場のHACCP認証等、一連の衛生管理対策を強化
○EU諸国や中国をはじめ輸出先を拡大



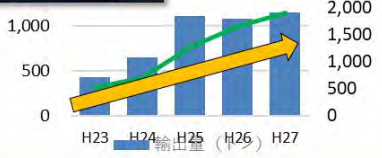
加工場 岸壁屋根 浮桟橋 閉鎖型荷さばき所 陸揚場 閉鎖型荷さばき所 HACCP認定加工場

一連の衛生管理対策の強化

養殖 (EU登録) → 陸揚場 (EU登録) → 加工 (EU認定) → 搬出 ※空港等を經由し 各国へ輸出

一連の衛生的な取扱 ※EU輸出にあたっては、EU登録、認定が必要

プリの輸出量の増大



0 500 1,000 1,500 2,000 (百万円)

■ 大量漁獲タイプの例

銚子漁港 ○製氷施設の整備によるまき網船の出漁機会の増加、漁獲量の増加
○輸出金額が増大

製氷施設の新設




新設した製氷施設

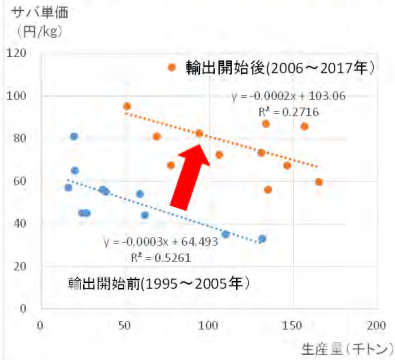
【問題点】
(1) 既存施設の老朽化に伴う維持費の増大。
(2) 氷不足に伴う出漁機会の減少。

整備の効果

- 氷不足が解消、まき網船の出漁機会が増加（100回/年）結果として、水揚量が増加
- 輸出金額の増大
(H26の目標は輸出金額56億円を10%平成26年の輸出金額約56億円を10%程度増加させる。)

参考:大量漁獲型の輸出事例～銚子漁港～

- ・銚子漁港では、水産基盤整備により取扱量の増強がなされ、潤沢な生産量を背景に、サバ類、イワシ類をアフリカ諸国向けに輸出している。
- ・サバ類の輸出は、凍結処理のみの原料供給型であり、大量に処理できるため、輸出しやすく、輸出量は近年伸びている。
- ・国内でスズ物として位置づけられる200-400kgサイズのサバ類が輸出に仕向けられており、底値が支えられる状況となっている。



【輸出効果の算出例(銚子市場)】

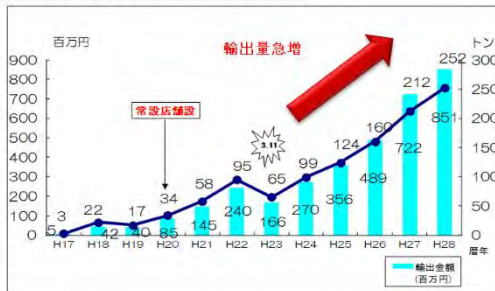
- ・本格輸出開始前の単価:約40円/kg
※ 10万トンの生産量での単価
- ・本格輸出開始後の単価:約80円/kg
※ 10万トンの生産量での単価

→単価底上げ効果:
約40円/kg と推測できる。

参考:小口鮮魚型の輸出事例～長崎漁港～

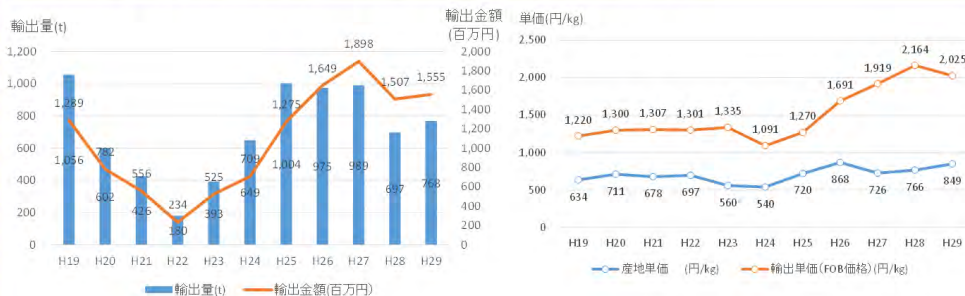
- ・長崎魚市(株)では、鮮度の良い多様な魚種の集積を背景に、平成17年から上海市向けの鮮魚輸出を開始し、平成20年には現地に配送拠点などの機能を設置している。
- ・長崎及び福岡空港からの航空便を利用して輸出。
- ・輸出は増加傾向にあり、平成28年で252トン、851百万円までに達した。

中国向け鮮魚輸出は増加傾向



参考:規制対応型の輸出事例～東町～

- ・薄井漁港では、昭和50年代から養殖ブリの対米向け輸出を開始した。対米(H10)、対EU(H15)のHACCP認定水産食品施設認定を取得している。
- ・養殖ブリの輸出先は北米がメインであり、次いでEU、アジア、中東、オセアニアと続く。
- ・一般に輸出単価は、国内産地価格と比較して魅力的な水準にあり、国内向けに比べて輸向きの単価が高い。輸出価格はFOB価格であり、加工費用、梱包費用、空港までの国内物流費用等が含まれるが、それらを差し引いても輸出価格が国内価格よりも高い。
- ・東町漁協では生産量の1割を輸出に仕向け、かつ高い価格で販売できる海外市場は極めて魅力的で重要な販路となっている。また、一定量が輸出に仕向けられることによって、国内向けの需給調整も図られ、国内向け単価の維持にも寄与している。



東町漁協の養殖ブリ輸出量、金額の推移

4) 輸出促進効果の便益算定手法

以上、日本の水産物輸出については様々なタイプがあるが、水産基盤整備により輸出が促進された場合に、輸出促進の効果としては、輸出前後の価格差に量を乗じることで算出できると考えられる。

$$\text{年間便益額 (B)} = (P_W - P_E) \times Q - C$$

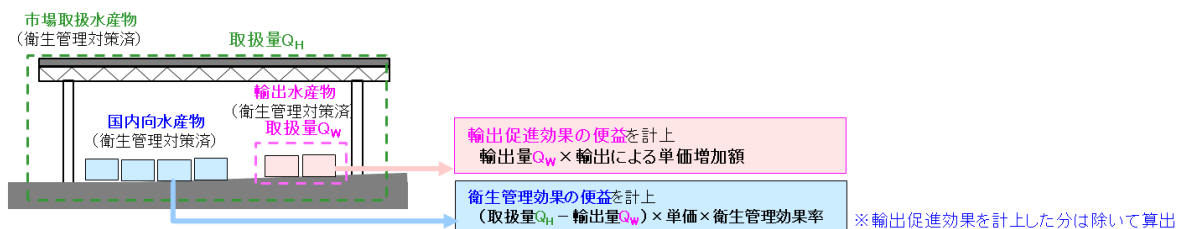
P_W : 対象水産物の輸出向単価
 P_E : 対象水産物の国内向単価
 Q : 対象水産物の輸出量※
 C : 輸出に伴い増加した経費

ただし、輸出のタイプにより、単価の取り方、量の考え方が異なる。例えば、輸出により対象魚の価格全体を向上させる効果がみられる場合には、対象魚の取扱量を用いてもよいと考えられるが、影響が輸出対象水産物に限られる場合には、対象魚の輸出量しか便益算定に用いることはできないということ等である。

従って、輸出促進効果の年間便益額算出にあたっては、当該漁港の輸出の特性を十分に把握したうえで、適切に算出する必要がある。

また、水産基盤整備により品質・衛生管理が実施された結果、品質の持続時間が延び、鮮魚や活魚といった付加価値の付く形態で輸出が可能となる小口鮮魚型のケースについては、衛生管理の便益の算出との重複計上を避けるよう注意する必要がある。

参考図：輸出促進の効果と衛生管理の効果について（重複計上を避ける考え方）



(3) ストック効果の新たな評価手法の検討

1) 検討方針

ガイドラインに示された便益以外でも、定量的な事業効果が複数報告されており、これらのガイドラインへの反映が望まれている。

新たな便益について、以下の2つの方法で抽出し、便益算定方法を検討し、ガイドラインに記載可能な項目を整理した。

- ①過去の事業評価実績から抽出
- ②各自治体から集めた効果の事例を基に波及プロセス図を作成して抽出

2) 抽出項目

過去の事業評価として、平成27年～29年の3か年の事後評価書より、事業評価（事後評価）で貨幣化されているもののうち、ガイドラインに掲載されていないものを抽出した。

表4 過去の事業評価から抽出した便益

方法	便益
過去の事業評価から抽出	施設整備による耐用年数の延長
	防波堤整備に伴う養殖及び蓄養水域の造成による増産
	緊急物資輸送コスト増大の回避
	耐震化による災害時の施設復旧費用の負担回避

また、効果の事例（各自治体へのアンケートから抽出されたもの）を基に波及プロセス図を作成し、水産基盤整備の効果等の新たな評価項目を抽出した。

表5 過去の事業評価から抽出した便益

方法	便益	
各自治体より集めた効果事例を基に抽出	販いの創出	地物水産物の消費拡大
	フィッシャリーナの整備	海洋性レクリエーション参加機会の増加
		作業時間の削減（効率化）
		地域環境の向上
情報の電子化	市場運営コストの削減	

3) 便益算定

過去の事業評価として、平成 27 年～29 年の 3 か年の事後評価書より、事業評価（事後評価）で貨幣化されているもののうち、ガイドラインに掲載されていないものを抽出した。

表 6 新たに抽出した便益

項目	便益	効果の内容	便益の考え方
施設整備による耐用年数の延長	網の耐用年数の延長	舗装された用地で漁網を干すことができるようになり、網に対するダメージが軽減する。	漁網の耐用年数の延長による原価償却費の年間削減額
	漁港内施設の耐用年数の延長	漁港内に侵入する波浪等による外力が低減し、養殖筏等の漁港内施設が受けるダメージが軽減する。	漁港内施設の耐用年数の延長による原価償却費の年間削減額
防波堤整備に伴う養殖及び蓄養水域の造成による増産	養殖生産量増大	静穏度の向上や港内水質の向上等により生物生産に適した海域環境が造成される	養殖生産量増加に伴う収益増加額
緊急物資輸送コスト増大の回避	緊急物資輸送費用の増大回避	被災時にも陸揚ができるルートから、緊急物資を海上輸送でき、陸路、空路と比較して運送費用が削減される。	災害時の救援物資輸送コストの年間削減額
耐震化による災害時の施設復旧費用の負担回避	耐震化による施設復旧費用の負担回避	耐震化による災害時の施設復旧費用の負担回避	施設復旧費用の削減額
賑いの創出	地物水産物の消費拡大	直売所や飲食店等への訪問者が増加、これまで消費されていなかった地物水産物の新たな消費が生まれ、拡大。	地物水産物の消費拡大により増加した地物水産物の販売利益
フィッシャリーナの整備	時間短縮による作業コスト削減	航路や作業スペースが確保され、作業時間が短縮する。	作業時間の短縮による作業コストの削減額
	地域環境の向上	路上駐車やゴミの投棄が減少し、地域環境が向上する。	地域住民の生活上の安心感、快適性の向上による効用（CVMにより計測）
	レクリエーション参加機会の増大	新たに海洋性レクリエーションへの参加機会が確保。	海洋性レクリエーションの参加機会の増加による効用（TCMにより計測）
情報の電子化	作業時間の削減（効率化）	情報の入出力、統計情報の整理等に係る時間が減少し、労働時間が減少。	作業時間の削減による市場運営コストの削減

(4) 「水産基盤整備事業の評価に関する解説書（仮称）」の概要検討

1) 検討方針

水産基盤整備事業の評価については、「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン」「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン—参考資料」がある。これらのガイドラインは、水産基盤整備を評価する際に必要が基本的考え方や、標準的な単価、原単位等を示したものである。これらの資料には事例や計算例等はなく、作業に慣れていないものにとって正確に理解することが困難な場合があると考えられる。

これらのガイドラインを捕捉し、便益算定時の補助となる資料が求められていることから、解説書は、実務レベルの担当者が費用対効果分析を行う際に、具体的な考え方、手法がわかる資料とすることを目的とした。

2) 構成の検討

解説書は2部構成とし、2部に具体的な便益項目の事例と計算例等を掲載することとした。具体的な考え方、手法がわかる資料とするため、イラストなどで分かりやすく解説するとともに、計算に用いるエクセルシートの該当箇所の提示等を行うこととした。

表7 解説書の構成案

目次	記載内容
第1部 総説	
1. 水産基盤整備事業の評価	
(1) 評価の目的	事業評価の目的、解説書の目的を記載
(2) 解説書で対象とする事業の範囲	①水産物供給基盤整備事業、②水産物資源環境整備事業、③漁村関係整備事業について記載
(3) 事業評価の実施単位	一体的な事業や関連事業の取り扱いを記載
2. 評価の体系	
(1) 事業評価の種類	事前、期中、完了後評価の対象および実施時期を記載【外部点検結果を踏まえた記載】
(2) 評価の体系（体系図）	事業評価の一連の流れを図示
3. 新規評価時の費用対効果分析の基本的考え方	新規評価における留意点を記載
4. 再評価（期中、完了後）の費用対効果分析の基本的考え方	再評価（期中・完了後）における留意点を記載
第2部 費用対効果分析	
1. 費用対効果分析の方法	
(1) 費用対効果分析の手順	分析手順を図示
(2) 費用の計測	維持管理費の設定、消費税控除等について記載【外部点検結果を踏まえた記載】
(3) 便益の計測	費用便益積上法の説明を記載
(4) 費用対効果分析	算定式を記載
2. 漁港漁場関係事業に関する便益の計測方法	
(1) 効果の評価項目と基本的な評価方法	各評価項目における評価方法、二重計上の考え方を記載
(2) 評価項目別の便益の計測方法	各評価項目における算定方法、算定例等を記載【外部点検結果を踏まえた記載】
3. ストック効果を高めるための留意点	ストック効果を高めるための事例と効果の考え方を例示
4. その他共通事項	デフレータ、労務単価等の参考文献を提示

3) 解説書案の作成

解説書の素案を作成した。参考資料に示す。

2.2.1 水産物生産コストの削減効果

1) 基本的考え方

最新のガイドラインに基づき記述
(ガイドラインの改定内容がある場合は反映)

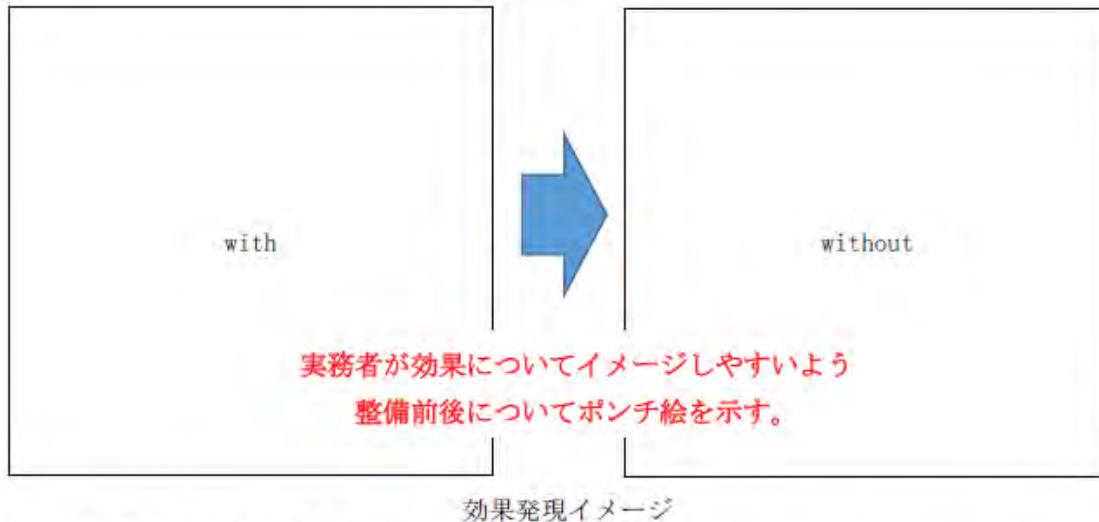
2) 便益の計測方法

(1) 労務時間の削減効果

最新のガイドラインに基づき記述
(ガイドラインの改定内容がある場合は反映)

<基本式>

最新のガイドラインに基づき記述
(ガイドラインの改定内容がある場合は反映)



<算定にあたっての留意事項>

※特筆すべき項目（衛生管理、耐震便益等）については留意事項を記載
(ガイドラインの改定内容がある場合は反映)

<便益算定事例>

※B/C 算定 Excel シートにて具体的な算定事例を記載

(5) 「ストック効果を高めるための留意点等を取りまとめた手引き書（仮称）」の概要検討

1) 検討方針

人口減少や厳しい財政制約の中、社会資本整備にあたっては、ストック効果の最大化が求められている。水産基盤整備においても、様々な地区でストック効果を高めることができるよう、ストック効果を高める留意点を整理しておくことが求められている。

「ストック効果の高い優良地区を分析したプロセス事例（H29年度策定）」（以降、「H29プロセス事例とする）を整理・分析のうえ、手引き書の構成や主要項目等の概要を取りまとめた。

2) 検討結果

ストック効果は、適切に評価することが重要であり、効果を高める必要性を実務者にアピールすることが重要と考えられる。

本調査は、「ストック効果を高めるための留意点等を取りまとめた手引き書（仮称）」の概要の提案を行うことが目的であるが、独立した資料とするよりも、「水産基盤整備事業の評価にかかる解説書（仮称）」等に組み込むことで、実務者の目につきやすくなるうえ、適切な評価を行うことが出来ると考える。

従って、「ストック効果を高めるための留意点等を取りまとめた手引き書（仮称）」については、「水産基盤整備事業の評価にかかる解説書（仮称）」に章を設けて整理することとした。

章の構成案として、以下を検討した。実務者にアピールするために、ストック効果の具体的発現事例の部分で多くの事例を取り上げることを想定している。

表 8 ストック効果を高めるための資料の構成案

章	記載概要
1. ストック効果とは	⇒ ストック効果の説明 例：安全・安心効果、生活の質の向上効果、生活向上効果 等
2. ストック効果の具体的な発現事例	⇒ 上記のストック効果の各種類の効果発現事例を提示 ① 安全・安心効果 ② 生活の質の向上効果 ③ 生活向上効果
3. ストック効果を高めるための留意点	⇒ 事例から明らかとなった留意点についてコメント

(6) 「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン」の改訂

これまでの検討を踏まえ、「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン」及び「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン 参考資料」を改訂した。

なお、ガイドラインの改訂にあたり、各道県にアンケート送り、維持管理費として計上している内容について調査し、維持管理費の項目を例示した。

アンケート内容、改訂結果を参考資料に示す。

(7) 検討委員会の設置

検討にあたっては、学識経験者による検討委員会を組織した。検討委員会のメンバーを表9に、検討委員会の開催日と検討内容を表10に示す。

表9 検討委員会メンバー

区分	氏名	所属	職名
委員	◎寺田 一薫	東京海洋大学大学院 流通情報工学部門	教授
	岡安 章夫	東京海洋大学大学院 海洋資源エネルギー学部門	教授
	中嶋 康博	東京大学大学院 生命科学研究科	教授
	山下 東子	大東文化大学 経済学部	教授

◎座長

表10 検討委員会開催日、検討内容

検討会	開催時期	検討内容
第1回	2018年 7月10日	・調査の概要 ・各効果の考え方の整理と項目の抽出
第2回	2018年 11月28日	・各効果の考え方の整理 ・各効果の算出方法の提案
第3回	2019年 2月6日	・各効果の算出方法の精査 ・ガイドラインへの記載内容の検討

f 今後の課題

今年度の調査結果を踏まえ、事業評価手法の充実化を図るために水産基盤整備事業の費用対効果分析のガイドラインを改訂したが、引き続き、事業評価に関する解説書等の作成に向けた検討を行うための課題を以下に示す。

(1) 事例の収集と整理、解説書への記載

解説書は実務レベルの担当者が費用対効果分析を行う際に、具体的な考え方、手法がわかる資料とすることを目的としている。

そのため、具体的な事例をとりあげ、考え方や数値の設定の仕方等が詳細に説明されていることが望ましい。

ガイドラインに記載されている便益について、具体的な事例を収集し、特徴的なものを用いて解説書に記載していくことが重要である。

特に本調査で取り上げた輸出については、これまで取り扱ったことがない便益のため、輸出のタイプの把握の仕方、数値の設定の仕方など、詳細に記載していく必要がある。

(2) 解説書記載内容の充実

これまで、ガイドラインを参照しながら事業評価をしてきていたが、その方法や数値の設定の仕方の課題や留意点などについて、事業評価の点検をおこなっている総務省から指摘もされてきた。

そのため、総務省の「公共事業に係る政策評価の点検結果」における指摘事項を踏まえ、事業評価を実施する際に実務レベルの担当者が勘違いしやすい項目や気を付けるべき項目を精査し、それらについても解説書に記載することが必要である。

参考資料－ 1

水産基盤整備事業費用対効果分析の
ガイドラン（改訂案）

漁港漁場関係事業に関する便益

評価項目		便益項目		頁	
1. 水産物の生産性向上	2-1 水産物生産コストの削減効果	(1) 労務時間の削減効果	① 漁港関係	①-1. 岸壁・用地等の整備に伴う出漁準備作業時間等の短縮	17
			①-2. 防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船避難作業時間等の短縮	17	
			①-3. 道路整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送時間及び通漁時間等の短縮	17	
			①-4. 各種機能施設整備に伴う労務時間の短縮効果	17	
			①-5. 情報の電子化に伴う労務時間の短縮効果	17	
		② 漁場関係	②-1. 人工魚礁の整備に伴う航行時間の短縮	18	
		②-2. 増殖場の整備に伴う密漁監視時間の短縮	18		
		②-3. 漁場保全作業時間の短縮	18		
		②-4. 養殖施設の避難作業時間の削減	18		
		(2) 経費削減効果	① 漁港関係	①-1. 防波堤・岸壁等の整備に伴う水産物の海上運送経費の削減	18
	①-2. 防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船避難経費の削減		18		
	①-3. 道路整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減		19		
	①-4. 各種機能施設整備に伴う経費の削減		19		
	② 漁場関係		②-1. 人工魚礁の整備に伴う航行経費の削減	19	
	②-2. 増殖場の整備に伴う密漁監視経費の削減	19			
②-3. 漁場保全作業経費の削減	19				
②-4. 養殖施設の避難作業経費の削減	19				
②-5. 養殖場の造成による営漁コストの削減	19				
(3) 防波堤・岸壁・用地等の整備に伴う漁船・漁港内設備等耐用年数の延長	20				
2-2 漁獲機会の増大効果	(1) 防波堤・泊地整備に伴う出漁可能回数の増加	21			
	(2) 防波堤・泊地整備に伴う漁船の大型化・高速化による遠距離漁場での漁獲機会	22			
2-3 漁獲可能資源の維持・培養効果	(1) 漁場整備による生産量の増加効果	23			
	(2) 漁港整備による生産量の増加効果	25			
	(3) 人工魚礁による増殖効果	25			
	(4) 保護水域設定による資源保護効果	25			
2-4 漁獲物付加価値化の効果	(1) 蓄養・加工等の改善による漁獲物付加価値化の効果	27			
	(2) 直売所・飲食店整備等の賑わいの創出による地物水産物の消費拡大	27			
	(3) 衛生管理面の強化による効果	28			
	(4) 輸出促進効果	28			
2 漁業就業環境の向上	2-5 漁業就業者の労働環境改善効果		29		
3 生活環境の向上	2-6 生活環境改善効果	(1) 生活航路の整備に伴う一般住民の利便性の向上	30		
		(2) 生活道路整備による一般住民の利便性の向上	30		
		(3) コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上	31		
		(4) 加工場等の整備用地への移転による集落内の悪臭・騒音・振動・汚水等の除去	31		
		(5) 土地利用の拡大	31		
4 地域産業の活性化	2-7 漁業外産業への効果	(1) 施設整備に伴い創出される新規産業の収益増大	32		
		(2) 漁場関係事業による生産量の増加がもたらす効果	32		
		① 水産加工業に対する生産量の増加効果 ② 出荷過程における流通業に対する生産量の増加効果	33		
5 非常時・緊急時の対処	2-8 生命・財産保全・防御効果	(1) 防波堤、護岸、土地の造成等に伴う生命・財産の保全・防御効果	34		
		(2) 岸壁の耐震性能の強化に伴う生命・財産の保全・防御効果	34		
		(3) 外郭施設の整備等に伴う漁港背後域の漁家の資産保全	35		
		(4) 津波に対する外郭施設等の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果	35		
		(5) 耐震・耐津波性能の強化に伴う施設被害の軽減効果	35		
2-9 避難・救助・災害対策効果	(1) 外来漁船等の荒天時避難の受け入れ	37			
	(2) 海難救助への貢献	37			
	(3) 耐震強化岸壁の整備に伴う緊急物資輸送コストの削減	37			
6 自然保全、文化の継承	2-10 自然環境保全・修復効果	(1) 干潟・藻場の増加、浚渫による水質浄化	① 藻場・干潟 39		
			② 浚渫 39		
		(2) 魚礁等の構造物の設置に伴い増加する生物資源が体内へ物質を取り込むこと	39		
		(3) 藻場の二酸化炭素固定効果	40		
		(4) その他の自然環境保全・修復効果	41		
	2-11 景観改善効果		42		
2-12 地域文化保全・継承効果		43			
7 その他	2-13 施設利用者の利便性向上効果	(1) 余暇機能向上効果	44		

漁村関係事業に関する便益

評価項目		便益項目		頁
1 水産物の生産性向上	2-1 水産物生産コストの削減効果	(1) 労務時間の短縮効果	①漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送時間及び通漁時間等の短縮	48
			②漁港内の水質向上による養殖施設等の移動作業時間の短縮	48
	(2) 経費削減効果	①漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減	49	
		②漁業用海水取水経費の削減	49	
		③漁港内の水質向上による養殖施設等の移動作業経費の削減	49	
	2-3 漁獲可能資源の維持・培養効果	(1)漁場水質の向上による生産量の維持・増大効果	50	
	(2)漁場水質の向上による漁業被害の軽減効果	51		
2-4 漁獲物付加価値化の効果	(1)加熱食用から生食用への用途変更に伴う付加価値化	52		
	(2)蓄養事業の実施による付加価値化	52		
3 生活環境の向上	2-6 生活環境の改善効果	(1)生活道路整備に伴う一般住民の利便性の向上	①漁業集落道	53
			②地域資源利活用基盤施設	53
			③土地利用高度化再編整備	53
		(2)コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上	54	
		(3)衛生環境の改善による生活快適性の向上	55	
		(4)水洗化による生活快適性の向上	55	
		(5)水の確保による生活快適性の向上	56	
		(6)除雪作業負担の軽減による利便性の向上	56	
		(7)共同溝による利便性の向上	57	
		(8)土地利用の拡大効果	①漁業集落道の整備に伴う土地利用の拡大	57
	②用地整備に伴う土地利用の拡大	57		
	③土地利用高度化再編整備に伴う土地利用の拡大	57		
(9)生産・生活上の安心感の増大・快適性の向上	58			
4 地域産業の活性化	2-7 漁業外産業への効果		59	
5 非常時・緊急時の対応	2-8 生命・財産保全・防御効果	(1)浸水・洪水被害の減少	60	
		(2)火災発生時の消火活動の効率化	60	
	2-9 避難・救助・災害対策効果	(1)災害時の避難経路及び避難場所の確保効果	61	
6 自然保全、文化の継承	2-10 自然環境保全・修復効果	(1)水質保全効果	62	
		(2)土壌汚染の防止	63	
		(3)資源の有効利用と公害の防止	63	
	2-11 景観改善効果		64	
2-12 地域文化保全・継承効果	(1)住民の交流促進とコミュニティの醸成	65		
	(2)地域文化保全・継承効果(祭・イベント等の場の拡大)	65		
7 その他	⑬施設利用者の利便性向上効果	(1)余暇機能向上効果	67	

漁港環境整備統合事業に関する便益

評価項目		便益項目		頁
2 漁業就業環境の向上	⑤漁業就業者の労働環境改善効果		70	
3 生活環境の向上	⑥生活環境の改善効果	(1)コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上	71	
		(2)土地利用の拡大効果	71	
5 非常時・緊急時の対応	⑧生命・財産保全・防御効果	(1)漁港環境整備統合事業に伴う生命・財産の保全・防御効果	72	
		(2)漁港環境整備統合事業に伴う漁港背後域の漁家の資産保全	72	
7 その他	⑬施設利用者の利便性向上効果	(1)余暇機能向上効果	73	

水産基盤整備事業費用対効果分析の
ガイドライン
(改訂案)

平成 31 年 月改訂

水産庁漁港漁場整備部

はじめに

本ガイドラインは、水産基盤整備事業に関する費用対効果分析の実施について基本的な考え方や方法をまとめ、運用指針として活用できるよう配慮したものである。

水産基盤整備事業の効果は、非常に多面的で複雑であるとともに、それらの算定手法の確立等、今後の課題もある。このため現時点では、その効果を全て網羅し、一括して客観的、定量的に評価することは困難なことであるが、本ガイドラインでは、これらをできる限り幅広く評価できる方法となるよう目指した。今後、一層研究を重ねていき、必要に応じて本ガイドラインの改良を行っていくことが必要であると考えている。

本ガイドラインが、よりの確な事業計画の策定や水産基盤整備事業の意義の国民各層への理解に役立つことを希望している。

目 次

I. 水産基盤整備事業に関する費用対効果分析を行う目的	1
II. 水産基盤整備事業の費用対効果分析の方法	2
1. 本調査の対象とする水産基盤整備事業	2
2. 水産基盤整備事業の役割・効果と費用対効果分析	2
3. 分析結果と事業の評価	5
4. 水産基盤整備事業に関する費用対効果分析の方法	5
5. 費用対効果分析の方法に関する今後の課題	11
6. 費用対効果分析の方法に関する補足説明（参考）	12
III. 漁港漁場関係事業に関する便益の計測方法	16
1. 効果の評価項目と基本的な評価方法	16
2. 評価項目別の便益の計測方法	17
2-1 水産物生産コストの削減効果	17
2-2 漁獲機会の増大効果	21
2-3 漁獲可能資源の維持・培養効果	23
2-4 漁獲物付加価値化の効果	27
2-5 漁業就業者の労働環境改善効果	29
2-6 生活環境改善効果	30
2-7 漁業外産業への効果	32
2-8 生命・財産保全・防御効果	34
2-9 避難・救助・災害対策効果	37
2-10 自然環境保全・修復効果	39
2-11 景観改善効果	42
2-12 地域文化保全・継承効果	43
2-13 施設利用者の利便性向上効果	44
3. 産業連関分析による便益の計測方法	45
IV. 漁村関係事業に関する便益の計測方法	
IV-1 漁村づくり総合整備事業	47
1. 効果の評価項目と基本的な評価方法	47
2. 評価項目別の便益の計測方法	48
2-1 水産物生産コストの削減効果	48
2-2 漁獲機会の増大効果	50
2-3 漁獲可能資源の維持・培養効果	50
2-4 漁獲物付加価値化の効果	52
2-5 漁業就業者の労働環境改善効果	53
2-6 生活環境改善効果	53
2-7 漁業外産業への効果	59
2-8 生命・財産保全・防御効果	60
2-9 避難・救助・災害対策効果	61
2-10 自然環境保全・修復効果	62
2-11 景観改善効果	64
2-12 地域文化保全・継承効果	65

2-13 施設利用者の利便性向上効果	67
IV-2 漁港環境整備統合事業	69
1. 効果の評価項目と基本的な評価方法	69
2. 評価項目別の便益の計測方法	70
2-1 漁業就業者の労働環境改善効果・景観改善効果・地域文化保全・継承効果	70
2-2 生活環境改善効果	71
2-3 生命・財産保全・防御効果	72
2-4 施設利用者の利便性向上効果	73

水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン

I. 水産基盤整備事業に関する費用対効果分析を行う目的

水産庁では、水産関係公共事業（水産基盤整備事業及び海岸事業）において、事業採択前から事業完了後に至るまでの事業の実施過程の透明性と客観性を確保し、より効率的な事業の執行を図るため、事前評価、期中の評価及び完了後の評価からなる事業評価制度を導入している。（水産関係公共事業の事業評価実施要領平成 11 年 8 月 13 日水産庁長官通達）

事業採択時を始めとした事業評価の各段階において、事業の必要性、有効性等について総合的な評価を行っており、特に、事前評価においては、漁港漁場整備の推進に関する基本方針及び漁港漁場整備長期計画に定める政策課題に即した効果が期待できるのかどうか等について、「A、B、C、D、－」の 5 段階で評価する多段階評価手法による判定も合わせて実施している。

また、投資効果については、水産関係公共事業の事業評価実施要領及び水産物供給基盤整備事業等実施要領の運用等に基づき、適正な実施に資する観点から、費用対効果分析を用いて適切に評価することとしているが、その中で貨幣化が可能な効果については、客観的な評価を下すため、費用便益分析を用いて評価することとしている。

費用便益分析は、実施しようとする水産基盤整備事業によって得られる効果（水産物生産コストの削減効果、漁獲可能資源の維持・培養効果、生活環境改善効果等）を便益額として算出し、その事業に費やされる費用と比較して、定量的に対象事業の実施の必要性を判定するものである。すなわち、事業実施をした場合に想定される状況（with 時）と事業を実施しなかった場合に想定される状況（without 時）を基に、その各状況の便益、費用を比較するものである。

Ⅱ. 水産基盤整備事業の費用対効果分析の方法

1. 対象とする水産基盤整備事業

本ガイドラインの対象とする水産基盤整備事業は、以下の通りである。

- ① 水産物供給基盤整備事業
- ② 水産資源環境整備事業
- ③ 漁村関係整備事業

2. 水産基盤整備事業の役割・効果と費用対効果分析

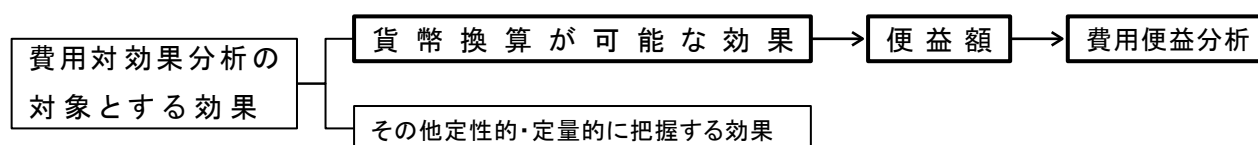
(1) 費用対効果分析における効果の捉え方

一般に、施設建設事業では、建設工事への投資により雇用の確保、各種資材の調達、機械設備の調達が行われることから、建設工事自体が関連産業を誘発する効果を有しており、工事実施時に発現するこのような効果はフロー効果と呼ばれている。

これに対して、建設工事が完了し、施設の供用に伴って発現する効果は、ストック効果と呼ばれている。

水産基盤整備事業の費用対効果分析の対象はストック効果であり、(2)に述べる事業の効果を全て対象とするが、これらの効果は、①実用的な範囲内で貨幣換算が可能な効果と、②それ以外の定量的または定性的に把握する効果（貨幣換算が困難な効果）に分けることができる。

このうち、費用便益分析の対象とする効果は、上記①の『貨幣換算が可能な効果』である。なお、貨幣換算が困難な効果は、今後の科学的知見の進歩により貨幣換算が可能な効果となる場合があり、その場合には費用便益分析の対象となる。



図Ⅱ－1 費用対効果分析で対象とする効果の分類

(2) 水産基盤整備事業の役割と効果

水産基盤整備事業を構成する各々の事業の役割や効果は、以下のように整理できるものと考えている。水産基盤整備事業の実施によって、新規施設の整備や既存施設の改良が進み、現状の生産状況や生活環境の改善等が図られる。このうち、漁港施設等の補修に関する事業（以下、「h 週に関する事業」と記載）においては、効果的、効率的な施設の機能保全対策の実施により施設の長寿命化等が図られ、当該施設が事業実施時点で発揮している役割や効果が維持される。

なお、●印の項目は、その全部または一部が貨幣換算可能な効果で、○印の項目は、現時点で定性的・定量的に把握する効果（貨幣換算が困難な効果）である。

また、事業の効果、特に、1)漁港漁場関係事業の効果は、①～④のタイトルに示しているように、国民への食料供給、地域定住、余暇などに直接深く関わるものであるため、受益は漁業者、地域住民、国民一般と多層に及んでおり、明確には区分し難いものとなっている。ただし、●印の項目について便益額を計測する場合には、直接の受益者を特定しておく必要があるため、それを（ ）内に示した。

1) 漁港・漁場関係事業

①周辺水域の高度利用と水産物の安定供給への貢献

- 生産コストの削減（漁業者）
 - ・出漁準備作業、海上操業の効率化
 - ・航行時間の短縮、漁場探索時間の短縮
 - ・操業の計画性の向上
 - ・漁場の利用率の向上
 - ・未利用漁場の利用化
 - ・流通の円滑化、流通拠点の機能向上
 - ・荒天時の安全停泊、安全航行の確保（海難事故・危険の減少等）
 - ・水産業振興の阻害要因となっている厳しい自然条件の緩和、克服
 - ・漁場維持管理時間の短縮（密漁監視時間、漁場保全作業時間、養殖施設の避難時間等短縮）
 - ・その他
- 水質・底質の改善などによる生産コストの削減（漁業者）
- 漁獲可能資源の維持培養（漁業者）
- 漁場環境の改善、漁場面積の拡大等による生産量の増加（漁業者）
- 水質・底質の改善などによる資源量・漁獲量の増大（漁業者）
- 漁獲物の付加価値化（漁業者）
 - ・水産物の加工の振興
 - ・活魚流通等高品質化
 - ・その他
- 労働環境の改善・作業効率の向上（漁業者）
- つくり育てる漁業の推進
- 資源管理型漁業の推進
- 衛生管理の強化
- 生産体制の強化、安定化
- 労働意欲の向上

②快適で活力ある漁港漁村の形成への貢献

- 生活環境の改善（地域住民）
 - ・生活物資、ライフラインの確保と利便性の向上
 - ・海上交通の確保と利便性の向上
 - ・生活の利便性、快適性の向上
 - ・景観の向上
 - ・憩い・余暇活動などの場の創出と交流の促進、コミュニティの醸成
 - ・他施設利用の場合の移動時間の短縮
 - ・災害及び災害不安の減少
 - ・土地利用の拡大
 - ・その他
- 漁業外産業の創出（事業者）
- 生命・財産の保全防御（海岸保全等）（地域住民）
- 避難・救助・災害対策（自然災害、海難の未然防除、軽減、事後処理）
(当該地域及び背後地域の住民、遭難者)
- 漁業への新規参入（高齢者、女性を含む）の容易化
- 地域雇用創出
- 漁業協同組合の基盤強化、活性化

③ふれあい漁港空間の形成への貢献

- 地域文化の保全、継承（地域住民、訪問者）
- 市民にレクリエーションの場の提供（地域住民、訪問者）
- 地域の魚食文化の普及
- 漁業とレクリエーションの共存の促進
- 海の自然や漁業に関する市民の理解の増進

④美しい海辺空間の保全と創造への貢献

- 藻場・干潟の造成、浚渫などによる自然環境の保全修復（地域住民・国民）
- その他自然環境の保全修復（地域住民、訪問者）
- 景観改善（地域住民、訪問者）

2) 漁村関係事業

①快適で活力ある漁港漁村の形成への貢献

- 生活環境の改善（地域住民）
 - ・移動時間の短縮による利便性の向上
 - ・既存施設維持管理の解消
 - ・集落住民の共同作業の軽減
 - ・衛生環境の向上
 - ・未利用地の使用価値の増大等空間価値の向上
- 宿泊施設など漁業外産業の集客能力の向上
- 財産の保全防御（地域住民）
- 環境美化意識の醸成と環境美化活動の促進
- 生活上の安心感の増大（地域住民）
- 地域文化の保全、継承（地域住民、国民）
- 市民にレクリエーション(祭り・イベント等)の場の提供（地域住民、国民）
- 景観・居住環境の向上

②美しい海辺空間の保全と創造への貢献

- 自然環境の保全修復（地域住民、国民）

③周辺水域の高度利用と水産物の安定供給への貢献

- 生産コストの削減（漁業者）
 - ・運搬時間、移動時間の短縮
 - ・漁獲物の荷傷みの減少
 - ・海水取得経費などの漁業経費の削減
- 漁獲可能資源の維持培養（漁業者）
 - ・水質向上による資源量、漁獲量の維持増大
- 漁獲物の付加価値化（漁業者）
 - ・水産物の加工の振興
 - ・水質向上による蓄養、種苗中間育成、養殖能力の向上
- 生産上の安心感の増大（漁業者）

3) 漁港関連道整備事業

漁港・漁場関係事業、漁村関係事業で整備された施設と一体的に機能し、主として「生産コストの削減」及び「生活環境の改善」等の効果を発揮する。

①周辺水域の高度利用と水産物の安定供給への貢献

- 生産コストの削減（漁業者）

- ・ 運搬時間、移動時間の短縮
 - ・ 漁獲物の荷傷みの減少
- ② 快適で活力ある漁港漁村の形成への貢献
- 生活環境の改善（地域住民）
 - ・ 移動時間の短縮による利便性の向上
 - ・ 既存施設維持管理の解消
 - ・ 生活物資、ライフラインの確保と利便性の向上

3. 分析結果と事業の評価

目的で述べた通り、費用便益分析は事業評価項目の一つである。したがって、事業評価は、費用便益分析結果と他の評価項目を合わせ、総合的に行われるものである。

4. 水産基盤整備事業に関する費用対効果分析の方法

(1) 評価基準

1) 評価基準の考え方

費用対効果分析は、事業を実施した場合と実施しなかった場合の全ての受益者が受ける受益の差異を計測して効果とし、それを事業に要する費用と比較するものである。

効果は、2の(1)で述べた通り、①貨幣換算が可能な効果（費用便益分析）のみならず、②その他定量的、定性的に把握する効果がある。ここでは、これら全ての効果を対象とする。

2) 貨幣換算が可能な効果（費用便益分析）の基準

① 費用便益分析の基準

効果のうち、貨幣換算が可能な効果、つまり、費用便益分析については、表Ⅱ－2に示す3つの式で評価する。なお、評価は、事業を構成する個々の施設毎（例えば、〇〇防波堤、△△岸壁など）にではなく、原則、分析対象事業全体（整備する施設の総合体）で計測する。これは、次のような考えからである。

○漁港は、様々な漁港施設の総合体であり、これらが連携しながら多様な機能を発揮している場合がほとんどである。一方、漁場整備においても、消波堤や海水交流施設と底質の改善等のいくつかの施設整備が一体となって機能を発揮する場合が多い。

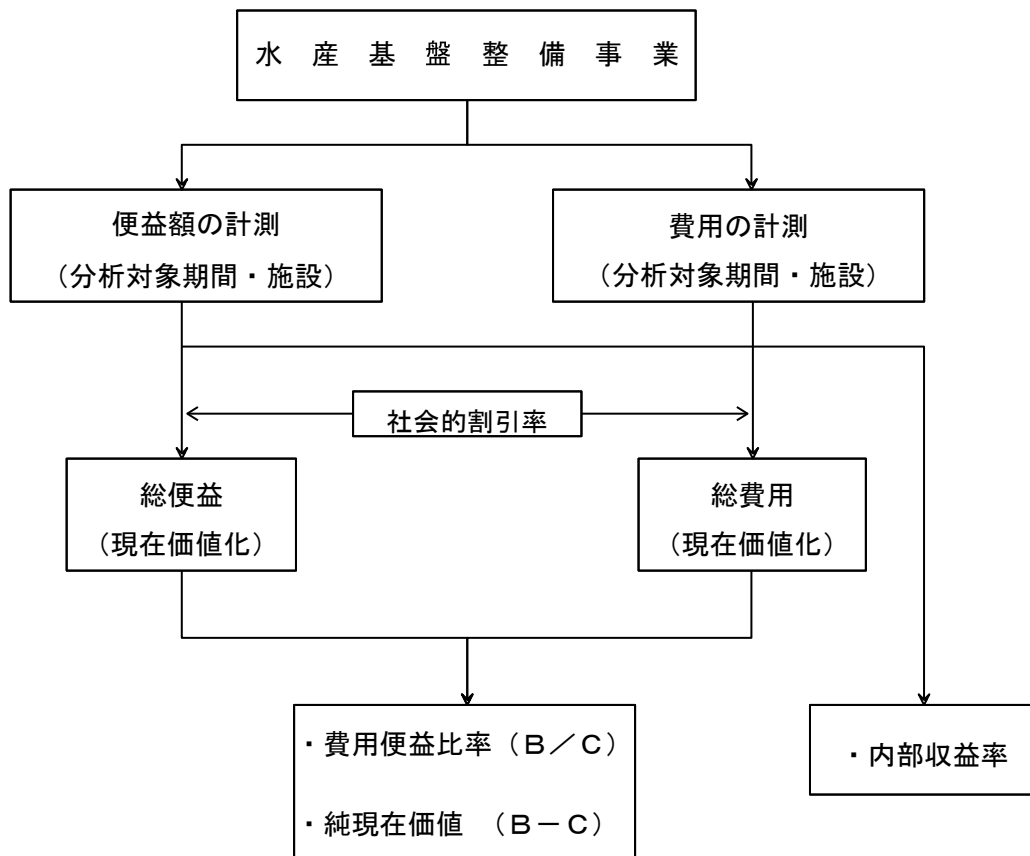
○また、整備する施設の費用に関しては、一応個々の施設毎に工事費が明らかになっているが、例えば、漁港の岸壁は防波堤があってはじめて建設することができるものであるし、土地の造成にしてもそれを囲む護岸や係船岸壁があって成り立つものであるように、厳密に言えば一般に示されている施設毎の工事費がその施設の費用に一致しているとは限らない場合が多い。

このようなことから、事業を構成する施設毎ではなく事業全体（施設の総合体）で評価することが適切と考えられる。

表Ⅱ－２ 費用便益分析の評価基準の式

① 費用便益比率 (CBR) = B/C
② 純現在価値 (NPV) = $B - C$
③ 内部収益率 (IRR) : $B/C = 1.0$ とする割引率

B : 総便益
C : 総費用



図Ⅱ－２ 費用便益分析の手順

② 総費用及び総便益の計算の方法

総費用及び総便益は、各々分析対象期間の各年度毎に計測した費用及び便益の和である。ただし、各年度の費用、便益とも社会的割引率を用いて基準年の価値に現在価値化する。

表Ⅱ－３ 総費用及び総便益の計算式

$\text{総費用 (C)} = \sum (C_n \times R_n) \quad \text{総便益 (B)} = \sum (B_n \times R_n)$

C_n : 基準年から n 年後の年度に要する費用
 B_n : 基準年から n 年後の年度に発生する便益
 R_n : 基準年から n 年後の年度の社会的割引率を考慮した係数

3) 貨幣換算が不可能な効果の扱い

貨幣換算が困難な効果については定性的に把握し、その内容を具体的に記述して適切に評価する。なお、貨幣換算が困難な効果は、今後の科学的知見の進歩により貨幣換算可能な効果となる場合

があり、その場合には費用便益分析の対象となる。

(2) 社会的割引率の設定

社会的割引率は、資本機会費用により設定する考え方に基づき、市場利子率（国債等の実質利回り等）を参考値として0.04（4%）とする。また、現在価値化の基準年は、費用対効果分析を行う年とする。

(3) 分析対象期間の設定

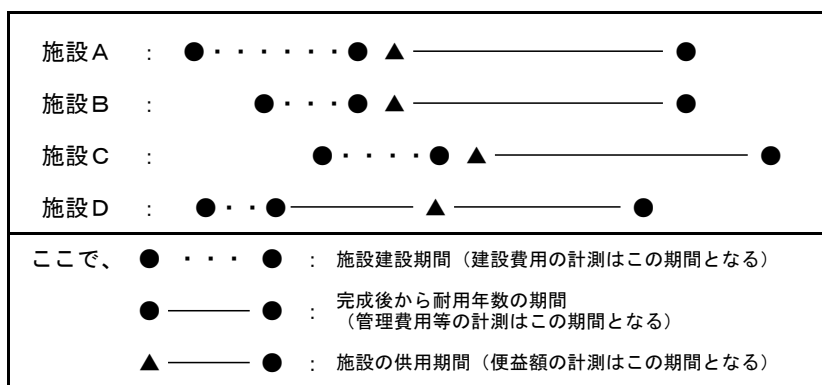
1) 考え方

分析の対象期間は、次の通りとする。

- ・施設の建設に要する期間
- ・施設を構成する構造物の物理的な耐用年数の期間

水産基盤整備事業によって整備される施設には、それぞれ建設時期、期間、供用開始の時期が設定されているので、分析対象期間もそれぞれに設定する。

また、補修に関する事業における分析対象期間は、当該漁港並びに造成漁場のうち増殖場及び養殖場で策定される機能保全計画に基づいて設定する。



図Ⅱ－3 分析対象期間

2) 分析対象期間の設定

分析対象期間に使用する工種別の耐用年数は、次の通りとするが、個別の事情により異なった耐用年数で設計される場合には、その耐用年数を使用する。

また、補修に関する事業の分析対象期間は機能保全計画の対象期間とする。

①漁港関係事業

- イ. 漁港整備事業 ----- 50年
- ロ. 漁港関連道整備事業 ----- 40年

②漁場関係事業

- イ. 人工魚礁（沈設魚礁）、投石・増殖基質等 ----- 30年
- ロ. 浮消波堤 ----- 20年
- ハ. その他工種（浮魚礁等） ----- 10年

③漁村関係事業 ----- 総合耐用年数

- ※1：①、②については、「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（財務省令）に記載された耐用年数を参考に、実際の各施設の利用状況を勘案した。
- ※2：③については、対象施設が多様で、耐用年数も施設毎に設定されていることから総合耐用年数を用いた。
- ※3：漁港漁場を一体的に整備し、事業効果が相乗的に生じる場合においては、原則的に計測期間は30年間（漁場関係事業の計測期間）とする。
- ※4：総合耐用年数とは、事業種目毎の耐用年数を施設の事業費で按分して計算し、これを測定期間とするものであり、次式で算出されることになる。
- ※5：補修に関する事業における便益は、機能保全計画策定以降を発生期間としてよい。

$$\text{総合耐用年数} = \frac{\sum C_i}{\sum (C_i / n_i)} \quad (\text{年})$$

C_i : 施設(i)の建設に要する費用 (円)
 n_i : 施設(i)の耐用年数 (年)

(4) 分析対象事業（施設）の範囲

1) 分析対象事業（施設）の範囲の基本的な考え方

分析対象事業は、分析対象期間に行われる水産基盤整備事業とする。従って、計測する費用は、原則として、当該水産基盤整備事業に係るものに限ることになる。また、計測する効果も、原則として、当該水産基盤整備事業に係るものに限ることになる。

費用と便益を計測する施設は必ず一致させておくこと。

2) 例外措置等

分析対象事業は、国の直轄及び補助事業を原則とするが、関連事業（(5)参照）が、密接に当該事業に関係している場合は、その都度適切に対応するものとする。

(5) 関連事業（施設）の取扱い

水産基盤施設は、分析対象期間に実施される事業だけでその機能（効果）が完結せず、それらと一体となって実施される他の事業、または、以前に実施された事業等と密接に関連している事例が多い。そのような事例の扱いは、次の通りとする。ここでは、このような事業を関連事業と呼ぶ。

1) 関連事業が他の事業の場合の取扱い

① 関連事業の内容

分析対象となる事業が、次の事業と一体となって行われ、一体となって効果を発揮する場合には、これらを適切に勘案する。

イ. 分析対象事業以外の水産基盤整備事業

ロ. 水産基盤整備事業以外の公共事業

ハ. 地方自治体単独事業

ニ. 漁業者、漁業協同組合などが施設整備に直接に関連して行う水産業、その他の漁業関連投資事業への新たな投資

② 関連事業の取扱い

関連事業については、次の通り取り扱う。

イ. 発現する効果を分離して計測できる場合は分離する。従って、費用、便益とも分析対象となる事業に係わる部分だけを対象として考えてよい。

ロ. 発現する効果を分離して計測できない場合には、一体のものとして扱う。この場合、次の方法を参考にする。

(便益額を按分する方法)

- ・ 便益額は両者一体のものとして計測する。
- ・ この便益額を各々の事業に要する費用や整備延長等で按分する。
- ・ このうち、当該事業に係る分が当該便益額となる。
- ・ この時、費用や整備延長等は当該事業に係る分のみとなる。

(便益額から経費として差引く方法：漁船、漁具など前記①－②の場合)

- ・ 便益額は両者一体のものとして計測する。
- ・ この便益額から、漁船など投資に要した費用を経費として差し引き、これを当該事業に係る便益額とする。
- ・ この時、費用は当該事業に係る分のみとする。

③ 関連事業の事例

イ. 地方自治体が単独事業で整備する漁港施設（特に用地が多い）

ロ. 荷捌き所、給油施設、漁船修理施設、水産物・漁具保管施設など

ハ. 漁船、漁具、養殖施設、蓄養施設

ニ. 分析対象事業以外の水産基盤整備事業

ホ. 水産基盤整備事業以外の公共事業

2) 関連事業が以前に整備された施設の場合の取扱い

① 関連事業の内容

分析対象となる事業が、分析対象期間以前に実施された事業の継続事業として一体的に行われ、一体的に効果を発揮する場合は、これらを適切に勘案する。

② 関連事業の取扱い

前述の(5)－1)－②に準じる。

③ 関連事業の事例

分析対象事業が次のような施設の建設事業の場合

イ. 防波堤の単純延長

ロ. 以前に整備した防波堤に続けて整備が予定されていた岸壁

ハ. 以前に整備した臨港道路に続けて整備が予定されていた用地

ニ. 以前に整備した用地に続けて整備が予定されていた臨港道路

(6) 費用の計測に関する基本的な考え方

1) 計測する項目

費用の計測は、分析対象事業の実施に必要な次の項目とする。これらは、分析対象期間の各年度別に計測する。また、消費税相当額及び輸送用燃料に係る税は費用から控除して算定する。

①建設事業に要する費用（事業費）

②完成後の施設の維持管理等に要する費用

ただし、補修に関する事業における費用は、当該漁港並びに造成漁場のうち増殖場及び養殖場の機能保全計画に基づき、対象となるすべての施設が計画対象期間において機能保全に要する費用と機能保全計画策定時点での施設の残存価値の合計とする。

2) 留意事項

①便益額の計測の対象とする施設（即ち分析対象施設）に関する費用は、必ず計測しなければならない。

②事業費、事業期間、維持管理費がほぼ確定している場合は、それに従う。確定していない場合は、過去（直近5年程度まで）の類似事業の実績等から適切に推定する。

③維持管理費の項目としては、以下のようなものが考えられるため、各漁港の実態に合わせて適切に計上する。

ア 補修費、イ 電気代、ウ 管理費（管理委託費等）、エ 更新費

③④既存施設の更新を行う事業にあつては、新たな施設の建設費用のみならず、既存施設の撤去費用及び、撤去時点での残存価値も費用とみなす必要がある。

④⑥補修に関する事業の対象施設においては、当該施設の耐用年数が残っている場合、施設の残存価値を費用として計上する必要がある。

(7) 便益の計測に関する基本的な考え方

1) 計測する効果の項目

分析対象事業により整備された施設がもたらす効果の項目とする。なお、詳細については、次編のⅢ、Ⅳに示す通りである。これら以外に、計測することが可能な項目があれば、適切に計測する。この際、便益の二重計上にならないよう注意しなければならない。

これらは、分析対象期間の便益を発生する年度別に計測する。また、消費税相当額及び輸送用燃料に係る税は費用から控除して算定する。

2) 計測方法の基本的な考え方

便益の計測は、効果の項目毎に次のような手法の考え方を適用するものであり、詳細は次編のⅢ、Ⅳに示す通りである。

- ①費用便益積上法
- ②産業連関分析法
- ③代替法
- ④CVM
- ⑤トラベルコスト法

なお、補修に関する事業における便益は、機能保全計画策定時点で発揮されている当該施設のもたらす便益が維持されるものとして捉える。すなわち、現状の漁港機能が維持されない場合（without）に想定される便益の減少が、漁港機能が維持される場合（with）には回避される（すなわち、現状の便益が維持される）ものとして計測する。次編Ⅲ、Ⅳでは、事業の実施によって新たに発生する便益もしくは向上する便益の計測方法を念頭に置いた記述・表現となっているが、補修に関する事業で適用する場合には維持される便益を計測対象とする。

3) 留意事項

①計測の対象は、費用の計測の対象とする施設（即ち分析対象施設）に限らなければならない。

- ②便益は、漁業者、地域社会のみに及ぶ収支を踏まえたものではなく、国民全体に及ぶ収支を踏まえた便益である。
- ③二重計上とならないように十分注意する。
- ④便益計測の具体的方法、使用したデータの根拠などは、明らかにしておかなければならない。

(8) 評価の際の費用及び便益の取り扱い

1) 費用の取り扱い

各年次の費用の物価変動の影響を除去するため、評価基準年度の実質価格に変換する。

2) 便益の取り扱い

各年次の便益算定において、原単位等が実質価格に統一されていない場合は、物価変動の影響を除去するため、評価基準年度の実質価格に変換する。

5. 費用対効果分析方法に関する今後の課題

今後の課題としては、以下のような事項があげられ、学識経験者などの指導を受けて研究を重ねていくことが必要である。

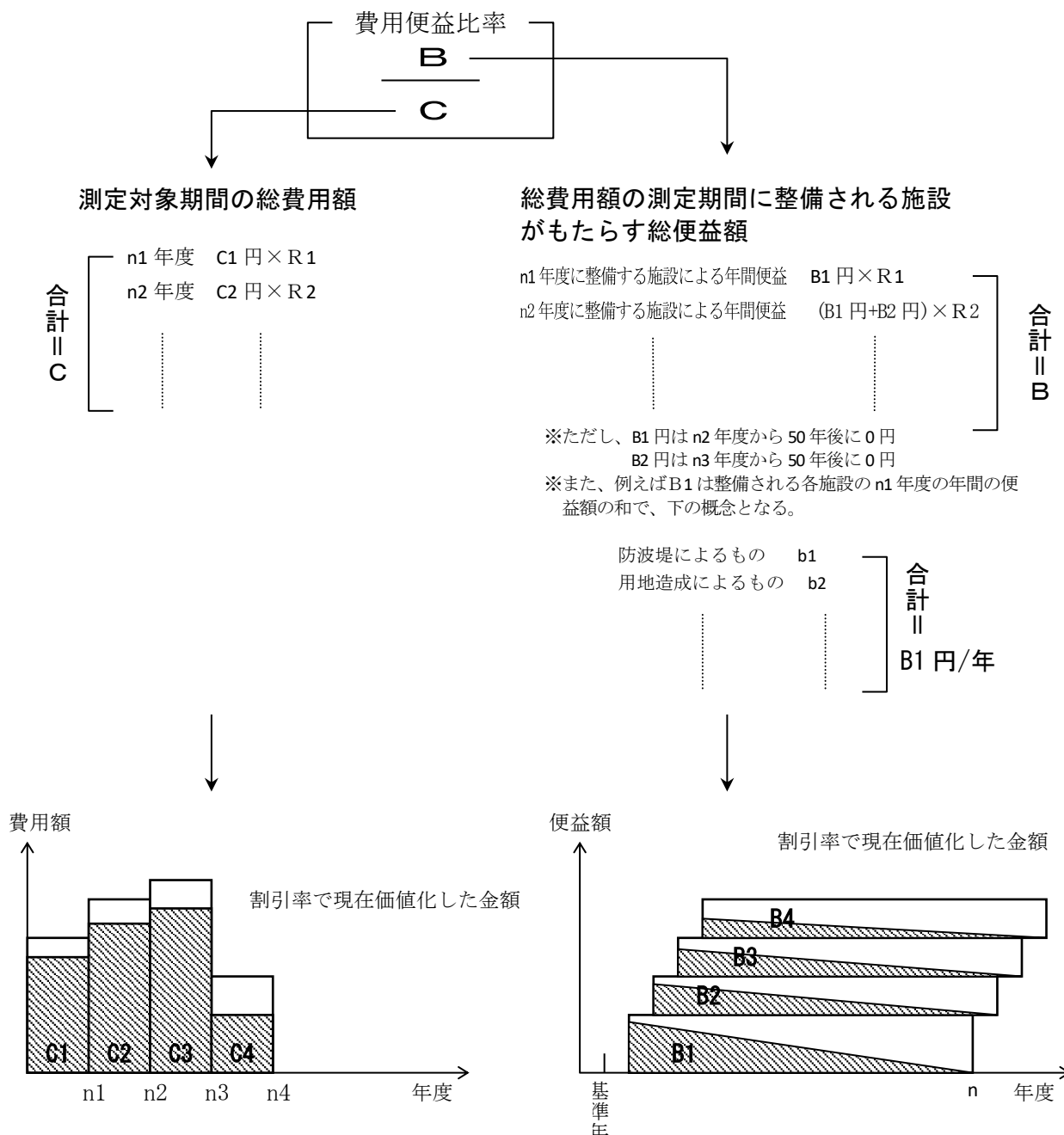
- ①現段階で貨幣換算できなかった便益についても、できる限り評価できるように努める。
- ②便益の計測の方法やデータの取得方法をできる限り標準化する。
- ③手法全体を厳格化する。
- ④費用対効果分析以外の評価指標の必要性及びその評価手法について検討を加える。
- ⑤随時、見直しや改善を図り、より運用しやすい手法を確立する。

6. 費用対効果分析の方法に関する補足説明（参考）

費用対効果分析のうち、費用便益分析の方法に関して、重要と思われる事項を以下に補足説明する。

参考－1 費用便益比率の概念図

費用便益比率の概念を図にすると次のようになり、下図の斜線部分の面積が、現在価値化した総費用額及び総便益額である。



注：Rnは、社会的割引率を考慮した係数を示し、次の式による値である。

$$R_n = 1 / (1 + r)^n \quad : \quad r = \text{社会的割引率 (4\% = 0.04)}$$

図Ⅱ－4 費用便益比率の概念図

参考－２ 費用便益比率、純現在価値、内部収益率の説明

費用便益比率、純現在価値、内部収益率は、いずれも総費用と総便益を比較するための指標である。以下に各指標の詳細を示す。

なお、①及び②の総費用、総便益は社会的割引率を用いて現在価値化したものである。

① 費用便益比率（ B/C ）

総費用（ C ）と総便益（ B ）の比率であり、 $B/C > 1.0$ であれば、経済的に評価できると考えることになる。この値は、当該事業が単位費用当たり平均的に、どれだけの便益をもたらしているのかを表現している。

② 純現在価値（ $B - C$ ）

総費用（ C ）と総便益（ B ）の差であり、 $B - C > 0$ であれば、経済的に評価できると考えることになる。この値は、当該事業がどれだけの便益をもたらしているのかを直接量として表現している。

なお、その便益額を現在価値化しているため表記のような名称となっている。

③ 内部収益率（ $B = C$ の場合の割引率）

総費用（ C ）と総便益（ B ）が等しく（ $B = C$ ）なる割引率であり、（ $B = C$ の割引率） $>$ （社会的割引率（ 4% ））であれば、経済的に評価できると考えることになる。この値は、当該事業がどれだけの割引率まで経済的な評価を受けられるのかを表現している。

また、割引率が高いということは、分析期間全体の便益（総便益）の中で、相対的に現在及び近い将来の便益の方が遠い将来の便益よりもウェイトが高いことを示している。更に、建設資金の回収という見方をすれば、回収期間が短いことを示している。

参考－３ 割引率の説明

（考え方）

一般に、今現在の一万円と一年後の一万円を比較したときに、「一年後の一万円より今現在の一万円の方が価値が高い」ことが認識されている。一年後に、その時の一万円は一万円の価値でしかないが、今現在の一万円は一万円 $+ \alpha$ の価値を有していることになるのである。これはお金はうまく使われることによってその価値以上の価値を生み出すと考えられるからである。

銀行の預金、借金を思い浮かべると容易に理解できよう。今の一万円は、一年後に一万円 $+ a$ になっているし、2年後には $+ a a$ に、3年後には $+ a a a$ になっている。要するに、預金、借金をする人々は、一年後の一万円、2年後の一万円、3年後の一万円に比べ、現在の一万円は、各々 a 、 $a a$ 、 $a a a$ 分だけ価値が高いことを認識しているということになる。（例えば、借金している人は、3年前の一万円に対して一万円 $+ a a a$ を支払うことになる。）

水産基盤整備事業の費用対効果分析においては、総費用は、建設期間の各年の費用の合計、総便益は建設終了後耐用年数が到来するまでの各年の便益額の合計である。また、建設期間が長期におよぶ施設が多く、その耐用年数も40～50年と長期間である。

このため、現在から将来にかけての各年の金額を、そのまま比較したのでは正確ではないことになる。すなわち、各年の金額を現在の価値に換算し、その上で比較していかなければならないのであり、これを、『現在価値化』と呼んでいる。その際、将来の各年の金額を年当たり一定の

率で割り引く方法が取られており、これを『割引率』と呼んでいる。

なお、水産基盤整備事業における割引率は、社会的割引率として4%を設定しており、これは他の公共事業における費用対効果分析においても一般的に用いられている値である。

(現在価値の計算式)

このような考え方を式で表すと次の通りとなる。

$$n \text{ 年後の金額 } (A_n) \text{ の現在価値 } = A \times 1 / (1 + r)^n$$

A = 現時点での金額
r = 割引率

参考として、割引率を4%とした場合の金額に乗じる値を下表に示す。

表Ⅱ-4 割引率4%とした場合の現在価値化の計算事例

n 年後	金額にかける値 (1 / (1 + r) ⁿ)
1	0.962
2	0.925
3	0.889
4	0.855
5	0.822
10	0.676
20	0.456
30	0.308
40	0.208
50	0.141

例えば、1年後、5年後、10年後の1万円の現在価値は、それぞれ次の通りとなる。

- 1年後の1万円の価値 → 10000 × 0.962 = 9620円
- 5年後の1万円の価値 → 10000 × 0.822 = 8220円
- 10年後の1万円の価値 → 10000 × 0.676 = 6760円

参考-4 便益の計測方法の説明

本ガイドラインで用いる、便益の計測方法の概要を以下に整理する。

① 費用便益積上法

(方法の概要)

漁業者や地域住民、来訪者が、漁港施設など水産基盤施設を利用した時の直接の利用便益を計測する方法である。この時、利用便益は原則、市場価格で計測する。

(特徴)

利用便益以外の便益や市場価格で計測できない便益は、計測できない。即ち、この手法だけでは、水産基盤整備事業の多様な便益項目の全てを網羅することはできないということになる。また、便益の内容全てを一括して計測している訳でもない。

② 産業連関分析法

(方法の概要)

漁業者や地域住民、来訪者が、漁港施設など水産基盤施設を利用した時の直接の利用便益に加え、水産関連産業の生産に伴う他産業への経済波及効果や雇用者所得の消費転換効果を計測する方法である。波及効果や消費転換効果については、産業連関分析の均衡産出高モデルを利用する。

(特 徴)

生産額の増加、経費の削減、雇用者所得や営業余剰等の粗付加価値の増加など、水産基盤施設を利用することによって変化する水産関連産業の投入・産出構造を産業連関表の中で一体的に表現し、事業実施後の便益の増加額を計測する。

③ 代替法

(方法の概要)

分析対象施設と同等の効果を有する代替施設の価格を、分析対象施設の便益額とみなす方法である。

この場合も、価格は原則、市場価格である。なお、分析対象施設が被害の未然防止または軽減を目的とする場合には、便益額は回避される被害の額となる。

(特 徴)

施設の便益を、一括して計測することになる。しかしながら、水産基盤施設の場合、市場に流通している代替施設は少なく、適用性に乏しい面がある。

④ CVM (Contingent Valuation Method)

(方法の概要)

分析対象施設の建設等に対する支払い意志額（建設に当って、仮に費用を負担するとした場合、いくら負担してもよいと考えるか。即ち、逆に言えば、それによって自分がどれだけの便益を得ると考えるか）を適切に抽出した、住民などを対象としたアンケート調査結果を踏まえて便益額を推計するものである。

なお、支払い意志額も一つの市場価格と言えるので、この方法は“仮想市場法”とも呼ばれている。

(特 徴)

施設の便益を全て網羅し、それを一括して計測することになる。実際の市場をベースにした方法ではないので、一般的には貨幣換算が困難なものにも適用でき、適用範囲が非常に広いという利点があり、計測技術に関する研究開発も進展している。しかし、現時点では、まだ、サンプリングの方法、質問の方法、質問の回答の取扱い方法などの面で多くの課題が残されている。

⑤ トラベルコスト法

(方法の概要)

国民のレクリエーションのための施設などの便益を計測する方法である。その施設などを利用するために国民が支出する交通費、時間をアンケートその他で推計して、それを基にして便益額を推計する方法である。

(特 徴)

施設の便益を一括して計測することになる。国民の旅行の対象となる施設などについては適用できる。推計技術については、まだ課題が多い。

Ⅲ. 漁港漁場関係事業に関する便益の計測方法

1. 効果の評価項目と基本的な評価方法

漁港漁場関係事業の実施に伴って発生する便益は、下表の評価項目を基準にして計測する。すなわち、各地区の実態を踏まえて下表の評価項目のうち該当する項目を計測し、それらを年度毎に合計して年間便益額を算定することになる。

表Ⅲ－1 効果の評価項目と基本的な評価方法

	評価項目	評価方法					
		費用便益積上法	産業連関分析法	C V M	T C M	代替法	
効果の 評価項目と 基本的な 評価方法	1 水産物の生産性向上	①水産物生産コストの削減効果	●				
		②漁獲機会の増大効果	○	○			
		③漁獲可能資源の維持・培養効果	○	○			
		④漁獲物付加価値化の効果	○	○			
	2 漁業就業環境の向上	⑤漁業就業者の労働環境改善効果	●				
	3 生活環境の向上	⑥生活環境の改善効果	●				
	4 地域産業の活性化	⑦漁業外産業への効果	○	○			
	5 非常時・緊急時の対処	⑧生命・財産保全・防御効果	●				
		⑨避難・救助・災害対策効果	●				
	6 自然保全、文化の継承	⑩自然環境保全・修復効果			○		○
		⑪景観改善効果			○		○
		⑫地域文化保全・継承効果	○		○		
	7 その他	⑬施設利用者の利便性向上効果	○			○	

- *上表中の○は、対象としている評価項目をいずれかの評価手法で計測することを示す。
- *②③④⑦の効果については、費用便益積上法か産業連関分析法のいずれかの評価方法を用いることができるが、原則的には評価項目毎に評価手法を変えてはならない。
- *費用便益積上法は、ここでは整備効果の第一次的な受益者を対象として便益を測定するものであるが、最終的には水産物の安定供給に資するものと想定される。
- *土地の需要が著しく高い漁村において、用地が漁業作業のみならず外来者の駐車場、イベント会場等多目的にも利用される場合は、簡便的に上表の①のうち用地に係る効果及び④⑤⑨⑩⑪の効果に代わって、近隣の地価等を用いて評価する方法も考えられる。ただし、この場合は①のうち用地に係る効果及び④⑤⑨⑩⑪の効果については、効果の二重計上となるため、便益計上してはならない。

2. 評価項目別の便益の計測方法

2-1 水産物生産コストの削減効果

1. 基本的考え方

漁港関連事業（防波堤、泊地、岸壁、道路、関連用地等の整備）および漁場関連事業（人工魚礁、増殖場の造成、浚渫、耕うん等）を実施することで、漁業活動に必要な作業に係る労働時間・経費が削減される等、水産物の生産に係るコストの削減効果が期待される。

2. 便益の計測方法

(1) 労務時間の削減効果

漁港・漁場の整備により削減される労働時間を、個別の漁港・漁場等の利用実態に合わせて算定し、これに労務時間を乗じることによって便益額を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (T1 \times L1 - T2 \times L2) \times W$$

T1：整備前の年間 1 人当たり労働時間 (hr/人)

T2：整備後の年間 1 人当たり労働時間 (hr/人)

L1：整備前の作業人数 (人)

L2：整備後の作業人数 (人)

W：労務単価 (円/hr)

事業の実施により、発現する労務時間の削減効果の具体例としては、以下に示すような項目が想定される。

①漁港関係事業

①-1. 岸壁・用地等の整備に伴う出漁準備作業時間等の短縮

漁具保管用地等が整備されることにより、自宅や漁港から遠く離れた場所で行っていた出漁準備作業等が効率化され、出漁準備作業時間等の短縮効果が期待される。

①-2. 防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船避難作業時間等の短縮

防波堤や波除堤、十分な水深を持つ泊地や岸壁等が整備されることにより、台風や低気圧通過等の異常気象時に他港へ避難する必要がなくなり、自港での係留が可能になる。これにより、他港へ避難するのに必要としていた作業時間の短縮効果が期待される。

①-3. 道路整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送時間及び通漁時間等の短縮

漁港利用者用駐車場（道路付帯施設）を含めた臨港道路及び関連道が整備されることにより、漁業者の車両による移動や漁具・漁獲物等の陸上運送にかかる時間を削減する効果が期待される。

①-4. 各種機能施設整備に伴う労務時間の短縮効果

当該地区において給油施設、廃油処理施設、廃船処理施設、廃棄物処理施設、漁船の点検・検査・修理施設等の各種機能施設が整備されることにより、他地区の施設利用に伴う移動時間や労務時間の削減効果が期待される。

①-5. 情報の電子化に伴う労務時間の短縮効果

漁港施設においても情報の電子化が進められており、荷さばき所の更新に伴い入出荷情報の電子化等が進められている。このような情報の電子化により、作業時間の削減効果が期待される。

②漁場関係事業

②-1. 人工魚礁の整備に伴う航行時間の短縮

人工魚礁が近接位置に整備されることにより、漁場までの航行時間の短縮効果が期待される。人工魚礁を利用する漁業種類は、複数の漁場を持ち、魚種、漁期、天候や漁場で得られる漁獲金額（正確には漁業所得）等を考慮して漁場を選択する。基本的には、整備される人工魚礁の漁獲金額が他の漁場を上回れば他の漁場から移動することになるが、何人が、どの漁場から、何日程度移動するか、事前に予測することは困難である。よって、当該人工魚礁の年間漁獲金額から受益する漁業者を推定し、その漁業者が当該人工魚礁で操業するものとして便益額を算定する。便益額は、当該人工魚礁を利用する漁業種類（増加生産量の対象漁業種類）毎に算定する。

②-2. 増殖場の整備に伴う密漁監視時間の短縮

アワビ、アサリ等の地先型増殖場が、集落周辺等の密漁監視が容易な場所に造成されることにより、通常必要な密漁監視時間の短縮効果が期待される。

②-3. 漁場保全作業時間の短縮

養殖場造成事業において、海水交流施設等が整備されることにより、既存養殖場の水質、底質等の改善が図られ、整備前に実施していたベントナイト散布、石灰散布、耕耘等の水質・底質改善作業時間やそれに伴う養殖施設の移設時間の短縮効果が期待される。

漁場環境保全創造事業において、堆積物の除去等の底質改善対策が実施されることにより、既存漁場の水質・底質等の改善が図られ、整備前に実施していた水質・底質改善作業時間や着底基質の清掃作業時間（コンブ漁場の雑草駆除作業等）等の短縮効果が期待される。

②-4. 養殖施設の避難作業時間の削減

養殖場造成事業において、海水交流施設等が整備されることや漁場環境保全創造事業において、堆積物の除去等の底質改善対策が実施されることにより、既存養殖場の水質・底質の改善が図られ、赤潮発生時等に生簀等の養殖施設を避難・移動作業時間の短縮効果が期待される。

また、台風時等に既存養殖施設を避難・移動している場合は、養殖場造成事業における消波堤の整備により、避難・移動作業時間の短縮効果が期待される。

(2) 経費削減効果

漁港・漁場の整備により削減される経費を個別の漁港・漁場等の利用実態に合わせて算定し、便益額とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (\text{C1} - \text{C2}) \times \text{A}$$

C1：整備前の年間単位必要経費（円）

C2：整備後の年間単位必要経費（円）

A：整備後の発生量

事業の実施により、発現する経費削減効果の具体例としては、以下に示すような項目が想定される。

①漁港関係事業

①-1. 防波堤・岸壁等の整備に伴う水産物の海上運送経費の削減

防波堤や波除堤、大型船が入港するのに十分な水深を持つ泊地や岸壁等が整備されることにより、大型の漁獲物運搬船の入港が可能となり、漁獲物の海上運送経費の削減が期待される。

①-2. 防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船避難経費の削減

防波堤や波除堤、十分な水深を持つ泊地や岸壁等が整備されることにより、台風や低気圧通

過等の異常気象時に他港へ避難する必要がなくなり、自港での係留が可能になる。これにより、他港へ避難するのに必要としていた経費の削減効果が期待される。

①-3. 道路整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減

漁港利用者用駐車場（道路付帯施設）を含めた臨港道路及び関連道が整備されることにより、漁業者の車両による移動や漁具・漁獲物等の陸上運送にかかる経費を削減する効果が期待される。

①-4. 各種機能施設整備に伴う経費の削減

当該地区に給油施設、廃油処理施設、廃船処理施設、廃棄物処理施設、漁船の点検・検査・修理施設等の各種機能施設が整備されることにより、これらにかかる必要な経費の削減が期待され、また、他地区の施設利用に伴う移動経費・運送経費等の削減効果が期待される。

②漁場関係事業

②-1. 人工魚礁の整備に伴う航行経費の削減

人工魚礁が近接位置に整備されることにより、漁場までの航行距離が短縮され、それに伴う航行経費の削減効果が期待される（受益者数の推定方法等に関しては、前掲「航行時間の短縮効果」を参照のこと）。

②-2. 増殖場の整備に伴う密漁監視経費の削減

アワビ、アサリ等の地先型増殖場が、集落周辺等の密漁監視が容易な場所に造成されることにより、通常必要な密漁監視に伴うよう船費や燃料費、密漁監視のための専従員への支払費用等の削減効果が期待される。

②-3. 漁場保全作業経費の削減

養殖場造成事業において、海水交流施設等が整備されることにより、既存養殖場の水質、底質等の改善が図られ、整備前に実施していたベントナイト散布、石灰散布、耕耘等の水質・底質改善作業やそれに伴う養殖施設の移設作業に要する経費の削減効果が期待される。

漁場環境保全創造事業において、堆積物の除去等の底質改善対策が実施されることにより、既存漁場の水質・底質等の改善が図られ、整備前に実施していた水質・底質改善作業や着底基質の清掃作業（コンブ漁場の雑草駆除作業等）等に要する経費の削減効果が期待される。

②-4. 養殖施設の避難作業経費の削減

養殖場造成事業において、海水交流施設等が整備されることや漁場環境保全創造事業において、堆積物の除去等の底質改善対策が実施されることにより、既存養殖場の水質・底質の改善が図られ、赤潮発生時等に生簀等の養殖施設を避難・移動作業の削減効果が期待される。

また、台風時等に既存養殖施設を避難・移動している場合は、養殖場造成事業における消波堤の整備により、避難・移動作業の削減効果が期待される。

②-5. 養殖場の造成による営漁コストの削減

養殖場造成事業において、海水交流施設等が整備されることや漁場環境保全創造事業において、浚渫等の底質改善対策が実施されることにより、既存養殖場の水質・底質の改善が図られ、病害防止のための薬品代、飼料添加剤費用等の養殖経費の削減効果が期待される。

(3) 防波堤・岸壁・用地等の整備に伴う漁船・養殖筏・漁網等の耐用年数の延長

防波堤、岸壁等が整備されることにより、漁船や養殖筏等の消耗度合が緩和され、耐用年数が延長される。また、網干場の舗装などの用地整備の結果、漁網の損傷が低減でき、漁網の耐用年数が延長される。これにより減価償却費の削減が期待される。

$$\begin{aligned} \text{年間便益額 (B)} &= \text{漁船等の耐用年数の延長による償却費の年間削減額 (円)} \\ &= (C / DP 1) - (C / DP 2) \end{aligned}$$

C : 漁船等の建造費価格 (円)

DP 1 : 整備前の漁船等の耐用年数

DP 2 : 整備後の漁船等の耐用年数

2-2 漁獲機会の増大効果

1. 基本的考え方

漁港関連事業（防波堤、泊地、岸壁、道路、関連用地等の整備）および漁場関連事業（人工魚礁、増殖場の造成、浚渫、耕うん等）を実施することで、漁船の大型化や装備の近代化等が進展し、漁獲機会の増大効果が期待される。

2. 便益の計測方法

(1) 防波堤・泊地整備に伴う出漁可能回数の増加

防波堤・泊地等が整備されることで、港内静穏度の向上や避難場所の確保等が図られ、地元漁船や外来漁船の年間出漁可能回数が増加することが期待される。本効果の発現要因として以下の内容が考えられる。

- ・ 出漁するのに微妙な波浪条件（例えば $H = 1.5 \sim 2.0$ m）の時には、波の様子を伺いながら出漁可否の判断をしていたが、多少高い波高（例えば $H = 1.9$ m）でも確実に出漁が可能となる。（港口部静穏度の向上によるもの）
- ・ 出漁した後に天候が急変した場合に逃げ込める場所がないため、波浪状況の変化を伺い出漁可否の判断をしていたが、漁場近辺に避難場所が確保されることにより、多少の波浪変化が予想されても出漁が可能となる。（避難泊地の確保によるもの）

これらの要因に対して、便益算定の方法は、下記のいずれかの方法により算定することができる。なお下記の2つの現象は、出漁可能な時間の増加分を①では更に漁業に投下しようとするものの、②では他に投下しようとするものであるため、両者を同時に計上することはできない。

① 出漁可能回数の増加を漁獲量増加の可能性として捉えた場合の便益算定方法

微妙な波浪条件下でも出漁が可能となり、年間の出漁回数が増えることになる。このため、年間生産量が増加し、漁業者所得（課税対象額）が向上する。ただし、微妙な波浪条件下で出漁した場合には、平常時に比べて波浪条件が厳しいことが予想されるため、平常時の漁獲量よりも低い漁獲率を設定する必要がある場合もある。また、逆に魚価は、平常時よりも高くなる（市場への入荷量が相対的に少なくなるため）場合は、それを考慮する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (N2 - N1) \times Q1 / N1 \times I \times R$$

N1 : 整備前の年間延べ出漁回数 (回)

N2 : 整備後の年間延べ出漁回数 (回)

Q1 : 整備前の年間総生産量 (トン)

I : 生産量当たり年間漁業者所得 (円/トン)

R : 荒天時と平常時の漁獲量の比率 (%)

② 出漁可能回数の増加を時間削減の効果として捉えた場合の便益算定方法

微妙な波浪条件下で出漁可否の判断をしているということは、実際の出漁日数に比べて漁業に就業している日数は更に多い（出漁の待ち時間分）と考えられ、漁業就業の稼働率は100%を大きく下回ることになる。出漁可能回数が増加することは、この出漁可否を判断しているロスタイムがなくなることになり、計画的な時間の流用が可能となり、出漁稼働率の向上即ち漁業就業時間に余剰が発生する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (N2 - N1) \times B \times L \times T \times W$$

- N1 : 整備前の年間延べ出漁回数 (回)
N2 : 整備後の年間延べ出漁回数 (回)
B : 当該地区における対象漁船数 (隻)
L : 1隻当たりの乗船人数 (人/隻)
T : 出漁1回 1人当たりの労働時間 (hr/回・人)
W : 労務単価 (円/hr)

(2) 防波堤・泊地整備に伴う漁船の大型化・高速化による遠距離漁場での漁獲機会の増加

防波堤、泊地等が整備されることにより、大型化・高速化された漁船が保有できるようになる。これにより、小型漁船に比べて、整備前と同じ所要時間で、より多くの漁場へ行くことができ、漁獲機会が増加して年間生産量の増加が期待される。その結果、単位重量当たりの作業時間の削減が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = (T1 - T2) \times Q2 \times W$$

- T1 : 整備前の単位生産量当たりの作業時間 (hr/トン)
T2 : 整備後の単位生産量当たりの作業時間 (hr/トン)
Q2 : 整備後の年間総生産量 (トン)
W : 労務単価 (円/hr)
ここで、単位生産量当たりの作業時間は、以下の式により算定する。
単位生産量当たりの作業時間 = 年間の労働投下時間 / 年間総生産量 (hr/トン)

2-3 漁獲可能資源の維持・培養効果

1. 基本的考え方

漁港関係事業については、漁港施設を構成する構造物が、例えば、静穏度を向上させるといった機能により、静穏水域を利用した養殖施設等の拡張等が可能になり、漁獲可能資源の増大が期待できる。また、本来の機能とは別に、施設自体あるいは施設の基礎部分に藻場が形成されることにより、有用な水産生物が生息し、そこで育成されるといった付加機能を有していることから、漁港の近辺で漁獲可能な資源量を増加させて、結果として生産量の増加が期待できる。

漁場関係事業については、漁場環境の改善、漁場面積の拡大等による生産量の増加が期待できる。また、人工魚礁は、本来の魚類蝸集機能のほか、水産生物の餌場、隠れ場・休息場、さらには産卵場といった増殖機能を併せ持つことが知られている。近年は、このような増殖機能を強化する目的で、人工魚礁本体に餌料培養構造物^{*}を装着する場合も増加してきた。

人工魚礁の効果は魚介類の蝸集による漁獲量の増加又は定量的な把握が可能となった増殖効果を便益として計測する。

また、漁場整備と併せて、その周辺に保護水域を設定することにより、水産資源を持続的に保護する効果が期待されるが、その定量化が部分的に可能になったことから、水産資源が保護水域に蝸集・滞留する効果を便益として計測する。

ただし、生産量の増加効果、増殖効果及び保護効果の各項目間で、便益算定対象となる魚種の重複を避けることに留意する。

※餌料培養構造物とは

餌料の供給等、魚礁の増殖機能の増大を主たる目的とし、通常の魚礁に装着する貝殻礁、石詰礁、瓦礁等の総称。

2. 便益の計測方法

(1) 施設漁場整備による生産量の増加効果

本便益項目は、漁場関係事業の全ての事業で算定すること。

事業の主たる目的以外であっても、実態として想定される効果、例えば以下のような項目は、便益の一部として算定する。

- i) 魚礁設置事業における魚礁効果範囲外での生産量増加効果
- ii) 広域型増殖場造成事業における施設付近での生産量増加効果
- iii) 地先型増殖場における魚類の生産量増加効果
- iv) 養殖場造成事業における消波施設が発揮する魚礁及び増殖場としての効果

このように主たる目的以外の効果を算定した結果、その効果が主たる目的の効果を上回った場合は、以下の考えを基本に事業種目を再検討する。

施設の効果を、

- a. 施設付近（漁獲効果範囲内）での定着性水産生物以外の生物の増加生産量
- b. 施設付近外（漁獲効果範囲外）での定着性水産生物以外の生物の増加生産量
- c. 施設付近（漁獲効果範囲内）での定着性水産生物の増加生産量

に分け、aが最も大きい場合は魚礁設置事業、bが最も大きい場合は広域型増殖場造成事業、cが最も大きい場合には地先型増殖場造成事業とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (\text{Q2} - \text{Q1}) \times \text{P} - \text{C}$$

Q1 : 整備前の年間生産量 (トン)

Q2 : 整備後の年間生産量 (トン)

P : 平均単価 (円/トン)

C : 生産量増加に伴う年間漁業経費 (円)

1) 漁場整備による水産物生産量の年間増加分 (Q2-Q1)

増加生産分は、事業実施前の事業実施地区の生産量を基準として、他の要因が不変であると仮定し、事業実施による増加量を算定する。ただし、事業を実施しない場合でも、天然資源の変動、環境汚染の進行等の要因により地区の生産量が増加又は減少することが予測される場合には、この予測生産量を基準として増加量を算定する。また、増殖場整備に伴う増殖効果の計測の際には、増殖場を利用する幼稚魚や卵・稚仔魚が、漁獲可能年齢まで成長し漁獲されると期待される量（期待漁獲量：Q）を算定し、増加生産分とする。

年間増加生産量の算定方法等の詳細については「人工魚礁漁場造成計画指針（平成 12 年度版）、社団法人全国沿岸漁業振興開発協会」等を参照することとするが、算定の根拠は、事業実施地区での調査研究に基づくデータを使用することが望ましい。なお、他の地区、都道府県で同様の海域環境条件下にあり、かつ、より信頼性のあるデータがある場合は、これを使用して良い。

事業実施地区において過去に類似の事業が実施されている場合は、当該事業の効果の把握に努め、事前評価に必要なデータ（具体的には、評価を行う時点から直近 5 年程度の間における、類似事業の事後調査等による事業実施後の増加生産量の実測値等）が蓄積されている場合は、これを年間増加生産量の算定の根拠とする。なお、餌料培養構造物を装着した人工魚礁の事前評価において、餌料培養構造物の効果が反映された増産期待量の設定が可能な場合、それを用いて生産量増加効果を評価する。

2) 平均単価 (円/トン)

対象水産物の過去 5 年の平均単価とする。ただし、過去 5 年のデータが入手できない場合は近年の数値を使用してよい。養殖場造成事業、漁場保全事業等による既往漁場の水質・底質の改善等を要因として明らかに品質と価格が向上する場合には、類似漁場等の価格を参考にして平均単価を定めてよい。

3) 年間漁業経費 (円)

年間漁業経費は、増加生産量を得るために必要な漁業経費で、整備前後の生産金額に当該漁業種類別漁業経費の経費率を乗じ、その差を求めて算定してよい。

$$\text{年間漁業経費 (C)} = (\text{整備後の生産金額} \times \text{整備後の漁業種類別漁業経費率}) - (\text{整備前の生産金額} \times \text{整備前の漁業種類別漁業経費率})$$

漁業経費の経費率は、年間漁業生産額に対する年間漁業変動経費の割合とする。漁業変動経費の内容は、原則として生産量の増加に伴い増大する以下の経費の総和とする。なお、下記経費項目以外にも生産量の増加に連動する経費がある場合には加算する。人件費は、原則として固定経費として扱うが、漁業種類（まき網等）によっては変動経費として扱うことが適切な場合があるため、留意する。

【代表的な漁業変動経費費目】

- 燃油代 ○漁具費 ○資材代(魚箱) ○餌代 ○氷代 ○消耗品
- 販売手数料 ○放流経費 ○その他生産量の増加に伴い増大する経費

年間漁業変動経費は、原則として実態調査によって把握する。ただし、漁場関係事業の実態データが得られない場合には、「漁業経営調査報告」等の統計資料を参考とし、漁業収入に対する漁業支出総額（減価償却費等を除く）の割合等で代替する。

(2) 漁港整備による生産量の増加効果

防波堤を整備することによる港内の静穏度の向上や海水交換型防波堤への改良による港内の海水循環の促進等により、養殖に適した環境が造成される。以下の式により便益額を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (Q2 - Q1) \times P - C$$

Q1：整備前の養殖水域の年間生産量（トン）

Q2：整備後の養殖水域の年間生産量（トン）

P：平均単価（円／トン）

C：生産量増加に伴う年間漁業経費（円）

(23) 人工魚礁による増殖効果

人工魚礁には、本来の魚類蝸集機能に加え、水産生物の餌場、隠れ場・休息場、産卵場として利用されることによる増殖機能があり、成長の促進、幼稚魚等の生残率の向上、産卵量と資源の増加等の効果をもたらしている。人工魚礁の効果を適切に評価するため、これら人工魚礁の増殖効果についても便益を計測する。

なお、魚種ごとに本効果と生産量の増加効果のいずれか一方を選択して算定することとし、同一魚種で複数の効果を計上しないこととする。

増殖効果の算定に当たっては、魚礁を餌場、隠れ場・休息場として利用した幼稚魚や、魚礁に生み付けられた卵・稚仔魚が、漁獲可能年齢まで成長し漁獲されると期待される量（期待漁獲量：Q）を求めて、以下の式により便益額を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = Q \times P - C$$

Q：期待漁獲量（kg）

P：平均単価（円／kg）

C：生産量増加に伴う年間漁業経費（円）

(34) 保護水域設定による資源保護効果

保護水域設定による資源保護効果とは、漁場整備と併せて、その周辺に保護水域を設定することにより、水産資源を効果的に保護する効果である。この資源保護効果は、広く認知されていたものの、これまで定量的に評価できていなかった。近年、湧昇流漁場の整備等漁場整備と併せて保護水域を設定する地区が増え、水産資源が保護水域に蝸集・滞留する期間等の知見が増えていることから、定量的な便益の計測が部分的に可能になったため、この便益の計測を行うこととする。

ここで、漁場周辺に保護水域を設定するという事は、漁場周辺の一定の範囲を対象種の漁獲制限等の人為的な手法で守ることとし、資源保護効果とは、漁場施設周辺に蛸集・滞留した水産資源を保護する効果とする。このような効果は、多種多様な海洋生物の育成や再生産といった生態系の維持・増進に資するものである。

本効果の計測は、漁場周辺を保護水域とする場合であり、かつ一定期間水産資源が蛸集・滞留することが分かっている場合に限られる。年間便益の計算は以下の式のように、定量的に算出できる保護資源量に、その経済価値を示す平均単価を乗じ、蛸集・滞留して保護される水産資源量を貨幣化して行う。なお、保護資源量とは、漁場周辺の保護水域により人為的に守られる水産資源量をいう。

また、貨幣化にあたり、現時点では平均産地市場単価を用いることにしているが、引き続き他の経済指標等検討する余地があり、新たな知見が得られれば随時改善等を図ることとする。

$$\text{年間便益額 (B)} = Q_r \times P$$

Q_r : 保護水域により人為的に守られる保護資源量 (t / 年)

P : 平均産地市場価格 (円 / t)

※ 保護資源量の算定として以下の式を用いることができる。

$$Q_r = Q_c \times T$$

Q_c : 蛸集資源量として年間期待漁獲量を漁獲率で割り戻した量

T : 保護水域に蛸集・滞留する年間の日数 (日) / 365日

漁場整備にあたっての類似の効果として、①生産量の増加効果及び②人工魚礁による増殖効果があげられるが、その区分を以下のように整理する。

①生産量の増加効果との関係

保護水域内外で資源量を区分できるのであれば、保護水域内の資源については保護効果として、保護水域外は生産量の増加効果として区分して計上することができる。

②人工魚礁による増殖効果との関係

増殖効果と資源保護効果の区分は、対象とする水産資源の成長増大を算定するか否かである。資源保護効果は、保護される期間の成長は算定しない。一方、増殖効果は、水産資源の成長増大による増加量を効果として算定していることから、その区分が明確にできるのであれば、両者の効果を重複せずに計上することができる。

2-4 漁獲物付加価値化の効果

1. 基本的考え方

漁港関係事業においては、静穏性の高い水域や用地の造成により、活魚の蓄養施設、高鮮度ストック機能を有する保管施設の整備が可能になることで付加価値の高い水産物生産への移行や、付加価値型加工場の整備等が可能になり、未利用資源の有効活用等される。

また、水産物の流通拠点となる漁港における荷さばき施設整備等の衛生管理対策を行うことにより、安全で安心な水産物を安定的に供給することができる。

漁場関係事業においては、養殖場造成事業で既存養殖場の過密養殖の解消を事業の目的の一つとし、既存の養殖場から造成した養殖場に生簀等の養殖施設を移動することにより、既存養殖場の歩留りの向上、品質と価格の向上、経費の削減等が図られる等の効果が期待される。

2. 便益の計測方法

(1) 蓄養・加工等の改善による漁獲物付加価値化の効果

漁港関係事業及び漁場関係事業における漁獲物付加価値化の効果の便益額は、下式により計測する。なお、効果の発現にあたり、他の様々な要因が複合的に作用することが考えられるため、これらの要因を十分に留意して便益額を計測する必要がある。

$$\text{年間便益額 (B)} = (P2 \times Q2 - P1 \times Q1) + (C1 - C2)$$

P1 : 整備前の水産物価格 (円/トン)

P2 : 整備後の水産物価格 (付加価値化された価格) (円/トン)

Q1 : 整備前の付加価値化対象水産物の年間生産量 (トン)

Q2 : 整備後の付加価値化対象水産物の年間生産量 (トン)

C1 : 整備前 (付加価値化前) の年間必要経費 (円)

C2 : 整備後 (付加価値化後) の年間必要経費 (円)

水産物の付加価値化・加工の事例

- ・蓄養いけすが設置可能な静水面の確保及び蓄養水槽が設置可能な用地の造成
- ・冷凍・冷蔵庫が設置可能な用地の造成
- ・加工場が設置可能な用地の造成

(2) 直売所・飲食店整備等の賑わいの創出による水産物の消費拡大効果

直売所や飲食店などの施設整備により、これまであまり消費されていなかった地物水産物等が価値を持ち、消費が拡大する効果の便益額は、下式で計測できる。

$$\text{年間便益額 (B)} = (Q2 - Q1) \times P - C$$

Q1 : 整備前の直売所等への水産物販売量 (トン)

Q2 : 整備後の直売所等への水産物販売量 (トン)

P : 平均単価 (円/トン)

C : 水産物販売増加に伴う年間必要経費 (円)

(23) 衛生管理面の強化による効果

衛生管理面の強化が各種調査によって水産物の価格形成における衛生管理面の占める割合が確認されている。このような衛生管理対策による効果を以下のように算定する。基礎的な衛生管理効果率は、対象地区における衛生管理対策を行う魚種について、実態調査等の結果を踏まえて適切に設定することとする。

$$\text{年間便益額 (B)} = Q \times R - C$$

Q：施設整備後における衛生管理対象魚種の年間陸揚金額（円）

R：衛生管理効果率（衛生管理が魚価に占める割合）（％）

C：衛生管理に係わる設備の年間維持管理費（円）

なお、漁港施設の鮮度保持等によるブランド化などの付加価値化による単価向上効果については、(1)により効果を計測するものとする。

(4) 輸出促進効果

水産基盤整備により、輸出が促進され、国内向けの水産物よりも高い単価で取引されることがある。これらを輸出促進効果とし、下式で求めることができる。

$$\text{年間便益額 (B)} = (P_W - P_E) \times Q - C$$

P_W ：対象水産物の輸出向単価

P_E ：対象水産物の国内向単価

Q：対象水産物の輸出量※

C：輸出に伴い増加した経費

※輸出により対象魚の価格全体を向上させる効果がみられる場合には、対象魚の取扱量を用いてもよい。

水産物の輸出が促進される理由は様々であり、以下に輸出タイプとして例示するように、効果の範囲や考え方等は輸出の特性によって異なる。

輸出促進効果の年間便益額算出にあたっては、当該漁港の輸出の特性を十分に把握したうえで、適切に算出する必要がある。

① 大量漁獲型

漁港の整備、市場の集約等により、取扱量が増大し、輸出コストの負担を相対的に下げることで、輸出が可能となるケース。海外の市場は、国内の余剰供給量を吸収する市場として機能する例が多く、この場合、対象魚の価格を向上させる効果がある。

② 小口鮮魚型

品質・衛生管理の取り組みにより、鮮度保持時間が延び、鮮魚や活魚といった付加価値の付く形態で輸出が可能となるケース。上記(3)との重複計上を避けるよう注意する必要がある。

③ 規制対応型

輸出先国の規制に対応した取り扱いを行うことで、輸出が可能となるケース。同じ魚種でも、規制対応により付加価値の高い水産物として輸出される場合がありえるので、輸出されないものと区別して整理する必要がある。

2-5 漁業就業者の労働環境改善効果

1. 基本的考え方

ポンツーン（浮棧橋等）等の施設、静穏泊地・係船岸、漁港内の防風・防潮・防砂・防寒・防雪・防暑施設等が整備されることにより、漁業就業者の労働環境が改善され、①漁業就業者の快適性・安全性の向上、②女性・高齢者の就業等の拡充効果が期待される。

2. 便益の計測方法

労働環境の改善による快適性・安全性の向上という漁業就業者の満足度を、CVM調査により算定する。また、労働環境の改善によって重労働から軽作業に変わること（労働の質の変化）を、労務単価が降下することとして捉え、軽減される労務単価の差額を施設整備の効果として便益額を算定する。

$$\begin{aligned} \text{年間便益額 (B)} &= \text{CVMで算定} \\ &= (S1 - S2) \times T \times L \times W \end{aligned}$$

S1 : 整備前の作業状況の基準値

S2 : 整備後の作業状況の基準値

T : 年間1人当たり労働時間 (hr/人)

L : 作業人数 (人)

W : 労務単価 (円/hr)

2-6 生活環境改善効果

1. 基本的な考え方

事業により整備される施設は、漁業活動に直結する機能に加えて生活航路や生活道路として地域住民の生活の豊かさや利便性を向上させる機能も合わせて有する場合がある。

また、漁港施設用地の造成等と一体となった漁業集落排水処理施設用地、緑地公園、集落道等の整備では、移転家屋、共同駐車場、各種公共施設、水産加工場等の移転のための用地も合わせて整備されるため、地域住民の生活の豊かさや利便性の向上が期待される。

2. 便益の計測方法

(1) 生活航路の整備に伴う一般住民の利便性の向上

特に離島等において、外郭施設の充実や岸壁・泊地・航路の整備、あるいは特定目的岸壁としての整備は、既存の定期船の高速化の促進や、新規定期船の就航による利用者の時間経費の削減等、利用者に「利用日数の拡大」や「到達時間の短縮」をもたらすことになる。このため、短縮される時間を時間価値として評価し、これに整備前後の年間必要経費差額を加算して便益額を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (T1 - T2) \times R \times W - (C2 - C1)$$

T1 : 整備前の1航行1人当たりの所要時間 (hr/人)

T2 : 整備後の1航行1人当たりの所要時間 (hr/人)

R : 整備後の年間利用者数 (人)

W : 時間価値 (円/hr)

C1 : 新たな移動手段の減価償却費及び年間必要コスト (円)

C2 : 従来手段の年間必要コスト (円)

(2) 生活道路整備による一般住民の利便性の向上

臨港道路等が整備されることにより、一般住民の陸上移動にかかる時間の短縮及び走行距離の短縮により時間経費の削減が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = T \times W + D \times C$$

T : 年間総短縮時間 (hr)

W : 時間価値 (円/hr)

D : 年間総短縮距離 (km)

C : 走行距離 1km当たり交通経費 (円/km)

T = 年間交通量 (台) × 1台当たり短縮時間 (hr/台)
= 受益住民数 (人) × 特定公共施設年間利用回数 (回/人)
× 1回当たり短縮時間 (hr/回)

D = 年間交通量 (台) × 1台当たり短縮距離 (km/台)
= 受益住民数 (人) × 特定公共施設年間利用回数 (回/人)
× 1回当たり短縮距離 (km/回)

なお、受益者は漁業活動及び水産物流通に携わる者を除く一般住民とする。

(3) コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上

地域住民のコミュニティ活動等において集落内に利用できる施設がなく、他地域の施設を利用している場合、運動広場等の整備により他地域への移動がなくなる場合、移動にかかる時間及び経費の削減が期待される。

算定対象とする活動等は、受益集落の住民が実際に他地域の施設を利用しており、かつ当該施設の整備によって当該集落内での活動が可能になるスポーツ活動、運動会、イベント等とし、住民の休憩等公園に類する施設での活動は算定しない。

$$\text{年間便益額 (B)} = (T1 - T2) \times W \times N + C$$

T1 : 整備前の他施設への1台当たり移動時間 (hr/人)

T2 : 整備後の当該施設への1台当たり移動時間 (hr/人)

W : 時間価値 (円/hr)

N : 整備後の施設年間利用者数 (人)

C : 削減される年間交通経費 (円/年)

(4) 加工場等の整備用地への移転による集落内の悪臭・騒音・振動・汚水等の除去

集落内に混在する水産加工場等を整備用地に移転することにより、集落内の悪臭・騒音・振動・汚水等の除去が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = C1 - C2$$

C1 : 整備前の悪臭・騒音・振動・汚水等を除去するために必要な年間費用 (円)

C2 : 整備後の悪臭・騒音・振動・汚水等を除去するために必要な年間費用 (円)

(5) 土地利用の拡大

漁港施設用地の造成等と一体となった用地等の整備では、水産加工場等の移転のための用地も合わせて整備されるため、整備用地へ水産加工場等が移転されることにより、その跡地の利用価値が上がり、土地利用の拡大効果が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = (P2 - P1) \times A$$

P1 : 水産加工場等の用地の単位面積当たりの年間地代 (円/m²)

P2 : 水産加工場等移転後の跡地の単位面積当たりの年間地代 (円/m²)

A : 跡地等の面積 (m²)

2-7 漁業外産業への効果

1. 基本的な考え方

漁港漁場関係事業の実施によって地域における社会基盤の整備が進展し、①水産物流通業や水産加工業等の漁業とともに漁村地域の基幹産業として位置づけられる地域産業の振興に大きな役割を果たすことが期待される。

また、事業実施に伴う漁業外産業への直接的な効果として、①新規企業や工場等の誘致や遊漁案内業、②交流・観光業（安全な親水空間確保、遊漁船等の保管・係留）等のような、新たな産業の発生が考えられ、地域振興への貢献につながるものと期待される。なお、ここで取り扱う漁業外産業は、漁港関係事業及び漁場関係事業により整備される施設・用地等を直接的に活用する産業を対象とする。

2. 便益額の計測方法

(1) 施設整備に伴い創出される新規産業の収益増大

漁港漁場関係事業により直接的に発生する新たな産業（例えば漁村民宿や釣り宿等）において、増加する所得分を便益額として算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = \text{I}$$

I : 施設整備を直接的に活用することで増加する所得額

例) 漁村民宿や釣り宿での利用客が増加し、所得が増加した場合

$$\text{年間便益額 (B)} = \text{N} \times \text{P} - \text{C}$$

N : 増加利用者数 (人)

P : 1人当たり利用料金 (円/人)

C : 利用者数増加に伴う年間事業経費 (円)

(2) 漁場関係事業による生産量の増加がもたらす効果

水産業は、漁獲・生産するだけでなく、消費者への流通過程を含む一つの産業であり、近年では、漁業者自身が仲買人等の流通業者を介在させることなく消費者に直接販売することも一般化している。漁場関係事業による生産量の増加は、事業地区内の漁業及び流通加工産業に対し、直接的な効果をもたらすことが期待される。

①水産加工業に対する生産量の増加効果

本便益項目は、水産加工の原料となる魚種を対象とする漁場関係事業について算定すること。

事業地区内での水産加工業を基本とするが、当該地区出荷魚種の加工割合が明らかな場合は、他地区で加工するものを含めてよい。なお、コンブ、ノリ等乾燥物、ウニ等のむき身物等は、「施設整備による生産量の増加効果」と重複しないように留意する。

$$\text{年間便益額 (B)} = \text{Q} \times \text{P} - \text{C}$$

Q : 水産加工向け増加生産量 (トン)

P : 加工品価格 (円/トン)

C : 生産量増加に伴う年間加工経費 (円)

1) 水産加工向け増加生産量（トン）

生産量の増加で算定された増加生産量×水産加工原料比率で算定する。

2) 年間加工経費（円）

便益を受ける加工業者の年間経費とする。

②出荷過程における流通業に対する生産量の増加効果

本便益項目は、漁場関係事業の全ての事業で算定すること。

造成漁場で漁獲・生産される漁獲物（水産加工品を含む）は、仲買人・運送業者、小売商等を通して消費者に届けられるが、この出荷過程の間に流通業者等に帰属する便益が発生する。事業による増加生産量と流通業者等の増加取扱量により便益を計測する。

造成漁場で漁獲・生産される漁獲物の小売段階での価格、商品の姿等を把握することは難しいため産地から消費地市場までの出荷過程で発生する便益を算定する。

前項で算定した加工向け生産物についても、加工品出荷～消費地市場間で発生する便益として算定する。なお、漁業者が直接最終消費者に販売する場合は、生産量の増加による便益を消費地市場価格や直販価格を利用して算定するが、この場合には本便益は算定しない。

$$\text{年間便益額 (B)} = Q \times P - C = Q \times P \times R$$

Q : 増加出荷量（トン）

P : 出荷先市場価格（円／トン）

C : 出荷量増加に伴う年間出荷経費（円）

R : 所得率

$$\text{年間便益額 (B)} = Q \times (P - P1) - C = Q \times (P - P1) \times R$$

Q : 増加出荷量（トン）

P : 出荷先市場価格（円／トン）

P1 : 産地市場価格（円／トン）

C : 出荷量増加に伴う年間出荷経費（円）

R : 所得率

1) 増加出荷量 (Q)

加工品出荷量＝加工品製造量とし、水産加工増加原料（増加生産量×水産加工原料比率）×加工品歩留りで算定する。

その他の出荷量＝増加生産量－水産加工増加原料（加工向け増加生産量）

2) 出荷市場価格 (P)

当該魚種を主に出荷する市場の価格とする。なお、年間出荷経費 (C) に、産地市場での仕入れ経費が含まれていない場合には、「出荷先市場価格－産地市場価格」に置き換える。

3) 年間出荷経費 (C) 及び所得率 (R)

仲買人・運送業者等の産地から出荷先市場までの出荷関連業者の出荷経費より算定する。この経費は、水産物流通業者等の計測データがある場合のみ使用する。データがない場合には、「総務省個人企業経済調査」等のデータを使用し、卸売業における「売上総利益」÷「売上高」を所得率として、増加出荷金額（増加出荷量×出荷先市場価格）に乘じ、便益額を算定する。

2-8 生命・財産保全・防御効果

1. 基本的な考え方

防波堤、護岸、土地の造成等が、台風、高潮、津波等に対して、①漁港の様々な機能施設、②漁港施設以外の社会資本、③背後住民の生命や財産を保全する効果が考えられる。

2. 便益の計測方法

(1) 防波堤、護岸、土地の造成等に伴う生命・財産の保全・防御効果

便益額の算定は、原則として海岸事業の費用便益算定法の考え方にに基づくものとする。

$$\text{年間便益額}(B) = \text{対象とする高潮等に対する発生確率を考慮した被害軽減額の総和} \\ = \Sigma ((d1 - d2) \times Y) + (d3 - d4)$$

d1 : 対象とする高潮等に対する、発生確率を考慮した without 時 (現況) の被害額 (円)

d2 : 対象とする高潮等に対する、発生確率を考慮した with 時 (対策後) の被害額 (円)

d3 : without 時 (現況) の再生産不可能有形資産額 (土地の侵食=1ha 当たり 単価×年間侵食面積) (円)

d4 : with 時 (対策後) の再生産不可能有形資産額 (円)

Y : 高潮等の被災確率 (%)

ここで、被害額 d1、d2 は、以下の式によりそれぞれの被害額を算定する。

$$\text{被害額}(d) = \text{一般資産被害額(円)} + \text{公共土木施設被害額(円)} \\ + \text{公共事業被害額(円)} + \text{一般の営業停止損失額(円)}$$

(2) 耐震強化岸壁の整備岸壁の耐震性能の強化に伴う生命・財産の保全・防御効果

耐震強化岸壁の整備岸壁の耐震性能の強化により、災害時における漁業生産活動の停止期間の短縮、被災による生産コスト増大分の抑制等、機会損失の軽減効果が期待される。

$$\text{年間便益額}(B) = (C1 - C2) \times Y$$

C1 : 耐震強化岸壁性能を整備強化しない場合の漁業生産機会損失額 (円)

C2 : 耐震強化岸壁性能を整備強化した場合の漁業生産機会損失額 (円)

Y : 被災確率災害発生確率 (%)

※災害発生確率Yは、ある1年間に災害が発生する年間確率である。

対象漁港と加工場等とに不可分な関係がある場合には、岸壁の耐震性能の強化が加工場等の生産等に大きな影響を与えるため、加工場等の生産機会損失額等を計上してもよい。

(3) 外郭施設の整備等に伴う漁港背後域の漁家の資産保全

外郭施設等が整備されることにより、飛沫、しぶき、強風等から漁港背後住民の資産（家屋や車等）を良好な状態で保全することができ、生活の不便性の解消が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1 - C2) \times N$$

C1 : 整備前の被害額 (円/戸)

C2 : 整備後の被害額 (円/戸)

N : 受益戸数 (戸)

(4) 津波に対する外郭施設等の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果

防波堤や水門をはじめとする津波に対する外郭施設等が整備されることにより、津波来襲時における、漁港及び漁港背後の物的被害（荷捌き所、家屋、漁船等）、人的被害、漁業生産被害の軽減効果が期待される。

$$\begin{aligned} \text{年間便益額 (B)} &= \text{対象とする津波に対する発生確率を考慮した被害軽減額の総和} \\ &= \sum ((d1 - d2) \times Y) \end{aligned}$$

d1 : 対象とする津波に対する、発生確率を考慮した without 時（現況）の被害額 (円)

d2 : 対象とする津波に対する、発生確率を考慮した with 時（対策後）の被害額 (円)

Y : 対象とする津波の発生確率

当該効果の算定にあたっては、「平成 23 年東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方（水産庁漁港漁場整備部整備課長通知）」を踏まえるものとする。

被害の軽減効果は、数値シミュレーション等により、津波低減効果（津波高の低減、浸水深の低減、浸水範囲の縮減、津波到達時間の短縮等）を算定し計測するとともに、複数の津波に対して被害が軽減されることを想定する場合には、複数の津波による軽減額の総和を便益額とする。また、被害軽減額の算定にあたっては、物的被害については「Ⅲ 2 2-8 2 (1) 防波堤、護岸、土地の造成等に伴う生命・財産の保全・防御効果」、人的被害については「Ⅳ 2 2-9 2 (1) 災害時の避難経路及び避難場所の確保効果」、漁業生産被害（関連する産業への被害を含む）については、「Ⅲ 2 2-8 2 (2) **耐震強化岸壁の整備岸壁の耐震性能の強化**に伴う生命・財産の保全・防御効果」を参考とする。

(5) 耐震・耐津波性能の強化に伴う施設被害の軽減効果

防波堤、岸壁等の耐震・耐津波性能を強化することにより、災害発生時における施設の復旧費用の軽減効果が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = Y \times \frac{C}{R} \times \sum_{k=1}^R \frac{1}{(1+i)^{k-1}}$$

Y : 災害発生確率 (%)

C : 耐震化等によって軽減できる復旧費用 (円)

R : 復旧期間

i : 社会的割引率

2-9 避難・救助・災害対策効果

1. 基本的な考え方

防波堤・泊地等が整備されることにより、荒天時に外来漁船・一般船舶等の避難受け入れが可能となり、外来漁船・一般船舶が避難に要していた時間・経費の削減が期待される。

さらに、港口の静穏度が向上することで、海難事故発生時の漁船の緊急出動による早期救助が可能になる。

2. 便益の計測方法

(1) 外来漁船等の荒天時避難の受け入れ

外来漁船・一般船舶の他漁港への避難と比較した場合に削減される時間・経費に基づいて便益額を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (T1 - T2) \times L \times W + (C1 - C2) \times A$$

T1 : 整備前の年間 1 人当たり避難時間 (hr / 人)

T2 : 整備後の年間 1 人当たり避難時間 (hr / 人)

L : 整備後の受益者数 (人)

W : 労務単価 (円 / hr)

C1 : 整備前の避難に要する 1 隻当たり経費 (円 / 隻)

C2 : 整備後の避難に要する 1 隻当たり経費 (円 / 隻)

A : 整備後の受益船舶数 (隻)

(2) 海難救助への貢献

整備対象となっている漁港周辺における過去の海難事故実績に基づいて、整備後に軽減される被害額と事故発生率により便益を計測する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (R1 - R2) \times C$$

R1 : 整備前の事故発生率 (%)

R2 : 整備後の事故発生率 (%)

C : 海難事故実績に基づく平均被害額 (円)

(3) 耐震強化岸壁の整備に伴う緊急物資輸送コストの削減

耐震強化岸壁の整備により、災害時の緊急物資輸送コストの増大を回避する効果が期待できる。

耐震強化岸壁が整備されていない場合、緊急物資の輸送は、陸路（トラック輸送）や空路（ヘリコプター輸送）により行わなければならないが、耐震強化岸壁が整備されていることで、海路（船舶輸送）により緊急物資の輸送ができ、輸送コストを削減できる場合がある。

$$\begin{aligned} \text{年間便益額(B)} &= \text{災害時の緊急物資輸送コストの年間削減額} \\ &= Y \times (C1 - C2) \end{aligned}$$

Y : 災害発生確率 (%)

C1: 代替漁港を利用した際の輸送コスト
(without 時の緊急物資輸送コスト) (円/年)

C2: 当該漁港を利用した際の輸送コスト
(with 時の緊急物資輸送コスト) (円/年)

2-10 自然環境保全・修復効果

1. 基本的考え方

漁港関係事業による自然環境保全又は修復効果として、①家庭・生産排水処理施設整備や漁港浄化施設整備による泊地・地先水質の浄化または影響、②廃船・廃油・廃棄物処理施設整備による環境浄化または影響、③自然調和型漁港整備や漁港環境（親水施設や緑化）整備等による新たな人工的自然環境の創出または影響、④静穏水域の創出等による豊かな生物多様性を担保する生物環境造創出または影響等が期待される。

漁場関係事業については、干潟・藻場の造成等による水質浄化や魚礁等の構造物の設置に伴い増加する生物資源が体内へ物質を取り込むことによる水質浄化等が期待される。

2. 便益の計測方法

(1) 干潟・藻場の増加、浚渫による水質浄化

干潟や藻場は、水質浄化等の自然環境の保全・修復する機能を持っている。また、漁場環境保全創造事業、養殖場造成事業による浚渫を実施することで、浚渫土に含まれる有機物等が除去され、水中に溶出する有機物等が減少し、水質の浄化が期待される。このため、干潟・藻場が増加する事業や、浚渫の実施による水質浄化効果を便益額として算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = q d \times C$$

$q d$: 干潟・藻場の増加による有機物処理量 (k g)

C : 有機物処理量に相当する下水道費用 (円 / k g)

① 藻場・干潟

以下のような場合においては、有機物が藻場・干潟によって浄化される（水中から除去される場合と生物の体内等に取り込まれる場合を含む）ことが期待される。そこで、藻場・干潟によって浄化される有機物の量と同等量を処理するのに必要な下水道費用相当額を便益額とする。

- ・アサリ増殖場造成事業等で干潟面積や水質浄化機能をもつ動物（アサリ等）、植物（海藻類・ヨシ等）が増加する場合。
- ・その他の地先型増殖場造成事業、広域型増殖場造成事業、コンブ等の海藻類養殖場造成事業により、水質浄化機能をもつ植物（海藻類、ヨシ等）が増加する場合。
- ・漁場保全事業により水質浄化機能をもつ動物（アサリ等）、植物（海藻類・ヨシ等）が増加する場合。

② 浚渫

浚渫によって減少する溶出有機物の量と同等量を処理するのに必要な下水道費用相当額を便益額とする。底質中の有機物の溶出は、生物攪拌等により主に表層の有機物が溶出すると考えられるため、表層中の有機物に基づいて便益額を算定する。

なお、浚渫による有機物処理量は以下により求める。

$$\text{浚渫面積 (m}^2\text{)} \times \text{単位面積当たり年間溶出有機物減少量}$$

(2) 魚礁等の構造物の設置に伴い増加する生物資源が体内へ物質を取り込むことによる水質浄化

魚礁等の構造物を海域に設置することで生物の生息環境が新たに創出され、生物資源（海藻草類、葉上動物、付着生物、底生生物）の生産量が増加する。生物は、生産過程で体内に物質（窒素、リン等）を取り込むことから水質浄化に寄与している。

増加する生物資源のうち、現存する生物資源量は一定の期間を経て平衡状態に達し、一定量が常時環境中に存在し続ける状態となる。これは、生物体内に窒素、リン等の物質を長期的に固

定・貯留する状態と捉えられる。

よって、増加する生物資源の現存量に基づき、生物体に長期的に固定・貯留される物質（窒素量）と同等量処理するのに必要な下水道費用相当額を便益額とする。なお、生物資源の現存量は、理論上、平衡状態に達した後は増減しないことから、効果計測期間中1回のみ計上できる効果である。

$$\text{年間便益額 (B)} = Q \times r \times C$$

Q : 魚礁等の構造物の設置により増加する生物資源の現存量 (kg/年)

r : 生物体の窒素含有率

C : 有機物処理量に相当する下水道費用 (円/kg)

(3) 藻場の二酸化炭素固定効果

増殖場等の整備に伴って藻場が創出されることにより、海藻・海草が海水中の二酸化炭素を固定する効果が期待される。

本効果は、藻場の種類別の二酸化炭素固定機構に基づいて、海藻・海草類が長期的に固定する炭素量を対象とし、その総和をもって年間便益額とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = K \times P$$

K : 長期間にわたり固定される年間炭素量 (トンC)

P : CO₂の貨幣価値原単位 (円/トンC)

1) 長期間にわたり固定される年間炭素量 (K)

最小現存量による炭素固定量 (K1) と堆積による炭素固定量 (K2) の和である。アマモ場以外は初年度のみ最小現存量による炭素固定量 (K1) が計上されることになる。

一方、アマモ場の場合、枯死して堆積する分が毎年発生し、積算されることになるため、参考図に示す式で算定される。

ア. 炭素循環の過程で常時生物体に固定・貯留される炭素量 (最小現存量 : K1)

一般に藻場は季節的・経年的に消長が見られることから、常時生物体に固定・貯留される炭素量を計測する方法としては、最も当該藻場の勢力が弱まる時期の最小現存量を対象として計測する。

$$K1 = \text{単位面積当たり最小現存量 (kg/m}^2\text{)} \times \text{造成藻場面積 (m}^2\text{)} \times \text{炭素含有率}$$

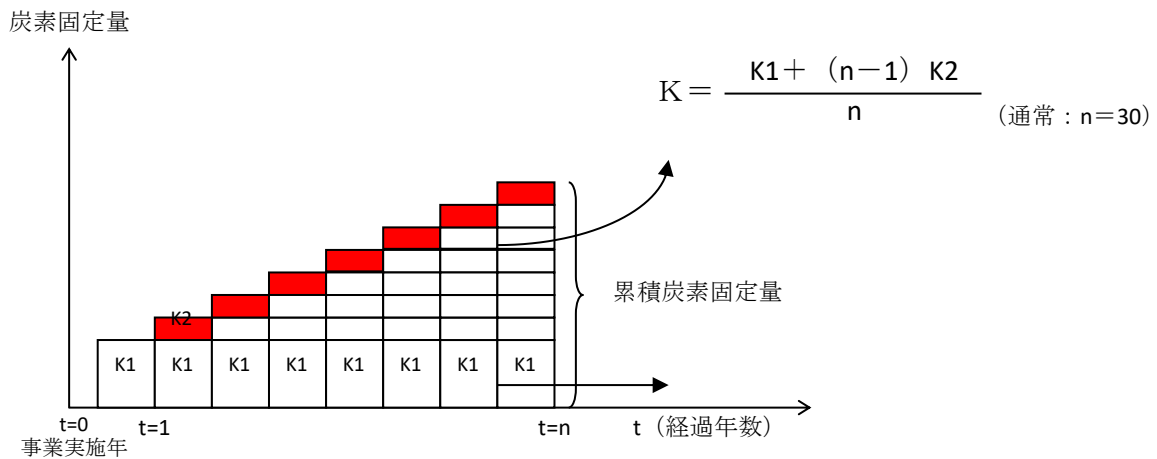
※最小現存量による炭素固定効果は、藻場造成後、初年度のみ計上できる効果である。

イ. 堆積物 (アマモ地下茎の枯死部分等) として海底に固定される炭素量 (堆積 : K2)

アマモ場を対象として便益を算定する場合のみ対象とする項目である。「堆積物」は枯死した地下茎部分等を示すものとし、葉体部・地下部を含め生きている部分は最小現存量を含むものとする。

$K2 = \text{単位面積当たり年間平均現存量 (kg/m}^2) \times P/B \text{比} \times \text{造成藻場面積}$
 $\times \text{炭素含有率} \times \text{純生産に対する枯死後の堆積量の割合}$

※アマモ等の地下茎部分は、地上部の枯死後も残り多年にわたり生育し、さらに、枯死後も分解されにくく、底泥中で長期的に炭素を固定する。また、葉体部の難分解部分も底泥中に堆積する。



参考図 アマモ場における炭素固定量の算定の考え方

(4) その他の自然環境保全・修復効果

漁港関係事業における自然環境保全・修復効果の便益額の算定は下式による。

年間便益額 (B) = 他の方で対処した場合のコスト差額を測定
 または、
 一般住民の価値を評価する必要性から CVM による測定

2-11 景観改善効果

1. 基本的な考え方

我が国の漁港漁村は、それぞれ固有の景観的価値を有しているが、漁港漁村整備に伴う景観への効果または影響として、①漁具・資材等の集約整理、人工構造物の植栽等の良好な景観の創出、②侵食等に影響されようとする好ましい景観の維持保全等が期待される。

2. 便益の計測方法

漁港漁場関係事業における景観改善効果の便益額の算定は下式による。

年間便益額（B）＝一般住民の価値を評価する必要性からCVMによる測定
または、
他の方法で対処した場合のコスト差額を測定

※CVMを実施する際の具体的な方法は、第IV編2-11を参照のこと。

2-12 地域文化保全・継承効果

1. 基本的な考え方

全国の漁村社会に継承される地域文化について、漁港関係事業により良好な環境・雰囲気を提供がされ、国民全般により多くの満足を生み出す機会を提供するといった効果が期待される。

また、漁港環境整備統合事業において整備される植栽、広場、休憩所、便所等は、漁業者・住民等の憩い・余暇活動や交流の促進をとおしてコミュニティの醸成に寄与するものであることから、これらを一体として便益額を算定する。

2. 便益の計測方法

漁港関係事業における地域文化保全・継承効果の便益の算定は以下の方法による。なお、CVMで算定する評価の内容は、他の評価項目と重複しないように留意する。

年間便益額（B）＝漁業者を含む住民の憩い・子供の遊び・余暇活動等の機会の創出と交流の促進・コミュニティの醸成等の効果をCVMにより測定
または、
整備に伴う対象（文化活動、文化展示、イベント等）の規模拡大、質の向上等を費用便益積上法により測定

※CVMを実施する際の具体的な方法は、第IV編2-12を参照のこと。

2-13 施設利用者の利便性向上効果

1. 基本的な考え方

遊漁船等の利用が増加傾向にある近年においては、漁港・漁場は漁業者のみならず、漁業者以外の利用の要求も高まっている。漁業者以外の漁港・漁場利用に際して、施設整備により、余暇に費やす時間経費の削減や船舶の安全性の向上等、施設利用者の利便性や快適性の向上が図られる。

このように水産基盤整備事業により整備される施設は、地域住民以外の人に余暇の場を提供する機能を有する場合もあるため、国民（来訪者）の余暇の場の拡大を便益とし、来訪者の旅行費用（アクセス費用等及びアクセスに要する時間コスト）に基づいて便益額を算定する。

2. 便益の計測方法

(1) 余暇機能向上効果

漁港関係事業及び漁場関係事業によって整備された施設が、**フィッシャリーナをはじめとした**遊漁等の余暇活動の場として利用される場合の余暇機能向上効果の便益を算定するものである。

本効果は、原則として、地域外からの来訪者による施設利用によって発現する効果を計測対象とする。競合施設（類似施設）で来訪者数や来訪者の発地が特定でき、旅行費用が明らかな場合は、簡易的なTCMで評価可能であるが、それ以外では通常のTCMによりアンケート調査等を実施して消費者余剰を計測する。

なお、**フィッシャリーナの整備は、余暇機能向上効果のほかに、不法係留が整理されることによる漁業の作業時間の削減効果、路上駐車やゴミ投棄の減少といった地域環境の向上効果がみられることがあるため、フィッシャリーナの整備にあたっては、これらの効果についても計測できる。**

■通常のTCMの場合 年間便益額（B）＝P × N

P : 1人当たり消費者余剰（円／人）

N : 来訪者数（人）

■簡易的なTCMの場合 年間便益額（B）＝（T × W + C）× N

T : 1人当たりレクリエーション施設へのアクセス時間（hr／人）

W : 時間価値（円／hr）

C : 1人あたりレクリエーション施設へのアクセスに必要な経費（円／人）

N : 来訪者数（人）

※TCMを実施する際の具体的な方法は、第IV編2-13を参照のこと。

3. 産業連関分析による便益の計測方法

(1) 基本的考え方

産業連関分析では、費用便益積上法による「②漁獲機会の増大増加」、「③漁獲可能資源の維持・培養効果」、「④漁獲物付加価値化の効果」、「⑦漁業外産業への効果」で計測される生産額の増分を直接効果とし、経費構造や粗付加価値構造の変化を考慮した産業連関表を用いて経済波及効果（他産業への経済波及効果、雇用者所得の消費転換効果）を計測する。

参考表 漁業漁場関係事業の実施に伴う地域の産業連関構造の変化

	既存産業部門	新規産業部門(漁業)	新規産業部門(漁業外)	最終需要部門	移輸入部門	域内生産額
既存産業部門						
新規産業部門(漁業)			注3			
新規産業部門(漁業外)						
粗付加価値部門						
域内生産額		注1	注2			

注1) 「②漁獲機会の増大増加」、「③漁獲可能資源の維持・培養効果」、「④漁獲物付加価値化の効果」によって、漁業の生産額が増加し、経費構造や粗付加価値構造が変化する場合は、新規産業部門（漁業）を設けて、新たな経費構造・粗付加価値構造のもとでの産業連関表を作成する。

注2) 「⑦漁業外産業への効果」の中で、新産業が創出される場合は、新規産業部門（漁業外）を設けて、新たな経費構造・粗付加価値構造のもとでの産業連関表を作成する。

注3) 特に「⑦漁業外産業への効果」の中で、水産加工業のように漁業からの仕入れを行う産業については、漁業と水産加工業との取引金額を産業連関表に反映させる必要がある。

(2) 便益の計測方法

1) 直接効果から計測される便益

漁港・漁場の整備により発現する生産額の増加に粗付加価値係数(v1～v3)を乗じることによって便益額を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = S \times (v1 + v2 + v3)$$

S : 漁港・漁場の整備によって発現する生産額の増分 (円/年)

v1 : 産業連関表から計算される雇用者所得係数

v2 : 産業連関表から計算される営業余剰係数

v3 : 産業連関表から計算される税収係数

2) 一次波及効果から計測される便益

直接効果による生産額の増加に伴い、生産に必要な資材やサービスなど関連する産業の生産額が増加する（一次波及効果）。一次波及効果に粗付加価値係数を乗じることによって便益額を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = E \times (v1 + v2 + v3)$$

- E : 直接効果に伴って発生する一次波及効果の増分 (円/年)
*直接効果額そのものを除く波及額のみ、産業連関分析により計測
- v1 : 産業連関表から計算される雇用者所得係数
- v2 : 産業連関表から計算される営業余剰係数
- v3 : 産業連関表から計算される税込係数

3) 消費転換効果から計測される便益

直接効果や一次波及効果による生産額の増加に伴い、当該産業で働く雇用者の所得が増加し、さらに増加した所得のうちの何割かが消費に転換される。

消費転換効果は、増加した雇用者所得に消費性向を乗じて計算される消費額増分を産業連関分析によって波及計算を行い、それに粗付加価値係数を乗じることによって便益額を算定する。

$$\text{消費額増分 (C)} = (S \cdot v1 + E \cdot v1) \times \alpha$$

- S・v1 : 直接効果に伴って発生する雇用者所得の増分 (円/年)
- E・v1 : 一次波及効果に伴って発生する雇用者所得の増分 (円/年)
- α : 平均消費性向

消費額増分による他産業への波及額 (F) = 産業連関分析で算定

$$\text{年間便益額 (B)} = F \times (v1 + v2 + v3)$$

- F : 消費額増分による他産業への波及額 (円/年)
- v1 : 産業連関表から計算される雇用者所得係数
- v2 : 産業連関表から計算される営業余剰係数
- v3 : 産業連関表から計算される税込係数

IV. 漁村関係事業に関する便益の計測方法

IV-1 漁村づくり総合整備事業

1. 効果の評価項目と基本的な評価方法

漁村関係事業（集落道、集落排水施設、緑地広場等）の実施に伴って発生する便益は、下表の評価項目を基準にして計測する。すなわち、各漁業集落の実態を踏まえて下表の評価項目のうち該当する項目を計測し、それらを年度毎に合計して年間便益額を算出することになる。

下表では、定性的な評価項目も含めて網羅的に評価項目を示し、漁村関係事業の評価体系としてまとめた。ただし、ここでは、現段階で便益の測定が可能と考えられる評価項目についてのみ整理した。

表IV-1 効果の評価項目と基本的な評価方法

	評価項目	評価方法			
		費用便益積上法	C V M	T C M	代替法
効果の 評価項目と 基本的な 評価方法	1 水産物の生産性向上	①水産物生産コストの削減効果	●		
		②漁獲機会の増大効果	-	-	-
		③漁獲可能資源の維持・培養効果	●		
		④漁獲物付加価値化の効果	●		
	2 漁業就業環境の向上	⑤漁業就業者の労働環境改善効果	-	-	-
	3 生活環境の向上	⑥生活環境の改善効果	○	○	○
	4 地域産業の活性化	⑦漁業外産業への効果	●		
	5 非常時・緊急時の対処	⑧生命・財産保全・防御効果	●		
		⑨避難・救助・災害対策効果	●		
	6 自然保全、文化の継承	⑩自然環境保全・修復効果	○	○	○
		⑪景観改善効果		●	
		⑫地域文化保全・継承効果	○	○	○
	7 その他	⑬施設利用者の利便性向上効果		○	○

*上表中の○は、対象としている評価項目をいずれかの評価手法で計測することを示す。

*費用便益積上法は、ここでは整備効果の第一次的な受益者を対象として便益を測定するものであるが、最終的には水産物の安定供給に資するものと想定される。

*土地の需要が著しく高い漁村において、用地が漁業作業のみならず外来者の駐車場、イベント会場等多目的にも利用される場合は、簡便的に上表の①のうち用地に係る効果及び⑤⑥⑩⑪⑫の効果に代わって、近隣の地価等を用いて評価する方法も考えられる。ただし、この場合は①のうち用地に係る効果及び⑤⑥⑩⑪⑫の効果については、効果の二重計上となるため、便益計上してはならない。

2. 評価項目別の便益の計測方法

2-1 水産物生産コストの削減効果

1. 基本的考え方

漁村関係事業の実施（集落道、漁業集落排水施設等の整備）に伴って、漁業活動に必要な作業に係る労務時間・経費が削減される等、水産物の生産に係るコストの削減効果が期待される。

2. 便益の計測方法

(1) 労務時間の短縮効果

漁村関係事業（集落道、漁業集落排水施設等の整備）の実施により短縮される労働時間を、個別漁業集落において整備される施設の利用実態に合わせて算定し、これに労務単価を乗じることによって便益額を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (T1 \times L1 - T2 \times L2) \times W$$

T1：整備前の年間 1 人当たり労働時間 (hr/人)

T2：整備後の年間 1 人当たり労働時間 (hr/人)

L1：整備前の作業人数 (人)

L2：整備後の作業人数 (人)

W：労務単価 (円/hr)

事業の実施により発現する労務時間の短縮効果の具体例としては、以下に示すような項目等が想定される。

①漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送時間及び通漁時間等の短縮

漁港から特定施設（域外出荷等の場合の広域幹線道を含む）への漁獲物・漁具の運搬に際し、整備する集落道を利用することにより、以下に示すような作業等で労務時間の短縮が期待される。

■漁港（荷捌所）から集落外へ出荷する漁獲物の運搬作業等に伴う労務時間

■漁港から集落内外の加工場や漁港と分離した海藻類干場等への漁獲物の運搬作業等に伴う労務時間

■漁港から漁港と分離した作業施設（定置網作業場等）への漁具の運搬作業等に伴う労務時間

■漁業者が出漁時等に住宅と漁港の間を往復等に要する移動時間（通漁時間）

②漁港内の水質向上による養殖施設等の移動作業時間の短縮

漁業集落排水施設の整備により水質が改善されることで、以下に示すような作業に伴う労務時間の短縮が期待される。

■漁港内の水質が悪いため、漁獲物の蓄養や放流種苗の中間育成を漁港泊地外で行っている場合で、泊地内での蓄養や中間育成が可能となる場合は、施設までの移動時間の短縮が期待される。

■赤潮等により、養殖施設の避難作業が発生している場合で、赤潮等の発生頻度が抑制され、避難作業が軽減される場合、避難作業に伴う労務時間の短縮が期待される。

(2) 経費削減効果

漁村関係事業（集落道、漁業集落排水施設等の整備）の実施により削減される経費を、個別漁業集落において整備される施設の利用実態に合わせて算定し、便益額とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (\text{C1} - \text{C2}) \times \text{A}$$

C1：整備前の年間単位必要経費（円）

C2：整備後の年間単位必要経費（円）

A：整備後の発生量

事業の実施により発現する経費削減効果の具体例としては、以下に示すような項目等が想定される。

①漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減

漁港から特定施設（域外出荷等の場合の広域幹線道を含む）への漁獲物・漁具の運搬に際し、整備する集落道を利用することにより、以下に示すような経費の削減効果が期待される。

■漁港（荷捌所）から集落外へ出荷する漁獲物の運搬等に伴う経費

■漁港から集落内外の加工場や漁港と分離した海藻類干場等への漁獲物の運搬等に伴う経費

■漁港から漁港と分離した作業施設（定置網作業場等）への漁具の運搬等に伴う経費

■漁業者が出漁時に住宅と漁港の間を往復する経費の削減が期待される。

②漁業用海水取水経費の削減

漁港泊地等の水質が悪く、種苗生産用水、漁獲物洗浄用水、加工用水、荷捌所用水等の海水を用水使用場所から離れた遠距離の海中から取水している場合で、漁業集落排水処理施設の整備により漁港泊地等の水質が改善され、漁港泊地等からの取水が可能になる場合には、取水施設の設置費、維持管理費の減少が期待される。

■現在の取水場所が漁港外の場合

水質改善により漁港泊地からの取水が可能となる場合、取水施設の設置費、維持管理費の減少が期待される。

■船舶を使用して海水を取水している場合

水質改善により漁港泊地からの取水が可能となる場合、従来の船舶を使用して取水を行っていた取水経費との差額を便益として算定する。

③漁港内の水質向上による養殖施設等の移動作業経費の削減

漁業集落排水施設の整備により水質が改善されることで、以下に示すような作業に伴う経費の削減が期待される。

■漁港内の水質が悪いため、漁獲物の蓄養や放流種苗の中間育成を漁港泊地外で行っている場合で、泊地内での蓄養や中間育成が可能となる場合は、施設までの移動作業に伴う経費の削減が期待される。

■漁港内の水質が悪いため、漁獲物の蓄養等を陸上蓄養施設で行っている場合で、泊地内での蓄養等が可能となる場合は、陸上蓄養施設の運転費用や維持管理経費の削減が期待される。

■赤潮等により、養殖施設の避難作業が発生している場合で、赤潮等の発生頻度が抑制され、避難作業が軽減される場合、避難作業に伴う作業時間の短縮が期待される。

2-2 漁獲機会の増大効果

本効果については、漁村関係事業を実施することで発現される状況や計測方法等の知見が蓄積された段階で計測する。

2-3 漁獲可能資源の維持培養効果

1. 基本的考え方

漁村関係事業の実施（漁業集落排水施設の整備）に伴って、漁場や漁港泊地等の漁業生産活動で利用可能な海域の水質が改善されることにより、資源・漁獲量の増大や事業実施前の水質悪化に起因して発生していた漁業被害の軽減効果が期待される。

なお、本効果の算定にあたっては、効果の発現と施設整備との直接的な因果関係が確認される場合とする。

2. 便益の計測方法

(1) 漁場水質の向上による生産量の維持・増大効果

漁業集落排水施設の整備に伴う漁場水質の改善により漁獲量が維持・増大する場合、年間生産量の維持・増大分を便益として算定する。

また、同様に、漁港泊地等の水質が改善され、泊地等で漁獲物の蓄養、放流種苗の中間育成、養殖等の生産活動が新たに実施可能となる場合、それらの生産活動による年間生産量の増大分を便益額として算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (Q2 - Q1) \times P - C$$

Q1 : 整備前の年間生産量 (トン)

Q2 : 整備後の年間生産量 (トン)

P : 平均単価 (円/トン)

C : 年間漁業経費 (円)

1) 水産物生産量の年間増加分 (Q2-Q1)

増加生産分は、事業実施前の事業実施地区の生産量を基準として、他の要因が不変であると仮定し、事業実施による増加量を算定する。算定の根拠は、事業実施地区での調査研究に基づくデータを使用することが望ましい。なお、他の地区、都道府県で同様の海域環境条件下にあり、かつ、より信頼性のあるデータがある場合は、これを使用して良い。

事業実施地区近隣において過去に類似の事業が実施されている場合は、当該事業の効果の把握に努め、事前評価に必要なデータ（具体的には、評価を行う時点から直近5年程度の間における、類似事業の事後調査等による事業実施後の増加生産量の実測値等）が蓄積されている場合は、これを年間増加生産量の算定の根拠とする。

2) 平均単価 (P)

対象水産物の過去5年の平均単価とする。ただし、過去5年のデータが入手できない場合は近年の数値を使用してよい。

3)年間漁業経費 (C)

年間漁業経費は、増加生産量を得るために必要な漁業経費で、整備前後の生産金額に当該漁業種類別漁業経費の経費率を乗じ、その差を求めて算定してよい。

$$\text{年間漁業経費 (C)} = (\text{整備後の生産金額} \times \text{整備後の漁業種類別漁業経費率}) - (\text{整備前の生産金額} \times \text{整備前の漁業種類別漁業経費率})$$

漁業経費の経費率は、年間漁業生産額に対する年間漁業変動経費の割合とする。漁業変動経費の内容は、原則として生産量の増加に伴い増大する経費の総和とする。

(2) 漁場水質の向上による漁業被害の軽減効果

漁場水質の悪化を原因とした赤潮等による漁獲対象生物のへい死被害や食中毒ウイルスの検出による二枚貝の出荷停止等による出荷金額の減少等が発生している場合で、漁業集落排水施設の整備と排水処理対策等を講じることで、漁場水質の改善が図られ被害が減少する場合には、被害減少分を便益として算定する。

また、同様に、泊地等で行う蓄養、放流種苗の中間育成、養殖等の生産活動において、へい死・病害等の被害が減少する場合、その被害減少額を便益として算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (Q1 - Q2) \times P - C$$

Q1 : 整備前の年間漁業被害量 (年間平均へい死量、出荷停止量等) (トン)

Q2 : 整備後の年間漁業被害量 (年間平均へい死量、出荷停止量等) (トン)

P : 平均単価 (円/トン)

C : 年間漁業経費 (円)

2-4 漁獲物付加価値化の効果

1. 基本的考え方

漁村関係事業の実施（漁業集落排水施設の整備）に伴って、漁港内及び蓄養、養殖海域の水質の改善及び衛生状態が向上し、水産物の付加価値向上が期待される。

また、生活雑排水の垂れ流しにより、海域の細菌類及び食中毒ウイルス等が増加し、水産物の価値が低下する恐れがある場合で、施設整備並びに排水処理対策を講じることで価値の維持・向上が図られる場合は、水産物の価値減少回避（または、向上）分を便益額として算定する。

なお、本効果の算定にあたっては、効果の発現と施設整備との直接的な因果関係が確認される場合とする。

2. 便益の計測方法

漁村関係事業の実施（漁業集落排水施設の整備）による漁獲物付加価値化の効果の便益額は、下式により計測する。なお、効果の発現に当たり、他の様々な要因が複合的に作用することが考えられるため、これらの要因を十分に留意して便益額を計測する必要がある。

$$\text{年間便益額 (B)} = (P2 - P1) \times Q - C$$

P1：整備前の水産物価格（円／トン）

P2：整備後の水産物価格（付加価値化された価格）（円／トン）

Q：付加価値化対象水産物の年間生産量（トン）

C：年間漁業経費（円）

事業の実施により、発現する漁獲物付加価値化の効果の具体例としては、以下に示すような項目が想定される。

①加熱食用から生食用への用途変更に伴う付加価値化

事業実施地区の漁場海域において、細菌類及び食中毒ウイルス等の増加によって二枚貝類（ホタテガイ、カキ等）が単価の低い加熱食用に仕向けられている場合で、漁業集落排水施設の整備並びに排水処理対策を講じることで、単価の高い生食用に仕向けられるようになる場合には、用途変更に伴う単価上昇（付加価値化）が期待される。

また、生食用向けの割合が高まることで、従来加熱食用向け二枚貝類の出荷量の調整が可能となり、単価上昇（付加価値化）が期待される。

②蓄養事業の実施による付加価値化

漁港泊地や周辺海域の水質改善によって蓄養事業が実施されることで、従来販路における出荷量の調整が可能となり、単価上昇（付加価値化）が期待される。

1) 整備後の水産物価格 (P2)

事業実施地区近隣もしくは同様の条件（海域環境、漁業構造、販売出荷方法等）において、類似事業が実施されている事例を調査し、事業実施前後の対象水産物の価格変化等を把握する。この調査結果に基づいて、対象水産物の事業実施後の価格上昇率等を算定し、整備後の水産物価格（もしくは価格上昇分）を求める。

2-5 漁業就業者の労働環境改善効果

本効果については、漁村関係事業を実施することで発現される状況や計測方法等の知見が蓄積された段階で計測する。

2-6 生活環境改善効果

1. 基本的考え方

漁村関係事業は漁村地域の生活基盤の整備を目的としており、各種施設の整備によって、漁村地域を生活の場とする住民の生活の豊かさや利便性の向上が期待される。

2. 便益の計測方法

(1) 生活道路整備に伴う一般住民の利便性の向上

漁村関係事業（漁業集落道、地域資源利活用基盤施設、土地利用高度化再編整備）の実施に伴い、以下に示すとおり、漁村地域の住民が利用する生活道路の利便性が向上することから、交通時間の短縮や経費の削減によって便益額を算定する。

① 漁業集落道

2つ以上の集落を結ぶ漁業集落道等、比較的大規模な道路が整備されることにより、集落間を移動する一般車両交通の所要時間の短縮や走行距離の短縮による交通経費の減少が期待される。

集落内に整備される比較的小規模な漁業集落道等では、集落の住民が利用するバス停、集会研修施設、公園運動施設、病院、保育所、学校等までの交通時間の短縮が期待される。

漁業集落道の整備により、道路管理作業（除草作業、路面補修作業、除雪作業、側溝の清掃作業等）に係る労務時間の短縮や経費の削減が期待される。

② 地域資源利活用基盤施設

集落道に消雪施設が整備されることによって、車両交通の所要時間の短縮が期待される（この場合は、消雪施設が機能する積雪期間が対象）。

③ 土地利用高度化再編整備

共同溝の整備により、道路上の電柱等の交通障害物の排除や水道等の地下埋設物の掘り起こし作業の減少が要因となり、交通時間の短縮が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = (T1 + T2) \times W + C1 + C2$$

T1：年間総短縮交通時間（hr）

T2：道路管理作業に係る年間総短縮時間（hr）

W：時間価値（円/hr）

C1：年間総削減交通経費（円）

C2：道路管理作業に係る年間経費削減額（円）

1)年間総短縮交通時間 (T1)

年間総短縮時間は、以下の式で求める。比較的大規模な集落道の整備を評価対象とする場合には一般車両交通量から算定し、比較的小規模で利用者が地域内住民であるような集落内道路を評価する場合には地域住民の道路利用回数から算定する。

$$T1 = \text{年間交通量 (台)} \times 1 \text{ 台当たり短縮時間 (hr/台)} \quad \dots \text{比較的大規模な集落道整備}$$
$$= \text{受益住民数 (人)} \times \text{特定公共施設年間利用回数 (回/人)} \times 1 \text{ 回当たり短縮時間 (hr/回)}$$

\dots \text{比較的小規模な集落内道路等の整備}

2)道路管理作業に係る年間総短縮時間 (T2)

道路管理作業に係る年間総短縮時間は以下の式で求める。なお、市町村が直接行う管理作業、業者に委託する管理作業等で、人件費を含め経費の減少として算定する方が適切な場合には、経費減少の便益として算定することとし、時間短縮便益と経費減少便益を重複して算定しないよう留意する。

$$T2 = \text{年間作業回数 (回/年)} \times 1 \text{ 回当たり作業人数 (人/回)} \times 1 \text{ 回当たり作業時間 (h/回)}$$

の整備前後の差

3)時間価値 (W)

時間価値は、地域住民の利用回数から年間総短縮時間を求める際には、一般住民の労務単価を用い、一般車両の交通量から年間総短縮時間を求める際には、車種別時間価値原単位等を用いる。なお、一般車両の乗員人数等が明らかな場合は労務単価を用いても良い。

4)年間総削減交通経費 (C1)

比較的大規模な集落道の整備を評価対象とする場合には、一般車両交通の走行距離が短縮される

効果も期待される。よって、走行距離の短縮に伴って削減される交通経費を便益として算定する。

$$C1 = \text{年間交通量 (台)} \times 1 \text{ 台当たり短縮距離 (km/台)} \times \text{車種別走行経費原単位 (円/km \cdot \text{台})}$$

5) 道路管理作業に係る年間経費削減額 (C2)

漁業集落道の整備により、地域住民が負担していた道路管理作業（除草作業、路面補修作業、除雪作業、側溝の清掃作業等）に係る労務時間の短縮や経費の削減が期待される。

$$C2 = \text{年間管理作業回数 (回/年)} \times 1 \text{ 回当たり作業経費 (円/回)} \text{ の整備前後の差}$$

(2)コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上

地域住民のコミュニティ活動やスポーツ活動等において集落内に利用できる施設がなく、他地域の施設を利用している場合で、緑地広場施設等の整備により他地域への移動がなくなる場合、移動にかかる時間及び経費の削減が期待される。

また、漁業集落排水施設の整備によって海域環境が改善され、海水浴場等のレクリエーションの場が創出もしくは拡大する場合は、従来利用していた他地域の海水浴場への移動時間の短縮や移動経費の減少が見込まれることから、便益として算定する。

なお、算定対象とする活動等は、受益集落の住民が実際に他地域の施設を利用しており、かつ当該施設の整備によって当該集落内での活動が可能になるスポーツ活動・余暇活動、運動会、イベント等とし、住民の休憩等公園に類する施設での活動は 2-12 地域文化保全・継承効果(1)住民の交流促進とコミュニティの醸成で算定対象とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (T_1 - T_2) \times W \times N + C$$

T₁ : 整備前の他施設への 1 人当たり移動時間 (h r / 人)

T₂ : 整備後の当該施設への 1 人当たり移動時間 (h r / 人)

W : 時間価値 (円 / h r)

N : 整備後の施設年間利用者数 (人)

C : 削減される交通経費 (円)

(3) 衛生環境の改善による生活快適性の向上

漁業集落排水施設の整備により、雑排水の垂れ流しや停滞等を要因とする蚊や蠅等の発生の減少、悪臭、景観の悪化等が防止され、環境衛生の改善が図られる場合には、覆蓋化が必要な排水路の覆蓋化費用及び、水路底部の清掃作業等の地域住民が負担する衛生環境向上のための作業に係る時間短縮・経費削減効果により便益を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = C_1 / DP + T \times W + C_2$$

C₁ : 覆蓋化が必要な排水路の総覆蓋化費用 (円)

DP : 覆蓋施設の耐用年数 (年)

T : 衛生環境向上作業に係る年間総短縮時間 (h r)

W : 時間価値 (円 / h r)

C₂ : 衛生環境向上作業に係る年間総減少経費 (円)

(4) 水洗化による生活快適性の向上

漁業集落排水施設の整備により、計画対象区域の世帯では水洗トイレが利用可能となり、生活快適性の向上が期待される。

効果の算定にあたっては、浄化槽の設置による水洗化の費用で代替する。宅地規模が小さい漁業集落では、浄化槽の設置スペースがなく、設置する場合に家屋等の取り壊しが必要になる場合があることから、浄化槽の設置に伴う家屋等の取り壊し費用、宅内改造費用等も含めて浄化槽設置費用とする。

また、各世帯に浄化槽を設置する必要がなくなり、宅地利用の制約が解消される場合、浄化槽設置面積に相当する土地の使用価値も便益とする。

施設整備に伴って軽減されるし尿処理に係る作業時間や経費を便益として算定する。し尿を農地還元等で自家処理している場合には、自家処理に要する時間が短縮される。一方、し尿を収集処理している場合には、各世帯が負担している収集業者への連絡の手間や収集時の自宅待機時間の短縮及びし尿収集料金の軽減分を便益として算定する。さらに市町村、一部事務組合等が負担する収集し尿の処理費用が軽減される場合には、減少経費額を便益として算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = C1/DP + A \times P + T \times W + C2$$

C1 : 浄化槽設置総費用相当額 (家屋取壊し、宅内改造費用等含む) (円)

DP : 浄化槽施設の耐用年数 (年)

A : 浄化槽総設置面積 (㎡)

P : 単位面積当たり年間地代 (円/㎡)

T : 軽減される年間し尿処理総作業時間 (hr)

W : 時間価値 (円/hr)

C2 : 軽減される年間し尿処理総経費 (円)

(5) 水の確保による生活快適性の向上

漁村地域では、その地理的特性から水の確保に多大な労力・経費を要する場合がある。飲用水として利用するための水質改善のために多大な負担を強いられる場合があるほか、生活用水・消火用水等の水の確保にも窮する場合がある。水産飲雑用水施設の整備により、こうした状況が改善される場合、需要者が独自に水を確保するために要する費用に代替して便益を算定する。

水道敷設がない場合には、井戸等による住民レベルにおける水の確保のための代替費用を回避支出として便益とする。便益は、需要者が、独自に井戸等で水道と同等の水の確保を行う費用で代替することとし、具体的には 1)井戸等の建設費、2)井戸等の維持管理費、3)水質検査費で代替する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1/DP + C2 + C3) \times Q$$

C1 : 井戸等の 1 箇所当たり建設費用相当額 (円)

DP : 井戸等の耐用年数 (年)

C2 : 井戸等の 1 箇所当たり年間維持管理費 (円)

C3 : 井戸等の 1 箇所当たり年間検査費用 (円/㎡)

※水質検査は上水道と同様の検査項目・頻度で実施することを想定

Q : 給水区域内戸数

ただし、地域の状況によっては、他地区からの運搬給水等の手段により水の確保を行っている場合がある。離島等では船舶等を使用して運搬給水を実施している場合もあり、運搬にかかる費用、労働等の軽減分を便益としても良い。

$$\text{年間便益額 (B)} = T \times W + C$$

T : 水の確保 (運搬等) にかかる作業の年間総短縮時間 (hr)

W : 時間価値 (円/hr)

C : 水の確保 (運搬等) にかかる年間総減少経費 (円)

(6) 除雪作業負担の軽減による利便性の向上

地域資源利活用基盤施設 (消雪施設) の整備により、道路の除雪作業時間、防火水槽等の公共施設の除雪等の管理作業時間の短縮やそれらの作業に係る経費の削減が図られる場合には、時間短縮及び減少経費額を便益として算定する。

なお、市町村が直接行う管理作業、業者に委託する管理作業等で、人件費を含めて経費の減少として算定する方が適切な場合には、時間短縮分と経費減少分を重複して算定しないよう留意する。

$$\text{年間便益額 (B)} = T \times W + C$$

T：年間減少総作業時間 (h r)

W：時間価値 (円/h r)

C：年間減少総作業経費 (円)

(7) 共同溝による利便性の向上

土地利用高度化再編整備における共同溝の整備により、水道、電力、電話、ガス等の供給施設の維持管理費用が減少する場合には、減少経費額を便益として算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = C$$

C：年間減少維持管理費

(8) 土地利用の拡大効果

漁村関係事業（漁業集落道、用地整備、土地利用高度化再編整備等）の実施により、事業実施地区の土地利用が合理化され、未利用地の使用価値の向上や新たな利用地の創出等の効果が発現する場合、用地の使用価値を便益として計測する。

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times A$$

P：単位面積当たりの年間地代上昇分 (円/m²)

A：増加用地面積 (m²)

事業の実施により、発現する土地利用の拡大効果の具体例としては、以下に示すような項目が想定される。

① 漁業集落道の整備に伴う土地利用の拡大

集落外周道路、バイパス機能を持つ道路、集落間道路等の整備により、原野、農地等に利用されていた土地が、住宅地や公共施設用地等の宅地として利用される場合、土地の使用価値の拡大分を便益として算定する。

算定対象は、住宅、公共用地等の宅地が不足している場合で、整備する集落道に接する原野、農地等が宅地に変更される場合等が想定されるが、地目や用途の変更にかかわらず、既存用地が集落道の整備によって明らかに地価の上昇が見られる場合にも便益を算定して良い。

② 用地整備に伴う土地利用の拡大

漁村関係事業種目以外の共同利用施設（集会研修施設、保育所等）、廃棄物処理施設等の用地を整備する場合、創出される用地の使用価値を便益として算定する。

③ 土地利用高度化再編整備に伴う土地利用の拡大

土地利用高度化再編整備により、次に例示するような用地が創出される場合等には、創出される用地の使用価値を便益として算定する。

- ア 集落移転により、移転した跡地を水産関係施設用地等に利用する場合
- イ 土地の嵩上げ等を人工地盤方式で行い、人工地盤の上下を利用する場合
- ウ 土地の再編整理で公共用地が創出される場合（区画整理区域内に創出される公共用地）

(9) 生産・生活上の安心感の増大・快適性の向上

漁村関係事業の実施によって、当該漁村地域の生活基盤が整備され、当該地域に居住する住民の生活上の安心感や快適性、利便性が向上することが期待される。このような地域住民の精神的な効用についてCVMにより便益を算定する。

本効果はCVMにより事業実施地域の住民1人当たり支払意思額を推定し、受益人口を乗じて算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P：1人当たり支払意思額

N：受益人口

本効果を計測するためのCVM調査の概要は以下に示すとおりである。

1) CVMによる調査範囲

受益範囲は事業実施地域であることから、事業実施地域を調査範囲とする。

2) 効果算定範囲

効果算定範囲は事業実施地域における受益人口とする。

3) CVMによる算定の留意点

本効果を測定する場合には、「生活環境の改善効果」の他の効果は二重計上となることから、算定しない。

2-7 漁業外産業への効果

1. 基本的考え方

漁村関係事業の実施によって漁村地域における社会基盤の整備が進展し、①水産物流通業や水産加工業等の漁業とともに漁村地域の基幹産業として位置づけられる地域産業の振興に大きな役割を果たすことが期待される。

また、漁村地域の魅力が高まり、来訪者が増加するといった交流促進の効果や、②新規企業・工場等の誘致、③遊漁案内業、④交流・観光業（安全な親水空間確保、遊漁船等の保管・係留）等のような、新たな産業の発生も考えられ、地域振興へ大きく貢献することが期待される。なお、ここで取り扱う漁業外産業は、漁村関係事業により整備される施設等を直接的に活用する産業を対象とする。

2. 便益額の計測方法

漁村関係事業により直接的に発生する新たな産業（例えば漁村民宿や釣り宿等）において、増加する所得分を便益額として算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = I$$

I : 施設整備を直接的に活用することで増加する所得額

例) 漁村民宿や釣り宿での利用客が増加し、所得が増加した場合

$$\text{年間便益額 (B)} = N \times P - C$$

N : 増加利用者数 (人)

P : 1人当たり利用料金 (円/人)

C : 利用者数増加に伴う年間事業経費 (円)

2-8 生命・財産保全・防御効果

1. 基本的考え方

漁村関係事業の実施（集落道、雨水管を併せた漁業集落排水の排水路、緑地広場等の整備）により、浸水・洪水や津波等の災害から、漁村地域の社会資本、背後住民の生命や財産を保全されることが期待される。

2. 便益の計測方法

(1) 浸水・洪水被害の減少

比較的大規模な排水路の整備（雨水管を併せて整備する場合等）により、大雨時の鉄砲水等による家屋の浸水被害、農地の浸水と農作物被害等の減少が図られる場合、年間被害減少額を便益として算定する。

過去に浸水被害の実績がある地域においては、被害実績に基づいて被害軽減額を算定する。なお、浸水実績は、可能な限り過去に遡って資料を収集することとする。

過去に浸水被害実績のない地域においては、浸水シミュレーション等を実施して浸水被害を想定し、流量規模別に求めた被害軽減額に、流量規模に応じた浸水の生起確率を乗じて求めた流量規模別年平均被害額を累計して年平均被害軽減期待額を算定する。

年間便益額（B）＝年平均被害軽減額

・被害実績の場合

＝[設計降雨強度以下の降雨による被害の軽減額（B1）＋設計降雨強度を超える降雨による被害の軽減額（B2）×集落排水施設寄与率（α1）]÷浸水実績収集期間（年）

・浸水被害を想定する場合

$$= \sum d_m = \sum (N_{m-1} - N_m) \times \frac{D_{m-1} + D_m}{2}$$

（d：年平均被害額　N：年平均超過確率　D：被害軽減額）

(2) 火災発生時の消火活動の効率化

防火水槽、消火栓等の整備により、火災発生時の消火活動が効率化され、火災被害が軽減される。この効果を、住宅資産等の被害軽減額により便益として算定する。

年間便益額（B）＝ N × P × r

N　：効果対象世帯数

P　：被害軽減額（半焼以上平均被害額－小火程度の平均被害額）（円／世帯）

r　：年間半焼以上火災発生率

- 1) 当該地域における過去 10 年程度の半焼以上の火災発生件数から年間火災発生率を算定する。
- 2) 火災発生時に当該施設によって消火活動が効率化される範囲の世帯数を推定する。
- 3) 当該防災安全施設の整備により、当該範囲における半焼以上の火災による被害がそれ以下に軽減されると想定し、当該地域における被害軽減額により便益額を算定する。

2-9 避難・救助・災害対策効果

1. 基本的考え方

漁村地域は、漁場条件や漁船の利用条件に左右される立地特性を有している。多くの場合、急峻で山がちな地形に高密度な家屋の連担が見られ、自然災害や火災時の類延焼等で被害が大きくなる危険性が高い。

事業の実施により、火災・災害時の避難経路や避難場所が確保され、緊急時に安全に避難できるようになることから被害が軽減される。また、被災時の迅速かつ効果的な対策を講じることにも役立つ。

2. 便益の計測方法

(1) 災害時の避難経路及び避難場所の確保効果

災害（津波）時に漁業集落道を利用して避難する場合や、緑地整備、用地整備等で創出される用地が避難場所として利用される場合に、軽減される人的損失※を便益として計測する。

具体的な算定手順を以下に示す。

- 1) 海岸事業の浸水防護便益の計測方法に準じ、津波による想定浸水地域の設定方法を用いて、浸水深規模別の想定浸水地域を設定する。なお、津波シミュレーションを実施している地域では、シミュレーションの結果を用いる。
- 2) 浸水深規模別想定浸水地域内で、当該施設を利用する避難人数を算定する。なお、避難場所としての利用を想定する場合は、当該施設の収容可能人数も考慮する。
- 3) 浸水深規模の避難人数に応じて、軽減される想定死者数を算定する。
- 4) なお、想定軽減死者数の算定にあたっては、当該地域の現地踏査等により、適切な根拠に基づいて適宜設定する。
- 5) 想定軽減死者数に、（逸失利益+精神的損害）を乗じて便益額を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = N \times (P1 + P2) \times r$$

N : 想定軽減死者数 (人)

※浸水深規模別の避難人数から地域の実情に応じて設定

P1 : 1人当たり逸失利益 (円/人)

※当該地域居住者の平均年齢・平均収入・年間基礎生活費等をもとに算定

P2 : 1人当たり精神的損害額 (円/人)

※被災者やその家族及び友人等が被る痛み、苦しみ、悲しみ、生活の質の低下等の非金銭的損失。

r : 災害（津波）発生確率

2-10 自然環境保全・修復効果

1. 基本的考え方

漁村関係事業による自然環境保全又は修復効果として、漁業集落排水処理施設整備による泊地・地先水質の保全等が期待される。また、同施設の整備により雑排水等の地下浸透による土壌汚染の防止等も期待される。そうした自然環境の保全・修復の結果として、地域固有の豊かな生物多様性を担保する生物の生息環境の維持・保全が期待される。

2. 便益の計測方法

(1) 水質保全効果

漁業集落排水施設の整備により、漁港内水域及び、周辺の海域等の水質が改善、保全される。こうした水質保全効果については、水質改善により軽減される海底に堆積するヘドロの浚渫費用を便益として算定する他、代替法あるいはCVMにより算定する。

代替法で算定する場合は、代替財としては生活雑排水について各戸、あるいは集散的に処理する施設の整備費用が考えられる。なお、代替法で算定する場合には、衛生環境の改善による生活快適性向上効果との二重計上に留意する。

CVMで算定する場合は、周辺沿海水域の水質、底質等の改善が図られることで、地域固有の生態系が保全・回復されること、海洋性レクリエーションの場が拡大すること等を指標とした1人当たり支払意思額を推定し、受益人口を乗じて便益を算定する。

① 軽減される浚渫費用を算定する場合

$$\text{年間便益額 (B)} = Q \times (C1 + C2)$$

Q : 年間汚泥発生量 (m³)

C1 : 年間浚渫作業費用 (円/m³)

C2 : 年間浚渫汚泥運搬処理費用 (円/m³)

② 代替法の場合

$$\text{年間便益額 (B)} = C1 / DP + C2$$

C1 : 生活雑排水処理施設設置費用 (円)

DP : 生活雑排水処理施設の耐用年数

C2 : 生活雑排水処理施設の年間維持管理費用 (円)

③ CVMの2場合

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり支払意思額 (円)

N : 受益人口

水質保全効果を計測するためのCVM調査の概要は以下に示すとおりである。

1) CVMによる調査範囲

水質保全効果の受益範囲はあらかじめ特定できないことから、生活圈等を考慮した範囲を参考にして、これをカバーする市町村単位で調査範囲を設定する。

2) 効果算定範囲

水質保全効果の影響範囲は、当該海域に面する地域全般に及ぶと考えられるが、直接の施設利用を伴う効果ではないので、CVM調査票の間に「事業の認知度」と「事業実施地区からの距離」を設け、両設問への回答の関係を分析して効果算定範囲を設定し、受益人口を算定する。

3) CVMによる算定の留意点

ア 本効果については、被験者が抱く効果イメージに差が生じないように、効果の発現場所や発現時期、発現期間等についても明示すると共に、水質の改善状況を、視覚的印象やその水域に生息する生物の指標、利用状況（海水浴が可能になる、釣りが可能になる等）の指標等によって具体的に提示することが必要となる。

イ 水質保全効果を計測する場合には、水質保全効果に派生する下記の効果については、二重計上となることに留意する。

■水産物生産コストの削減効果

- ・漁港内の水質向上による養殖施設等の移動作業時間の短縮、経費の減少
- ・漁業用海水取水経費の削減

■漁獲可能資源の維持培養効果

- ・漁場水質の向上による生産量の維持・増大
- ・漁場水質の向上による漁業被害の軽減効果

■漁獲物付加価値化の効果

■漁業外産業への効果

■余暇機能向上効果（海水浴場等のレクリエーションの場の拡大）

(2) 土壌汚染の防止

雑排水やし尿、し尿浄化槽処理水を宅地内等の地下浸透で処理している場合で、漁業集落排水処理施設の整備により、土壌汚染が改善される場合、改善分を便益として算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = C$$

C : 土壌汚染の防止対策費年間減少額 (円)

(3) 資源の有効利用と公害の防止

排水処理場からの汚泥、加工残滓等の水産副産物等の堆肥化施設の整備により、資源の有効利用と公害防止が図られる場合、その価値を便益として算定する。具体的には、堆肥製造に伴う付加価値額と汚泥や水産飲雑用水施設副産物の処理費用の軽減分を便益とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (Q1 \times P - C1) + C2$$

Q1 : 年間堆肥製造量 (トン)

P : 堆肥価格 (円/トン) C1 : 年間堆肥製造経費 (円)

C2 : 軽減される年間汚泥 (水産飲雑用水施設副産物) 処理費用 (円)

2-1-1 景観改善効果

1. 基本的考え方

漁村地域は、それぞれ固有の景観的価値を有しているが、漁村関係事業の実施に伴う景観への効果または影響として、①漁業集落道や緑地広場、用地、土地利用高度化再編整備等の実施による狭隘な集落内の煩雑な土地利用が整理され、集落内の景観が改善される、②緑地広場等の整備による良好な景観の創出等が期待される。

2. 便益の計測方法

本効果はCVMにより事業実施地域の住民1人当たり支払意思額を推定し、受益人口を乗じて算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり支払意思額

N : 受益人口

景観改善効果を計測するためのCVM調査の概要は以下に示すとおりである。

1) CVMによる調査範囲

景観改善効果の受益範囲はあらかじめ特定できないことから、整備される施設（施設の特性や整備の内容等）に基づき、生活圈等を考慮した範囲を参考にして、これをカバーする市町村単位で調査範囲を設定する。

2) 効果算定範囲

景観改善効果は直接の施設利用を伴う効果ではないので、CVM調査票の問に「事業の認知度」や「事業実施地区からの距離」等を設け、両設問への回答の関係を分析して効果算定範囲を設定し、受益人口を算定する。

3) CVMによる算定の留意点

事業実施前後の景観の変化を客観的に明示できる場合に計測対象となる。また、イメージ図等を用いて変化を示す場合は、極力、客観性を保持した図を用いる。

2-12 地域文化保全・継承効果

1. 基本的考え方

全国の漁村社会に継承される地域文化について、漁村関係事業により良好な環境・雰囲気を提供がされ、国民全般により多くの満足を生み出す機会を提供するといった効果が期待される。

また、緑地広場や用地整備に伴う共同利用施設（集会研修施設、保育所等）は、漁業者・住民等の憩い・余暇活動や交流の促進を通じてコミュニティの醸成に寄与するものであることから、これらを一体として便益額を算定する。

2. 便益の計測方法

(1) 住民の交流促進とコミュニティの醸成

緑地広場や用地整備に伴う共同利用施設（集会研修施設、保育所等）の整備により、地域住民の交流の場やイベントの場等が創出され、当該地域に居住する住民の余暇活動や交流が深まり、コミュニティの醸成が促進される。

本効果は、原則としてCVMにより事業実施地域の住民1人当たり支払意思額を推定し、受益人口を乗じて算定する。なお、余暇活動（散歩等）の場として施設を利用する地域住民の人数や利用時間が把握できる場合には、時間価値によって算定しても良い。

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり支払意思額 (円/人)

N : 受益人口 (人)

$$\text{年間便益額 (B)} = T \times N \times W$$

T : 利用者1人当たり年間利用時間 (h/人)

N : 年間施設利用者数 (人/年)

W : 時間価値 (円/h)

本効果を計測するためのCVM調査の概要は以下に示すとおりである。

1) CVMによる調査範囲

受益範囲は事業実施地域であることから、事業実施地域を調査範囲とする。

2) 効果算定範囲

効果算定範囲は事業実施地域における受益人口とする。

(2) 地域文化保全・継承効果（祭・イベント等の場の拡大）

緑地広場等の整備により、地域の伝統的な祭りや芸能・神事等の文化財の開催回数や参加者数の維持・拡大に寄与することが期待される。本効果は、原則として施設整備によって当該地域における文化的価値のある特定の活動（伝統的な祭りやイベント等）が維持・拡大する場合に限定して計測するものとし、増加参加者数や参加者1人当たり消費額等が明らかな場合には、直接計測する。

なお、前項「住民の交流促進とコミュニティの醸成」効果をCVM調査によって計測する場合に併せて計測しても良い。また、これらの文化財によって地域外からの来訪客が施設を利用する場合は、余暇機能向上効果によって計測する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (\text{N2} - \text{N1}) \times \text{P}$$

N1：施設整備前のイベント等参加者数（人）

N2：施設整備後のイベント等参加者数（人）

P：参加者1人当たり消費額（円／人）

2-13 施設利用者の利便性向上効果

1. 基本的考え方

近年、海洋性レクリエーションへの国民的なニーズが高まり、余暇活動の場として漁村地域へ訪れる人も多い。漁村関係事業の実施によって漁村地域の生活基盤が整備されることで、漁業者や地域住民以外の人に、快適な余暇の場を提供することが期待される。

漁村関係事業の実施に伴って余暇活動の場が形成される例としては、漁業集落排水施設の整備に伴う海水浴場等の海洋性レクリエーションの場の拡大が上げられる。また、多目的広場型の運動施設や親水施設（海浜、釣り場他）等も代表的な例である（IV-2 漁港環境整備統合事業で詳述）。

このような国民（来訪者）の余暇の場の拡大を便益とし、来訪者の旅行費用（アクセス費用等及びアクセスに要する時間コスト）に基づいて便益額を算定する。

2. 便益の計測方法

(1) 余暇機能向上効果

本効果は、原則として、地域外からの来訪者による施設利用によって発現する効果を計測対象とする。競合施設（類似施設）で来訪者数や来訪者の発地が特定でき、旅行費用が明らかな場合は、簡易的なTCMで評価可能であるが、それ以外では通常のTCMによりアンケート調査等を実施して消費者余剰を計測する。

■通常のTCMの場合

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり消費者余剰 (円/人)

N : 来訪者数 (人)

■簡易的なTCMの場合

$$\text{年間便益額 (B)} = (T \times W + C) \times N$$

T : 1人当たりレクリエーション施設へのアクセス時間 (hr/人)

W : 時間価値 (円/hr)

C : 1人あたりレクリエーション施設へのアクセスに必要な経費 (円/人)

N : 来訪者数 (人)

1) 1人当たり消費者余剰 (P)

便益の算定対象とするレクリエーション施設への移動に費やす旅行費用は、この施設に対する来訪者の支払意思額を反映しているものと仮定し、旅行費用と施設への訪問頻度に関するデータを用いて、1人当たり消費者余剰を算定する。

消費者余剰を算定するにあたってアンケート調査等を実施し、「旅行費用」、「訪問頻度」等に用いるデータを収集する。アンケート調査等の範囲は、発地ベースの調査の場合は、整備

される施設（施設の特長や整備の内容等）に基づき、生活圏や類似施設の集客範囲等を考慮して、これをカバーする市町村単位で設定する。また、調査票の配布数は、消費者余剰の算定に必要な回答数を得るために十分な母数とする。

2) 来訪者数 (N)

ア TCMの場合

着地ベースの調査では、調査票において「訪問頻度」や、「発地（居住地）の事業実施地区からの距離」等の問を設け、これらの設問への回答の関係を分析して来訪者の圏域を推定し、圏域人口から来訪者数を算定する。評価対象施設の立地条件、規模等から類似施設を選定し、類似施設における来訪範囲を確認する。類似施設の入訪範囲を複数の圏域に分け、各圏域の人口に対する来訪者数の割合をもって来訪率を推計する。次に、類似施設の入訪範囲を参考として評価対象施設における来訪圏域を設定し、各圏域人口に算定した来訪率を乗じることによって来訪者数を算定する。

イ 簡易的なTCMの場合

上記の圏域分けを行わずに算定する場合。

3) アクセス時間 (T) 及び費用 (C)

簡易的TCMにおけるアクセス時間及び費用は、離島等を除き自家用車でアクセスすることとし、来訪圏域毎に施設までの平均最短交通距離をもとに算定する。その他当該施設利用において発生する費用を考慮してもよい。

4) 本効果算定にあたっての留意点

ア 海水浴場等のレクリエーションの場の拡大効果を計測する場合には、水質保全効果との二重計上に留意する。

イ 地域住民を対象とした余暇機能向上効果を計測する場合には、2-12 地域文化保全・継承効果(1)住民の交流促進とコミュニティの醸成等の項目で計測し、二重計上とならないよう留意する。

IV-2 漁港環境整備統合事業

1. 効果の評価項目と基本的な評価方法

漁港環境整備統合事業の実施に伴って発生する便益は、下表の評価項目を基準にして計測し、これらを年度毎に合計して年間便益額を算出する。ただし、ここでは、現段階で便益の測定が可能と考えられる評価項目についてのみ整理した。

なお、漁港環境整備統合事業における評価項目、評価方法は、IV-1 漁村づくり総合整備事業で示したものと基本的に同じであることを付記しておく。

表IV-2 効果の評価項目と基本的な評価方法

	評価項目	評価方法			
		費用便益積上法	C V M	T C M	代替法
効果の 評価項目と 基本的な 評価方法	1 水産物の生産性向上	①水産物生産コストの削減効果	—	—	—
		②漁獲機会の増大効果	—	—	—
		③漁獲可能資源の維持・培養効果	—	—	—
		④漁獲物付加価値化の効果	—	—	—
	2 漁業就業環境の向上	⑤漁業就業者の労働環境改善効果	○	○	
	3 生活環境の向上	⑥生活環境の改善効果	○	○	○
	4 地域産業の活性化	⑦漁業外産業への効果	●		
	5 非常時・緊急時の対処	⑧生命・財産保全・防御効果	○		○
		⑨避難・救助・災害対策効果	●		
	6 自然保全、文化の継承	⑩自然環境保全・修復効果	○	○	○
		⑪景観改善効果		●	
		⑫地域文化保全・継承効果	○	○	○
	7 その他	⑬施設利用者の利便性向上効果		○	○

*上表中の○は、対象としている評価項目をいずれかの評価手法で計測することを示す。

*費用便益積上法は、ここでは整備効果の第一次的な受益者を対象として便益を測定するものであるが、最終的には水産物の安定供給に資するものと想定される。

2. 評価項目別の便益の計測方法

2-1 漁業就業者の労働環境改善効果・景観改善効果・地域文化保全・継承効果

1. 基本的考え方

漁港環境整備統合事業の基本的・一般的なタイプとして整備される植栽、広場、休憩所、便所等は、漁港の景観の向上、漁業者・住民等の憩いや余暇活動の場、住民同士の交流の促進を通じてのコミュニティの醸成等に寄与するものである。

また、景観・防風や便所等の利用を通じて、漁港の就労環境や作業効率の向上等に寄与するものであり、これらを一体とした効果として便益を計上する。

2. 便益の計測方法

漁港環境整備統合事業（植栽、広場、休憩所、便所等の一体的整備）の実施により、地域住民の交流の場やイベントの場等が創出され、当該地域に居住する住民の余暇活動や交流が深まり、コミュニティの醸成が促進される。

本効果は、原則としてCVMにより事業実施地域の住民1人当たり支払意思額を推定し、受益人口を乗じて算定する。なお、余暇活動（散歩や遊び等）の場として施設を利用する地域住民の人数や利用時間が把握できる場合には、時間価値によって算定しても良い。

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり支払意思額 (円/人)

N : 受益人口 (人)

$$\text{年間便益額 (B)} = T \times N \times W$$

T : 利用者1人当たり年間利用時間 (h/人)

N : 年間施設利用者数 (人/年)

W : 時間価値 (円/h)

本効果を計測するためのCVM調査の概要は以下に示すとおりである。

1) CVMの評価対象効果

CVMで評価する効果の内容は、景観改善、漁業者を含む住民の憩い・子供の遊び・余暇活動等の機会の創出と交流の促進・コミュニティの醸成、漁業就業者の労働環境の快適性・利便性の向上に限定するものとし、2-2以下の評価項目と重複しないように留意する。

2) CVMによる調査範囲

受益範囲は事業実施地域であることから、事業実施地域を調査範囲とする。

3) 効果算定範囲

効果算定範囲は事業実施地域における受益人口とする。

2-2 生活環境改善効果

1. 基本的考え方

漁港環境整備統合事業（植栽、広場、休憩所、便所等の一体的整備）の実施によって、漁村地域を生活の場とする住民の生活の豊かさや利便性の向上が期待される。

2. 便益の計測方法

(1) コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上

地域住民のコミュニティ活動やスポーツ活動等において集落内に利用できる施設がなく、他地域の施設を利用している場合で、運動広場等の整備により他地域への移動がなくなる場合、移動にかかる時間及び経費の削減が期待される。

なお、算定対象とするスポーツ活動等は、受益集落の住民が実際に他地域の施設を利用しており、かつ当該施設の整備によって当該集落内での活動が可能になるスポーツ活動・余暇活動、運動会、イベント等とし、住民の休憩等公園に類する施設での活動は 2-1 漁業就業者の労働環境改善効果・景観改善効果・地域文化保全・継承効果で算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (\text{T1} - \text{T2}) \times \text{W} \times \text{N} + \text{C}$$

T1 : 整備前の他施設への1人当たり移動時間 (hr/人)

T2 : 整備後の当該施設への1人当たり移動時間 (hr/人)

W : 時間価値 (円/hr)

N : 整備後の施設年間利用者数 (人)

C : 削減される交通経費 (円)

(2) 土地利用の拡大効果

埋立により事業用地等を造成する場合、事業用地等の背後に単独用地（住宅用地や公共施設用地等）を一体的に整備する場合がある。単独用地の造成に必要な護岸等の費用が軽減される場合、減少する費用を便益として算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = \text{C}$$

C : 単独用地等の造成に伴う年間費用減少額 (円)
(護岸等の減少建設費用/耐用年数)

2-3 生命・財産保全・防御効果

1. 基本的な考え方

漁港環境整備統合事業により、離岸堤・用地（埋立）等が整備され、高潮、越波、飛沫等による家屋、農地等の被害軽減が期待される。

2. 便益の計測方法

(1) 漁港環境整備統合事業に伴う生命・財産の保全・防御効果

本効果は、高潮、越波等による背後集落の資産への被害が軽減される効果を算定するものである。被害軽減額の算定は、原則として海岸事業の費用便益算定法の考え方に基づくものとする。また、被害を軽減するために必要な護岸等の年間建設費用で代替する方法で算定しても良い。

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1 + C2 + C3 + C5) \times Y + C4$$

C1：一般資産被害額（円）

C2：公共土木施設被害額（円）

C3：公共事業被害額（円）

C4：再生産不可能有形資産額（土地の侵食＝1 ha 当たり単価×年間侵食面積）（円）

C5：一般の営業停止損失額（円）

Y：高潮や津波等の被災確率（%）

代替法の場合）年間便益額（B）＝ C

C：被害を防止するために必要な護岸等の年間建設費用（建設費用／耐用年数）

(2) 漁港環境整備統合事業に伴う漁港背後域の漁家の資産保全

されることにより、飛沫、しぶき、強風等から漁港背後住民の資産（家屋や車等）を良好な状態で保全することができ、生活の不便性の解消が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1 - C2) \times N$$

C1：整備前の被害額（円／戸）

C2：整備後の被害額（円／戸）

N：受益戸数（戸）

2-4 施設利用者の利便性向上効果

1. 基本的考え方

近年、海洋性レクリエーションへの国民的なニーズが高まり、余暇活動の場として漁村地域へ訪れる人も多い。漁村関係事業の実施によって漁村地域の生活基盤が整備されることで、漁業者や地域住民以外の人に、快適な余暇の場を提供することが期待される。

イベントの利用を目的の一つとした多目的広場型の運動施設、親水施設（海浜、釣り場他）等、地域住民以外の人にも余暇の場を提供する施設を整備する場合、国民（来訪者）の余暇の場の拡大を便益とし、来訪者の旅行費用（アクセス費用等及びアクセスに要する時間コスト）に基づいて便益額を算定する。

2. 便益の計測方法

(1) 余暇機能向上効果

本効果は、原則として、地域外からの来訪者による施設利用によって発現する効果を計測対象とする。競合施設（類似施設）で来訪者数や来訪者の発地が特定でき、旅行費用が明らかな場合は、簡易的なTCMで評価可能であるが、それ以外では通常のTCMによりアンケート調査等を実施して消費者余剰を計測する。

■通常のTCMの場合 年間便益額 $(B) = P \times N$

P : 1人当たり消費者余剰 (円/人)

N : 来訪者数 (人)

■簡易的なTCMの場合 年間便益額 $(B) = (T \times W + C) \times N$

T : 1人当たりレクリエーション施設へのアクセス時間 (hr/人)

W : 時間価値 (円/hr)

C : 1人あたりレクリエーション施設へのアクセスに必要な経費 (円/人)

N : 来訪者数 (人)

1) 1人当たり消費者余剰 (P)

便益の算定対象とするレクリエーション施設への移動に費やす旅行費用は、この施設に対する来訪者の支払意思額を反映しているものと仮定し、旅行費用と施設への訪問頻度に関するデータを用いて、1人当たり消費者余剰を算定する。

消費者余剰を算定するにあたってアンケート調査等を実施し、「旅行費用」、「訪問頻度」等に用いるデータを収集する。アンケート調査等の範囲は、発地ベースの調査の場合は、整備される施設（施設の特長や整備の内容等）に基づき、生活圈や類似施設の集客範囲等を考慮して、これをカバーする市町村単位で設定する。また、調査票の配布数は、消費者余剰の算定に必要な回答数を得るために十分な母数とする。

2) 来訪者数 (N)

ア TCMの場合

着地ベースの調査では、調査票において「訪問頻度」や、「発地（居住地）の事業実施地区からの距離」等の問を設け、これらの設問への回答の関係を分析して来訪者の圏域を推定し、圏域人口から来訪者数を算定する。評価対象施設の立地条件、規模等から類似施設を選定し、類似施設における来訪範囲を確認する。類似施設の入訪範囲を複数の圏域に分け、各圏域の人口に対する来訪者数の割合をもって来訪率を推計する。次に、類似施設の入訪範囲を参考として評価対象施設における来訪圏域を設定し、各圏域人口に算定した来訪率を乗じることによって来訪者数を算定する。

イ 簡易的なTCMの場合

上記の圏域分けを行わずに算定する場合。

3) アクセス時間 (T) 及び費用 (C)

簡易的TCMにおけるアクセス時間及び費用は、離島等を除き自家用車でアクセスすることとし、来訪圏域毎に施設までの平均最短交通距離をもとに算定する。その他当該施設利用において発生する費用を考慮してもよい。

4) 本効果算定にあたっての留意点

地域住民を対象とした余暇機能向上効果を計測する場合には、2-1 漁業就業者の労働環境改善効果・景観改善効果・地域文化保全・継承効果の計測内容と二重計上とにならないよう留意する。

参考資料－２

水産基盤整備事業費用対効果分析の
ガイドラン ー参考資料ー（改訂案）

水産基盤整備事業費用対効果分析の ガイドライン

－ 参 考 資 料 －

(改訂案)

平成 31 年 月

水産庁漁港漁場整備部

留意事項

参考資料は、水産基盤整備事業の便益額算定に要する標準的な単価及び、ガイドライン本編に記述している算定の考え方や方法について補足するものである。なお、事業効果を計測するにあたっては、地域の特性等を踏まえ、より適切な値を使用することが望ましい。

目次

1. 労務単価.....	1
2. 漁業活動等に伴う経費	2
3. 人工魚礁による増殖効果の算定方法	7
(1) 算定手法の種類	7
(2) 生残解析の考え方	11
(3) 魚種ごとの期待される効果	15
(4) 試算例.....	16
4. 労働環境改善効果の評価基準	21
5. 生活環境改善効果における土地利用の拡大効果の考え方	23
6. 自然環境保全・修復効果に関する原単位	24
7. 藻場の二酸化炭素固定効果	29
8. 人的損失額の考え方と貨幣化原単位	32
9. 物価変動の影響除去	34
10. 災害発生確率の設定	35
11. 対象漁港と加工場等とに不可分な関係がある場合の考え方	37
12. 関連事業（施設）の取扱い	39
補足資料（人工魚礁関連）	39

1. 労務単価

施設整備により、従前の作業や移動時間が短縮される場合、それらの短縮された時間は、受益者の余暇時間の増加（したがって、受益者の効用の増加）として捉えることができる。ここで、余暇は労働時間を犠牲にしなければ得られないことから、余暇の価格は時間を余暇に使用しないで労働した場合に得られた所得と考えることができる。

わが国において労務単価（時間価値）には標準的な数値はないとされており、一般的には、1人あたり国民所得を総労働時間で除して推定した数値等が使用されている。水産基盤整備事業は、水産物供給等を通じて国民全般に対する便益を生じさせているが、費用便益分析における直接的な受益者は、漁業者あるいは漁業経営体及び漁業者以外の施設利用者に大別できるものと考えられる。よって、これら受益者の所得に基づいて、下記に示すとおり労務単価を算定する。

① 漁業者の労務単価

漁業者の労務単価は、「漁業経営調査報告」（農林水産省大臣官房統計部）の個人経営体調査における「雇用労賃」及び「雇用者の延べ労働時間」を踏まえ算定することができる。

なお、当該事業実施地区の漁業経営構造に留意し、他の根拠資料（地域別の農林水産統計年報等に記載されている漁業経営調査等）に基づいて、より適切な値を用いて算定することが望ましい。

また、例えば、養殖漁家中心の地区等で、受益者がほとんど経営者である様な場合には、経営者の時間価値（1日あたり所得金額等から算出）が基準となり、雇用労賃を基準とする労務単価よりも高い場合も想定されるため、留意が必要である。

表1.1 漁業者の労務単価の算定例(全国の値)

項目	階層		漁船漁業										小 定 置 網 業
			平 均	3 T 未 満	3 ~ 5	5 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 50	50 ~ 100	100 T 以 上		
雇用労賃	①	千円	1,166	212	303	1,967	7,099	6,732	20,339	33,414	113,485	2,430	
延べ労働時間		時間	2,559	1,976	2,236	2,893	5,983	6,723	12,177	19,219	48,432	3,226	
海上労働		〃	1,558	971	1,451	1,878	4,546	4,887	8,544	13,876	44,482	1,755	
家族		〃	1,163	904	1,364	1,321	2,006	2,162	1,661	2,432	1,843	977	
雇用者	A	〃	395	67	87	557	2,540	2,725	6,883	11,444	42,639	778	
陸上労働		〃	964	977	747	972	1,378	1,788	3,465	5,017	3,630	1,423	
家族		〃	729	835	623	646	638	808	1,164	998	802	1,000	
雇用者	B	〃	235	142	124	326	740	980	2,301	4,019	2,828	423	
企画管理労働		〃	37	28	38	43	59	48	168	326	320	48	
雇用者労働時間計(A+B)	②	〃	630	209	211	883	3,280	3,705	9,184	15,463	45,467	1,201	
漁業者労務単価(①/②)		円/時間	1,851	1,014	1,436	2,228	2,164	1,817	2,215	2,161	2,496	2,023	

(注) 平均は、漁船漁業（小型定置網漁業を含まない）における各階層の加重平均値。

出典：平成28年漁業経営調査報告（農林水産省大臣官房統計部、平成29年12月）を基に編集

②一般利用者の労務単価

「毎月勤労統計調査 全国調査・地方調査」（厚生労働省）における便益算定の際の最新年の確報を用い、「第1表 月間現金給与額（調査産業計、毎月給与総額）／第2表 月間実労働時間及び出勤日数（調査産業計、総実労働時間）」の式により算定することができる。

$$\text{平成29年確報分の算定例（全国の値）} \quad 316,966 \text{ 円} / 143.4 \text{ 時間} = \boxed{2,210 \text{ 円} / \text{h}}$$

なお、当該事業実施地区の特性等を踏まえ、他の根拠資料（毎月勤労統計調査の地方調査等）に基づいて、より適切な値を用いて算定することが望ましい。

2. 漁業活動等に伴う経費

①車種別時間価値原単位

2つ以上の集落を結ぶ道路や漁港関連道等の比較的大規模な道路整備においては、国土交通省が所管の道路整備事業において活用する「費用便益分析マニュアル」（平成20年11月、国土交通省道路局都市・地域整備局）に準じて便益を算定する機会が多い。その場合の平成20年価格について以下に示す。

表 2.1 車種別時間価値原単位(平成20年価格)

	時間価値原単位 (円/分・台)
乗用車	40.10
バス	374.27
小型貨物	47.91
普通貨物	64.18

出典：時間価値原単位及び走行経費原単位（平成20年価格）の算出方法（平成20年11月、国土交通省道路局）

(算定例)

(1) 表 2.1 車種別時間価値原単位を使用した乗用車の走行時間短縮による便益算定の例
(道路利用者が不特定多数である場合)

整備する道路を不特定多数の者が利用する場合において、表 2.1 の乗用車の時間価値原単位を使用した便益算定の例を以下に示す。なお、車種別時間価値原単位は平成20年の値であるため、GDPデフレーターを用いて評価基準年の実質価格に変換する必要がある。

・乗用車の走行時間短縮による便益（評価基準年：H29）

道路利用者： 地域住民等（不特定多数）

年間利用台数： 100,000 台

走行時間： 整備前 60 分
整備後 50 分 → 短縮時間：10 分

車種別時間価値原単位： 40.10 円/分・台（表 2.1 参照）

GDPデフレーター（H29）：103.1（表 9.1 参照（H28 の値を準用））

GDPデフレーター（H20）：104.3（表 9.1 参照）

GDPデフレーター

$$\begin{aligned} \text{年間便益額} &= \text{年間利用台数} \times \text{短縮時間} \times \text{車種別時間価値原単位} \times (\text{H29}/\text{H20}) \\ &= 100,000 \text{ 台} \times 10 \text{ 分} \times 40.10 \text{ 円/分・台} \times (103.1/104.3) \\ &= 39,639 \text{ 千円/年} \quad (\text{評価基準年の実質価格に変換された年間便益額}) \end{aligned}$$

(2) 表 2.1 車種別時間価値原単位を使用しない乗用車の走行時間短縮による便益算定の例
(道路利用者が限定される場合)

整備する漁港関連道、臨港道路等の利用者が限定され、利用人数が把握できる場合の便益算定例を以下に示す。

・乗用車の走行時間短縮による便益（評価基準年：H29）

道路利用者： 漁業者

利用人数： 3 人

走行時間： 整備前 60 分
整備後 30 分 → 短縮時間：30 分(0.5 時間)

漁業者労務単価： 1,851 円/人・時間（表 1.1 参照）

年間利用回数 : 100回

$$\begin{aligned} \text{年間便益額} &= \text{乗車人数} \times \text{短縮時間} \times \text{漁業者労務単価} \times \text{年間利用回数} \\ &= 3 \text{人} \times 0.5 \text{時間} \times 1,851 \text{円/人} \cdot \text{時間} \times 100 \text{回} \\ &= 278 \text{千円/年} \end{aligned}$$

②車種別走行経費原単位

①と同様に、車種別走行経費の原単位を以下に示す。

表 2.2 車種別走行経費原単位(平成 20 年価格)

(円/km)

速度 (km)	一般道路(市街地)					一般道路(平地)					一般道路(山地)				
	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	44.82	114.46	46.00	34.40	77.94	35.60	90.90	36.54	28.30	66.45	33.68	85.96	34.57	27.01	64.03
10	32.54	96.41	33.62	29.42	63.97	25.26	75.81	26.11	24.35	56.40	23.74	71.48	24.55	23.27	54.80
15	28.26	89.42	29.30	27.32	57.23	21.62	69.79	22.44	22.60	50.96	20.24	65.67	21.02	21.59	49.63
20	26.02	85.31	27.02	26.00	52.54	19.69	66.16	20.48	21.44	46.91	18.38	62.15	19.12	20.47	45.72
25	24.60	82.46	25.58	25.03	48.86	18.46	63.60	19.23	20.57	43.60	17.19	59.64	17.91	19.62	42.49
30	23.62	80.32	24.58	24.26	45.84	17.60	61.64	18.35	19.87	40.83	16.35	57.72	17.06	18.94	39.77
35	22.90	78.66	23.85	23.65	43.34	16.97	60.10	17.70	19.30	38.49	15.74	56.21	16.42	18.38	37.47
40	22.63	77.76	23.57	23.30	41.81	16.65	59.14	17.37	18.92	36.87	15.41	55.23	16.09	17.99	35.83
45	22.46	77.12	23.39	23.03	40.63	16.43	58.42	17.14	18.63	35.59	15.18	54.49	15.84	17.70	34.52
50	22.37	76.71	23.29	22.85	39.79	16.29	57.93	16.99	18.42	34.64	15.02	53.98	15.69	17.48	33.55
55	22.37	76.53	23.29	22.75	39.30	16.22	57.65	16.92	18.29	34.02	14.94	53.69	15.60	17.34	32.91
60	22.44	76.57	23.36	22.74	39.18	16.22	57.58	16.92	18.24	33.75	14.93	53.60	15.59	17.28	32.60

出典：時間価値原単位及び走行経費原単位（平成 20 年価格）の算出方法（平成 20 年 11 月、国土交通省道路局）

(算定例)

表 2.2 の乗用車の車種別走行経費原単位を使用した乗用車の走行経費削減による便益算定の例を以下に示す。なお、車種別走行経費原単位は平成 20 年の値であるため、GDP デフレータを用いて評価基準年の実質価格に変換する必要がある。

- 乗用車の走行距離・時間短縮による便益（評価基準年：H29）

年間利用台数 : 100,000 台

走行距離 : 整備前 10 km
整備後 8 km

走行速度 : 整備前 20 km/h
整備後 40 km/h

車種別走行経費原単位 : 整備前 20.48 円/km (表 2.2 一般道路(平地))
整備後 17.37 円/km (表 2.2 一般道路(平地))

GDP デフレータ (H29) : 103.1 (表 9.1 参照 (H28 の値を準用))

GDP デフレータ (H20) : 104.3 (表 9.1 参照)

$$\begin{aligned} \text{年間便益額} &= \text{年間利用台数} \times (\text{整備前の走行距離} \times \text{車種別走行経費原単位} \\ &\quad \text{GDPデフレータ} \\ &\quad - \text{整備後の走行距離} \times \text{車種別走行経費原単位}) \times (\text{H29}/\text{H20}) \\ &= 100,000 \text{台} \times (10 \text{ km} \times 20.48 \text{円/km} - 8 \text{ km} \times 17.37 \text{円/km}) \\ &\quad \times ((103.1/104.3)) \\ &= 6,508 \text{千円/年} \text{ (評価基準年の実質価格に変換された年間便益額)} \end{aligned}$$

③漁船航行に要する1時間当たりの燃料費

1時間当たりの燃料費は、当該人工魚礁を利用する漁業種類別に、平均的漁船の航行中の出力馬力数×1馬力1時間あたり燃料消費量（燃料消費率÷油料重量）で算定する。標準的な燃料消費率等の原単位を以下に示す。

- ・漁船用推進機関の標準燃料消費率:0.17kg/PS・h
「漁船用環境高度対応機関型式認定基準」で、機関の種類毎に規定される燃料消費率の基準値の3/4（機関出力：75%）に基づき、その平均値とした。
- ・潤滑油：燃料の2%（1～3%）
潤滑油消費量：燃料消費量×2%
- ・油料重量：重油860kg/m³、軽油820kg/m³、重質潤滑油915kg/m³、軽質潤滑油865kg/m³
「石油連盟」の統計情報で示されている各油燃料密度の平均
- ・1時間あたり漁船航行燃料費：燃料消費量×単価＋潤滑油消費量×単価

④漁船の耐用年数の延長年数等

漁船の耐用年数延長による償却費の年間削減額は下式による。なお、下記算定に係る諸元データに関しては、当該事業実施地区の実情に応じ、実態調査等の結果を踏まえた適切な根拠に基づいて設定して良い。

$$\text{年間削減額} = \{ (\text{漁船建造費} / \text{漁港施設整備前の漁船の耐用年数}) - (\text{漁船建造費} / \text{漁港施設整備後の漁船の耐用年数}) \} \times \text{受益対象漁船総トン数}$$

1) 漁港施設整備前の漁船の耐用年数

「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（財務省）では、FRP船が7年、総トン数500トン未満の鋼船が9年、500トン以上の鋼船が12年と設定されている。

2) 漁港施設整備後の漁船の耐用年数の延長分

当該事業実施地区の実態に応じ、適切な根拠に基づいて設定する。なお、平成25年度に実施された実態調査によれば、静穏度の向上を主目的とした漁港整備の前後において、漁船の使用期間が平均3.17年延長していることが報告されている。

3) 漁船建造費

当該事業実施地区の受益対象漁船に応じ、適切な根拠に基づいて設定する。なお、国土交通省「造船造機統計調査」による平成24年1月～平成28年12月までの5ヶ年間に建造された100t未満のFRP製漁船のトンあたり建造費は、2,946千円/トン（消費税控除、平成28年の実質価格化）、鋼船のトンあたり建造費は、3,001千円/トン（消費税控除、平成28年の実質価格化）となる。なお、平成29年以降を基準年としてこの値を使用する場合は、簡便な手法としてGDPデフレーターを用いてその年の実質価格に変換して使用することができる。

（算定例）

平成32年に100t未満のFRP製漁船の建造費(2,946千円/トン)を用いる場合

GDPデフレーター

$$\text{FRP製漁船のトンあたり建造費} = 2,946 \text{千円/トン} \times (\text{H32/H28})$$

（参考）引用元データ

国土交通省「造船造機統計調査」による平成24年1月～平成28年12月までの5ヶ年間に建造

された100t未満のFRP製漁船65隻（総トン数1,574トン）の実績値では、トンあたり建造費として3,011千円/トン（消費税込み）、また、鋼船214隻（総トン数37,576トン）の実績値では、トンあたり建造費として2,961千円/トン（消費税込み）である。

4) 受益対象漁船総トン数

受益対象漁船総トン数は、便益算定対象施設を利用する漁船の総トン数とし、事業実施地区における港勢調査等を用いて、利用実績等を踏まえて設定する。なお、外来船等の利用が見込まれる場合には、当該施設の利用率（年間利用日数）を考慮して設定する。

⑤ 漁業経費

年間漁業経費は、増加生産量を得るために必要な漁業経費で、整備前後の生産金額に当該漁業種類別漁業経費の経費率を乗じ、その差を求めて算定する。

$$\text{年間漁業経費 (C)} = (\text{整備後の生産金額} \times \text{整備後の漁業種類別漁業経費率}) \\ - (\text{整備前の生産金額} \times \text{整備前の漁業種類別漁業経費率})$$

漁業経費の経費率は、年間漁業生産額に対する年間漁業変動経費の割合とする。漁業変動経費の内容は、原則として生産量の増加に伴い増大する以下の経費の総和とする。なお、下記経費項目以外にも生産量の増加に連動する経費がある場合には加算する。人件費は、原則として固定経費として扱うが、漁業種類（まき網等）によっては変動経費として扱うことが適切な場合があるため、留意する。

【代表的な漁業変動経費費目】

- 燃油代 ○漁具費 ○資材代(魚箱) ○餌代 ○氷代 ○消耗品費
- 販売手数料 ○放流経費 ○その他生産量の増加に伴い増大する経費

年間漁業変動経費は、原則として実態調査によって把握する。ただし、利用実態や漁業経費の実態が把握できない場合には、「漁業経営調査報告」等の統計資料を参考とし、漁業収入に対する漁業支出総額（減価償却費を除く）の割合等で代替する。

上記の漁業変動経費の費目のうち、主な構成費目である販売手数料は、各地区における販売方法や流通条件、販売を担う漁業協同組合等の経営状況等の個別事情により地域差が大きいという性格を持つ。一方、販売手数料を除く漁業変動経費は漁業種類（操業方法や使用漁具、対象魚種等）によって異なるものであり、漁業種類別に標準的な変動経費率を設定することが可能である。

【参考: 漁業経営調査報告に基づく漁業変動経費率を用いた便益試算例】

「漁業経営調査報告」では、漁労支出として表 2.3 に示す費目が計上されている。これらの費目について生産量の増減との関係を見ると、直接連動するもの、連動しないもの（すなわち、生産量の増減にかかわらず、固定的に発生する支出）、統計上両者が明確に区分できないものに区分できる。したがって、漁業変動経費率を求める場合、明らかに連動しない費目（ただし、雇用労賃は漁業種類によって連動する場合もあることから留意する）を除いた支出総額を求め、漁労収入に対する割合として算定する。

表 2.3 に基づき、「平成 28 年漁業経営調査報告」（農林水産省大臣官房統計部、平成 29 年 12 月）を用いて漁業変動経費率を算定する。

表 2.3 「漁業経営調査報告」を用いた漁業変動経費率の算定例

費目	生産量の増減との関係	平成28年 平均（千円）		漁労収入 ②
		漁労支出 計	「連動しない」を 除く漁労支出 ①	
期首期末棚卸増減	連動しない	0		9,164
雇用労賃	連動しない*	1,166		
漁船・漁具費	分割不能	406	406	
油費	直接連動	863	863	
えさ代	直接連動	132	132	
種苗代	連動する場合もある	5	5	
核代	—	—	—	
修繕費	分割不能	532	532	
販売手数料	直接連動	566	566	
負債利子	連動しない	24		
租税公課諸負担	連動しない	251		
その他	分割不能	1,256	1,256	
減価償却費	連動しない	686		
		5,887	3,760	

*漁業種類(まき網等)によっては連動する場合もある。

出典：平成 28 年漁業経営調査報告（農林水産省大臣官房統計部、平成 29 年 12 月）

漁業変動経費率に基づいて便益を試算した事例を以下に示す。

(算定例)

- 漁業種類 : 刺網、一本釣等
- 主な漁獲対象魚 : ヒラメ・カレイ
- 増加生産量 : 2,500kg/年
- 平均単価（消費税抜き）: 700 円/kg
- 漁業変動経費率 : $3,760 \text{ 千円} / 9,164 \text{ 千円} \approx 0.410$

$$\text{年間便益額 (B)} = 2,500\text{kg} \times 700 \text{ 円/kg} \times (1 - 0.410) = 1,033 \text{ 千円}$$

∴増加生産量 2,500kg、平均単価（消費税抜き）700 円/kg の場合には、1,033 千円の便益額となる。

3. 人工魚礁による増殖効果の算定方法

(1) 算定手法の種類

人工魚礁には、本来の魚類蝟集機能に加え、水産生物の餌場、隠れ場・休息場、産卵場として利用されることによる増殖機能があり、成長の促進、幼稚魚等の生残率の向上、産卵量と資源の増加等の効果をもたらしている。人工魚礁の効果を適切に評価するため、これら人工魚礁の増殖効果についても便益を計測する。

なお、魚種ごとに人工魚礁の増殖効果と生産量の増加効果のいずれか一方を選択して算定することとし、同一魚種で複数の効果を計上しないこととする。

増殖効果の算定に当たっては、魚礁を餌場、隠れ場・休息場として利用した幼稚魚や、魚礁に生み付けられた卵・稚仔魚が、漁獲可能年齢まで成長し漁獲されると期待される量（期待漁獲量：Q）を求めて便益額を算定する。

期待漁獲量を求める方法としては、これまで蓄積されてきた調査研究の成果に基づき、下表の3つの手法が考えられる。対象海域における増殖効果の発現状況及び対象魚種の生態等に従い、これら3つの手法のうち最も適切な手法を対象魚種ごとに1つ選択し、算定するものとする。

期待漁獲量算定手法
1) 魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果
2) 魚礁周辺での幼稚魚育成効果
3) 産卵場効果

注1) 生産量の増加効果の算定対象とした魚種は上記増殖効果の算定対象からは除外する。また、上記増殖効果便益計測項目間でも魚種の重複を避ける。

①魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果

人工魚礁の設置環境によっては、人工魚礁本体に海藻類が着生し、群落を形成する（以下「施設藻場」という）場合がある。施設藻場は幼稚魚の育成場として機能し、成育した幼稚魚は成長と共に施設藻場を離れ、周辺の天然漁場に移動する。

魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果における期待漁獲量（Q）は、対象地区の施設藻場における幼稚魚生息尾数を基準とし、これに生残率、漁獲率等の資源特性値を乗じて算定する（図3.1）。

基準となる幼稚魚生息尾数は、原則として事業実施地区（事前評価の場合には、事業実施地区周辺の海域）における潜水調査等の現地調査から求める。ただし事前評価の場合には、既往の調査研究に基づく信頼性のあるデータ（評価を行う時点から直近5年程度の間における、事業実施地区と同様の海域環境条件下にある海域で形成される藻場等において確認された幼稚魚生息尾数等）がある場合は、これを使用して差し支えない。

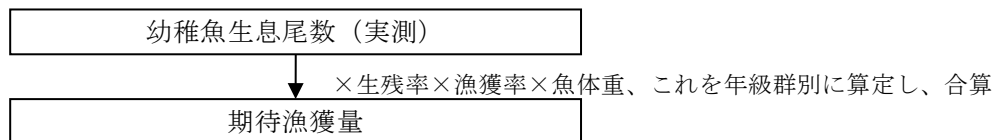


図3.1 施設藻場で育成された資源の期待漁獲量(Q)の算定の流れ

②魚礁周辺での幼稚魚育成効果

人工魚礁周辺の一定の効果範囲（以下「魚礁効果範囲」という）においては、幼稚魚の生息密度が高く、育成場として機能していると想定される。魚礁効果範囲で成育した幼稚魚は成長と共に周辺の天然漁場に移動する。

本来、魚礁周辺での幼稚魚育成効果は立体的に発現しているものと考えられるが、海底部を除く魚礁効果範囲における幼稚魚の蝟集量を定量化することは困難なため、現段階では、魚礁効果範囲

のうち海底部で発現する効果が主要な効果と想定される。よって、魚礁周辺での幼稚魚育成効果の計測対象となりうる魚種は底生魚類（カレイ類、ヒラメ等）となる。

魚礁周辺での幼稚魚育成効果における期待漁獲量（Q）は、魚礁効果範囲の幼稚魚生息密度（尾／m²）と対照海域の幼稚魚生息密度の差に魚礁効果範囲の面積を乗じ、これに生残率、漁獲率等の資源特性値を乗じて算定する（図 3.2）。

魚礁効果範囲の幼稚魚生息密度は、魚礁との距離が近い程高く、魚礁からの距離が離れるに連れて低くなることから、魚礁からの距離毎の生息密度を考慮した平均値を用いる（図 3.3 参照）。また、魚礁効果範囲は、魚礁の影響によって高まっている幼稚魚生息密度が、魚礁の影響が及ばない対照海域における幼稚魚生息密度と同等の水準となるまでの、魚礁を中心とした範囲とする（図 3.3 参照）。

対象地区（事前評価の場合には、事業実施地区の周辺海域における既存魚礁施設）における魚礁効果範囲の幼稚魚生息密度と対照海域の幼稚魚生息密度は、原則として潜水調査等の現地調査から求める。魚礁効果範囲の面積についても、対象とする魚種、海域条件、事業内容により異なることから、現地調査や既往知見から求める。

なお、事前評価の場合には、既往の調査研究に基づく信頼性のあるデータ（評価を行う時点から直近5年程度の間における、対象地区と同様の海域環境条件下にある海域で設置された人工魚礁において確認された幼稚魚生息密度の差等）がある場合は、これを使用して差し支えない。

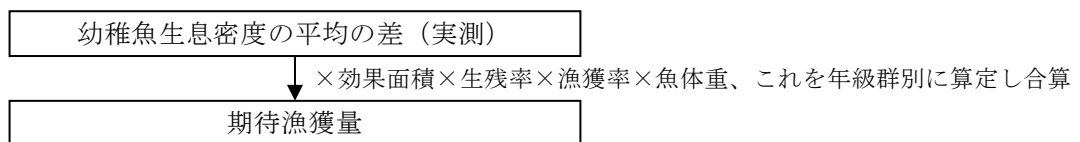


図 3.2 魚礁効果範囲の海底部に蟠集する幼稚魚の期待漁獲量(Q)の算定の流れ

魚礁周辺での幼稚魚育成効果は、図 3.3 に示すようなパターンで発現することが想定される。表 3.1 に示した調査例では、対照海域（対照区）においては幼稚魚が散在しているのに対し、魚礁区では魚礁から 4m の範囲における生息密度が高い傾向にある一方、魚礁から 6m 以上離れた範囲における生息密度は小さなものとなっていることが分かる。ここでは、魚礁区と対照区における生息密度について、各年の調査結果に基づいて t-検定を実施した。その結果、各年ともに魚礁から 4m の範囲において有意差が確認された。よって、魚礁から 4m までの範囲を魚礁効果範囲とみなすことができる。このように、魚礁効果範囲を設定する際には、複数年の生息密度調査の結果に基づき、各年の調査結果について統計的な検定を実施した上で各年毎に設定し、その平均を用いることもできる。

また、生息密度差は、各年の魚礁効果範囲と対照区の生息密度の平均の差とする。

表 3.1 魚礁周辺及び対照海域における幼稚魚分布調査事例

魚礁区	魚礁施設からの距離							平均
	0m	2m	4m	6m	8m	10m	20m	
調査時期								
2005.4	5.6	4.8	3.8	2.0	1.2	1.0	1.0	
2006.4	5.2	4.4	3.4	1.6	1.0	1.0	0.8	
平均	5.4	4.6	3.6	1.8	1.1	1.0	0.9	
効果範囲4mの生息密度の平均	4.5 = a							⇒各年の生息密度調査結果について t 検定を実施し、有意差を確認して効果範囲を設定
対照区	調査ポイント							平均
調査時期	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
2005.4	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8	0.89
2006.4	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.83
	2カ年平均							0.86 = b

注1) 調査は、効果の発現状況を正確に把握するため、2カ年実施し、マコガレイ幼稚魚の着底期に合わせて4月に行った。

注2) 対照区は、魚礁区と同様の海域条件（水温・塩分、水深、底質、流況等）で、当該魚礁の影響が及ばない海域に設定した。

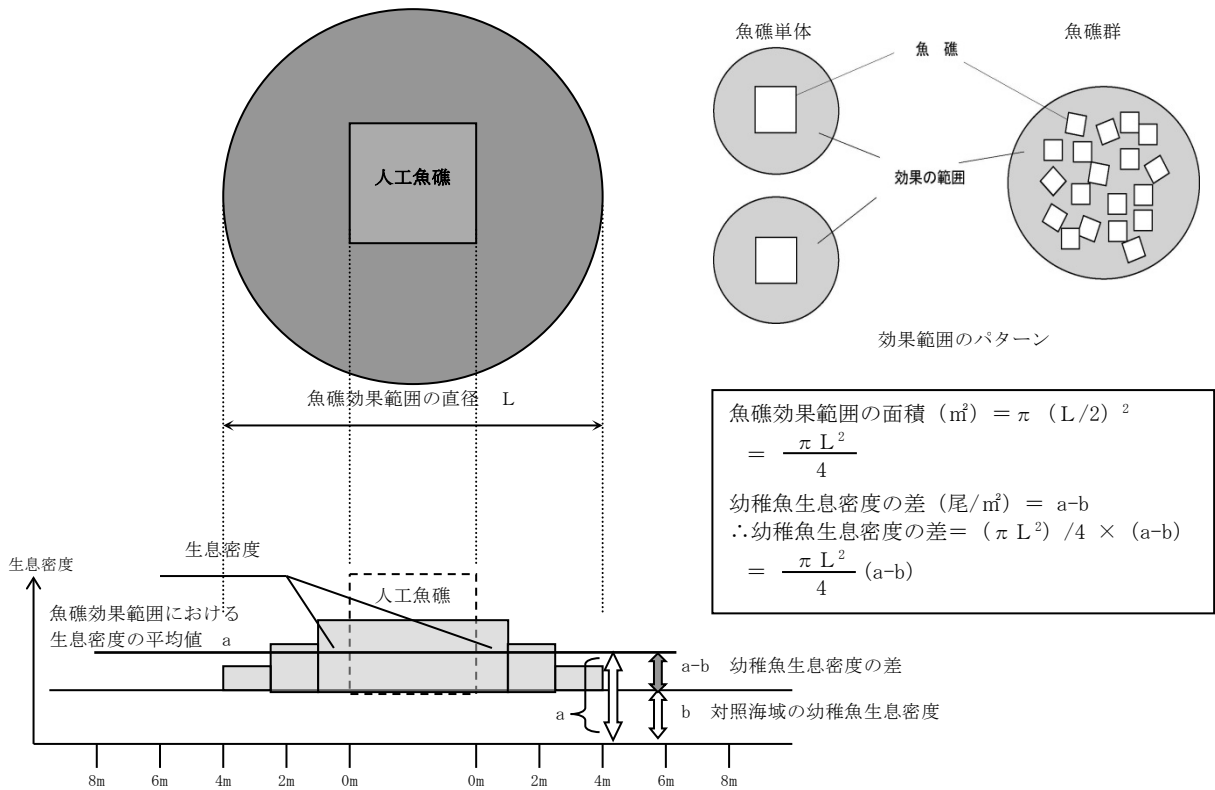


図 3.3 魚礁周辺での幼稚魚育成効果の便益算定の考え方

③産卵場効果

人工魚礁を産卵場として利用する魚種も多く、当該人工魚礁で産出された卵・稚仔魚が別の海域へ移送され、漁獲対象となる場合も見られる。

産卵場効果における期待漁獲量(Q)は、産卵親魚の蝟集量と全長から基準となる産卵量を算定し、初期生残率等に乗じて漁獲開始時の資源尾数を算定し、さらに、その後の生残率、漁獲率等の資源特性値に乗じて算定する(図 3.4)。

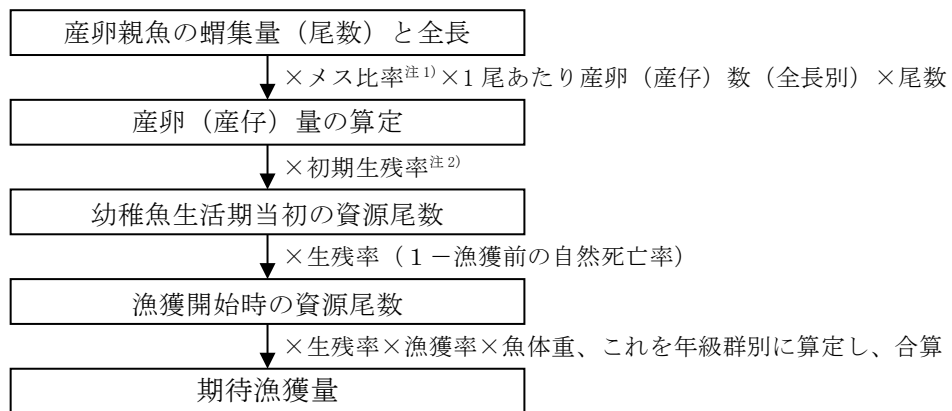


図 3.4 魚礁で産出された卵・稚仔魚による期待漁獲量(Q)の算定の流れ

注 1) メス比率：当該対象種の産卵生態に応じて設定

注 2) 初期生残率：初期発育段階における自然死亡による個体群の減少から生残する割合

産卵親魚の蝟集量と全長は、原則として事業実施地区(事前評価の場合には、事業実施地区周辺の既存魚礁施設)における潜水調査等の現地調査から求める。ただし、事前評価の場合には、既往

の調査研究に基づく信頼性のあるデータ（評価を行う時点から直近5年程度の間における、事業実施地区と同様の海域環境条件下にある海域で設置された人工魚礁等において確認された魚種別産卵親魚の産卵量、全長等）がある場合は、これを使用して差し支えない。

なお、初期生残率等の数値を設定することが困難な場合には、当該種が保存される最低資源量として、成熟開始時に親魚と同数の資源が残存するとの考え方から、漁獲開始時の資源尾数を算定する方法もある。

(2) 生残解析の考え方

①増殖効果における期待漁獲量の算定にかかる生残解析の概要

増殖効果における期待漁獲量の算定にあたっては、対象とする魚種の生残解析の実施が前提となる。この生残解析の考え方として、資源が減少する過程は図 3.5 の模式図に示すことができる。

(初期減耗期)

資源尾数は、出生後、時間の経過とともに減少するが、特に初期の減耗は急激である。この時期を特に初期減耗期といい、一定の生育期間を経て幼稚魚サイズになった後の自然死亡率よりもかなり大きい値となる。言い換えれば、初期生残率は極めて小さな値となる。

(漁獲前の幼稚魚期)

幼稚魚サイズになった後、漁獲対象サイズに成長するまでの間(図中の R-R'の期間)は漁獲による死亡がなく、自然死亡のみで資源が減少する期間である。

(漁獲対象期)

漁獲が開始されるサイズに成長した後は、漁獲による死亡と自然死亡により資源が減少していくことになる。

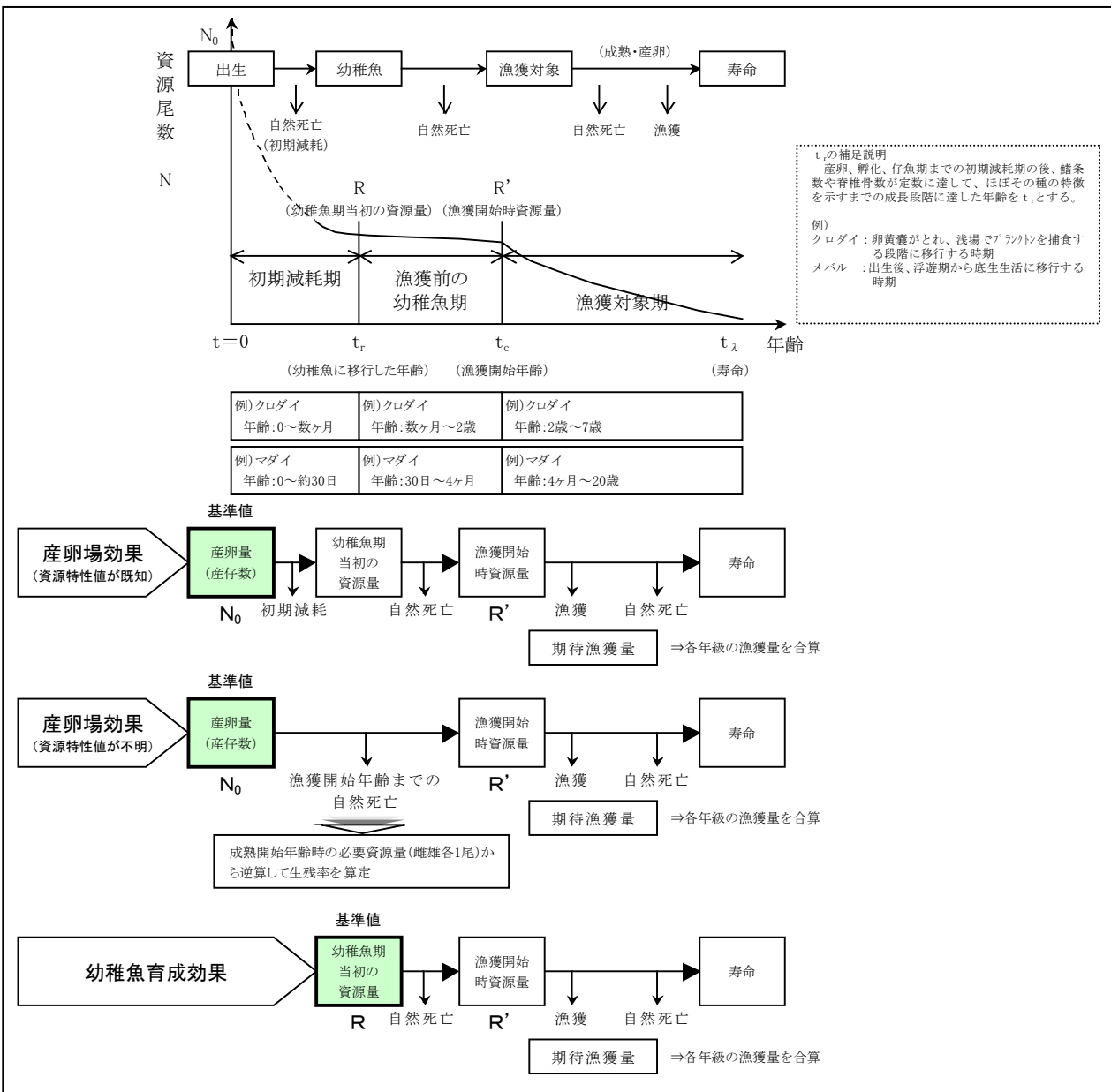


図 3.5 増殖効果の算定にかかる生残解析の考え方

増殖効果の便益として算定する対象となる期待漁獲量は、漁獲が開始されるサイズに成長した後には漁獲される量の推定値となる。したがって、漁獲開始サイズに成長した時点での資源量（R'）を推定し、その資源量に基づいて、対象種の寿命に至るまでの漁獲量を推定することになる。

図 3.5 に示すとおり、漁獲開始サイズに成長した時点での資源量を推定するには、魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果及び魚礁周辺での幼稚魚育成効果の場合は「幼稚魚生息尾数(R)」、産卵場効果の場合は「産卵（仔）量（N₀）」を基準とする。これらの基準とした値から期待漁獲量を求めるための生残解析を行うには初期生残率、自然死亡率、漁獲率等の資源特性値が既知である必要がある。

これらの資源特性値は、地域の漁業特性を勘案し、当該海域における対象種の資源量の調査研究結果等に基づいて推定される値である。

②初期生残率について

表 3.2 に初期生残率の設定例を示す。このように初期生残率が既知で、漁獲開始前の自然死亡率や漁獲開始後の自然死亡率、漁獲率も既知の場合、産卵（仔）量を基準として生残解析を行い、期待漁獲量を算定することが可能である。

表 3.2 初期生残率の設定例

魚種	初期生残率
カサゴ	0.00045
アイナメ	0.00045
キジハタ	0.00002

広域型増殖場生産量実証調査報告書(平成17年4月 岡山県)

一方、初期生残率を設定することが困難な場合、水産資源が維持されるための基本的な考え方として、1尾のメス親魚から産まれた卵（仔魚）から2尾（オス、メス各1尾）が成熟開始年齢まで生き残る必要があるとの考え方から、産卵量から漁獲開始年齢までの生残率を設定するといった方法も考えられる（表 3.3）。この考え方で推定した漁獲開始年齢までの生残率の例を表 3.4 に示す。

表 3.3 漁獲開始年齢までの生残率の考え方

区 分		2才で成熟する魚種	3才で成熟する魚種	4才で成熟する魚種
1尾あたり産卵（仔）量（個、尾）		E2	E3	E4
再生産に必要な生残尾数	1才	10	50	250
	2才	2	10	50
	3才		2	10
	4才			2
漁獲開始時までの生残率	漁獲開始年齢 1才の魚種	10/E2	50/E3	250/E4
	漁獲開始年齢 2才の魚種	2/E2	10/E3	50/E4

注1. 表中のE2は2才で成熟する（生物学的最小形2才）魚種の1尾当たりの産卵量を示す。同様にE3、E4は3才、4才で成熟する魚種の1尾当たり産卵量。

注2. 全減少率を0.8と想定し、生残率は0.2とした。

表 3.4 漁獲開始年齢までの生残率の計算例

魚種	成熟年齢	漁獲開始年齢	成熟サイズ	産卵数	漁獲開始までの生残率
メバル	3	2	18.5cm	1.8万尾	10/18,000=0.0005
カサゴ	2	2	12.4cm	1.8万尾	2/18,000=0.0001
クロダイ	3	2	34.2cm	20万粒	10/200,000=0.00005

注) カサゴ、メバルは卵胎生のため、産仔数を示しており、単位は尾数である。

③初期生残率以外の資源特性値について

既往の調査研究で推定された自然死亡率、漁獲率等の資源特性値の報告例を表 3.5 に示す。この他、水産庁が実施する資源評価の対象魚種の漁獲係数に関しては、毎年度の資源評価結果で公表されている。これら報告例は、初期減耗期以降の漁獲前の幼稚魚期からの資源量調査から推定されたものである。

報告例が示すとおり、資源特性値は、魚種、海域、操業条件等で異なることから、原則として当該地域における調査研究結果等に基づいて推定されることが望ましい。既往の調査研究結果等を利用する場合にあっても、魚種、海域、操業条件等が適合することに十分注意することが必要である。

一方、表 3.5 の資源特性値報告例にも示されているとおり、漁獲対象となる多くの魚種で自然死亡と漁獲を合わせ、1 年で資源尾数の半数強が減少することが推定される。調査研究による推定が困難で、引用可能な値もない場合には、生残率が過大とならないように配慮し、全減少率を 0.8 に設定の上、他の資源特性値を推定することも考えられる（初期減耗期は除く）。

表 3.5 資源特性値についての報告例

魚種	海域	年齢	全減少係数 (z)	自然死亡係数 (M)	漁獲係数 (F)	生残率 (S)	全減少率 (1-S)	自然死亡率 (D)	漁獲率 (E)	出典*	備考
メバル	香川	0-1	0.357	0.357	0.000	0.700	0.300	0.300	0.000	1	
		2-	1.082	0.357	0.725	0.339	0.661	0.218	0.443		
	岡山	0-2	0.105	0.105	0.000	0.900	0.100	0.100	0.000	2	
		2-	0.693	0.139	0.554	0.500	0.500	0.100	0.400		
	岡山	0-1	0.301	0.301	0.000	0.740	0.260	0.260	0.000	3	
		1-	0.778	0.301	0.477	0.459	0.541	0.209	0.331		
カサゴ	香川	0-2	0.357	0.357	0.000	0.700	0.300	0.300	0.000	1	
		3-	1.021	0.357	0.664	0.360	0.640	0.224	0.416		
	岡山	0-2	0.105	0.105	0.000	0.900	0.100	0.100	0.000	2	
		2-	0.693	0.139	0.554	0.500	0.500	0.100	0.400		
	岡山	0-1	0.417	0.417	0.000	0.659	0.341	0.341	0.000	3	
		1-	0.960	0.417	0.543	0.383	0.617	0.268	0.349		
アイナメ	岡山	0-1	0.301	0.301	0.000	0.740	0.260	0.260	0.000	3	
		1-	0.984	0.301	0.683	0.374	0.626	0.192	0.435		
クロダイ	香川	0-1	0.431	0.431	0.000	0.650	0.350	0.350	0.000	1	
		2-	0.655	0.431	0.224	0.519	0.481	0.316	0.164		
	岡山	0-1	0.197	0.068	0.129	0.821	0.179	0.090	0.170	2	
		1-	1.079	0.163	0.916	0.340	0.660	0.100	0.560		
マダイ	広島	1-	0.761	0.223	0.538	0.467	0.533	0.156	0.377	5	
		淡路島	0.730	0.238	0.492	0.482	0.518	0.169	0.349	6	9-4月 5-8月
		1.095	0.357	0.738	0.335	0.665	0.216	0.449			
マコガレイ	岡山	0-1	0.799	0.799	0.000	0.450	0.550	0.550	0.000	3	
		1-	1.592	0.799	0.793	0.204	0.796	0.400	0.397		
	大阪	1-	1.451	0.656	0.795	0.234	0.766	0.346	0.420	7	
		周防灘	1.008	0.599	0.409	0.365	0.635	0.377	0.258	8	
マガレイ	山形	3-	0.800	0.210	0.590	0.449	0.551	0.145	0.406	9	
カレイ類	岡山	0-1	0.146	0.067	0.079	0.864	0.136	0.062	0.074	4	
		1-	1.592	0.799	0.793	0.204	0.796	0.400	0.397		
ヒラメ	岡山	0-1	0.357	0.357	0.000	0.700	0.300	0.300	0.000	3	
		1-	0.852	0.357	0.495	0.427	0.573	0.240	0.333		
スズキ	岡山	0-1	0.104	0.043	0.062	0.901	0.099	0.040	0.059	4	
		1-	1.250	0.510	0.740	0.287	0.713	0.291	0.422		

*出典は以下の通り。

- 1) 香川県水産試験場：平成元年度広域型増殖場造成事業調査報告書，47-49，1990。
- 2) 岡山県：広域型増殖場生産量実証調査報告書。
- 3) 岡山県：東備地区特定漁港漁場整備事業計画，平成14年5月。
- 4) 岡山県：岡山地区広域型増殖場造成事業調査報告書，平成10年3月。
- 5) 高場 稔・溝上昭夫・米司 隆・平田貞郎・伏見 徹：マダイの種苗放流・追跡Ⅳ，広島水試研報16，1-18，1986。
- 6) 島本伸夫・石橋喜美子：淡路島南東部海域におけるマダイの資源増殖に関する研究，東海水研報114，1984。
- 7) 辻野耕實・安部恒之・日下部敬之：大阪湾におけるマコガレイの漁業生物学的研究，大阪水試研報10，29-50，1997。
- 8) 山口県・福岡県・大分県：昭和60年度沿岸漁業管理適正化方式開発調査周防灘域海域別調査事業報告書，1986。
- 9) 新潟県資源回復支援基盤整備事業 広域資源管理推進事業データ。

さらに、自然死亡率、漁獲率は以下の関係式より求めることができる。

生残率(S) = (t+1)才魚の資源尾数 / t才魚の資源尾数	(1)
* : 単位時間を1年とした場合	
全減少率(1-S) = 漁獲率(E) + 自然死亡率(D)	(2)
全減少係数(Z) = 漁獲係数(F) + 自然死亡係数(M) = -lnS	(3)
生残率(S) = e ^{-Z} = e ^{-(F+M)}	(4)
漁獲率(E) = F(1-S) / Z	(5)
自然死亡率(D) = M(1-S) / Z	(6)

なお、全減少率(1-S)を0.8とした場合の全減少係数(Z)は1.609である。ここで、自然死亡係数(M)が分かれば、全減少係数(Z) = 漁獲係数(F) + 自然死亡係数(M)より漁獲係数(F)が求まり、(5)式より漁獲率(E)を推定できる。自然死亡係数(M)についてはいくつかの推定方法が採られているが、簡便な考え方としては、次のようなものがある。

M = 2.5 / 寿命(年)・・・田中-田内の方法

M = 1.521 / (t_m^{0.720}) - 0.155・・・Rikhter-Efanovの方法

ここで、t_mは100%成熟年齢)

(3) 魚種ごとの期待される効果

生産量の増加効果及び増殖効果の各項目については、便益算定の対象魚種を区分することが前提となる。以下に、便益算定対象の代表的魚種について、各魚種の生態に基づき、各効果項目に対応するよう区分した(表3.6)。

基本的に生産量の増加効果は、人工魚礁の効果対象として想定される全魚種において算定可能な項目であり、増殖効果の各項目については、各魚種の生態に基づいて算定可能な項目に分類される。便益算定の際には、効果の発現状況等に基づいて、適切に区分する必要がある。

表 3.6 主要魚種における期待される効果項目(例)

魚種	効果項目 生産量の 増加効果	幼稚魚育成効果		産卵場効果
		施設藻場	魚礁周辺	
アイナメ	○	○		○
アジ類	○			
アナゴ	○	○		
イサキ	○			
ウスメバル	○	○		
ウマヅラハギ	○	○		○
カサゴ	○	○		○
カレイ類	○		○	
カワハギ	○			○
クロダイ・ヘダイ	○	○		○
コチ	○			
シラスイワシ	○			
サバ類	○			
スケトウダラ	○			
スズキ類	○			
ソイ類	○	○		○
タイ類	○	○		○
タチウオ	○			
タラ(マダラ)	○		○	
ハタ類	○			○
ヒラメ	○		○	○
フエダイ・フエフキダイ類	○	○		
ブリ類	○			
ホッケ	○			
メバル(類)	○	○		○
イカ類	○			
ヤリイカ	○			○
アオリイカ	○			○
タコ類(マダコ、ヤナギダコ等)	○	○		○
ミスダコ	○	○		○

1)上記魚種は、各都道府県による漁獲調査で「沈設魚礁」の効果計測対象種となっているもの。増産期待量原単位にも含まれている魚種。

(4) 試算例

① 便益算定対象施設の概要

便益額を試算するにあたり、餌料培養構造物が装着された 3.25m 角型魚礁を設置する事例を想定することとした(表 3.7)。なお、対象海域ではこれまで餌料培養構造物が装着された人工魚礁が設置された例は無く、計算に必要な餌料生物量、幼稚魚生息密度等のデータは、同様の海域環境条件下にある海域で実施した現地調査で得られた数値を使用することとした。また、増加生産量原単位については、対象海域内で既に設置された人工魚礁の周辺海域において、標本船調査等に基づいて設定されている原単位を使用することとした。

ここで、魚類の単価は消費税を控除した値を用いる必要がある。

表 3.7 便益額試算対象施設の概要

事業量	1,200 空 ³ m	(34.3空 ³ m/基 × 35基)		
海藻着生面積	122.5 m ²	(3.5m ² /基 × 35基)		
増加生産量原単位	3.41 kg/空 ³ m	標本船調査等により算出	平均単価 (円/kg)	消費税(8%) 控除後 (円/kg)
魚種別内訳				
アジ	0.56 kg/空 ³ m		432	400
マダイ	2.48 kg/空 ³ m		864	800
ブリ	0.26 kg/空 ³ m		540	500
メバル	0.02 kg/空 ³ m	⇒ 増殖効果で計測	1188	1,100
その他	0.09 kg/空 ³ m	カレイ類、クロダイ、カサゴを含む上記以外の魚種 ⇒ 増殖効果で計測	972	900

② 通常の人工魚礁での試算

従来の施設整備前後の増加生産量によって評価すると、以下のとおりとなる。

表 3.8 施設整備による生産量増加効果

増加生産量	4,092 kg	3.60kg/空 ³ m × 事業量
平均単価	716 円/kg	上記対象魚種の消費税控除後の加重平均単価
漁業所得率	0.48	3t未満漁業所得率
年間便益額	1,406,339 円	増加生産量 × 平均単価 × 漁業所得率

③ 餌料培養構造物が装着された人工魚礁での試算

1) 新評価方法での生産量増加効果の試算

増殖効果の算定対象魚種は前掲表 3.7 に示すとおり、「メバル」「その他」であることから、生産量増加効果の算定に当たっては、これら魚種の増加生産量原単位合計 0.11 kg/空³m を 3.41kg/空³m から除き、3.30 kg/空³m (A) を原単位に設定する。

また、餌料培養構造物を装着した魚礁を設置する場合に、その効果を見込んだ増加生産量原単位を設定して評価する必要がある。設定方法は、以下の 2 手法がある。

ア 餌料培養構造物を装着した既設人工魚礁と非装着の既設人工魚礁の漁獲量調査を実施し、餌料培養構造物の装着の有無による増加漁獲量の差を把握して補正する。

イ 餌料培養構造物による餌料生物増加量を調査により把握の上、これを原単位として、魚類の成長量(体重増加量)に換算し、増産期待量に加算する。

ここでは、イの手法を用いる場合の原単位の設定を試行する。

(試行例)

魚礁 1 基あたり餌料培養構造物容積：0.55m³

- ・餌料培養構造物 1 個 (0.005m³) あたり餌料動物現存量 375 g (周辺漁場において既に餌料培養構造物が装着された魚礁における現地調査) ……①
- ・魚礁 1 基あたり餌料動物現存量 41.25 kg (①×0.55/0.005) ……②
- ・魚礁 1 基あたり餌料動物生産量 82.5 kg (②×回転率 3^{*1}×利用率 2/3^{*2}) ……③

以上から、魚礁 1 基あたり増加魚体重：10.56 kg (③×0.128 (餌料転換効率^{*3})) ……④

事業量：1,200 空 m³ (魚礁 35 基) より、単位事業量当たり増加魚体重：0.31kg/空 m³ (④×35 基/事業量) ……⑤

⑤から、メバル等、本効果算定対象外魚種の蝟集効果分を除外することから、

$$0.31 \times (3.30/3.41) = 0.30\text{kg}/\text{空 m}^3 \dots (B)$$

※1 回転率について

回転率とは、餌料動物の年間生産量/年平均現存量の比 (P/B_{AVE} 比) である。この値は、種の寿命によって異なり、寿命の短い種では 4~5、長い種では 2~3 以下であることが多い。既往文献 41 事例を調査した結果 (補足表. 1、2 参照) では、平均 3.07 (最小 1.2~最大 8.61) であったことからここでは 3 と設定した。

※2 利用率について

利用率とは、餌料動物生産量に占める魚類の餌料動物利用割合で、年間生産量から餌料生産の維持量分 (現存量) を差し引いた量の全てを利用する (利用可能である) ものとする。P/B 比が 3 の場合の利用率は次のように示される。

$$\text{利用率} = (3 - 1) / 3 = 2 / 3$$

※3 餌料転換効率について

餌料転換効率とは、利用された餌料量に対する魚体の増重量の割合である。既往文献 77 事例の調査結果 (補足表. 3 参照) より、餌料転換効率の平均 12.8% と設定した。

したがって、餌料培養構造物の効果を見込んだ増加生産量原単位は、以下のとおり設定した。

$$3.30 \text{ kg}/\text{空 m}^3 (A) + 0.30\text{kg}/\text{空 m}^3 (B) = 3.60 \text{ kg}/\text{空 m}^3$$

この値を用いて年間便益額を試算したところ、その値は、1,468 千円と試算された。

表 3.9 施設整備による生産量増加効果

増加生産量	4,320 kg	3.60kg/空 m ³ ×事業量
平均単価	708 円/kg	メバル、その他を除いた対象魚種の消費税控除後の加重平均単価
漁業所得率	0.48	3t未満漁労所得率
年間便益額	1,468,109 円	増加生産量×平均単価×漁業所得率

④増殖効果の試算

本事例において発現が期待される増殖効果と算定対象魚種を以下のとおり想定する (表 3.10)。

表 3.10 期待される増殖効果

効果項目	対象魚
①魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果	メバル
②魚礁周辺での幼稚魚育成効果	その他 (マコガレイ)
③産卵場効果による資源添加の増大効果	その他 (カサゴ、クロダイ)

1) 魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果

現地調査では、魚礁に着生した海藻は1年生海藻のアカモクで、この藻場を利用する主な魚種はメバルであった。メバルの尾数確認調査は、アカモクの流失前の4月に行い、以下の結果となった。

■施設藻場への幼稚魚定着尾数

H17年4月 : 17.7尾/m² (平均全長30mm)

H18年4月 : 11.1尾/m² (平均全長32mm)

2ヵ年平均 : 14.4尾/m²

$$\begin{aligned} \text{メバル幼稚魚増加尾数} &= \text{メバル幼稚魚定着密度} \times \text{施設海藻着生面積} \\ &= 14.4 \text{ 尾/m}^2 \times 3.5 \text{ m}^2/\text{基} \times 35 \text{ 基} \\ &= 1,764 \text{ 尾} \end{aligned}$$

上記の基準値に基づき、表3.11に示すとおり生残解析を行って期待漁獲量を算定し、年間便益額を試算した。その結果、39千円と試算された。

表 3.11 魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果便益額の試算

幼稚魚増加尾数	1,764 尾	現地調査結果より14.4尾/m ² × 施設海藻着生面積
期待漁獲量	73 kg	生残解析後の期待漁獲量 (参考表1)
平均単価	1,100 円/kg	メバルの消費税控除後の単価
漁業所得率	0.48	3t未満漁業所得率
年間便益額	38,544 円	期待生産量 × 平均単価 × 漁業所得率

参考表1) 魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果算出にかかる生残解析

	全長(cm)	体重(g)	資源尾数	自然死亡	漁獲死亡	漁獲量(kg)
0-1(当歳)			1,764			
1-2(1歳)	10.5	20	1,306	458		
2-3(2歳)	15.5	66	602	272	432	29
3-4(3歳)	18.5	112	278	125	199	22
4-5(4歳)	20.5	152	128	58	92	14
5-6(5歳)	22.0	188	60	26	42	8
合計					765	73

漁獲開始年齢 2歳

漁獲前自然死亡率 0.260

漁獲開始後自然死亡率 0.209

漁獲率 0.331

2) 魚礁周辺での幼稚魚育成効果

現地調査では、魚礁直近域で見られた水産有用種の主たる幼稚魚はマコガレイであり、比較対照海域よりも生息密度が高かった。

■マコガレイ幼稚魚の平均生息密度

	魚礁区	対照区	平均生息密度の差
H17年4月	4.7尾/m ²	0.9尾/m ²	
H18年4月	4.3尾/m ²	0.8尾/m ²	
2ヵ年平均	4.5尾/m ²	0.9尾/m ²	3.6尾/m ²

■魚礁の影響範囲

99.35 m²

- ・魚礁から4mの範囲でマコガレイ幼稚魚の密度が高いことを潜水により確認した。
- ・よって、直径(L) 11.25mの円状の範囲を魚礁影響域とした。

■魚礁設置によるマコガレイ幼稚魚増加尾数

$$\begin{aligned} \text{幼稚魚増加尾数} &= \text{生息密度増加分} \times \text{魚礁 1 基あたり影響範囲} \times \text{設置個数} \\ &= 3.6 \text{ 尾/m}^2 \times 99.35 \text{ m}^2/\text{基} \times 35 \text{ 基} \\ &= 12,518 \text{ 尾} \end{aligned}$$

上記の基準値に基づき、表 3.12 に示すとおり生残解析を行って期待漁獲量を算定し、年間便益額を試算した。その結果、265 千円と試算された。

表 3.12 魚礁周辺での幼稚魚育成効果便益額の試算

生息密度差	4 尾/m ²	対照海域との幼稚魚生息密度の差
人工魚礁影響範囲	99.35 m ² /基	現地調査により魚礁から4 m範囲で生息密度に顕著な差
幼稚魚増加尾数	12,518 尾	生息密度差 × 人工魚礁影響範囲 × 35基
期待漁獲量	368 kg	生残解析後の期待漁獲量（参考表 2）
平均単価	1,500 円/kg	マコガレイの消費税控除後の単価
漁業所得率	0.48	3t未満漁労所得率
年間便益額	264,960 円	期待生産量×平均単価×漁業所得率

参考表2) 魚礁直近域における幼稚魚育成効果算出にかかる生残解析

	全長(cm)	体重(g)	資源尾数	自然死亡	漁獲死亡	漁獲量(kg)
0-1(当歳)			12,518			
1-2(1歳)	12.0	38	5,634	6,884		0
2-3(2歳)	16.5	108	1,145	2,253	2,236	241
3-4(3歳)	20.5	203	233	458	454	92
4-5(4歳)	23.5	308	48	93	92	28
5-6(5歳)	22.0	188	10	19	19	4
6-7(6歳)	27.9	515	2	4	4	2
7-8(7歳)	29.4	607	2	0	0	0
合計					2,801	368

漁獲開始年齢 2歳
 漁獲前自然死亡率 0.550
 漁獲開始後自然死亡率 0.400
 漁獲率 0.397

3) 産卵場効果

現地調査では、産卵期に出現した魚種は、メバル、カサゴ、クロダイであった。ただし、メバルは「1) 魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果」で便益を計測していることから、カサゴ、クロダイを算定対象とした。

■産卵量の推定

当海域の魚礁に産卵期に出現した魚種（メバル、カサゴ、クロダイ）のうち、事業化により見込まれるカサゴ、クロダイの産卵量は表 3.13 に示すとおりである。

表 3.13 魚礁に産卵期に出現した魚種と産卵(仔)数

時期	魚種	全長(cm)	産卵(仔)/尾 (a)	尾数/空m ² (b)	×尾数/空m ² (c)	産卵(仔)数 (a)×(c)×事業量(1,200空m ²)
12月	メバル	16	計測対象外			
	カサゴ	16	45,238	9.85×10 ⁻²	4.93×10 ⁻²	2,676,000
4月	クロダイ	50	5,129,000	0.49×10 ⁻²	0.25×10 ⁻²	15,657,000
		40	3,175,200	2.96×10 ⁻²	1.48×10 ⁻²	56,392,000
		35	2,153,300	4.93×10 ⁻²	2.46×10 ⁻²	63,565,000

※観察した魚礁の容積は20.3空m²であった。

上記の基準値に基づき、表 3.14 に示すとおり生残解析を行って期待漁獲量を算定し、年間便益額を試算した。その結果、274 千円と試算された。

表 3.14 産卵場効果による資源添加の増大効果

カサゴ産仔数	2,676 千尾	親魚蛸集量の現地調査より算定
カサゴ漁獲開始尾数	268 尾	カサゴ産仔数 × 漁獲開始年齢までの生残率0.0001
期待漁獲量	10 kg	生残解析後の期待漁獲量（参考表 3）
平均単価	1,100 円/kg	カサゴの消費税控除後の単価
漁業所得率	0.48	3t未満漁労所得率
年間便益額	5,280 円	期待生産量×平均単価×漁業所得率
クロダイ産卵数	135,614 千尾	親魚蛸集量の現地調査より算定
クロダイ漁獲開始尾数	6,781 尾	クロダイ産卵数 × 漁獲開始年齢までの生残率0.00005
期待漁獲量	1,189 kg	生残解析後の期待漁獲量（参考表 4）
平均単価	470 円/kg	クロダイの消費税控除後の単価
漁業所得率	0.48	3t未満漁労所得率
年間便益額	268,238 円	期待生産量×平均単価×漁業所得率
小計	273,518 円	カサゴ年間便益額 + クロダイ年間便益額

参考表3)産卵場効果(カサゴ)の生残解析

	全長(cm)	体重(g)	資源尾数	自然死亡	漁獲死亡	漁獲量(kg)
2-3(2歳)	13.6	40	268	71	93	4
3-4(3歳)	17.7	90	104	27	36	3
4-5(4歳)	21.1	155	41	10	14	2
5-6(5歳)	23.8	229	17	4	5	1
合計					148	10

漁獲開始年齢 2歳
 漁獲開始後自然死亡率 0.268
 漁獲率 0.349

参考表4)産卵場効果(クロダイ)の生残解析

	全長(cm)	体重(g)	資源尾数	自然死亡	漁獲死亡	漁獲量(kg)
2-3(2歳)	23.0	228	6,781	1,878	2,122	484
3-4(3歳)	27.4	388	2,781	770	870	338
4-5(4歳)	30.7	547	1,141	315	357	195
5-6(5歳)	33.1	689	469	129	146	101
6-7(6歳)	34.9	810	194	53	60	49
7-8(7歳)	36.2	908	81	22	25	23
合計					1,433	1,189

漁獲開始年齢 2歳
 漁獲開始後自然死亡率 0.277
 漁獲率 0.313

4. 労働環境改善効果の評価基準

漁業の作業状況は、危険作業、重労働、熟練度の必要性等の観点から、建設業の作業状況に類似する面が多い。よって、建設業の各職種を作業内容に基づいて、危険性、重労働性の観点からランク区分し、各ランクの平均報酬日額から労働の質を数値化して基準値とする。

労働環境改善効果の算定にあたっては、この労働の質を数値化した基準値の施設整備前後の差から求めるものとする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (S_m - S_n) \times P \times N \times D$$

S_m : 整備前の作業状況の基準値 (表 4.1 より選択)

S_n : 整備後の作業状況の基準値 (表 4.1 より選択)

P : 漁業所得の日額 (円/日)

N : 1日当たりの受益者数 (人/日)

D : 年間労働日数

労働環境改善効果を測定する際の基準値は、「公共工事設計労務単価 (平成 30 年度)」に基づいて、漁業における作業労務状況を踏まえた建設業の職種を抽出し、危険性や重労働性等の観点から、A、B、C の 3 ランクに分類して各々の平均報酬日額を求める (表 4.1)。次に各ランク別の平均賃金について、C ランク (通常作業) の平均報酬日額を基準として指数化し、これを基準値とする。

なお、表 4.1 の基準値は全国平均の労務単価を用いて設定した値であるため、地域の特性等を踏まえ、各々の地域の労務単価等、より適切な値を用いて算出することが望ましい。

表 4.1 労働環境ランク別の基準値の算定例(公共工事設計労務単価(平成30年度))

Aランク			Bランク		
職種	事故・障害・病気等の危険性が高い作業	報酬日額	職種	重労働(通常作業よりも肉体的負担が大きな作業)	報酬日額
とび工	高所の作業で落下等の危険性高い	23,055	石工	人力での屋外作業が主体で重労働	24,725
潜かん工	地下の気密な作業室内での作業で危険性高い	30,460	ブロック工	人力での屋外作業が主体で重労働	22,688
さく岩工	削岩機や爆薬を使用する作業で危険性高い	26,230	鉄筋工	人力での屋外作業が主体で重労働	22,930
トンネル特殊工	トンネル内での作業のため、危険性高い	31,760	鉄骨工	人力での屋外作業が主体で重労働	21,921
トンネル作業員		23,566	普通船員	海上での作業で、重労働	21,038
潜水士	海面下での作業のため、危険性高い	38,234	潜水連絡員	海上での作業で、重労働	25,405
山林砂防工	急傾斜地や狭隘な谷間での作業で危険性高い	24,827	潜水送気員	海上での作業で、重労働	24,970
橋りょう特殊工	高所作業を伴い、落下等の危険性高い	27,436	型枠工	人力での屋外作業が主体で重労働	23,204
橋りょう塗装工		29,034	建築ブロック工	人力での屋外作業が主体で重労働	-
28,289			23,360		

Cランク		
職種	通常作業(比較的的肉体的負担の小さな作業)	報酬日額
普通作業員	人力での屋外通常作業	17,713
軽作業員	人力での屋外軽作業	13,515
板金工	屋内での作業が主体	23,010
サッシ工	屋内での作業が主体	23,736
内装工	屋内での作業が主体	23,605
ガラス工	屋内での作業が主体	21,855
建具工	屋内での作業が主体	19,070
ダクト工	屋内での作業が主体	19,081
		20,198

基準値の算定
 Aランクの基準値 (Sa) = 28,289 / 20,198 = 1.401
 Bランクの基準値 (Sb) = 23,360 / 20,198 = 1.157

漁業作業状況ランク	基準値	該当する作業イメージ
< Aランク > 事故・傷害・病気等の発生 の恐れが大きい	Sa = 1.401	<ul style="list-style-type: none"> ・ 厳寒期における長時間屋外作業 (ex. 北海道などにおける冬場の刺網はずし作業等) ・ 大潮位差漁港における岸壁作業 (ex. 6m程の潮位差のある有明海での陸揚・準備作業等)
< Bランク > 過重労働 (A、Cの中間)	Sb = 1.157	<ul style="list-style-type: none"> ・ 岸壁等が未整備のため、漁船の上下架作業等が人力で行われている場合等 ・ 岸壁等が未整備のため、漁獲物の陸揚や資材積込作業等が重労働である場合等
< Cランク > 通常作業	Sc = 1.000	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁港整備等によりA又はBランクの危険性や重労働性が改善された通常作業負荷の状況

※上記基準値は、「公共工事設計労務単価(平成30年度)」(国土交通省)を基に全国平均値にて算定した。

施設整備前後の労働環境は、実態調査等の結果に基づく明確な根拠をもって評価し、ランク区分する。なお、参考までにランク区分の評価にかかるチェックシートを表4.2に示す。

表 4.2 施設整備前後の労働環境評価チェックシート

評価指標	ポイント	チェック		根拠(評価の目安)	
		整備前	整備後		
危険性	事故等の発生頻度	a 作業中の事故や病気等が頻発している	3		ほぼ毎年のように事故や病気が発生
		b 過去に作業中の事故や病気等が発生したことがある	2		直近5年程度での発生がある
		c 過去に発生実績は無いが、発生が懸念される	1		
		d 事故等が発生する危険性は低い	0		
	事故等の内容	a 生命にかかわる、後遺症が残る等の重大な事故等	3		海中への転落、漁港施設内での交通事故等
		b 一定期間の通院、入院加療等が必要な事故等	2		転倒、資材の敷き、落下物の危険等
		c 通院不要で数日で完治するようなごく軽いケガ	1		軽い打撲等
		d 事故等が発生する危険性は低い	0		
危険性 小計		0~6			
作業環境	a 極めて過酷な作業環境である	5		酷寒、猛暑、風雪、潮位差が大きい等	
	b 風雨等の影響が比較的大きい作業環境である	3		風雨、波浪の飛沫等	
	c 風雨等の影響を受ける場合がある	1			
	d 当該地域における標準的な作業環境である	0			
重労働性	a 肉体的負担が極めて大きい作業	5		人力での漁船上下架、潮位差の大きい陸揚等	
	b 肉体的負担が比較的大きい作業	3		長時間の同じ姿勢での作業等	
	c 肉体的負担がある作業	1			
	d 通常の作業と同等程度の肉体的負担	0			
評価ポイント 計					

Aランクの条件: 評価ポイント計 16~13ポイント ※必ず「事故の発生頻度」、「事故等の内容」の両方の指標でポイントが上げられていること。

Bランクの条件: 評価ポイント計 12~6ポイント

Cランクの条件: 評価ポイント計 5~0ポイント

※各評価指標ともa評価を与える場合には、評価の根拠を明確に示すとともに、必ず評価を裏付ける資料(例: 作業状況の写真等)を添付する。

5. 生活環境改善効果における土地利用の拡大効果の考え方

漁港施設用地の造成等と一体となった用地等の整備では、水産加工場等の移転のための用地も合わせて整備されるため、整備用地へ水産加工場等が整備されることにより、その跡地の利用価値が上がり、土地利用の拡大効果が期待される。

ただし、本効果の発現に伴い、跡地の再整備費用（既存加工場施設等を取り壊して更地化する等の費用）が発生することも想定される。よって、本効果を測定して費用便益分析を実施する場合、このような費用を総費用額に含めて実施する必要がある。

$$\text{総便益額 (B)} = \sum (B_n \times R_n)$$

$$\text{総費用額 (C)} = \sum (C_n \times R_n)$$

B_n : 基準年から n 年後の年度に発生する便益

C_n : 基準年から n 年後の年度に要する費用

R_n : 基準年から n 年後の年度の社会的割引率を考慮した係数

$$B_n = (P_2 - P_1) \times A$$

P_1 : 水産加工場等の用地の単位面積当たりの年間地代 (円/㎡)

P_2 : 水産加工場等移転後の跡地の単位面積当たりの年間地代 (円/㎡)

A : 跡地等の面積 (㎡)

$$C_n = \text{用地等造成費用} + \text{跡地利用のための再整備費用}$$

6. 自然環境保全・修復効果に関する原単位

干潟や藻場は次図に示すような水質浄化、二酸化炭素固定等の自然環境の保全・修復機能を有している。

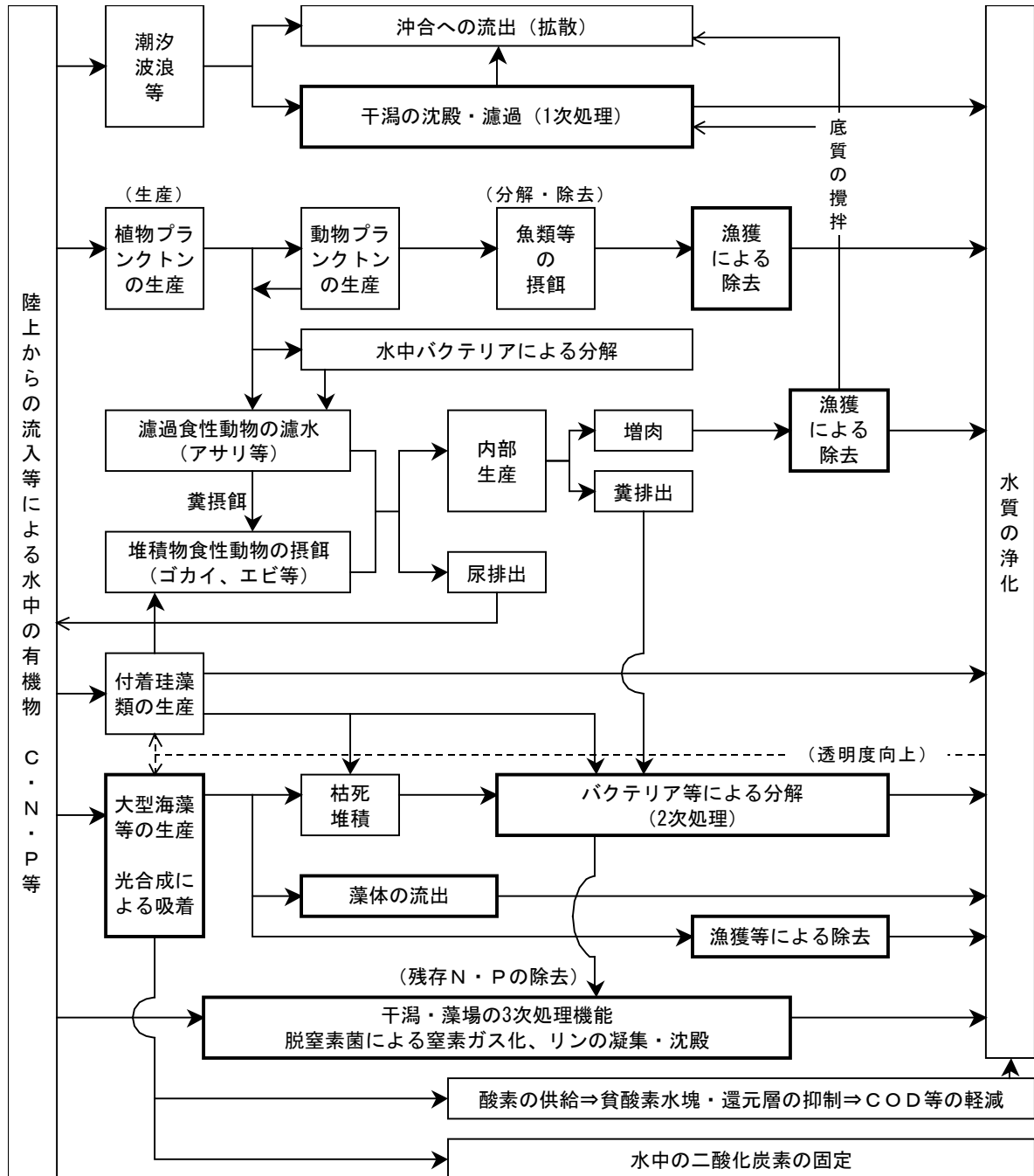


図 6.1 藻場・干潟の水質浄化等のメカニズム

①有機物除去量に相当する下水道費用(円/CODkg 等・年)

有機物除去量あたり年間経費は、処理人口あたり下水道費用に基づいて算定する。処理人口あたり下水道費用は、年当たり建設費(建設費/耐用年数) + 年間維持管理費とする。特別の理由がない限り、過去10年間(H15~H24)に完全供用開始となった漁業集落排水施設のうち、公共下水道に連結しているものを除く、153カ所の平均である42,322円/人・年(消費税控除、平成27年の実質価格)を使用することができる。

便益の算定にあたっては、基本的にCODについて算定するものとし、特別の理由がない限り、下表に示す値を使用してよい。ただし、藻場の効果として海藻類等の窒素除去量を算定する場合に

は、TN除去量あたり年間経費を使用する。その際、汚水処理方式によってはTN等の除去率が高い方式もあることから、除去率を適切な値に修正して年間経費を算定する。

表6.1 下水道の処理能力(kg/人・年)及び有機物等除去量あたり年間経費(円/kg・年)

	発生原単位 (g/人・日) ①	除去率 (%) ②	除去量 (kg/人・年) ③ (①×②×365)	処理人口あたり 年間経費 (円/人・年) ④	除去量あたり 年間経費 (円/kg・年) ⑤=④/③
COD	31	79	8.939	42,322	4,735
TN	12	39	1.708	42,322	24,779
TP	1.43	61	0.3184	42,322	132,921

出所：①、② 漁業の公益的機能の解明に関する調査報告書（平成8年、社団法人全国沿岸漁業振興開発協会）

④水産庁防災漁村課調査データから算定

※下水処理方法によりTN、TP等の除去率は異なる。OD法ではTN除去率70%のデータ有。

なお、平成28年以降を基準年としてこの値を使用する場合は、簡便な手法としてGDPデフレーターを用いてその年の実質価格に変換して使用することができる。

(算定例)

平成32年にCODの除去量あたり年間経費(4,735円/kg・年)を用いる場合

GDPデフレーター

$$\text{CODの除去量あたり年間経費} = 4,735\text{円/kg}\cdot\text{年} \times (\text{H32}/\text{H27})$$

②干潟の増加による有機物処理量(CODkg/年)

事業実施海域の環境条件との類似性や調査データの有無に応じ、次の5つの算定方法から適切なものを選択するものとするが、判断が困難な場合は、3)のアサリの増加生産量とアサリの体内に含まれる窒素・リン・CODから算定する方法を用いる。

1)アサリの増加生息量と濾水による有機物処理機能から算定する方法

アサリ等の濾過食性生物は、懸濁物を含む海水を濾水し、有機物は体内生産として消費される他、糞、尿等として排出される。排出された尿は海中に戻され、糞はバクテリア等の微生物によって処理される。そのため、事業によるアサリの増加生息量と濾水による有機物処理量から算定する方法が考えられ、次の式で算定する。

アサリの増加生息量によるCOD処理量(kg/年)

$$= \text{事業による増加生息量(個/年)} \times \text{アサリ1個当たり濾水量(m}^3\text{/個}\cdot\text{年)}$$

$$\times \text{干潟海水のCOD(kg/m}^3\text{)} \times \text{処理率(アサリの濾水によって処理されるCOD率)}$$

・事業による増加生息量(個/年)

事業計画における増加生産量、漁獲率、播種量等から平均的な生息量を推計する。または、事業後の類似漁場の生息量調査等から推計する。

・アサリ1個当たり濾水量(m³/年) = 1リットル/個・h × 24時間 × 365日 = 8.76m³/年として良い。(参考)アサリの濾水量 = 殻長2.0~5.0cmで0.2~2.4リットル/個・h(千葉・大島)

殻長2.9~4.0cmで0.66~1.47リットル/個・h(秋山)

・干潟海水のCOD(kg/m³)は、実態調査、周辺類似漁場の観測値で把握する。

- ・処理率（アサリの濾水によって処理されるCOD率）

○排出される糞はバクテリア等で分解され、糞・尿は循環的に処理される ⇒ 処理率1

○増肉分だけを処理量とする。⇒ 処理率0.14

一色干潟におけるマクロベントス(アサリ等)の懸濁物の取り込み量と排出量より、
取り込み量 $36.68\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ ⇒ 内部生産 20g うち、増肉 $5\text{g}=13.63\%(14\%)$
糞・擬糞 15.14g

2)アサリの増加漁獲量と濾水による有機物処理機能から算定する方法

算定方法は、1)と同じ。事業による増加生息量を増加漁獲量（取り上げ分のみ）に置き換えて算定する。

3)アサリの増加漁獲量とアサリの体内に含まれる窒素・リン、CODから算定する方法

アサリの体内に含まれる窒素、リン量からCODを換算し、漁獲量分のCOD量を除去量とする。

アサリの増加漁獲量によるCOD処理量 (kg/年) =事業による増加漁獲量 (トン/年) ×漁獲量あたりCOD除去量 (体内含有量、CODkg/漁獲量トン)
--

- ・漁獲量あたりCOD除去量 (CODkg/漁獲量トン)

アサリのむき身乾重量に含まれるN・P含有率 N=7.34%、P=0.81%

- ・アサリ漁獲量あたりむき身乾重量

=殻付重量A×むき身重量比 $0.3 \times (1 - \text{むき身重量に占める水分含有率}0.758) = 0.0726A$

- ・アサリ漁獲量あたりN、P、COD除去量 (体内含有量)

N= $0.0726 \times 0.0734 = 5.329$ (kg/漁獲量トン)

P= $0.0726 \times 0.0081 = 0.588$ (kg/漁獲量トン)

COD= $N \times 5.5 = 29.309$ (kg/漁獲量トン)

4)バクテリアの有機物分解量から算定する方法

懸濁物食性動物、堆積性食性動物の糞や難分解性の有機物は、底質や水中(主に底質中)のバクテリアによって分解され無機化するとともに(いわゆる干潟の2次処理機能)、ベントス等の餌料として摂餌され食物連鎖によって除去される。そのため、造成される干潟中のバクテリアの有機物分解量からCOD処理量を算定する。

干潟中のバクテリアによるCOD処理量 (kg/年) =造成干潟面積 (ha) ×干潟面積あたりCOD処理量 (kg/ha・年)
--

- ・干潟面積あたりCOD処理量(kg/ha・年)は、 $5,475\text{kg}/\text{ha} \cdot \text{年}$ としてよい。

中村充(平成6年度日本水産工学会論文「海底生物の浄化の能力の定量化に関する研究」)

- ・バクテリアの酸素消費量= $1,440\text{kg}/\text{日} \cdot \text{海底面積}1\text{km}^2$ (海底にDO5ppm海水を供給できる干潟)で、下水道処理のCOD処理量 $1,500\text{kg}/\text{日}$ に相当する。

5)干潟の濾過機能、移動間隙水量から算定する方法

(坂本市太郎「河口沿岸域の生態学とエコロジー第3章生態系の構造と機能」)

砂浜では、潮汐により海水と大気が1日2回交互に出入りする。上潮時に砂中に海水が進入する際には、海水中に懸濁物する粒状有機物は、砂層の浅い部分で濾過補足され好氣的分解を受け、海

水中に溶存する有機物も砂粒子に付着する細菌群により好氣的分解を受けて無機化する。

海水の流出入によるCODの除去率は、流入水と流出水の平均濃度の差、除去量は、流入水と流出水の平均濃度の差×1潮汐に流入（流出）する水量で表される。

干潟の濾過機能からみたCOD処理量 (kg/年)

$$= \text{干潟に流入する海水のCOD量 (kg/m}^3) \times \text{COD除去率} \times \text{移動間隙水量 (m}^3/\text{年)}$$

$$\text{移動間隙水量} = \text{干潟延長} \times \text{断面積} \times \text{砂の粒径等による間隙率}$$

・干潟に流入する海水のCOD量(kg/m³)

実測又は周辺類似干潟の観測値により、月別に把握する。

・COD除去率

流入海水のCOD量は水温によって異なるため、月別に右図から把握する。

・移動間隙水量(m³/1潮汐)

○事業によって造成する干潟延長 (m) ×断面積 (潮間圏面積m²) ×間隙率で算定する。

○間隙率は干潟の砂の粒径と配列によるもので0.4 (0.3～0.5) とする。

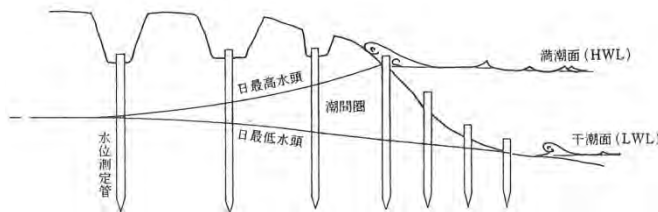


図 6.3 潮汐によって海水が入り出る砂浜の潮間圏

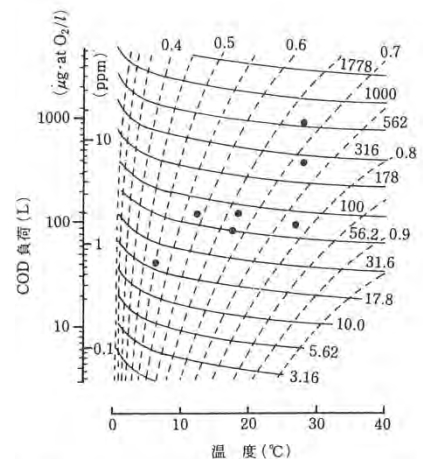


図 6.2 砂浜の COD 除去機能に関する COD 負荷(L)–温度ダイアグラム

COD 除去量 (Re, µg-atO₂/l) は実線, COD 除去率 (Re/L) は破線で示した。黒丸は実測値

③藻場の増加による窒素処理量(Nkg/年)

海藻類は、海水中の窒素やリンを栄養分として生長し、水質等の悪化を防止している。

吸収された栄養塩類は、漁獲により水域から除去される他、脱落・枯死した海藻類の沖合海域等への流出や生物の摂餌（食物連鎖）等により除去される。よって、海藻類に含まれる窒素含有量を処理量と考えて算定する。

藻場の増加による窒素処理量 (kg/年)

$$= \text{事業による増加生産量 (乾重量トン/年)} \times \text{窒素含有率 (Nkg/乾重量トン)}$$

・事業による増加生産量 (乾重量トン/年)

増加生産量=事業により増加する年間最大現存量 (乾重量トン) ×年間生産量/最大現存量比率で算定する。特別の理由がない限り、1年生海藻では2倍、多年生海藻では1.2倍としてよい。

(参考：年間生産量/最大現存量比率の事例)

※ 1 増殖場造成指針による比率事例

○1年生コンブ(北海道井寒台)3.5

○多年性アラメ(松島湾)1.0～1.3

○同ヤツマタモク(能登)1.4

○同ノコギリモク(能登)1.2

※ 2 能取湖調査資料

○1年生アマモ2.25 (純生産量1,233乾重量g/m²÷最大現存量549乾重量g/m²)

- 1年生スゲアマモ3.04（純生産量1,486乾重量g/m²÷最大現存量488乾重量g/m²）
 ・アマモ場の年間生産量（調査事例－5事例平均1,002乾重量g/m²）
 小和田湾669乾重量g/m²～フランス事例1,608乾重量g/m²

表 6.2 乾重量に対する窒素含有率

	N	C	P	備考(資料等)
アマモ	3.0%	40%	0.3%	愛知県一色干潟調査
マコンブ	1.3%	20%	0.2%	五訂食品成分表 N=蛋白質/6.25換算
生ワカメ	0.3%	3.3%	0.36%	
乾燥ワカメ(素干)	2.4%	31%	0.4%	

※浚渫による水質浄化についても有機物処理量に相当する下水道費用は上記と同様。

③魚礁等の構造物の設置に伴う生物資源の増加による水質浄化効果

魚礁等の構造物の設置に由来して増加する生物資源（海藻草類、葉上動物、付着生物、底生生物）の現存量が、生体内に物質を長期固定し水質浄化に寄与する効果として、下水処理費用で代替して貨幣化する。

生物現存量は、平衡状態で一定水準に落ち着くことから、本効果の便益額は計測期間中1回のみ計上する。

現地調査等で計測した現存量データを用いて、以下の式より算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = \text{一次消費者平均現存量} \times \text{TN含有率} \times \text{単位TN除去費用}$$

表 6.3 増殖場施設に由来する生物の年間平均現存量（調査結果の例）

	原単位(kg/m ²)			生息面積 (m ²)	年間平均現存量(kg)		
	全量	選好性餌料	未利用資源		全量	選好性餌料	未利用資源
付着生物	10.31	0.14	10.17	13,076	134,814	1,831	132,983
底生生物	0.047	0.020	0.027	46,444	557	929	1,254
一次消費者 合計	10.357	0.16	10.197	59,520	135,371	2,760	134,237

(算定例)

一次消費者年間平均現存量：135,371 kg

P/B比：回転率＝年間生産量／年平均現存量。

既往文献41事例の調査結果から3を使用。

TN含有率：「日本食品標準成分表2015」のたんぱく質含有量をタンパク質窒素換算係数6.25で除して算出。

餌料生物等たんぱく質含有率：0.15（おきあみ類）

たんぱく質窒素換算係数：6.25

単位TN除去費用：漁業集落排水施設153事例から算出した処理人口あたりの年間経費に基づき、物質除去量当たり年間下水道経費を算定（＝24,573円/kg・年）

$$\text{年間便益額 (B)} = 135,371\text{kg} \times 0.15 / 6.25 \times 24,573 \text{円/kg} \cdot \text{年} = 79,835 \text{千円/年}$$

7. 藻場の二酸化炭素固定効果

①基本的な考え方と算定方法

藻場の種類別の二酸化炭素固定機構に基づいて、海藻・海草類が長期的に固定する以下の要素の炭素量を便益額算定対象とする。

- 1) 炭素循環の過程で常時生物体に固定・貯留される炭素量（最小現存量）
- 2) 堆積物（アマモ地下茎等の枯死部分等※）として海底に固定される炭素量（堆積）
※アマモ等の地下茎部分は、地上部の枯死後も多年にわたり生育し、さらに、枯死後も底泥中に堆積し、分解されにくい。
また、葉体の難分解部分も、枯死後、底泥中に堆積する。このような堆積分は長期的に炭素を固定すると評価しうる。
- 3) 対象海域の沖側深所へ移送・固定される炭素量（海洋中深層への流出）
- 4) 海藻・海草類が分泌する難分解性の分泌物に含まれる炭素量（分泌物）

これらの各要素の炭素量について、以下の算定式で算出し、その総和をもって二酸化炭素固定効果の年間便益額とする。算定に係る諸元については、下表に整理する値を使用する。ただし、現時点で便益算定方法について検討の余地が残る項目 3)、項目 4)の 2 項目に関しては便益算定対象とせず、算定方法が確立された時点で、算定対象とする。

1)最小現存量による固定炭素量(K1)

一般に藻場は季節的・経年的に消長が見られることから、常時生物体に固定・貯留される炭素量を計測する指標としては、もっとも当該藻場の勢力が弱まる時期の最小現存量を対象として計測する。

$$K1 = \text{最小現存量} \times \text{炭素含有率}$$

※最小現存量による炭素固定効果は、藻場造成後、初年度のみ計上できる効果である。

※最小現存量は、現地調査によって得る。なお、海藻種によって、1年生、多年生があることから、いずれの種を対象とする場合でも、形成されてから数年が経過し、安定して形成される藻場を調査対象とする。また、評価対象の藻場が、コンブ等の漁獲対象となる種で形成される場合、漁期終了後の藻場を調査対象とする。

※事前評価の場合、事業実施地区近隣もしくは類似した海域環境条件下で形成されている藻場を調査対象として最小現存量を得てよい。なお、事業実施地区やその周辺、または類似した海域条件下において安定して形成されている藻場を対象に調査され、事前評価に必要なデータ（具体的には、評価を行う時点から直近5ヵ年程度の間調査して得られた最小現存量）が蓄積されている場合には、それを使用してよい。

2)堆積による固定炭素量(K2)

アマモ場を対象として便益を算定する場合のみ対象とする項目である。「堆積」は、枯死した地下茎部分等を示すものとし、葉体部・地下部を含め生きている部分は最小現存量に含むものとする。平均現存量は、当該藻場の消長を加味するため、年間数回の調査（例：四季調査）を実施して現存量を計測し、その平均をとる。

$$K2 = \text{年間の平均現存量 (kg/m}^2\text{)} \times \text{P/B比} \times \text{造成藻場面積} \times \text{炭素含有率} \\ \times \text{純生産に対する枯死後の堆積量の割合}$$

※現存量は、年間複数回の現地調査によって得る。現地調査の留意点としては、最小現存量の調査と同様である。

表 7.1 藻場の炭素固定便益評価に係る計算諸元(暫定)

項目		アマモ場	ガラモ場	アラメ・カジメ場	コンブ場	備考
① 炭素含有率	数値	0.345	0.367	0.335	0.300	
	根拠	c	c	c	c	
② 純生産に対する枯死後の堆積量の割合	数値	0.16	—	—	—	
	根拠	a				

文献:

- a Calros M. Duarte and J. Cebrian (1996) : The fate of marine autotrophic production. *Limnology & Oceanography*, 41(8), 1758-1766
- c 村岡大祐 (2003) : 三陸沿岸の藻場における炭素吸収量把握の試み. 東北水研ニュース65.

注: 上記計算諸元は現段階において暫定的な扱いとする。

3)海洋中深層への流出藻体による固定炭素量(K3)

現時点においては、海洋中深層への流出藻による固定効果の算定方法が確立されていないことから、算定範囲としない。今後、海藻流出量の定量的な把握等の調査研究を進め、算定手法の確立を目指す必要がある。

4)分泌物(難分解物質)中の固定炭素量(K4)

下記算定式で算出するものとするが、現時点においては計算に使用する諸元数値の精度等の面で検討の余地があることから、算定範囲としない。今後、数値の精度向上に向けた調査研究を進める必要がある。

$$K4 = \text{生産量} \times \text{総生産量に対する有機物分泌率} \times \text{分泌有機物に対する難分解物率}$$

5)便益の算定例

アマモ場を計測対象とした場合の便益算定例を以下に示す。年間便益額は、最小現存量による炭素固定量 (K1) と堆積による炭素固定量 (K2) の和である。事前評価の場合、便益は、事業実施年の翌年から発現するものと考え、K1 については初年度のみ計上する。2 年度目以降、K2 分が積み重なっていくものとする。なお、アマモ場以外は初年度のみ最小現存量による炭素固定量 (K1) が計上されることになる。

便益の発現期間は、造成する藻場の施設構造等に応じて設定する物理的な耐用年数の期間とし、施設整備後は機能維持 (安定的な藻場の形成) が図られるよう順応的な管理を行うことを前提とする。

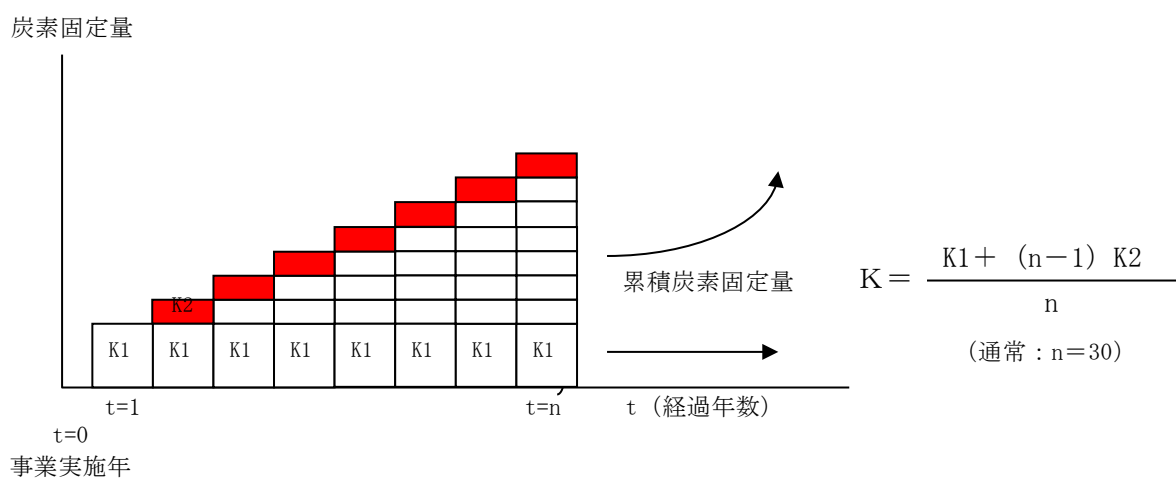


図 7.1 アマモ場を計測対象とした場合の便益算定例

②貨幣化の原単位(P)

CO₂の貨幣価値原単位の計測方法としては、「①被害費用に基づく方法」、「②対策費用に基づく方法」、「③排出権取引価格を用いる方法」等がある。以下に示すとおり、各方法とも、一長一短があるが、②では政策的に決定される削減目標や技術革新等の影響を受けやすいこと、③については取引市場がまだ十分に成熟していないことから、原則として「①被害費用に基づく方法」により計測した原単位を用いる。

1)被害費用に基づく貨幣価値原単位

環境質の悪化による被害を、実際の被害額や、支払い意思額によって把握する方法である。例えば、CO₂の増加による気候変動に伴うエネルギー需要量への影響（冷房への電力需要の増大等）や農作物等への影響等から被害額を算定する。「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）」（平成20年6月、国土交通省）において、諸外国における設定状況、既往研究の状況等を踏まえ、当面、わが国の公共事業に事業評価に適用するCO₂の貨幣価値原単位は「10,600円/t-C」（2006年価格）と設定されている。

なお、本原単位を使用するにあたっては、将来的な温暖化の被害を正確に予測することは困難であることから感度分析を行うことが望ましい。また、本原単位については研究が継続的に実施されていることから状況に応じて値を見直すことが必要である。特に水産基盤整備事業の評価においては、藻場等が、漁業生産や資源の再生産の場として利用されていること、沿岸域の環境や生態系保全に重要な役割を果たしていること等を踏まえ、水産基盤整備事業の特性を十分に考慮して算定した被害額に基づいて原単位を設定する必要がある。よって、今後も、より適切な原単位を設定するよう調査研究を継続することが重要である。

2)対策費用に基づく方法(二酸化炭素排出量削減費用による代替:参考)

企業等が二酸化炭素排出削減にかかる費用によって代替する方法である。単位削減量あたりの費用には、削減方法で差がある。「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価に関する調査研究報告書（㈱三菱総合研究所、平成13年11月）」によると、森林の二酸化炭素吸収機能を評価する際には、化学的湿式吸着法により火力発電所から発生するCO₂を回収し、排出を削減する費用で代替されている。以下にその費用を示す。

$$P = 12,704 \text{ 円/t-CO}_2 = 46,581 \text{ 円/t-C}$$

政策的に決定される削減目標による規制圧力や対策技術の革新等、代替財となる対策費用の水準が外部環境の変化に影響を受けやすいことから、公共事業の評価に適用することの妥当性について懸念が残る。

3)排出権取引価格を用いる方法(参考)

排出権枠は政府等の規制で削減目標として企業に割り当てられる。省エネ活動や新技術の開発といった企業努力で枠を下回る排出量を実現できた場合は、余った枠をほかの企業に売ることができる。

わが国でも平成19年度から環境省で「自主参加型国内排出量取引制度」が開始される。平成20年度以降、制度が運用されて具体的な市場価格が形成されることから、貨幣化の原単位として使用可能である。

ただし、先行するEU等でも排出権取引市場はまだ十分に成熟していないとの評価が下されている段階であり、そうした市場での価格水準が公共事業の評価に適用することの妥当性について懸念が残る。

8. 人的損失額の考え方と貨幣化原単位

①漁村地域における人的損失とその軽減効果

漁村地域は、交通体系依存型の都市部や水利体系依存型の農村部と異なり、漁場条件や漁船の利用条件に左右される立地特性を有している。多くの場合、急峻で山がちの地形に高密度な家屋の連担が見られ、自然災害や火災時の類延焼等で被害が大きくなる危険性が高い。

特に、地震に伴う津波の被害は、被害発生の予測が出来ず、発生した場合には迅速に避難しなければ、人命被害を始めとした甚大な被害が発生する。避難経路として利用できる漁業集落道や避難場所として利用できる緑地広場等の整備により、緊急災害時の避難経路や避難場所が確保され、人的損失が軽減される。また、被災時の迅速かつ効果的な対策を講じることや被災後の復旧活動等にも大きな効果を発揮することが期待される。

②人的損失額の考え方

便益計測に人的損失額を用いる場合は、「逸失利益」、「医療費」、「精神的損害」を基本構成要素として人的損失額を算定する。このうち、「医療費」は、災害・事故等による傷害の程度で大きく異なるが、災害・事故の規模やそれに伴う傷害の程度を事前に予測することは困難である。よって、過去の類似事故・災害事例等の実績データから平均的な「医療費」を設定することが可能な場合に算定対象とする。

よって、人的損失額の算定対象は、原則として「逸失利益」と「精神的損害」とする。

③逸失利益

「逸失利益」とは、被害にあっていなければ得られたと考えられる将来の利益を示す。

「逸失利益」は、被害者の収入に基づき算定されるため、収入の違いを適切に反映する必要があるが、現実的には、被害者を特定できないことが多い。そのため、事業実施により影響を受ける地域レベルの平均的な収入データの適用が望ましい。

「逸失利益」の算定方法としては、ライブニッツ方式を用いる。ただし、被害者の属性を考慮した逸失利益が、保険・裁判等により算定されている場合は、これを用いてもよい。

<「逸失利益」算出の考え方（死亡時）>

①（年間収入－生活費）×死亡後の労働可能年数＝総収入額

②純収入の総額を一時に請求する場合（一時金方式）、将来発生すべき収入を現在入手しようとするため、その間の利息（いわゆる、中間利息（年5%；民法404条））を控除する。この中間利息控除の算定方式として、ライブニッツ方式（複利計算）を適用する。

■ライブニッツ方式

$$X = a \times \{ 1 - (1 + r)^{-n} \} / r$$

ここで、X：逸失利益（現在価値化）

a：各期間ごとに発生する収入額（均等）

n：労働可能期間満了時（n年後）

r：年利率（法定利率5%）

③精神的損害額

「精神的損害額」は被災に伴う死傷者の家族等の悲しみや傷害者本人の苦痛等を示す。「精神的損害」は、「支払意思額による生命の価値」をもとに設定することを基本とする。

支払意思額による生命の価値は、一般的に、仮想的市場評価法（CVM）を用いて、自分自身の死亡事故に遭遇する確率を低減させることに対する支払意思額をアンケート調査で回答してもらうことにより計測される。

イギリス、アメリカ、ニュージーランド、スウェーデン等では、交通事故による人的損失額をCVMにより計測しており、イギリスやアメリカ等では、費用便益分析のガイドラインに反映している。また、国内では推定結果にややばらつきがあるものの、研究実績・成果が蓄積されつつある。2007年には、「交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査研究報告書」（内閣府）が取りまとめられ、精神的損害額が226 百万円／人（死亡）とされた。これは、以下に示すようなCVMにより計測されたものである。

<CVMのアンケート調査>

自らの死亡リスクのみを6/10 万から3/10 万に削減できる安全グッズ（有料）*を仮想し、安全グッズを使用するか否かを質問した。アンケート調査より、死亡リスク削減に対する支払意思額は6,782 円となったことから、死亡リスク削減への支払意思額を死亡リスク削減分で除し、226 百万円/人と算定した。

※安全グッズ：IC カードのようなもので、所持していれば歩行中・乗車中に関わらず、事故になる直前に車のブレーキが自動的にかかるもの。

なお、自然災害や海難事故といった交通事故以外による人的損失については、突然、死に直面する点で、交通事故の精神的損害額計測の考え方と共通していることが確認されている。したがって、水産基盤整備事業で算定対象としている津波被害による人的損失についても、この値を適用することによる大きな問題はないと考えられる。

以上から、これまでの国内の研究実績・成果の蓄積状況、海外での設定状況を踏まえ、水産基盤整備事業における人的損失額軽減効果を算定するにあたっての精神的損害額の貨幣化原単位として226百万円／人（死亡）を適用する。

なお、支払意思額による生命の価値については、死亡リスクと支払意思額の関係、交通事故以外の分野への適用等の計測事例の蓄積や研究がさらに進められつつあることから、今後、交通事故以外による精神的損害への適用も含め、必要に応じて、上記の値を見直すものとする。

9. 物価変動の影響除去

各年次の費用・便益について、評価を実施する時点の実質価格に変換する場合、適切なデフレーターを使用する必要があるが、便益についてはGDPデフレーター（内閣府経済社会総合研究所）、建設に関する費用については漁港デフレーター（水産庁）を参照することができる。

・ GDPデフレーター

GDPデフレーターは、国内総生産(GDP)の物価変動の影響を取り除く（基準年の価格体系に評価し直す）際に用いられる指数である。名目GDPを実質GDPで割ることによって結果的に算出される。

・ 漁港デフレーター

漁港デフレーターは、標準的な漁港の整備に必要な資材費、回航費、労務費等に関する構成比率を算出し、基準年の各費目の単価を各年次の各費目の単価で除した変化率に、各費目の構成比率を乗じて算出される。

表 9.1 各年のGDPデフレーター及び漁港デフレーター

西暦(年度)	和暦(年度)	GDPデフレーター	漁港デフレーター
1995	7	117.3	1.042
1996	8	116.7	1.038
1997	9	117.3	1.068
1998	10	117.2	1.067
1999	11	115.7	1.077
2000	12	114.1	1.107
2001	13	112.8	1.164
2002	14	111.2	1.167
2003	15	109.4	1.191
2004	16	108.2	1.193
2005	17	107.0	1.192
2006	18	106.1	1.168
2007	19	105.3	1.179
2008	20	104.3	1.177
2009	21	103.7	1.104
2010	22	101.7	1.061
2011	23	100.0	1.101
2012	24	99.2	1.063
2013	25	98.9	1.067
2014	26	100.6	1.020
2015	27	102.8	1.003
2016	28	103.1	1.000

出典：GDPデフレーター：内閣府経済社会総合研究所
漁港デフレーター：水産庁調べ

(参考)

例えば、便益計測に用いる原単位が平成20年価格で推計したものであり10万円である場合で、平成28年価格の原単位を作成する場合、平成20年及び平成28年のGDPデフレーターを用いて以下のように計算する。

$$100,000 \text{ (円)} \times (103.1 / 104.3) = 98,849 \text{ (円)}$$

また、平成20年に100,000千円の工事等を行った場合で、平成28年の実質価格に変換する場合、平成28年を基準とする平成20年の漁港デフレーターを用いて以下のように計算する。

$$100,000 \text{ (千円)} \times (1.177 / 1.000) = 117,700 \text{ (千円)}$$

10. 災害発生確率の設定

災害発生確率の算定式を以下のとおり設定する。整備前後の設計震度に対応した地震動の再現期間 X_1 , X_2 に適切な値を代入することで、災害発生確率を設定する。

$$\text{災害発生確率 } Y(t) = \underbrace{\left(\frac{1}{X_1} - \frac{1}{X_2}\right)}_{\substack{t \text{ 年目に} \\ X_1 \text{ 以上 } X_2 \text{ 以下} \\ \text{地震動発生}}} \underbrace{\left(1 - \frac{1}{X_1}\right)^{t-1}}_{\substack{t-1 \text{ 年間に} \\ X_1 \text{ 地震動以上} \\ \text{なし}}$$

$Y(t)$: t 年目に災害が発生する確率
 X_1 : 改良前の設計震度に対応した地震動の再現期間
 X_2 : 改良後の設計震度に対応した地震動の再現期間

<災害発生確率の設定事例>

① 耐震強化岸壁を整備するケース

レベル1地震動に対応した岸壁からレベル2地震動に対応した耐震強化岸壁に改良する場合の災害発生確率の算定式を示す。

$$\begin{aligned} X_1 &: \text{レベル1地震動} \rightarrow \text{再現期間75年の地震動} \\ X_2 &: \text{レベル2地震動} \rightarrow \text{再現期間数百年の地震動} \end{aligned}$$

$$\text{災害発生確率 } Y(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X_2}\right) \left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1}$$

※ ここで X_2 は数百年であり、地域によって異なると考えられるが、便宜的に 500 年と想定することも可能である。

② 岸壁の耐震性能を強化するケース（係留施設 B → A）

岸壁の耐震性能を強化（係留施設 B → A に改良）する場合の災害発生確率の算定式を示す。

ここでは、係留施設 A 及び B はともにレベル1地震動（再現期間 75 年）に対して所期の機能を維持していると仮定し、係留施設 A 及び B の再現期間は、次のように考える。

$$\begin{aligned} X_1 &: \text{係留施設 B} \rightarrow \text{レベル1地震動（再現期間75年）に対応する機能を保持} \\ X_2 &: \text{係留施設 A} \rightarrow \text{レベル1地震動（再現期間75年）} + \alpha \text{ に対応する機能を保持} \end{aligned}$$

※ $+\alpha$: 耐震強化岸壁までは整備しないが、岸壁の重要度に応じて設計震度を強化する場合

$$\text{災害発生確率 } Y(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X_2}\right) \left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1}$$

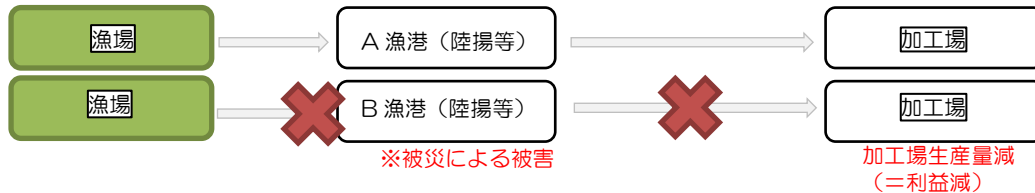
※ ここで X_2 は、グーテンベルク・リヒター則を用いた数値的解析や気象庁データベースを用いることにより設定することができる。

係留施設 B より設計震度が小さい岸壁の耐震性能を強化する場合は、同様に「 X_1 : 改良前の設計震度に対応した地震動の再現期間」、「 X_2 : 改良後の設計震度に対応した地震動の再現期間」とすることで算定可能であり、これらの再現期間は、グーテンベルク・リヒター則等を用いることができる。

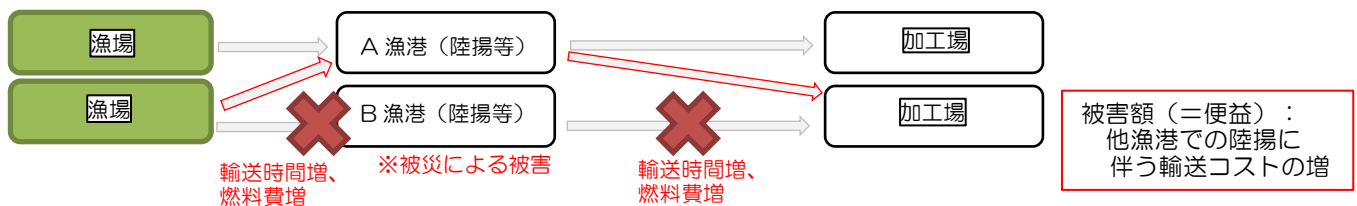
11. 対象漁港と加工場等とに不可分な関係がある場合の考え方

ある漁港が被災して陸揚げが困難となった場合、その漁港から流通する水産物を取り扱う一連の漁業外産業の生産に大きな影響を与え、その影響は内陸にまで及ぶ可能性がある。

そのため、岸壁の耐震性能の強化による便益算定に当たり、対象漁港と加工場等とに不可分な関係がある場合、加工場等の生産機会損失額を計上することができる。



なお、当該漁港で取り扱っている魚種や漁法等が一般的であり、他漁港で陸揚げ、他地区で加工できるような場合には、当該漁港の被災によって生じる日本全体での損失は、他漁港等への運搬費用及びその時間損失であり、陸揚げができなくなることによる加工場等の生産機会損失とはならない。



12. 関連事業(施設)の取扱い

分析対象となる当該事業が関連事業と一体となって実施され、効果を発揮する場合には、①発現する効果を分離して計測することを基本とするが、②発現する効果を分離して計測できない場合には、関連事業を含む事業全体で効果を計測し、適切に按分する。以下にそれぞれの考え方を示す。

① 発現する効果を分離して計測できる場合

当該事業及び関連事業で整備された各施設の効果を範囲が明確な場合は、分離して計測を行うことを基本とする。

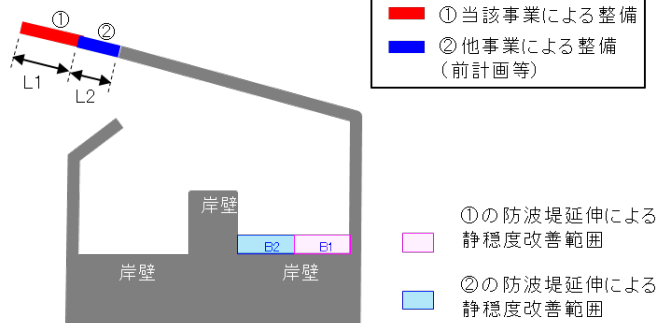
(算定例)

当該事業：①

他事業：②

当該事業の効果：B1 ⇒ 年間便益額

他事業の効果：B2



② 発現する効果を分離して計測できない場合

当該事業及び関連事業で整備された各施設の効果が明確ではなく、一体となって効果を発揮する場合には、関連事業を含む事業全体で便益額を計測し、この便益額を適切に按分する。

(算定例)

当該事業：①、他事業：②

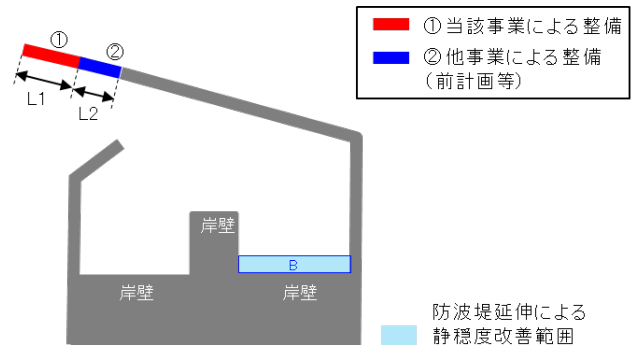
一体となって発現する効果：B

ア 延長(L)による按分

$$\text{年間便益額} = B \times L1 / (L1 + L2)$$

イ 事業費(C)による按分

$$\text{年間便益額} = B \times C1 / (C1 + C2)$$



注) 延長按分と事業費按分の際の使い分けについて

- ・按分は対象施設の発現効果への寄与度（静穏度向上では基本的には延長に依存）を基本とするが、施設が複合して効果が発現するような場合は、事業費での按分も可とする。

補足表.1 文献に掲載された付着生物・ベントス等の回転率（P/B_{AVE}比）その1

調査者氏名	対象種名	P/B _{AVE}	掲載文献名	備考
玉井恭一	ベントス16種平均	3.4	玉井恭一「瀬戸内海におけるベントス生産量の推計」	体重0.5g以下の個体。他報告を含め検討
伊藤・山本	イガイ(0+)	6.00	伊藤猛夫・山本雄二「瀬戸内海来島海峡におけるイガイ個体群の生産量の推定-付着生物研究5(1)1984」	乾重量比
	イガイ(1+)	1.41		
	イガイ(2+)	0.83		
	イガイ(3+以上)	0.10		
	1 平均	2.09		
Dare1970	2 ムラサキイガイ1968	2.05	伊藤猛夫・山本雄二「瀬戸内海来島海峡におけるイガイ個体群の生産量の推定-付着生物研究5(1)1984」	イングランド Morecambe湾潮間帯調査
	3 ムラサキイガイ1969	2.83		
	4 ムラサキイガイ1970	1.31		
Zaika1973	二枚貝等18種寿命5年以下種	1.5~10.95	伊藤猛夫・山本雄二「瀬戸内海来島海峡におけるイガイ個体群の生産量の推定-付着生物研究5(1)1984」	年間日平均回転率×365
	二枚貝等18種寿命6~13年の種	0.13~1.28		
Boysen-Jensen	5 多毛虫種	2.10	山本護太郎編「海洋生態学3・2底生生物の生産-東京大学出版会海洋学講座9」	
	6 短脚甲殻類	3.00		
Richard and Riley	7 多毛類Amphipoda acutifrons	4.88	山本護太郎編「海洋生態学3・2底生生物の生産-東京大学出版会海洋学講座9」	
	8 表脚甲殻類Neomysis americana	3.00		
	9 十脚甲殻類Crangon septemspinosa	3.82		
	10 海星類Asterias forbesi	8.61		
山本他1972	11 ホウザイソギンチャク	2.46	山本護太郎編「海洋生態学3・2底生生物の生産-東京大学出版会海洋学講座9」	仙台湾調査
	12 ケビナガスガメ(端脚甲殻類)	4.60		
Sanders1956	13 Nephtheys incisa(多毛類)	2.16	「海の生物群集と生産(山本護太郎「底生生物群集」)-恒星社厚生閣昭和52年」	
	14 Cistenoides gouldii(多毛類)	1.94		
	15 Pandora gouldiana	1.99		
	16 Yoldia limatura	2.28		
Buchanan等(1974)	17 Ammotrypane aurogaster1+(多毛類)	2.1	「海の生物群集と生産(山本護太郎「底生生物群集」)-恒星社厚生閣昭和52年」	Northumberland沖調査
	18 その他の多毛類2+3種平均	1.2		

補足表.2 文献に掲載された付着生物・ベントス等の回転率 (P/B_{AVE}比) その2

— 日本近海でのベントスの年間生産量調査事例 (乾重量*) —

種名	P ² g/m ²	B _{ave} ² g/m ²	B _{max} ²	P/B _{ave}	P/B _{max}	年齢 群	海域など	著者		
多毛類	チマキゴカイ	0.24 ^{*3}	0.26 ^{*3}		0.9		仙台湾	山本ら(1972)		
	ヨウハネスピオ	0.010 ^{*4}	0.008	0.01	1.3	1.0	1	瀬戸内海、周防灘、砂質域	玉井(1985)	
		0.178	0.089	0.117	2.0	1.5		"、"、砂泥域	"	
		0.062	0.032	0.038	1.9	1.6		"、"、泥質域	"	
	19 平均				1.7					
	20 ダルマゴカイ	0.230	0.048		4.8		3+	瀬戸内海、備後灘、向島近海	田中ら(1973)	
21 マサゴウロコムシ	0.359	0.075		4.8		1+	瀬戸内海、備後灘、向島近海	田中ら(1973)		
甲殻類	22 クヒナガスガメ	6.4	1.7	2.3	3.8	2.8	1+	仙台湾	山本ら(1971)	
	23 クマ目の1種	0.078	0.043	0.045	1.8	1.7	2+	北海道、厚岸湾	Fuji・Nakao(1975)	
	フスパンマメカニ	2.5 ^{*4}	11.4 ^{*4}		0.2			仙台湾	山本ら(1972)	
	24 シオムシ	0.248	0.128	0.143	1.9	1.7	2+	北海道、厚岸湾	Fuji・Nakao(1975)	
棘皮類	25 イカリア	0.34 ^{*5}	0.17 ^{*5}		2.0		1+	天草、巴湾	田中・菊地(1972)	
	26 カキクモヒトデ	1.72 ^{*5}	0.33 ^{*5}		5.2		1+	天草、巴湾	田中・菊地(1972)	
軟体類	27 ヒメコメツブ	0.017	0.009		1.9		1>	天草、巴湾	田中ら(1971)	
	28 ツヤモツボ	0.52	0.137		3.8		1>	天草、巴湾	田中ら(1971)	
	29 ヒメシラトリカイ	1.76	0.47		3.7		1~2	天草、巴湾	田中ら(1971)	
	30 ホトトギスガイ	47	30		1.6		1~2	天草、巴湾(1966年)	田中・菊地(1970)	
		71	38		1.9			"、"(1967年)	"	
		イガイ	154	26		5.9		11+	瀬戸内海、備後灘、向島近海(年齢群0+)	伊藤・山本(1984)
			131	93		1.4			"(年齢群1+)	"
			80	96		0.8			"(年齢群2+)	"
	483		5072		0.1			"(年齢群3+以上)	"	
	848	5287		0.2			"(合計)	"		
	32 平均				1.7					
	33 マメクルマミガイ	0.41	0.12		3.4			瀬戸内海、備後灘、向島近海	Mukai(1974)	
	34 ヨボレウメノハナガイ	0.76	0.19		4.0			瀬戸内海、備後灘、向島近海	Mukai(1974)	
	35 シズクガイ	2.4	1.2		2.0		1>	天草、巴湾(1966年)	田中・菊地(1970)	
36 シズクガイ	5.8	1.9	3.1	3.1	1.9		"、"(1967年)	"		
37 シズクガイ	14.2	4.2		3.4			"、"(1968年)	"		
38 シズクガイ	2.4	0.61		3.9			瀬戸内海、備後灘、向島近海	Mukai(1974)		
39 ヒメカノコアサリ	6.3	1.29		4.9		1>	天草、巴湾	田中ら(1971)		
40 ヒメカノコアサリ	1.8	0.56		3.2			瀬戸内海、備後灘、向島近海	Mukai(1974)		
その他	41 ホウザワソギンチャク	22.4 ^{*5}	9.1 ^{*5}		2.5		仙台湾	山本ら(1972)		

*1 回転率は、P/B_{AVE}比で示した。Pは付着生物の年間生産量、B_{AVE}は付着生物の平均乾重量を示した。また、付着生物の回転率は、場合、多毛類、甲殻類、軟体類の3群については乾重量へ変換し、他の動物群については変換しなかった。軟体類は殻込みの乾重量で示した。

*2 Pは付着生物の年間生産量、B_{AVE}は付着生物の平均乾重量、B_{MAX}は付着生物の最大乾重量を示した。

*3 1971年12月の調査結果を示した。

*4 1971年12月の調査結果を示した。

*5 1971年12月の調査結果を示した。

*6 乾重量

補足表.3 増肉係数（投餌量／増重量）調査事例

番号	魚種	飼料	増肉係数	餌	報告者	年	
1	ブリ1	200	1.2~8.7 平均	5.0	ビタミン添加	広島水試	1968
2	ブリ1	200	1.2~7.7 平均	4.4	ブドウ糖添加	広島水試	1968
3	ブリ2	100	平均	6.2	イカナゴ	古川	1969
4	ブリ2	100	平均	3.5	イカナゴ+配合	古川	1969
5	ヒラメ	200	1.1	8.0			1968
		200	1.0	8.0			1968
		100	1.0	8.0			1968
		平均		8.0			
6	ヒラメ	100	1.0	5.5			1968
		100	1.0	5.5			1968
		100	1.0	5.5			1968
		平均		5.5			
7	ヒラメ	100	1.0	5.8			1968
		100	1.0	5.8			1968
		100	1.0	5.8			1968
		平均		5.8			
8	ヒラメ	100	1.0	6.6			1968
		200	1.0	6.6			1968
		100	1.0	6.6			1968
		平均		6.6			
9	ヒラメ	100	1.0	7.4			1968
		100	1.0	7.4			1968
		100	1.0	7.4			1968
		100	1.0	7.4			1968
		100	1.0	7.4			1968
		100	1.0	7.4			1968
		100	1.0	7.4			1968
		平均		7.4			
10	ヒラメ	200	1.0	11.1			1968
		100	1.0	11.1			1968
		100	1.0	11.1			1968
		平均		11.1			
11	ヒラメ	100	1.0	5.9			1968
		200	1.0	5.9			1968
12	ヒラメ	68~114g		6.9	イカゴ	新活	1985
13	マダイ	42~340g		7.7	魚肉	新活	1984
14	ヒラメ	126~218g		2.8	イカゴ	森実他	1984
15	ヒラメ	132~244g		2.2	マアジ	森実他	1984
16	ヒラメ	130~216g		2.3	サンマ	森実他	1984
17	ヒラメ	127~226g		2.8	カタクイシ	水産増殖32(3)	1984
魚類を餌料とする全32例平均				6.3			
魚類を餌料とした飼料の平均				5.5			

(続く)

※調査サンプルの平均増肉係数は7.8であり、餌料転換効率は増肉係数の逆数である12.8%となる

(補足表.3の続き)

番号	魚種及び大きさ	増肉係数	餌	報告年			
18	シラス	0.1	シラス	1962			
	シラス	1.0	シラス	1962			
	シラス	0.0	シラス	1962			
	平均	4.2					
19	シラス	10.0	シラス	1960			
	シラス	10.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	シラス	10.0	シラス	1960			
	シラス	10.0	シラス	1960			
	平均	22.6					
20	シラス	10.0	シラス	1960			
	平均	5.3					
21	シラス	0.0	シラス	1960			
	シラス	0.0	シラス	1960			
	シラス	0.0	シラス	1960			
	シラス	1.0	シラス	1960			
	シラス	0.0	シラス	1960			
	シラス	1.0	シラス	1960			
	シラス	0.0	シラス	1960			
	平均	7.1					
22	マヨガレイ1	120~220g	文献係数 7.4	29.6	二枚貝	畑中他	1956
23	シラス	10.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	平均	12.5					
			12.2				
			13.6				
24	シラス	11.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	シラス	11.0	シラス	1960			
	平均	8.5					
25	マサバ3	17~65g	約	5.0	ホヤ	畑中他	1960
26	シラス	0.0	シラス	1962			
	平均	5.9					
27	シラス	0.0	シラス	1961			
	シラス	1.0	シラス	1961			
	シラス	1.0	シラス	1961			
	シラス	1.0	シラス	1961			
	平均	9.7					
28	イシダイ1	10~90g		14.9	ホヤ	鈴木	1976
29	カサガイ			10.1	ホヤ	高橋他	1960
30	シラス	1.0	シラス	1960			
	平均	4.9					
			9.1				
			8.4				
全77例平均			9.1				
番号付き事例30例平均			7.8				

資料:科学技術庁資源調査所「水産資源増大のための海洋生産力の有効利用に関する調査(海洋生態モニタリング)-昭和60年3月」内資料(尾形哲男「各種養殖試験による増肉係数-南西水研資料1982」)のうち平均値、餌料名が記載されている事例を中心に、魚礁性魚類の増肉係数に関する調査事例(番号12~17)を加えて整理した。

※付着した二枚貝の湿重量は殻付きで計測することとしており、二枚貝の増肉係数は「軟体部重量/殻付全重量」比0.25を使用し、文献のむき身増肉係数/0.25で殻付の増肉係数に換算した。

※増肉係数=増重量/投餌量、※魚類の番号は同一文献の同一年次ごとに番号をふった。

参考資料－3

維持管理費の取扱いについて

(アンケート調査の実施)

維持管理費の取り扱い(具体化・明確化)について

(1)維持管理費に関するガイドラインの記載内容

(6) 費用の計測に関する基本的な考え方

1) 計測する項目

費用の計測は、分析対象事業の実施に必要な次の項目とする。これらは、分析対象期間の各年度別に計測する。また、消費税相当額は費用から控除して算定する。

①建設事業に要する費用（事業費）

②完成後の施設の維持管理等に要する費用

ただし、補修に関する事業における費用は、当該漁港並び造成漁場のうち増殖場及び養殖場の機能保全計画に基づき、対象となるすべての施設が計画対象期間において機能保全に要する費用と機能保全計画策定時点での施設の残存価値の合計とする。

2) 留意事項

①便益額の計測の対象とする施設（即ち分析対象施設）に関する費用は、必ず計測しなければならない。

②事業費、事業期間、維持管理費がほぼ確定している場合は、それに従う。確定していない場合は、過去（直近5年程度まで）の類似事業の実績等から適切に推定する。

③既存施設の更新を行う事業にあつては、新たな施設の建設費用のみならず、既存施設の撤去費用及び、撤去時点での残存価値も費用とみなす必要がある。

④補修に関する事業の対象施設においては、当該施設の耐用年数が残っている場合、施設の残存価値を費用として計上する必要がある。

(出典:「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン(H29.4)」p9～10)

(2)維持管理費の計上実態

- ・漁港施設の費用対効果分析において計上している維持管理費の実態を把握すべく、各自治体に対してアンケート調査を実施した。(35都道府県、201施設について回答有)
- ・回答は選択式で、各施設について、維持管理費の算定方法、維持管理費として計上している項目について尋ねた。

1)維持管理費の算定方法

維持管理費の算定方法として、以下の3つの選択肢より選択してもらった。

- ①積上げ：当該漁港の実績や類似事例等から抽出した維持管理費用を合計する方法。
- ②単位当たり単価：m当たり単価等、単位あたりの単価を基に算出する方法。
- ③率：建設費等の何らかの費用をベースにその一定割合を維持管理費とする方法

■アンケート結果

- ・維持管理費の算出方法としては、積上方式、率方式が多かった。
- ・施設による算出方法の差はほとんどない※。※特徴を探すとすると、防波堤は積上方式が多く、護岸や泊地は率方式が多い
- ・率方式と回答したうち、整備費に0～1%以内の数値を乗じているのが1/3、事業費に0.5%を乗じているのが1/3となっている。また、4割ほどが過去の実績から率を算定して用いている。

表.1 施設別維持管理費算出方法

	外郭施設					係留施設				水域施設			輸送施設			漁港施設用地			荷さばき所等				その他	総計					
	集計	防波堤	護岸	回答無	その他	集計	岸壁・物揚場	船揚場	回答無	その他	集計	航路	泊地	回答無	集計	道路	橋	回答無	集計	用地	人工地盤	回答無			集計	荷さばき所	冷凍冷蔵施設	回答無	その他
積上げ	19	15	3	1		21	16	5			12	7	5		18	16	2		14	12	2		11	7	2		2	2	97
単位当り単価	2	1	1			4	3	1							1	1			1	1			2	1		1			10
率	18	9	6	1	2	24	16	4	1	3	16	6	9	1	16	11	4	1	13	11	1	1	5	5					92
計上方法	2	1	1																										2
総計	41	26	11	2	2	49	35	10	1	3	28	13	14	1	35	28	6	1	28	24	3	1	18	13	2	1	2	2	201

3

2)維持管理費の内訳(具体的な項目)

維持管理費として何を計上しているかについて、以下の6つの選択肢より選択してもらった。

- ①補修費、②電気代、③管理費、④人件費、⑤更新費、⑥その他

■アンケート結果

- ・維持管理費の計上項目としては、①補修費 を挙げている施設が最も多く、次に、③管理費 を挙げている施設が多かった。
- ・次に、電気代、人件費を挙げている回答が多い。
- ・201施設中約4割が補修費のみを計上している。
補修費と管理費のみを計上している施設、補修費と電気代と管理費を計上している施設※、その他を除く5項目全てを計上している施設が、それぞれ約1割であった。

表.2 施設別維持管理費計上項目

	外郭施設					係留施設				水域施設			輸送施設			漁港施設用地			荷さばき所等				その他	総計					
	集計	防波堤	護岸	外郭施設	その他	集計	岸壁・物揚場	船揚場	係留施設	その他	集計	航路	泊地	回答無	集計	道路	橋	回答無	集計	用地	人工地盤	回答無			集計	荷さばき所	冷凍冷蔵施設	回答無	その他
補修費	30	19	7	2	2	39	28	8	1	2	17	7	9	1	26	21	4	1	20	17	2	1	14	10	1	1	2	1	147
電気代	8	3	2	1	2	9	5	2	1	1	2		1	1	7	4	2	1	5	2	2	1	9	5	2	1	1	1	41
管理費	16	9	4	1	2	17	11	4	1	1	5	1	3	1	11	7	3	1	8	5	2	1	11	7	2	1	1	1	68
人件費	9	6	1		2	11	8	2		1	2	1	1		6	5	1		7	5	2		5	3	1		1		40
更新費	5	2	1	1	1	6	3	1	1	1	2		1	1	4	2	1	1	4	2	1	1	5	2	1	1	1	1	27
その他	7	4	2	1		6	3	2	1		8	4	3	1	5	3	1	1	5	3	1	1	1	1					32

4

アンケート回答者に電話等で、維持管理費の各項目について、さらに具体的な内容について尋ねた。

①補修費、②電気代、③管理費、④人件費、⑤更新費、⑥その他

■調査結果

- ・補修費としては、補修計画等で検討された費用を計上。
- ・電気代としては、岸壁等の照明、護岸等の防犯灯のための電気代を計上。
- ・管理費としては、管理業務の委託費を計上。
※委託費の中に人件費が含まれているため、人件費をチェックしていることもある。
また、護岸等に打ちあげられたゴミの処理費を管理費として計上している例もあった。
- ・人件費としては、定期点検の委託費を計上している例もあった。
- ・その他、維持管理費として、以下のようなものが挙げられている。
付帯工の更新費、水道代、維持浚渫費、漁港施設監視委託費 等

5

(3) 維持管理費に関するガイドラインの改訂内容案

- ・維持管理費は漁港により異なるため、できるだけ過去の実績等を参考に設定することが望ましい。
- ・また、維持管理費として補修費のみを挙げている例が多いが、その他さまざまな項目を挙げている漁港も多いので、維持管理費の具体的な項目について列記し、計上を促すことが重要と考える。
- ・したがって、以下のような記述を留意事項に追記することとする。

<維持管理費に関するガイドラインの改訂内容案>

(6) 費用の計測に関する基本的な考え方

2) 留意事項

- ②事業費、事業期間、維持管理費がほぼ確定している場合は、それに従う。確定していない場合は、過去(直近5年程度まで)の類似事業の実績等から適切に推定する。
近年の水産基盤整備事業の維持管理費としては、事業費や整備費の0.5~1%程度を計上している例が多いが、できるだけ過去の実績を参考に設定することが望ましい。
- ③維持管理費の項目としては、以下のようなものが考えられるため、各漁港の実態に合わせて適切に計上する。
補修費(補修計画等で設定される費用)、電気代(岸壁の照明、防犯灯等の電気代等)、管理費(管理業務の委託費、定期点検の委託費等)、維持費(付帯施設等小規模な更新費用、維持浚渫費用等)
- ④既存施設の更新を行う事業にあっては、新たな施設の建設費用のみならず、既存施設の撤去費用及び、撤去時点での残存価値も費用とみなす必要がある。
- ⑤補修に関する事業の対象施設においては、当該施設の耐用年数が残っている場合、施設の残存価値を費用として計上する必要がある。

6

アンケート調査票

ご回答者	組織名	
	役職 名前	
	ご連絡先	電話番号： _____ FAX： _____ e-mail： _____

<調査要領>

- (1) 調査対象： 水産基盤整備事業の事業評価を実施した地区を対象に、施設ごとの代表事例を1事例ずつ記載願います。なお、施設ごとに異なる地区の事例でも構いません。
- (2) 施設名： 代表事例の対象施設を選択してください。(複数選択可)
なお、施設ごとに計上方法が同様の場合には、複数選択してください。また、施設ごとに計上方法が異なる場合は、調査表2に別途記載願います。
- (3) 評価時期： 事前、期中、事後を選択してください。(複数選択可)
なお、事前と期中等で計上方法が同様の場合には、複数選択してください。また、評価時期ごとに計上方法が異なる場合は、調査表2に別途記載願います。
- (4) 計上方法： 維持管理費の計上方法について、以下から選択してください。
- ① 積上げ： 当該漁港の実績や類似事例等から維持管理費用を抽出し、それらを積上げ計上。
実績によるものか、類似事例によるものかを選択してください。
また、類似事例を選択した場合は、事例を具体的に記載してください。(例：同規模施設)
- ② 単位当たり単価： m当たり単価等、単位当たり単価を基に計上。
単価の設定根拠について具体的に記載してください。(例：5ヶ年実績の平均)
- ③ 率： 建設費等の何らかの費用をベースに、その一定割合を計上。
何の費用に対して何%としたのかを具体的に記載してください。(例：整備費の4%)
また、率の設定根拠についても具体的に記載してください。(例：5ヶ年実績の平均)
- (5) 計上項目： 維持管理費を計上する際の対象項目(費用)を選択してください。(複数選択可)

◆調査表1(必須) ※施設ごとに代表事例を1事例ずつ載願います。

施設名	評価時期	計上方法		計上項目
外郭施設 <input type="checkbox"/> 防波堤 <input type="checkbox"/> 護岸 <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 事前	<input type="checkbox"/> 積上げ	<input type="checkbox"/> 実績 <input type="checkbox"/> 類似事例 ()	<input type="checkbox"/> 補修費 <input type="checkbox"/> 電気代 <input type="checkbox"/> 管理費 <input type="checkbox"/> 人件費 <input type="checkbox"/> 更新費 <input type="checkbox"/> その他 () () ()
	<input type="checkbox"/> 期中	<input type="checkbox"/> 単位当たり 単価	設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事後	<input type="checkbox"/> 率	設定% () 費の () % 設定根拠 ()	
係留施設 <input type="checkbox"/> 岸壁・物揚場 <input type="checkbox"/> 船揚場 <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 事前	<input type="checkbox"/> 積上げ	<input type="checkbox"/> 実績 <input type="checkbox"/> 類似事例 ()	<input type="checkbox"/> 補修費 <input type="checkbox"/> 電気代 <input type="checkbox"/> 管理費 <input type="checkbox"/> 人件費 <input type="checkbox"/> 更新費 <input type="checkbox"/> その他 () () ()
	<input type="checkbox"/> 期中	<input type="checkbox"/> 単位当たり 単価	設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事後	<input type="checkbox"/> 率	設定% () 費の () % 設定根拠 ()	
水域施設 <input type="checkbox"/> 航路 <input type="checkbox"/> 泊地 <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 事前	<input type="checkbox"/> 積上げ	<input type="checkbox"/> 実績 <input type="checkbox"/> 類似事例 ()	<input type="checkbox"/> 補修費 <input type="checkbox"/> 電気代 <input type="checkbox"/> 管理費 <input type="checkbox"/> 人件費 <input type="checkbox"/> 更新費 <input type="checkbox"/> その他 () () ()
	<input type="checkbox"/> 期中	<input type="checkbox"/> 単位当たり 単価	設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事後	<input type="checkbox"/> 率	設定% () 費の () % 設定根拠 ()	

輸送施設 <input type="checkbox"/> 道路 <input type="checkbox"/> 橋 <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 事前	<input type="checkbox"/> 積上げ	<input type="checkbox"/> 実績 <input type="checkbox"/> 類似事例 ()	<input type="checkbox"/> 補修費 <input type="checkbox"/> 電気代 <input type="checkbox"/> 管理費 <input type="checkbox"/> 人件費 <input type="checkbox"/> 更新費 <input type="checkbox"/> その他 () () ()
	<input type="checkbox"/> 期中	<input type="checkbox"/> 単位当り 単価	設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事後	<input type="checkbox"/> 率	設定% () 費の () % 設定根拠 ()	
漁港施設用地 <input type="checkbox"/> 用地 <input type="checkbox"/> 人工地盤 <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 事前	<input type="checkbox"/> 積上げ	<input type="checkbox"/> 実績 <input type="checkbox"/> 類似事例 ()	<input type="checkbox"/> 補修費 <input type="checkbox"/> 電気代 <input type="checkbox"/> 管理費 <input type="checkbox"/> 人件費 <input type="checkbox"/> 更新費 <input type="checkbox"/> その他 () () ()
	<input type="checkbox"/> 期中	<input type="checkbox"/> 単位当り 単価	設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事後	<input type="checkbox"/> 率	設定% () 費の () % 設定根拠 ()	
荷さばき所等 <input type="checkbox"/> 荷さばき所 <input type="checkbox"/> 冷凍冷蔵施設 <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 事前	<input type="checkbox"/> 積上げ	<input type="checkbox"/> 実績 <input type="checkbox"/> 類似事例 ()	<input type="checkbox"/> 補修費 <input type="checkbox"/> 電気代 <input type="checkbox"/> 管理費 <input type="checkbox"/> 人件費 <input type="checkbox"/> 更新費 <input type="checkbox"/> その他 () () ()
	<input type="checkbox"/> 期中	<input type="checkbox"/> 単位当り 単価	設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事後	<input type="checkbox"/> 率	設定% () 費の () % 設定根拠 ()	

◆調査表2 (任意) ※施設ごと、評価時期(事前・期中・事後)ごとに設定方法が異なる施設がある場合は、
下表に施設ごと、評価時期ごとに追記願います。(表は適宜追加願います)

施設名	評価時期	計上方法		計上項目
	<input type="checkbox"/> 事前	<input type="checkbox"/> 積上げ	<input type="checkbox"/> 実績 <input type="checkbox"/> 類似事例 ()	<input type="checkbox"/> 補修費 <input type="checkbox"/> 電気代 <input type="checkbox"/> 管理費 <input type="checkbox"/> 人件費 <input type="checkbox"/> 更新費 <input type="checkbox"/> その他 () () ()
	<input type="checkbox"/> 期中	<input type="checkbox"/> 単位当り 単価	設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事後	<input type="checkbox"/> 率	設定% () 費の () % 設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事前	<input type="checkbox"/> 積上げ	<input type="checkbox"/> 実績 <input type="checkbox"/> 類似事例 ()	<input type="checkbox"/> 補修費 <input type="checkbox"/> 電気代 <input type="checkbox"/> 管理費 <input type="checkbox"/> 人件費 <input type="checkbox"/> 更新費 <input type="checkbox"/> その他 () () ()
	<input type="checkbox"/> 期中	<input type="checkbox"/> 単位当り 単価	設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事後	<input type="checkbox"/> 率	設定% () 費の () % 設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事前	<input type="checkbox"/> 積上げ	<input type="checkbox"/> 実績 <input type="checkbox"/> 類似事例 ()	<input type="checkbox"/> 補修費 <input type="checkbox"/> 電気代 <input type="checkbox"/> 管理費 <input type="checkbox"/> 人件費 <input type="checkbox"/> 更新費 <input type="checkbox"/> その他 () () ()
	<input type="checkbox"/> 期中	<input type="checkbox"/> 単位当り 単価	設定根拠 ()	
	<input type="checkbox"/> 事後	<input type="checkbox"/> 率	設定% () 費の () % 設定根拠 ()	

アンケート調査結果一覧表

自治体	施設名	施設名 分類	(具体的に)	評価時期		計上方法 計上方法	具体的計上方法 具体的計上方法	計上方法備考	計上項目							備考	
				評価時期1	評価時期2				評価時期3	計上項目1	計上項目2	計上項目3	計上項目4	計上項目5	計上項目6		計上項目7
北海道開発局	10不郭池	11防波堤	事後	-	積上げ	実績	実績	補修費	-	管理費	人件費	-	-	-	その他	計上項目7 標識灯電文交 換	
北海道開発局	20栴留池	21岸壁・ 物置場	事後	-	積上げ	実績	実績	補修費	-	電気代	人件費	-	-	-	-	-	
北海道開発局	20栴留池	22粘揚場	事後	-	積上げ	実績	実績	補修費	-	電気代	人件費	-	-	-	-	-	
北海道開発局	40輸送池	41道路	-	-	積上げ	実績	実績	補修費	-	電気代	人件費	-	-	-	-	-	
北海道開発局	50黒港池	51用地	-	-	積上げ	実績	実績	補修費	-	電気代	人件費	-	-	-	-	-	
北海道	10不郭池	11防波堤	事前	期中	車位当り 車位当り	実績	5か年実績の平均	補修費	-	-	-	-	-	-	-	-	外郭・係留施設1m当たりの維持管理費は全道の漁港 維持補修基準より算定、輸送・用地施設については、 外郭・係留施設の付加的な位置づけとし、維持管理費 は計上しないことを基本としている。
北海道	20栴留池	21岸壁・ 物置場	事前	期中	車位当り	実績	5か年実績の平均	補修費	-	-	-	-	-	-	-	-	
北海道	20栴留池	22粘揚場	事前	期中	車位当り	実績	5か年実績の平均	補修費	-	-	-	-	-	-	-	-	
青森県	10不郭池	11防波堤	事前	期中	車位当り	実績	5か年実績の平均	補修費	-	-	-	-	-	-	-	-	
青森県	10不郭池	12離岸	事後	期中	積上げ	実績	実績	-	-	-	-	-	-	-	その他	維持管理費	
青森県	20栴留池	21岸壁・ 物置場	事前	期中	積上げ	実績	実績	-	-	-	-	-	-	-	その他	維持管理費	
青森県	20栴留池	22粘揚場	事前	期中	積上げ	実績	実績	-	-	-	-	-	-	-	その他	維持管理費	
青森県	30水取池	31船路	事前	期中	積上げ	実績	実績	-	-	-	-	-	-	-	その他	維持管理費	
青森県	30水取池	32泊地	事前	期中	積上げ	実績	実績	-	-	-	-	-	-	-	その他	維持管理費	
青森県	40輸送池	41道路	事前	期中	積上げ	実績	実績	-	-	-	-	-	-	-	その他	維持管理費	
青森県	50黒港池	51用地	事前	期中	積上げ	実績	実績	-	-	-	-	-	-	-	その他	維持管理費	
青森県	50黒港池	52人工池	事前	期中	積上げ	実績	実績	-	-	-	-	-	-	-	その他	維持管理費	
青森県	60何さば 敷	61何さば 敷	事前	期中	積上げ	実績	実績	-	-	-	-	-	-	-	その他	維持管理費	
青森県	60何さば 敷	62何さば 敷	事前	期中	率	整備費の10%	整備費の10%	補修費	-	-	-	-	-	-	-	-	
岩手県	10不郭池	11防波堤	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	10不郭池	12離岸	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	13その他	13その他	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	20栴留池	21岸壁・ 物置場	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	20栴留池	22粘揚場	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	23その他	23その他	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	20栴留池	21岸壁・ 物置場	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	30水取池	32泊地	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	40輸送池	41道路	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	40輸送池	42橋	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	50黒港池	51用地	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	50黒港池	52人工池	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	60何さば 敷	61何さば 敷	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	60何さば 敷	62何さば 敷	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
岩手県	63その他	63その他	事前	期中	率	総事業費の0.03%	総事業費の0.03%	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
宮城県	20栴留池	21岸壁・ 物置場	事前	期中	車位当り	実績	地元聞き取り	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
宮城県	40輸送池	41道路	事前	期中	車位当り	実績	地元聞き取り	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	
宮城県	50黒港池	51用地	事前	期中	車位当り	実績	地元聞き取り	補修費	電気代	管理費	人件費	更新費	-	-	-	-	

自治体	施設名	施設名 分類	具体的に (具体的な)	評価時期 評価時期1	評価時期2	評価時期3	計上方法 計上方法	具体的計上方法 具体的計上方法	計上方法備考 過去3か年の千葉県運の運路運の用地運の維持管理工事の実績 過去3か年の千葉県運の運路運の用地運の維持管理工事の実績 から設定	計上項目 計上項目1	計上項目2	計上項目3	計上項目4	計上項目5	計上項目6	計上項目7	備考
福岡県(宗像市)	40輸送池	41道路	事後	-	事後	事後	率	整備費の1.5%	過去3か年の千葉県運の運路運の用地運の維持管理工事の実績 から設定	補修費	-	-	-	-	-	-	備考
福岡県(宗像市)	50漁港池	51用地	事後	-	事後	事後	率	整備費の1.5%	過去3か年の千葉県運の運路運の用地運の維持管理工事の実績 から設定	補修費	-	-	-	-	-	-	
福岡県(福岡市)	20保留池	21岸壁・ 物置場	期中	-	期中	-	率	建設費の0.5%		-	-	-	-	-	-	-	
福岡県(福岡市)	60何さほ き所等	10外郭池	期中	-	期中	-	積上げ	実績		補修費	電気代	管理費	更新費	人件費	更新費	その他	※一部運当たり車両を使用-中長期的なコスト推計 の方法の例(国土交通省資料を引用) ※更新に關して
佐賀県	10外郭池	11防波堤	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5%	過去の実績の平均値	補修費	管理費	-	-	-	-	-	
佐賀県	20保留池	21岸壁・ 物置場	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5%	過去の実績の平均値	補修費	管理費	-	-	-	-	-	
佐賀県	20保留池	22粘着場	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5%	過去の実績の平均値	補修費	管理費	-	-	-	-	-	
佐賀県	30水汲池	32泊地	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5%	過去の実績の平均値	補修費	管理費	-	-	-	-	-	
佐賀県	40輸送池	41道路	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5%	過去の実績の平均値	補修費	管理費	-	-	-	-	-	
佐賀県	50漁港池	51用地	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5%	過去の実績の平均値	補修費	管理費	-	-	-	-	-	
佐賀県	10外郭池	11防波堤	事前	-	事前	-	計上方法			-	-	-	-	-	-	-	
長崎県	10外郭池	12崖岸	事前	-	事前	-	計上方法			-	-	-	-	-	-	-	
長崎県	20保留池	21岸壁・ 物置場	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	「海岸事業の費用対効果分析の手引詳細」を適用	補修費	-	-	-	-	-	-	
長崎県	20保留池	22粘着場	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	「海岸事業の費用対効果分析の手引詳細」を適用	補修費	-	-	-	-	-	-	
長崎県	30水汲池	31航路	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	「海岸事業の費用対効果分析の手引詳細」を適用	補修費	-	-	-	-	-	-	
長崎県	30水汲池	32泊地	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	「海岸事業の費用対効果分析の手引詳細」を適用	補修費	-	-	-	-	-	-	
長崎県	40輸送池	41道路	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	「海岸事業の費用対効果分析の手引詳細」を適用	補修費	-	-	-	-	-	-	
長崎県	40輸送池	42橋	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	「海岸事業の費用対効果分析の手引詳細」を適用	補修費	-	-	-	-	-	-	
長崎県	50漁港池	51用地	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	「海岸事業の費用対効果分析の手引詳細」を適用	補修費	-	-	-	-	-	-	
長崎県	60何さほ き所等	10外郭池	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	「海岸事業の費用対効果分析の手引詳細」を適用	補修費	-	-	-	-	-	-	
熊本県	10外郭池	11防波堤	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	「海岸事業の費用対効果分析の手引詳細」を適用	補修費	-	-	-	-	-	-	
熊本県	12崖岸	12崖岸	事前	-	事前	-	率	総事業費の0.5%	治水経済調査マニュアル(案)	-	-	-	-	-	-	-	率計算
熊本県	20保留池	21岸壁・ 物置場	事前	-	事前	-	率	総事業費の0.5%	治水経済調査マニュアル(案)	-	-	-	-	-	-	-	率計算
熊本県	30水汲池	31航路	事前	-	事前	-	率	総事業費の0.5%	治水経済調査マニュアル(案)	-	-	-	-	-	-	-	率計算
熊本県	30水汲池	32泊地	事前	-	事前	-	率	総事業費の0.5%	治水経済調査マニュアル(案)	-	-	-	-	-	-	-	率計算
熊本県	40輸送池	41道路	事前	-	事前	-	率	総事業費の0.5%	治水経済調査マニュアル(案)	-	-	-	-	-	-	-	率計算
熊本県	50漁港池	51用地	事前	-	事前	-	率	総事業費の0.5%	治水経済調査マニュアル(案)	-	-	-	-	-	-	-	率計算
大分県	10外郭池	11防波堤	事前	-	事前	-	積上げ	実績		補修費	-	-	-	-	-	-	率計算
大分県	20保留池	21岸壁・ 物置場	事前	-	事前	-	積上げ	実績		補修費	-	-	-	-	-	-	率計算
大分県	40輸送池	41道路	事前	-	事前	-	積上げ	実績		補修費	-	-	-	-	-	-	率計算
大分県	50漁港池	51用地	事前	-	事前	-	積上げ	実績		補修費	-	-	-	-	-	-	率計算
大分県	60何さほ き所等	10外郭池	事前	-	事前	-	積上げ	実績		補修費	-	-	-	-	-	-	率計算
宮崎県	10外郭池	11防波堤	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	治水経済調査要綱を参照	補修費	管理費	-	-	-	-	-	人件費
宮崎県	20保留池	21岸壁・ 物置場	事前	-	事前	-	率	事業費の0.5%	治水経済調査要綱を参照	補修費	管理費	-	-	-	-	-	人件費
鹿児島県	20保留池	23その他	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5~1%	従来から使用	補修費	-	-	-	-	-	-	
鹿児島県	20保留池	23その他	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5~1%	従来から使用	補修費	-	-	-	-	-	-	
鹿児島県	30水汲池	31航路	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5~1%	従来から使用	補修費	-	-	-	-	-	-	
鹿児島県	30水汲池	32泊地	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5~1%	従来から使用	補修費	-	-	-	-	-	-	
鹿児島県	40輸送池	41道路	事前	-	事前	-	率	整備費の0.5~1%	従来から使用	補修費	-	-	-	-	-	-	

自治体	施設名	施設名 (具体的に)	評価時期		計上方法	具体的計上方法	計上方法備考	計上項目							備考	
			評価時期1	評価時期2				評価時期3	計上項目1	計上項目2	計上項目3	計上項目4	計上項目5	計上項目6		計上項目7
自治体	分類	施設名	評価時期1	評価時期2	評価時期3	計上方法	具体的計上方法	計上方法備考	計上項目1	計上項目2	計上項目3	計上項目4	計上項目5	計上項目6	計上項目7	備考
鹿児島県	50漁港池 設用地	51用地	事前	期中	事後	率	整備費の0.5~1%	従来から使用	補修費	-	-	-	-	-	-	-
鹿児島県	60荷さば き新築 10外第池	61荷さば き所	事前	-	-	率	整備費の1%	他漁港実績から算定	補修費	電気代	管理費	-	-	-	-	-
沖縄県	20係留池	11防波堤	事前	-	-	積上げ	類似事例	同規模施設管理費	-	-	-	更新費	-	-	-	-
沖縄県	40輸込池	21岸壁・ 物懸置	事前	-	-	積上げ	類似事例	同規模施設管理費	-	-	-	更新費	-	-	-	-
沖縄県	50漁港池	41道路	事前	-	-	積上げ	類似事例	同規模施設管理費	-	-	-	更新費	-	-	-	-
沖縄県	設用地	51用地	事前	-	-	積上げ	類似事例	同規模施設管理費	-	-	-	更新費	-	-	-	-

参考資料－４

検討会資料

参考資料－４①

第１回検討会資料

第1回 費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

議事次第

日時：平成30年7月10日(火) 13:30～15:30

場所：フクラシア八重洲 I会議室

1. 開会

2. 挨拶 (水産庁)

3. 配付資料の確認

4. 出席者の紹介

5. 議事

(1) 検討内容について 資料-1

6. 連絡事項

7. 閉会

第1回 費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

配布資料

- ・ 第1回検討会 議事次第
- ・ 第1回検討会 出席者名簿

- ・ 資料-1 費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会（検討内容について）

- ・ 参考資料1 水産関係公共事業に関する事業評価技術検討会（平成29年度第1回説明資料）
- ・ 参考資料2 水産関係公共事業に関する事業評価技術検討会（平成29年度第2回説明資料）
- ・ 参考資料3 衛生管理効果率について
- ・ 参考資料 水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン
- ・ 参考資料 東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方
- ・ 参考資料 水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドラインの便益一覧

第1回 費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

出席者名簿

委員

(敬称略)

区分	氏名	所属	職名	備考
委員	◎寺田 一薫	東京海洋大学大学院 流通情報工学部門	教授	
	岡安 章夫	東京海洋大学大学院 海洋資源エネルギー学部門	教授	
	中嶋 康博	東京大学大学院 生命科学研究科	教授	
	山下 東子	大東文化大学 経済学部	教授	

◎座長 (案)

水産庁

(敬称略)

区分	氏名	所属	職名	備考
水産庁	吉塚 靖浩	水産庁 漁港漁場整備部 計画課	課長	
	中村 克彦	水産庁 漁港漁場整備部 計画課	課長補佐	
	朝倉 邦友	水産庁 漁港漁場整備部 計画課	計画官	
	薄衣 真一朗	水産庁 漁港漁場整備部 計画課	係長	

事務局

区分	氏名	所属	職名	備考
漁村総研	高原 裕一	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	部長	
	林 浩志	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	次長	
	浪川 珠乃	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	主任研究員	

費用対効果分析ガイドラインの見直し に関する検討委員会 [第1回] (検討内容について)

平成30年7月10日

1

1. 背景と目的

背景

- ・人口減少下でも生産性向上による持続的な経済成長を実現するため、成長力を強化する公的投資への重点化が求められている。
- ・水産分野においては、水産資源を回復・有効利用し、漁業の成長産業化を図っていく必要がある。
- ・そのため、民間投資の誘発効果などストック効果の高い事業への一層の重点化が図られるよう、事業評価制度の充実が必要。
- ・また、費用対効果の便益は各自治体で算出しているが、実務者が便益を適切に算出できるよう、算定方法を確立し、明示していくことが求められている。

目的

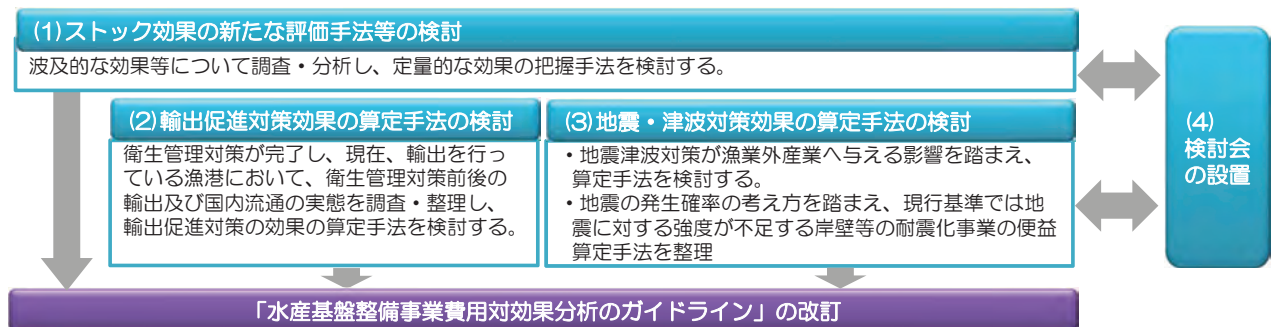
- ・漁業の成長産業化に資する事業について、ストック効果の定量化について検討し、「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン」(以降ガイドラインとする)に反映していく。
- ・あわせて、現在のガイドラインでは適切に解釈しにくい便益算定方法について検討を加え、適切に算定できる便益算定方法を確立し、明示していく。

2

2. 調査内容

調査内容

- (1) **ストック効果の新たな評価手法の検討**
 ストック効果の評価について、充実化すべき項目について定量的な効果の把握手法の検討を行う。
- (2) **輸出促進対策効果の算定手法の検討**
 「輸出促進」については、近年、施設整備が積極的に進められていることから、貨幣化の方法を含めて検討を加える。
- (3) **地震・津波対策効果の算定手法の検討**
 地震・津波対策については、水産関連施設への波及効果が大きく、地域の復興にも大きく影響することが分かってきているため、これらについても貨幣化の方法を含めて検討を加える。
 また、現在のガイドラインでは詳細に記載されていない、耐震化事業（現行基準では地震に対する強度が不足する岸壁等の耐震化事業）の便益算定手法について、地震の発生確率の考え方を踏まえて整理し、明示する。



3

その他検討項目

- ・「水産基盤整備事業の評価に関する解説書(仮称)」の概要検討
 「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン」の内容を踏まえ、便益算出方法をより具体的に記載するとともに計算例等を掲載し、実務者が費用対効果分析を実施する際の参考とできるような資料を作成するべく、検討を行う。
- ・「ストック効果を高めるための留意点等を取りまとめた手引書(仮称)」の概要検討
 様々な段階にある地区が各段階の特徴を踏まえてストック効果を高めることができるような資料を作成するべく、検討を行う。

検討スケジュール

検討委員会は下記の時期に開催予定としている。

検討会	開催時期	検討内容
第1回	2018年 7月	・調査の概要 ・各効果の考え方の整理と項目の抽出
第2回	2018年 11月	・各効果の算出方法の提案
第3回	2019年 2月中旬	・各効果の算出方法の精査 ・ガイドラインへの記載内容の検討

※上記「その他検討項目」については、適宜、検討委員会で協議する。

4

3. 水産基盤整備事業の費用便益分析

費用便益分析とは

政策実施により生じる効果を金銭価値化（＝便益化）し、政策実施費用とともに現在価値換算して比較分析する手法^{※1}。

水産基盤整備事業によって得られる効果（水産物生産コストの削減効果、漁獲可能資源の維持・培養効果、生活環境改善効果等）を便益額として算出し、その事業に費やされる費用と比較して、定量的に対象事業の実施の必要性を判定するもの。

※1効果と費用がともに金銭価値換算されるので、当該政策が実施費用を上回る効果を上げているかどうかを判断できる。

公共投資の便益計測手法

現時点では、以下の方法で便益を計測するのが主流となっている。

・発生ベースアプローチ^{※2}による計測

帰着ベースのアプローチでは一般に計測誤差が大きく、恣意的な操作の危険性が高いため、通常は発生ベースのアプローチを使用。

・直接的効果のみ計測^{※3}

完全競争市場を前提としているため、公共投資がもたらす「間接効果」、「金銭的外部効果」とも呼ばれる波及効果については計測せず、直接的効果のみ計測。

※2便益計測手法には、以下の2種類がある。

- ・発生ベース：公共投資の便益をそれが発生する場面で計測。
- ・帰着ベース：公共投資の波及効果をトレースし、それらが行きついた後にどれだけの便益が発生しているかを計測。

※3波及効果について

公共投資は、「間接効果」や「金銭的外部効果」とも呼ばれる様々な波及効果をもたらすが、市場を「完全競争」とした場合、間接効果は全て相殺され直接的な効果のみで計測されうることから、現在、日本で行われている費用便益分析は、直接効果の計測のみを行っている。

例えば、道路について言えば、走行時間縮減便益、走行経費減少便益、交通事故減少便益を便益とし、騒音・CO2・大気汚染の減少といった金銭的外部効果も、雇用創出や農業・畜産の生産性向上といった間接効果も便益としていない。

5

3. 水産基盤整備事業の費用便益分析

水産基盤整備事業の費用対効果分析における効果

・施設建設事業における効果

フロー効果：建設工事自体が関連産業を誘発するため、建設工事実施時に発現する効果

ストック効果：建設工事が完了し、施設の供用に伴って発現する効果

・水産基盤整備事業の費用対効果分析の対象→ストック効果

そのうち、貨幣換算可能な効果が費用対効果分析の対象となる。

—『水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン』

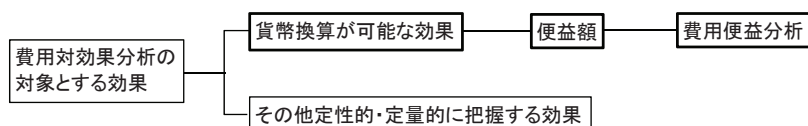


図-1 費用対効果分析で対象とする効果の分類

資料：『水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン』

※図-1で示されている「費用対効果分析の対象とする効果」は、間接効果（金銭的外部効果）を除いたものと考えられる。

6

3. 費用便益分析

参考:水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン

[目的]

水産基盤整備事業に関する費用対効果分析の実施について基本的な考え方や方法をまとめ、運用指針として活用できるようにしたものを。

[記載方針]

水産基盤整備上の効果は多面的で複雑であり、その効果を全て網羅し、一括して客観的、定量的に評価することは困難であるが、できる限り幅広く評価できるようにしているもので、必要に応じて改良を行っていくもの。

[記載内容]

費用対効果分析を行う目的や方法を記載したうえで、便益について事業ごと(漁港関係事業の便益、漁村関係事業の便益)に整理している。

便益の項目は多岐にわたり、既に多くの便益をカバーしている。

⇒水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドラインの記載内容を踏まえた上で、新たな効果項目、算出方法を精査

※水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン 記載内容・目次

- I 水産基盤整備事業に関する費用対効果分析を行う目的
- II 水産基盤整備事業の費用対効果分析の方法
- III 漁港関係事業に関する便益の計測方法
- IV 漁村関係事業に関する便益の計測方法
 - IV-1 漁村づくり総合整備事業
 - IV-2 漁港環境整備統合事業

参考:水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドラインに記載されている便益一覧

漁港漁場関係事業に関する便益		漁村関係事業に関する便益		
評価項目	便益項目	評価項目	便益項目	
1 水産物の生産性向上	①水産物生産コストの削減効果	① 漁港関係	①-1. 岸壁・用地等の整備に伴う出漁準備作業時間等の短縮	
			①-2. 防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船避難作業時間等の短縮	
			①-3. 道路整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送時間及び通漁時間等の短縮	
			①-4. 各種機能施設整備に伴う労務時間の短縮効果	
		② 漁場関係	②-1. 人工魚礁の整備に伴う航行時間の短縮	
			②-2. 増殖場の整備に伴う密漁監視時間の短縮	
	② 経費削減効果	① 漁港関係	①-1. 防波堤・岸壁等の整備に伴う水産物の海上運送経費の削減	
			①-2. 防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船避難経費及び通漁経費等の削減	
			①-3. 道路整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減	
			①-4. 各種機能施設整備に伴う経費の削減	
		② 漁場関係	②-1. 人工魚礁の整備に伴う航行経費の削減	
			②-2. 増殖場の整備に伴う密漁監視経費の削減	
2 漁業就業環境の向上	③ 防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船耐用年数の延長	① 漁港関係	①-1. 防波堤・泊地整備に伴う出漁可能回数の増加	
			①-2. 防波堤・泊地整備に伴う漁船の大型化・高速化による遠距離漁場での漁獲	
			①-3. 施設整備による生産量の増加効果	
			①-4. 人工魚礁による増殖効果	
			①-5. 保護水域設定による資源保護効果	
			①-6. 漁獲・加工等の改善による漁獲物付加価値化の効果	
	④ 漁獲物付加価値化の効果	② 衛生管理面の強化による効果	① 漁港関係	①-1. 生活航路の整備に伴う一般住民の利便性の向上
				①-2. 生活道路整備による一般住民の利便性の向上
				①-3. コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上
				①-4. 加工場等の整備用地への移転による集落内の集塵・騒音・振動・汚水等の
				①-5. 土地利用の拡大
				①-6. 施設整備に伴い創出される新規産業の収益増大
3 生活環境の向上	⑤ 漁業就業環境の向上	① 漁港関係	①-1. 防波堤・岸壁等の整備に伴う生命・財産の保全・防衛効果	
			①-2. 耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防衛効果	
			①-3. 外郭施設の整備等に伴う漁港背後域の漁家の資産保全	
			①-4. 津波に対する外郭施設等の整備に伴う生命・財産の保全・防衛効果	
			①-5. 外来漁船等の衝突時避難の受け入れ	
			①-6. 避難・救助・災害対策効果	
	⑥ 生活環境の改善効果	② 環境文化の継承	① 漁港関係	①-1. 干場・落場等の増加、① 落場・干場
				①-2. 落場による水質浄化
				①-3. 魚礁等の構造物の設置に伴い増加する生物資源が体内へ物質を取り込む
				①-4. 落場の二酸化炭素固定効果
				①-5. ① 景観改善効果
				①-6. ② 地域文化保全・継承効果
4 地域産業の活性化	⑦ 漁業外産業への効果	③ 生活環境の向上	③-1. コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上	
			③-2. 土地利用の拡大効果	
			③-3. 生命・財産保全・防衛効果	
			③-4. 非常時・緊急時の対応	
			③-5. 自然環境保全・修復効果	
			③-6. 景観改善効果	
	⑧ 生命・財産保全・防衛効果	④ 地域産業の活性化	④ 地域産業の活性化	④-1. 漁業外産業への効果
				④-2. 生命・財産保全・防衛効果
				④-3. 非常時・緊急時の対応
				④-4. 自然環境保全・修復効果
				④-5. 景観改善効果
				④-6. 地域文化保全・継承効果
5 非常時・緊急時の対応	⑨ 避難・救助・災害対策効果	⑤ 自然環境保全・修復効果	⑤-1. 水質保全効果	
			⑤-2. 土壌汚染の防止	
			⑤-3. 資源の有効利用と公害の防止	
			⑤-4. 景観改善効果	
			⑤-5. 地域文化保全・継承効果	
			⑤-6. 施設利用者の利便性向上効果	
	⑩ 自然環境保全・修復効果	⑥ 自然環境保全・修復効果	⑥ 自然環境保全・修復効果	⑥-1. 水質保全効果
				⑥-2. 土壌汚染の防止
				⑥-3. 資源の有効利用と公害の防止
				⑥-4. 景観改善効果
				⑥-5. 地域文化保全・継承効果
				⑥-6. 施設利用者の利便性向上効果
6 自然保全、文化の継承	⑪ 景観改善効果	⑦ その他	⑦-1. 余暇機能向上効果	
			⑦-2. 地域文化保全・継承効果	
			⑦-3. 施設利用者の利便性向上効果	
			⑦-4. 生命・財産保全・防衛効果	
			⑦-5. 非常時・緊急時の対応	
			⑦-6. 自然環境保全・修復効果	
	⑪ 景観改善効果	⑧ 生命・財産保全・防衛効果	⑧ 生命・財産保全・防衛効果	⑧-1. 浸水・洪水被害の減少
				⑧-2. 火災発生時の消火活動の効率化
				⑧-3. 避難・救助・災害対策効果
				⑧-4. 災害時の避難経路及び避難場所の確保効果
				⑧-5. 水質保全効果
				⑧-6. 土壌汚染の防止
7 その他	⑫ 施設利用者の利便性向上効果	⑨ 非常時・緊急時の対応	⑨-1. 生活道路整備に伴う一般住民の利便性の向上	
			⑨-2. コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上	
			⑨-3. 衛生環境の改善による生活快適性の向上	
			⑨-4. 水質浄化による生活快適性の向上	
			⑨-5. 水の確保による生活快適性の向上	
			⑨-6. 除雪作業負担の軽減による利便性の向上	
	⑫ 施設利用者の利便性向上効果	⑩ 自然環境保全・修復効果	⑩ 自然環境保全・修復効果	⑩-1. 漁業集落道の整備に伴う土地利用の拡大
				⑩-2. 用地整備に伴う土地利用の拡大
				⑩-3. 土地利用高度化再編整備に伴う土地利用の拡大
				⑩-4. 生産・生活上の安心感の増大・快適性の向上
				⑩-5. 漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減
				⑩-6. 漁業用海水取水経費の削減
7 その他	⑬ 漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減	⑪ 景観改善効果	⑪-1. 漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減	
			⑪-2. 漁業用海水取水経費の削減	
			⑪-3. 漁港内の水質向上による養殖施設等の移動作業経費の削減	
			⑪-4. 漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減	
			⑪-5. 漁業用海水取水経費の削減	
			⑪-6. 漁港内の水質向上による養殖施設等の移動作業経費の削減	
	⑭ 漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減	⑫ 施設利用者の利便性向上効果	⑫ 施設利用者の利便性向上効果	⑫-1. 生活道路整備に伴う一般住民の利便性の向上
				⑫-2. コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上
				⑫-3. 衛生環境の改善による生活快適性の向上
				⑫-4. 水質浄化による生活快適性の向上
				⑫-5. 水の確保による生活快適性の向上
				⑫-6. 除雪作業負担の軽減による利便性の向上

4(1)ストック効果の新たな評価手法等の検討

課題:ストック効果の新たな評価手法の検討

漁業の成長産業化に資する波及的な効果が十分に定量化できていない。

検討方法

漁業の成長産業化に資する波及的な効果について、各地から収集した事例より抽出し、定量的な評価手法について検討する。

また、費用便益計算における便益として計上できるものについては、ガイドライン等に記載できるよう、とりまとめる。

①便益案の抽出

社会資本の有する多様な事業効果等を的確にとらえていくため、これまで費用対効果分析では捉えることが困難であった効果についても、可能な限り定量的かつ客観的な指標として把握していくことが重要とされている。

そのため、ここでは、費用対効果分析の便益だけではなく、広く各地から収集したストック効果を分析した整備事例を踏まえ、考えられる効果を挙げ、定量化できていない効果を抽出する。また、これらの効果について、他省庁や諸外国に同様の事例があるか検証、整理し、算出方法等について検討する。

②定量化手法の検討

①で整理した事例をベースに、内容を精査し、漁業の成長産業化に資する波及的な効果の定量化手法を検討する。

また、これらの効果のうち、費用便益計算における便益として計上できるものを抽出する。

③便益算出案作成

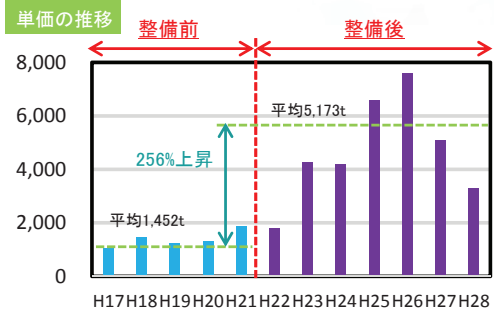
費用対効果分析の便益とできるものについては、ガイドライン等に記載できるよう、便益算出の内容、算出方法などを取りまとめる。

9

検討例:輸出促進～湧別漁港～

※ストック効果を分析した整備事例より例示

- ・衛生管理型屋根付き岸壁の整備により、荷揚げ時の異物混入リスクを低減するなど、EU-HACCPに対応した衛生管理を実現。
- ・原料供給から加工までの高度衛生管理は国際競争力を高め、ホタテの輸出が飛躍的に増大。



効果(都道府県アンケートより)

- 衛生管理対策により
- ・ホタテ輸出量増大 (輸出先: EU、米国、中国)
- ・単価向上

考えられる効果

- ・漁獲物付加価値化の効果: 衛生管理面の強化による効果
- ・輸出促進の効果(販路拡大による魚価下落防止・向上)
- ・漁業外産業(関連産業)への効果: 水産加工場の創出・増加、地域の雇用者数増加、所得向上

※黒字: ガイドラインに記載(便益として定量化)、青字: 定量化できていない効果

10

(1)ストック効果の新たな評価手法等の検討

参考: 検討過程

各事例から、考えられる効果を検討し、ガイドラインに既に記載してあるもの、ガイドラインに記載されていないもの分けて整理した。

重点課題	事業内容	参考事例	収集事例数	考えられる効果	
				黒字:ガイドライン記載のもの / 青字:ガイドラインに記載されていないもの	
1. 水産物の競争力強化と輸出促進	(1) 高度衛生管理型荷さばき所等の整備による流通改革	産地の競争力およびブランド力強化のため、付加価値の高い水産物の供給を目的に高度衛生管理型荷さばき所を整備。市場機能の集約を行うケースもある。	岩手県大船渡漁港、宮城県石巻漁港、島根県和江漁港、高知県田ノ浦漁港、愛媛県八幡浜漁港 等	14	漁獲物付加価値化の効果: 衛生管理面の強化による効果 物流機能の集約による出荷の安定化(量・価格) 輸出促進の効果(販路拡大による魚価下落防止・向上) 漁業外産業(関連産業)への効果: 水産加工場の増加、地域の雇用者数増加、所得向上
	(2) 蓄養岸壁の整備	水産物の持続的利用・安定供給を目的に蓄養岸壁を整備。	三重県安楽漁港、大分県佐賀閑漁港	2	漁獲物付加価値化の効果: 蓄養・加工等の改善による漁獲物付加価値化の効果 水産物生産コストの削減効果: 労務時間の削減効果 漁業外産業(関連産業)への効果: 水産加工場の増加、地域の雇用者数増加、所得向上
	(3) 輸出促進	EU-HACCP対応をはじめ、輸出促進のため高度衛生管理型荷さばき所を整備。	北海道湧別漁港、青森県八戸漁港、長崎県長崎漁港 等	5	漁獲物付加価値化の効果: 衛生管理面の強化による効果 輸出促進の効果(販路拡大による魚価下落防止・向上) 漁業外産業(関連産業)への効果: 水産加工場の増加、地域の雇用者数増加、所得向上
	(4) 漁船大型化への対応	漁船の大型化への対応として、接岸可能な岸壁を整備し、航路や泊地を増深。	静岡県焼津漁港、鹿児島県枕崎漁港	2	漁獲機会の増大効果: 漁船の大型化・高速化による漁獲機会の増加(作業時間の削減) 生産効率向上の効果: 大型漁船受入能力の強化による取扱量の増大
	(5) マグロ・ブリ養殖	マグロ・ブリ養殖の安定生産・増産を目的に、防波堤や浮消波堤の整備による静穏海域の確保や養殖作業用の係留施設、用地の整備。	長崎県荒川漁港、鹿児島県中鶴漁港、愛媛県北灘地区、鹿児島県薄井漁港 等	5	漁獲可能資源の維持・培養効果: 施設整備による生産量の増加効果 漁業外産業(関連産業)への効果: 水産加工場の増加、地域の雇用者数増加、所得向上

(1)ストック効果の新たな評価手法等の検討

重点課題	事業内容	参考事例	収集事例数	考えられる効果	
				黒字:ガイドライン記載のもの / 青字:ガイドラインに記載されていないもの	
2. 豊かな生態系の創造と海域の生産力の向上	(1) 生活史に対応した漁場整備	生活史に対応した良好な生息環境の創出を目的に、稚魚～幼魚のための干潟・浅場、未成魚～成魚のための漁礁を整備。	愛知県海域	1	漁獲可能資源の維持・培養効果: 施設整備による生産量の増加効果(あるいは、人工漁礁による増殖効果) 漁業外産業への効果(施設の直接活用分): 新規産業の収益増大、生産量増加がもたらす効果 漁業外産業(関連産業)への効果: 水産加工場の増加、地域の雇用者数増加、所得向上
	(2) 増殖場の整備	資源回復を目的に、増殖場を整備	和歌山県田辺地区、白浜地区、山形県海域	2	
	(3) 沿岸藻場の整備	焼失した藻場の再生を目的に、藻場の整備(藻場礁の設置、着底基質の設置、堆積物の除去、種苗放流等)。漁獲制限の実施。	青森県三八地区、岩手県久慈地区、岡山県東備地区 等	7	
	(4) 浮漁礁・木材漁礁の整備	回遊性魚類の効率的な漁獲を目的に、浮漁礁を整備。	宮崎県日向灘地区、沖縄県沖合海域、福井県小浜湾沖合	3	
	(5) 覆砂・作溝・海底耕耘の実施	水産資源の回復・増大を目的に、覆砂、作溝、海底耕耘等により底質を改善。	福岡県有明海域、福井県福井北地区、佐賀県有明海域 等	5	
	(6) フロンティア漁場整備事業	水産資源の生産力向上を目的に、保護育成礁、マウンド礁等を整備	兵庫県鳥取県島根県日本海西部地区、長崎県五島西方沖地区	2	
	(7) 温暖化への対策	温暖化による海域環境の変化(磯焼け、植食性魚類の増加、魚類分布変化、サンゴ枯死等)への対応を目的に、藻場や増殖礁等を整備。	北海道神恵内村、鳥取県鳥取沿岸地域 等	4	
3. 大規模自然災害に備えた対応力強化	(1) 防波堤の粘り強い化・耐震強化岸壁整備	津波による浸水被害の軽減等を目的に防波堤・岸壁の整備	東京都八重根漁港(八丈島)、高知県室戸岬漁港 等	4	生命・財産保全・防御効果: 漁港背後住民の財産保全等の効果、漁業生産活動の機会損失の軽減効果(直接被害、間接被害、営業停止被害) 人口流出低減効果
	(2) 台風・低気圧対策	台風による浸水被害の軽減を目的に、防波堤や護岸等を整備。	秋田県金浦地区、京都府舞鶴漁港	2	
	(3) 防災拠点整備・BCP	災害発生後の被害軽減と生産活動の早期再開を目的に、BCPを策定。	北海道羅臼漁港、鹿児島県口永良部漁港、和歌山県串本漁港、三重県奈屋浦漁港 等	7	

(1) スtock効果の新たな評価手法等の検討

重点課題	事業内容		参考事例	収集事例数	考えられる効果
					黒字:ガイドライン記載のもの / 赤字:ガイドラインに記載されていないもの
4. 漁港ストックの最大限の活用と漁村のにぎわいの創出	(1)賑わいの創出	水産物の消費拡大、地域の活性化等を目的に、直販施設、小売店、飲食店、体験交流施設、広場等を整備	北海道寿都漁港、千葉県保田漁港、富山県氷見漁港、徳島県大浦漁港 等	9	漁獲物付加価値化の効果: 蓄養・加工等の改善による漁獲物付加価値化の効果 漁業外産業への効果: 施設整備に伴い創出される新規産業の収益増大 施設利用者の利便性向上効果: 余暇機能向上効果 地域文化保全・継承効果 漁業外産業への効果(施設の直接活用分): 新規産業の収益増大、生産量増加がもたらす効果 漁業外産業(関連産業)への効果: 新規産業の創出・増加、地域の雇用者数増加、交流人口の増加 地元水産物の消費拡大効果
	(2)漁業集落排水施設の整備	漁村地域の生活環境の改善を目的に、処理場、排水管路等を整備	長崎県有喜漁港、島根県宇龍漁港	2	生活環境改善効果: 住民の利便性向上、集落内の悪臭・汚水等の除去 自然環境保全・修復効果: 水質保全
	(3)就労環境の改善	漁業の効率化や安全性の向上を目的に、屋根付岸壁(暴風雪対応)、低天端護岸・浮き桟橋(小型船対応)等を整備。	北海道福島漁港、北海道古平漁港、北海道白尻漁港、三重県船越漁港	4	水産物生産コストの削減効果: 労務時間の削減効果(労務時間の短縮) 作業の軽労化効果 就業者の確保効果(既存漁業者の離職防止、新規就業者の確保)
	(4)漁港施設の老朽化対策の実施	施設の長寿命化を図りつつ更新コストの平準化削減を図ることを目的に、保全計画書を策定、保全工事を実施。	北海道沼尻地区、愛知県形原地区、岩手県大沢漁港 等	4	維持管理費用の低減効果 ※B/Cのコストの低減化
	(5)水域の有効活用	漁港施設の有効活用を目的に、養殖場を整備。	北海道元福漁港、北海道木古内漁港、静岡県福田漁港、宮崎県目井津漁港 等	9	漁獲可能資源の維持・培養効果: 施設整備による生産量の増加効果 漁業外産業への効果(施設の直接活用分): 新規産業の収益増大、生産量増加がもたらす効果 漁業外産業(関連産業)への効果: 水産加工場の増加、地域の雇用増加、所得向上
	(6)陸域の有効活用	未利用の漁港施設用地の有効活用を目的に、直販施設、飲食店、体験交流施設等を整備	北海道北斗漁港、千葉県片貝漁港、石川県富来漁港、富山県黒部漁港、鳥取県泊漁港 等	6	漁獲物付加価値化の効果: 蓄養・加工等の改善による漁獲物付加価値化の効果 漁業外産業への効果(施設の直接活用分): 新規産業の収益増大 漁業外産業(関連産業)への効果: 新規産業の創出・増加、地域の雇用者数増加、交流人口の増加 施設利用者の利便性向上効果: 余暇機能向上効果 地元水産物の消費拡大効果

(1) スtock効果の新たな評価手法等の検討

重点課題	事業内容		参考事例	収集事例数	考えられる効果
					黒字:ガイドライン記載のもの / 赤字:ガイドラインに記載されていないもの
4. 漁港ストックの最大限の活用と漁村のにぎわいの創出	(7)フィッシャリーナの整備	交流人口増加、あるいは、漁港の安全性向上と放置艇対策を目的に、フィッシャリーナを整備	千葉県鴨川漁港、神奈川県三崎漁港、富山県石田漁港、福岡県脇田漁港	4	放置艇の減少による漁業作業環境の改善効果 漁業外産業への効果(施設の直接活用分): 新規産業の収益増大 漁業外産業(関連産業)への効果: 新規産業の創出・増加、地域の雇用者数増加、交流人口の増加
	(8)ICTの活用	市場における情報の電子化、一元化および効率化を目的に、管理システムを導入。	宮城県石巻漁港	1	水産物生産コストの削減効果: 労務時間の削減効果(ICT化による労務時間の短縮) 漁獲物付加価値化の効果(トレーサビリティ確立による)
	(9)再生可能エネルギーの活用	漁港施設の電力負担の軽減を目的に、陸上風力発電等を導入。	茨城県波崎漁港	1	水産物生産コストの削減効果: 経費削減効果(電力負担軽減による経費削減)
合計				105	

評価項目案

ストック効果を分析した整備事例より定量化できていない効果を抽出。

【ストック効果を分析した整備事例】※□内は事例数

【効果(案)】※定量化できていないもの

1. 水産物の競争力強化と輸出促進	(1) 高度衛生管理型荷さばき所等の整備による流通改善 [14]	産地の競争力およびブランド力強化のため、付加価値の高い水産物の供給を目的に高度衛生管理型荷さばき所を整備。市場機能の集約を行うケースもある	物流機能の集約による出荷の安定化(量・価格) 輸出促進の効果(販路拡大による魚価下落防止・向上) 大型漁船受入能力の強化による取扱量の増大[生産効率向上の効果] 漁業生産活動の機会損失の軽減効果(間接被害)[生命・財産保全・防御効果] 地区人口の流出の低減 水産加工場の増加[漁業外産業(関連産業)への効果] 新規産業の創出・増加[漁業外産業(関連産業)への効果] 雇用者数の増加[漁業外産業(関連産業)への効果] 交流人口の増加[漁業外産業(関連産業)への効果] 地元水産物の消費拡大 漁業者の確保効果(既存漁業者の離職防止、新規就業者の確保) 放置艇の減少による漁業作業環境の改善効果 労務時間の削減効果(ICT化による労務時間の短縮) 漁獲物付加価値化の効果(トレーサビリティ確立による) 水産物生産コストの削減効果:経費削減効果(電力負担軽減による経費削減)
	(2) 蓄養岸壁の整備 [2]	水産物の持続的利用・安定供給を目的に蓄養岸壁を整備。	
	(3) 輸出促進 [5]	EU-HACCP対応をはじめ、輸出促進のため高度衛生管理型荷さばき所を整備。	
	(4) 漁船大型化への対応 [2]	漁船の大型化への対応として、接岸可能な岸壁を整備し、航路や泊地を増深。	
2. 豊かな生態系の創造と海域の生産力の向上	増殖場、藻場、漁礁、フロンティア漁場等の整備 [24]	良好な生息環境、資源回復、水産資源の生産力回復を目的に、増殖場、藻場、漁礁、フロンティア漁場等を整備。	水産物の消費拡大、地域の活性化等を目的に、直販施設、小売店、飲食店、体験交流施設、広場等を整備 漁村地域の生活環境の改善を目的に、処理場、排水管路等を整備 漁業の効率化や安全性の向上を目的に、屋根付岸壁(暴風雪対応)、低天端護岸・浮き桟橋(小型船対応)等を整備。 施設の長寿命化を図りつつ更新コストの平準化削減を図ることを目的に、保全計画書を策定、保全工事を実施。 水産業の振興を目的に、未利用の漁港水域を有効活用して、養殖場を整備。 水産業の振興を目的に、未利用の漁港施設用地を有効活用して、直販施設、飲食店、体験交流施設等を整備 交流人口増加、あるいは、漁港の安全性向上と放置艇対策を目的に、フィッシャリーナを整備 市場における情報の電子化、一元化および効率化を目的に、管理システムを導入。 漁港施設の電力負担の軽減を目的に、陸上風力発電等を導入。
	(1) 防波堤の粘り強い化・耐震強化岸壁整備 [4]	・津波の浸水被害の軽減等を目的に、防波堤・岸壁の整備 ・台風の浸水被害の軽減を目的に、防波堤や護岸等を整備。 ・災害発生後の被害軽減と生産活動の早期再開を目的に、BCPを策定。	
3. 大規模自然災害に備えた対応力強化	(2) 台風・低気圧対策 [2]		水産物の消費拡大、地域の活性化等を目的に、直販施設、小売店、飲食店、体験交流施設、広場等を整備 漁村地域の生活環境の改善を目的に、処理場、排水管路等を整備 漁業の効率化や安全性の向上を目的に、屋根付岸壁(暴風雪対応)、低天端護岸・浮き桟橋(小型船対応)等を整備。 施設の長寿命化を図りつつ更新コストの平準化削減を図ることを目的に、保全計画書を策定、保全工事を実施。 水産業の振興を目的に、未利用の漁港水域を有効活用して、養殖場を整備。 水産業の振興を目的に、未利用の漁港施設用地を有効活用して、直販施設、飲食店、体験交流施設等を整備 交流人口増加、あるいは、漁港の安全性向上と放置艇対策を目的に、フィッシャリーナを整備 市場における情報の電子化、一元化および効率化を目的に、管理システムを導入。 漁港施設の電力負担の軽減を目的に、陸上風力発電等を導入。
	(3) 防災拠点整備・BCP [7]		
4. 漁港ストックの最大限の活用と漁村のにぎわいの創出	(1) 販わいの創出 [9]	水産物の消費拡大、地域の活性化等を目的に、直販施設、小売店、飲食店、体験交流施設、広場等を整備	水産物の消費拡大、地域の活性化等を目的に、直販施設、小売店、飲食店、体験交流施設、広場等を整備 漁村地域の生活環境の改善を目的に、処理場、排水管路等を整備 漁業の効率化や安全性の向上を目的に、屋根付岸壁(暴風雪対応)、低天端護岸・浮き桟橋(小型船対応)等を整備。 施設の長寿命化を図りつつ更新コストの平準化削減を図ることを目的に、保全計画書を策定、保全工事を実施。 水産業の振興を目的に、未利用の漁港水域を有効活用して、養殖場を整備。 水産業の振興を目的に、未利用の漁港施設用地を有効活用して、直販施設、飲食店、体験交流施設等を整備 交流人口増加、あるいは、漁港の安全性向上と放置艇対策を目的に、フィッシャリーナを整備 市場における情報の電子化、一元化および効率化を目的に、管理システムを導入。 漁港施設の電力負担の軽減を目的に、陸上風力発電等を導入。
	(2) 漁業集落排水施設の整備 [2]	漁村地域の生活環境の改善を目的に、処理場、排水管路等を整備	
	(3) 就労環境の改善 [4]	漁業の効率化や安全性の向上を目的に、屋根付岸壁(暴風雪対応)、低天端護岸・浮き桟橋(小型船対応)等を整備。	
	(4) 漁港施設の老朽化対策の実施 [4]	施設の長寿命化を図りつつ更新コストの平準化削減を図ることを目的に、保全計画書を策定、保全工事を実施。	
	(5) 水域の有効活用 [9]	水産業の振興を目的に、未利用の漁港水域を有効活用して、養殖場を整備。	
	(6) 陸域の有効活用 [6]	水産業の振興を目的に、未利用の漁港施設用地を有効活用して、直販施設、飲食店、体験交流施設等を整備	
	(7) フィッシャリーナの整備 [4]	交流人口増加、あるいは、漁港の安全性向上と放置艇対策を目的に、フィッシャリーナを整備	
	(8) ICTの活用 [1]	市場における情報の電子化、一元化および効率化を目的に、管理システムを導入。	
	(9) 再生可能エネルギーの活用 [1]	漁港施設の電力負担の軽減を目的に、陸上風力発電等を導入。	

先に抽出した定量化できていない効果(案)に相当すると考えられる他省庁での評価項目とその具体的事業例を以下に示す。主に事後評価においてストック効果指標として整理されているものであり、B/Cの便益としているものではない。

【効果(案)】※定量化できていないもの	【他省庁の評価制度におけるストック効果の事例】
物流機能の集約による出荷の安定化(量・価格)	
輸出促進の効果(販路拡大による魚価下落防止・向上)	国交省 鮮魚の平均価格経年変化(実数) 宇和島道路、西九州自動車道 等 国交省 外貿コンテナ取扱量、貿易額の推移(実数) 酒田港、金沢港、徳山下松港・宇部港、釧路港 等 国交省 定期コンテナ航路の便数(実数) 酒田港
大型漁船受入能力の強化による取扱量の増大[生産効率向上の効果]	国交省 人口推移(実数) 瀬戸中央自動車道、津松阪海岸堤防整備 等 国交省 沿線地域の工場増新設件数(実数) 常磐自動車道、北関東自動車道、茨城港 等
漁業生産活動の機会損失の軽減効果(間接被害)[生命・財産保全・防御効果]	国交省 設備投資額(実数) 常磐自動車道、徳山下松港・宇部港 等 国交省 工業団地(実数:一部定性) 東海環状自動車道、新東名高速道路、伊万里港
地区人口の流出の低減	
水産加工場の増加[漁業外産業(関連産業)への効果]	
新規産業の創出・増加[漁業外産業(関連産業)への効果]	国交省 地域の求人倍率(割合)、求人数(実数) 東北自動車道、瀬戸中央自動車道、新石垣島空港等 国交省 新規雇用(実数) 酒田港、水島港、伊万里港、東九州自動車道
雇用者数の増加[漁業外産業(関連産業)への効果]	国交省 従業員数(実数) 北勢・バイパス・四日市港、那賀川・桑名川地震津波対策 国交省 新規高等学校卒業者の求人倍率(実数) 常磐自動車道、日本海沿岸東北自動車道・京浜港
交流人口の増加[漁業外産業(関連産業)への効果]	国交省 観光入り込み客数(実数) 松江堀川浄化事業、紫川改修事業・下水道事業 等 国交省 外国人観光客数(実数) 阪和自動車道、関西国際空港、山陰自動車道・境港 等
地元水産物の消費拡大	国交省 観光消費額(実数) 中部縦貫自動車道、札幌駅前通地下歩行空間 等 国交省 ツアー本数、参加者数(実数) 山陰自動車道、境港、道東自動車道
漁業者の確保効果(既存漁業者の離職防止、新規就業者の確保)	
放置艇の減少による漁業作業環境の改善効果	
労務時間の削減効果(ICT化による労務時間の短縮)	
漁獲物付加価値化の効果(トレーサビリティ確立による)	
水産物生産コストの削減効果:経費削減効果(電力負担軽減による経費削減)	

その他、国土交通省では、定性的なものが多いが、以下のような効果についても計上している。

指標名	他省庁の事例		備考
		事業名	
地域内自給率の向上(定性)	秋田港、東北自動車道		
入り口が川側を向いている店舗数(実数)	道頓堀川		
オープンカフェ設置件数、利用者数(実数)	道頓堀川、元安川親水護岸		
高齢者の雇用対策や生きがいがづくり(定性)	松江堀川浄化事業		
浸水の心配がなくなった(住民の声)	川内川改修事業		
被災地の迅速かつ円滑な復旧に寄与(定性)	越後丘陵公園		
海域環境の改善(定性)	三河港・徳山下松港		
水辺の賑わいと景観の向上(定性)	北浜テラス		
洪水リスクの低減(定性)	中筋川		

イギリスおよびドイツでの便益計算では、以下のような項目についても、非利用者便益、非貨幣的影響として、計上できるように、整理されている。

	分類	指標名	参照資料名
イギリスにおける交通投資による便益計上項目 ※利用者便益は省略	非利用者便益 (主たる利用者以外への波及的效果)	産業の生産増加便益(不完全競争市場)	イギリス政府による交通分析ガイダンス(TAG)
		産業の雇用増加便益(不完全競争市場)	
		産業の生産性向上便益(不完全競争市場)	
	非貨幣的影響として記載 (貨幣以外での定量化、定性的記載)	地域分断の抑制・回避	
		街並み	
		歴史	
		環境	
		景観	
		生物多様性	
		水環境	
住みやすさ			
ドイツにおける交通投資による便益計上項目 ※利用者便益は省略	非利用者便益 (主たる利用者以外への波及的效果)	温室効果ガスの変化	ドイツ政府による連邦交通路計画2030
		コミュニティ分断の変化	
		更新・維持管理費の変化	
	非貨幣的影響として記載 (貨幣以外での定量化、定性的記載)	環境・自然保護	
		空間計画	
		都市開発	

17

(1) ストック効果の新たな評価手法等の検討

論点・確認事項

①費用対効果分析への反映項目の検討

漁業の成長産業化に資する事業についての効果を広く把握できるよう、まず、考えられる効果について、定量化、貨幣化を試みるものとし、費用対効果分析に取り込めるかについては、次の段階で精査する。

①費用対効果分析への反映項目の検討

多様な事業効果をとらえていくため、まず、事例から、考えられる効果を広く把握し、可能な限り定量的かつ客観的な指標となるよう検討するものとする。

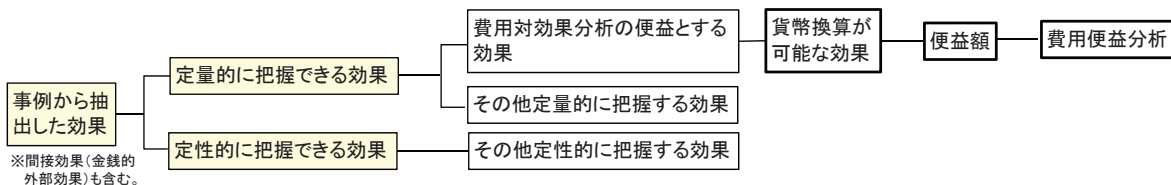


図-2 ストック効果の評価手法の検討の手順

ストック効果の定量化:例

A. 大型漁船受入能力の強化による取扱量の増大(生産効率向上の効果)

Case A1: 大型漁船の受入能力が強化されたため、全国で大型漁船による操業が増え、当該漁港についても、大型漁船対応の岸壁を整備したことにより、大型漁船の入港回数が増え、取扱量が増加した。

(効果の定量化案)

$$\text{大型漁船受入れによる取扱量増大効果} = (N2 - N1) \times A \times P - C$$

N1: 整備前の大型漁船の年間延べ受入回数(回)

N2: 整備後の大型漁船の年間延べ受入回数(回)

A: 大型漁船の平均陸揚量(トン/回)

P: 大型漁船の漁獲物の平均単価(円/トン)

C: 大型漁船の受入増に伴う年間漁業経費

Case A2: 当該漁港で大型漁船の受入ができなかったため、漁場から遠い他の漁港で陸揚げをせざるを得なかったが、大型漁船の受入能力の強化により、陸揚げまでの運搬経費(燃油経費)が削減された。

(効果の定量化案)

$$\text{運搬経費削減効果} = (C2 - C1) \times (N2 - N1)$$

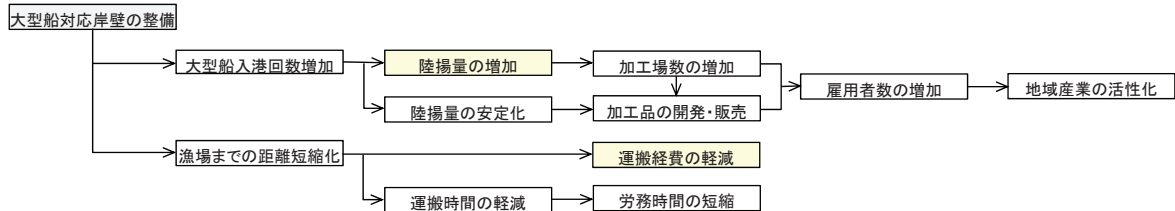
C1: 整備前の大型漁船1回あたりの必要運搬経費(燃油経費)(円)

C2: 整備後の大型漁船1回あたりの必要運搬経費(燃油経費)(円)

N1: 整備前の大型漁船の年間延べ受入回数(回)

N2: 整備後の大型漁船の年間延べ受入回数(回)

※ B/Cの便益を算出すると考えると、CaseA1の場合は全国的に生産量が増加していると仮定している。また、CaseA2の場合は他漁港の取扱量が減少するため、当該漁港の取扱量増分は相殺されると考える。



19

ストック効果の定量化:例

B. 関連産業の創出、増加 [漁業外産業(関連産業)への効果]

Case B: 漁港関係事業により陸揚げ量が増加・安定した結果、それらの水産物を活用した飲食店や直売所などの新たな産業が生まれた、あるいは、飲食店や直売所の利用が増大した。

(効果の定量化案)

$$\text{関連産業の創出・増加効果} = \text{施設整備により創出・増加した関連産業の所得額}$$

$$= N \times P - C$$

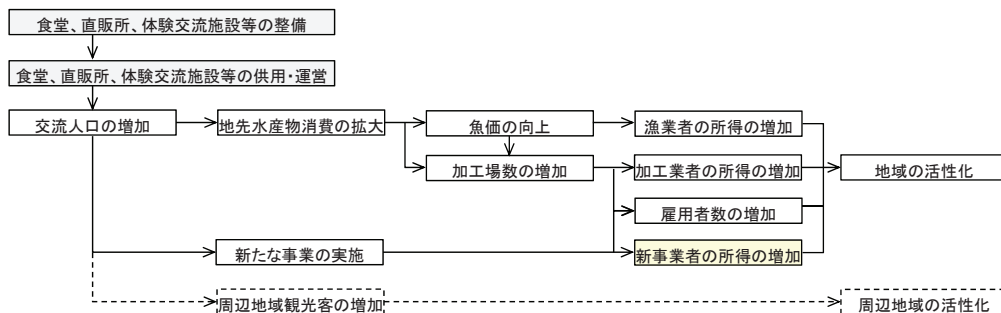
$$= N \times P \times R$$

N: 関連産業の増加利用者数(整備後の利用者数N1 - 整備前の利用者数N2)

P: 関連産業の1人当たり利用料金

C: 関連産業の増加に伴う経費

R: 所得率



20

ストック効果の定量化:例

C. 雇用者数の増加[漁業外産業(関連産業)への効果]

Case C: 漁港関係事業により陸揚げ量が増加・安定した結果、漁港背後の水産加工場が業務を拡大し、従業員を増やした。

(効果の定量化案)

雇用者数増員効果 = $N2 - N1$

N1: 整備前の雇用者数(人)

N2: 整備後の雇用者数(人)

※ 当該地域に発生した新たな雇用により雇用者の所得増が考えられるが、B/Cの便益を算出すると考えると、賃金を支払う水産加工場との間で相殺される。

21

4(2) 輸出促進対策効果の算定手法の検討

課題: 輸出促進対策の効果の算定

これまで、輸出促進対策に対する効果は考慮してこなかったが、輸出促進対策が長期計画に位置付けられ、進められている中、輸出促進対策の効果も把握する必要があり、輸出促進対策が与える効果を便益として算出する方法を検討する。

※輸出促進対策におけるwith withoutの設定

漁港漁場整備長期計画(平成29年3月)では、輸出先国のニーズに対応した生産・流通体制の確保のため、輸出増大が見込まれる水産物を取り扱う漁港において、高度な衛生管理対策を図るとともに、輸出増大が見込まれる水産物の漁場の整備を推進する、とされている。

すなわち、with、withoutは以下が想定される。

with: 高度な衛生管理対策の整備、あるいは

輸出対象魚種の漁場の整備 が実施された状態

without: これらの整備が実施されない状態

※衛生管理効果と輸出促進対策効果の適用

衛生管理対策が施された漁港に対しては、衛生管理対象魚種の年間陸揚金額に衛生管理効果率を乗じ、衛生管理に係る設備の年間維持管理費を除いたものを年間便益額としてい。(ここで、「衛生管理効果率は対象地区における衛生管理対策を行う魚種について、実態調査等の結果を踏まえて適切に設定する」とされており、現時点では様々な漁港における調査を経て8%としている。)

そのため、衛生管理対策の便益と輸出促進対策の便益の適用について、輸出促進の効果の実態を踏まえた上で、検討する必要がある。

22

(2) 輸出促進対策効果の算定手法の検討

検討方法

輸出が進められている漁港の実態から輸出促進の効果を把握し、輸出促進要因を踏まえた上で、輸出促進に伴う便益の算出方法を検討し、適用条件を整理したうえで、便益算出方法として整理する。

①実態把握

衛生管理対策として整備した施設を活用し輸出が行われている地区のうち、輸出(量・額・先)が促進された地区を対象に、輸出促進に伴う効果を把握し、その要因等を調査・分析。
→ 10地区程度(5魚種×2地区)を想定。

②便益算出方法の検討

①で収集した事例を踏まえ、輸出促進に伴う便益の算出方法を検討。

③条件整理

衛生管理対策の効果と輸出促進対策の効果の使い分けについて、条件等について整理。

④便益算出案作成

輸出促進効果として計上する条件を明らかにしたうえで、その算定手法を示す。併せて、事例を整理し、提示する。

(2) 輸出促進対策効果の算定手法の検討

調査対象地区

衛生管理対策を実施したうえで輸出に取り組んでいる漁港を対象とする。

[調査対象地区(案)]

魚種	調査対象地区候補案	衛生管理型施設	輸出先
ホタテ	北海道(湧別町)	湧別漁港(2種)	米国・中国・オランダ・フランス・ベルギー
	青森県(野辺地)	野辺地漁港(2種)	
ブリ	鹿児島県(長島町)	薄井漁港(3種)	アメリカ・香港・EU・中東
	熊本県(天草市)	牛深漁港(3種)	
マグロ	静岡県(焼津市)	焼津漁港(特3)	米国・EU
	高知県(宿毛市)	田ノ浦漁港(2種)	
サケ・マス	北海道(網走町)	網走港※港湾	アメリカ・中国・韓国
	北海道(斜里町)	斜里漁港(4種)	
スケソウダラ	北海道(室蘭市)	追直漁港(3種)	韓国
	北海道(八雲町)	熊石漁港	

※サバについては、衛生管理対策との関係が明らかでは無いため、調査対象としないこととした。



図 2017年 水産物輸出货量・輸出金額

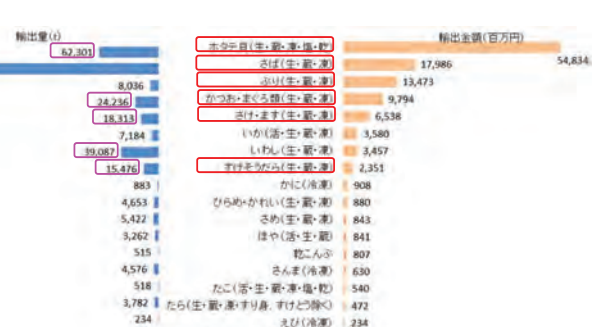


図 2016年 水産物輸出货量・輸出金額

(2) 輸出促進対策効果の算定手法の検討

便益案

一般的に考えられる輸出の効果として以下の2つの便益を原案とする。

① 需要の増大による価格の上昇

輸出を開始し、あるいは、輸出先が増加することにより、国外の需要を取り込むことで需要が増大する。或は、国内では需要が低いものの国外で高い需要を示す魚種を輸出することで需要が増大する。これらにより価格が上昇する。

輸出促進対策便益 = 生産量 × 輸出実施後の単価 - 生産量 × 輸出実施前の単価

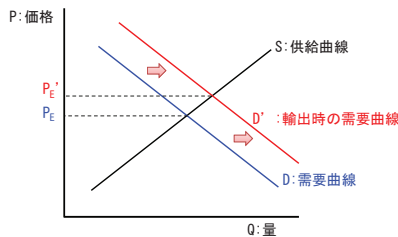
② 供給過剰時の国内価格調整

一般に、国内需要が安定しているとき、過剰な供給があると魚価は下がる。国内需要を越える分を輸出することで、国内価格が、供給過剰前の価格となる。

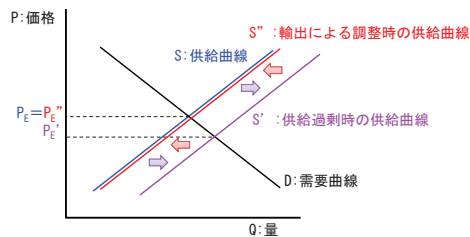
輸出促進対策便益 = 生産量 × 輸出実施後の単価 ※ - 生産量 × 供給過剰時の単価

※ 輸出実施後の単価 = 供給過剰となる前の単価とすることもできる。

輸出の効果 a. 需要の増大による価格上昇
便益 = $(P_E'' - P_E')$



輸出の効果 b. 供給過剰時の国内価格調整
便益 = $(P_E'' - P_E')$



25

(2) 輸出促進対策効果の算定手法の検討

論点・確認事項

① 輸出促進効果について

輸出促進効果を計上するのは、衛生管理対策により対象魚の輸出が促進(量あるいは金額が増加)した場合のみとする。

① 輸出促進効果について

冷凍イワシ、冷凍サバ等の原料輸出等については、国内飼糧価格と輸出価格との比較により仕向先が定まることが多いため、衛生管理等の輸出促進対策が実施されなくても輸出が促進されることも多く、水産基盤整備の結果として輸出促進が生じたとすることが難しい。

また、水産加工業者の品質やサイズ、価格面での努力(例えば、銚子や波崎のサバ輸出や宮古のスケトウダラ輸出等)により輸出が促進される場合も、水産基盤整備の結果とすることは困難である。

従って、輸出促進効果を計上するのは、衛生管理対策により対象魚の輸出が促進(量あるいは金額の増加)したと考えられる場合のみとする。

26

(2) 輸出促進対策効果の算定手法の検討

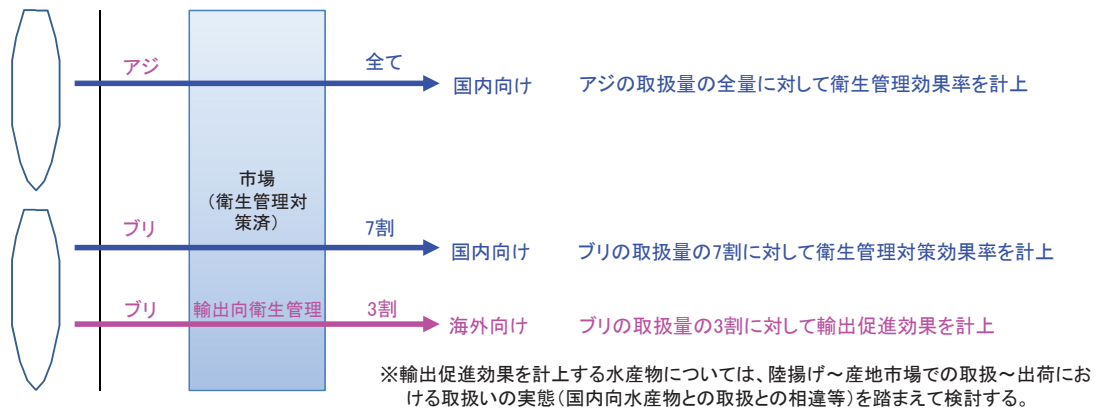
論点・確認事項

②衛生管理対策と輸出促進の関係について

衛生管理対策効果と輸出促進効果の二重計上を回避するため、輸出している魚種・量に対して、衛生管理対策効果の代わりに、輸出促進対策効果を計上することとする。

②衛生管理対策と輸出促進の関係について

衛生管理対策を実施した漁港・市場を通る水産物については、衛生管理効果率を乗じて便益を算出できる。この、衛生管理効果率は、漁港・市場における価格形成において、衛生管理対策が価格に占める割合をしめたもので、十数カ所の漁港・市場で仲卸へAHP法による一対比較の調査を実施した結果から定めている。つまり、既に調査対象漁港・市場で水産物が輸出されていた場合、その環境下で仲卸が価格形成に重要な項目を選択しているということから、衛生管理効果率の中に、輸出の影響も含まれている可能性を否定できない。衛生管理対策効果と輸出促進効果の二重計上を回避するため、輸出している魚種・量を踏まえて、衛生管理効果と輸出促進対策効果を重複して計上しないようにする。



27

4(3) 地震・津波対策効果の算定手法の検討

課題：地震・津波対策が漁業外産業に与える影響を考慮した便益の算定

これまで、地震・津波対策が無い場合(without時)に漁業に直接かかる被害※を地震・津波対策の便益として計上してきたが、東日本大震災等の経験から、地震・津波対策の未達が漁業外産業に与える影響も大きいことから、地震・津波対策が漁業外産業に与える効果を便益として算出する方法を検討する。

※具体的には以下の通り。①漁業生産機会損失の軽減効果、②復旧費の軽減、③輸送コストの増大回避等

検討方法

東日本大震災等の被災地での実態を踏まえて想定される地震津波対策による漁業外産業へ与える効果を整理し、便益算出に必要な各種数値を設定し、便益算出方法として整理する。

①便益案の抽出

地震・津波対策の効果として考えられる、漁業外産業に与える便益を、既存調査などから検討し、抽出する。『水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン』(平成29年4月改訂版)(以降、『ガイドライン(H29版)』とする)を踏まえ、算出方法を概略検討する。

②被災地での確認

東日本大震災等の被災地の事例で、①の便益案の事象を確認し、具体的な被害額について試算する。

③便益算出方法の検討

被災地での試算結果を踏まえ、被害額算出に必要な各数値の算出方法等を検討する。その上で、便益の算出方法を検討する。

④便益算出案作成

ガイドライン等に記載できるよう、便益算出の内容、算出方法などを取りまとめる。

28

(3) 地震・津波対策効果の算定手法の検討

便益案

既に『ガイドライン(H29版)』に示されている4つの効果のうち、漁業外産業にも適用できる可能性があると考えられる以下の2つの効果を便益の原案とする。

①耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果

(漁業生産活動の停止期間の短縮、被災による生産コスト増大分の抑制、機会損失の軽減効果)

$$\text{年間便益額} = (\text{without時の漁業生産機会損失額} - \text{with時の漁業生産機会損失額}) \times \text{被災確率}$$

②津波に対する外郭施設等の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果

津波来襲時の漁港及び漁港背後の物的被害(荷さばき所、家屋、漁船等)、人的被害、漁業生産被害の軽減効果

$$\text{年間便益額} = \sum ((\text{without時の被害額} - \text{with時の被害額}) \times \text{津波の発生確率})$$

①耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果について

現時点では、岸壁を対象としているため、水揚分の費用のみを計上している。今回、同様の考え方で、漁業外産業についても検討を加えることを考える。

②津波に対する外郭施設等の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果について

「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」では、漁業生産被害を計上することとなり、間接被害として、水産加工業等の地域経済活動の低下を計上することとしている。今回、水産加工業を含む漁業外産業について検証する。

(3) 地震・津波対策効果の算定手法の検討

参考: 検討過程

『ガイドライン(H29版)』では、地震・津波対策によって得られる効果として下表の4つが示されている。これらの効果について、漁業外産業へも適用可能かについて検討した。

地震・津波対策効果	便益算定法(案) (『ガイドライン(H29)』記載内容。)内は頁)	漁業外産業への適用	備考
(1)防波堤、護岸、土地の造成等に伴う生命・財産の保全・防御効果	対象とする高潮等に対する発生確率を考慮した被害軽減額の総和(p33) 年間便益額 = $\sum ((\text{without時の被害額} - \text{with時の被害額}) \times \text{被災確率}) + (\text{without時の再生不可能有形資産額} - \text{with時の再生不可能有形資産額})$	— (既存の手法で検討)	※現時点でも浸水区域にある漁業外産業に対しては、その資産額が便益として計上されているため
(2)耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果	漁業生産活動の停止期間の短縮、被災による生産コスト増大分の抑制、機会損失の軽減効果(p33) 年間便益額 = $(\text{without時の漁業生産機会損失額} - \text{with時の漁業生産機会損失額}) \times \text{被災確率}$	漁業外産業への効果(p31)の手法を参照して以下を検討。 ①水産加工業に対する漁業生産活動の停止期間の短縮効果、 ②出荷過程における流通業に対する漁業生産活動の停止期間の短縮効果を算定できる方法を整理する。	※現状は岸壁を対象としているため一般に水揚分の費用のみを計上。 ※停止期間の短縮効果については、東日本大震災の復旧過程の調査により明らかにする。
(3)外郭施設の整備等に伴う漁港背後域の漁家の資産保全	飛沫、しぶき、強風等による漁港背後住民の資産(家屋や車等)の被害額(p34) 年間便益額 = $(\text{without時の被害額} - \text{with時の被害額}) \times \text{受益個数}$	— (既存の手法で検討)	※漁港背後住民の資産の保全に関する項目であるが、飛沫、しぶき、強風等による被害がある場合には漁業外産業資産についても計上すればよい。
(4)津波に対する外郭施設等の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果	津波来襲時の漁港及び漁港背後の物的被害(荷さばき所、家屋、漁船等)、人的被害、漁業生産被害の軽減効果(p34) 年間便益額 = $\sum ((\text{without時の被害額} - \text{with時の被害額}) \times \text{津波の発生確率})$	「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」の手法を踏襲	

(3) 地震・津波対策効果の算定手法の検討

参考:「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」での
間接被害(水産加工業等の地域経済活動の低下等)の算出方法

漁業生産の減少に伴い、水産物の流通が減少することにより、水産加工業の生産量が減少するなど、地域の経済活動が低下するというマイナスの波及効果(間接効果)が発生する。
漁業生産被害のうち、間接被害は次式にて算定する。

$$\begin{aligned} \text{波及被害額} &= (\text{水産原料減少量} \div \text{通常時原料購入量}) \\ &\quad \times \text{波及する産業の通常時生産額} \times \text{波及する産業の粗付加価値額比率} \\ \text{水産原料減少量} &= \text{漁業生産減少量} \times \text{他産業向け出荷比率} \times (1 - \text{補填率}) \\ \text{他産業向け出荷比率} &: \text{漁業生産量に対し波及する産業への出荷量比率} \\ \text{補填率} &: \text{他地域から減少分を補填できることを考慮するための係数} \end{aligned}$$

上式を変形すると、

$$\text{波及被害額} = [\text{漁業生産減少額} \times \text{他産業向け出荷比率} \times (1 - \text{補填率}) \div \text{他産業の水産原料比率}] \times \text{粗付加価値額比率}$$

他産業の水産原料比率: 売上額に対する水産原料費の割合

■ 漁業生産被害額(間接被害)の算定に必要なデータ

被害項目	必要データ項目	各データの収集先(事例)
漁業生産被害 (間接被害)	① 漁業生産減少額[千円]	漁業生産被害結果(次頁参照)を用いる
	② 他産業向け出荷比率(例えば、水産加工業)	産業連関表
	③ 補填率(例えば、水産加工業)	水産加工業者へのヒアリング
	④ 他産業の水産原料比率(例えば、水産加工業)	産業連関表
	⑤ 他産業の粗付加価値額比率(例えば、水産加工業)	産業連関表

31

参考:「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」での
漁業生産被害の算出方法

防波堤、防潮堤等によって津波を低減することで、漁業生産機会の損失を軽減する効果やこれに伴って地域の経済活動の低下を抑制する効果が考えられる。

具体的には、防波堤等が津波浸水高や流速を低減し、浸水範囲の減少が図られることにより、漁業生産活動に必要な施設の被害が軽減され、漁業生産活動の停止期間の短縮による漁業生産機会損失額の軽減効果が期待されるとともに、水産物流通及び水産加工生産量の減少の軽減効果が期待される。

$$\begin{aligned} \text{水産物生産の被害軽減額(D)} &= \sum (d1 - d2) \\ &= \sum \{(S - S1) - (S - S2)\} \\ &= \sum (S2 - S1) \end{aligned} \quad \text{※ 一震災で生産被害を受けると想定される期間を対象に積分を行う}$$

ここで、 d1: without(対策無し)時の生産被害額(円)[=S-S1]

d2: with 時(対策後)の生産被害額(円)[=S-S2]

S: 常時の生産額(円)

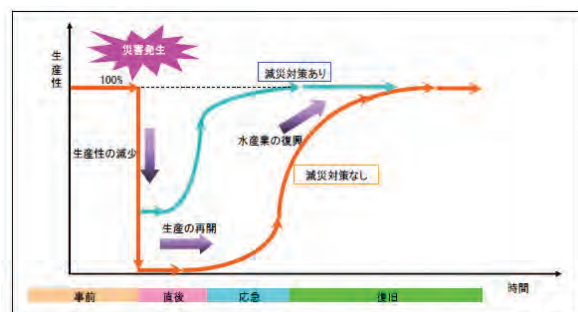
S1 : without(対策無し)時の災害時の生産額(円)

S2 : with 時(対策後)の災害時の生産額(円)

漁業生産を維持するために求められる機能

- 陸揚機能
 - ・漁船
 - ・荷捌き施設(建屋、コンベア、選別機、トロ箱等)
 - ・製氷施設(建家、製氷機械等)
- 保管機能
 - ・冷蔵庫、冷凍庫(建家、冷蔵冷凍機械等)
- 流通機能
 - ・車両
- 加工機能
 - ・加工場(建家、加工場、冷蔵冷凍機械等)
- 販売機能
 - ・店舗

これらのいずれかの機能が不足しても漁業生産が維持されないものと想定



対策実施による漁業生産回復イメージ

32

参考:「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」での漁業生産被害額の算定手順

各ケース毎の漁業生産被害額の算定手順は次の通り。

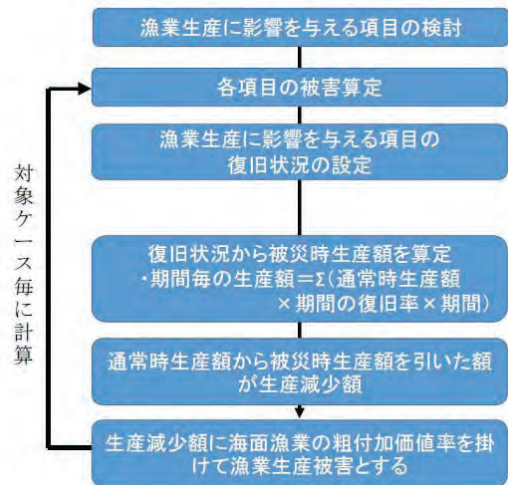
◆漁業生産に影響与える項目の検討
対象漁港の魚種、漁法等から、漁船、漁具、荷捌き所、等を抽出

◆漁業生産に影響をあたえる項目の復旧状況の設定
対象とする津波及び対策ケースによる浸水被害の状況を踏まえ各ケースにおける復旧率を設定し被害額を算定する。

※ここで、現況(対策無し)における復旧率は東日本大震災の調査結果を参考とし、対策後の復旧率については、被災後の浸水状況を踏まえヒアリング等により設定。

◆復旧状況から被災時生産額を算定
期間毎に各項目の復旧率を比較し、最小の復旧率の項目で生産制限がかかると考え、最小の復旧率を、生産の復旧率として、被災時の生産額を算定

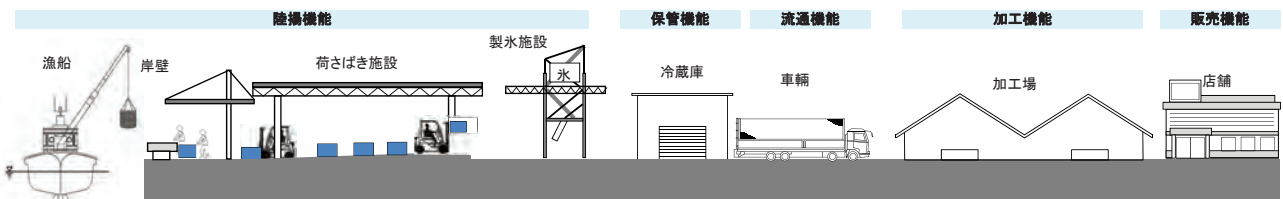
◆生産減少額および漁業生産被害額
漁業生産被害額＝生産減少額×粗付加価値率
＝(通常時生産額－被災時生産額)×粗付加価値率



※算定に当たっては対象地区の近傍に漁港などの代替機能がある場合、これにより経済損失が軽減されることから、周辺の状況も考慮に入れて被害算定を行うものとする。

(3) 地震・津波対策効果の算定手法の検討

参考:生産性減少および漁業外産業への影響のイメージ

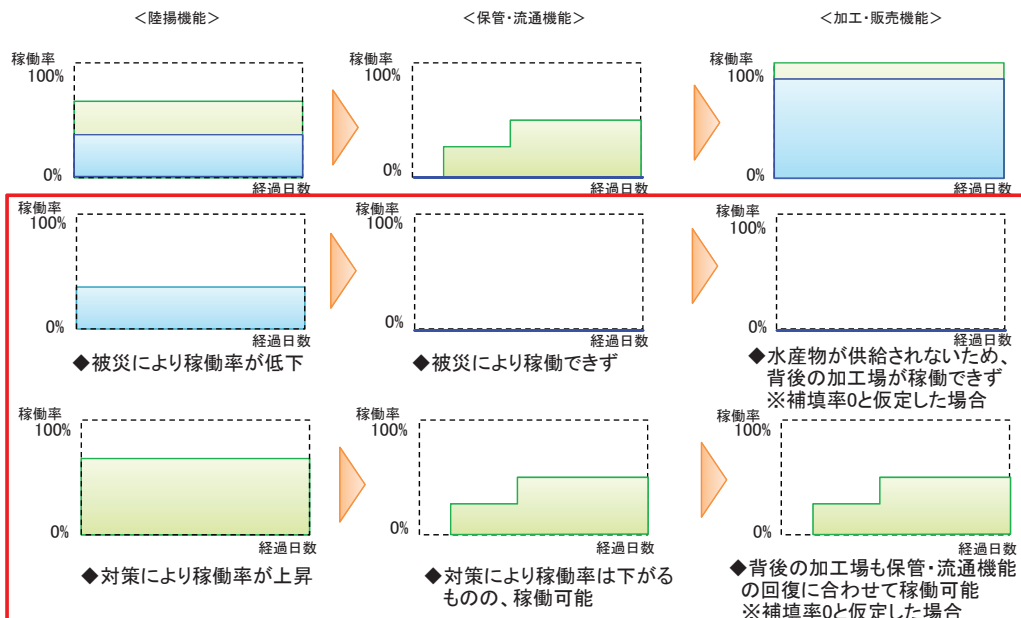


※各機能の回復状況

対策無の場合 (Blue bar)
対策有の場合 (Green bar)

【対策無の場合】 Without時

【対策有の場合】 With時



漁業外産業の生産量は最も回復の遅い機能で規定される。

(3) 地震・津波対策効果の算定手法の検討

論点・確認事項

①漁業生産被害額、間接被害額の算定における数値の設定
 地域ごとにパラメーターを設定する必要があるものについては、設定方法について記載し、被災事例の調査結果を参考として設定するものについては、被災事例を整理して記載する。

漁業生産被害額の算定にあたって必要な数値は以下のように定めるものとする。

	設定項目	設定方法	備考
漁業生産被害額	(1)漁業生産に影響与える項目	対象漁港の魚種、漁法、水産物の流れ等から設定	漁船、漁具、荷さばき所、製氷施設 等
	(2)復旧状況の設定 ※(1)の項目ごとに設定	<ul style="list-style-type: none"> ・Without(対策無し)における復旧率は東日本大震災等の被災事例の調査結果を参考とする。 ・With(対策後)の復旧率については、被災後の浸水状況を踏まえヒアリング等により設定する。 	<Without時の例> ・荷さばき所の再開には3か月かかった例が多い。(東日本大震災) ・9か月で約500隻の漁船を修理(東日本大震災) ・7か月後に259隻、10か月後に322隻の漁船が復旧(北海道南西沖地震)
間接被害額	(3)補填率の設定 ※対象漁港からの水産加工品の調達率	対象漁港の水産加工場へのヒアリングより設定	
	(4)他産業向け出荷比率 (5)他産業の水産原料比率 (6)他産業の粗付加価値額比率	産業連関表から設定できる。	産業連関表が無い場合も多いと考えられるため、その際の設定方法について検討し、記載する。

水産基盤整備事業の評価制度の充実に向けて —成長力強化に資する効果の評価について—

平成29年7月

背景・目的

背景

- 人口減少下でも生産性向上による持続的な経済成長を実現するため、成長力を強化する公的投資への重点化が求められている。
- そのため、民間投資の誘発効果などストック効果の高い事業への一層の重点化が図られるよう、事業評価制度の充実が必要。

〔 水産分野においては、水産資源を回復・有効利用し、漁業の成長産業化を図っていく必要。 〕

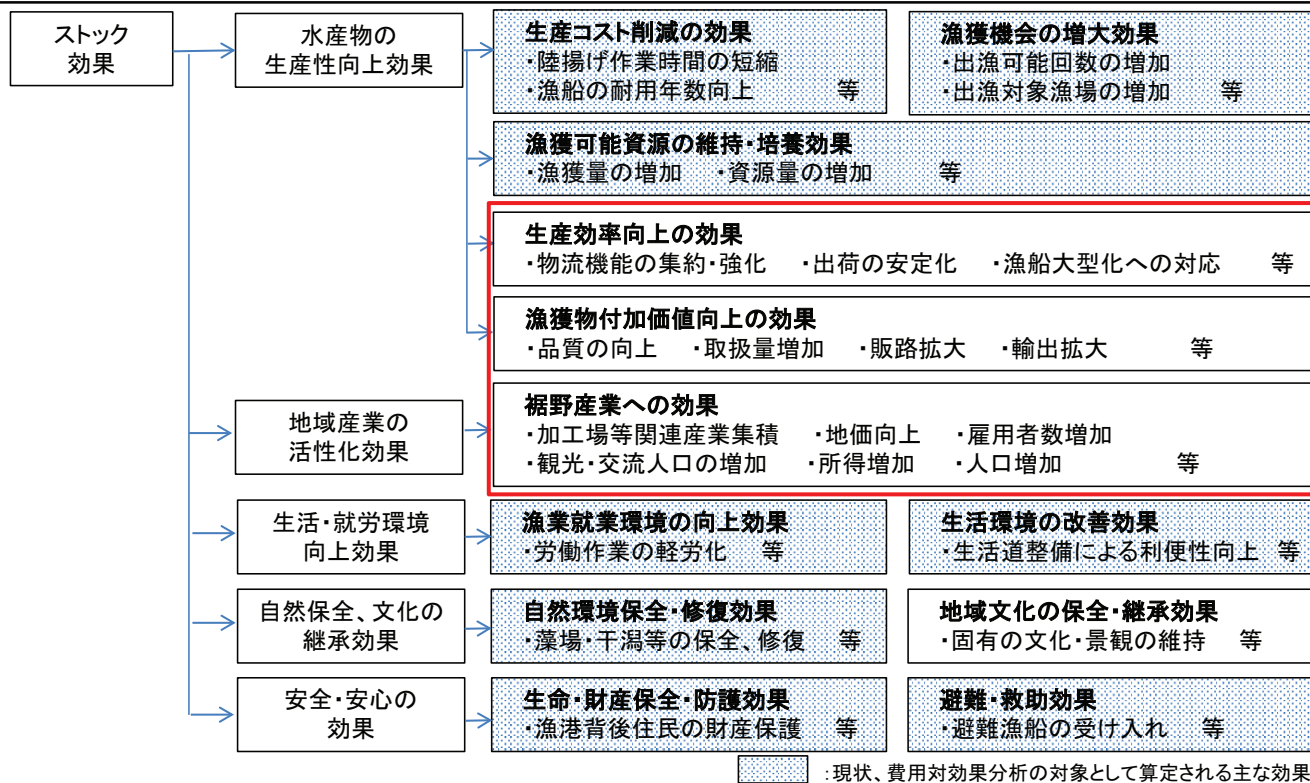


目的

- 漁業の成長産業化に資する事業について、今後、より精緻にその効果を検証し、事業内容を精査し、優先採択できるよう、事業評価制度の充実を図る。

水産基盤整備事業の事業評価の現状① (漁業の成長産業化に資する波及的な効果の評価)

- 費用対効果分析にあたっては、可能な限り事業効果を貨幣化して評価しているが、主に算定されている内容は直接的な効果（下図の網掛け）に留まっており、漁業の成長産業化に資する波及的な効果（下図の赤枠）が十分に加味されていない。
- また、事前評価時の優先配慮項目による多段階評価においては、漁業の成長産業化に資する波及的な効果について十分評価できていない。

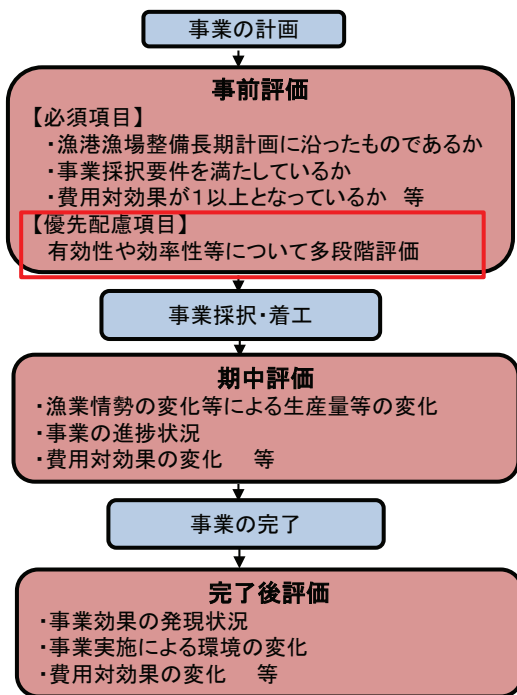


2

水産基盤整備事業の事業評価の現状② (事業評価の流れ)

- 事前評価において、「必須項目」として、当該事業が漁港漁場整備長期計画に沿ったものであるか、事業採択要件を満たしているか、費用対効果が1以上となっているか等について確認。また、「優先配慮項目」として、有効性や効率性等について多段階評価を実施。
- 期中評価において、事前評価の際に評価した内容や、漁業情勢・社会経済情勢の変化による漁業生産量等の変化、事業の進捗状況、費用対効果の変化等について点検。
- 完了後評価において、事前評価や期中評価の内容等を踏まえ、事業効果の発現状況、事業実施による環境の変化、費用対効果の変化等について評価。

【抜粋】優先配慮項目(多段階評価)



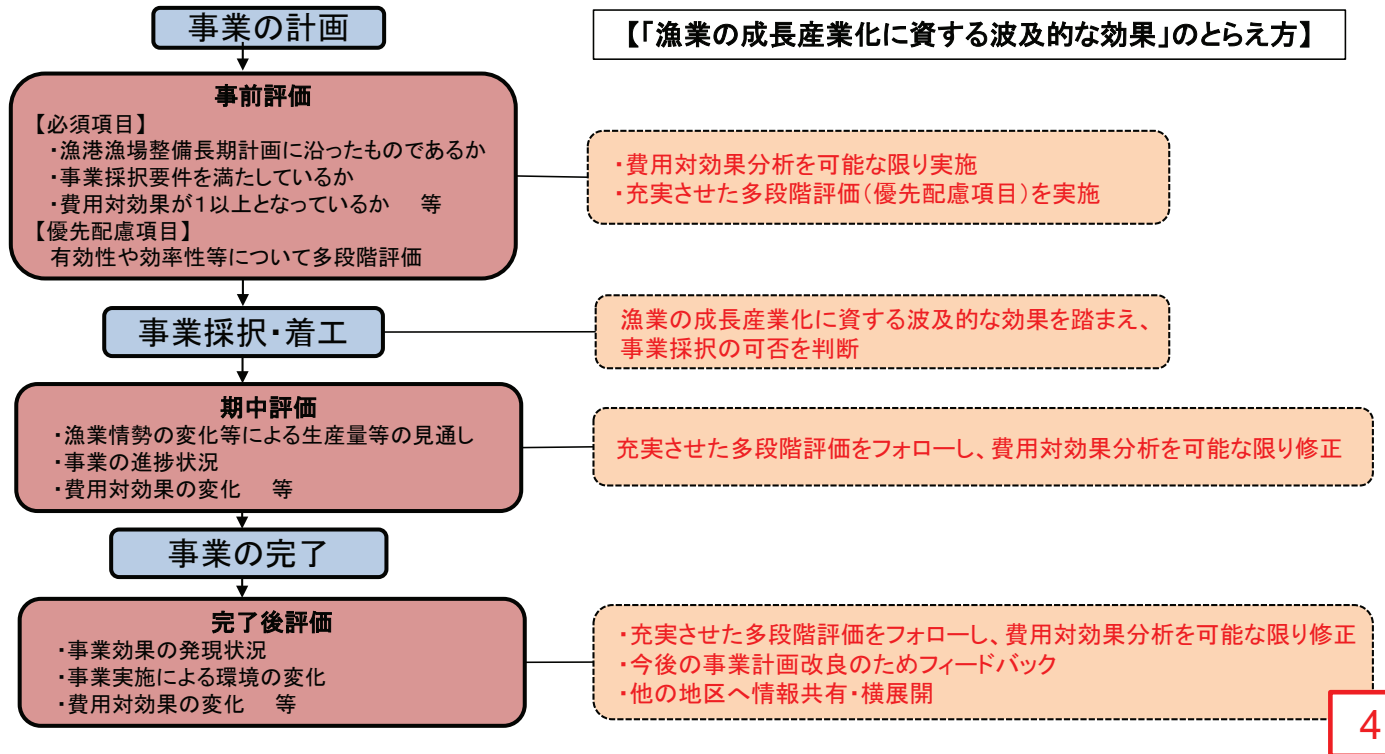
分類項目			評価指標	判定基準	評価
大項目	中項目	小項目			
有効性	生産力の向上と強い産地づくり	生産	水産資源の確保・回復	水産資源の維持・保全	A 当該海域において不足する水産資源の成長段階に応じた生育環境が確保され、かつ、不足する水産資源の生育環境のネットワーク化が期待される。
				B 当該海域において水産資源の成長段階でみだりに不足する生育環境の確保が期待される。	
				C 当該海域において水産資源の成長段階でみだりに生育環境の維持・保全が期待される。	
				D 上記以外である。	
				- 該当なし。	
			資源管理諸施設との連携	A 当該事業が関係する地域における資源管理への取り組みや地域漁業との連携の下に実施され、資源管理体制が構築されている。	
				B 今後、当該事業に関する資源管理計画または栽培漁業計画を作成する予定であり、資源の持続的利用が期待される。	
				C 当該事業において資源管理計画や栽培漁業計画の作成を継続中である。	
				D 上記以外である。	
				- 該当なし。	
			漁業経営の安定(水産物の安定供給)	A 当該海域において、資源状態が悪化し生産量の減少が著しい魚種もしくは減少が懸念される魚種を対象に、生産量の持続化を図る施策である。	
				B 当該海域において、A以外の魚種を対象とし、資源量の減少の懸念が安定して増産が期待される施策である。	
				C 当該海域において、A以外の魚種を対象とし、資源量の減少の懸念が現在の生産量を維持していたための施策である。	
				D 上記以外である。	
				- 該当なし。	
			生産コストの削減等(効率化・計画性の向上)	A 当該事業によって、効率的・計画的な漁業生産が実現され、大幅な生産コストの削減が図られる。	
				B 当該事業によって、大幅な生産コストの削減は期待できないが、今後の地域の漁業における効率化の進展や計画性の向上が見込まれる。	

3

事業評価制度の充実イメージ① (漁業の成長産業化に資する波及的な効果のとりえ方)

漁業の成長産業化に資する波及的な効果については、

- ① 事前評価時、可能な限り費用対効果分析を実施するほか、充実させた多段階評価（後述）を実施。
- ② 期中評価及び完了後評価時、充実させた多段階評価をフォローし、当該効果について定量的評価に努め、貨幣化できるものは費用対効果分析に反映。完了後は、今後の事業計画の改良のためフィードバックし、また他の地区へ情報共有・横展開を行う。



事業評価制度の充実イメージ② (多段階評価)

- 事前評価における多段階評価については、漁業の成長産業化に資する波及的な効果として、例えば「漁業の生産性向上へのインパクト」・「水産物流通へのインパクト」・「地域経済へのインパクト」の3つの観点を優先配慮項目として盛り込まれるよう充実。

成長力強化の評価指標(案)	判定基準(案)
漁業の生産性向上へのインパクト (生産量等の拡大・安定化や効率化等)	S 新たな生産活動や大規模な増産、生産性の大幅な向上が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
	A 生産量の増加、生産性の向上が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
	B 新たな生産活動や大規模な増産、生産性の大幅な向上が見込まれる。
	C 生産量の増加、生産性の向上が見込まれる。
	D 上記以外である。
水産物流通へのインパクト (水産物流通量等の拡大・安定化や効率化、水産物の販路や輸出拡大等)	S 水産物の新たな販路構築等により流通量等の大幅な拡大が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
	A 水産物の新たな販路構築等により流通量等の拡大が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
	B 水産物の新たな販路構築等により流通量等の大幅な拡大が見込まれる。
	C 水産物の新たな販路構築等により流通量等の拡大が見込まれる。
	D 上記以外である。
地域経済へのインパクト (加工場等関連産業の集積、雇用者数増加、交流人口の増加等)	S 民間の新規投資等の計画があり、地域経済の大幅な規模拡大が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
	A 民間の新規投資等の計画があり、地域経済の規模拡大が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
	B 民間の新規投資等の計画があり、地域経済の大幅な規模拡大が見込まれる。
	C 民間の新規投資等の計画があり、地域経済の規模拡大が見込まれる。
	D 上記以外である。

5

技術的助言を頂きたい内容

○充実イメージ①

- ・事前評価時に、充実させた多段階評価(優先配慮項目)で評価し、期中・完了後評価時に、その効果を可能な限り定量的に評価していくという方針について

○充実イメージ②

- ・案として提示した3つの観点について
- ・判定基準の考え方について

○評価結果に関する留意点

- ・多段階評価の結果をA,B,C等で判定する際の留意点について
- ・費用対効果分析の結果で留意すべき点について

○その他

6

【参考】経済財政運営と改革の基本方針2017～人材への投資を通じた生産性向上～ (平成29年6月9日)

第2章 成長と分配の好循環の拡大と中長期の発展に向けた重点課題

4. 地方創生、中堅・中小企業・小規模事業者支援

(2) 攻めの農林水産業の展開

数量管理等による水産資源管理の充実や漁業の成長産業化等を強力に進めるために必要な施策について、関係法律の見直しを含め、検討を行う。

(5) 国土強靱化・防災、成長力を強化する公的投資への重点化

③ 成長力を強化する公的投資への重点化

社会資本整備については、「社会資本整備重点計画」等に基づき、既存施設の最大限の活用を図りつつ、国際競争力の強化、国土強靱化、防災・減災対策、コンパクト・プラス・ネットワーク、老朽化対策などの成長力を強化する分野に重点化し、ストック効果が最大限発揮されるよう、安定的・持続的な公共投資を推進しつつ戦略的な取組を進める。

人口減少下でも生産性向上による持続的な経済成長を実現するため、大都市圏環状道路、国際戦略港湾、国際拠点空港等の整備のほか、効率的な渋滞解消策やAIやIoTを用いた物流効率化など生産性向上に資するインフラの計画的整備を行う。

第3章 経済・財政一体改革の進捗・推進

3. 主要分野ごとの改革の取組

(2) 社会資本整備等

⑥ 重点化・効率化の推進と担い手確保

戦略的な社会資本整備を進めるため、新規投資の費用便益分析を徹底し、民間投資の誘発効果などストック効果の高い事業への一層の重点化を図りつつ、他の整備手法との比較検証や既存社会資本ストックの有効活用、受益者負担や民間資金の活用による公的負担の最小化により、社会資本の投資効率を向上させる。その際、ストック効果の評価手法や運用方法を整備し、PDC Aサイクルに活用する。

7

水産基盤整備事業の評価制度の充実に向けて —成長力強化に資する効果の評価について—

平成30年3月

第1回 水産関係公共事業に関する事業評価技術検討会 (H29.7.20) ポイント

議論の
ポイント

- 人口減少下でも生産性向上による持続的な経済成長を実現するため、成長力を強化する公的投資への重点化が求められている。
- 水産分野においては、水産資源を回復・有効利用し、漁業の成長産業化を図っていく必要。



漁業の成長産業化に資する事業について、今後、より精緻にその効果を検証し、事業内容を精査し、優先採択できるよう、事業評価制度の充実を図る。

主な
意見

- ・ 計画の策定にあたっては、複数の代替案を検討し、より効果の高いプロジェクトを形成していくべき。
- ・ 漁業の成長産業化の考え方を整理することが必要。
- ・ 付加価値を生み出し、漁業者の収入向上、地域の雇用向上につながる事が重要。
- ・ 漁業とともに加工や流通を含め、成長産業化するような施策をあわせて検討する必要。
- ・ 事後評価をフィードバックできるような仕組みが必要。

他

【漁業の成長産業化】

○漁業の成長産業化においては、漁業関係者の「収入向上」と漁村における「雇用創出」が重要なポイント。

- このため、
- ・収入向上に結びつく 生産量の拡大、生産の効率化…… 等
 - 流通の効率化、販路拡大……… 等
 - ・雇用創出に結びつく 関連産業の集積、交流人口の増加・ 等

を適切に評価させることが必要。

事業評価制度の充実イメージ①（多段階評価）

- 事前評価における多段階評価については、漁業の成長産業化に資する波及的な効果として、「漁業の生産性向上」・「水産物流通に与える効果」・「地域経済に与える効果」の3つの観点を優先配慮項目として盛り込まれるよう充実。
○また、循環型社会の構築に向けた取組を広く評価推進できるよう、木材利用等の観点を追加。

【現在】優先配慮項目

分類項目			評価指標	
大項目	中項目	小項目		
有効性	生産力の向上と力強い産地づくり	生産	水産資源の保護・回復	水産資源の維持・保全 資源管理諸施策との連携
			漁家経営の安定（水産物の安定供給）	生産量の増産（持続・増産・下降抑制） 生産コストの縮減等（効率化・計画性の向上）
		陸揚げ荷捌き集出荷流通加工	安全・安心な水産物提供	品質確保 消費者への安定提供
			漁業活動の効率化 労働環境の向上	漁港機能の強化 就労改善等
	生活	生活者の安全・安心確保	定期船の安定運航 災害時の緊急対応	
		水域環境の保全・創造	水質・底質の維持・改善 環境保全効果の持続的な発揮	
	効率性	コスト縮減対策	計画時におけるコスト縮減対策の検討	
	事業の実施環境等	他計画との整合	地域の水産関連計画等との整合性及び地元調整	
		他事業との調整・連携	他事業との調整・連携	
		循環型社会の構築	リサイクルの促進	
地域に与える効果		産業誘発効果等		
環境への配慮	生態系への配慮等			
多面的機能発揮に向けた配慮	多面的機能の発揮			



【新】優先配慮項目

分類項目			評価指標	
大項目	中項目	小項目		
有効性	生産力の向上と力強い産地づくり	生産	水産資源の保護・回復	水産資源の維持・保全 資源管理諸施策との連携
			漁家経営の安定（水産物の安定供給）	生産量の増産（持続・増産・下降抑制） 生産コストの縮減等（効率化・計画性の向上）
		陸揚げ荷捌き集出荷流通加工	安全・安心な水産物提供	品質確保 消費者への安定提供
			漁業活動の効率化 労働環境の向上	漁港機能の強化 就労改善等
	生活	生活者の安全・安心確保	定期船の安定運航 災害時の緊急対応	
		水域環境の保全・創造	水質・底質の維持・改善 環境保全効果の持続的な発揮	
	成長力強化	漁業の生産性向上	生産量等の拡大・安定化や効率化等	
		地域経済に与える効果 水産物流通に与える効果	水産物流通量等の拡大・安定化や効率化、水産物の販路や輸出拡大等 加工場等関連産業の集積、雇用者数増加、交流人口の増加等	
	効率性	コスト縮減対策	計画時におけるコスト縮減対策の検討	
	事業の実施環境等	他計画との整合	地域の水産関連計画等との整合性及び地元調整	
他事業との調整・連携		他事業との調整・連携		
循環型社会の構築		リサイクルの促進等		
環境への配慮		生態系への配慮等		
多面的機能発揮に向けた配慮	多面的機能の発揮			

2

事業評価制度の充実イメージ①（多段階評価）

○漁業の成長力強化の取組について評価を追加

	評価指標	判定基準(案)
漁業の成長力強化	漁業の生産性向上 (生産量等の拡大・安定化や効率化等)	A 新たな生産活動や大規模な増産、生産性の大幅な向上が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
		B 生産量の増加、生産性の向上が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
		C 生産量の増加、生産性の向上が見込まれる。
		D 上記以外である。
	水産物流通に与える効果 (水産物流通量等の拡大・安定化や効率化、水産物の販路や輸出拡大等)	A 水産物の新たな販路構築等により流通量等の大幅な拡大が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
		B 水産物の新たな販路構築等により流通量等の拡大が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
		C 水産物の新たな販路構築等により流通量等の拡大が見込まれる。
		D 上記以外である。
	地域経済に与える効果 (加工場等関連産業の集積、雇用者数増加、交流人口の増加等)	A 民間の新規投資等の計画があり、地域経済の大幅な規模拡大が見込まれ、具体的な目標が設定されている。
B 民間の新規投資等の計画があり、地域経済の規模拡大が見込まれ、具体的な目標が設定されている。		
C 民間の新規投資等の計画があり、地域経済の規模拡大が見込まれる。		
D 上記以外である。		

○木材利用等の観点を追加（評価指標・基準を修正）

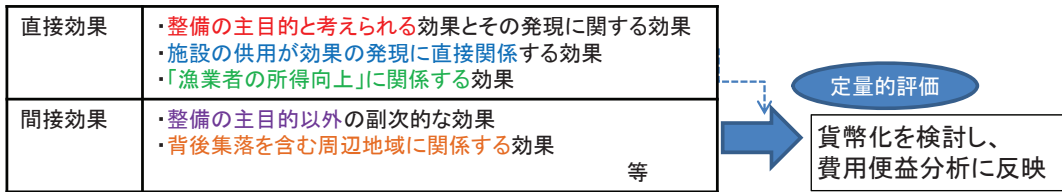
	評価指標	判定基準(案)
循環型社会の構築 (リサイクルの促進等)		A リサイクル材、木材等の活用が見込まれ、持続可能な環境保全が期待される施策である。
		B リサイクル材、木材等の活用は見込まれないが、持続可能な環境保全が期待される施策である。
		C -
		D 上記以外である。

3

事業評価制度の充実イメージ②（費用対効果分析）

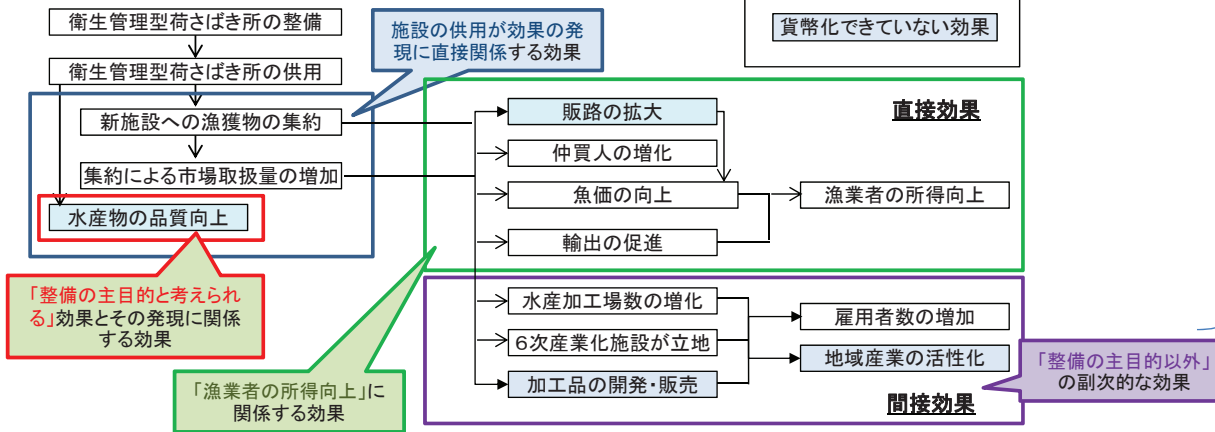
○ 漁業の成長産業化に資する波及的な効果については、可能な限り、定量的評価に努め、貨幣化できるものは費用便益分析に反映。

～基本的な考え方～



～整理例～

「高度衛生管理型荷さばき所等の整備」の場合

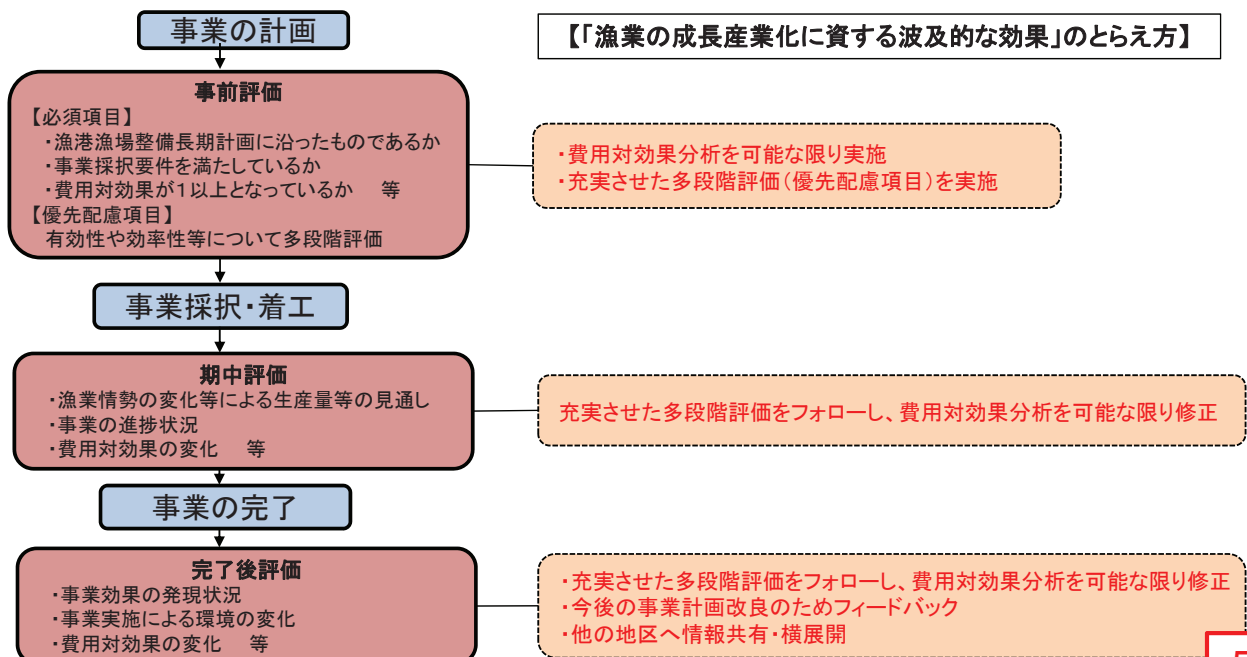


次年度、専門委員会で詳細な検討を予定

事業評価制度の充実イメージ

漁業の成長産業化に資する波及的な効果（直接効果で定量的評価ができていない効果も含む）については、

- ① 事前評価時、貨幣化できるものは費用便益分析を実施するほか、充実させた多段階評価（後述）を実施。
- ② 期中評価及び完了後評価時、充実させた多段階評価をフォローし、当該効果について定量的評価に努め、貨幣化できるものは費用便益分析に反映。完了後は、今後の事業計画の改良のためフィードバックし、他の地区へ情報共有・横展開を行う。



衛生管理効果率(%)は、AHPにおける階層図、一対比較、重要度決定、総合重要度計算といった手順より、一対比較と重要度決定から求めている。

AHPは、意志決定に関連した要素を階層構造に表し、対立する概念、尺度の違う概念、定性的な要素も比較することが可能であり、そのため、定性的な要因を含めて評価を行いたい場合、次元や単位が異なる指標を総合的、定量的に扱いたい場合に適している。

①第1ステップ

問題を階層構造に分解する。最上層は1個の要素からなる最終目標(問題)であり、最下層は代替案となる。その間に意志決定者の主観で評価される複数の評価項目が、評価基準としていくつかの要素が1つ上のレベルの要素との関係から決定される。最後に、階層の最下層に代替案を置く。

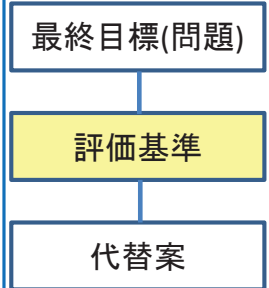
②第2ステップ

各レベルの要素間の重み付けを行う。ある1つのレベルにおける要素間のペア比較を1つ上のレベルにある関係要素を評価基準として行う。

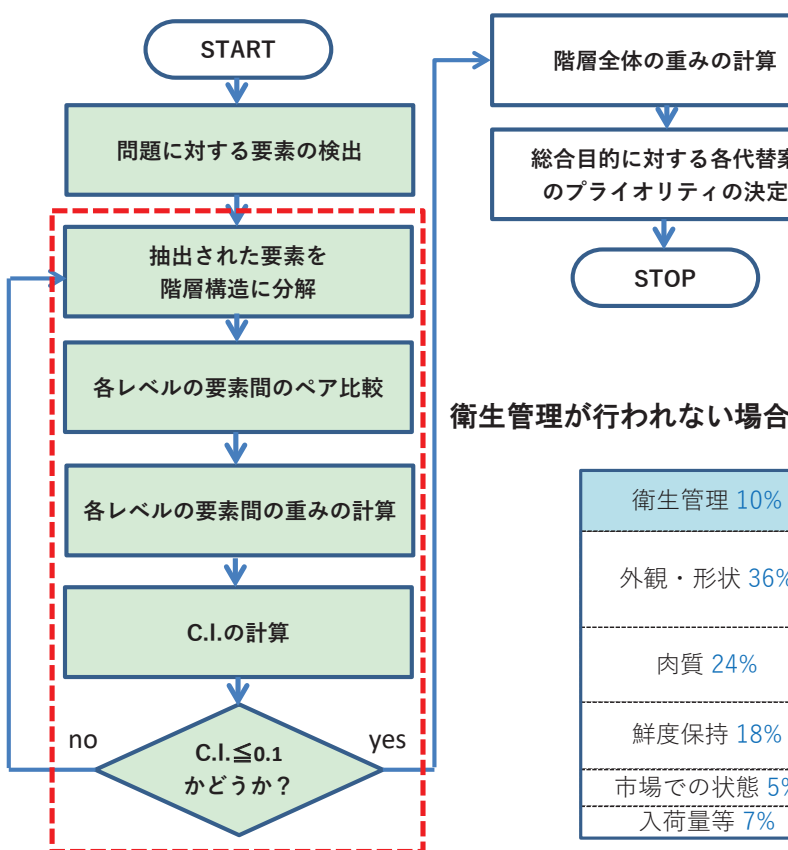
各レベルのペア比較マトリックスから、各レベルの要素間の重みを計算する。なお、このペア比較マトリックスは逆数行列であるが、意志決定者の答えるペア比較において首尾一貫性のある答えを期待するのは不可能である。そこで、このあいまいさの尺度として整合度(C.I.)を定義する。(C.I.については、「4. 衛生管理効果率の算定方法(p.5)」で説明)

③第3ステップ

各レベルの要素間の重み付けが決定されると、この結果を用いて階層全体の重み付けを行う。これにより、総合目的に対する各代替案のプライオリティが決定される。



参考：衛生管理効果率について(2)



AHPモデルのフローチャート

衛生管理効果率 → 第2ステップまでの過程で得られる要素間の重み付けから、衛生管理(要素)の重みが衛生管理効果率となる。

衛生管理効果率 **8%** → これまでの調査結果から最小値を参考に使用している。

衛生管理が行われない場合

衛生管理 10%
外観・形状 36%
肉質 24%
鮮度保持 18%
市場での状態 5%
入荷量等 7%

衛生管理が行われない場合の損失 = 衛生管理による効果

外観・形状 36%
肉質 24%
鮮度保持 18%
市場での状態 5%
入荷量等 7%

数値は想定値

要素「衛生管理」の重み(衛生管理が行われている場合の価格の構成要素)

衛生管理が行われない場合

参考：衛生管理効果率について(3)

一対比較

$$\sqrt[6]{(a \times b \times c \times d \times e \times f)}$$

評価基準	外観・形状 (a)	肉質 (b)	鮮度保持 (c)	衛生管理 (d)	市場での 状態 (e)	入荷量等 (f)	幾何平均 (g)	ウェイト
外観・形状	1	3	1/5	1/3	1	3	0.9184	0.1320
肉質	1/3	1	1/3	1/3	1/3	3	0.5774	0.0830
鮮度保持	5	3	1	1	1	3	1.8860	0.2711
衛生管理	3	3	1	1	1	3	1.7321	0.2490
市場での 状態	1	3	1	1	1	3	1.4422	0.2073
入荷量等	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1	0.4003	0.0575
数値は想定値						合計	6.9563	g/幾何平均合計

重要度の尺度とその定義

	Zの方が極めて重要	Zの方が非常に重要	Zの方がかなり重要	Zの方がやや重要	同程度重要	Yの方がやや重要	Yの方がかなり重要	Yの方が非常に重要	Yの方が極めて重要	
評価基準 Z	9	7	5	3	1	1/3	1/5	1/7	1/9	評価基準 Y

この一対比較のは整合度C.I.は0.095

ウェイトが計算できるのは、一連の一対比較が首尾一貫しているときに限られる。すなわち、「要素*i*よりも要素*j*が望ましく、要素*j*よりも要素*k*が望ましい」と言うときに、「要素*i*よりも要素*k*が望ましい」が成り立つときに整合性があると言う。
完全に整合性があるときのC.I.は0で整合性がないほど大きくなる。C.I.が0.1以下のときには問題はないが、0.1(あるいは0.15)を越えた場合には、見直してみる必要がある。

参考資料－4②

第2回検討会資料

第2回 費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

議事次第

日時：平成30年11月28日(水) 16:00～18:00

場所：フクラシア八重洲 I会議室

1. 開会

2. 挨拶 (水産庁)

3. 配付資料の確認

4. 出席者の紹介

5. 議事

(1) 第1回主要意見と対応 資料-1

(2) 検討項目について 資料-2

(3) 施設の耐震化に伴う便益の算定手法の検討について 資料-3-1

(4) 地震・津波対策が水産関連施設へ与える影響に関する検討について 資料-3-2

(5) 輸出促進の効果に関する検討について 資料-3-3

(6) 水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法について 資料-4

6. 連絡事項

7. 閉会

第2回 費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

配布資料

- ・ 第2回検討会 議事次第
- ・ 第2回検討会 出席者名簿

- ・ 資料-1 第1回主要意見と対応
- ・ 資料-2 水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法 [検討項目について]
- ・ 資料-3-1 [重点課題1] 防災対策の効果に関する検討
 - (1) 施設の耐震化に伴う便益の算定手法の検討
- ・ 資料-3-2 [重点課題1] 防災対策の効果に関する検討
 - (2) 地震・津波対策が水産関連施設へ与える影響に関する検討
- ・ 資料-3-3 [重点課題2] 輸出促進の効果に関する検討
- ・ 資料-4 水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法

- ・ 参考資料 波及プロセス図

第2回 費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

出席者名簿

委員

(敬称略)

区分	氏名	所属	職名	備考
委員	◎寺田 一薫	東京海洋大学大学院 流通情報工学部門	教授	
	岡安 章夫	東京海洋大学大学院 海洋資源エネルギー学部門	教授	
	中嶋 康博	東京大学大学院 生命科学研究科	教授	
	山下 東子	大東文化大学 経済学部	教授	

◎座長 (案)

水産庁

(敬称略)

区分	氏名	所属	職名	備考
水産庁	吉塚 靖浩	水産庁 漁港漁場整備部 計画課	課長	
	中村 克彦	水産庁 漁港漁場整備部 計画課	課長補佐	
	薄衣 真一朗	水産庁 漁港漁場整備部 計画課	係長	

事務局

区分	氏名	所属	職名	備考
漁村総研	高原 裕一	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	部長	
	林 浩志	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	次長	
	後藤 卓治	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	主任研究員	
	浪川 珠乃	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	主任研究員	

費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

第1回 主要意見と対応

大項目	小項目	主な意見	対応
ストック効果の新たな評価手法について	事後評価項目を参照することについて	<p>国交省と同様に、漁港関係事業の評価、とりわけ事後評価は実施しているか。</p> <p>事後評価で定性評価できている項目があれば、新たな評価の参考となると思う。</p> <p>事後評価はあえてローカルなルールで実施しているパターンがあるため、事前評価にフィードバックすることは困難ではないか。</p> <p>事前評価で漏れていたものを新たな観点で見ると新しい項目が出てくるのではないか。</p>	<p>殆どの漁港関係事業で事後評価を実施している。</p> <p>過去3か年の事後評価を事前評価と照らし合わせて確認し、ガイドラインに記載のない効果を整理した。(資料3)</p>
	直接効果と間接効果の判断方法	<p>直接効果と間接効果については、波及プロセスから考える必要があるため、波及プロセスを追いかけるようにする必要がある。</p> <p>一般に人口増は波及の途中にあるため、最後の帰着とはならず、便益として計上することは困難と考えられる。</p>	<p>波及プロセス図を作成して検討を行った。(参考資料)</p>
	魚価による評価について	<p>魚価による捕捉が困難であるために、その他の方法がとられているのだと思うが、一般に、間接効果等は様々な形で魚価として現れると考えられ、魚価を用いて効果を算出すれば、魚価に反映されない便益以外は捕捉でき、計測されない効果が少なくなると思う。</p> <p>輸出効果を算出する場合には国際価格が指標になると思うが、すべての魚種について価格に置き換えて効果を算出することは困難ではないか。</p> <p>国内と輸出の二重価格のような形で存在すると、どちらか正しい方の価格で便益を算出することになるので、その差額を便益とすることはできないのではないか。</p>	<p>魚価は季節、サイズ、漁獲量など多くの要素が関係するため水産基盤整備の効果を正確に捕捉するのは困難である。</p> <p>衛生管理や畜養といった、水産基盤整備により水産物の付加価値化が図られる場合には、価格の差を踏まえて便益を検討するものとする。(資料2-3、資料3)</p>
輸出促進対策効果の算定手法の検討	輸出促進効果の考え方	<p>EU向け、米国向けについては、基準に対応した施設を通過していることが輸出の条件となるが、中・韓・ベトナムへの輸出について、同様の基準はないか。</p> <p>サケは加工後対米輸出され、ホタテは中国経由でEUに輸出されているとのことなので、やはり、衛生管理の実施により輸出促進効果が算出できるのではないか。</p> <p>平内では、岸壁がHACCPに対応していないため船上で凍結してベトナムに輸出し、ベトナムのHACCPに対応の加工場で加工して輸出している事例がある。水産基盤整備でHACCP対応を行うことは、便益となるのではないか。</p>	<p>中・韓・ベトナムからの衛生管理に対する要望・要求は無い。</p> <p>EU対応(HACCP対応)がされれば、市場が拡大するという効果が考えられる。</p>
	水産物のマーケットを考えた取扱い	<p>衛生管理された水産物には国内・海外の2つのマーケットがあると考えべきではないか。また、大手小売等の取引先の基準が有る場合、HACCP規制が有る場合では、マーケットが異なるため、それらを考慮すべきではないか。</p> <p>青果物では輸出によって国内の価格が上昇し、国民が買えなくなる状況が生じており、効果と言にくい側面がある。</p> <p>また、日本の輸出水産物は少量で、国際価格に影響を与えないと考えられるため、国際価格は一定と考えて需給曲線を描くことができるのではないか。</p>	<p>輸出先や形態等により、便益の考え方が異なると予想されるため、日本の水産物輸出を、①多獲性魚種型、②小口鮮魚型、③規制対応型に大別し、整理した。(資料2-3)</p>

輸出促進 対策効果 の算定手 法の検討 (つづき)	その他の 視点	トレーサビリティという視点で、荷さばき所が整備されて、水産物の混在が無くなり、 トレーサビリティが確保 できるといことは、 輸出の便益 となる可能性はあるか。	違法操業対策が重視される中、荷さばき所内でのトレーサビリティ確保は重要な視点である。ただし、相手先国は欧米が主流のため、衛生管理対策の効果と重複すると考えられる。
		MSC や ASC といった認証の視点で、漁港整備との関連はどうか。 水産基盤整備の成果としてカウントできる可能性はあるか。	荷さばき所内で MSC 取得と未取得が混じらないようにする取り組みは必要だが、MSC 取得に際して漁港整備の要件はない。
地震・津波 対策効果 の算定手 法の検討	地震津波 対策の効 果の考え 方	地震津波対策が万全だった場合、被災の可能性が減少することにより、 ・加工場でより良い(高価な)加工機器を導入する効果 ・社屋にかかる地震津波対策費用を削減することができる効果 ・水産加工業者が誘致される効果 等、 安心感の向上による効果 が考えられるのではないか。	地震津波対策によって被災の可能性が減少することによる安心感の高まりがある一方で、地震津波対策による環境悪化等のマイナスの効果もあり得る。これらは、 仮想市場法などによる評価が適切 ではないかと考えられる。
		地震津波対策等でエリアを保護することが、漁業の存続に繋がっている実態があるが、他事業も絡んでいるため評価が難しい。	
		地震津波対策として巨大防潮堤を整備することは景観悪化につながるとして、気仙沼や大槌では住民が反対している。 地震津波対策のマイナスの便益 も考えなくてはいけない。	
	漁業外産業への影響の範囲	そもそも地震津波対策とはどこまでなのか。 漁業の範囲と漁港の範囲 はどこまでなのか。	漁港は背後集落、水産加工場まで整備・振興している。効果測定はガイドラインに規定されている中で実施しているが、今回、範囲を整理した。(資料 2-2)
	人命等の評価方法	経済では量りきれない 人命 、生活などをどのように扱い表現していくか検討が必要。	※既にガイドラインに 人命の評価方法は掲載済み (避難の項)
その他	衛生管理 対策の効 果について	衛生管理対策効果率 8%とは、例えば、衛生管理を行うことで加熱用の商材が生食用の商材として流通でき、価格が向上するということか。	衛生管理対策効果率とは、仲買人の水産物購入時の価格判断において、衛生管理という面での判断が少なくとも 8%程度あるということを示すものである。かれらの判断の中に風評被害などのリスクも織り込まれていると考えている。
		衛生管理対策により、事故率が下がり風評被害が減ることも便益の一つではないか。	

費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会[第2回]

水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法 [検討項目について]

平成30年11月28日

重点的に検討する項目

施策として特に重要な、1.防災対策の効果に関する検討、2.輸出促進の効果に関する検討については、別途検討を行う。

重点課題の便益算定手法の検討

1. 防災対策の効果に関する検討

(1) 施設の耐震化に伴う便益の算定手法の検討(資料3-1)

・耐震強化岸壁に準じる岸壁及びその他の耐震性能を強化する岸壁は設計震度を増して設計しているため、その際の便益の算定方法を検討する。

[検討項目] 発生確率の考え方の整理
便益算定手法

(2) 地震・津波対策が水産関連施設へ与える影響に関する検討(資料3-2)

・地震・津波対策は背後の水産流通や加工にも影響を与えるため、これらの水産関連施設に与える影響を検討し、便益として計上できるか、便益とした場合の算定方法を検討する。

[検討項目] 地震津波対策が与える影響の考え方
地震津波対策の影響範囲
便益算定手法

2. 輸出促進の効果に関する検討(資料3-3)

・輸出促進に向けた取組が進む中、輸出の形態とそれに対する効果を分類し、それぞれの輸出促進効果の算定手法を検討する。

[検討項目] 輸出促進効果の分類
分類に応じた便益算定手法

- 水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法は以下の2つの方法で抽出する。
 1. 過去の事業評価実績からの抽出
 2. 各自治体より集めた効果の事例を基に波及プロセス図を作成して抽出
- 抽出した評価方法に対して、ガイドラインに掲載する便益とできるか検討する。

水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法(資料4)

1. 過去の事業評価(事後評価)の実績から抽出

(1) 貨幣化して算出した実績のある効果

貨幣化可能な効果として、既に算出実績があるが、ガイドラインに掲載されていないものを抽出

(2) 貨幣化を試みられそうな効果

貨幣化困難な効果として記載実績があるが、貨幣化を試みられそうなものを抽出

2. 効果の事例から抽出

- ・各自治体より集めた効果の事例を基に、波及プロセス図を作成して抽出

ガイドラインへの掲載について検討

費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会[第2回]

[重点課題1] 防災対策の効果に関する検討

(1) 施設の耐震化に伴う便益の算定手法の検討

平成30年11月28日

(1) 施設の耐震化に伴う便益の算定手法の検討

1. 概要

岸壁などを設計する際、重要な施設については耐震性を強化した整備を実施している。しかし、現状では強化した耐震性を便益として算定する手法が確立されていない。



	北海道(根室, 釧路, 十勝, 日高), 関東(千葉県, 東京都の八丈島及び小笠原諸島を除く地域, 神奈川県), 中部(福井県, 静岡県, 愛知県), 近畿(三重県, 滋賀県, 大阪府, 兵庫県, 和歌山県)	東北(青森県の尻屋崎以南の太平洋岸, 岩手県, 宮城県, 福島県), 関東(茨城県), 近畿(京都府), 四国(徳島県, 高知県)	北海道(胆振, 渡島, 檜山), 東北(青森県の尻屋崎以南の太平洋岸を除く地域, 秋田県, 山形県), 中部(新潟県, 富山県, 石川県), 中国(鳥取県, 広島県), 四国(愛媛県), 九州(熊本県, 大分県, 宮崎県, 鹿児島県の奄美諸島)	北海道(網走, 後志, 石狩, 空知, 留萌), 中国(島根県, 岡山県), 四国(香川県), 九州(佐賀県, 長崎県の五島列島, 老岐及び対馬を除く地域, 沖縄県の大東諸島を除く地域)	北海道(宗谷), 関東(東京都の八丈島及び小笠原諸島), 中国(山口県), 九州(福岡県, 長崎県の五島列島, 老岐及び対馬, 沖縄県の大東諸島)
係留施設A	0.18(0.22)	0.16(0.19)	0.14(0.17)	0.13(0.16)	0.10(0.12)
親水施設	0.18(0.22)	0.16(0.19)	0.14(0.17)	0.13(0.16)	0.10(0.12)
係留施設B	0.15(0.20)	0.13(0.16)	0.12(0.14)	0.11(0.13)	0.08(0.10)
外郭施設	0.15(0.20)	0.13(0.16)	0.12(0.14)	0.11(0.13)	0.08(0.10)
工学的基盤の最大加加速度(Gal)	350	250	200	150	100

(注1) 第四紀層(沖積層、洪積層)の厚さが、下記のいずれかの場合() 書の設計水平震度を用いる。
 ① 一般の砂及び粘土地盤の厚さが25m以上の場合
 ② 軟弱地盤の厚さが5m以上の場合
 ここでいう軟弱地盤とは、N値が4以下の砂地盤、または一軸圧縮強度が20kPa以下の地盤であり、通常の軟弱地盤の概念とは若干異なる。
 (注2) 係留施設Aは、耐震強化岸壁、耐震強化岸壁に準じる岸壁及びその他の耐震性能を強化する岸壁、又は定期船・フェリーが発着する岸壁であることを基本とする。係留施設Bは、係留施設A以外の岸壁及び物揚場である。
 (注3) 親水施設は、親水性を考慮した護岸及び防波堤である。
 (注4) 外郭施設は、親水施設及び道路護岸を除く外郭施設である。

係留Aの説明

上表の設計震度は、L1地震動(再現期間75年)に対して所期の機能を維持することを目的としている(2015設計参考図書より)。そのため、係留BについてもL1(再現期間75年)に対応していることから、**係留AはL1(再現期間75年)+αの機能を保持するもの**と考える。

2. 耐震強化岸壁の便益算定方法の適用について

L2地震動に対応した耐震強化岸壁については、便益の算定手法がガイドラインにも明記されている。
同式の考え方は、地震による被害額に対策前後の損失額に被災確率を考慮し便益としている。

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1 - C2) \times P(t)$$

C1: 耐震強化岸壁を整備しない場合の漁業生産機会損失額(円)

C2: 耐震強化岸壁を整備した場合の漁業生産機会損失額(円)

P(t): 被災確率(%)

被災確率が算定できれば
同式の適用が可能

耐震強化岸壁は、対象とするL2地震動より設計震度を求め対策するため、(整備後の被災確率) = (L2地震動の再現確率)と設定できる。

$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1} \quad \begin{array}{l} \text{※レベル1地震の再現期間が75年} \\ \text{レベル2地震の再現期間がX} \end{array}$$

ここで対象とする設計震度により耐震性を強化した岸壁については、その被災確率が不明である。



設計震度の違いを確率に置き換える必要がある。

3

■ 長期的な地震の災害発生確率について

「港湾投資の評価に関する解説書2011」では、レベル1以上レベル2未満地震の発生確率として、以下の式が示されている。ここで、レベル1地震の再現期間が75年、レベル2地震の再現期間がXである。

● 災害発生確率 (耐震強化岸壁)
$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1}$$

レベル1以上、レベル2未満の
地震動発生確率

t-1年間に
レベル1地震動以上なし

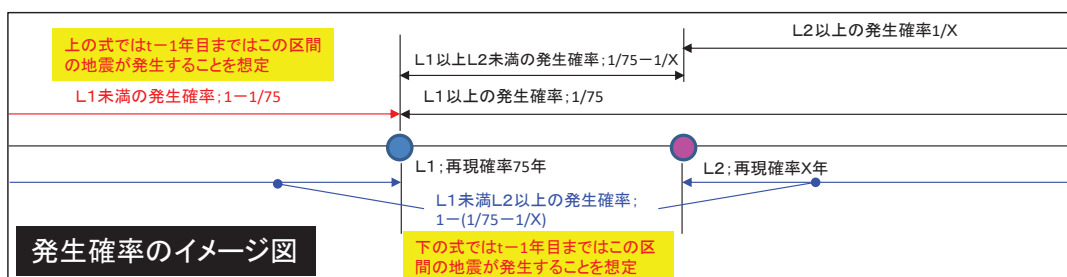
上式では「t-1年間にレベル1地震動以上なし」の項が追加されている。これは、「t-1年間、レベル1地震動以上の地震が発生せず、t年目にレベル1とレベル2地震動の間の地震がはじめて発生する」ということである。

厳密には、「t-1年間にレベル1地震動以上、レベル2地震動未満なし」となるため、以下の式となると考えられるが、レベル2地震動の再現期間X年が十分に長いため、無視できるとして省略されていると考えられる。

● 厳密な災害発生確率 (耐震強化岸壁)
$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X}\right)\right)^{t-1}$$

レベル1以上、レベル2未満の
地震動発生確率

t-1年間にレベル1地震動以上、
レベル2地震動未満なし



4

【参考】災害発生確率算定手法の違いによる試算

本便益で対象とする地震の再現期間が、L2 (500年相当と想定) より十分短いことを考慮すると、被災確率 $P(t)$ は、以下の3ケース考えられる。

ケース1; 港湾と同様の考え方による算定式

● 災害発生確率 (本検討)

$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(1 - \frac{1}{75} \right)^{t-1}$$

X=120年の場合、50年間の総便益額はt-1乗の項がない場合の73%

レベル1以上、レベル2未満の地震動発生確率

t-1年間にレベル1地震動以上なし

ケース2; 前項の厳密式(XがL2より小さく無視できないと考える場合)

● 厳密な災害発生確率 (本検討)

$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(1 - \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \right)^{t-1}$$

X=120年の場合、50年間の総便益額はt-1乗の項がない場合の89%であり、ケース1より16%大きい

レベル1以上、レベル2未満の地震動発生確率

t-1年間にレベル1地震動以上、レベル2地震動未満なし

ケース3; 災害の発生間隔が施設の供用年数以内となる場合を考慮した算定式(XがL2より十分に小さい場合)

● 災害発生確率 (本検討)

$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right)$$

t-1年間にレベル1地震動以上、レベル2地震動未満ありのため、t-1乗の項を削除

X=120年の場合、50年間の総便益額は100% (t乗の項がないため便益額が一定)

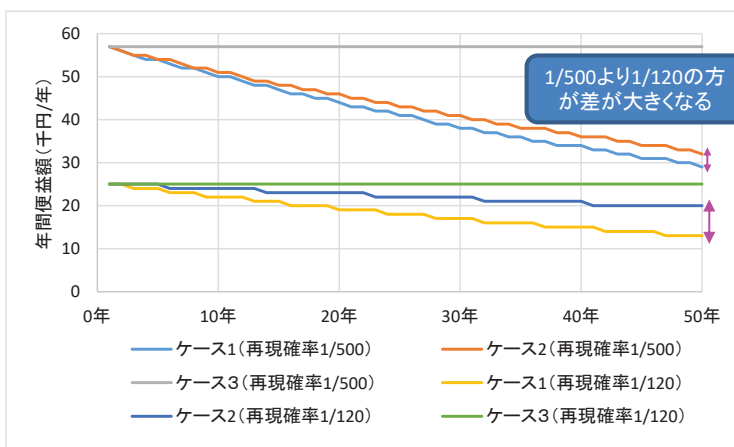
レベル1以上、レベル2未満の地震動発生確率

【参考】各ケースにおける年間便益額の比較

再現確率 $X=1/500$ 、 $1/120$ での各ケースにおける年間便益額の試算結果を以下に示す。(年間便益額は5,000千円と仮定)

再現確率 $X=1/500$ より $1/120$ の方が、50年後におけるケース1とケース2の差が大きくなる。

ケース1; $P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(1 - \frac{1}{75} \right)^{t-1}$ ケース2; $P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(1 - \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \right)^{t-1}$ ケース3; $P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right)$



<総便益額(50年間の便益合計)>

【X=1/500】

・ケース1; 2,078千円 (ケース3の73%)

・ケース2; 2,174千円 (ケース3の76%)

・ケース3; 2,850千円 (100%)

【X=1/120】

・ケース1; 915千円 (ケース3の73%)

・ケース2; 1,111千円 (ケース3の89%)

・ケース3; 1,250千円 (100%)

<t-1乗の項の設定について>

・各ケースにおける総便益額(50年間の便益合計)を試算した結果、ケース1<ケース2<ケース3となった。

・以上の結果より、過大評価を避けるためには、港湾と同様にケース1を標準とする。

3. 設計震度から発生確率を算定する手法

設計震度は地震により作用する加速度と重力加速度により決定している。

よって、地震により生じる加速度の発生確率が把握できれば、それに対応した設計震度の発生確率を算定することが可能となる。

ここでは、設計震度から加速度を想定した上で災害の発生確率を算定する手法を検討した。

<手法①> 数値的解析により算定する手法

<手法②> 気象庁震度データベースを利用する手法

(1) 数値的解析により算定する手法

設計震度の算定式より、発生確率を推算する手順を以下に解説する。

① 設計震度から基盤最大加速度を算定する。

対象とする設計震度 k_h を下式に入力し、 α_{max} を算定する。なお、重力加速度 g は980(Gal)とする。

$$k_h = \frac{1}{3} (\alpha_{max}/g)^{1/3} \quad (\alpha_{max} > 200 \text{ gal } [\text{cm/s}^2])$$

$$k_h = \alpha_{max}/g \quad (\alpha_{max} \leq 200 \text{ gal } [\text{cm/s}^2])$$

ここに、

g : 重力の加速度 (Gal) [(cm/s²)]

7

② 基盤最大加速度 α_{max} から地震マグニチュード M を算定する。

①で算定した α_{max} を起因する地震のマグニチュード M を算定する。

$$\log_{10}(\alpha_{max}) = 0.53M - \log_{10}(X + 0.0062 \times 10^{0.53M}) - 0.00169X + 0.524$$

ここに、

α_{max} : 基盤最大加速度 (Gal) [(cm/s²)]

X : 断層面距離 (km)

M : 地震マグニチュード

ここで、同式では対象地点から断層面までの距離 X がパラメータとなり、その値により算定されるマグニチュードが異なることになる。

厳密には各設計対象と断層との距離を入力することになるが、試算の結果、断層面距離 X が100(km)程度までは推算する確率への影響が小さく、マグニチュードも8以下となり③で示すゲーテンベルグ・リヒター則の適用範囲と考えられるため、ここでは海溝型地震を想定し、断層との距離を100(km)設定しマグニチュードを算定する。(次頁に試算結果を示す)

③ 地震マグニチュード M から地震の発生確率を算定する。

ゲーテンベルグ・リヒター則により、通常の岸壁設計で用いる設計震度(係留B)の発生確率を耐震強化岸壁の便益算定と同じく1/75として、②で算定した耐震性を強化した設計震度(係留A)でのマグニチュード M の発生確率を算定する。

$$n = 10^{(a-bM)}$$

$$P = P_{L1} \times n$$

ここで、

a : L1津波を発生させるモーメントマグニチュード (= M_{L1})

bM : 推定したモーメントマグニチュード (= M)

P_{L1} : モーメントマグニチュード M_{L1} の発生確率

P : モーメントマグニチュード M の発生確率

8

【参考】断層面距離と地震マグニチュードの関係

断層面距離と地震マグニチュードの関係を以下に示す。地震マグニチュードは設計震度khに比例して大きくなる。
ゲーテンベルグ・リヒター則は、概ねマグニチュード8程度までであれば精度が確保される(M8以上の地震は観測データが少ないため精度が不確か)。また、直下型地震と海溝型地震では断層面距離が大きく異なる。
 以上より、①海溝型地震のケース;断層面距離X=100km※、②直下型地震のケース;断層面距離=10km、程度を想定するのが良いと考える。

※kh=0.22では断層面距離80kmまでがM8未満となるが、断層面距離80kmと100kmで再現確率に大きな違いがないため、断層面距離を100kmとする

断層面距離X (km)	地震マグニチュードM					
	kh=0.08	kh=0.11	kh=0.13	kh=0.15	kh=0.18	kh=0.22
10 km	4.63	4.96	5.13	5.29	5.51	5.78
20 km	5.24	5.57	5.74	5.91	6.13	6.40
30 km	5.61	5.94	6.12	6.28	6.51	6.79
40 km	5.88	6.22	6.40	6.56	6.79	7.08
50 km	6.10	6.44	6.62	6.80	7.03	7.33
60 km	6.29	6.63	6.82	6.99	7.23	7.54
70 km	6.46	6.80	6.99	7.17	7.41	7.73
80 km	6.61	6.96	7.15	7.33	7.58	7.91
90 km	6.74	7.10	7.29	7.48	7.73	8.08
100 km	6.87	7.23	7.42	7.61	7.88	8.24
110 km	6.99	7.35	7.55	7.75	8.02	8.40
120 km	7.10	7.47	7.67	7.87	8.16	8.56
130 km	7.21	7.58	7.79	8.00	8.29	8.71
140 km	7.31	7.69	7.90	8.12	8.42	8.87
150 km	7.41	7.80	8.01	8.23	8.55	9.04
160 km	7.51	7.90	8.12	8.35	8.69	9.21
170 km	7.60	8.00	8.23	8.47	8.82	9.39
180 km	7.69	8.10	8.34	8.58	8.96	9.59
190 km	7.78	8.20	8.44	7.70	9.10	9.82
200 km	7.87	8.30	8.55	8.82	9.24	10.08

断層面距離が概ね100km以上となると、地震マグニチュードが8より大きくなる

【参考】係留Aの再現期間の試算結果

前述した算定手法により、以下の条件下での被災確率を試算した。

- ・通常岸壁の設計震度(係留B) :0.11 ⇒被災確率1/75
- ・強化した岸壁の設計震度(係留A) :0.13 ⇒被災確率1/116

変数		係留B	係留A	備考
k_h	設計水平震度	0.11	0.13	2015参考図書より設定
g	重力加速度(980Gal [cm/s ²])	980	980	—
α_{max}	工学的基盤の最大加速度(Gal [cm/s ²])	108	127	$k_h * g$
X	断層面距離(km)	100	100	本検討では100kmと仮定
M	地震マグニチュード	7.23	7.42	Mに適切な値を入力し α_{max} の誤差が最小となるMを求める
	α_{max} の誤差	-0.00088	0.00114	$\log_{10}(\alpha_{max}) - \{0.53M - \log_{10}(X + 0.00162 * 10^{0.53M}) - 0.00169X + 0.524\}$
n	係留Bの地震動発生確率/係留Aの地震動発生確率		1.55	$10^{(a-bM)}$
P_{L1}	係留Aの地震動の発生確率		0.86%	P_{L0}/n
P_{L0}	係留B地震動の発生確率		1.33%	1/75
	係留Aの地震動の再現期間(年)		116	$100\%/P_{L0}$

- ・同様の方法で、旧基準の設計震度に対応する再現期間を算出することが可能である。
- ・その場合、旧基準の設計震度に対応する再現期間をY、新基準の係留AをXとすると次式で算定できる。

$$\text{ケース1}; P(t) = \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \frac{1}{Y}\right)^{t-1}$$

④本手法適用にあたっての考察

- ・設計震度から計算式により発生確率が算定できるため、**いかなる設計震度との比較も可能**である。
⇒旧基準の設計震度に対応する再現期間も算定可能である。
- ・設計震度を設定した際の断層位置を設定することが出来ないが、**設計対象と断層面距離を仮定することで対応可能**である。



本手法は断層までの距離Xを仮定する必要があるものの、十分適用可能な手法と考えられる。

(2) 気象庁震度データベースを利用する手法

設計震度から算定される基盤加速度から震度階級を設定し、気象庁のデータベースを利用して、当該規模の地震の発生確率を算定する。

① 設計震度から基盤最大加速度を算定する。

対象とする設計震度 k_h を下式に入力し、 α_{max} を算定する。なお、重力加速度 g は980(Gal)とする。

$$k_h = \frac{1}{3} (\alpha_{max}/g)^{1/3} \quad (\alpha_{max} > 200 \text{ gal } [\text{cm/s}^2])$$

$$k_h = \alpha_{max}/g \quad (\alpha_{max} \leq 200 \text{ gal } [\text{cm/s}^2])$$

ここに、

g : 重力の加速度 (Gal) [(cm/s²)]

② 基盤最大加速度から震度階級を推定する。

気象庁の震度階級表から当該震度階級を起因する**加速度を算出**し、①で算定した設計震度と比較し、対象とする設計震度に対応した**震度階級を推定**する。

震度階級と加速度の関係 (気象庁震度階級表から加速度算出)

震度階級	計測震度	加速度 (GAL)
4	3.5以上4.5未満	20～60
5弱	4.5以上5.0未満	60～110
5強	5.0以上5.5未満	110～200
6弱	5.5以上6.0未満	200～350

11

③ 対象となる震度階級の地震発生回数の集計

気象庁震度データベースより、最も古い1923年～2017年(最新年)まで(ここでは95年間)の震度階級以上の地震発生実績より、対象地区における地震の発生回数を集計する。

ここでは、北海道(網走・後志・石狩・空知・留萌)において設計震度0.11(係留B;震度5弱)～0.13(係留A;震度5強)を対象とした場合の検討を示す。

係留BをL1相当(再現確率1/75)とするため、係留Aに該当する震度5強以上の地震発生実績の検索結果を以下に示す。

震源リスト

	地震の発生日時	震源地名	深さ	M	最大震度	検索対象 最大震度
1	2004/12/14 14:56:10.5	留萌地方南部	9km	M6.1	5強	5強

④ 地震発生確率の算定

③で集計した地震動の発生回数を集計データ年数95年で除すことにより、対象とする設計震度の発生確率を算定する。

【試算例】 上記サンプルから、対象となる震度5強以上の地震発生回数は1回となる。よって、発生確率は以下のとおり算定される。

$$\text{発生頻度} = 1 \text{ 回} / 95 \text{ 年} = 1.05\% \quad (\text{再現期間: 95年})$$

12

⑤本手法適用にあたっての考察

1) 地震発生回数を集計するために設計震度を震度階級に分類する必要があるが、係留Aと係留Bの設計震度の差が小さい場合、**設定する震度階級に差が生じない**ケースが発生する。

【具体事例】

(係留B) ; $0.15 \times 980 \text{gal} = 147.0 \text{gal} \Rightarrow$ 震度5強 \Rightarrow 震度階級が一緒なので発生した地震の回数
 (係留A) ; $0.18 \times 980 \text{gal} = 176.4 \text{gal} \Rightarrow$ 震度5強 \Rightarrow 回数が同一となり差が出ない。

2) 設計震度が大きい場合観測期間が95年と限られているため、地域によっては**対象の地震が過去に発生していないケースが想定**され発生確率を算定できない。

↓

対策として、震度階級に差がでる地域でグルーピングすることや、地震発生実績を検索する範囲を広げることも考えられる。

13

4. まとめ

	数値的解析により算定する手法	気象庁震度データベースを利用する手法
長所	<ul style="list-style-type: none"> 現行基準の係留Bの地震再現確率1/75をベースに、いかなる設計震度との比較も可能。 算定方法が明確であるため、作業者によって結果が大きく異なることがない。 	<ul style="list-style-type: none"> 実際の地震発生履歴から対象地震の再現期間を直接的に設定することができる。 対象漁港が立地する地域の地盤特性を考慮することができる。
短所	<ul style="list-style-type: none"> 断層面距離を仮定する必要がある。 対象漁港が立地する地域の地盤特性を考慮することができない。 	<ul style="list-style-type: none"> 岸壁の改良前後で、設計震度の差が小さい場合、震度階級に差が生じないケースがある。 データベースが1923年からしかないので(現時点で95年分)、地域によっては対象地震が検出されない場合がある。
試算結果	<ul style="list-style-type: none"> 係留Aの地震再現確率; 1/116 	<ul style="list-style-type: none"> 係留Aの地震再現確率; 1/95

各算定手法で長所、短所はあるが、同一条件で再現確率を試算した結果、大きな違いは見られない結果となった。
 そのため、便益を算定する漁港の特性に応じて算定手法を選択するのが良いと考える。

14

費用対効果分析がドラインの見直しに関する検討委員会[第2回]

[重点課題1] 防災対策の効果に関する検討

(2) 地震・津波対策が水産関連施設へ与える影響に関する検討

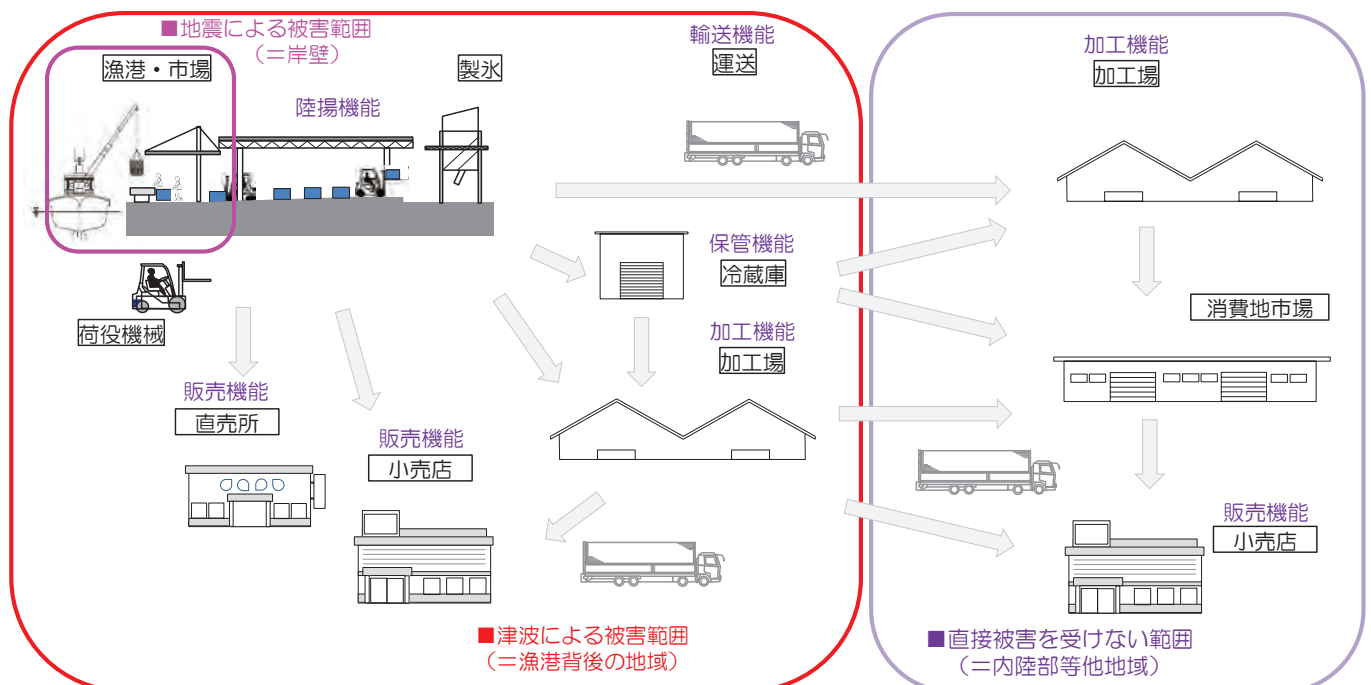
平成30年11月28日

1. 地震・津波対策が漁業外産業に与える効果

- ・ある漁港が被災して陸揚が不可能となった場合、その漁港から流通する水産物を取り扱う一連の漁業外産業の生産に大きな影響を与え、その影響は内陸にまで及ぶことがある。
- ・地震・津波対策の効果算出にあたっては、これら漁業外産業への影響も考慮する。
- ・漁港背後地域の被災状況が異なるため、地震対策、津波対策に分けて検討する。

[地震・津波被害が直接影響を与える範囲のイメージ]

※矢印は水産品の物流をイメージ



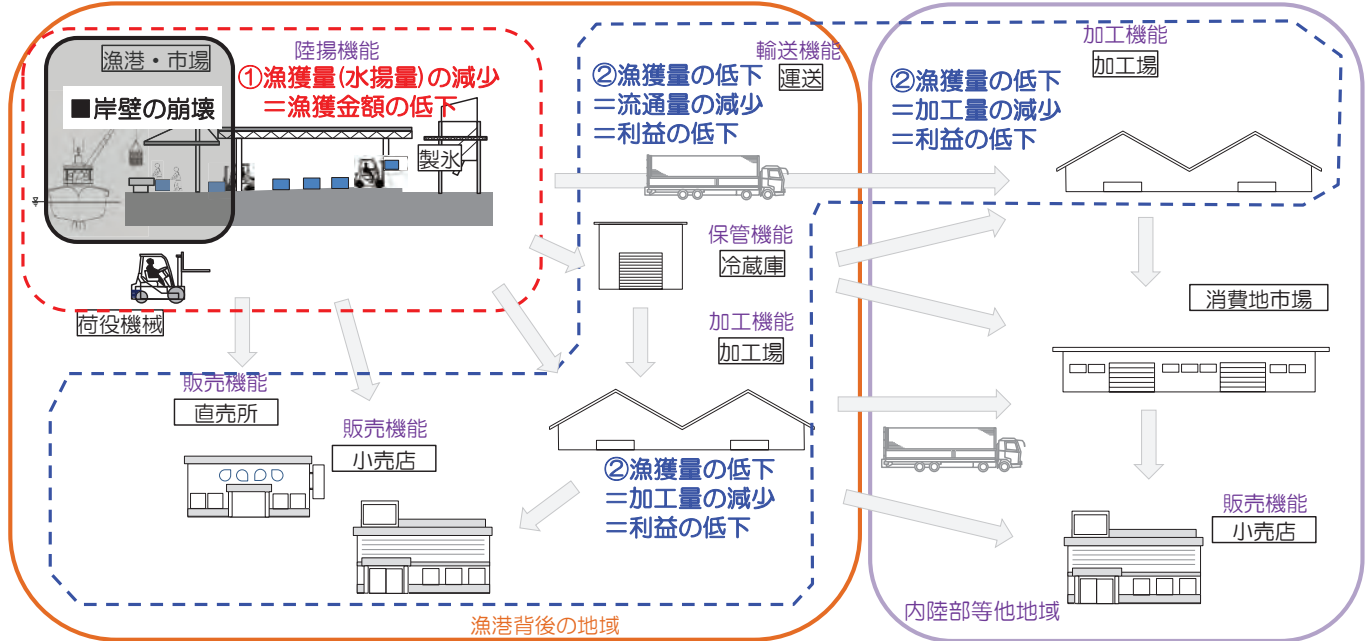
2. 地震対策が漁業外産業にあたる効果

(1) 地震対策として考えられる効果の範囲

- 地震対策(耐震強化岸壁の整備)が漁業外産業に与える効果
 - ・耐震強化岸壁を整備することにより以下の被害を防ぐことができる。
 - 被害① 陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下**
 - 被害② 漁獲量の減少による背後加工場等の利益の低下**
 - これらが便益となる。

[耐震強化岸壁がない場合の被害状況のイメージ]

※矢印は水産品の物流をイメージ



※地震により漁港背後地域の加工場等も被災する可能性はあるが、耐震強化岸壁の整備による影響に焦点をあてるため、ここでは岸壁のみ被災と表現している。

(2) ガイドラインに基づく便益算定の実例

- 便益として陸揚機能喪失による漁業生産機会損失を計上
 - ・ガイドライン「耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果」では、陸揚機能の喪失による漁業生産機会損失を計上することになっている。
- 背後加工場等を含まない計算事例が主流
 - ・実際は、①陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下を計上し、②漁獲量の減少による背後加工場等の利益の低下を加味していないことが多い。

小田原漁港の計算事例(平成30年3月 期中の評価)

$$\text{年間便益額(B)} = \text{陸揚金額} \times \text{地震発生確率} \times \text{社会的割引率} / 50\text{年間}$$

1) 漁業生産機会損失回避効果

区分		備考
陸揚金額(経費を除く)(円)	① 1,574,000,000	
地震発生確率(東海地震)	② 0.04859 ~0.00216	年度別に算出(表4-1参照)
復旧期間2年分の社会的割引率	③ 1.96	
年間便益額(千円/年)	68,901	$\Sigma(① \times ② \times ③) / 50\text{年間}$ (表4-1参照)

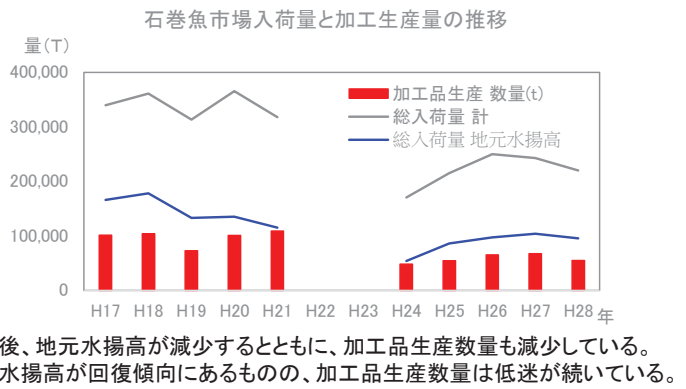
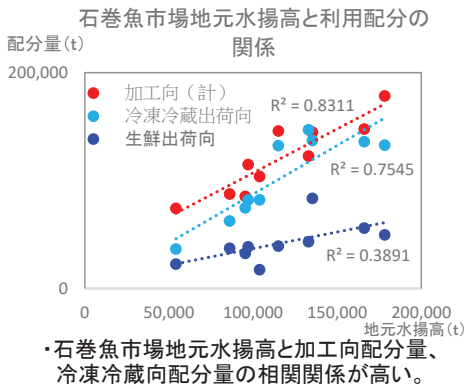
漁業生産機会損失として、陸揚金額、漁業所得(陸揚金額×漁業所得率)を利用しており、背後加工場等の利益の低下を加味していない。

[地震対策が漁業外産業にあたる効果の算出方法に関する問題意識]

- 耐震強化岸壁が整備されない場合、陸揚量が減少した分、加工業等の漁業外産業の利益も減るため、漁業生産機会損失として、陸揚に加え、加工業等の漁業外産業への影響を加味できるのではないか。

(3) 被災例での検証

- ・石巻漁港の地元水揚げは加工、冷凍冷蔵に仕向けられている量が多いと考えられる。
- ・地元水揚げの減少により加工品生産数量も減少する傾向にある。
- ・地元水揚げの減少が加工や冷蔵庫に影響を与えているという意見も聞かれる。



[ヒアリング意見]

- ・ミール工場があればもう少し水揚げができたと思うが、機能していなかったため、水揚げできなかった。
- ・復旧のネックとして、以下が言われていた。
漁業者: 背後加工場の取扱量の減少
加工業者: 漁獲が少ないために出荷量を増やすことができない。漁獲を元の水準に戻してほしい。
- ・市場から魚が入ってこず、冷蔵庫復旧後も空の状態が多かった。
- ・復旧後、原価が1.5倍となり大手小売業への販売が不可能になり、生産量が減少。

○加工場を含めた漁業地域への影響

- ・石巻漁港のように、背後加工場が主に漁港・市場で取扱われている水産品を用いて加工を行っているなど、**地域が一体となって水産品を生産している場合には、被災により地域の漁獲努力量が削減され水揚げが減少すると、加工場を含めた漁業地域に大きな影響を与える。**

5

(4) 地震対策が漁業外産業にあたる効果の範囲の考え方

○耐震強化岸壁の整備による便益

陸揚と加工に密接な関係がある場合は以下を含むこととする。

被害① 陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下回避便益

被害② 漁獲量減少による漁港背後地域の加工場等の利益の低下回避便益

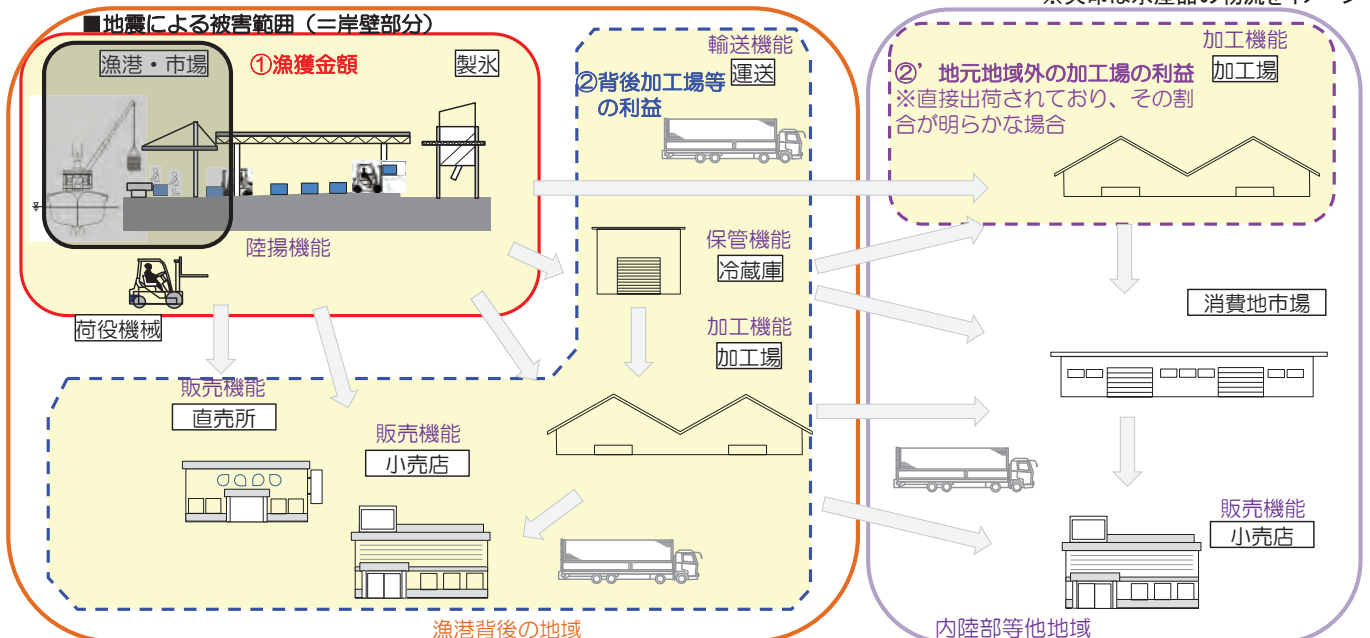
※主として当該漁港で水揚げされた水産物の加工等が地域で一体的に行われており、他漁港の水産物での代替が困難な場合

○背後加工場の範囲を踏まえた便益

ただし、漁港・市場から直接出荷されているなど、当該漁港から出荷される割合が明らかで、他漁港からの入手が困難である場合には、他地区で加工するものを含めてもよいとする。

被害② 漁獲量が減ることにより直接被害を受ける地域外の加工場の利益の低下回避便益

※矢印は水産品の物流をイメージ



6

3. 地震対策が漁業外産業にあたる効果の算出方法

ガイドライン記載の算出方法

- ・ガイドラインでは下式により示されているが、「漁業生産機会損失額」を①陸揚機能の損失による漁獲金額の低下、②漁獲量減少による漁港背後地域の加工場等の利益の低下、②‘漁獲量が減ることにより直接被害を受ける地域外の加工場の利益の低下に分けて整理する。

$$\text{年間便益額}(B) = (C2 - C1) \times Y$$

C1: 耐震強化岸壁を整備しない場合の漁業生産機会損失額(円)

C2: 耐震強化岸壁を整備した場合の漁業生産機会損失額(円)

Y: 被災確率(%)

① 陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下回避便益

- ・耐震強化岸壁が整備されていなければ、被災直後から岸壁が復旧されるまでの間は、漁獲物の水揚げ量が減少するとし、耐震岸壁が整備されている場合(with時)の水揚量から耐震岸壁が整備されていない場合(without時)の水揚量を除いた、減少生産量から減少漁獲金額を求める。
- ・この時、with時、without時のそれぞれの復旧状況を踏まえて算出するものとする。

$$\begin{aligned} \text{年間便益額}(B) &= (C2 - C1) \times R \times Y \\ &= (C2 - \sum (C2 \times r(t) \times t)) \times R \times Y \end{aligned}$$

C1: 耐震強化岸壁を整備しない場合の生産額(円)

C2: 耐震強化岸壁を整備した場合の生産額(円)

r(t): 復旧途上のt期間における復旧率※

t: 復旧途上のt期間

R: 漁業の粗付加価値率

Y: 被災確率(%)

※代替漁港の存在なども考慮したうえで、期間毎、漁業生産に影響を与える項目毎に設定する。最小の復旧率の項目で生産制限がかかると考え、最小の復旧率を生産の復旧率とする。

7

② 漁獲量減少による漁港背後地域の加工場等の利益の低下回避便益

- ・「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」において、間接被害※の算出方法が提示されているため、これに倣ってガイドラインに記載することとする。

※漁業生産の減少に伴い水産物の流通が減少することにより水産加工業の生産量が減少するなど、地域の活動が低下するというマイナスの波及効果)

$$\begin{aligned} \text{年間便益額}(B) &= (Q / Q_0) \times T_0 \times R \times Y \\ &= C \times P / S \times R \times Y \end{aligned}$$

Q : 水産原料減少量(t)

T₀ : 背後加工場等の通常時生産額(円/年)

Y : 被災確率(%)

C : 漁業生産減少額

S : 背後加工場等の水産原料比率

Q₀ : 通常時原料購入量(t/年)

R : 背後加工場等の粗付加価値額比率

P : 背後加工場等への出荷比率※1、※2

※記号を用いるとともに、「他産業」や「波及する産業」を「背後加工場等」とするなど、表現を変更しているが、基本的な算出式は「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」と同じ。

※1 主に当該漁港で水揚げされた水産物の加工等を行っており、他漁港の水産物での代替が困難と考えられる加工場等への出荷比率とする。産地市場の出荷情報や加工場等へのヒアリングから設定する。
なお、これらの加工場等が被災時にやむを得ず一時的に他地域からの減少分を補填するとしている場合には、それらも考慮する。例えば、(1-被災時の他漁港からの補填率)といった数値を乗じることで、当該漁港を原因とする生産量の減少分を算出するものとする。

※2 地震により被災した背後加工場の影響の控除
背後加工場等のうち、地震により被災した加工場等が生産量の減少を招く場合、漁獲量減少による利益低下便益からは除く必要がある。この場合、背後加工場等への出荷比率に、(1-背後加工場のうち地震により被災した加工場の比率)を乗じることで控除するものとする。

② ‘漁獲量が減ることにより直接被害を受ける地域外の加工場の利益の低下回避便益

- ・対象範囲が異なるため、背後加工場等への出荷比率が異なるが、算出式は上記②と同じとなる。

8

4. 津波対策が漁業外産業に与える効果

(1) 津波対策の効果

・津波対策(防波堤等の整備)として、以下の項目を計上することとなっている。

- (1)物的被害
- (2)人的被害
- (3)漁業生産被害

ここでは、**漁業生産被害**を対象とする。

物的被害: 津波を低減することで、漁港施設(機能施設を含む)、漁港施設以外の公共土木施設、漁船、家屋、事業所、農地等の資産の被害額が減少する効果。以下がある。

- ①一般資産額(家屋等)
- ②一般資産額(家庭用品等)
- ③一般資産額(事業所資産)
- ④一般資産額(農漁家資産)
- ⑤農産物被害
- ⑥公共土木施設被害

人的被害: 津波を低減することで、被災を免れる人(避難可能人数)が増加する効果。一人当たりの逸失便益と精神的損害額で求める。

漁業生産被害: 津波を低減することで、漁業生産機会の損失を軽減する効果や、これに伴って地域活動の低下を抑制する効果。

・**漁業生産被害額**は、直接被害(漁業生産の減少に伴う海面漁業の利益低下)と間接被害(漁業生産の減少に伴う水産加工業等の利益の低下)の合計で表される。

$$\text{漁業生産被害額} = \text{直接被害} + \text{間接被害}$$

ここでは、**間接被害**を対象とする。

直接被害: 被災による生産減少による漁業者、漁協の雇用者所得及び営業余剰生産減少額に海面漁業の粗付加価値率を乗じたもの

間接被害: 漁業生産の減少に伴い、水産物の流通が減少することにより、水産加工業の生産量が減少するなど地域の経済活動が低下するというマイナスの波及効果

(2) 漁業外産業に与える効果の範囲

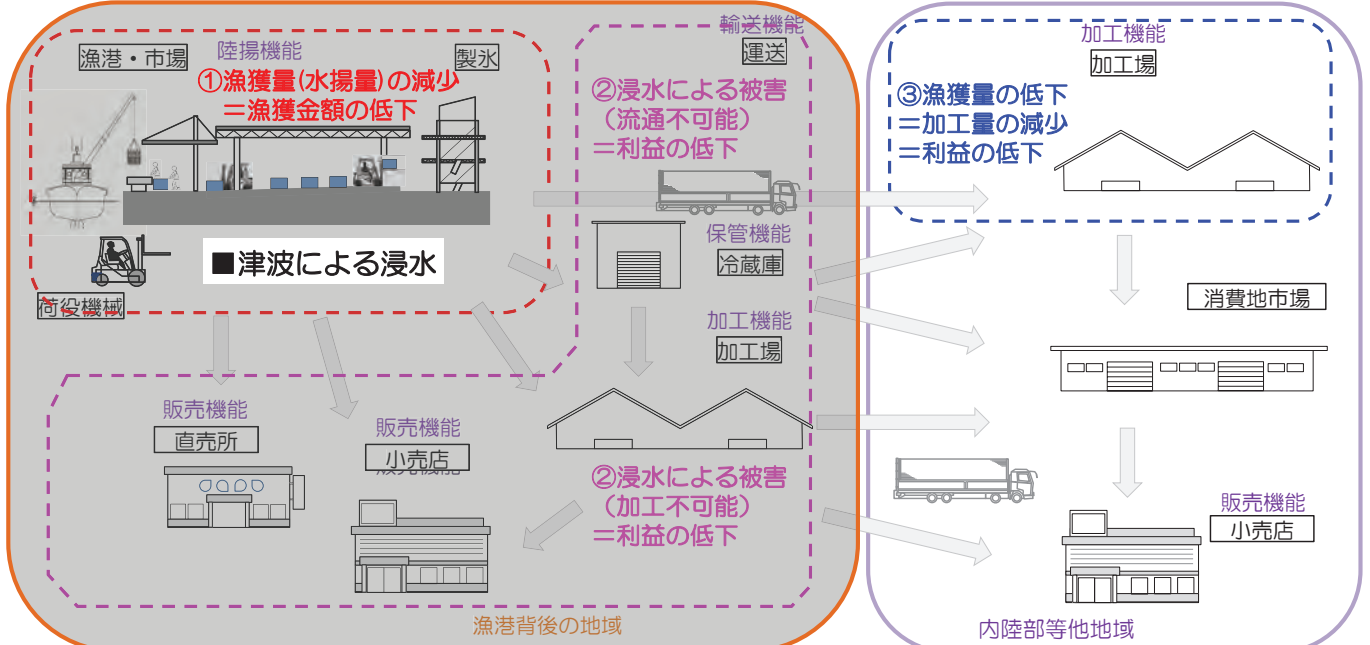
○津波対策(防波堤等の整備)が漁業外産業に与える効果

・津波対策で防波堤等を整備することにより以下の被害を防ぐことができる。

- 被害① 陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下
- 被害② 津波浸水による漁港背後地域の加工場等の利益の低下
- 被害③ 漁獲量が減ることによる地元地域外の加工場等の利益の低下

[津波対策がない場合の被害状況のイメージ]

※矢印は水産品の物流をイメージ



※漁港背後の地域の中にも浸水被害を受けない施設はあると考えられるが、津波対策による影響に焦点をあてるため、ここでは全体が浸水すると表現している。

(3) ガイドラインに基づく便益算定の実例

- ・「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」では、漁業生産被害に起因する波及効果(間接被害)として、漁業外産業への影響を算出している。
- ・ただし、**間接被害の影響範囲**に関する記載はなく、範囲は**あいまい**である。

周参見漁港の計算事例(平成29年3月 事前評価)

■ 漁業生産被害損失額＝直接被害額＋間接被害額

- ・直接被害額＝荷捌き所の被害額＋製氷・受電施設の被害額＋漁業被害額
※漁業被害額＝整備前後の漁業生産減少額×粗付加価値額比率
- ・間接被害額＝漁業生産活動の減少に伴うマイナスの直接効果、一次波及効果、二次波及効果より算出
※粗付加価値額比率、間接被害額(マイナスの波及効果)は、「平成23年産業連関表 和歌山県」より。

間接被害額の影響をどの範囲まで見込んでいるのか、あいまい。

[津波対策が漁業外産業にあたる効果の算出方法に関する問題意識]

○津波対策がされない場合、加工業等の漁業外産業への影響を加味するが、その範囲を明確にしてはどうか。

11

(4) 影響範囲の考え方

津波対策が漁業外産業にあたる影響の範囲としては、以下のような考え方ができる。

○影響範囲は地元地域を想定

- ・「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」では、**生産量減少による直接的な影響範囲**として、「漁業者の収入低下」「漁協等の売上低下」「地元加工業の売上低下」があげられており、影響範囲として**遠方を想定していない**と推測される。

○漁獲量が減ることにより直接被害を受ける地元地域外の加工場も含める

- ・地域外の加工場であっても、被災した漁港から直接出荷されて加工している等**水産品の生産過程で一体的にとらえる**ことができ、**他漁港から原材料の入手が困難である場合には、影響が甚大**である。
- ・したがって、漁港・市場から直接出荷されているなど、当該漁港から出荷される割合が明らかで、他漁港からの入手が困難である場合には、他地区で加工するものを含めてもよいとする。

以上より、原則として、漁港背後の地域を影響の範囲とし、特に当該漁港から直接出荷された水産物で加工を行っており他漁港での代替が不可能等、当該漁港と**密接な関係にあると考えられる加工場等**については、別途、加えることができるものとする。

12

(5) 津波対策が漁業外産業に与える効果の範囲の考え方

○津波対策(防波堤等の整備)による便益

・事業地区内の漁業及び流通加工業を対象とする。

被害① 陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下回避便益

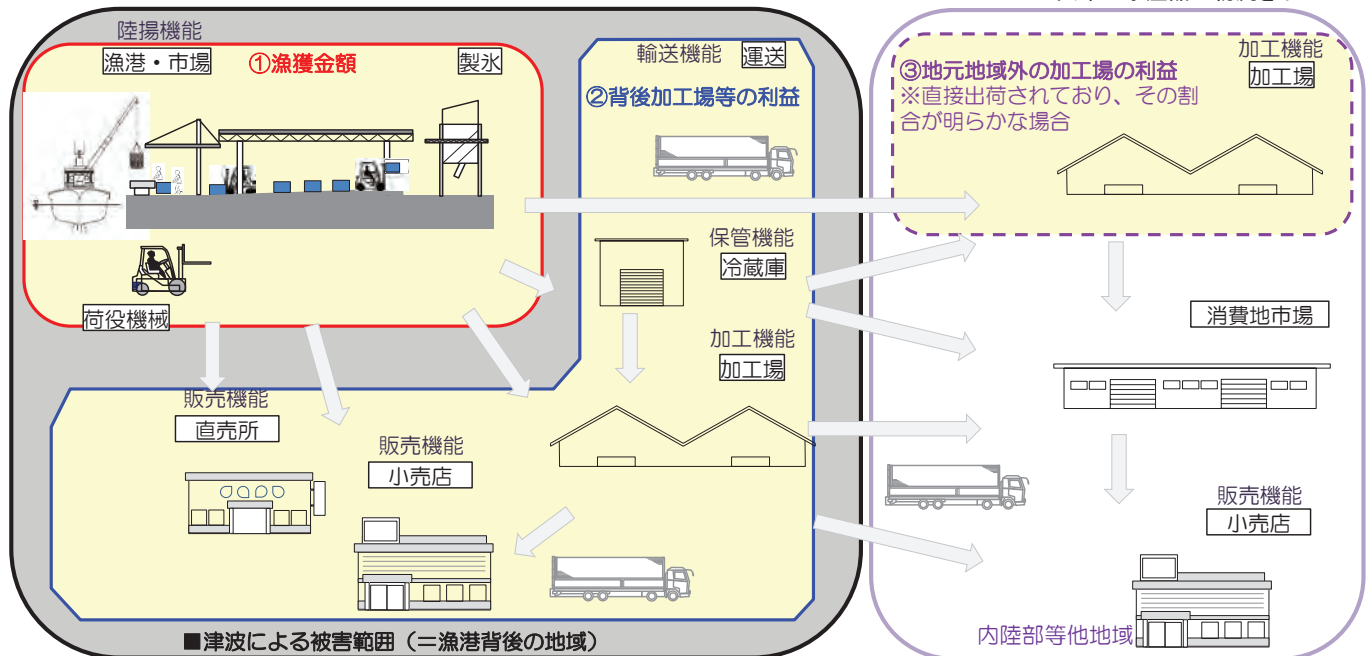
被害② 津波浸水による漁港背後地域の加工場等の利益の低下回避便益

○地域外の影響範囲

ただし、当該漁港から出荷される割合が明らかで、他漁港からの入手が困難である場合には、他地区で加工するものを含めてもよいとする。

被害③ 漁獲量が減ることにより直接被害を受ける地域外の加工場の利益の低下回避便益

※矢印は水産品の物流をイメージ



13

4. 津波対策が漁業外産業に与える効果の算出方法

・「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」に算出方法が示されているため、これをガイドラインに記載することとする。

① 陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下回避便益

- ・耐震強化岸壁が整備されていない場合は、被災直後から岸壁が復旧されるまでの間は、漁獲物の水揚げ量が減少するとし、耐震岸壁が整備されている場合(with時)の水揚げ量から耐震岸壁が整備されていない場合(without時)の水揚げ量を除いた、減少生産量から減少漁獲金額を求める。
- ・この時、with時、without時のそれぞれの復旧状況を踏まえて算出するものとする。

$$\begin{aligned} \text{年間便益額}(B) &= (C2 - C1) \times R \times Y \\ &= (C2 - \sum (C2 \times r(t) \times t)) \times R \times Y \end{aligned}$$

C1: 耐震強化岸壁を整備しない場合の生産額(円)
 C2: 耐震強化岸壁を整備した場合の生産額(円)
 r(t): 復旧途上のt期間における復旧率※
 t: 復旧途上のt期間
 R: 漁業の粗付加価値率
 Y: 被災確率(%)

※記号を用いるなどしているため、「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」と表現方法は異なるが、算出式は同じである。

14

②津波浸水による漁港背後地域の加工場等の利益の低下回避便益

・「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」において、間接被害※の算出方法が提示されているため、これに倣ってガイドラインに記載することとする。

※漁業生産の減少に伴い水産物の流通が減少することにより水産加工業の生産量が減少するなど、地域の活動が低下するというマイナスの波及効果)

$$\begin{aligned} \text{年間便益額(B)} &= (Q / Q_0) \times T_0 \times R \times Y \\ &= C \times P / S \times R \times Y \end{aligned}$$

Q : 水産原料減少量(t)

T₀ : 背後加工場等の通常時生産額(円/年)

Y : 被災確率(%)

C : 漁業生産減少額

S : 背後加工場等の水産原料比率

Q₀ : 通常時原料購入量(t/年)

R : 背後加工場等の粗付加価値額比率

P : 背後加工場等への出荷比率※1、※2

※記号を用いるとともに、「他産業」や「波及する産業」を「背後加工場等」とするなど、表現を変更しているが、基本的な算出式は「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」と同じ。

※1 主に当該漁港で水揚げされた水産物の加工等を行っており、他漁港の水産物での代替が困難と考えられる加工場等への出荷比率とする。産地市場の出荷情報や加工場等へのヒアリングから設定する。

なお、これらの加工場等が被災時にやむを得ず一時的に他地域からの減少分を補填している場合には、それらも考慮する。例えば、(1-被災時の他漁港からの補填率)といった数値を乗じることで、当該漁港を原因とする生産量の減少分を算出するものとする。

③漁獲量が減ることにより直接被害を受ける地域外の加工場の利益の低下回避便益

・対象範囲が異なるため、背後加工場等への出荷比率が異なるが、算出式は上記②と同じとなる。

15

5. その他の課題

東日本大震災の実態から、以下のようなケースが見られた。

- i) 施設復旧後も**漁港の取扱量が戻らなかった**ケース、
- ii) 加工場復旧後も、顧客が離れてしまい、**加工場の取扱量が戻らなかった**ケース
- iii) 被災後は加工種類を変えたり、加工場を縮小し、**あえて震災前の取扱量に戻さなかった**ケース

これらについては、事前の設定が困難なため、加工場の取扱量は震災前に戻るとして取り扱う。

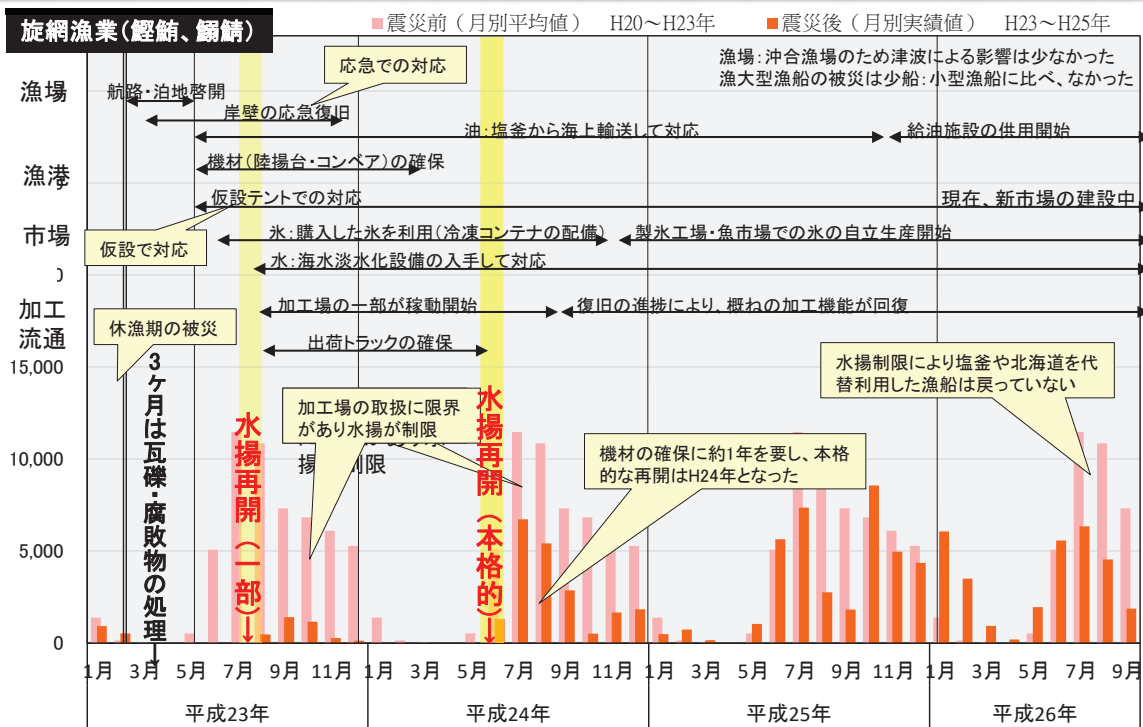
16

各ケースの例

i) 施設復旧後も漁港の取扱量が戻らなかったケース

石巻漁港の旋網漁業の復旧状況を図に示す。

- 水揚げ制限により、塩釜や北海道を代替利用した漁船は戻っていない現状がある。



[ヒアリング意見]

- 震災後は北海道に一部の加工用の魚を水揚げしたが、結果的に今でも北海道へもっていかれて戻っていない。

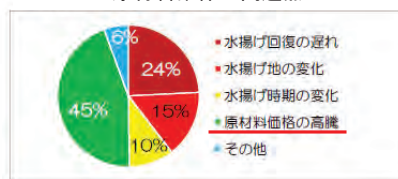
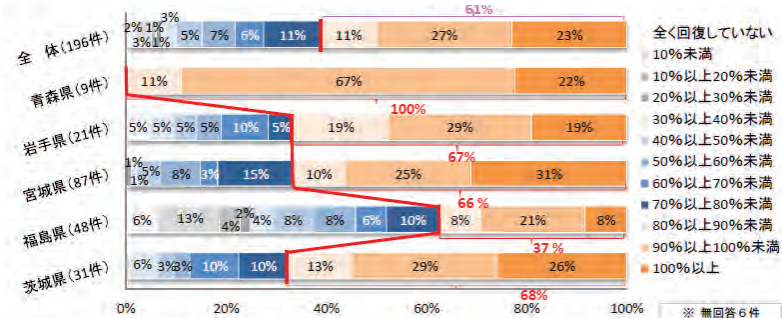
17

ii) 加工場復旧後も、顧客が離れてしまい、加工場の取扱量が戻らなかったケース

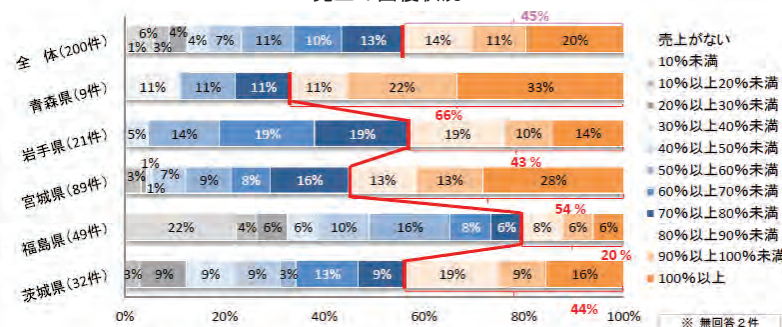
- 加工業者の生産能力が8割以上回復した業者は、平成29年でも、宮城・岩手で66~67%である。
- 加工業者の売上が8割以上回復した業者は、宮城・岩手で43~54%で、生産能力の回復状況よりも低い傾向にある。その一つの要因として原材料価格の高騰があげられる。
- 加工業者へのヒアリングからも上記傾向が分かる。

生産能力の回復状況

原材料確保の問題点



売上の回復状況



[ヒアリング意見]

- マーケットとしても災害時には仕入れが滞るため他地域にお願いをして仕入れた経緯があるので、被災地の復旧という名目で戻すのは難しいケースもあった。
- 個別の取引量は50%~60%しか戻っておらず、品質の向上や他製品の販売でカバーするしかない。
- 復旧は、被災直後が5~10%、冷蔵庫の復旧により20~30%、平成26年現在60%まで回復。復旧だけでは100%戻せない。付加価値をつけて再建しないと行けない。
- 売り上げは回復してきているが、震災前よりも原価が上がったため利益が戻らない。

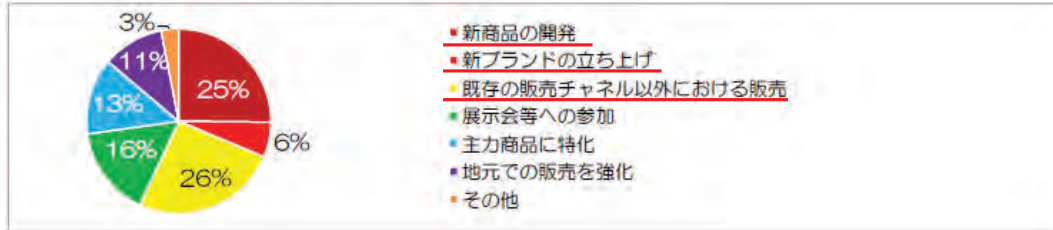
資料: 水産庁調査「水産加工業者における東日本大震災からの復興状況アンケート(第5回)」(調査期間: 平成29年11月27日から平成30年1月31日)より

18

iii) 被災後は加工種類を変えたり、加工場を縮小し、あえて震災前の取扱量に戻さなかったケース

- ・加工場は、販路回復のため、新商品の開発や新ブランドの立ち上げ、新たな販売先の開拓といったことをしているため、**加工種類の変更**などが行われていると考えられる。
- ・マーケットが戻らないという中で、**取引先を見直している**こともあり、**必ずしも、震災前の取扱量に戻らない**こともある。

販路回復で必要とされる施策



資料：水産庁調査「水産加工業者における東日本大震災からの復興状況アンケート(第5回)」(調査期間：平成29年11月27日から平成30年1月31日)より

[ヒアリング意見]

- ・冷蔵庫がなかったため、冷蔵品から常温品に切り替えたことが取引先を見直した要因。
- ・生出荷していた人が加工したり、加工していた人が生出荷したりした。

費用対効果分析がトラインの見直しに関する検討委員会[第2回]

[重点課題2] 輸出促進の効果に関する検討

平成30年11月28日

1

1. 日本の水産物輸出の現況
 (1) 日本の水産物輸出概況

- ・日本の水産物輸出は増加傾向にある(平成29年で約60万t、2749億円)。
- ・輸出品目のうち、輸出金額が多いのは、ホタテ、さば、ぶり、まぐろ類、さけ・ます、輸出量が多いのは、さば、ほたて、いわし等である。

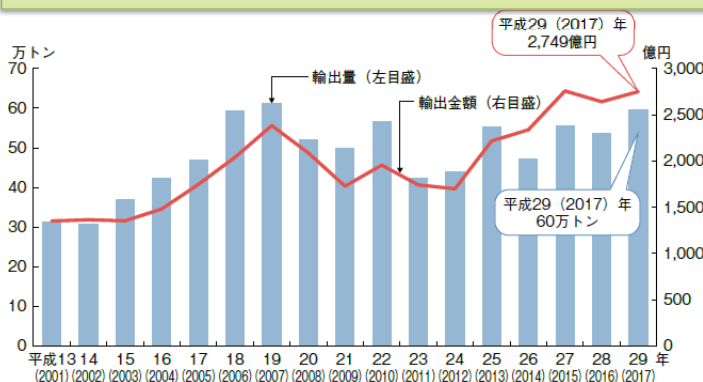


図 日本の水産物輸出量・金額の推移

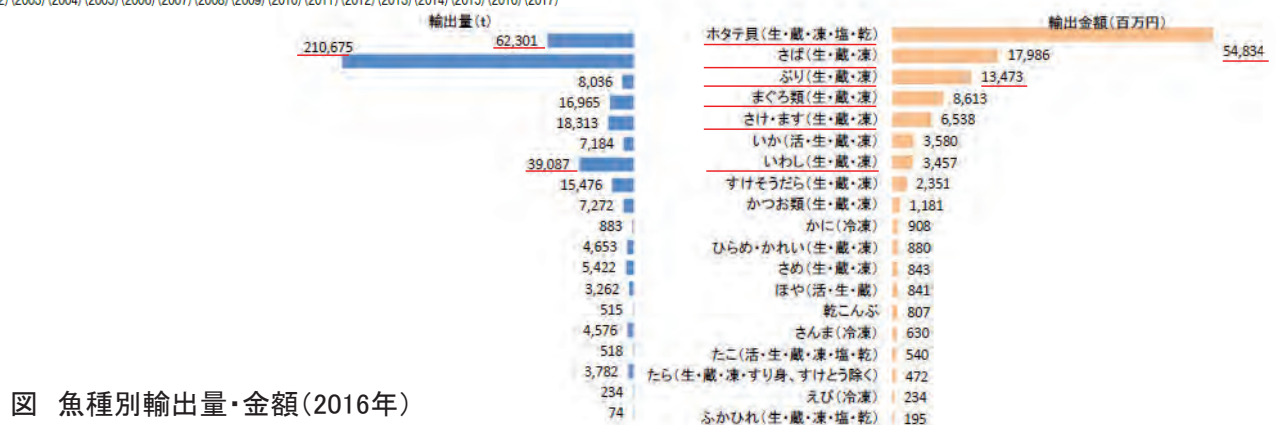


図 魚種別輸出量・金額(2016年)

(2) 主な水産物の輸出概況

- ・輸出金額や輸出量の多い魚種の輸出の特徴を貿易統計、既存調査資料等で確認した。
- ・日本の水産物輸出を魚種別にみると、加工等に向け安価で大量に輸出される多獲性魚タイプ、少量でも高単価で輸出される高付加価値タイプものがある。

魚種	輸出量 輸出金額 (2016年)	輸出の概況	主な輸出形態(構成割合) 主要輸出先、量、(単価)	
ホタテ	6.2万t 548億円	・冷凍で中国へ輸出、活・生鮮・冷蔵で韓国に輸出。 ・規制に対応した一部のホタテが欧米に輸出されており、単価も高い。 ・原料貝として中国に輸出されているものが近年増加し、浜値を押し上げる傾向にある。	冷凍(87%) 中国 4.5万t (631円/kg) 米国 0.2万t (3,368円/kg) 活・生鮮・冷蔵(12%) 韓国 0.6万t (554円/kg)	ホタテ 中国向 ホタテ 欧米向
ブリ	0.8万t 135億円	・輸出は拡大傾向で、単価も高い。 ・主に冷凍フィレが米国に輸出されており、加工場は規制対応している。	冷凍フィレ(83%) 米国 0.6万t (1,692円/kg) 生鮮・冷蔵フィレ(17%) 米国 0.09万t(1,638円/kg)	ブリ
マグロ類	1.7万t 91億円	・冷凍キハダマグロ、冷凍ビンナガが多く、東南アジアに輸出されている。 ※量は僅だが、生鮮クロマグロやマグロのフィレ等が航空便で世界各国へ高単価で輸出されている。	冷凍ビンナガ(68%) タイ 0.8万t(308円/kg) ベトナム0.4万t(326円/kg) 冷凍キハダマグロ(12%) タイ 0.2万t(174円/kg)	マグロ (生鮮等) マグロ (冷凍)
サケ・マス	1.8万t 65億円	・主に冷凍で輸出。生産量が減少傾向を反映し、輸出量は減少傾向。 ・中国、ベトナム等で加工後、日本に再輸入する例有。 ・国内需要(約8万t)超過分が輸出される傾向有。	冷凍(98%) 中国 0.7万t (383円/kg) ベトナム 0.6万t(340円/kg)	サケ (冷凍)
サバ	21.1万t 180億円	・銚子を中心に多地域に主に冷凍で大量に輸出。 ・国内飼料価格よりも国際価格が高ければ輸出へ向けられる。近年は輸出量が増加傾向にある。	冷凍(100%) タイ 4.3万t (77円/kg) エジプト3.6万t (82円/kg) ガーナ 2.1万t (87円/kg)	サバ (冷凍)
イワシ	3.9万t 35億円	・主に冷凍で、東南アジアに向けて輸出される。 ・単価は安く加工原料向けとなっている。	冷凍(100%) タイ 1.5万t (72円/kg) マレーシア 0.6万t(90円/kg) 韓国 0.5万t(78円/kg)	イワシ (冷凍)

高付加価値タイプ
・少量
・高価

多獲性魚タイプ
・大量
・安価
・加工向

※輸出金額はFOB価格 3

参考: 輸出事例

高付加価値タイプの例

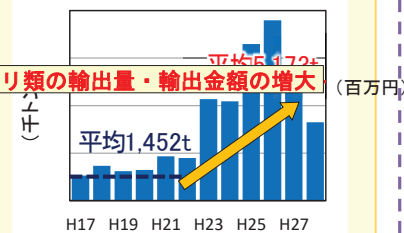
湧別漁港

- EU-HACCPに対応した衛生管理の実現(屋根付岸壁等の整備)
- ホタテの輸出が飛躍的に増大



ホタテガイ輸出量の増加

ホタテガイ輸出量(湧別漁港)

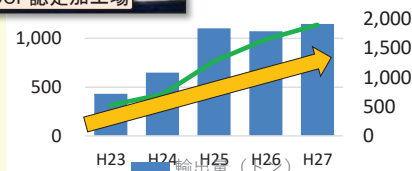


薄井漁港

- 屋根付岸壁・浮棧橋・閉鎖型荷さばき所の整備、加工場のHACCP認証等、一連の衛生管理対策を強化
- EU諸国や中国をはじめ輸出先を拡大



ブリの輸出量の増大



多獲性魚タイプの例

銚子漁港

- 製氷施設の整備によるまき網船の出漁機会の増加、漁獲量の増加
- 輸出金額が増大



新設した製氷施設

【問題点】

- (1) 既存施設の老朽化に伴う維持費の増大。
- (2) 水不足に伴う出漁機会の減少。

整備の効果

- 水不足が解消、まき網船の出漁機会が増加（100回/年）結果として、水揚量が増加
- 輸出金額の増大
(H26の目標は輸出金額56送円を10%平成26年の輸出金額約56億円を10%程度増加させる。)

(3) 日本の水産物輸出の傾向

- ・日本の水産物輸出は、安価な多獲性の水産物を輸出するパターン、高鮮度や高品質といった付加価値の高い水産物を輸出するパターンの2つに大別できる。
- ・さらに、付加価値の高い水産物の中にも、HACCP等の輸出先国が規定する規制を満足しているものと分けられる。

分類	輸出の特徴	輸出に必要な機能	必要施設	輸出のタイプ
多獲性の水産物の輸出	<ul style="list-style-type: none"> ・大量に漁獲された水産物を漁港背後の加工施設で冷凍し、大ロットで輸出 ・安価な水産物であるが、大量に取り扱うことで輸出効率が良くなり、輸出により利益が出る。 <p>例: サバ、イワシ等（冷凍）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・集約機能（水産物を集める） ・加工・保管機能（冷凍し、保管する） ・物流機能（大ロットで出荷する） 	<ul style="list-style-type: none"> ・大量取扱ができる施設（陸揚、冷凍庫、加工場、物流） 	①多獲性魚種型
付加価値の高い水産物の輸出	<ul style="list-style-type: none"> ・水産物の品質を活かし、高級品として、活魚・鮮魚で小ロットで輸出。 ・あるいは、加工して高級品として輸出。 ・少量の輸出でも、高価な水産物であるため、輸出により利益が出る。 <p>例: ホタテ、ブリ、その他高級品（活・生鮮・冷凍）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・品質衛生保持（衛生的で鮮度良い水産物を確保） 	<ul style="list-style-type: none"> ・衛生管理型の施設 	②小口鮮魚型
		<ul style="list-style-type: none"> ・品質衛生保持 ・規制対応（EU, 米国等の規制に対応） <p>※ホタテの玉冷、ブリのフィレ等、加工された後冷凍で出荷されることが多い</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・衛生管理型の施設 ・規制に対応できる施設 	③規制対応型

2. 日本の水産物輸出のスタイル

○輸出のスタイルのパターン化

・輸出促進の効果を検討するにあたり、輸出のスタイル以下の3パターンに大別して整理した。

- ①多獲性魚種型(冷凍での輸出)
- ②小口鮮魚型(生鮮での輸出)
- ③規制対応型である。

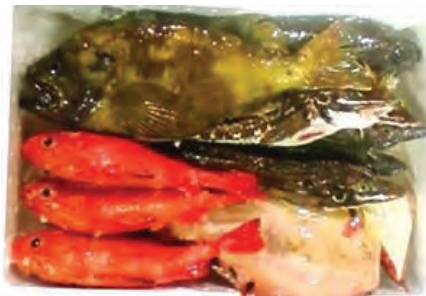
①多獲性魚種型

- ・まき網船等による大量の水揚げ
- ・冷凍コンテナにより輸出
- ・水産基盤整備により処理能力を備えた漁港地域全体で取り扱う



②小口鮮魚型

- ・産地市場の仲卸業者や買出人が、他市場から仕入れたり、産地市場に上場されたものを買付
- ・各業者が空輸により輸出
- ・高度衛生管理化された市場等で取り扱う



③規制対応型

- ・EUや米国への水産物の輸出規制に対応した水産物を生産
- ・加工品を空輸等で輸出
- ・EU、米国規制に対応した漁場、市場、加工場等で取り扱う



7

3. 輸出促進対策の算定手法

(1)多獲性魚種型

①輸出の特徴と必要な機能

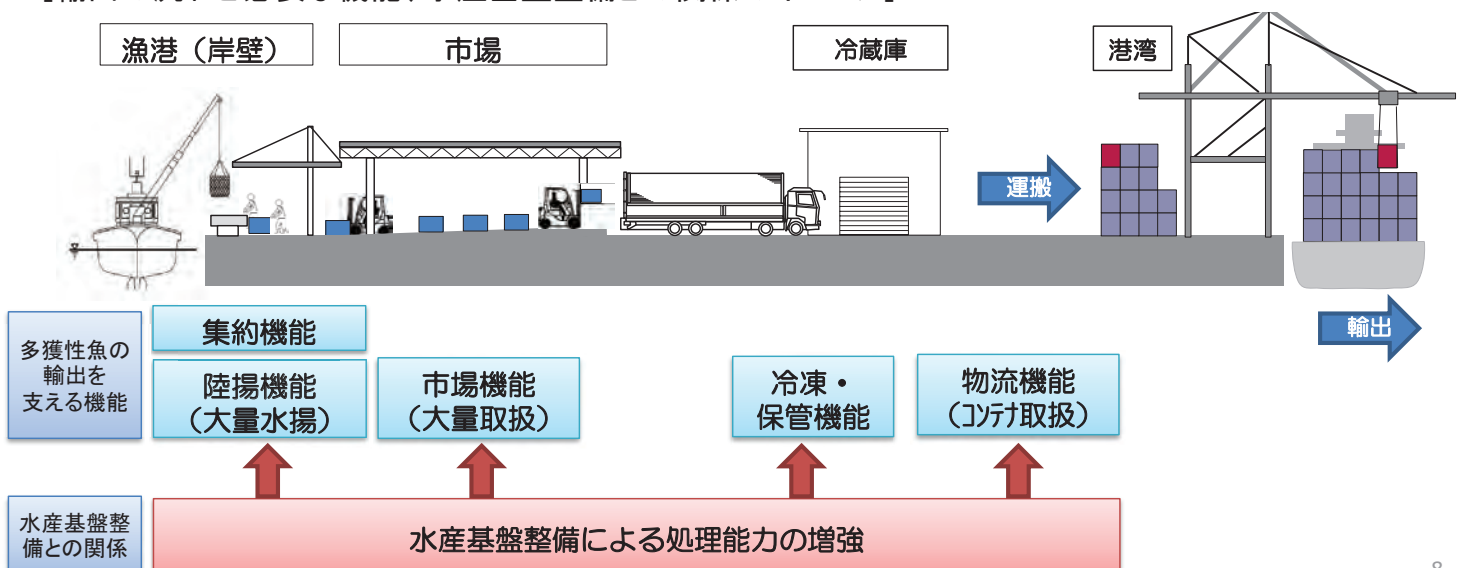
[輸出の特徴]

- 輸出のコストに見合う一定以上の金額・数量の輸出が必要。
(水産基盤整備により大量の水産物を確保できた結果、輸出が促進される)

[必要な機能]

- 水産物を大量に集め、取扱い、冷凍・保管し、コンテナに仕立てる機能

[輸出の流れと必要な機能、水産基盤整備との関係のイメージ]



8

②効果発現の考え方

○大量取扱による輸出コスト低減化効果

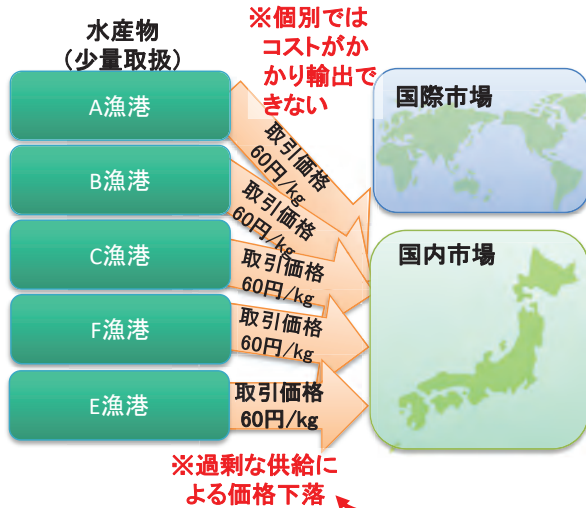
- ・陸揚量が少ない個別の漁港毎では、輸出コストの負担ができないが、集約等により陸揚量が増大することにより、輸出コストの負担を相対的に下げることができ、輸出が可能となる。

○産地価格の下支え効果

- ・供給量が多く、産地価格が下がる局面であっても、国内価格よりも高い国際価格で輸出ができれば、産地価格を押し上げることができる。
- ・縮小する国内市場を超える供給量を吸収する市場として、特にスソ物の市場として機能。

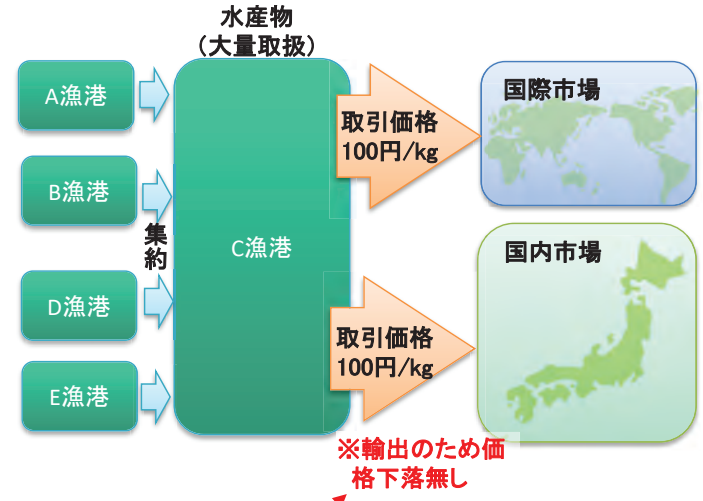
■Without:

陸揚量の少ない個別漁港毎では輸出コストを負担できず輸出できない。



■With:

基盤整備により陸揚量が増加し、輸出コストを負担でき、輸出できる。



国内取引価格 60円→100円

価格下支え効果

9

③便益算定手法

- ・便益としては、輸出実施前後の単価の差をベースに算出する。

$$\text{年間便益} B = (\text{輸出実施後の単価} P_W - \text{輸出実施前の単価} P_E) \times \text{取扱量} Q - \text{年間漁業経費} C$$

便益算定上の留意点等

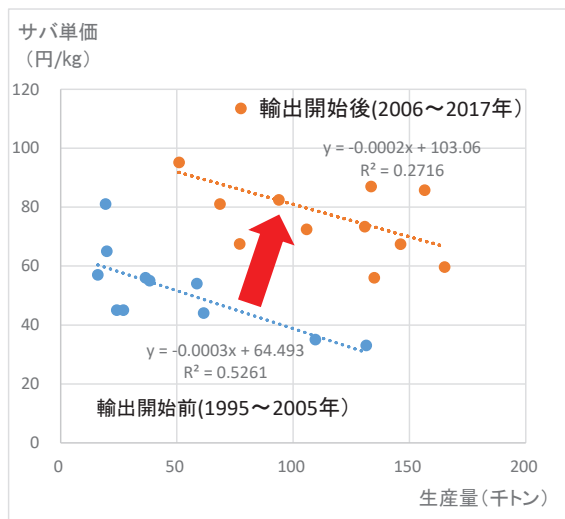
- ・事前評価の際には、他漁港の同魚種の輸出実施前後の単価差を参照する。
- ・輸出実施前後の単価差は原則として産地市場価格で比較するものとし、市場統計等により生産量と単価の関係を踏まえたうえで、導き出した単価差を用いる必要がある。

懸念される事項

- ・水産基盤整備、取扱量の増加、輸出の促進というストーリーについて、各漁港で構築しておく必要があるが、できるか。

参考: 多獲性魚種型の輸出事例～銚子漁港～

- ・銚子漁港では、水産基盤整備により取扱量の増強がなされ、潤沢な生産量を背景に、サバ類、イワシ類をアフリカ諸国向けに輸出している。
- ・サバ類の輸出は、凍結処理のみの原料供給型であり、大量に処理できるため、輸出しやすく、輸出量は近年伸びている。
- ・国内でスズ物として位置づけられる200-400kgサイズのサバ類が輸出に仕向けられており、底値が支えられる状況となっている。



【輸出効果の算出例(銚子市場)】

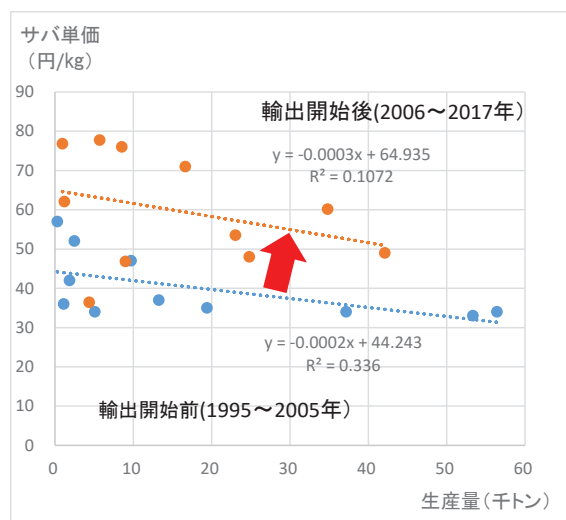
- ・本格輸出開始前の単価: 約40円/kg
※ 10万トンの生産量での単価
- ・本格輸出開始後の単価: 約80円/kg
※ 10万トンの生産量での単価

→単価底上げ効果:
約40円/kg と推測できる。

11

参考: 多獲性魚種型の輸出事例～波崎漁港～

- ・波崎漁港では、銚子漁港と同様に水産基盤整備により取扱量の増強がなされ、潤沢な生産量を背景に、サバ類、イワシ類をアフリカ諸国向けに輸出している。
- ・サバ類の輸出は、凍結処理のみの原料供給型であり、大量に処理できるため、輸出しやすく、輸出量は近年伸びている。



【輸出効果の算出例(波崎市場)】

- ・本格輸出開始前の単価: 約40円/kg
※ 2万トンの生産量での単価
- ・本格輸出開始後の単価: 約59円/kg
※ 2万トンの生産量での単価

→単価底上げ効果:
約19円/kg と推測できる。

12

(2)小口鮮魚型

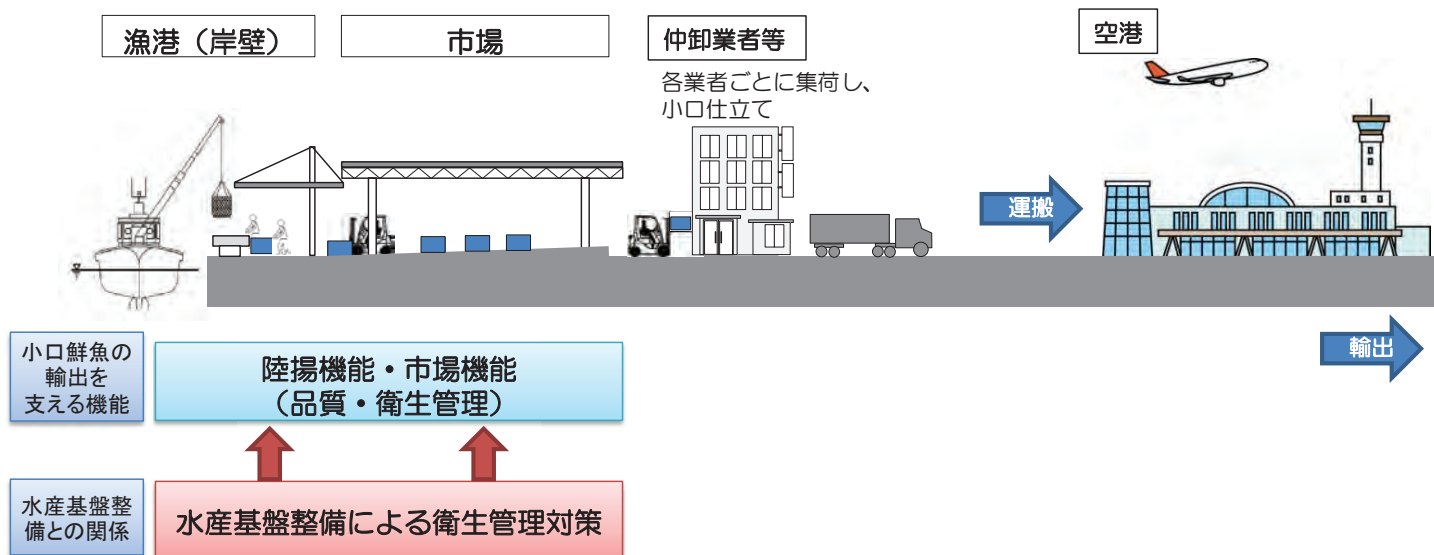
①輸出の特徴と必要な機能

[輸出の特徴]

○水産物を鮮度良く、衛生的に取り扱い、高品質を保持することで、高付加価値水産物として輸出することができる。

[必要な機能]

○品質・衛生対策機能



13

②効果発現の考え方

○付加価値化効果

- ・品質・衛生管理が実施された結果、品質の持続時間が延びた。そのため、鮮魚や活魚といった付加価値の付く形態で輸出ができる。
- ・輸出先国では、水産物の品質の高さ、安全性等が評価、高く評価され、国内価格を上回る価格で取引される。

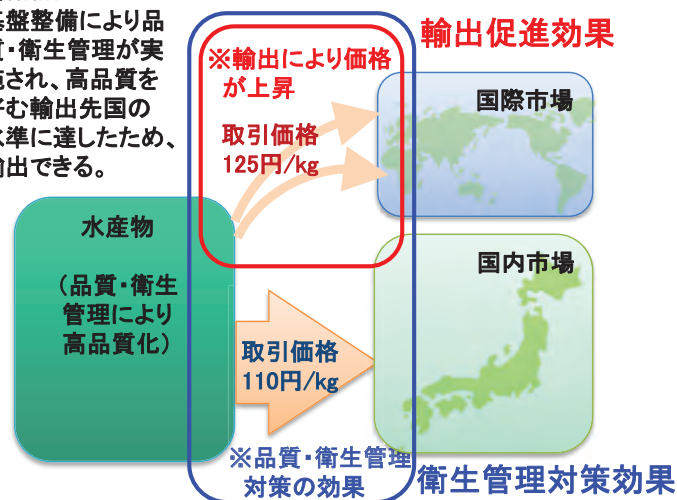
■Without:

品質・衛生管理され
ておらず、高品質を
好む輸出先国の水準
に達していない。

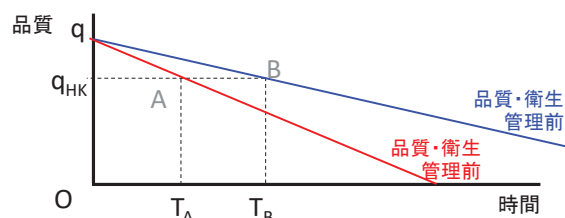


■With:

基盤整備により品質・衛生管理が実施され、高品質を好む輸出先国の水準に達したため、輸出できる。



[品質・衛生管理と小口鮮魚輸出の関係]



従来、漁獲から T_A 時間が経過すると、輸出先国が望む品質 q_{HK} 以下の水産物になってしまい、輸出に向けられないが、品質・衛生管理により、 T_B 時間まで q_{HK} の品質を保持できるようになり、輸出が可能となる。

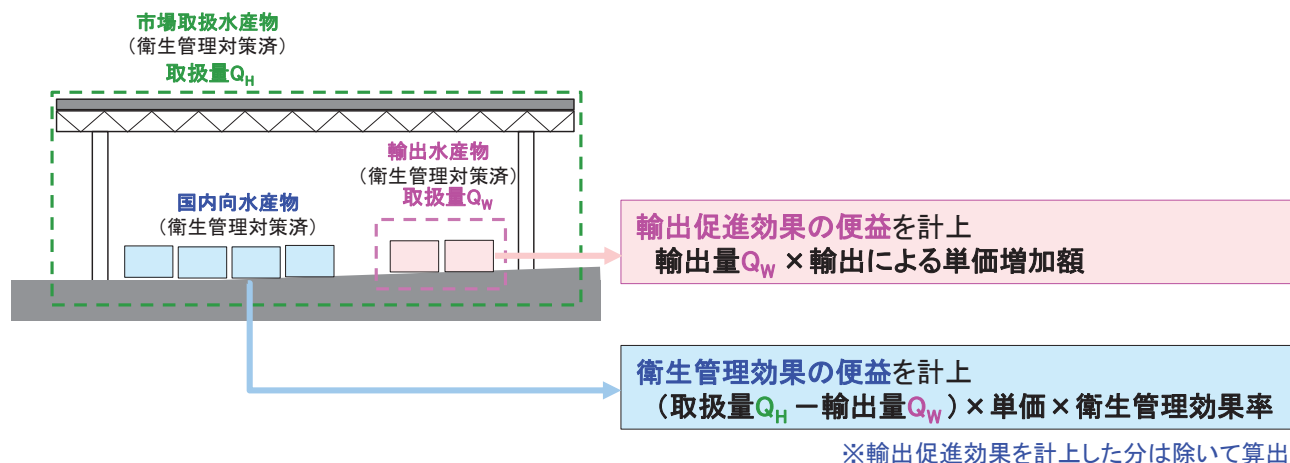
14

③ 便益算定手法

- ・付加価値化されて上昇した価格をベースに算出する。
輸出量に応じた便益となるため、輸出実施前後の単価差 × 輸出量となる。

$$\text{年間便益} B = (\text{輸出実施後の単価} P_E - \text{輸出実施前の単価} P) \times \text{輸出量} Q - \text{年間経費} C$$

- ・ただし、輸出水産物の単価上昇には、衛生管理の効果も含まれていると考えられる。
- ・衛生管理の効果との重複計上を防ぐため、衛生管理の便益の算出に当たっては、輸出量を除くものとする。



15

便益算定上の留意点

- ・輸出実施前後の単価は、魚種や形態によってもことなるため、細かく設定する必要がある。
- ・事前評価の際には、他漁港の同魚種の輸出実施前後の単価差等を参照する。

懸念される事項

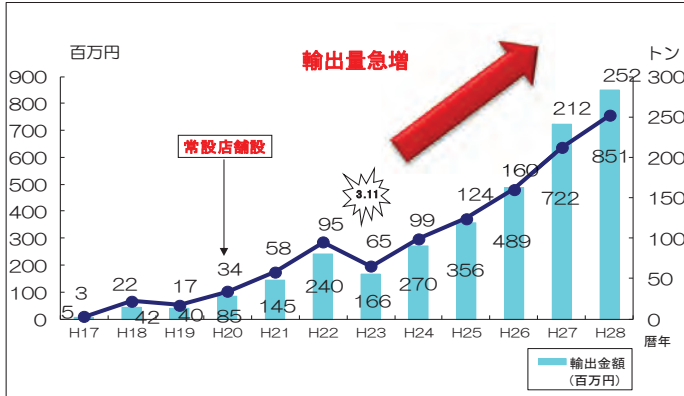
- ・各業者が輸出先(日本産水産物を必要とする日系小売、外食等)のニーズに合わせて、多様な鮮魚をまとめて送っている場合、市場の統計資料等から輸出量、輸出実施後の単価の差を把握することは困難であることが懸念される。

16

参考：多獲性魚種型の輸出事例～長崎漁港～

- ・長崎魚市(株)では、鮮度の良い多様な魚種の集積を背景に、平成17年から上海市向けの鮮魚輸出を開始し、平成20年には現地に配送拠点などの機能を設置している。
- ・長崎及び福岡空港からの航空便を利用して輸出。
- ・輸出は増加傾向にあり、平成28年で252トン、851百万円までに達した。

中国向け鮮魚輸出は増加傾向



17

(3) 規制対応型

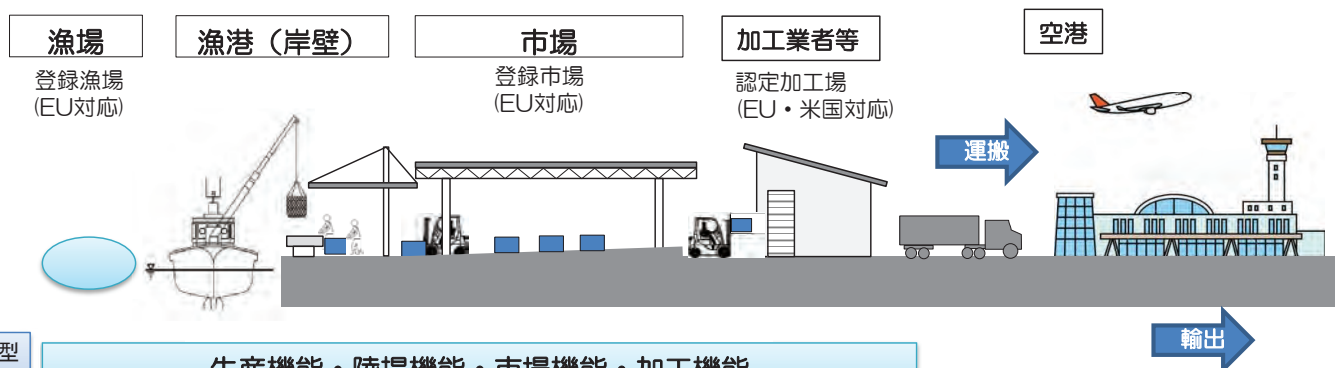
① 輸出の特徴と必要な機能

[輸出の特徴]

○輸出先国の規制に対応した取り扱いを行うことで、高付加価値水産物として輸出することができる。

[必要な機能]

○生産から加工、出荷まで、輸出先国の規制に対応した品質・衛生管理対策機能



規制対応型の輸出を支える機能

生産機能・陸揚機能・市場機能・加工機能
(規制対応)

水産基盤整備との関係

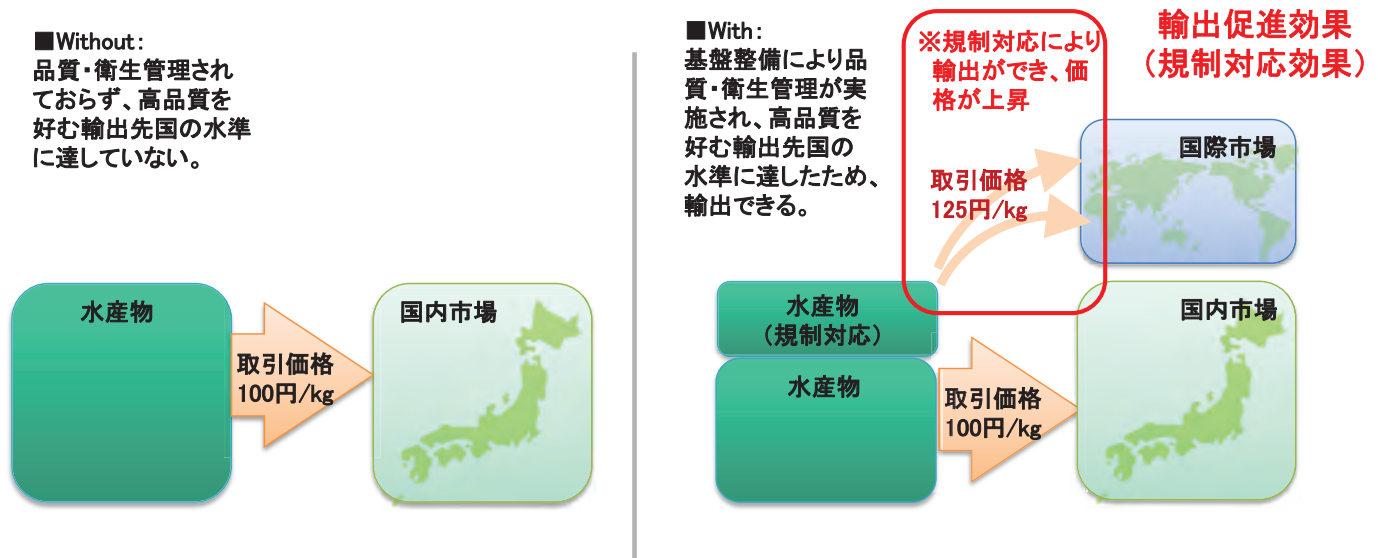
水産基盤整備による衛生管理 (規制対応)

18

②効果発現の考え方

○付加価値化効果

- ・生産から加工まで輸出先国の規制に対応した取り扱いを行うことで、輸出することができる。
- ・輸出先国では、水産物の品質の高さ、安全性等が高く評価され、国内価格を上回る価格で取引される。



19

③便益算定手法

- ・輸出により付加価値化されて高くなった価格をベースに算出する。
輸出量に応じた便益となるため、輸出実施前後の単価差 × 輸出量となる。

$$\text{年間便益} B = (\text{規制対応した輸出水産物の単価} P_E - \text{規制対応前の単価} P) \times \text{輸出量} Q - \text{年間経費} C$$

便益算定上の留意点

- ・事前評価の際には、他漁港の同魚種の輸出実施前後の単価差を参照する。
- ・年間経費については、規制対応により増加した経費も含めるものとする。
- ・輸出実施後の価格として貿易統計等を参照する場合、輸出価格には加工費用、梱包費用、空港までの国内物流費用等が含まれている(FOB価格)ため、輸出実施前後の価格差を求め際には輸出価格に何が含まれているかに留意する必要がある。

懸念される事項

- ・輸出単価には加工後に輸出する等の場合、産地市場価格では大きな価格差が発生しない場合も考えられる。輸出実施前後の単価をどのように設定するか(産地市場での価格とする/加工後の価格とする等)により、年間経費の考え方が異なるため、考え方を整理したうえで、設定する必要がある。

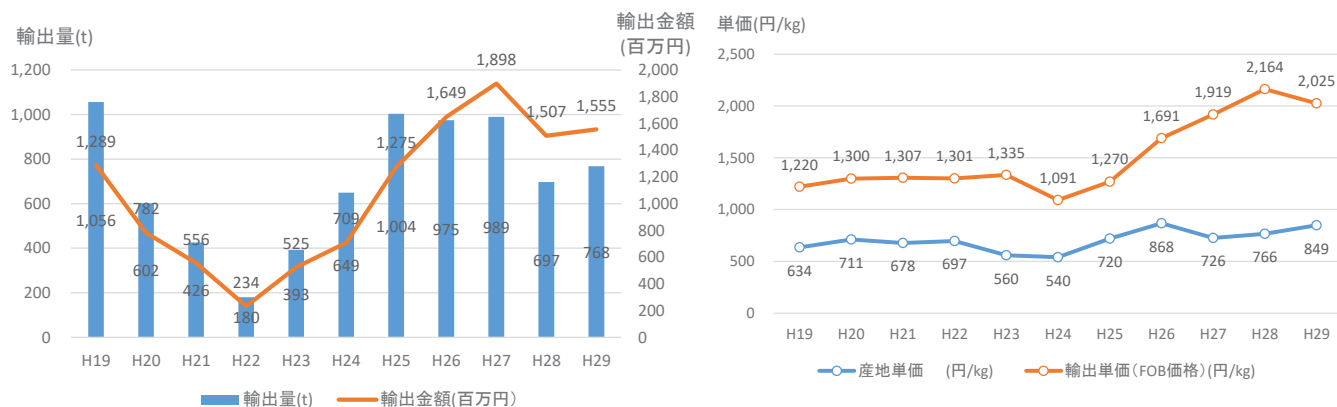
④便益項目に関する課題

- ・規制対応型の輸出は産地で加工されることが多いため、規制対応により輸出量が増加すると、産地の加工も増えることが予測される。(例:両貝冷凍での中国向輸出と玉冷での米国輸出等)
- ・輸出量の増加によって増える産地加工場の利益も便益と考えることができるのではないか。

20

参考：規制対応型の輸出事例～東町～

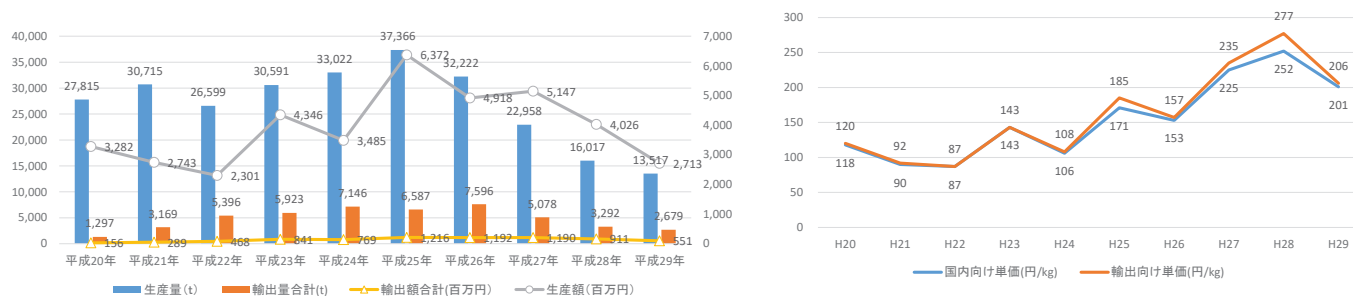
- ・薄井漁港では、昭和50年代から養殖ブリの対米向け輸出を開始した。対米(H10)、対EU(H15)のHACCP認定水産食品施設認定を取得している。
- ・養殖ブリの輸出先は北米がメインであり、次いでEU、アジア、中東、オセアニアと続く。
- ・一般に輸出単価は、国内産地価格と比較して魅力的な水準にあり、国内向けに比べて輸出向けの単価が高い。輸出価格はFOB価格であり、加工費用、梱包費用、空港までの国内物流費用等が含まれるが、それらを差し引いても輸出価格が国内価格よりも高い。
- ・東町漁協では生産量の1割を輸出に仕向け、かつ高い価格で販売できる海外市場は極めて魅力的で重要な販路となっている。また、一定量が輸出に仕向けられることによって、国内向けの需給調整も図られ、国内向け単価の維持にも寄与している。



東町漁協の養殖ブリ輸出量、金額の推移

参考：規制対応型の輸出事例～湧別漁港～

- ・湧別漁港では、平成20年に基盤整備により屋根付き岸壁を整備してEUに輸出できる体制を整え、EUへのホタテ輸出を開始。
- ・海外での需要の高まりもあり、平成25年以降の単価はそれ以前に比べ高い傾向有。特に減産が著しい平成27年以降は高騰。
- ・産地での価格は、共同値決めで決まっており、国内向けの単価が決定した後に数円～数十円を上乗せした価格が輸出向け(対EU、米国)単価となる。
- ・湧別漁協では、生産量の2割前後を対EU,対米国向けに輸出し、国内よりも高くかつ需給の変化に関係なく販売できる海外市場は重要な販路となっている。



鮮貝換算したホタテの生産量、生産額と輸出量、輸出額の推移

費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会[第2回]

水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法

平成30年11月28日

水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法

- ・水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法は以下の2つの方法で抽出する。
 1. 過去の事業評価実績からの抽出
 2. 各自治体より集めた効果の事例を基に波及プロセス図を作成して抽出
- ・抽出した新たな評価方法に対して、ガイドラインに掲載する便益とできるか、検討を加える。

水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法

1. 過去の事業評価(事後評価)の実績から抽出

- (1) 貨幣化して算出した実績のある効果
貨幣化可能な効果として、既に算出実績があるが、ガイドラインに掲載されていないものを抽出
- (2) 貨幣化を試みられそうな効果
貨幣化困難な効果として記載実績があるが、貨幣化を試みられそうなものを抽出として記載実績があるが、貨幣化を試みられそうなものを抽出

2. 効果の事例から抽出

- ・各自治体より集めた効果の事例を基に、波及プロセス図を作成して抽出

1. 過去の事業評価(事後評価)の実績から抽出

■使用データ

・平成27年度～29年度の水産基盤整備事業の事業評価(事後評価)

■抽出手法

(1)貨幣化して算出した実績のある効果

・事業評価(事後評価)で貨幣化されているもののうち、ガイドラインに掲載されていないものを抽出。

(2)貨幣化を試みられそうな効果

・「事業効果のうち、貨幣化が困難な効果」の欄から、以下のすべてに当てはまるものを抽出。

- a. 実際に発現したと書かれている効果
- b. ガイドライン上に便益算定方法の記載がないもの
- c. 特殊なものではないもの

3

■抽出結果

(1)貨幣化して算出した実績のある効果

①施設整備による耐用年数の延長 [水産物の生産コストの削減効果]

- ・用地整備による網の耐用年数の延長
- ・防波堤整備による漁港内設備の耐用年数の延長

②防波堤整備に伴う養殖及び蓄養水域の造成による増産
[漁獲可能資源の維持・培養効果]

③緊急物資輸送コスト増大の回避 [生命・財産保全・防御効果]

(2)貨幣化を試みられそうな効果

④就労環境の向上による漁業就業者の確保 [漁業就業者の労働環境改善効果]

⑤整備による漁業活動の継続

4

■過去の事業評価で貨幣化した実績のあるもの

①-1施設整備による耐用年数の延長 [水産物の生産コストの削減効果] 用地整備による網の耐用年数の延長

・用地整備により網干場が舗装され、網に傷が入りにくくなり、網の耐用年数が向上する効果。

整備前 整備前は未舗装のため漁網に傷が入りやすい状態。
網の耐用年数は 3年。



整備後 舗装された場所で漁網を干すことができるようになり、比べ網に対するダメージが軽減。
網の耐用年数は 6年。



整備	便益	効果の内容	便益の考え方
用地整備	網の耐用年数の延長	舗装された用地で漁網を干すことができるようになり、網に対するダメージが軽減する。	漁網の耐用年数の延長による原価償却費の年間削減額

長崎県五島市崎山地区の便益算出例

広域漁港整備事業 崎山地区 事業概要図 【整理番号11】

事後評価年度	都道府県	事業区分	地区名	事業実施主体	主な工種	主な魚種	事業期間
29	長崎	広域漁港整備事業	崎山(長崎県五島市)	長崎県	防波堤 護岸(改良) 用地護岸 用地舗装 係船突堤 道路	アジ類 サバ ブリ イカ類	H14-22



用地整備による漁網の耐用年数延長効果

区分	数値	備考
定置網統数(統)	9統×2(各1統予備網あり)	18
整備前の網の耐用年数(年)	①	3 調査日:平成29年11月15日
整備後の網の耐用年数(年)	②	6 調査場所:五島ふくえ漁協崎山支所
定置網の価格(千円)	③	370,000 調査対象者:漁業協同組合職員
大型定置網 1統 6.5千万円/統×1統×2=130,000千円		調査実施者:長崎県職員
小型定置網 8統 1.5千万円/統×8統×2=240,000千円		調査実施方法:ヒアリング調査
年間便益額(千円/年)	61,667	(1/①-1/②)×③

年間便益額(B) = 漁網の耐久年数の延長による償却費の年間削減額

$$= (C/DP1) - (C/DP2)$$

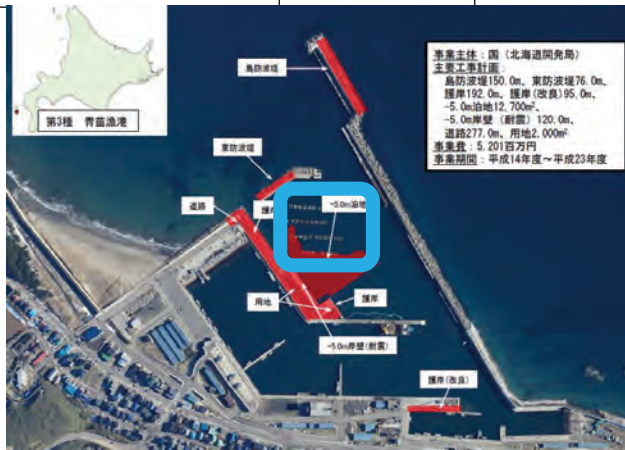
【 C:漁網の価格 DP1:整備前の漁網の耐用年数 DP2:整備後の漁網の耐用年数 】

①-2施設整備による耐用年数の延長 [水産物の生産コストの削減効果] 防波堤整備による漁港内設備の耐用年数の延長

・外郭施設等の整備により、漁港内に侵入する波浪が減り、養殖筏等漁港内設備の耐用年数が増加する効果。

整備前 波浪等が侵入しやすく、養殖筏等は大きな外力を受けやすい状態。
漁港内施設の耐用年数 5年

整備後 漁港内に侵入する波浪が減り、養殖筏がダメージを受けにくくなる。
漁港内施設の耐用年数 10年



整備	便益	効果の内容	便益の考え方
防波堤整備	漁港内施設の耐用年数の延長	漁港内に侵入する波浪等による外力が低減し、養殖筏等の漁港内施設が受けるダメージが軽減する。	漁港内施設の耐用年数の延長による原価償却費の年間削減額

直轄特定漁港漁場整備事業 青苗地区 事業概要図【整理番号1】

北海道奥尻町青苗地区の算定例



事後評価年度	都道府県	事業区分	地区名	事業実施主体	主な工種	主な魚種	事業期間
28	北海道	直轄特定漁港漁場整備事業	青苗 (北海道奥尻町)	北海道開発局	防波堤 護岸 (新設・改良) 泊地 岸壁(耐震) 道路 用地	イカ ホッケ ウニ	H14-23

外郭施設の整備による施設耐用年数の延長

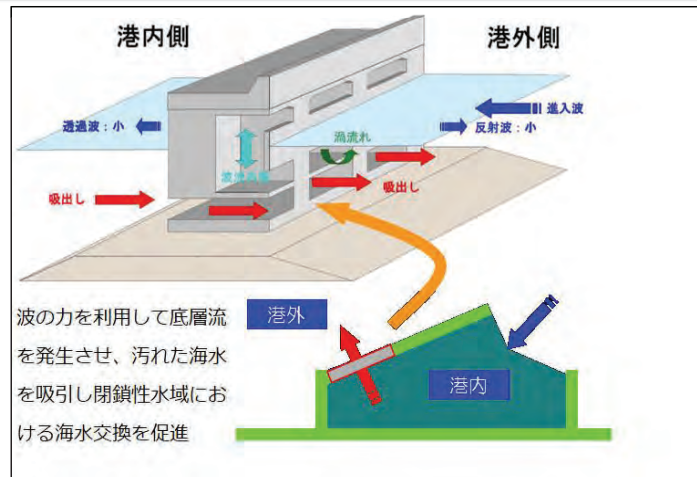
区分	数量	備考
養殖施設基数 (基)	① 47	調査日: 平成28年7月29日
養殖施設単位 (千円/基)	② 2,075	調査対象者: ひやま漁業協同組合奥尻支所職員 奥尻町水産農林課職員
養殖施設整備前 (年)	③ 5	調査実施者: 江刺港湾事務所職員
耐用年数整備後 (年)	④ 10	調査実施方法: ヒアリング調査
総施設整備前 (千円/年)	⑤ 19,505	①×②/③
整備費 (千円/年)	⑥ 9,753	①×②/④
年間便益額 (千円/年)	9,752	⑤-⑥

$$\text{年間便益額(B)} = \text{漁港内設備の耐久年数の延長による償却費の年間削減額} \\ = (P \times N / DP1) - (P \times N / DP2)$$

【 P: 漁港内設備1基あたりの平均価格 N: 漁港内設備の基数
DP1: 整備前の漁港内設備の耐用年数 DP2: 整備後の漁港内設備の耐用年数 】

②防波堤整備に伴う養殖及び蓄養水域の造成による増産 [漁獲可能資源の維持・培養効果]

・防波堤の整備による港内の静穏度の向上や海水交換型の防波堤への改良による海域環境の向上により、養殖生産量が増大する。



整備	便益	効果の内容	便益の考え方
防波堤整備	養殖生産量増大	静穏度の向上や港内水質の向上等により生物生産に適した海域環境が造成される。	養殖生産量増加に伴う収益増加額

高知県黒潮町大方地区の便益算出例



事後評価年度	都道府県	事業区分	地区名	事業実施主体	主な工種	主な魚種	事業期間
27	高知	地域水産物供給基盤整備事業	大方(高知県黒潮町)	高知県黒潮町	防波堤護岸岸壁	アジ類ムツ	H14-21

防波堤延伸に伴う畜養水面の静穏度向上による小割数の増加

区分	数量	備考
整備後の増加小割数(小割)	① 8	調査日:平成18年9月、平成26年7月、平成27年11月 調査場所:高知県漁業協同組合入野支所 調査対象者:高知県漁業協同組合入野支所職員 調査実施者:黒潮町職員 調査実施方法:ヒアリング調査
1小割当り収入(千円)	② 20,000	
1小割当り経費(千円)	③ 12,000	
年間便益額(千円/年)	64,000	

$$\text{年間便益額(B)} = \text{整備による養殖地増加に伴う年間収益増加額} = (Q - C) \times N$$

【 N:整備後の増加小割数 Q:1小割あたりの収入 C:1小割あたりの経費 】

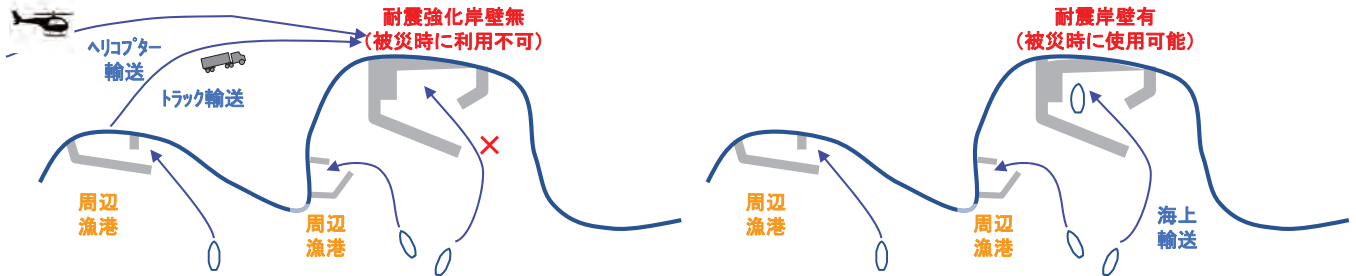
③緊急物資輸送コスト増大の回避 [生命・財産保全・防御効果]

・耐震強化岸壁の整備により、災害時の救援物資輸送コストの増大を回避する効果。

■耐震強化岸壁の整備

整備前 岸壁が全て被災してしまったため、緊急物資の輸送にはトラック、ヘリコプター等を使用する。そのため、緊急物資輸送費用が高い。

整備後 耐震岸壁が整備された結果、被災時にも使用できる岸壁が確保され、緊急物資は海上輸送できる。そのため、緊急物資輸送費用が安い。



整備	便益	効果の内容	便益の考え方
耐震強化岸壁の整備	緊急物資輸送費用の増大回避	被災時にも陸揚ができることから、緊急物資を海上輸送でき、陸路、空路と比較して運送費用が削減される。	耐震岸壁整備による災害時の救援物資輸送コストの年間削減額

新潟県粟島浦村 粟島地区での算定例



事後評価年度	都道府県	事業区分	地区名	事業実施主体	主な工種	主な魚種	事業期間
26	新潟	水産物供給基盤整備事業 (広域漁港整備事業)	粟島	新潟県	防波堤(改良) 護岸(改良) 船揚場(改良) 防暑施設 岸壁(耐震強化) 用地(舗装)	ブリ類 タラ類 マグロ類	H14-20

震災時における緊急物資の輸送コストの削減

便益の算定は耐震強化岸壁整備を実施する場合(with時)と実施しない場合(without時)の費用を算出しその差を便益とする。

①with時の緊急物資の輸送費用 [Y_(w)]

- 耐震強化岸壁が整備された場合、対象地域は漁港直背後圏であり、耐震強化岸壁からの距離は微少であるため、内陸の輸送距離および輸送時間は0とする。
- また、仮設住宅を含めた緊急物資は、震災直後から1ヶ月に5回に分け船舶により輸送されるものとし、海上輸送費用をwith時の緊急物資の輸送費用とする。

$$Y_{(w)} = CS \times TN$$

= 650 × 5 CS: 貨物船の1日当たりの海上輸送費用(650千円/日・隻)
 = 3,250(千円) TN: 震災から1ヶ月後までの緊急物資の輸送回数

②without時の緊急物資の輸送費用 [Y_(wo)]

- 耐震強化岸壁が整備されなかった場合の輸送コストは、便益発生期間に追う下ヘリコプターによる輸送コストを合計する。

$$Y_{(wo)} = YA + YB + YC + YD$$

= 2,637 + 23,736 + 58,021 + 493,175
 = 577,569 (千円)

YA: 被災直後から2日間の輸送コスト(千円) (物質量: 2.9t)
 YB: 被災3日目から1週間後までの輸送コスト(千円) (物質量: 24.9t)
 YC: 1週間後から1ヶ月後までの輸送コスト(千円) (物質量63.8t)
 YD: 仮設住宅運搬コスト(千円) (物質量560t)
 (ヘリコプターの輸送コスト: 2,637,300円/台、輸送量: 3t/台)

以上の算出式を用いて年次の緊急輸送の輸送便益を算定

$$B_{(t)} = P_{(t)} \times [Y_{(wo)} - Y_{(w)}]$$

= P(t) × (577,569 - 3,250)
 = P(t) × 574,319 (千円)

$$P_{(t)} = (1/75 - 1/X) (74/75)^{t-1}$$

P(t): t年後に耐震強化パースが機能を発揮する確率
 X : レベル2地震動の再現期間、500年

年間便益額(B) = 耐震強化岸壁整備による災害時の救援物資輸送コストの年間削減額
 = P_(t) × (Y_(wo) - Y_(w))

- P_(t) : 計算開始からt年目に耐震強化パースが機能を発揮する確率 P_(t) = (1/75 - 1/X) (74/75)^{t-1}
 X : レベル2地震動の再現期間 (年)
 Y_(wo) : 代替漁港を利用した際の輸送コスト(without時の緊急物資輸送コスト) (円/年)
 Y_(w) : 当該漁港を利用した際の輸送コスト(with時の緊急物資輸送コスト) (円/年)

■貨幣化した実績はないが、貨幣化を試みられそうなもの

④就労環境の向上による漁業就業者の確保

⑤就労環境の向上による漁業活動の継続

[漁業就業者の労働環境改善効果]

- 施設整備により、就労環境が改善され、専業主婦であった女性や学生であった若者が新たに漁業に就業する効果。
- 施設整備により、就労環境が改善され、漁業活動をやめようと考えていた就業者が、就労を継続する効果。

整備前

舷側と岸壁の段差が大きかったり、壁のない荷捌き所で雨や雪にさらされるなど作業環境が悪く、女性や高齢者等が働き難い。



↑壁がなく、吹き曝しで、気温、雨や雪にさらされる等、作業環境が悪い
 ↓岸壁の段差が大きく陸揚げの負担が大きい

整備後

浮棧橋や閉鎖型市場等の整備により、作業環境が改善されて負担が減り、女性等の新たな漁業就業者の確保が容易になり、高齢者が漁業を継続できる。



↑閉鎖型の市場で、作業環境が良い
 ↓ポンツーンを設置して岸壁の段差を小さくし、陸揚げの負担を減少

整備

便益

効果の内容

便益の考え方

陸揚・荷捌関係施設の整備

新規就業者確保・漁業活動継続効果

就労環境が改善されて作業負担が減り、女性等の参入が容易になり、高齢漁業者が漁業活動を継続する。

新規就業者の所得
 就労継続者の所得

就労環境の向上による漁業後継者の確保
 年間便益額(B) = 新規就業者の所得

$$= N_1 \times (P_1 \times Q_1 - C_1)$$

N_1 : 事業整備により新規に参入する(した)漁業就業者数^{※1} (人)

事前評価の際は、当該地区に対してアンケート・ヒアリング等の調査を実施することで整備事業の効果による新規就業予定の人数を算出する手法、近隣地域の過去の同様整備事業によって新規に就業した漁業者数を参考に漁業集落人口や事業の規模に応じて新規就業数を予測する手法が考えられる。

P_1 : 水産物価格 (円/トン)
 Q_1 : 新規就業者の水産物の平均年間生産量 (トン)
 C_1 : 新規就業者の年間必要経費 (円)

※ただし、新規に参入する(した)漁業就業者としては、これまで就労していなかった人を対象とする。

※ただし、別の政策効果として労働生産性の向上に関する効果を計上している場合は重複しないよう留意が必要である。

就労環境の向上による漁業活動の継続^{※2}
 年間便益額(B) = 継続就業者の所得

$$= N_2 \times (P_2 \times Q_2 - C_2)$$

N_2 : 事業整備により漁業活動を継続する(した)就業者数(人)

事前評価の際は、当該地区に対してアンケート・ヒアリング等の調査を実施することで整備事業の効果による漁業活動の継続を予定している人数を算出する手法、近隣地域の過去の同様整備事業の効果によって漁業活動の継続をした漁業者数を参考に漁業集落人口や事業の規模に応じて漁業活動を継続をする漁業者数を予測する手法が考えられる。

P_2 : 水産物価格(円/トン)
 Q_2 : 就労継続者の水産物の平均年間生産量(トン)
 C_2 : 就労継続者の年間必要経費

※なお、漁業活動を継続する就労者の年齢などを踏まえ、便益を計上する年数を設定する必要がある。

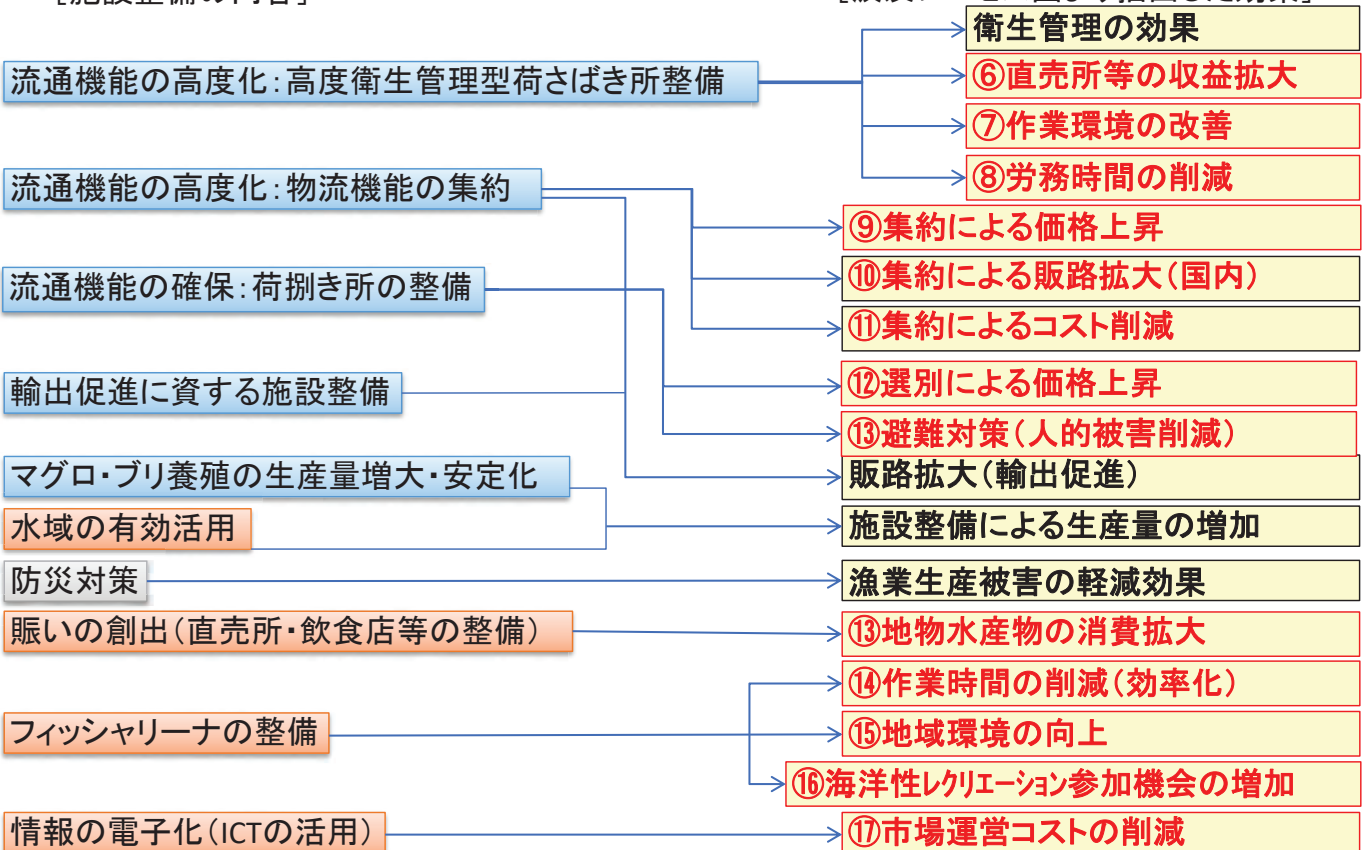
※ただし、別の政策効果として労働生産性の向上に関する効果を計上している場合は重複しないよう留意が必要である。

2. 効果の事例から抽出

効果の事例(各自治体へのアンケートから抽出されたもの)を基に波及プロセス図を作成し、水産基盤整備の効果等の新たな評価項目を抽出した。結果として、以下が抽出された。

[施設整備の内容]

[波及プロセス図より抽出した効果]



⑥～⑬流通の高度化：高度衛生管理型荷さばき所整備による効果

・衛生管理型の荷捌き所を整備することにより、以下のような効果が考えられる。

整備	便益	効果の内容	便益の考え方
衛生管理型荷さばき所の整備	衛生管理の強化 ※既にガイドラインp27に記載	水産物の衛生管理が徹底され、価格形成面で衛生管理の貢献が認められる。	衛生管理対策を行う魚種の陸揚金額中の衛生管理寄与分(陸揚金額に衛生管理効果率を乗じたもの) ※既にガイドラインp27に記載
	直売所等の収益拡大	衛生管理の見学のために、来訪者が増加し、周辺の直売所等の売上が増加。	直売所等の増加収益(市場の見学のための来訪者のうち直売所に立寄る人の分)
	作業環境の改善	風雨にさらされることや車両の輻輳がなくなり、作業環境が改善する。	作業状況ランクが改善された結果削減される労務コスト
	労務時間の削減	立替場所の確保による作業効率の向上や清掃等の作業が容易になり労務時間が少なくなる。	労務時間削減により削減される労務コスト
衛生管理型荷さばき所の整備 (整備に合わせて荷さばき所が集約された場合)	施設の集約による価格上昇	仲買人が増加し、適切な競争環境が形成され価格が上昇※。 ※集約前は交渉力がなく安値で取引。	集約による上昇する価格上昇分の利益。
	施設の集約による販路拡大	取扱量が増加し、ロットが確保できた結果、高価格をつける遠方の市場等への輸送コストが負担できる。	販路拡大による価格上昇分の利益。
	施設の集約によるコストの削減	施設数が減少し、維持管理費(ランニングコストや修繕費等)の負担が減少。	集約により削減された維持管理コスト
荷さばき所自体の整備	選別作業による価格上昇	荷捌き所での選別作業によりサイズを揃えることで単価が向上する。	選別による価格上昇分の利益
	避難対策(人的損失回避)	荷捌き所上部を避難場所とすることで、避難可能な人数が増加する。	避難可能な人数の増加分の人的損失の回避

17

⑥直売所等の収益拡大効果 算定手法案

見学等の訪問者数のうち直売所等へ立ち寄る人数を想定し、直売所等での平均消費単価を乗じて直売所等での増加収益を出し、便益とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (N2 - N1) \times R \times W$$

N1：整備前の来訪者数(人)
N2：整備後の来訪者数(人)
R：市場の見学の後に、直売所等の施設に立寄る率
W：直売所等での平均購買費(円/人)

※ただし、直売所等における地物水産物の消費拡大効果等を計上している場合は重複しないよう留意が必要である。

⑦施設整備による作業環境の改善効果 算定手法案

屋根付き岸壁や荷捌き所等の整備により、作業環境が改善し、重労働から軽作業に代わること(労働の質の変化)を労務単価が降下することとして捉え、軽減される労務単価の差額を施設整備の効果として便益を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (S1 - S2) \times T \times L \times W$$

S1：整備前の作業状況の基準値
S2：整備後の作業状況の基準値
T：年間1人当たり労働時間(hr/人)
L：作業人数(人)
W：労務単価(円/hr)

※ガイドラインp28
漁業就労者の労働環境改善効果と同じ算定手法

※ただし、別の政策効果として労働生産性の向上に関する効果を計上している場合は重複しないよう留意が必要である。

18

⑧施設整備による労務時間の削減効果 算定手法案

屋根付き岸壁や荷捌き所等の整備により、作業効率性が高まり、労務時間が削減される効果として便益を算定する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (T1 \times L1 - T2 \times L2) \times W$$

T1: 整備前の年間 1 人当たり労働時間 (hr/人)
T2: 整備後の年間 1 人当たり労働時間 (hr/人)
L1: 整備前の作業人数 (人)
L2: 整備後の作業人数 (人)
W : 労務単価 (円 / hr)

※ガイドラインp17
労務時間の削減
効果と同じ算定手
法

※ただし、別の政策効果として労働生産性の向上に関する効果を計上している場合は重複しないよう留意が必要である。

⑨施設の集約による単価上昇効果 算定手法案

衛生管理型の荷さばき所の整備において、施設を集約した場合、仲買人が増え単価が上昇する傾向にある。その際の単価上昇分の利益を便益とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (P2 - P1) \times Q - C$$

P1: 集約前の水産物単価
P2: 集約後の水産物単価
Q : 取扱量
C : 年間経費

※集約による単価上昇は、衛生管理の貢献による効果と分けて計上することが難しく、重複計上しないように留意する必要がある。

19

⑩施設の集約による販路拡大効果 算定手法案

衛生管理型の荷さばき所の整備において、施設を集約した場合、取扱量が増えロットを確保でき、高価格をつける遠方の市場等への輸送コストが負担できるようになる。遠方の市場での単価上昇分の利益を便益とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (P2 - P1) \times Q - C$$

P1: 集約前の水産物単価
P2: 集約後の水産物単価
Q : 取扱量
C : 年間経費 (輸送費も含む)

※集約による販路拡大→単価上昇は、衛生管理の貢献による効果と分けて計上することが難しく、重複計上しないように留意する必要がある。

⑪施設の集約によるコスト削減効果 算定手法案

衛生管理型の荷さばき所の整備において、施設を集約した場合、廃止した施設の維持管理費(ランニングコスト、修繕費等)の負担が減少する。減少した維持管理費の負担額を施設整備の効果とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = C1 - C2$$

C1: 集約前の施設の年間維持管理費 (円)
C2: 集約後の施設の年間維持管理費 (円)

20

⑫選別作業による価格上昇効果 算定手法案

漁獲された水産物を重量やサイズ等により選別する作業により価格が上昇することが期待される。その際の単価上昇分の利益を便益とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (P2 - P1) \times Q - C$$

P1: 選別前の水産物単価
P2: 選別後の水産物単価
Q: 取扱量
C: 年間経費

※船内で選別され、荷さばき所での選別作業が不要な水産物については、対象としない。

⑬避難対策効果(人的損失回避) 算定手法案

津波を想定し、避難可能人数が増加し、人的損失が軽減される分を便益とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = N \times (P1 + P2) \times r$$

N: 想定軽減死者数 (人)
※浸水深規模別の避難人数から漁港・市場の実情に応じて設定
P1: 1人当たり逸失利益 (円/人)
※漁港・市場の就業者の平均年齢・年収・年間基礎生活費等を基に算定
P2: 1人当たり精神的損害額 (円/人)
※被災者やその家族及び友人等が被る痛み、苦しみ、悲しみ、生活の質の低下 等の非金銭的損失
r: 災害(津波)発生確率

※ガイドラインp61 災害時の避難経路及び避難場所の確保効果と同じ算定手法

21

参考: 集出荷機能の集約に関する効果

衛生管理型荷さばき所の整備に付帯する効果としてではなく、集約化を主目的に整備する場合の整理

集出荷機能の集約を目的とした事業では、荷捌き所、冷蔵庫といった周辺施設も含めて、周辺他漁港の集出荷機能を集約する。全体の効果として、まず、単価上昇効果が計上できる。

ただし、新たな荷捌き所整備にあたっては、衛生管理型の整備をすることが多く、衛生管理の効果と分けて計上することが困難であるため、重複計上しないように留意する必要がある。

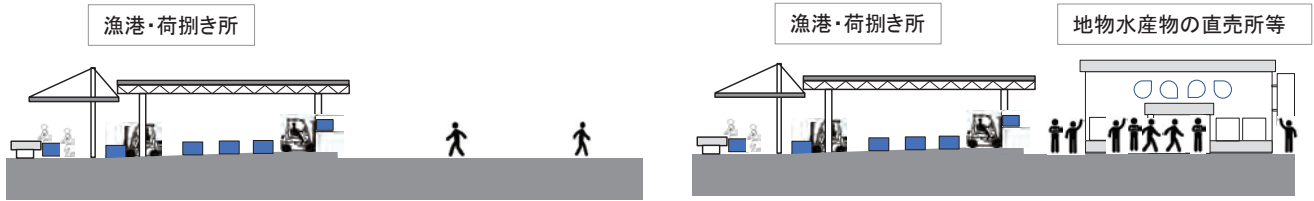
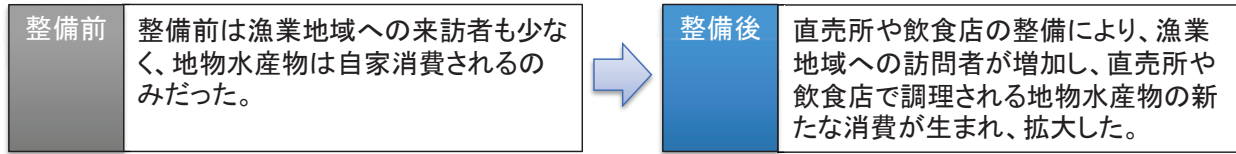
施策	便益	効果の内容	便益の考え方
集出荷機能の集約	作業環境の改善	風雨にさらされることや車両の輻輳がなくなり、作業環境が改善する。	作業状況ランクが改善された結果削減される労務コスト
	労務時間の削減	立替場所の確保による作業効率の向上や清掃等の作業が容易になり労務時間が少なくなる。	労務時間削減により削減される労務コスト
	施設の集約による価格上昇	仲買人が増加し、適切な競争環境が形成され価格が上昇※。※集約前は交渉力がなく安値で取引。	集約による上昇する価格上昇分の利益。
	施設の集約による販路拡大	取扱量が増加し、ロットが確保できた結果、高価格をつける遠方の市場等への輸送コストが負担できる。	販路拡大による価格上昇分の利益。
	施設の集約によるコストの削減	施設数が減少し、維持管理費(ランニングコストや修繕費等)の負担が減少。	集約により削減された維持管理コスト
	選別作業による価格上昇	荷捌き所での選別作業によりサイズを揃えることで単価が向上する。	選別による価格上昇分の利益
	避難対策(人的損失回避)	荷捌き所上部を避難場所とすることで、避難可能な人数が増加する。	避難可能な人数の増加分の人的損失の回避

※衛生管理に関する項目は記載していないが、集約した荷捌き所は衛生管理型の施設になることが多いため、便益の重複計上に留意する必要がある。

22

⑭直売所・飲食店整備等の賑わいの創出による地物水産物の消費拡大効果

・直売所や飲食店などの施設の整備により、これまであまり消費されていなかった地物水産物の消費が拡大する効果。



整備	便益	効果の内容	便益の考え方
直売所・飲食店整備	地物水産物の消費拡大	直売所や飲食店等への訪問者が増加し、これまで消費されていなかった地物水産物の新たな消費が生まれ、拡大する。	地物水産物の消費拡大により増加した地物水産物の販売利益

⑭直売所・飲食店整備等の賑わいの創出による地物水産物の消費拡大効果 算定手法案

直売所等の整備により、地物水産物の消費が拡大した場合、地物水産物の消費の増加分を便益とする。

$$\text{年間便益額 (B)} = (Q2 - Q1) \times P - C$$

Q1: 整備前の直売所等への地物水産物販売量

Q2: 整備後の直売所等への地物水産物販売量

P : 平均単価

C : 地物水産物販売増加に伴う年間経費

※ガイドラインでは、p31に「漁業外産業への効果 (1)施設整備に伴い創出される新規産業の収益増大」として、年間便益額を「施設整備を直接的に活用することで増加する所得額」としており、例として、以下を掲載している。

例) 漁村民宿や釣宿での利用客が増加し、所得が増加した場合

$$\text{年間便益額 (B)} = N \times P - C$$

N: 増加利用人数(人)、P: 一人当たり利用料金(円/人)、C: 利用者数増加に伴う年間事業便益(円)

また、「漁業外産業への効果(2)漁場関係事業による生産量の増加がもたらす効果」として水産加工業に対する生産量の増加効果も、計上できるとしており、年間便益額は以下で示されている。

$$\text{年間便益額 (B)} = Q \times P - C$$

Q: 水産加工向け増加生産量(トン)、P: 加工品価格(円/トン)、C: 生産量増加に伴う年間加工経費(円)

これらを勘案し、消費地市場で値が付かなかった地物水産物の消費が増えることを生産の純増と考え、便益とする。

直売所・飲食店整備等の賑わいの創出による地物水産物の消費拡大効果： 徳島県大浦漁港の事例

概要

- 大浦漁港は、地域の生産や流通の中心となる漁港であるが、近年では漁業関係者の高齢化や後継者不足から活力が低下しており、漁業背後集落も含めた地域の活性化が大きな課題となっていた。
- そこで、国道11号に隣接する好アクセスも踏まえ、漁業用地を利用して水産物直販施設を整備し、地元水産物の加工や販売、食事の提供を行うこととした。
- 毎年5万人前後の来訪者があり、地域活性化に大きく貢献している。



対策

事業名：漁港環境整備事業
平成23年4月オープン



効果

オープンして以来、毎年5万人前後の観光客が訪れており、漁港や周辺地域の活性化に大きく貢献するとともに、漁港施設の多機能化の好例となっている。

産直市場



漁師食堂



⑮～⑰フィッシャリーナの整備による効果

- ・フィッシャリーナの整備により、航路や作業スペースが確保されるなど漁港の機能が回復し、作業の効率化が図られ、作業時間が短縮し、コスト削減効果がある。
- ・地域環境の向上の効果、海洋性レクリエーション機会の増加効果がある。

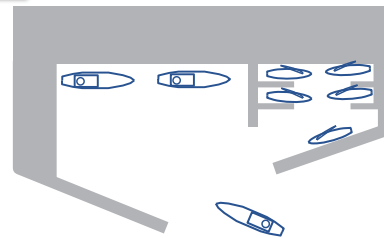
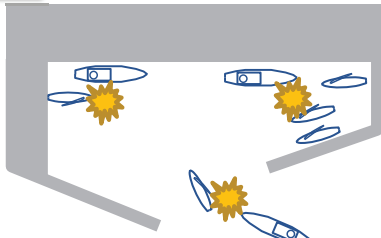
整備前

- ・整備前は不法係留艇が多く航路や作業スペースが確保できず作業効率が悪かった。
- ・不法係留艇による路上駐車やゴミの投棄等が多く地域環境が悪かった。



整備後

- ・航路や作業スペースが確保され、作業効率が向上し、作業時間が削減。
- ・不法係留艇による路上駐車やゴミの投棄がなくなり地域環境が向上。
- ・新たに海洋性レクリエーションに参加する機会が確保。



整備	便益	効果の内容	便益の考え方
フィッシャリーナ整備	時間短縮による作業コスト削減	航路や作業スペースが確保され、作業時間が短縮する。	作業時間の短縮による作業コストの削減額
	地域環境の向上	路上駐車やゴミの投棄が減少し、地域環境が向上する。	地域住民の生活上の安心感、快適性の向上による効用(CVMIにより計測) ※ガイドラインp57 生産・生活上の安心感の増大・快適性の向上 参照
	レクリエーション参加機会の増大	新たに海洋性レクリエーションへの参加機会が確保された。	海洋性レクリエーションの参加機会の増加による効用(TCMIにより計測) ※ガイドラインp41 余暇機能向上効果 参照

⑮フィッシャリーナの整備による作業時間の削減(効率化) 算定手法案

フィッシャリーナの整備により、不法係留艇が整理され、漁港内の航路や作業スペースが確保されるなど漁港の機能が回復し、利用者とのトラブルがなくなり、作業の効率化がはかられ、作業時間が短縮化された場合、短縮化された作業時間を便益とする。

$$\text{年間便益額}(B) = (T1 \times L1 - T2 \times L2) \times L \times W$$

T1: 整備前の年間1人当たり労働時間(hr/人)

(港内航行、作業スペース確保等整備に関わる分:ヒアリングにより入手)

T2: 整備後の生産1人当たり労働時間(hr/人)

(港内航行、作業スペース確保等整備に関わる分:ヒアリングにより入手)

L1: 整備前の作業人数(人)

L2: 整備後の作業人数(人)

W: 労務単価(hr/円)

※ガイドラインで、p17に「水産物生産コストの削減効果、(1)労務時間の削減効果」として、算定手法を掲載している。これは、岸壁・用地の整備による出漁準備作業時間、防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船避難作業時間、道路整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送時間及び通漁時間、各種機能施設整備に伴う労務時間の短縮に対して記載されているものである。

今回、フィッシャリーナ整備に対しても拡大して適用するもので、算定手法については、同じとした。

⑯フィッシャリーナの整備による地域環境の向上 算定手法案

$$\text{年間便益額}(B) = P \times N$$

P: 1人当たり支払い意思額

N: 受益人口

※ガイドラインp57 生産・生活上の安心感の増大・快適性の向上 参照

27

⑰フィッシャリーナの整備によるレクリエーション参加機会の増加 算定手法案

フィッシャリーナの整備により、海洋性レクリエーションの参加機会が増加する。

特に、プレジャーボート(以降、PBとする)所有者には、以下のような効果が発生すると考えられる。

・アクセス時間の短縮

(遠くのマリーナでの係留から近くのフィッシャリーナに係留できるようになり移動時間が短縮)

・安心感・満足感の獲得

(好きな時に利用できる安心感や満足感)

但し、これらの計測は困難な面もあることから、海洋性レクリエーションの参加機会の増加として、TCMIにより求める※。

$$\text{年間便益額}(B) = P \times N$$

P: 1人当たり消費者余剰

N: 来訪者数

※ガイドラインp41 余暇機能向上効果 参照

※事後評価においては、フィッシャリーナ利用者が特定されていることから、アクセス時間の短縮効果は比較的簡易に求めることができる。

28

フィッシャリーナの整備による漁港機能の回復(作業の効率化): 千葉県鴨川漁港の例(漁港の一角にフィッシャリーナを開設)

概要

- 遊漁船等の増加により、利用者と漁業者との間で漁港利用上のトラブルが発生する等、円滑な漁業活動に支障が生じていた。
- このため、漁港利用調整事業により、遊漁船等を收容するためのフィッシャリーナを整備した。
- その結果、トラブルの発生もなく、年間1千回を超える利用があり、観光業等の地域振興に大きく貢献している。



対策



効果

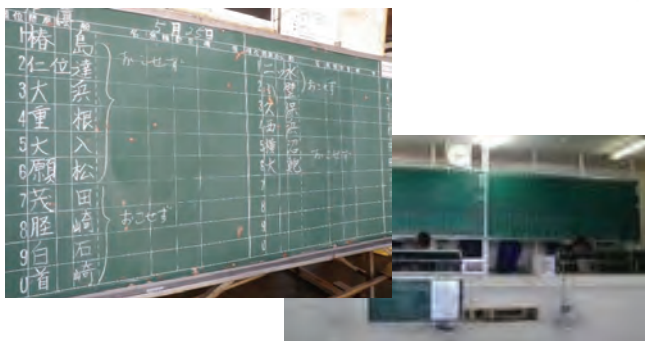
- 年間1千回を超える利用があり、観光業等の地域振興に大きく貢献している。
<H28実績>
 - ・年間利用回数 1,059回
 - ・年間収入額 18,241千円 (係留委託料等)
- 利用者と漁業者との間で、漁港利用上のトラブルは発生していない。

⑱情報の電子化(ICTの活用)による市場運営コストの削減効果

・ICTの活用により、市場作業人員の労働時間が短縮される。

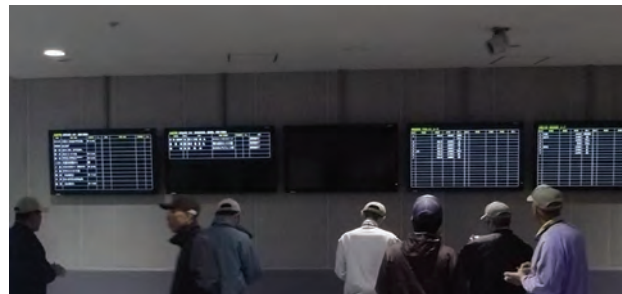
整備前

整備前は入荷情報が手書きで情報の共有に時間がかかった。出荷情報の提示にも時間がかかり、市場職員の労働時間が長かった。



整備後

情報の入力、出力などに係る時間が減少するとともに、統計情報などの整理に係る時間も減少し、市場職員の労働時間が減少した。



整備	便益	効果の内容	便益の考え方
情報の電子化 (ICTの活用)	作業時間の削減 (効率化)	入出荷情報の入出力、統計情報の整理等に係る時間が減少し、労働時間が減少する。	作業時間の削減による市場運営コストの削減

ICTの活用により、市場作業人員の労働時間が短縮された場合、短縮された作業時間を便益とする。

$$\text{年間便益額}(B) = (T1 \times L1 - T2 \times L2) \times W$$

T1: 整備前の年間1人当たり労働時間(hr/人)
 T2: 整備後の年間1人当たり労働時間(hr/人)
 L1: 整備前の作業人数(人)
 L2: 整備後の作業人数(人)
 W: 労務単価(hr/円)

※ガイドラインで、p17に「水産物生産コストの削減効果、(1)労務時間の削減効果」と同じ算定方法とする。

市場の衛生管理化等により、衛生管理情報の整理等に係るなどの労務時間増加を避けるために導入した場合には、下記の式を用いて算出してもよい。

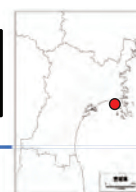
$$\text{年間便益額}(B) = (T1 \times L1 - T2 \times L2) \times W$$

T1: 該当作業にICTを導入しない場合の想定労働時間(1日・1人あたり)(hr/人)
 T2: 該当作業にICT導入後の労働時間(1日・1人あたり)(hr/人)
 L1: ICT導入しない場合の該当作業人数(人)
 L2: ICT導入後の該当作業人数(人)
 W: 労務単価(hr/円)

情報の電子化(ICTの活用)による市場運営コストの削減:
 宮城県石巻の事例(ICTを活用して衛生管理業務の効率化を推進)

概要

○高度衛生管理型の荷さばき所の整備と併せて衛生管理システムを導入することにより、衛生管理情報の電子化、一元化及び業務効率の向上を図る。



対策

入退場の記録

・入退場の記録

IDリーダー
自動扉
IDリーダー・手消毒装置と連動して開きます。
手消毒装置
長靴洗浄槽
ここに立つとIDカードが検知されます。

人入退場設備

カメラ

洗車場

インターホン

車両入退場設備

車番カメラ

衛生管理状況記録カメラ

タブレットを用いた衛生管理情報の記録

魚流通の記録
 ・魚体温度、水温、室温の記録
 ・衛生管理運用の記録

情報の集中管理

・記録の維持管理
 ・要請に応じた情報提供
 ・危害管理

鮮度保持記録

魚体温度記録

荷崩時間記録

魚流通履歴

放射能値確認

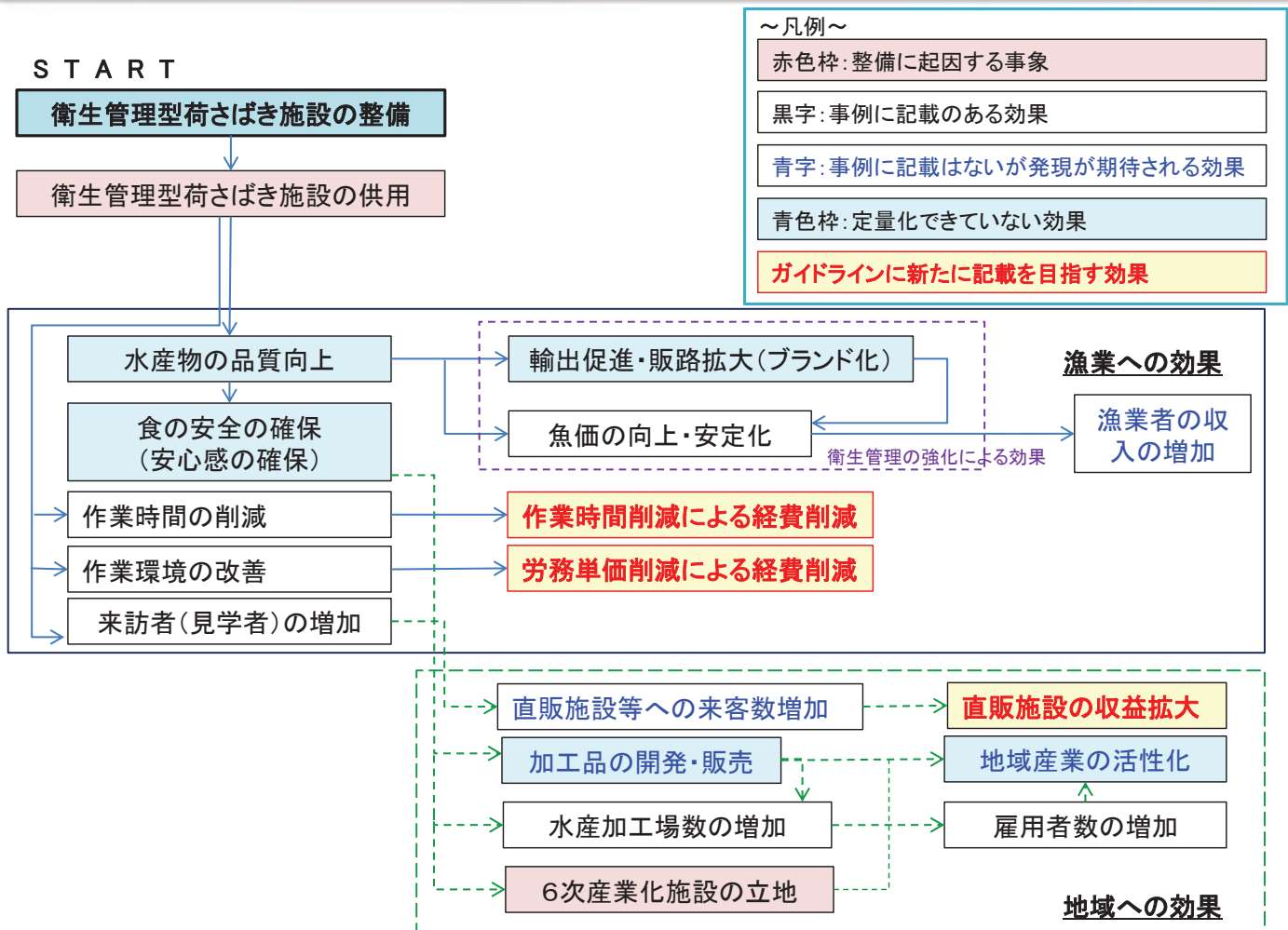
衛生管理関連情報閲覧会

日時	■外気(屋上)	■西1冷蔵室*	■西1陸活(4山)
2015/09/02 00:00	22.8℃ 100%	6℃ 96.4%	22℃ 96.2%
2015/09/01 23:00	23℃ 100%	6℃ 97%	22℃ 97%
2015/09/01 22:00	22.4℃ 99.8%	5.8℃ 96%	22℃ 97%
2015/09/01 21:00	22℃ 98.4%	6℃ 96%	22℃ 97%

費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会 [第2回]

波及プロセス図

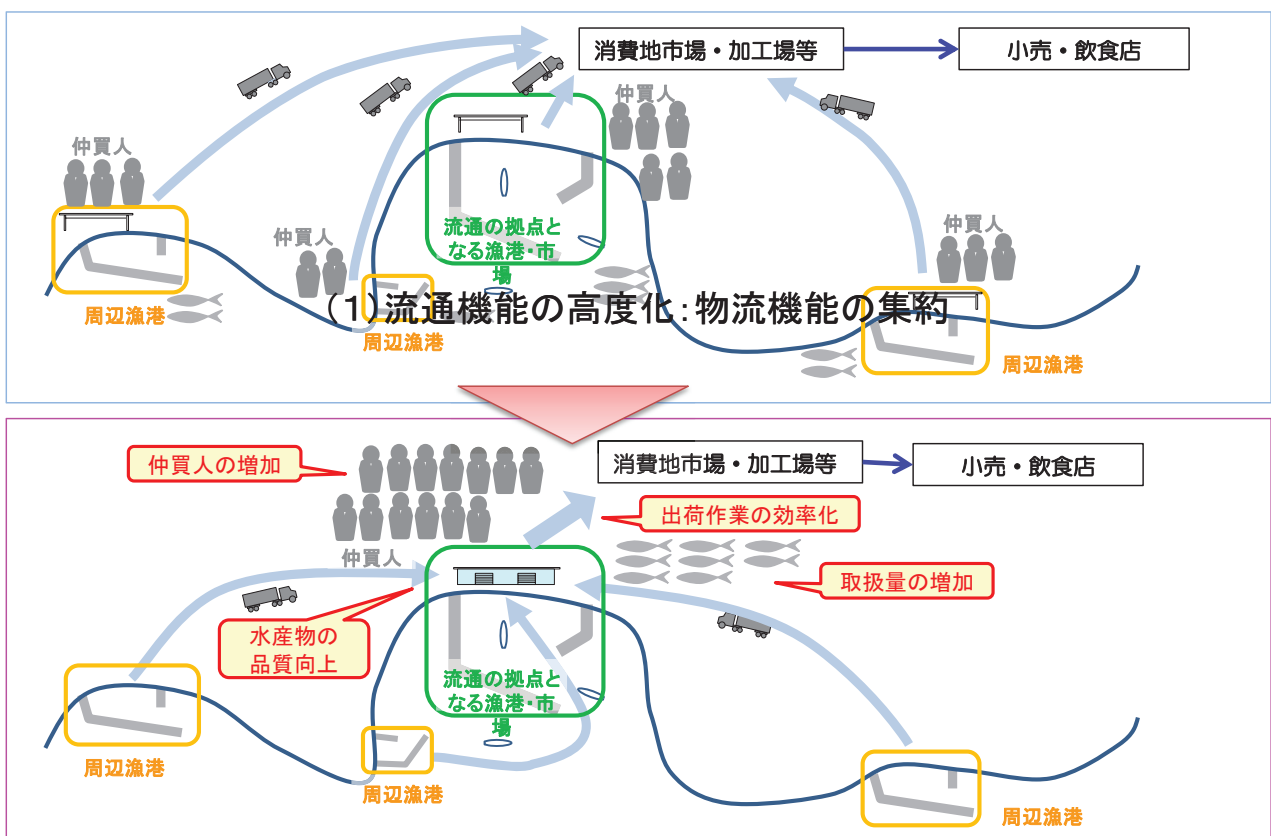
(1) 流通機能の高度化: 高度衛生管理型荷さばき所整備



		国	漁港 管理者	地域産業						住民	消費者	合計
				漁業者	市場	仲卸	加工	運送	小売			
価格	魚価の維持			+	+		+			+	+	
	魚価の向上			+	+					+	-	
量	販路拡大・輸出促進			+	+	+	+	+	+	+	+	
作業時間	作業時間減			+	+						+	
作業経費	作業経費減			+	+						+	
作業環境	作業環境良			+	+						+	
生活環境												
安全	食の安全確保			+	+	+	+	+	+	+	+	
環境・景観												
レクリエーション												
賑わい	賑わいの増加								+	+	+	
建設費		-	-									
管理費	管理費増		-									
合計		-	-	+	+	+	+	+	+	+		

(1) 流通機能の高度化:機能集約

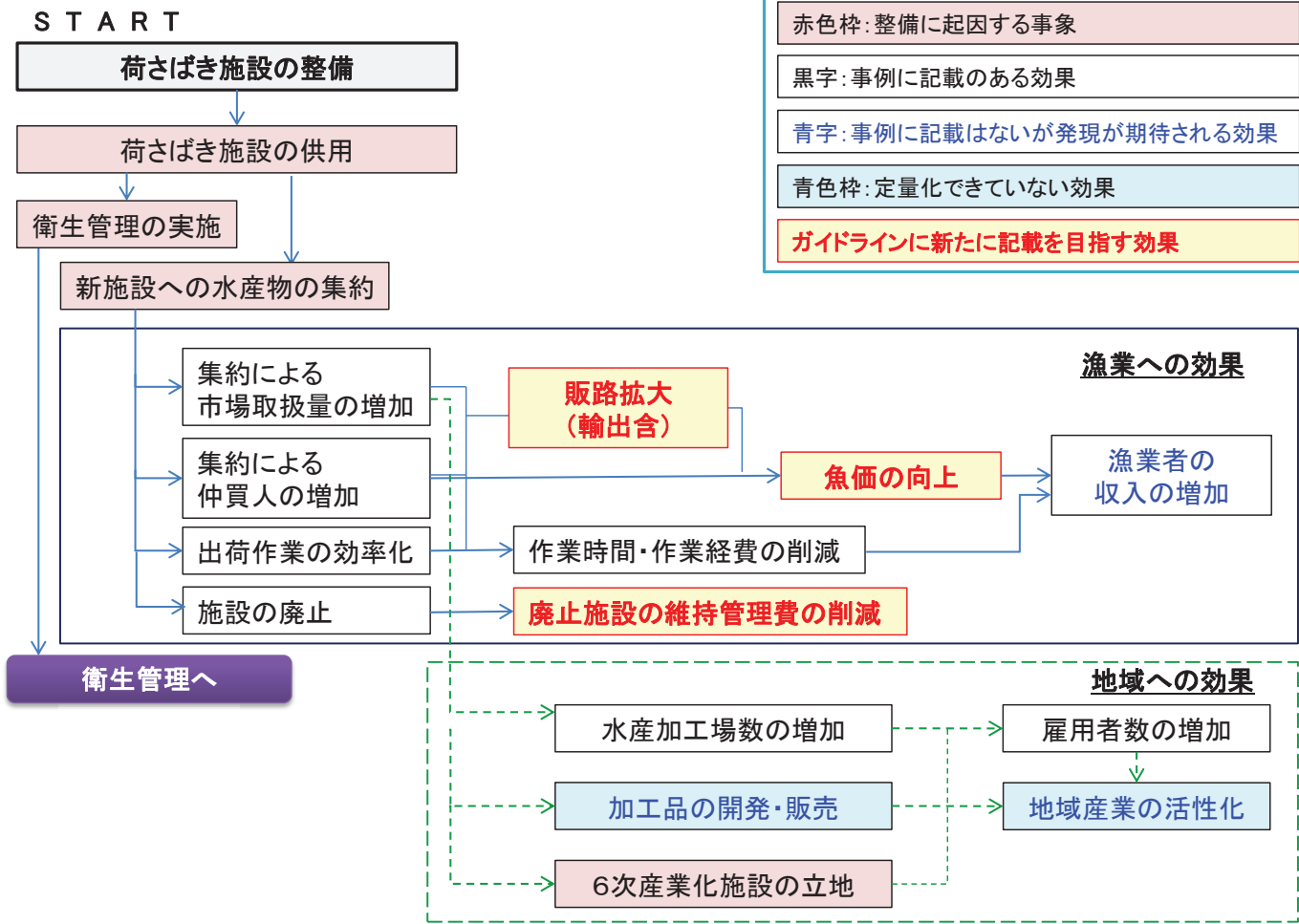
拠点漁港に荷捌施設を整備し、周辺漁港の市場機能を集約することにより、①水産物の品質向上、②仲買人の増加、③取扱量の増加、④出荷作業の効率化が図られる。



(1) 流通機能の高度化: 物流機能の集約

～凡例～

- 赤色枠: 整備に起因する事象
- 黒字: 事例に記載のある効果
- 青字: 事例に記載はないが発現が期待される効果
- 青色枠: 定量化できていない効果
- ガイドラインに新たに記載を目指す効果



便益帰着構成表 高度衛生管理型荷さばき所等の整備による流通改革: 流通機能高度化

	国	漁港管理者	地域産業						住民	消費者	合計
			漁業者	市場	仲卸	加工	運送	小売			
価格											
魚価向上※1			+	+							+
量											
取扱量増※2(販路拡大)			+	+	+	+	+	+		+	安定消費
作業時間											
運搬作業時間			-		+						
出荷作業時間			時間増		時間減						0
作業経費											
運搬作業経費			-		+						
出荷作業経費			経費増		経費減						0
作業環境											
施設への運搬作業増											-
集約による人員減				-	人員減						
生活環境											
安全											
環境・景観											
レクリエーション											
賑わい											
6次産業化施設								+	+		新たな需要 雇用増
建設費											
管理費											
集約による管理費減			+								+
合計											
			-					+	+	+	+

※1 魚価の向上により漁業者の収入が上昇(+)するのに対して、消費者にとっては価格向上は(-)の効用となるが、安定供給の面からは、安定消費が(+)の効用として働くものと想定。

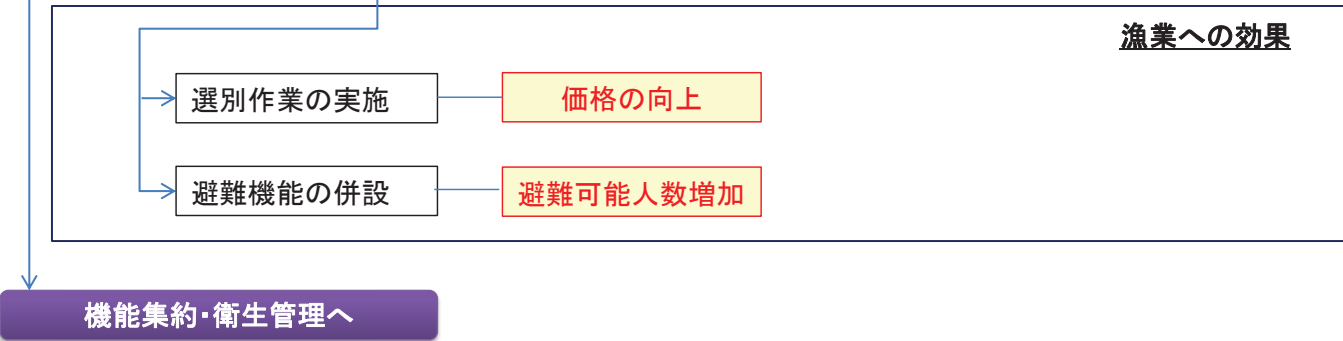
(1) 流通機能の高度化: 荷捌き所の整備

START

荷さばき施設の整備

荷さばき施設の供用

機能集約・衛生管理の実施



～凡例～

赤色枠: 整備に起因する事象

黒字: 事例に記載のある効果

青字: 事例に記載はないが発現が期待される効果

青色枠: 定量化できていない効果

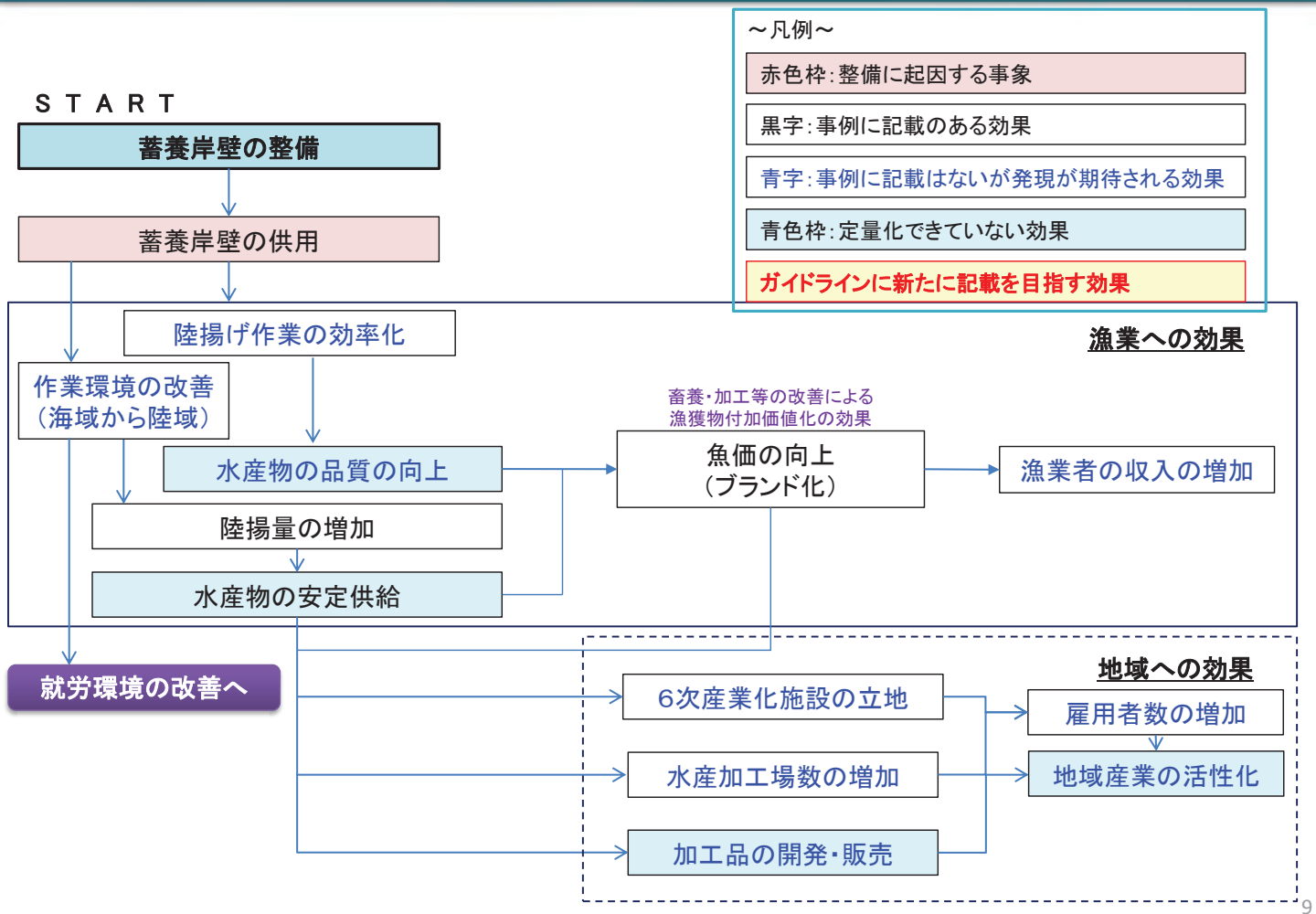
ガイドラインに新たに記載を目指す効果

漁業への効果

便益帰着構成表 荷さばき所等の整備

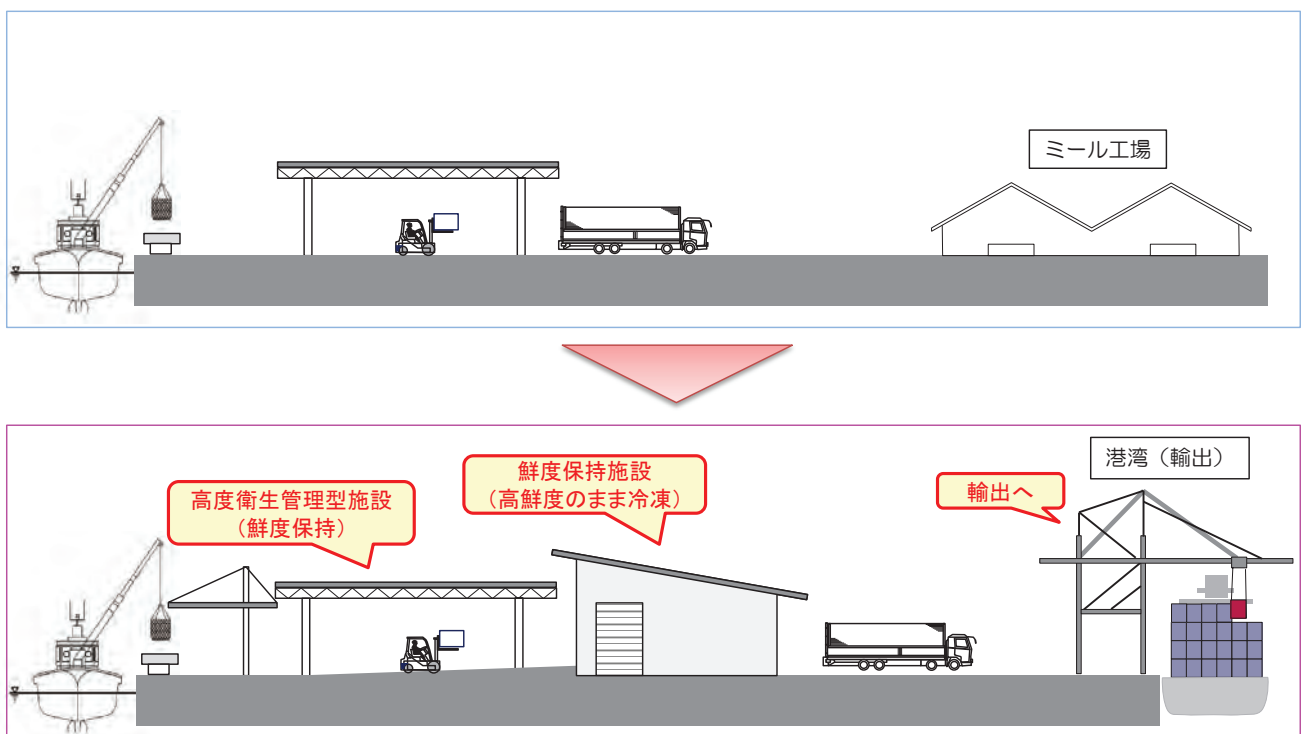
		国	漁港 管理者	地域産業					住民	消費者	合計
				漁業者	市場	仲卸	加工	運送			
価格	価格向上			+	+	+	+			-	
量											
作業時間											
作業経費											
作業環境											
生活環境											
安全	避難可能人数の 増加			+	+						+
環境・景観											
レクリエーション											
賑わい											
建設費		-	-								-
管理費			+								+
合計		-		+	+				+	+	-

(2) 蓄養岸壁の整備

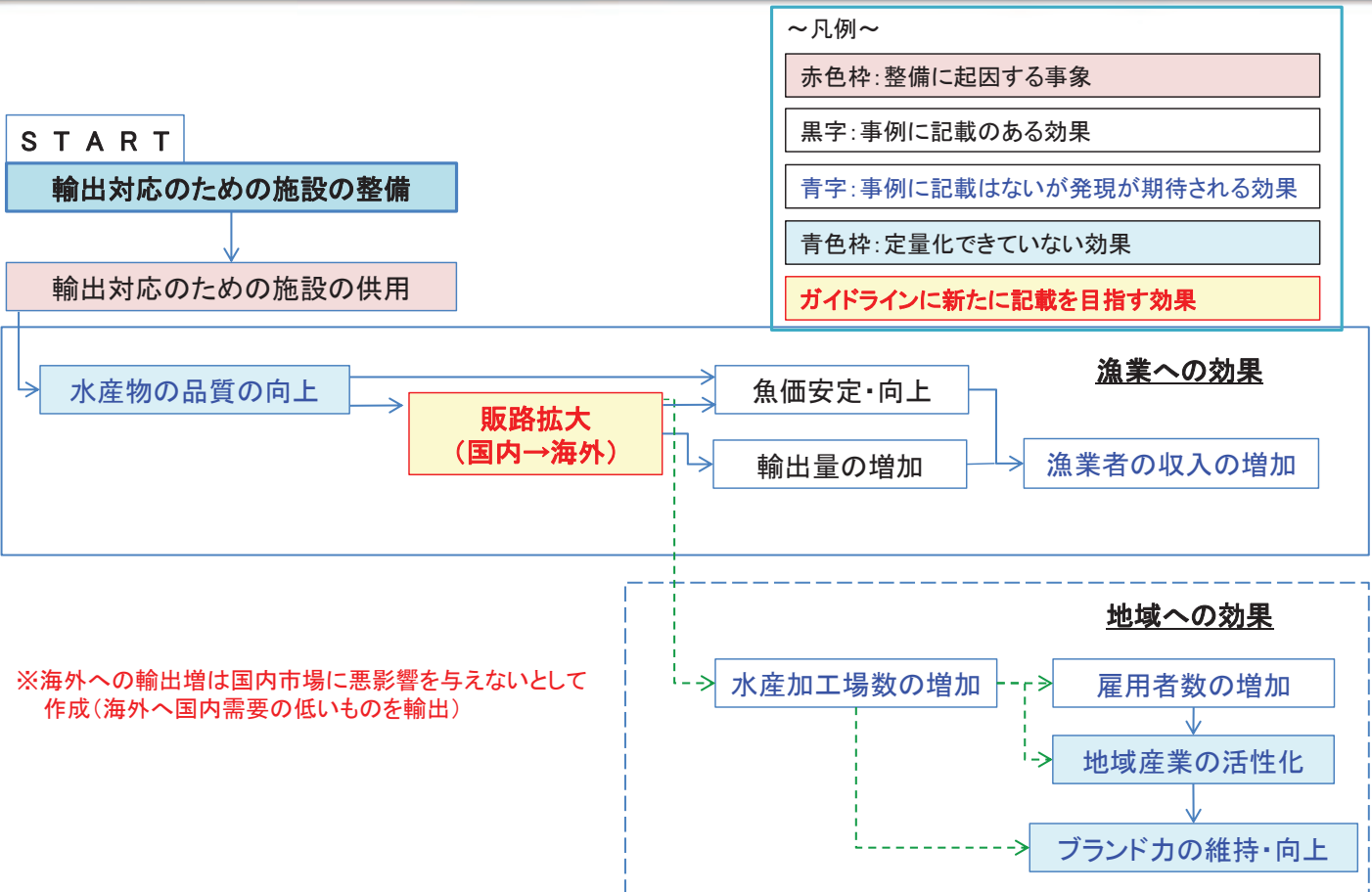


(3) 輸出促進に資する施設整備

鮮度保持施設等、適切な処理を行える施設を整備することで、国内用飼糧から用途が変更され、諸外国へ食用として輸出できる。



(3) 輸出拠点：鮮度保持等施設整備による海外仕向の増加



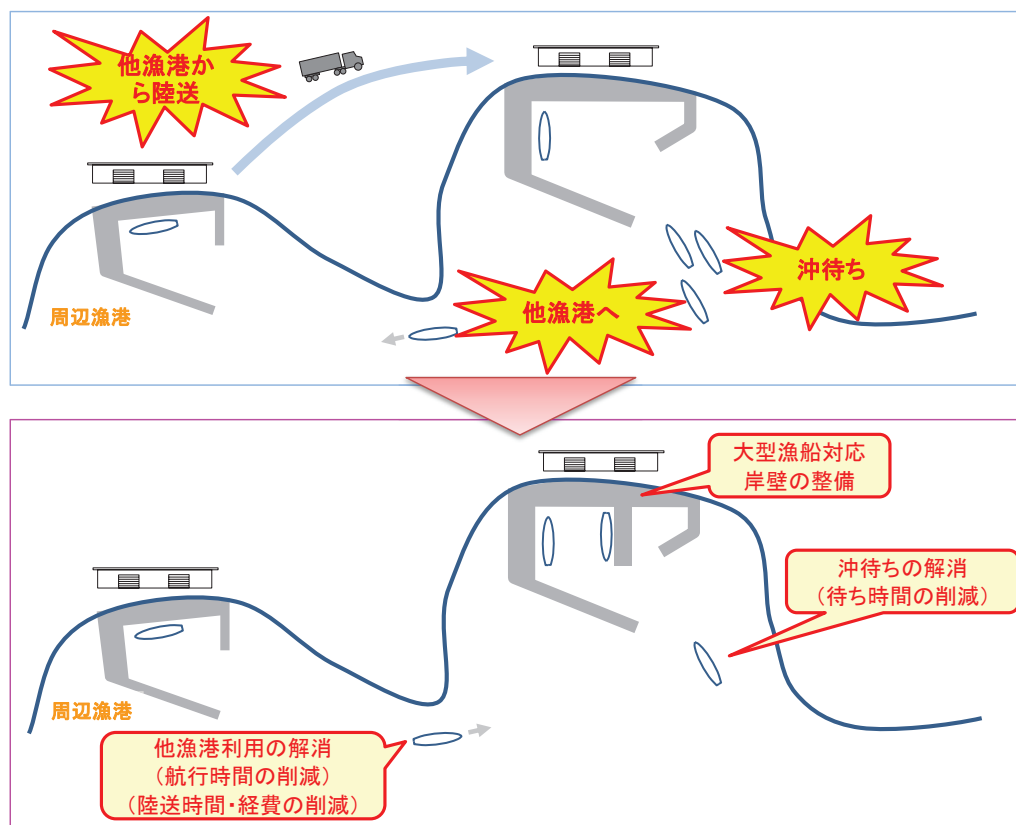
便益帰着構成表 輸出促進

		国	漁港 管理者	地域産業					住民	消費者	合計
				漁業者	市場	仲卸	加工	運送			
価格	魚価の安定 魚価の向上			+	+					+	
量	輸出量増※1 (販路拡大)			+	+	+	+				+
作業時間											
作業経費											
作業環境											
生活環境											
安全											
環境・景観											
レクリエーション											
賑わい											
建設費		-	-								
管理費	管理費増		-								
合計		-	-	+	+	+	+				

※1海外への輸出増は国内市場に悪影響を与えないとして作成

(4) 漁船の大型化への対応

大型漁船の陸揚げが可能な岸壁を整備することで、沖待ちや他漁港へ移動して陸揚げすることが無くなり、作業時間や作業経費が削減される。



13

(4) 漁船大型化への対応

～凡例～

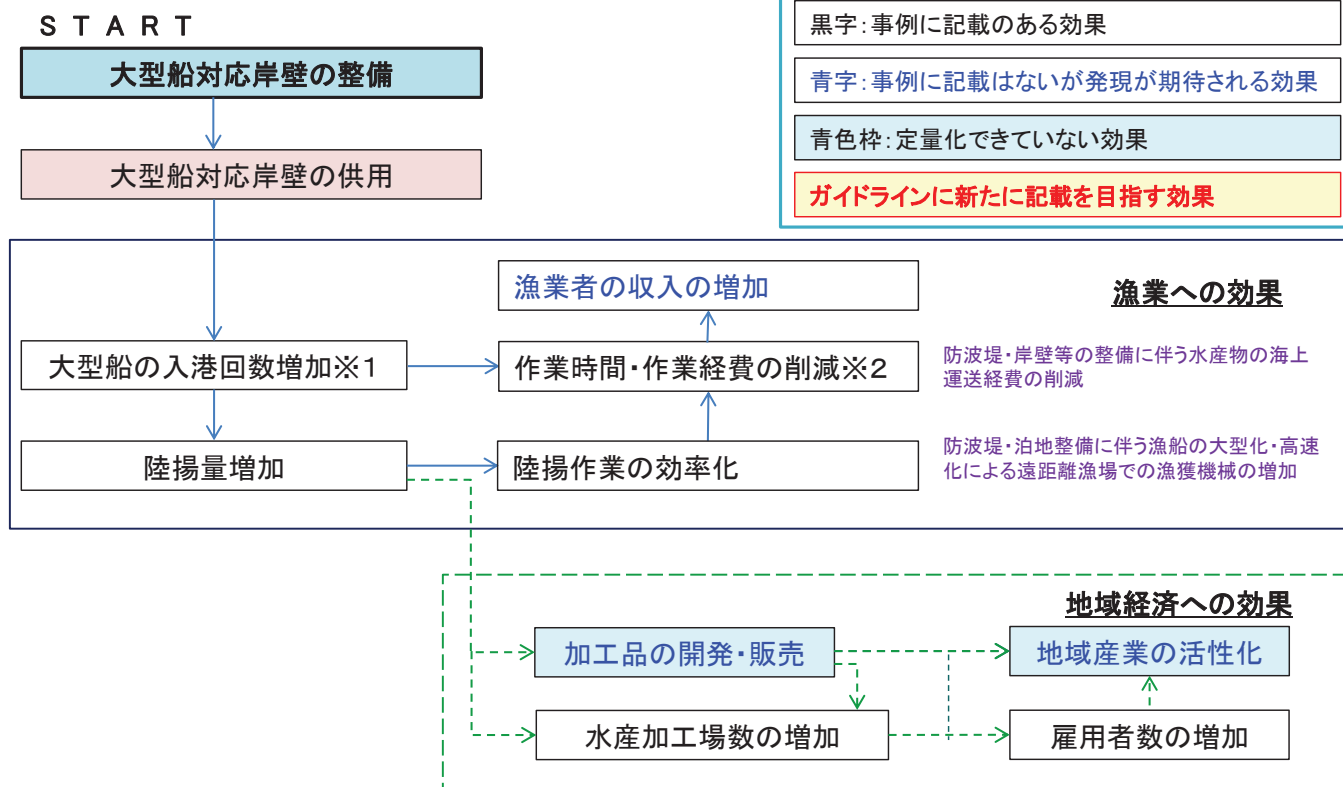
赤色枠: 整備に起因する事象

黒字: 事例に記載のある効果

青字: 事例に記載はないが発現が期待される効果

青色枠: 定量化できていない効果

ガイドラインに新たに記載を目指す効果



※1 対象漁港への大型船の入港回数の増加が他漁港への大型船の入港回数の減少を伴うとすれば、全国的に見れば相殺。

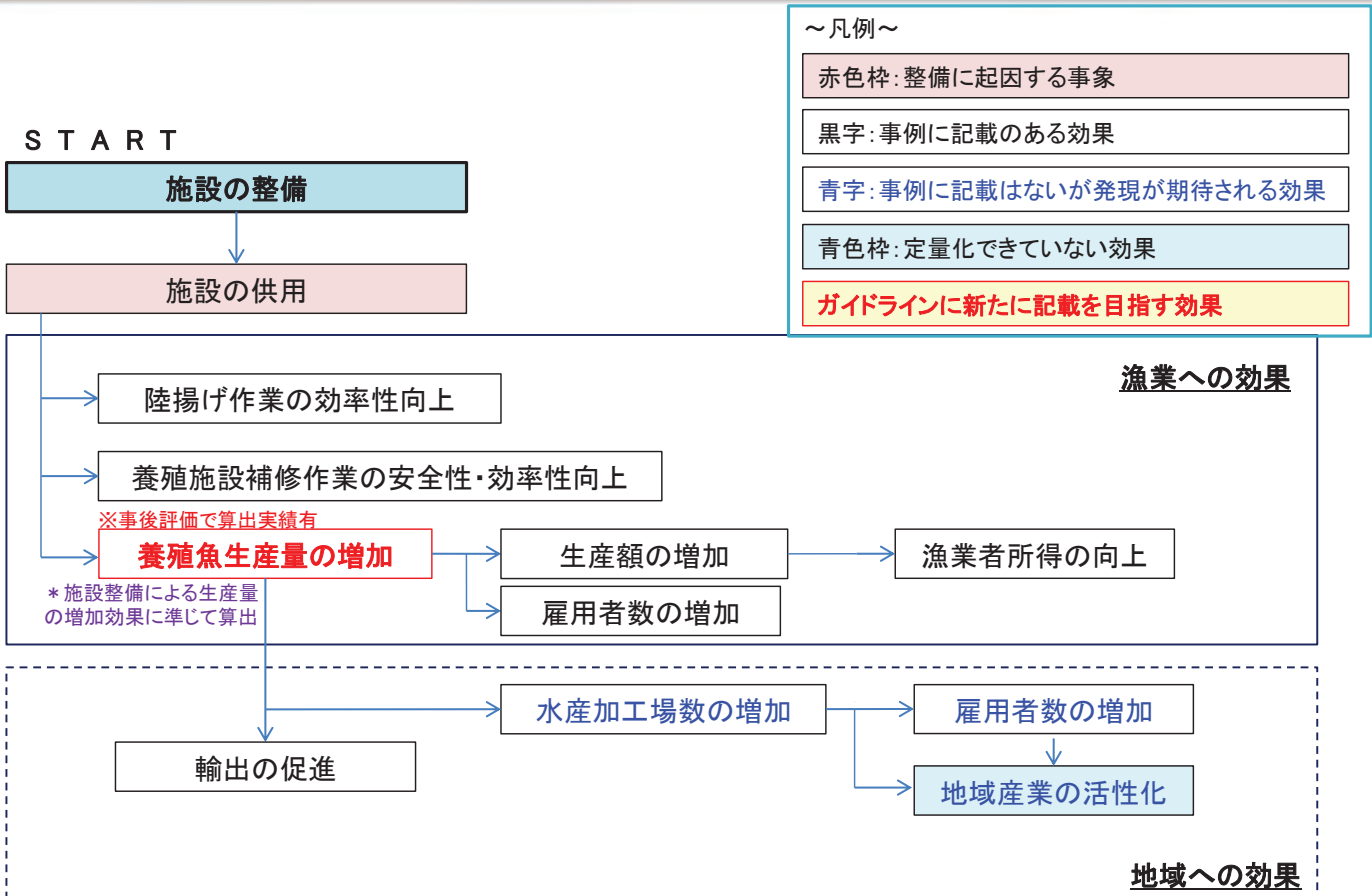
※2 整備前に沖待ちが生じていた場合や、やむを得ず他漁港に陸揚げしていた場合には、その分の作業時間、作業経費が削減される。

14

	国	漁港 管理者	地域産業						住民	消費者	合計
			漁業者	市場	仲卸	加工	運送	小売			
価格											
量	取扱量増※1		+	+	+	+	+				+
作業時間	沖待ちや他漁港への寄港 陸揚作業の効率化		+ 時間減								+
作業経費	沖待ちや他漁港への寄港 陸揚作業の効率化		+ 経費減	+ 経費減							+
作業環境											
生活環境											
安全											
環境・景観											
レクリエーション											
賑わい											
建設費		-	-								-
管理費	管理費増		-								-
合計		-	-	+	+	+	+	+			

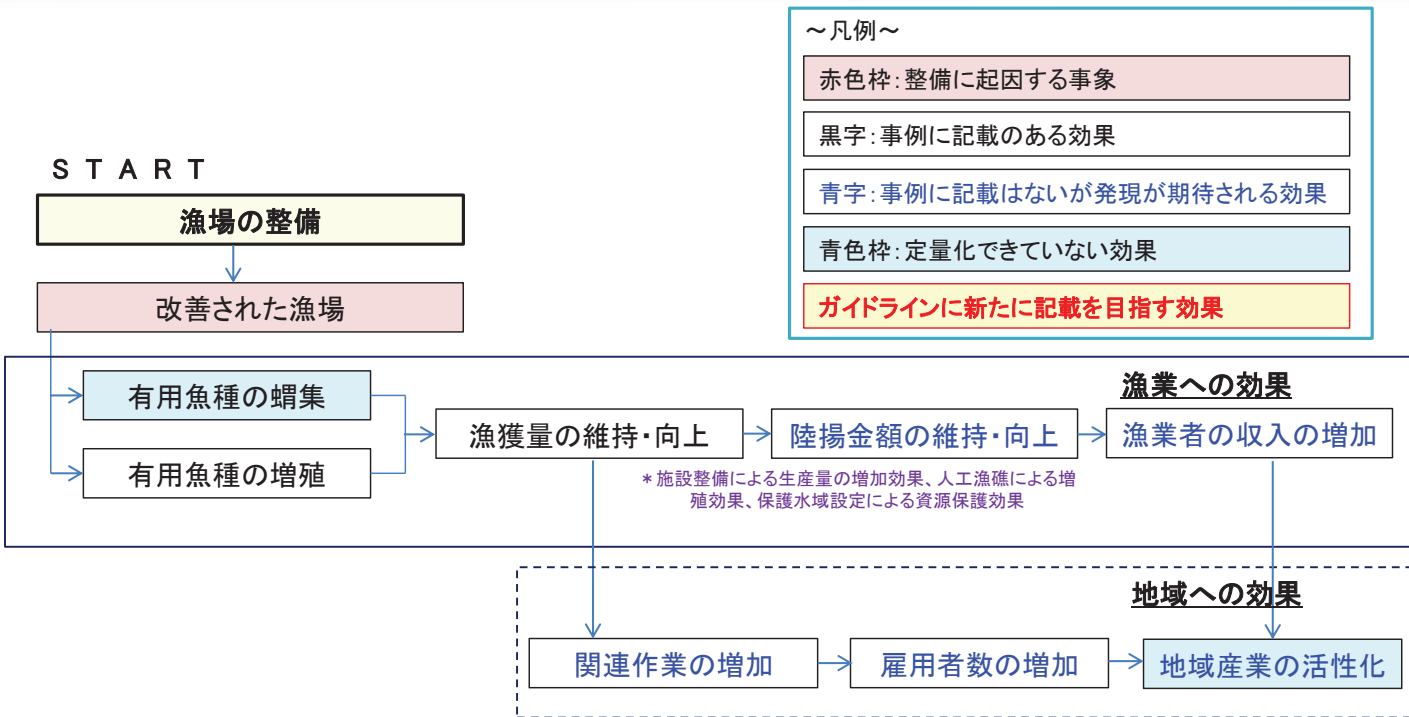
※1 対象漁港の取扱量が増加する反面、大型漁船の寄港が減った漁港については取扱量が減少するため、全国的にみれば相殺。 15

(5) マグロ・ブリ養殖の生産量増大・安定化



※養殖魚の単価は一定と仮定。
 ※世界市場には常に需要があると想定。(輸出すれば単価は下がらずに売れる)

(1)～(6) 漁場整備等(生活史に対応した漁場整備、沿岸藻場整備、浮漁礁・木材漁礁の整備、覆砂・作滯・海底耕耘の実施、フロンティア漁場整備事業、温暖化対策)



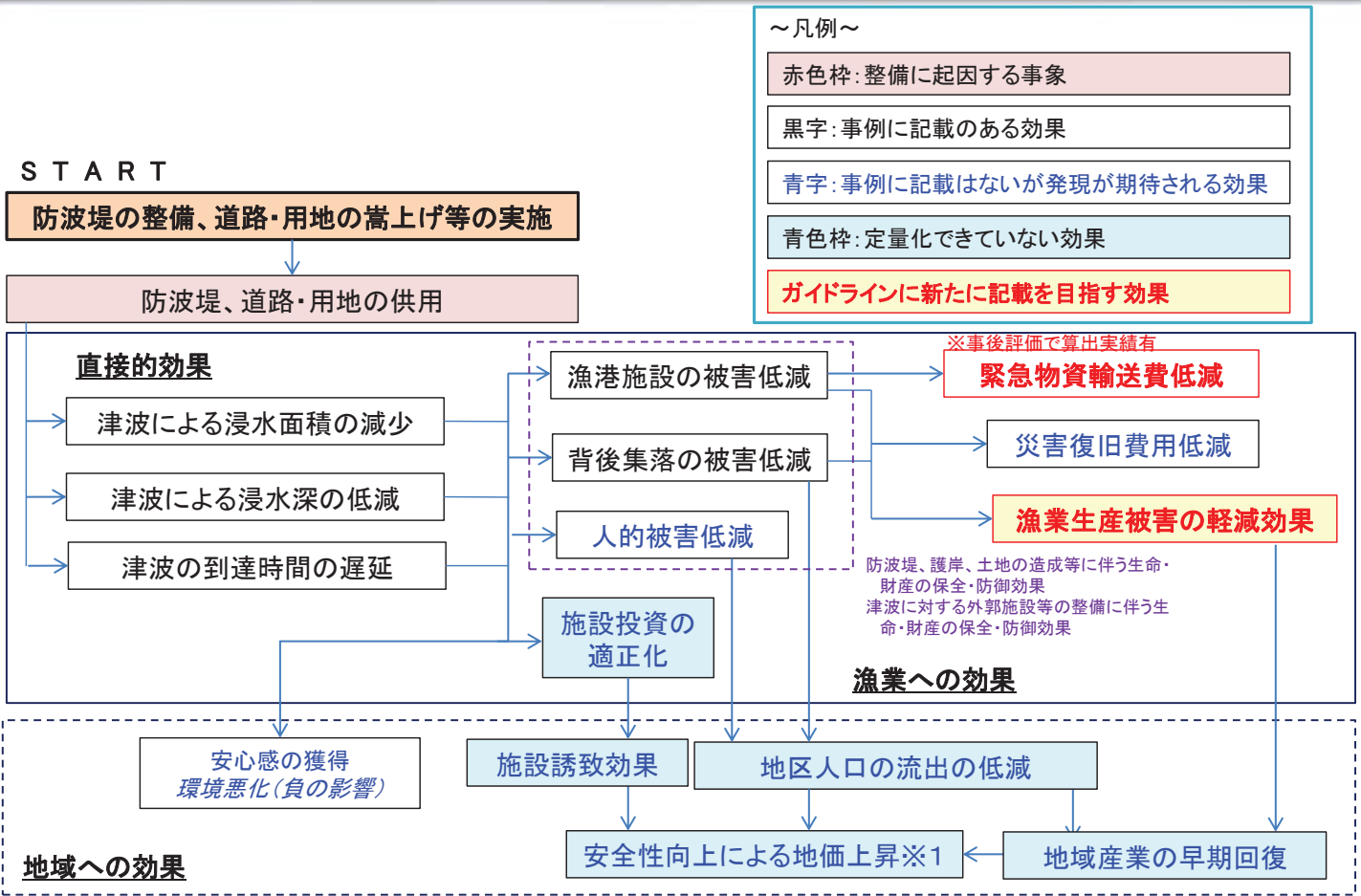
※漁場整備によって、資源は純増すると考える。(地域間の取り合いは無)

便益帰着構成表 漁場整備

	国	漁港 管理者	地域産業							住民	消費者	合計
			漁業者	市場	仲卸	加工	運送	小売				
価格												
量	取扱量増 ※1		+	+	+	+	+	+	+			+
作業時間												
作業経費												
作業環境												
生活環境												
安全												
環境・景観												
レクリエーション												
賑わい												
建設費	-	-										-
管理費	管理費増		-									-
合計			+	+	+	+	+	+	+			

※1 対象漁港の取扱量が増加する反面、大型漁船の寄港が減った漁港については取扱量が減少するため、全国的にみれば相殺。

(1) 防波堤の粘り強い化・耐震強化岸壁整備

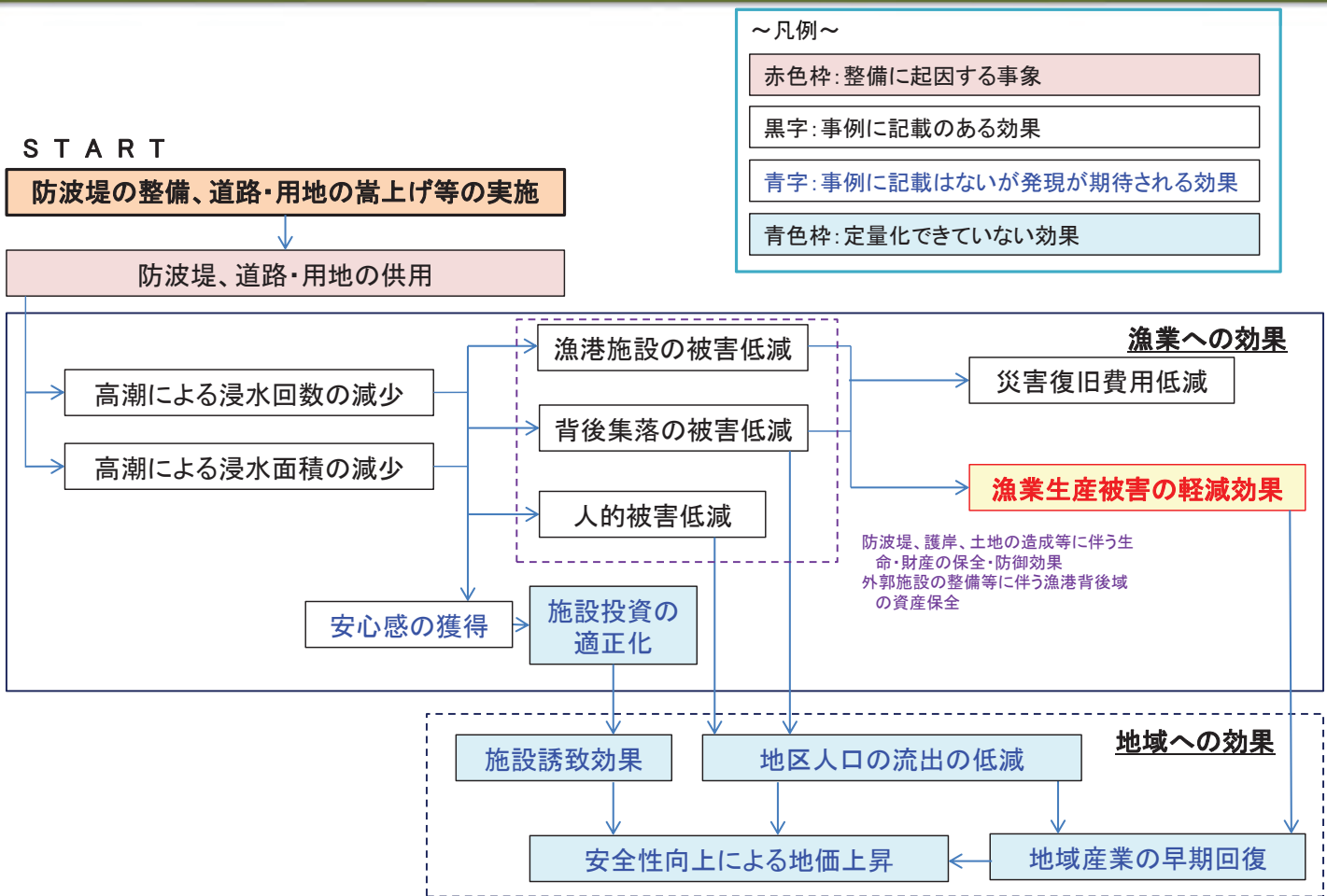


※1被災の可能性が減少することによる「安心感の獲得」(安心効果)は、最終的には土地価格として現れると考えられるが、水産基盤整備分を抽出するのは困難である。「安心感の獲得」(安心効果)は仮想市場法等により求めることで、防災対策による環境悪化というマイナスの効果も併せて評価できると考えられる。 19

便益帰着構成表 防波堤の粘り強い化、耐震強化岸壁整備

	国	漁港管理者	地域産業					住民	消費者	合計	
			漁業者	市場	仲卸	加工	運送				小売
価格								+	(安定消費)	+	
量			+	+	+	+	+	+	+	(安定消費)	+
作業時間											
作業経費											
作業環境			+	+	+	+	+	+	+		+
生活環境			+	+							+
安全・安心			+	+	+	+	+	+	+		+
環境・景観											
レクリエーション											
賑わい											
建設費			-	-							-
管理費			+	+							+
合計			+	+	+	+	+	+	+	+	

(2) 台風・低気圧対策



※1被災の可能性が減少することによる「安心感の獲得」(安心効果)は、最終的には土地価格として現れると考えられるが、水産基盤整備分を抽出するのは困難である。「安心感の獲得」(安心効果)は仮想市場法等により求めることで、防災対策による環境悪化というマイナスの効果も併せて評価できると考えられる。

21

便益帰着構成表 台風・低気圧対策

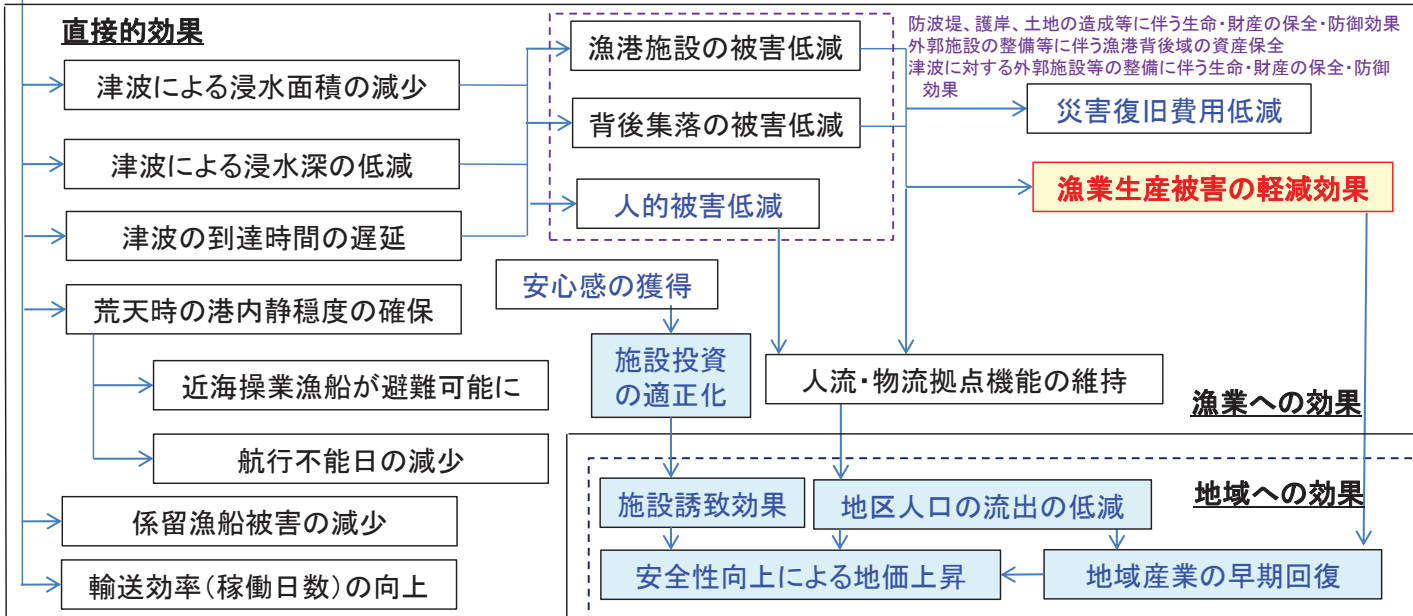
	国	漁港管理者	地域産業						住民	消費者	合計	
			漁業者	市場	仲卸	加工	運送	小売				
価格									+	(安定消費)	+	
量	早期回復による安定供給		+	+	+	+	+	+	+	+	(安定消費)	+
作業時間												
作業経費												
作業環境	雇用維持		+	+	+	+	+	+	+			+
生活環境												
安全	人的被害減	+	+	+	+	+	+	+	+			+
環境・景観												
レクリエーション												
賑わい												
建設費		-	-									-
管理費	災害復旧費用低減	+	+									+
合計			+	+	+	+	+	+	+	+		

(3) 防災拠点整備・BCP

START

防災拠点漁港における防波堤、陸揚岸壁、フェリー岸壁の整備、BCPの策定の実施

防波堤、陸揚岸壁、フェリー岸壁の整備の供用、BCPの運用



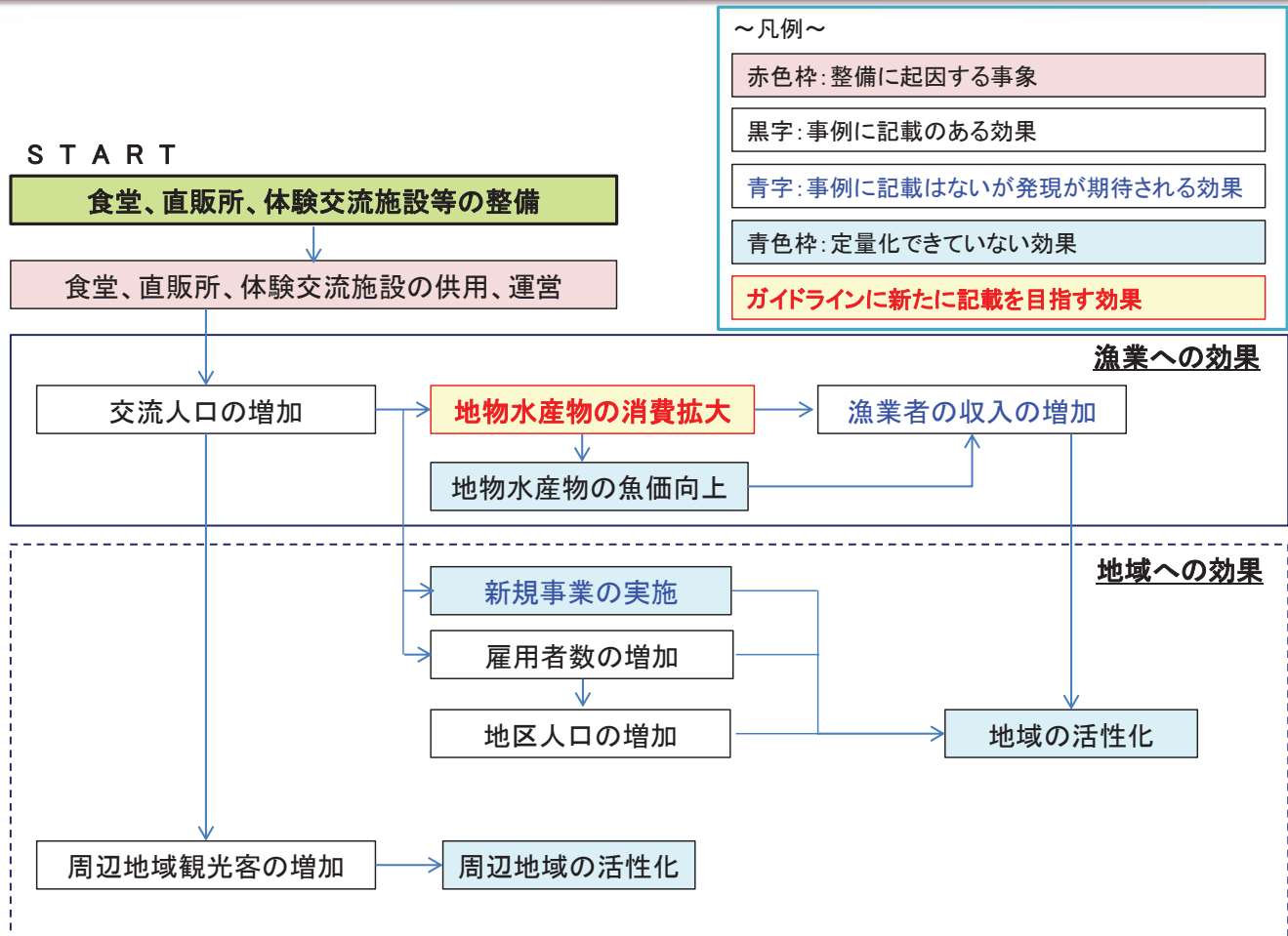
※1被災の可能性が減少することによる「安心感の獲得」(安心効果)は、最終的には土地価格として現れると考えられるが、水産基盤整備分を抽出するのは困難である。「安心感の獲得」(安心効果)は仮想市場法等により求めることで、防災対策による環境悪化というマイナスの効果も併せて評価できると考えられる。

23

便益帰着構成表 台風・低気圧対策

	国	漁港管理者	地域産業						住民	消費者	合計	
			漁業者	市場	仲卸	加工	運送	小売				
価格									+	(安定消費)	+	
量	早期回復による安定供給		+	+	+	+	+	+	+	+	(安定消費)	+
作業時間	航行不能日の減少		+									+
作業経費												
作業環境	雇用維持		+	+	+	+	+	+	+			+
生活環境												
安全	近海漁船の避難可能係留漁船被害の減少		+	+	+	+	+	+	+			+
環境・景観												
レクリエーション												
賑わい												
建設費	-	-										-
管理費	災害復旧費用低減	+	+									+
合計			+	+	+	+	+	+	+	+		

(1) 賑わいの創出



※ 賑わいの創出により、新たな観光需要が創出したと仮定し、地物水産物の消費拡大を便益とする。

便益帰着構成表 賑わいの創出

	国	漁港 管理者	地域産業						住民	消費者	合計
			漁業者	市場	仲卸	加工	運送	小売			
価格	魚価向上										
量	地物水産物の消費拡大		+	+	+	+			+	+	+
作業時間											
作業経費											
作業環境											
生活環境											
安全											
環境・景観											
レクリエーション											
賑わい	観光客の増加 新たな産業の 発達						+		+		+
建設費		-	-								-
管理費			-								-
合計		-	-	+	+	+	+		+	+	

(3) 就労環境の改善

～凡例～

赤色枠: 整備に起因する事象

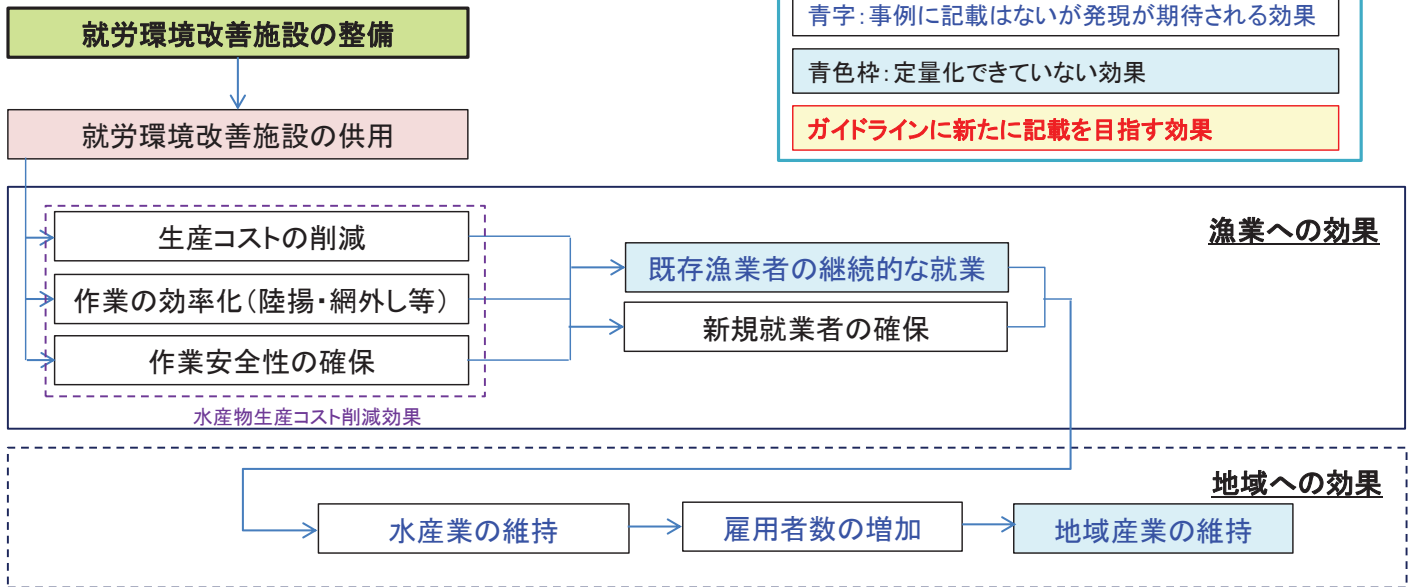
黒字: 事例に記載のある効果

青字: 事例に記載はないが発現が期待される効果

青色枠: 定量化できていない効果

ガイドラインに新たに記載を目指す効果

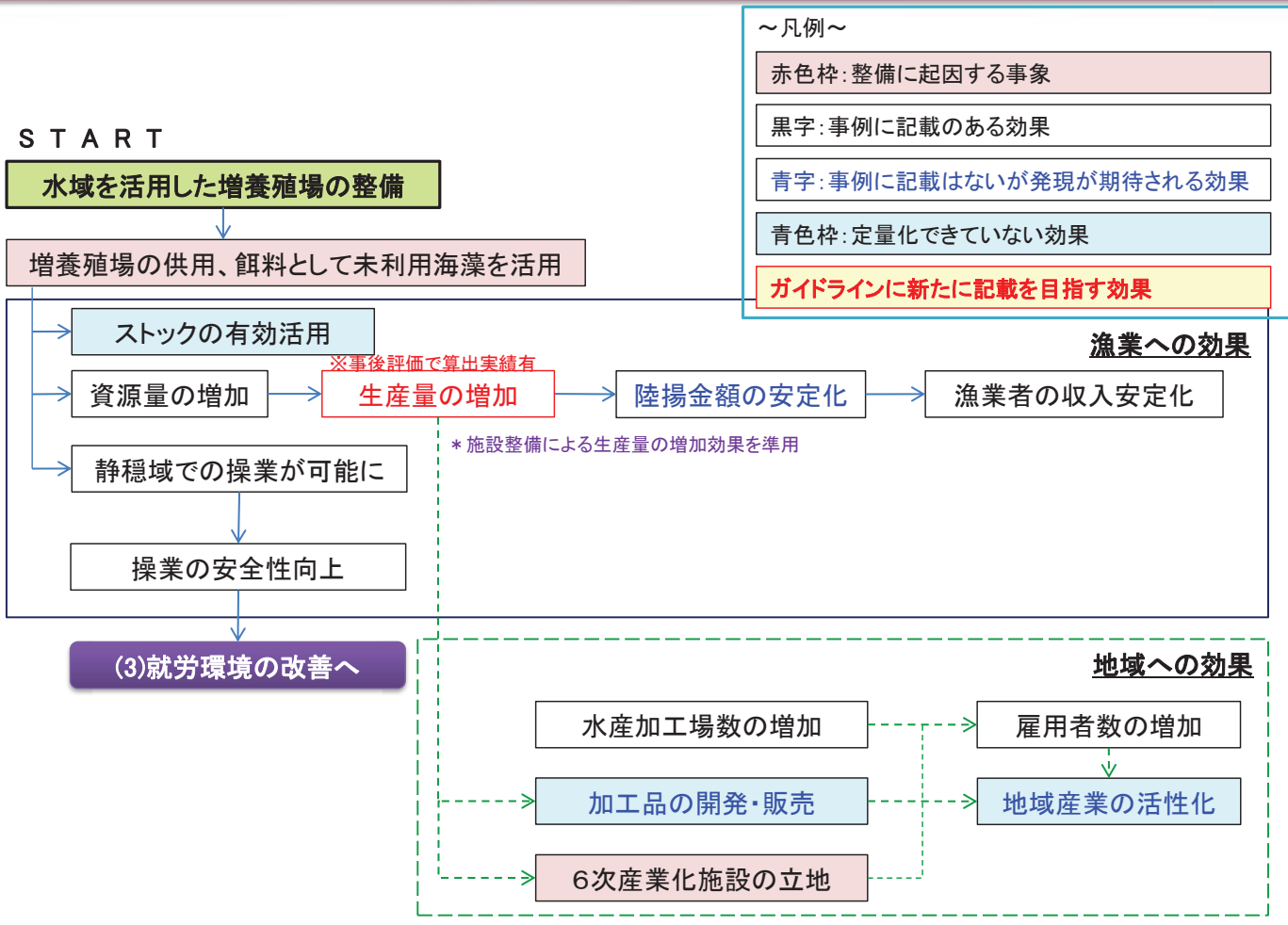
START



便益帰着構成表 就労環境の改善

	国	漁港 管理者	地域産業						住民	消費者	合計
			漁業者	市場	仲卸	加工	運送	小売			
価格									+	(安定消費)	+
量									+	(安定消費)	+
作業時間											+
作業経費											+
作業環境											+
生活環境											
安全											+
環境・景観											
レクリエーション											
賑わい											
建設費		-	-								-
管理費			-								-
合計			+							+	

(5) 水域の有効活用

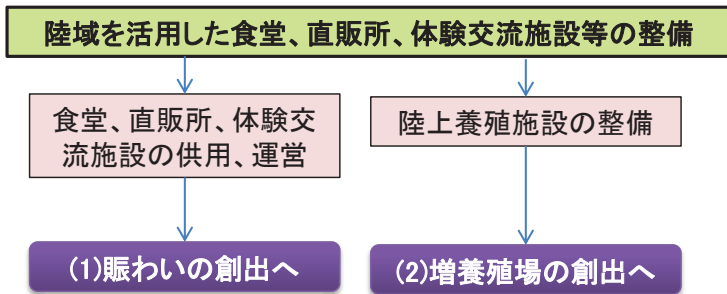


便益帰着構成表 水域の有効活用

	国	漁港 管理者	地域産業						住民	消費者	合計
			漁業者	市場	仲卸	加工	運送	小売			
価格										+	+
量	漁獲量の増加		+	+	+	+	+	+		+	+
作業時間	作業の効率化		+								+
作業経費	生産コストの削減		+								+
作業環境	就労環境の改善		+								+
生活環境											
安全	就労者の安全性確保		+								+
環境・景観											
レクリエーション											
賑わい											
建設費	-	-									-
管理費		-									-
合計	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	

(6) 陸域の有効活用

START



～凡例～

赤色枠: 整備に起因する事象

黒字: 事例に記載のある効果

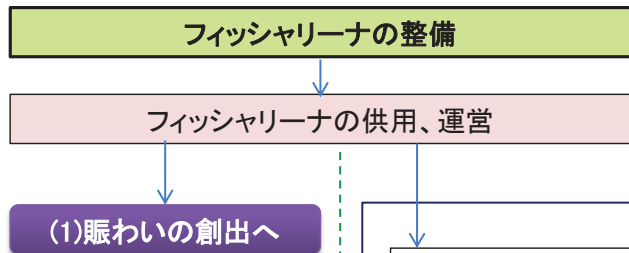
青字: 事例に記載はないが発現が期待される効果

青色枠: 定量化できていない効果

ガイドラインに新たに記載を目指す効果

(7) フィッシャリーナの整備

START



～凡例～

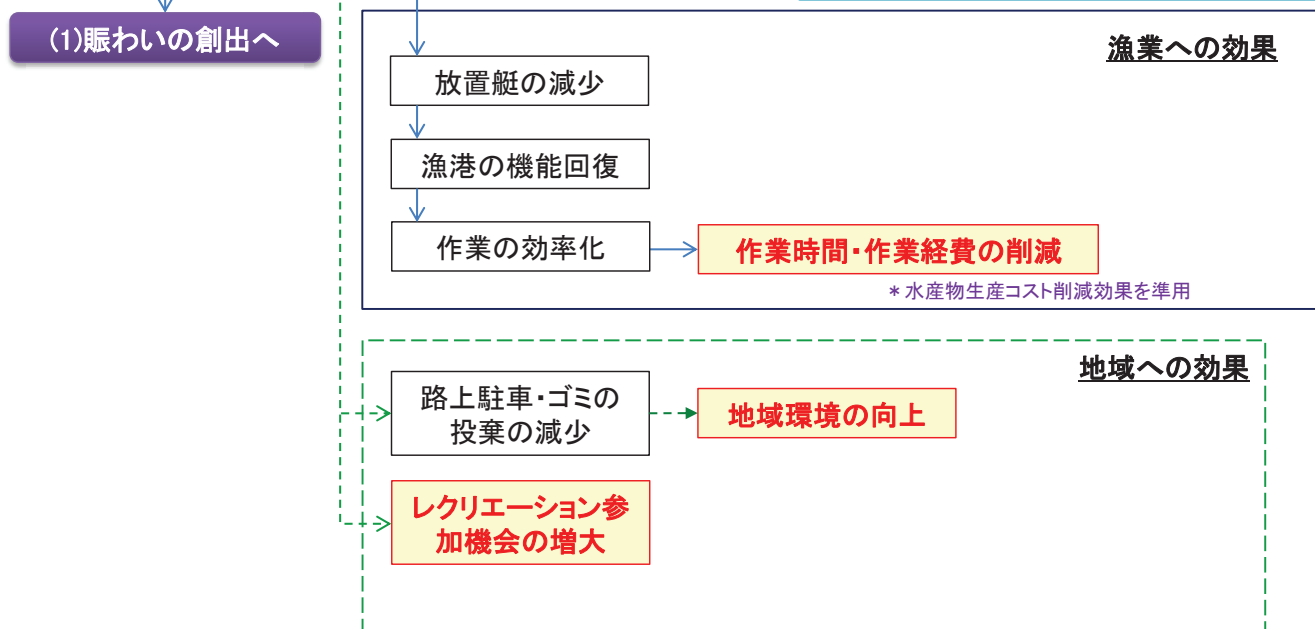
赤色枠: 整備に起因する事象

黒字: 事例に記載のある効果

青字: 事例に記載はないが発現が期待される効果

青色枠: 定量化できていない効果

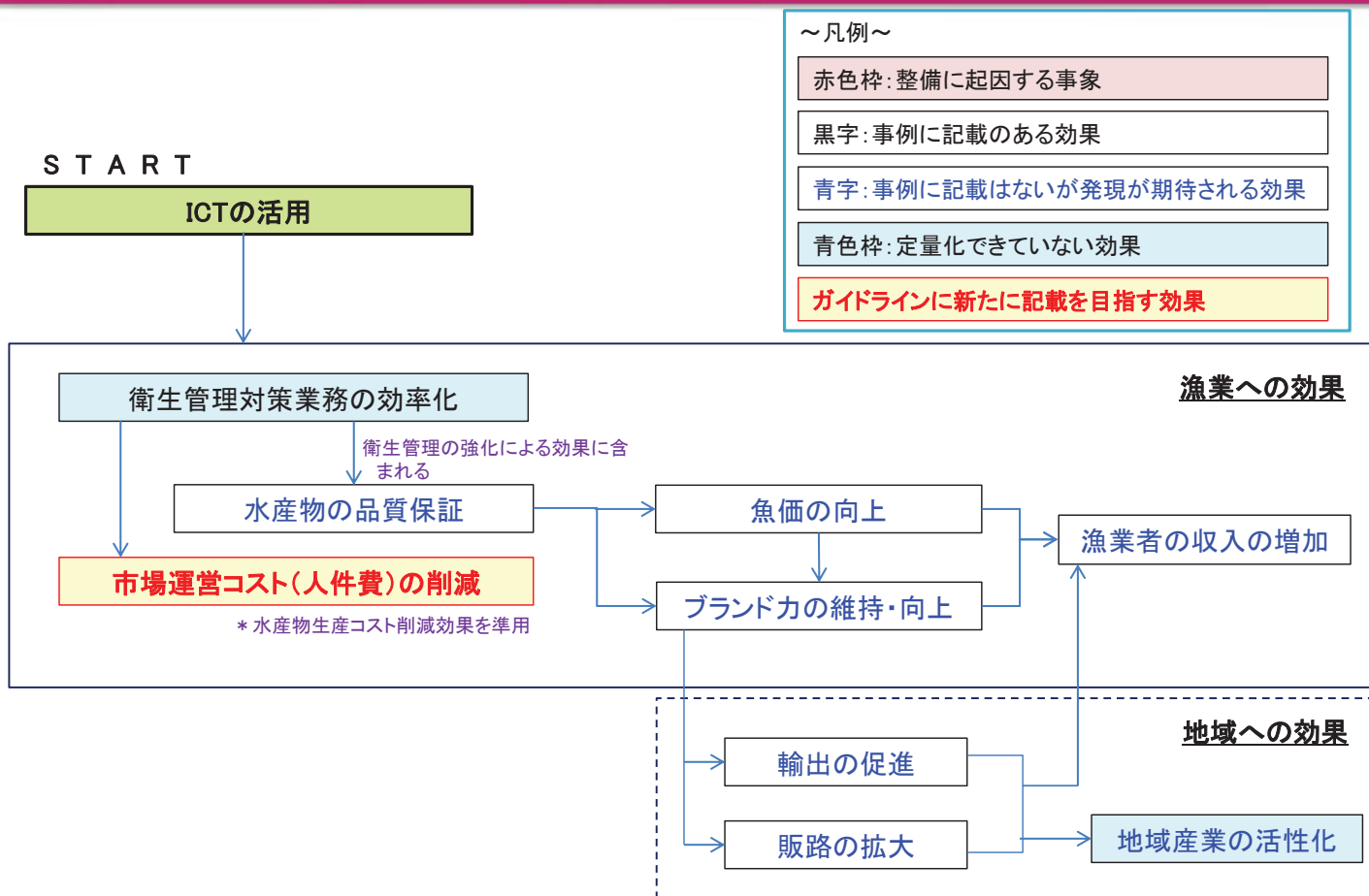
ガイドラインに新たに記載を目指す効果



便益帰着構成表 フィッシャリーナの整備

		国	漁港 管理者	地域産業						住民	消費者	合計
				漁業者	市場	仲卸	加工	運送	小売			
価格	魚価向上			+	+							+
量	地物水産物の消費拡大			+	+	+	+		+	+		+
作業時間	操業準備作業の効率化			+								+
作業経費												
作業環境												
生活環境												
安全												
環境・景観												
レクリエーション												
賑わい	観光客の増加 新たな産業の発達						+		+		+	+
建設費		-	-									-
管理費			-									-
合計		-	-	+	+	+	+		+	+		

(8)ICTの活用



参考資料－4③

第3回検討会資料

第3回 費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

議事次第

日時：平成31年2月6日(水) 10:00~12:00

場所：フクラシア八重洲 I会議室

1. 開会

2. 挨拶 (水産庁)

3. 配付資料の確認

4. 出席者の紹介

5. 議事

(1) 第2回主要意見と対応 資料-1

(2) ガイドラインの改訂について 資料-2

(3) 荷さばき所の便益の考え方について 資料-3

6. 連絡事項

7. 閉会

第3回 費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

配布資料

- ・ 第3回検討会 議事次第
- ・ 第3回検討会 出席者名簿

- ・ 資料-1 第2回主要意見と対応
- ・ 資料-2 ガイドラインの改訂について
- ・ 資料-3 荷さばき所の便益の考え方について

- ・ 参考-1 「水産基盤整備事業の評価にかかる解説書（仮称）」について
- ・ 参考-2 ガイドライン改訂に伴う解説書の記載概要について

- ・ 水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン（案）
- ・ 水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドラインー参考資料ー（案）

第3回 費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

出席者名簿

委員

(敬称略)

区分	氏名	所属	職名	備考
委員	◎寺田 一薫	東京海洋大学大学院 流通情報工学部門	教授	
	岡安 章夫	東京海洋大学大学院 海洋資源エネルギー学部門	教授	欠席
	中嶋 康博	東京大学大学院 生命科学研究科	教授	
	山下 東子	大東文化大学 経済学部	教授	

◎座長 (案)

水産庁

(敬称略)

区分	氏名	所属	職名	備考
水産庁	吉塚 靖浩	水産庁 漁港漁場整備部 計画課	課長	
	中村 克彦	水産庁 漁港漁場整備部 計画課	課長補佐	
	薄衣 真一郎	水産庁 漁港漁場整備部 計画課	係長	

事務局

区分	氏名	所属	職名	備考
漁村総研	高原 裕一	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	部長	
	林 浩志	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	次長	
	後藤 卓治	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	主任研究員	
	浪川 珠乃	一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所 第1調査研究部	主任研究員	

費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会

第 2 回 主要意見と対応

大項目	小項目	主な意見	対応
施設の耐震化に伴う 便益の算定手法	気象庁震度データベースを用いて発生確率を求める方法について	気象庁震度データベースを使用して地震の再現確率を算出する手法の場合、係留Bの震度の再現期間が必ずしも 1/75 とはならないことが懸念される。	気象庁データベースを用いる方法については、問題点を整理し、ガイドライン(参考資料)に示すものとする
		係留Bと係留Aの差をとるという点で便益算定式として問題はないが、一方の数値的解析の手法が係留Bを 1/75 としているので、齟齬が生じるのではないかと懸念される。数値的解析の手法に 1/75 という数値を書かないのであれば良いかもしれない。	
		気象庁データベースを用いる方法は、使えるエリアが限られており、検討してみても使えなかった、となる率が高いと考えられる。	
発生確率の計算式について	発生確率の計算式について	ケース 2 の厳密式のほうが便益は出ると思うが、どちらを利用してもよいとなると、利用するほうが悩むのではないか。	ケース 1 を標準形として記載し、ケース 2 を使用してもよい、という表現にする。
		個人的には、極力正確な便益を出すという点で、ケース2でもよいのではないかと思う。ケース 1 を出しておいて、ケース 2 を使用してもよいという書き方もあるだろう。	
		「安全側にとって」という表現があるが、適切ではない。他の表現にしたほうが良い。	
工事費について	工事費について	係留Bを係留Aにグレードアップすると工事費はどの程度 up するのか。例えば 10%工事費が up するのであれば、10%分便益が上げればよい。	それほど大きくないと思われるが、漁港により異なり、傾向として把握するのは困難。
地震・津波対策が水産関連施設へ与える影響	吸い込み効果	耐震強化岸壁とすることで、被災した他漁港分の吸い込み効果も考えられるのではないか。	検討を加える。
	背後加工場の取り扱いについて	投資の範囲と便益の範囲が合っていないため、背後加工場の損害を便益とすることはできないのではないか。	漁港と一体的に稼働する背後加工場は、被災による利益損失が大きく、地域経済に大きな影響を与えると考えられることから、背後加工場の利益損失を便益として計上できる条件を記載することでガイドラインに記載したい。
		岸壁の崩壊は加工場にとって外部不経済を招くと考えれば、これらの外部不経済を回避するという点で便益とできるのではないか。	
		背後加工場の利益損失を便益にできるのは、一体的に水産物を生産している特別なケースのみではないか。(離島などは該当する)	
		土地改良事業の便益としては、土地改良により増産された収穫物の波及効果は便益としないとしている。但し、災害の場合には、これまで売り上げていたものがなくなるので、このように別な考えがあるかもしれない。	
		基本スタンスとして、地域にフォーカスすれば便益が出るが、国民経済的に見た時にどうかという話であり、なるべく便益を小さく見ようという話だったと思う。	
		漁業外産業への影響については依然より何度も議論している。第 2 回検討会の中では決着がつかない。過去の議事録なども参照してほしい。	
完全雇用の際には増大した量による便益はキャンセルアウトされるが、実際は地方でも人手が余っていたり、六次産業化に発展したりということがあり、便益となっている実態があるため、どのように考えるべきか悩ましい。			

地震・津波対策が水産関連施設へ与える影響(続き)	その他	耐震強化岸壁の整備により緊急物資輸送が海上で行えるという利点があるのではないか。	計上されている事例が多いが、ガイドラインに記載がないため、追記する。
		地震は被害のバリエーションが多く、被害予測が多様になり、計算が大変のように思えるが大丈夫か。	パターン分けをしながら被害の算出を試みている。
輸出促進の効果	分類について	干し貝柱などの干し物はこの3分類のどこに位置するか。	水産基盤整備による新たな便益という視点で検討しているため、水産基盤整備と直接的に関係が薄い旧来型の輸出は、対象から外して検討している。
		日本ではあまり需要がないもの(小型のサバやサケのがら等)等の余剰生産物型というのも考えたが、3分類の1と2に含まれており、表現しにくい。	多獲性魚種型の一部に余剰型の特徴があることが多いため、これらの特徴を表現できるように説明の文書を修正する。
	表現について	差別化された物が輸出される場合は、別の商品が別のマーケットに売られるということなのでよいが、多獲性魚種型の場合、消費者余剰が減り、生産者余剰が増えるという構図である。価格下支え効果というのは、便益の表現の仕方として適切ではないように思う。	「価格適正化効果」といった別の表現とする。
		輸出という表現になると、やはり国外の需要、国内の需要を考えると話になるのではないか。水産に関しても需要予測をしていくべき時に差し掛かっているのではないかとと思われる。	今後の参考とさせていただく。
水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法	高度衛生管理型の荷さばき所については、①作業環境が悪くなる(高温等)、②清掃時間が長くなる、③維持管理費用も高くなる、という実態がある。	夏場、冬場の差があり、冬場の作業環境が良くなるという声もある。ガイドラインでは、利用者が正確に状況を判断できるような表現とする。	

費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会[第3回]

ガイドラインの改訂について

平成31年2月6日

ガイドライン、その他の資料について

- ・水産基盤整備事業の費用対効果分析にあたり、参考とするガイドライン等は以下の通り。
- ・本検討会では、【ガイドライン】および【参考資料】の記載内容について検討。
- ・また、新たに作成する【解説書】の記載内容の骨子を検討。

費用対効果分析の指針として公表されている資料

【ガイドライン】

水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン

- ・便益算定に必要な基本的な考え方や方法
(費用対効果計算の運用指針)

改訂

※本検討会で記載内容を検討

【参考資料】

水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン
－参考資料－

- ・便益額算定に必要な標準的な単価
- ・ガイドラインに記載の算定の考え方や方法の捕捉

上記資料の捕捉的資料

【解説書】

水産基盤整備事業の評価に関する解説書(仮称)

- ・ガイドラインの内容の解説
- ・具体的な計算事例
- ※実務者が費用対効果分析を行う際に役立つもの。

新規作成

※本検討会で記載内容の骨子を検討

・第2回検討会までに検討してきた項目の検討内容について、それぞれ、記載内容を整理。

第2回検討会までの検討項目

1. 防災対策の効果に関する検討

1-1. 施設の耐震化に伴う便益の算定手法の検討

■発生確率の考え方

1-2. 地震・津波対策が水産関連施設へ与える影響に関する検討

■地震津波対策(耐震強化岸壁の整備、津波対策)が背後の加工場に与える影響の考え方

2. 輸出促進の効果に関する検討

■輸出促進効果の考え方

3. 水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法

■荷さばき所の効果の考え方

■その他、新たな便益算定手法

- ・過去の事業評価(事後評価)の実績から抽出したもの
- ・各自治体より集めた効果の事例を基に抽出したもの

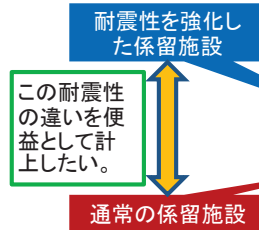
1. 防災対策の効果に関する検討

1-1. 施設の耐震化に伴う便益の算定手法の検討

これまでの議論

・強化した耐震性を便益として算定する手法が確立されていない。

・耐震強化岸壁の便益算定手法と同様の方法を用いるためには、通常の係留施設と耐震性を強化した係留施設の設計震度の違いを確率に置き換える必要がある。



	北海道（根室，釧路，十勝，日高），関東（千葉県，東京都の八丈島及び小笠原諸島を除く地域，神奈川県，中部（福井県，静岡県，愛知県），近畿（三重県，滋賀県，大阪府，兵庫県，和歌山県）	東北（青森県の尻屋崎以南の太平洋岸，岩手県，宮城県，福島県），関東（茨城県），近畿（京都府），四国（徳島県，高知県）	北海道，青森県の太平洋地域，秋田県，中富山県，中国（鳥取県，島根県），九分県，児島県
係留施設A	0.18(0.22)	0.16(0.19)	0.14
親水施設	0.18(0.22)	0.16(0.19)	0.14
係留施設B	0.15(0.20)	0.13(0.16)	0.12
外郭施設	0.15(0.20)	0.13(0.16)	0.12
工学的基礎の最大加速度(a _l)	350	250	?

(注1) 第四紀層（沖積層、洪積層）の厚さが、下記のいずれの場合
 ① 一般の砂及び粘土地盤の厚さが25m以上の場合
 ② 軟弱地盤の厚さが5m以上の場合
 ここでいう軟弱地盤とは、N値が4以下の砂地盤、または一般の概念とは若干異なる。
 (注2) 係留施設Aは、耐震強化岸壁、耐震強化岸壁に準じる岸壁及び発生する岸壁であることを基本とする。係留施設Bは、係留1
 (注3) 親水施設は、親水性を考慮した護岸及び防波堤である。
 (注4) 外郭施設は、親水施設及び道路護岸を除く外郭施設である。

・次のように設定し、災害発生確率を算定。
 係留施設A : L1地震動(再現期間75年) + αに対応する機能を保持
 係留施設B : L1地震動(再現期間75年)に対応する機能を保持

$$\text{災害発生確率 } P(t) = \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \frac{1}{Y}\right)^{t-1}$$

Y : 改良前の設計震度に対応した地震動の再現確率
 X : 改良後の設計震度に対応した地震動の再現確率

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。
 ※災害発生確率P(t)の式には、上式(港湾と同様の考え方による算定式)以外にも、厳密式等があるが、過大評価を避けるため、上式を標準とする。

・設計震度に対応した地震動の再現確率は、以下の方法で算出可能。
 ①数値的解析により災害発生確率を算定する方法
 ※このほか、②気象庁データベースを用いる方法もあるが、使えるエリアが限られる等の問題点もあるため、これらを整理しておく必要がある。

(a)【ガイドライン】 記載事項

現行の記載内容:P34(2)

(2)耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果
 耐震強化岸壁の整備により、災害時における漁業生産活動の停止期間の短縮、被災による生産コスト増大分の抑制等、機会損失の軽減効果が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1 - C2) \times Y$$

C1 : 岸壁の耐震性能を強化しない場合の漁業生産機会損失額 (円)
 C2 : 岸壁の耐震性能を強化した場合の漁業生産機会損失額 (円)
 Y : 被災確率 (%)



■改正方針
 ・耐震性を強化した岸壁も対象とするため、表現を修正
 ・t年目に災害が発生する確率について議論できるよう、確率に関する記号を修正

改正内容

(2)岸壁の耐震性能の強化に伴う生命・財産の保全・防御効果
 岸壁の耐震性能の強化により、災害時における漁業生産活動の停止期間の短縮、被災による生産コスト増大分の抑制等、機会損失の軽減効果が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1 - C2) \times P(t)$$

C1 : 岸壁の耐震性能を強化しない場合の漁業生産機会損失額 (円)
 C2 : 岸壁の耐震性能を強化した場合の漁業生産機会損失額 (円)
 P(t) : 災害発生確率 (%)

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

(b)【参考資料】 記載事項

現行の記載内容

(記載無し)



■改正方針

・災害発生確率の算出式について記載

改正内容

□災害発生確率の設定

(1) 耐震強化岸壁を整備するケース

耐震強化岸壁が便益を生み出すのは、レベル1からレベル2地震動までの大規模地震が発生した場合である。

レベル1地震動：再現期間75年の地震動

レベル2地震動：再現期間数百年の地震動

$$\text{災害発生確率 } P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(1 - \frac{1}{75} \right)^{t-1}$$

レベル1地震の再現期間が75年
レベル2地震の再現期間がX

t年目にレベル1以上レベル2以下地震発生
t-1年間にレベル1地震動以上なし

※ここでXは数百年であり、地域によって異なると考えられるが、便宜的に500年と想定することも可能である。

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

改正内容(続き)

(2) 岸壁の耐震性能を強化するケース(耐震強化岸壁以外)

現在の設計基準では、重要度が高い岸壁を係留施設A、それ以外の岸壁を係留施設Bと定義しており、それぞれ異なる設計震度を用いている。しかし、旧設計基準では、この考え方がなかったことから、現設計基準における係留施設Bもしくはそれ以下の設計震度を用いている係留施設が多くある。そのため、岸壁改良事業では、耐震強化岸壁までは整備しないが、岸壁の重要度に応じて設計震度を強化する事業が実施される場合がある。(係留施設B→Aに改良するなど)

ここでは、上記の岸壁改良事業に対応した災害発生確率の具体的な算定方法を示す。なお、係留施設A及びBはともにL1地震動(再現期間75年)に対して所期の機能を維持することを目的としている。そのため、係留施設A及びBの再現期間は、次のように考えることができる。

係留施設A：L1地震動(再現期間75年) + α に対応する機能を保持
係留施設B：L1地震動(再現期間75年)に対応する機能を保持

※現設計基準の係留施設Bより設計震度が小さい岸壁の再現期間は、以下のように考えることができる。
「L1地震動(再現期間75年) - α に対応する機能を保持」

$$\text{災害発生確率 } P(t) = \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X} \right) \left(1 - \frac{1}{Y} \right)^{t-1}$$

Y: 改良前の設計震度に対応した地震動の再現確率
X: 改良後の設計震度に対応した地震動の再現確率

※係留施設B→Aに改良する場合は、Xは75年、Yは係留施設Aの設計震度に対応した地震動の再現確率(75年 + α)となる。

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

解説書記載方針

以下について記載する。

・長期的な地震の発生確率について

過大評価を避けるために、港湾と同様の算定式を基本とするが、Xが数十年～百数十年程度と短い場合には、厳密式を用いてもよいことを記載。

厳密な災害発生確率：耐震強化岸壁
$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X}\right)\right)^{t-1}$$

厳密な災害発生確率：耐震性能強化
(耐震強化岸壁以外)
$$P(t) = \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right)\right)^{t-1}$$

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

・数値的解析により災害発生確率を算定する手法について記載

・気象庁データベースにより再現期間を算定する手法について記載

1-2. 地震・津波対策が水産関連施設へ与える影響に関する検討

これまでの議論

- ・ある漁港が被災して陸揚が不可能となった場合、その漁港から流通する水産物を取り扱う一連の漁業外産業の生産に大きな影響を与え、その影響は内陸にまで及ぶことがある。
- ・地震・津波対策の効果を算出にあたっては、これら漁業外産業への影響も考慮する。

①地震対策：岸壁の耐震性能強化
(便益の計上範囲)

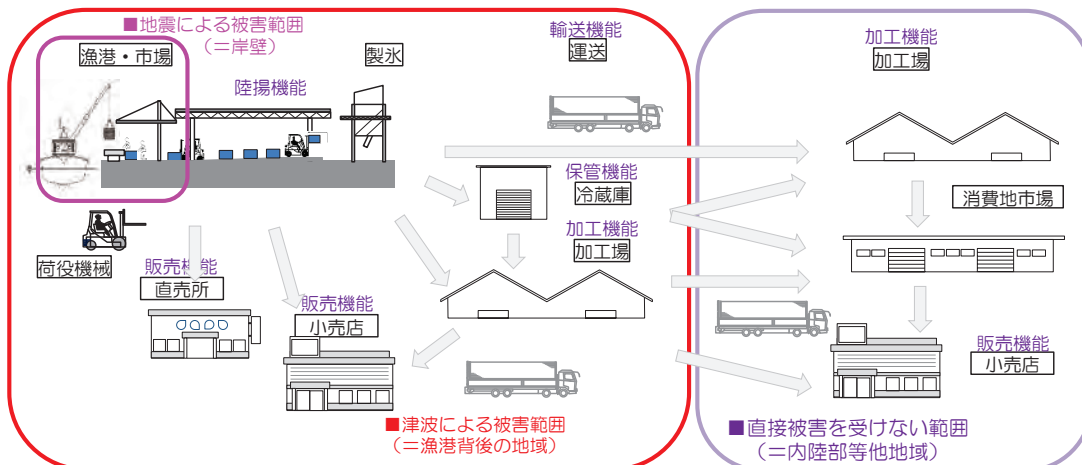
- ・他漁港で陸揚し、加工できる場合には、**輸送費用・時間の削減分**が計上できる。
- ・当該漁港と密接な関係があると考えられる場合は、その加工場の利益低下を計上できる。

②津波対策(便益の計上範囲)

- ・漁港背後の地域(津波の影響範囲)における**加工場の利益低下**を計上できる。
- ・漁港背後地域以外であっても、当該漁港から直接出荷された水産物の加工等**当該漁港と密接な関係にあると考えられる加工場の利益低下**を計上できる。

[地震・津波被害が直接影響を与える範囲のイメージ]

※矢印は水産品の物流をイメージ



現行の記載内容:P34(2)

(2)耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果

耐震強化岸壁の整備により、災害時における漁業生産活動の停止期間の短縮、被災による生産コスト増大分の抑制等、機会損失の軽減効果が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1 - C2) \times Y$$

C1 : 岸壁の耐震性能を強化しない場合の漁業生産機会損失額 (円)

C2 : 岸壁の耐震性能を強化した場合の漁業生産機会損失額 (円)

Y: 被災確率 (%)



■改訂方針

・背後加工場の漁業生産機会損失額を計上できる場合に言及

改正内容

(2)岸壁の耐震性能の強化に伴う生命・財産の保全・防御効果

岸壁の耐震性能の強化により、災害時における漁業生産活動の停止期間の短縮、被災による生産コスト増大分の抑制等、機会損失の軽減効果が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1 - C2) \times P(t)$$

C1 : 岸壁の耐震性能を強化しない場合の漁業生産機会損失額 (円)

C2 : 岸壁の耐震性能を強化した場合の漁業生産機会損失額 (円)

P(t) : 災害発生確率 (%)

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

対象漁港と漁港背後の加工場等の漁業外産業とに不可分な関係がある場合には、岸壁の耐震性能の強化が背後加工場の生産に大きな影響を与えるため、背後加工場の漁業生産機会損失額を計上してもよい。

11

現行の記載内容:P35(4)

(4)津波に対する外郭施設等の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果

防波堤や水門をはじめとする津波に対する外郭施設等が整備されることにより、津波来襲時における、漁港及び漁港背後の物的被害(荷さばき所、家屋、漁船等)、人的被害、漁業生産被害の軽減効果が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = \text{対象とする津波に対する発生確率を考慮した被害軽減額の総和} \\ = \sum \{ (d1 - d2) \times Y \}$$

d1 : 対象とする津波に対する、発生確率を考慮したwithout時(現況)の被害額(円)

d2 : 対象とする津波に対する、発生確率を考慮したwith時(対策後)の被害額(円)

Y: 対象とする津波の発生確率

当該効果の算定にあたっては、「平成23年東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方(水産庁漁港漁場整備部整備課長通知)」を踏まえるものとする。

被害の軽減効果は、数値シミュレーション等により、津波低減効果(津波高の低減、浸水深の低減、浸水範囲の縮減、津波到達時間の短縮等)を算定し計測するとともに、複数の津波に対して被害が軽減されることを想定する場合には、複数の津波による軽減額の総和を便益額とする。また、被害軽減額の算定にあたっては、物的被害については「Ⅲ 2 2-8 2(1)防波堤、護岸、土地の造成等に伴う生命・財産の保全・防御効果」、人的被害については「Ⅳ 2 2-9 2(1)災害時の避難経路及び避難場所の確保効果」、漁業生産被害(関連する産業への被害を含む)については、「Ⅲ 2 2-8 2(2)耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果」を参考とする。



■改訂方針

・耐震と同じく、確率に関する記号を修正

・背後加工場の漁業生産機会損失額を計上できる場合については、耐震強化岸壁の整備の項を参照することとしているため、変更無し

12

(4)津波に対する外郭施設等の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果

防波堤や水門をはじめとする津波に対する外郭施設等が整備されることにより、津波来襲時における、漁港及び漁港背後の物的被害(荷さばき所、家屋、漁船等)、人的被害、漁業生産被害の軽減効果が期待される。

$$\text{年間便益額 (B)} = \text{対象とする津波に対する発生確率を考慮した被害軽減額の総和} \\ = \sum \{ (d1 - d2) \times P(t) \}$$

d1 : 対象とする津波に対する、発生確率を考慮したwithout時(現況)の被害額(円)

d2 : 対象とする津波に対する、発生確率を考慮したwith時(対策後)の被害額(円)

P(t) : 対象とする津波の発生確率(%)

※対象とする津波の発生確率P(t)は、計算開始からt年目に対象とする津波が発生する年間確率である。

当該効果の算定にあたっては、「平成23年東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方(水産庁漁港漁場整備部整備課長通知)」を踏まえるものとする。

被害の軽減効果は、数値シミュレーション等により、津波低減効果(津波高の低減、浸水深の低減、浸水範囲の縮減、津波到達時間の短縮等)を算定し計測するとともに、複数の津波に対して被害が軽減されることを想定する場合には、複数の津波による軽減額の総和を便益額とする。また、被害軽減額の算定にあたっては、物的被害については「Ⅲ 2 2-8 2(1)防波堤、護岸、土地の造成等に伴う生命・財産の保全・防御効果」、人的被害については「Ⅳ 2 2-9 2(1)災害時の避難経路及び避難場所の確保効果」、漁業生産被害(関連する産業への被害を含む)については、「Ⅲ 2 2-8 2(2)岸壁の耐震性能の強化に伴う生命・財産の保全・防御効果」を参考とする。

(b)【参考資料】 記載事項

現行の記載内容

(記載無し)



改正内容

■改正方針

・対象漁港と漁港背後の加工場等の漁業外産業とに密接な関係がある場合の考え方について記載

□対象漁港と漁港背後の加工場等の漁業外産業とに不可分な関係がある場合の考え方

- ・ある漁港が被災して陸揚が不可能となった場合、その漁港から流通する水産物を取り扱う一連の漁業外産業の生産に大きな影響を与え、その影響は内陸にまで及ぶ可能性がある。
- ・魚種や漁法が一般的で、他漁港で陸揚、他地区で加工できるような場合には、日本全体での漁業生産機会損失とはならない。
- ・しかし、魚種や漁法が特殊で他地域からの補填もできず、被災漁港の背後の加工場も生産ができなくなるというように、対象漁港と漁港背後の加工場等の漁業外産業とに不可分な関係がある場合には、背後加工場の漁業生産機会損失額を計上してもよい、と考える。

改正内容(続き)

背後加工場の漁業生産機会損失額を計上できる条件の整理

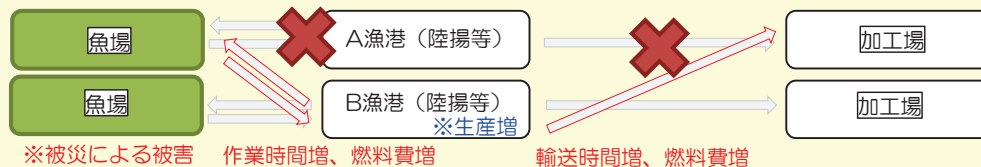
・陸揚漁港と背後地区への水産物の流通の違いを踏まえ、a.漁場と漁港が近接し、所属漁港で陸揚をされると考えられる沿岸漁業と、b.漁場と漁港が離れており、陸揚を行う漁港を漁船側で選択する沖合漁業・遠洋漁業に大きく2分して整理した。

a.沿岸漁業で考えられるケース

a-1: 魚種や漁法が地域で一般的で、近隣の漁港を使って出漁・陸揚できるケース

⇒地震により岸壁が被害を受けても、他漁港で陸揚でき、さらに他漁港から被災漁港背後の加工場に輸送して加工することが可能である。

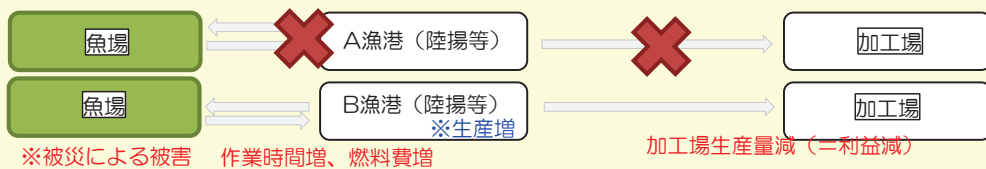
従って、施設を耐震化しないことによる被害(耐震化による便益)は他地域からの原材料補填に係るコスト(輸送時間増や燃料費増)となる。



被害額(=便益):
・他漁場で漁獲、他漁港で陸揚されるために増加する作業時間、燃料費
・他漁港で陸揚された水産物を陸送するために増加する陸上輸送時間、燃料費

a-2: 魚種、漁法、加工法等が特殊で当該漁港地域でしか取り扱えないケース

⇒地震により岸壁が被害を受けると、背後加工場は原材料の調達が可能となるため、施設を耐震化しないことによる被害に背後加工場の利益減も含めることができる。



被害額(=便益):
・漁獲できないことによる利益減
・加工場の生産量減による利益減

15

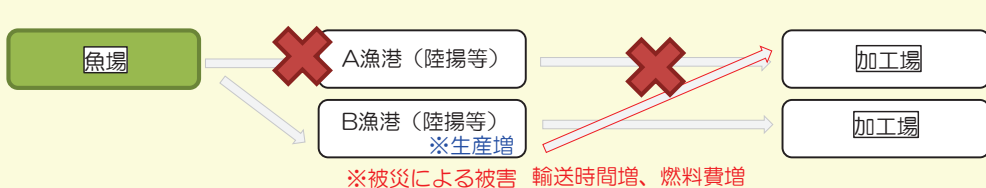
改正内容(続き)

b.遠洋・沖合漁業で考えられるケース(魚種や漁法、加工の特殊性は無い)

b-1: 他地域から原材料を補填するケース

⇒地震により岸壁が被害を受けても、他漁港で陸揚でき、さらに他漁港から被災漁港背後の加工場に輸送して加工することが可能である。

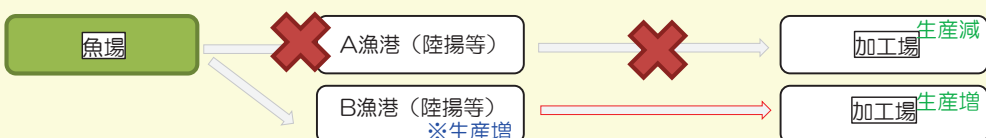
従って、施設を耐震化しないことによる被害(耐震化による便益)は他地域からの原材料補填に係るコスト(輸送時間増や燃料費増)となる。



被害額(=便益):
・他漁港で陸揚されるために増加する作業時間、燃料費
・他漁港で陸揚された水産物を陸送するために増加する陸上輸送時間、燃料費

b-2: 他地域から原材料を補填しないケース

⇒地震により岸壁が被害を受けると、背後加工場は原材料の調達が可能となるが、他漁港で被災漁港分を陸揚げし、背後加工場で同様の加工ができれば、日本全体での漁業生産機会損失とはならない。



被害額(=便益):
特に無し

16

解説書記載方針

■ 記載方針

以下について記載する。

- ・対象漁港と漁港背後の加工場等の漁業外産業とに密接な関係がある場合について、具体的なケースを例示し、考え方を整理する。

2. 輸出促進の効果に関する検討

これまでの議論

- ・水産基盤整備により輸出が促進された効果を便益として計上する。

- ・日本の水産物輸出の特徴を整理した結果、安価な多獲性の水産物を輸出するパターン、高鮮度や高品質といった付加価値の高い水産物を輸出するパターンの2つに大別した。さらに、付加価値の高い水産物の中にも、HACCP等の輸出先国が規定する規制を満足しているものとに分けた。

- ・それぞれの輸出タイプについて、効果発現の考え方を整理した。

輸出タイプ①多獲性魚種型

- ・まき網船等による大量の水揚げ
- ・冷凍コンテナにより輸出
- ・水産基盤整備により処理能力を備えた漁港地域全体で取り扱う

輸出タイプ②小口鮮魚型

- ・産地市場の仲卸業者や買出人が、他市場から仕入れたり、産地市場に上場されたものを買付
- ・各業者が空輸により輸出
- ・高度衛生管理された市場等で取り扱う

輸出タイプ③規制対応型

- ・EUや米国への水産物の輸出規制に対応した水産物を生産
- ・加工品を空輸等で輸出
- ・EU、米国規制に対応した漁場、市場、加工場等で取り扱う

■ 効果発現の考え方

- ・大量取扱による輸出コストの相対的低減化により輸出が実現。
- ・国内価格よりも高い国際価格で輸出できることにより、産地価格を押し上げる効果がある。(特にスソ物の市場として機能)

- ・品質・衛生管理が実施された結果、品質の持続時間が延び、鮮魚や活魚といった付加価値の付く形態で輸出が実現。
- ・輸出先国では、国内価格を上回る価格で評価されるため、付加価値化の効果がある。

- ・生産から加工まで輸出先国の規制に対応した取り扱いを行うことで、輸出が実現。
- ・輸出先国では、国内価格を上回る価格で評価されるため、付加価値化の効果がある。

(a)【ガイドライン】 記載事項

現行の記載内容

(記載無し)



■改正方針

・輸出による便益の考え方および便益算出方法を記載

改正内容 2-4漁獲物付加価値化の効果(4)として(p28)

(4)輸出促進効果

水産基盤整備により、漁港の処理能力が高くなった結果、多くの水産物が集まり、輸出が増大することがある。また、衛生管理型の荷さばき所の整備等により、水産物を鮮度良く、衛生的に取り扱い、高品質を保持したり、輸出先国の規制に対応することで、輸出が可能となることがある。

輸出向けの水産物は国内向けの水産物よりも高い単価で取引されることもあり、これらを輸出促進の効果とすることができる。

$$\text{年間便益額 (B)} = (P_W - P_E) \times Q - C$$

P_W : 輸出実施後の単価

P_E : 輸出実施前の単価

Q : 取扱量

C : 輸出に伴い増加した経費

なお、取り扱う魚種により、輸出の実態と輸出効果の考え方が異なるため、輸出の実態を踏まえたうえで検討する必要がある。

衛生的な取扱いにより輸出が実現できた場合には、衛生管理の便益の算出との重複計上を避けるよう、注意する。

19

(b)【参考資料】 記載事項

現行の記載内容

(記載無し)



改正内容

(記載無し)

(c)【解説書】 記載事項

解説書記載方針

■記載方針

以下について記載する。

- ・日本の水産物輸出のうち、効果を計上できる3タイプの特徴を整理し、効果の発現の考え方を記載。
- ・各タイプの便益の計算方法と留意点について記載。

3. 水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法

これまでの議論

- ・水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法を以下の2つの方法で抽出
 1. 過去の事業評価実績からの抽出
 2. 各自治体より集めた効果の事例を基に波及プロセス図を作成して抽出
- ・抽出した新たな評価方法に対して、ガイドラインに掲載する便益とできるか、検討を加えた。

施設整備の内容		便益	施設整備の内容		便益
過去の事業評価から抽出	貨幣化して算出した実績のある効果	施設整備による耐用年数の延長 ・用地整備による網の耐用年数の延長 ・防波堤整備による漁港内設備の耐用年数の延長	各自治体より集めた効果の事例を基に抽出	[衛生管理]	衛生管の効果
		防波堤整備に伴う養殖及び蓄養水域の造成による増産		[集約]	集約による価格上昇
					集約による販路拡大(国内)
	緊急物資輸送コスト増大の回避	集約によるコスト削減			
貨幣化が試みられそうな効果	就労環境の向上による漁業就業者の確保	[機能付加]		避難対策(人的被害削減)	
	整備による漁業活動の継続	直売所等の収益拡大			
各自治体より集めた効果の事例を基に抽出	荷さばき施設の効果 [陸揚・荷さばき機能]	作業環境の改善		[更新]	更新による機能維持
		労務時間の削減		輸出促進効果	販路拡大(輸出促進)
		操業機会の増加		販いの創出	地物水産物の消費拡大
		選別による価格上昇		フィッシャリーナの整備	海洋性レクリエーション参加機会の増加
	[市場機能]	漁獲物の輸送に伴うコスト削減	作業時間の削減(効率化)		
		買受業者の仕入コストの削減	情報の電子化	市場運営コストの削減	

①施設整備による耐用年数の延長(漁網、漁港内施設等)

(a)【ガイドライン】記載事項

現行の記載内容p20(3)として

(3)防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船耐用年数の延長

防波堤、岸壁等が整備されることにより、漁船の消耗度合が緩和され、耐用年数が延長される。これにより減価償却費の削減が期待される。

$$\text{年間便益額(B)} = \text{漁船の耐用年数の延長による償却費の年間削減額} \\ = (C/DP1) - (C/DP2)$$

C: 漁船の建造費

DP1: 整備前の漁船の耐用年数

DP2: 整備後の漁船の耐用年数

■改正方針

・漁船だけでなく、他施設も含む表現とする。

改正内容

(3)防波堤・岸壁・用地等の整備に伴う漁船・漁港内設備等の耐用年数の延長

防波堤、岸壁等が整備されることにより、漁船や養殖筏等の漁港内設備の消耗度合が緩和され、耐用年数が延長される。また、網干場の舗装などの用地整備の結果、漁網の耐用年数が延長される。これにより減価償却費の削減が期待される。

$$\text{年間便益額(B)} = \text{漁船・漁港内設備等の耐用年数の延長による償却費の年間削減額} \\ = (C/DP1) - (C/DP2)$$

C: 漁船・漁港内設備等の価格

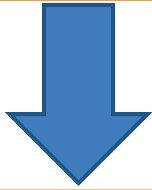
DP1: 整備前の漁船・漁港内設備等の耐用年数

DP2: 整備後の漁船・漁港内設備等の耐用年数

(b)【参考資料】 記載事項

現行の記載内容p4④

④漁船の耐用年数の延長年数等



改正内容

(記載無し)

■改正方針

・漁船の耐用年数の延長に関する調査結果や建造費の目安が記載されているが、養殖筏等の漁港内施設や漁網に関しては、各漁港により価格や耐用年数の延長の状況などがことなるため、各漁港毎に設定する必要があり、目安を示しにくい。したがって、参考資料への追記は無しとする。

(c)【解説書】 記載事項

解説書記載方針

■記載方針

以下について記載する。
・事例あるいは計算事例

23

②防波堤整備に伴う養殖及び蓄養水域の造成による増産

(a)【ガイドライン】 記載事項

現行の記載内容

(記載無し)



■改正方針

・p23(1)施設整備による生産量の増加効果 では、漁場関係事業に関して記載されている。ここでは、養殖場造成事業において消波施設が発揮する魚礁及び増殖場としての効果、等が記載されており、防波堤整備にともなう養殖及び蓄養水域の造成による増産は、これに近い。
・(1)の後に新たな項目を設けて、整理する。

改正内容 2-3 漁獲可能資源の維持・培養効果の(2)として(p25)

(2)防波堤整備に伴う養殖及び蓄養水域の造成による増産

防波堤を整備することにより港内の静穏度が増したり、防波堤を改良して海水交換型へ改良することにより港内の海水循環が促進されたりすることにより、養殖及び蓄養に適した環境が造成される効果。

$$\text{年間便益額}(B) = (Q2 - Q1) \times P - C$$

Q1: 整備前の養殖及び養殖水域の年間生産量(トン)

Q2: 整備後の養殖及び養殖水域の年間生産量(トン)

P: 平均単価(円/トン)

C: 生産量増加に伴う年間漁業経費

24

(b)【参考資料】 記載事項

現行の記載内容
(記載無し)



改正内容
(記載無し)

(c)【解説書】 記載事項

解説書記載方針

- 記載方針
以下について記載する。
・事例あるいは計算事例

③緊急物資輸送コスト増大の回避

(a)【ガイドライン】 記載事項

現行の記載内容
(記載無し)



■ 改正方針:新たに項目をたてて追記

改正内容 2-9避難・救助・災害対策効果の(3)として(p36)

(3)耐震強化岸壁の整備に伴う緊急物資輸送コストの削減

耐震強化岸壁の整備により、被災後の緊急物資輸送コストの増大を回避する効果が期待できる。耐震強化岸壁が整備されていない場合、緊急物資の輸送にあたり、陸路(トラック輸送)や空路(ヘリコプター輸送)を行わなければならないが、耐震強化岸壁が整備されていることで、海路(船舶輸送)により緊急物資の輸送ができ、輸送コストを削減できる。

$$\text{年間便益額}(B) = \text{災害時の緊急物資輸送コストの年間削減額} \\ = P(t) \times (C(WO) - C(W))$$

P(t) : 計算開始からt年目に耐震強化岸壁が機能を発揮する確率

$$P(t) = (1/75 - 1/X) (74/75)^{t-1}$$

X : レベル2地震動の再現期間 (年)

C(WO) : 代替漁港を利用した際の輸送コスト
(without時の緊急物資輸送コスト) (円/年)

C(W) : 当該漁港を利用した際の輸送コスト
(with時の緊急物資輸送コスト) (円/年)

(b)【参考資料】 記載事項

現行の記載内容
(記載無し)



改正内容
(記載無し)

(c)【解説書】 記載事項

解説書記載方針

- 記載方針
以下について記載する。
- ・計算方法詳細
- ・計算事例

④直売所・飲食店整備等の賑わいの創出による地物水産物の消費拡大効果

(a)【ガイドライン】 記載事項

現行の記載内容
(記載無し)



■改正方針:新たに項目をたてて追記

改正内容 2-4漁獲物付加価値化の効果の(2)として(p27)

(2)直売所・飲食店整備等の賑わいの創出による地物水産物の消費拡大効果

直売所や飲食店などの施設の整備により、これまであまり消費されていなかった地物水産物が価値を持ち、消費が拡大する効果。下式で計測できる。

$$\text{年間便益額(B)} = (Q2 - Q1) \times P - C$$

Q1: 整備前の直売所等への地物水産物販売量(トン)

Q2: 整備後の直売所等への地物水産物販売量(トン)

P : 平均単価(円/トン)

C : 地物水産物販売増加に伴う年間経費(円)

(b)【参考資料】 記載事項

現行の記載内容
(記載無し)



改正内容
(記載無し)

(c)【解説書】 記載事項

解説書記載方針

- 記載方針
以下について記載する。
・事例あるいは計算事例

⑤～⑦フィッシャリーナの整備による効果

(a)【ガイドライン】 記載事項

現行の記載内容 p43

(1)余暇機能向上効果

漁港関係事業及び漁場関係事業によって整備された施設が、遊漁等の余暇活動の場として利用される場合の余暇機能向上効果の便益を算定するものである。

本効果は、原則として、地域外からの来訪者による施設利用によって発現する効果を計測対象とする。競合施設(類似施設)で来訪者数や来訪者の発地が特定でき、旅行費用が明らかな場合は、カニ的なTCMで評価可能であるが、それ以外では通常のTCMによりアンケート調査等を実施して消費者余剰を計測する。



■改正方針
フィッシャリーナについて言及

改正内容 p43

(1)余暇機能向上効果

漁港関係事業及び漁場関係事業によって整備された施設が、**フィッシャリーナをはじめとした**遊漁等の余暇活動の場として利用される場合の余暇機能向上効果の便益を算定するものである。

本効果は、原則として、地域外からの来訪者による施設利用によって発現する効果を計測対象とする。競合施設(類似施設)で来訪者数や来訪者の発地が特定でき、旅行費用が明らかな場合は、カニ的なTCMで評価可能であるが、それ以外では通常のTCMによりアンケート調査等を実施して消費者余剰を計測する。

なお、フィッシャリーナの整備は、余暇機能向上効果のほかに、不法係留が整理されることで漁業の作業時間の削減の効果が見られたり、路上駐車やゴミの投棄の減少といった地域環境の向上効果がみられることもあるため、フィッシャリーナの整備にあたっては、これらの効果についても計測する。

(b)【参考資料】 記載事項

現行の記載内容
(記載無し)



改正内容
(記載無し)

(c)【解説書】 記載事項

解説書記載方針

- 記載方針
以下について記載する。
・事例あるいは計算事例

⑧情報の電子化(ICTの活用)による市場運営コストの削減効果

(a)【ガイドライン】 記載事項

現行の記載内容 p17
(記載無し)



■改訂方針
ICTの活用により、市場作業人員の労働時間が短縮される。
ガイドラインp17「2-1水産物生産コストの削減効果(1)労務時間の削減効果」の中で言及する。

改正内容 「2-1水産物生産コストの削減効果(1)労務時間の削減効果」(p17)

①-5 情報の電子化に伴う労務時間の短縮効果

漁港施設においても情報の電子化が進められており、荷さばき所の更新に伴い入出荷情報の電子化等が進められている。このような情報の電子化により、作業時間の削減効果が期待される。

(b)【参考資料】 記載事項

現行の記載内容
(記載無し)



改正内容

(記載無し)

(c)【解説書】 記載事項

解説書記載方針

■ 記載方針

- 以下について記載する。
- ・事例あるいは計算事例

費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会[第3回]

荷さばき所の便益の考え方について

平成31年2月6日

[荷さばき所の便益に関する現況]

◇既存の荷さばき所の更新の増加

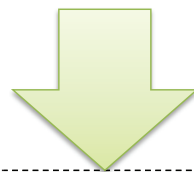
今後、荷さばき所の老朽化による更新が増加してくると思われる。

◇荷さばき所の整備に関する新たな便益の検討の必要性

荷さばき所の整備に関する便益としては、以下の項目が挙げられることが多い。

- ・労働環境の改善（漁港内の防風・防潮・防砂・防寒・防雪・防暑施設等の整備による）
- ・衛生管理面の強化（荷さばき所等の衛生管理対策）

荷さばき所の更新が増加すると考えられる今後は、荷さばき所の有する多様な機能を評価し、便益として計上していくことが望まれる。



[本資料で整理する内容]

1. 荷さばき所の機能とそれによる便益を整理
2. 荷さばき所の更新における便益の考え方を整理

1. 荷さばき所の機能と便益

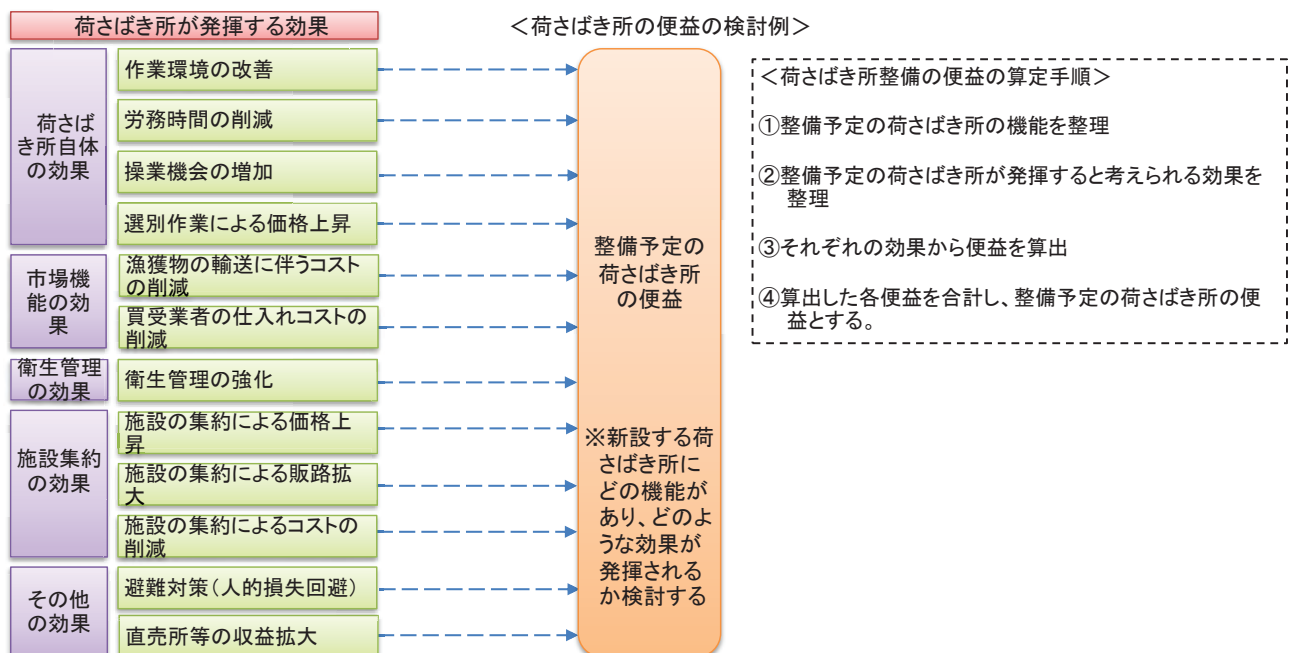
・荷さばき所を整備することにより、以下のような効果が考えられ、便益が算出できる。

整備	便益	効果の内容	便益の考え方	ガイドラインにおける該当項目
荷さばき所自体の効果	作業環境の改善	風雨にさらされることや車両の輻輳がなくなり、作業環境が改善する。	作業状況ランクが改善された結果削減される労務コスト	P28 2-5漁業就業者の労働環境改善効果(1)労務時間の削減効果
	労務時間の削減	作業の効率性が高まり、労務時間が削減される。	労務時間削減により削減される労務コスト	P17 2-1水産物生産コストの削減効果
	操業機会の増加	労務時間が削減されることにより、操業機会が増加する。	操業機会の増加の利益	
	選別作業による価格上昇	荷さばき所での選別作業により向上サイズを揃えることで単価がする。	選別による価格上昇分の利益	P27 2-4漁獲物付加価値化の効果(1)漁獲物付加価値化の効果
市場機能維持の効果	漁獲物の輸送に伴うコストの削減	漁業者が近隣市場へ水産物を搬送する際の労働時間や輸送コストが削減される。	近隣市場への搬送がなくなった結果削減される労務・輸送コスト	P17 2-1水産物生産コストの削減効果
	買受業者の仕入れコストの削減	買受業者が近隣市場へ買付に行く際の移動コストや代行手数料、運送費等が削減される。	近隣市場への搬送がなくなった結果削減される移動コスト、手数料、輸送コスト	
衛生管理の効果	衛生管理の強化	水産物の衛生管理が徹底され、価格形成面で衛生管理の貢献が認められる。	衛生管理対策を行う魚種の陸揚金額中の衛生管理寄与分(陸揚金額に衛生管理効果率を乗じたもの)	P27 2-4漁獲物付加価値化の効果(2)衛生管理面尾強化による効果
施設集約の効果	施設の集約による価格上昇	仲買人が増加し、適切な競争環境が形成され価格が上昇 [※] する。 [※] 集約前は交渉力がなく安値で取引。	集約により上昇する価格上昇分の利益。	
	施設の集約による販路拡大	取扱量が増加し、ロットが確保できた結果、高価格をつける遠方の市場等への輸送コストが負担できる。	販路拡大による価格上昇分の利益。	P27 2-4漁獲物付加価値化の効果(1)漁獲物付加価値化の効果
	施設の集約によるコストの削減	施設数が減少し、維持管理費(ランニングコストや修繕費等)の負担が減少。	集約により削減された維持管理コスト	
その他の効果	避難対策(人的損失回避)	荷さばき所上部を避難場所とすることで、避難可能な人数が増加する。	避難可能な人数の増加分の人的損失の回避	P61 2-9 避難・救助・災害対策効果(漁村関係事業)
	直売所等の収益拡大	施設見学のために、来訪者が増加し、周辺の直売所等の売上が増加する。 [※] 地域活性化・漁村維持のため、消費を都市から地方へシフトさせる効果	直売所等の増加収益(市場の見学のための来訪者のうち直売所に立寄る人の分)	P31 2-7漁業外産業への効果(1)施設整備に伴い創出される新規産業の収益拡大

荷さばき所整備(新設)の便益の考え方

- ・荷さばき所は様々な機能を持ち、それらの機能に応じて効果を発揮する。
- ・荷さばき所の整備にあたっては、整備する荷さばき所が有する機能・効果を踏まえ、適切に便益を計上する必要がある。

■ 荷さばき所が発揮する効果を踏まえた便益の算出イメージ

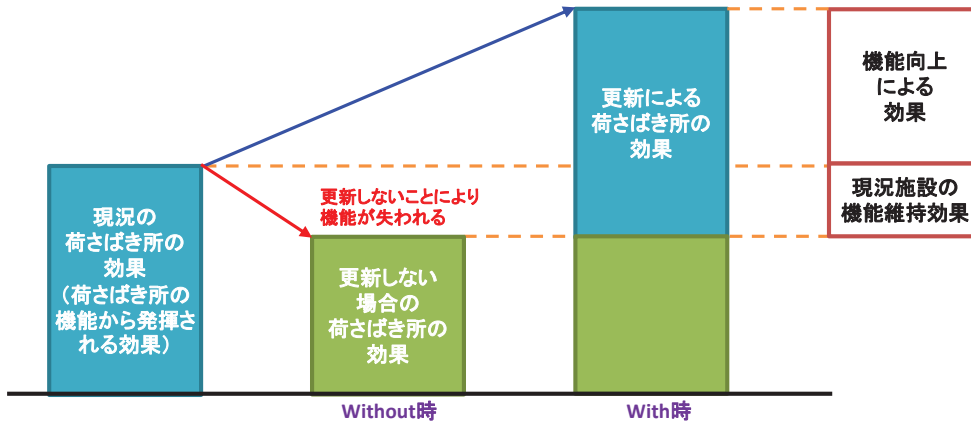


2. 荷さばき所の更新における便益の考え方

- ・荷さばき所は年数の経過や状況の変化により、作業効率が低下したり、施設の使い勝手が悪くなって労務時間が増加したり、十分な選別作業ができなくなったりというように機能が失われる場合がある。
- ・失われた機能は、更新により維持されるものであるため、更新しない場合 (without) に失われる機能の効果 = 更新した場合 (with) の機能維持効果とする。
- ・さらに、更新により新たな機能が付加される場合には、機能向上効果と考えられる。
- ・更新による荷さばき所の便益は、以下で算出できる。

更新による荷さばき所の効果 = 更新した場合 (with) の 機能維持効果
+ 更新した場合 (with) の 機能向上効果

■ 荷さばき所の更新における便益の考え方



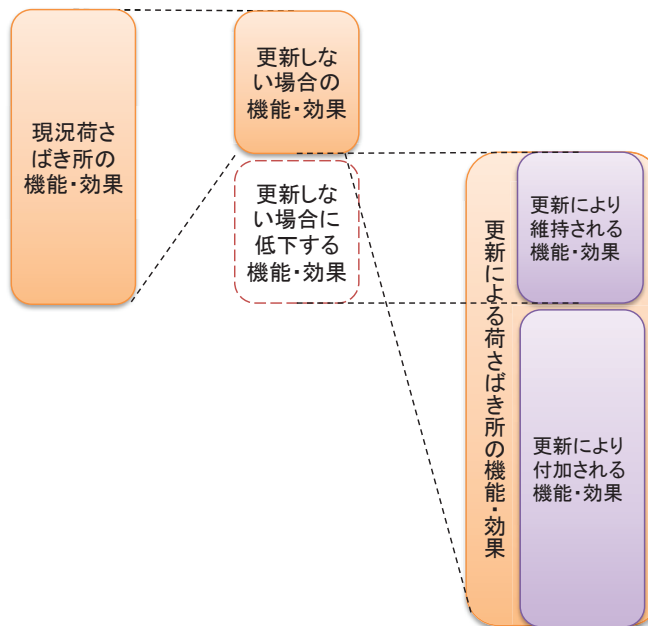
※更新しないと老朽化が進み施設が使用禁止となるような場合には、更新しない場合の荷さばき所の効果はゼロと考えられる。

5

■ 荷さばき所が発揮する効果を踏まえた更新による便益の算出イメージ

荷さばき所が発揮する効果	
荷さばき所自体の効果	作業環境の改善
	労務時間の削減
	操業機会の増加
市場機能の効果	選別作業による価格上昇
	漁獲物の輸送に伴うコストの削減
	買受業者の仕入れコストの削減
衛生管理の効果	衛生管理の強化
施設集約の効果	施設の集約による価格上昇
	施設の集約による販路拡大
	施設の集約によるコストの削減
その他の効果	避難対策(人的損失回避)
	直売所等の収益拡大

<更新の考え方の例>



<荷さばき所整備の便益の算定手順>

- ① 現況の荷さばき所が有している機能を踏まえ、更新しない場合 (without) に低下する機能・効果 = 更新した場合 (with) に維持される機能・効果を整理する。
- ② 更新に際して、新たに付加される機能を整理し、更新する場合 (with) に付加される機能・効果を算出する。
- ③ それぞれの効果から便益を算出
- ④ 算出した各便益を合計し、荷さばき所の更新による便益とする。

6

参考: 荷さばき所の効果のうち、施設の老朽化等による機能低下が考えられるもの

整備	便益	効果の内容	施設の老朽化等により機能低下が考えられる事象
荷さばき所自体の効果	作業環境の改善	風雨にさらされることや車両の輻輳がなくなり、作業環境が改善する。	<ul style="list-style-type: none"> 建設当時は台車が主であったが、フォークリフトの導入が進み、動線が錯そうし、安全性が低下
	労務時間の削減	作業の効率性が高まり、労務時間が削減される。	
	操業機会の増加	労務時間が削減されることにより、操業機会が増加する。	
市場機能維持の効果	選別作業による価格上昇	荷さばき所での選別作業によりサイズを揃えることで単価が向上する。	<ul style="list-style-type: none"> 施設の老朽化等により、施設管理者の維持点検に要する時間が増加。 施設の老朽化等により利用エリアが限定され、陸揚げ～陳列の待ち時間が増大。
	漁獲物の輸送に伴うコストの削減	漁業者が近隣市場へ水産物を搬送する際の労働時間や輸送コストが削減される。	<ul style="list-style-type: none"> 周辺の加工業者からより細かい階層でのサイズ選別を求められるようになったが、施設が狭く、選別機が導入できない。
衛生管理の効果	買受業者の仕入れコストの削減	買受業者が近隣市場へ買付に行く際の移動コストや代行手数料、運送費用等が削減される。	
	衛生管理の強化	水産物の衛生管理が徹底され、価格形成面で衛生管理の貢献が認められる。	<ul style="list-style-type: none"> 施設の老朽化等により天井等からの塵・埃等の異物混入の危険が高まり、衛生管理が困難になった。 活魚の取り扱いが主となったが、十分な殺菌海水が確保できず、衛生管理として不十分な状況になっている。

参考: 荷さばき所の便益の算出における留意点

- 荷さばき所の効果のそれぞれの算出方法については、ガイドラインにおける該当項目を参照するものとする。
- 特に、以下の項目については、留意点を踏まえて計上する。

① 操業機会の増加効果

屋根付き岸壁や荷さばき所等の整備により、作業効率性が高まり、漁業者の陸上作業時間が削減された結果、海上での作業時間(操業機会)を増大させることができた場合にのみ計上できるものである。また、労務時間の削減効果との二重計上をしないように留意する。下式で計測する。

$$\text{年間便益額(B)} = (T2 - T1) \times Q / U1 \times P - C$$

T1 : 整備前の年間 1 人当たり陸上作業時間(hr/人)
 T2 : 整備後の年間 1 人当たり陸上作業時間(hr/人)
 U1 : 整備前の年間 1 人当たり海上作業時間(hr/人)
 Q : 取扱量
 P : 水産物の平均単価
 C : 年間経費

② 選別作業による価格上昇効果

荷さばき所においては、漁獲された水産物を重量やサイズ等により選別する作業を行うことができ、それにより価格が上昇することが期待される。その際の単価上昇分の利益を便益とする。

選別作業による価格上昇効果は、ガイドライン「2-4 漁獲物付加価値化の効果 (1) 蓄養・加工等の改善による漁獲物付加価値化の効果」に示された式を用いて計測する。

ただし、船内で選別され、荷さばき所での選別作業が不要な水産物については、対象としない。

③施設の集約による単価上昇効果

荷さばき所の整備において、施設を集約した場合、仲買人が増え単価が上昇する傾向にある。その際の単価上昇分の利益を便益とする。

施設の集約による単価上昇効果は、ガイドライン「2-4漁獲物付加価値化の効果 (1)蓄養・加工等の改善による漁獲物付加価値化の効果」に示された式を用いて計測する。

ただし、集約による単価上昇は、衛生管理の貢献による効果と分けて計上することが難しく、重複計上しないように留意する必要がある。

④施設の集約による販路拡大効果

荷さばき所の整備において、施設を集約した場合、取扱量が増えロットを確保でき、高価格をつける遠方の市場等への輸送コストが負担できるようになる。遠方の市場での単価上昇分の利益を便益とする。

施設の集約による単価上昇効果は、ガイドライン「2-4漁獲物付加価値化の効果 (1)蓄養・加工等の改善による漁獲物付加価値化の効果」に示された式を用いて計測する。

ただし、この効果は施設の集約による単価上昇効果と同じく、衛生管理の貢献による効果と分けて計上することが難しく、重複計上しないように留意する必要がある。

⑤施設の集約によるコスト削減効果

荷さばき所の整備において、施設を集約した場合、廃止した施設の維持管理費(ランニングコスト、修繕費等)の負担が減少する。減少した維持管理費の負担額を施設整備の効果とする。下式で計測する。

$$\text{年間便益額(B)} = C1 - C2$$

C1: 集約前の施設の年間維持管理費(円)

C2: 集約後の施設の年間維持管理費(円)

9

⑥直売所等の収益拡大効果

荷さばき所の整備に伴い増えた見学者が直売所等で消費を行うことによる効果。漁港等の見学者は、その漁港に親しみを感じることで、直売所のみではなく、通信販売等といった形で、その漁港の名前を冠した水産物の消費を促すことも期待される。

見学等の訪問者数のうち直売所等へ立ち寄る人数を想定し、直売所等での平均消費単価を乗じて直売所等での増加収益を出し、便益とする。

ただし、直売所等における地物水産物の消費拡大効果等を計上している場合は重複しないよう留意が必要である。

$$\text{年間便益額(B)} = (N2 - N1) \times R \times W$$

N1: 整備前の来訪者数(人)

N2: 整備後の来訪者数(人)

R: 市場の見学の後に、直売所等の施設に立寄る率

W: 直売所等での平均購買費(円/人)

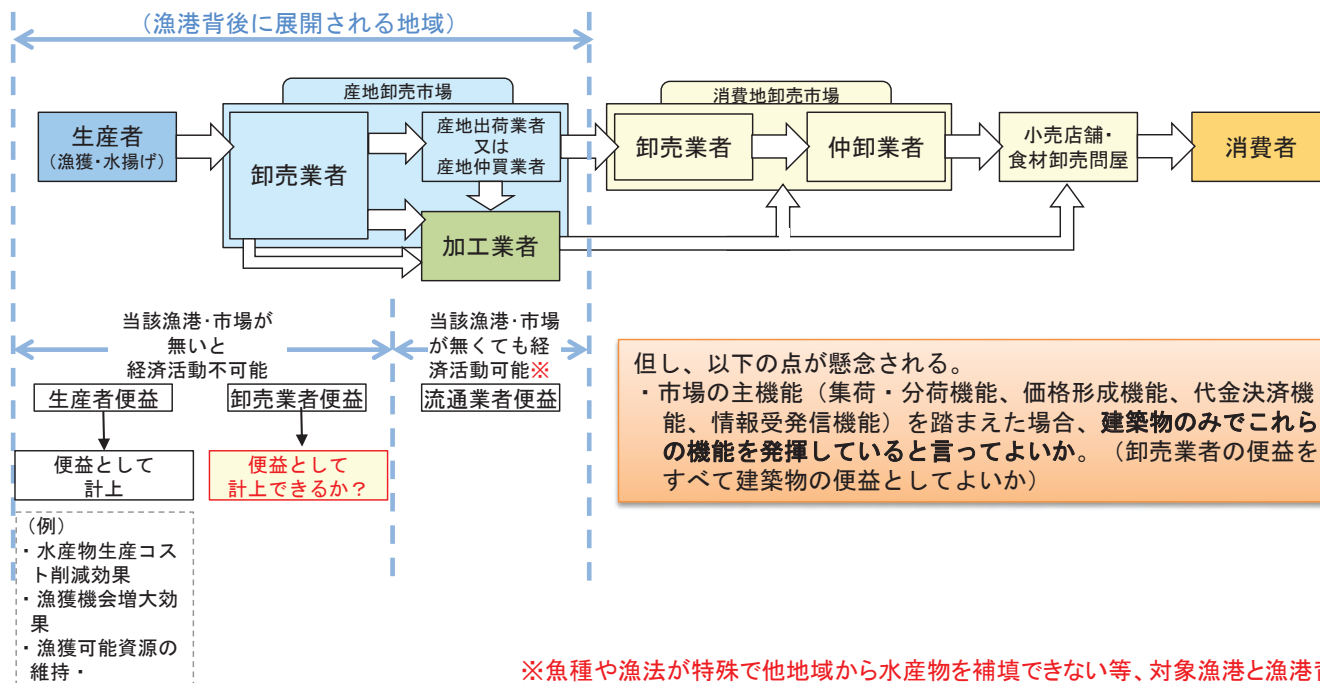
C: 直売所利用者増加に伴う年間事業経費

産地市場が改修や建替により存続すること自体の便益

例えば、荷さばき所の便益として、産地市場の卸売業者の便益を計上できるか？

(考え方)

- ・産地市場は、漁港背後の地域に立地し、当該漁港で陸揚される水産物を主に取り扱う。
- ・産地市場の卸売業者は漁協であることが多く、出荷業者や仲買業者、加工業者と異なり、当該市場が無い場合、他の産地市場で卸売業者となることはできない。
- ・そのため、当該産地市場が無くなった場合、社会的損失が発生すると考えられる。



(a)【ガイドライン】 修正事項一覧

頁	項目	現行表記	修正後
17	2-1水産物生産コストの削減効果 (1)労務時間の削減効果	－(追記)	①-5 情報の電子化に伴う労務時間の短縮効果 漁港施設においても情報の電子化が進められており、荷さばき所の更新に伴い入出荷情報の電子化等が進められている。このような情報の電子化により、作業時間の削減効果が期待される。
20	2-1水産物生産コストの削減効果	(3)防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船耐用年数の延長	(3)防波堤・岸壁・用地等の整備に伴う漁船・漁港内設備等の耐用年数の延長
25	2-3漁獲可能資源の維持・培養効果	－(新たに項目作成) ※以降、番号ずらす	(2)防波堤整備に伴う養殖及び蓄養水域の造成による増産 防波堤を整備することにより港内の静穏度が増したり、防波堤を改良して海水交換型へ改良することにより港内の海水循環が促進されたりすることにより、養殖及び蓄養に適した環境が造成される効果。
27	2-4漁獲物付加価値化の効果	－(新たに項目作成) ※以降、番号ずらす	(2)直売所・飲食店整備等の賑わいの創出による地物水産物の消費拡大効果 直売所や飲食店などの施設の整備により、これまであまり消費されていなかった地物水産物が価値を持ち、消費が拡大する効果。下式で計測できる。
28	2-4漁獲物付加価値化の効果 ※新規項目追加のための番号修正済	－(新たに項目作成)	(4)輸出促進効果 水産基盤整備により、漁港の処理能力が高くなった結果、多くの水産物が集まり、輸出が増大することがある。また、衛生管理型の荷さばき所の整備等により、水産物を鮮度良く、衛生的に取り扱い、高品質を保持したり、輸出先国の規制に対応することで、輸出が可能となることがある。 輸出向けの水産物は国内向けの水産物よりも高い単価で取引されることもあり、これらを輸出促進の効果とすることができる。

1

頁	項目	現行表記	修正後
34	2-8生命・財産保全・防御効果 (2)耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果	耐震強化岸壁の整備	岸壁の耐震性能の強化
		Y: 被災確率(%) －(追記)	P(t) : 災害発生確率(%) 対象漁港と漁港背後の加工場等の漁業外産業とに不可分な関係がある場合には、岸壁の耐震性能の強化が背後加工場の生産に大きな影響を与えるため、背後加工場の漁業生産機会損失額を計上してもよい。
35	(4)津波に対する外郭施設等の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果	Y: 対象とする津波の発生確率	P(t) : 対象とする津波の発生確率(%)
36	2-9避難・救助・災害対策効果	－(新たに項目作成)	(3)耐震強化岸壁の整備に伴う緊急物資輸送コストの削減 耐震強化岸壁の整備により、災害時の緊急物資輸送コストの増大を回避する効果が期待できる。 耐震強化岸壁が整備されていない場合、緊急物資の輸送にあたり、陸路(トラック輸送)や空路(ヘリコプター輸送)を行わなければならないが、耐震強化岸壁が整備されていることで、海路(船舶輸送)により緊急物資の輸送ができ、輸送コストを削減できる。
43	2-13施設利用者の利便性の向上 (1)余暇機能向上効果	－(追記)	なお、フィッシャリーナの整備は、余暇機能向上効果のほかに、不法係留が整理されることで漁業の作業時間の削減の効果が見られたり、路上駐車やゴミの投棄の減少といった地域環境の向上効果がみられることもあるため、フィッシャリーナの整備にあたっては、これらの効果についても計測する。

2

(b)【参考資料】 修正事項一覧

頁	項目	現行表記	修正後(項目のみ 内容省略)
ー	(新たに作成)	ー(新たに項目作成)	<input type="checkbox"/> 災害発生確率の設定 (1)耐震強化岸壁を整備するケース (2)岸壁の耐震性能を強化するケース(耐震強化岸壁以外)
ー	(新たに作成)	ー(新たに項目作成)	<input type="checkbox"/> 対象漁港と漁港背後の加工場等の漁業外産業とに密接な関係がある場合の考え方

「水産基盤整備事業の評価にかかる解説書（仮称）」について

1. 解説書の目的について

解説書は、実務レベルの担当者が費用対効果分析を行う際に、具体的な考え方、手法がわかる資料とすることを目的としている。各資料の位置づけとしては以下のとおり。

資料名	位置づけ、主な内容
水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン	・費用対効果分析の基本的な考え方を示したもの
水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン－参考資料－	・主に、便益額算定に要する標準的な単価、原単位等を整理したもの。
水産基盤整備事業の評価にかかる解説書	・費用対効果分析の具体的な考え方、手法を示したもの（ガイドラインに記載ある便益項目について、実務者がわかりやすいようにB/C算定Excelシートの算定事例を提示）。 ・近年の総務省指摘事項等の外部点検結果及び耐震便益、衛生管理便益等のガイドラインからは判断が難しい要素を含むものについては、留意事項として詳細に解説。

2. 解説書の構成

目次	記載内容
第1部 総説	
1. 水産基盤整備事業の評価	
(1) 評価の目的	事業評価の目的、解説書の目的を記載
(2) 解説書で対象とする事業の範囲	①水産物供給基盤整備事業、②水産物資源環境整備事業、③漁村関係整備事業について記載 一体的な事業や関連事業の取り扱いを記載
(3) 事業評価の実施単位	
2. 評価の体系	
(1) 事業評価の種類	事前、期中、完了後評価の対象および 実施時期を記載【外部点検結果を踏まえた記載】
(2) 評価の体系（体系図）	事業評価の一連の流れを図示
3. 新規評価時の費用対効果分析の基本的考え方	新規評価における留意点を記載
4. 再評価（期中、完了後）の費用対効果分析の基本的考え方	再評価（期中・完了後）における留意点を記載
第2部 費用対効果分析	
1. 費用対効果分析の方法	
(1) 費用対効果分析の手順	分析手順を図示
(2) 費用の計測	維持管理費の設定、消費税控除等について記載 【外部点検結果を踏まえた記載】
(3) 便益の計測	費用便益積上法の説明を記載
(4) 費用対効果分析	算定式を記載
2. 漁港漁場関係事業に関する便益の計測方法	
(1) 効果の評価項目と基本的な評価方法	各評価項目における評価方法、二重計上の考え方を記載
(2) 評価項目別の便益の計測方法	各評価項目における算定方法、算定例等を記載 【外部点検結果を踏まえた記載】
3. その他共通事項	デフレータ、労務単価等の参考文献を提示

※特に、今回の解説書の特徴である で示した項目について次ページ以降に詳細を記載

3. 「評価項目別の便益の計測方法」の記載イメージ

2.2.1 水産物生産コストの削減効果

1) 基本的考え方

最新のガイドラインに基づき記述
(ガイドラインの改定内容がある場合は反映)

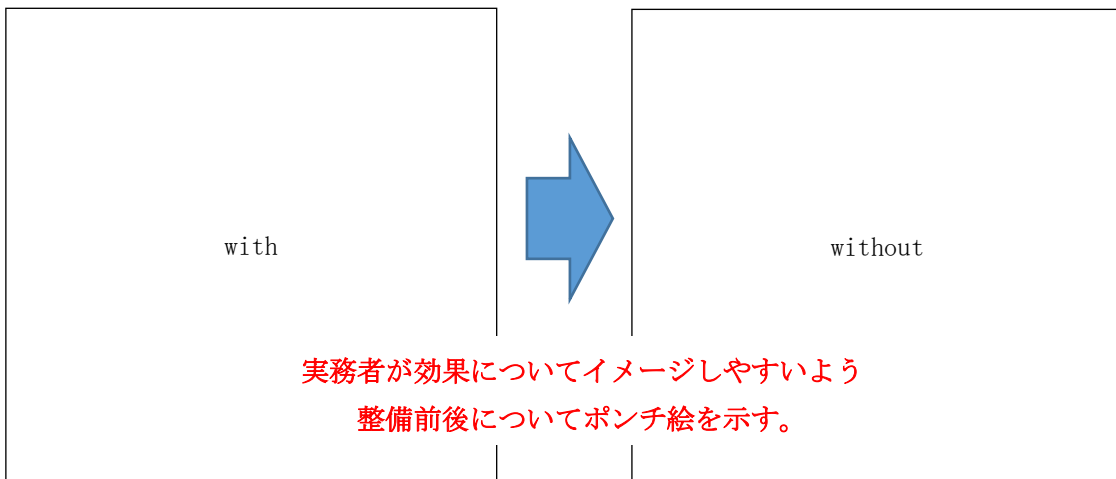
2) 便益の計測方法

(1) 労務時間の削減効果

最新のガイドラインに基づき記述
(ガイドラインの改定内容がある場合は反映)

<基本式>

最新のガイドラインに基づき記述
(ガイドラインの改定内容がある場合は反映)



効果発現イメージ

<算定にあたっての留意事項>

※特筆すべき項目（衛生管理、耐震便益等）については留意事項を記載
(ガイドラインの改定内容がある場合は反映)

<便益算定事例>

※B/C 算定 Excel シートにて具体的な算定事例を記載

第2部 費用対効果分析

一部抜粋（基本的な項目）
（特筆すべき留意点やガイドライン改定がない場合）

2.2 評価項目別の便益の計測方法

2.2.1 水産物生産コストの削減効果

1) 基本的考え方

漁港関連事業（防波堤、泊地、岸壁、道路、関連用地等の整備）および漁場関連事業（人工魚礁、増殖場の造成、浚渫、耕うん等）を実施することで、漁業活動に必要な作業に係る労働時間・経費が削減される等、水産物の生産に係るコストの削減効果が期待される。

2) 便益の計測方法

(1) 労務時間の削減効果

漁港・漁場の整備により削減される労働時間を、個別の漁港・漁場等の利用実態に合わせて算定し、これに労務時間を乗じることによって便益額を算定する。

<基本式>

$$\text{年間便益額 (B)} = (T1 \times L1 - T2 \times L2) \times W$$

T1 : 整備前の年間 1 人当たり労働時間 (hr/人)

T2 : 整備後の年間 1 人当たり労働時間 (hr/人)

L1 : 整備前の作業人数 (人)

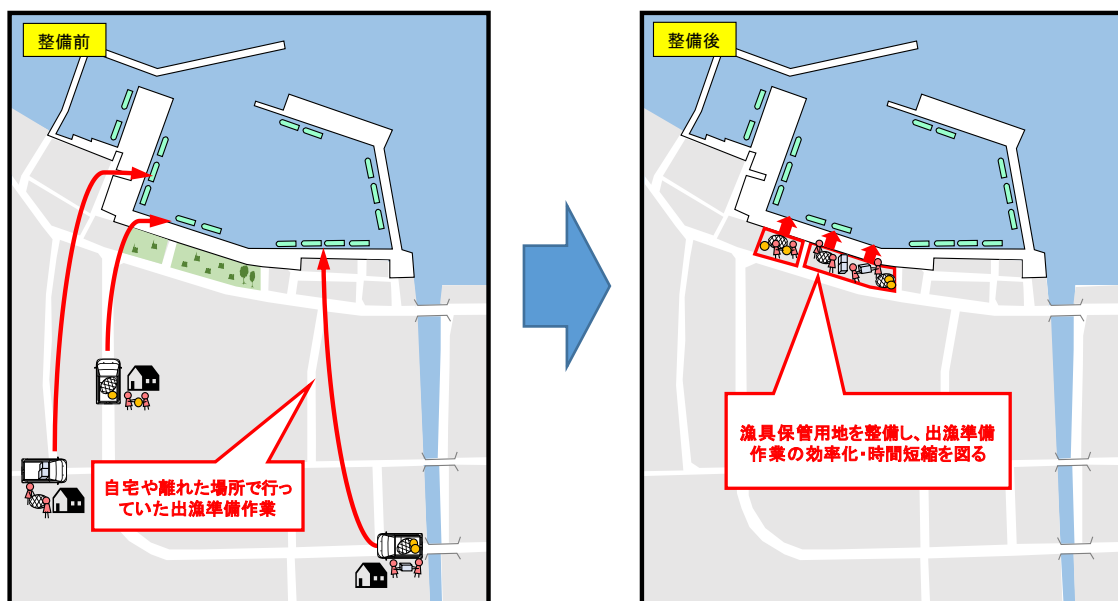
L2 : 整備後の作業人数 (人)

W : 労務単価 (円/hr)

①漁港関係事業

①-1. 岸壁・用地等の整備に伴う出漁準備作業時間等の短縮

漁具保管用地等が整備されることにより、自宅や漁港から遠く離れた場所で行っていた出漁準備作業等が効率化され、出漁準備作業時間等の短縮効果が期待される。



効果発現イメージ

第2部 費用対効果分析

中分類	小分類	年間標準額	計算経緯																		
(1) 水産物の生産性向上	1) 水産物生産コストの削減効果 ①-1 岸壁・用船等の整備に伴う出漁準備作業時間の短縮 【対象施設】 1 岸壁 H●完成 2 用地 H●完成	1,986 千円/年	整備前は、用地不足等により自宅や漁港から遠く離れた場所に出漁準備作業を行っていた。整備後は、十分な用地等が確保されることにより、自宅や漁港から遠く離れた場所で行っていた出漁準備作業が効率化され、出漁準備作業時間の短縮効果が期待される。																		
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>漁業種類</th> <th>漁船階層</th> <th>対象日数 (日/年)</th> <th>対象日数 (隻)</th> <th>作業人数 (人/隻)</th> <th>作業時間 整備前 (時間/日)</th> <th>作業時間 整備後 (時間/日)</th> <th>労務単価 (円/時間)</th> <th>作業時間の短縮 (千円/年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>83</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>④ 1.00</td> <td>⑤ 0.25</td> <td>⑥ 1,782</td> <td>⑦ 1,986</td> </tr> </tbody> </table> <p> ⑦ 作業時間の短縮 = ①×②×③×④×⑤×⑥×⑦ ※漁船階層別・漁業種別に算出 </p> <p> ⑧ 年間標準額 = ⑦ の合計 = 1,986 千円/年 </p> <p> 【原単位情報】 調査日：平成●年●月●日 調査場所：●●●●漁業協同組合 調査室 調査対象者：漁業協同組合 職員 調査実施者：●●●●県職員 調査実施方法：ヒアリング調査 </p> <p> ②： 漁協ヒアリング (①と同じ) ③： 漁協ヒアリング (①と同じ) ④： 漁協ヒアリング (①と同じ) ⑤： 漁協ヒアリング (①と同じ) ⑥： 漁業経営調査報告書(平成●年●月●農林水産省)より算定 </p>	漁業種類	漁船階層	対象日数 (日/年)	対象日数 (隻)	作業人数 (人/隻)	作業時間 整備前 (時間/日)	作業時間 整備後 (時間/日)	労務単価 (円/時間)	作業時間の短縮 (千円/年)	-	-	83	8	2	④ 1.00	⑤ 0.25	⑥ 1,782	⑦ 1,986
漁業種類	漁船階層	対象日数 (日/年)	対象日数 (隻)	作業人数 (人/隻)	作業時間 整備前 (時間/日)	作業時間 整備後 (時間/日)	労務単価 (円/時間)	作業時間の短縮 (千円/年)													
-	-	83	8	2	④ 1.00	⑤ 0.25	⑥ 1,782	⑦ 1,986													

(2) 岸壁の耐震性能強化に伴う生命・財産の保全・防御効果

岸壁の耐震性能強化により、災害時における漁業生産活動の停止期間の短縮、被災による生産コスト増大分の抑制等、機会損失の軽減効果が期待される。

<基本式>

$$\text{年間便益額 (B)} = (C1 - C2) \times P(t)$$

C1 : 岸壁の耐震性能を強化しない場合の漁業生産機会損失額 (円)

C2 : 岸壁の耐震性能を強化した場合の漁業生産機会損失額 (円)

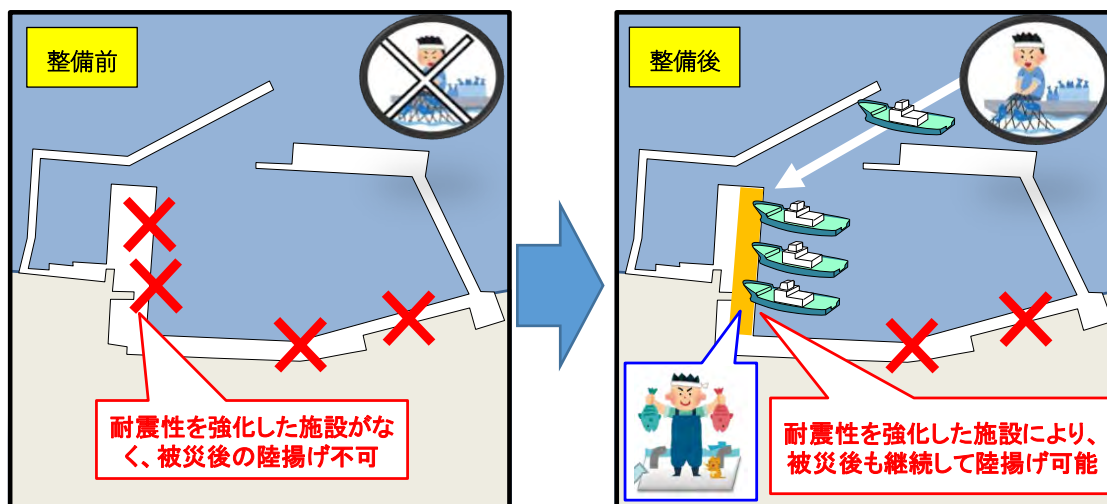
P(t) : 災害発生確率 (%)

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

本便益は、整備前においては、漁港施設の耐震性能が十分でないため、大規模地震等が発生した場合に、係留施設の被害によって当該漁港での陸揚げが困難となり、漁業生産機会の損失が発生する場合に計上するものである。

耐震性能を強化した岸壁の整備により、地震発生以後も、当該漁港の係留施設等の倒壊が回避され、発災後、速やかに漁業活動の再開が可能となる。また、災害による係留施設等の倒壊が回避されることから、被災した場合に想定される施設復旧費が回避される。

◆一般的な便益発生イメージ◆



◆代替港を考慮する場合の便益発生イメージ◆

第2部 費用対効果分析

<本効果に関わる主な便益項目>

○漁業生産機会損失の回避

耐震性を強化した岸壁の整備により、継続して漁業生産が可能となる効果。代替港を利用する場合には、海上移動に要する時間・経費の削減効果、輸送トラック等の陸上移動に要する時間・経費の削減効果も考慮する。

○漁港施設の耐震性能の強化による施設被害損失の回避

漁港施設の耐震性能の強化により、復旧費が節約となる効果

<算定にあたっての留意事項>

【1】漁業生産機会損失の回避について

係留施設について、耐震性能が強化されていなければ震災によって崩壊又は機能不全となるため、震災後、復旧に要する期間は漁獲物の陸揚げ等の漁業活動が不可能となり、他港での陸揚げ作業を余儀なくされる。係留施設の耐震性能の強化により、地震等による被害後にも自港で陸揚げが可能となり、漁業休業損失額を低減することが出来る。また、代替港の利用が考えられる場合は、代替港を利用する際に発生する海上、陸上移動に関する労務費及び経費を削減することが出来る。

- ・代替港利用が困難な場合の便益；休業損失の回避効果
- ・代替港利用が可能な場合便益；休業損失の回避効果＋海上移動に要する労務費及び船舶燃料費の削減効果＋輸送トラック等の陸上移動に要する労務費及び船舶燃料費の削減効果の合計

H27.4 総務省指摘に対応

■代替港の設定について

震災時に当該漁港の機能が失われた場合、漁港機能が保持されている他漁港等で陸揚げする場合もあることから、実態等を勘案の上、適切に代替港を設定すること。

第2部 費用対効果分析

H27.4 総務省指摘に対応

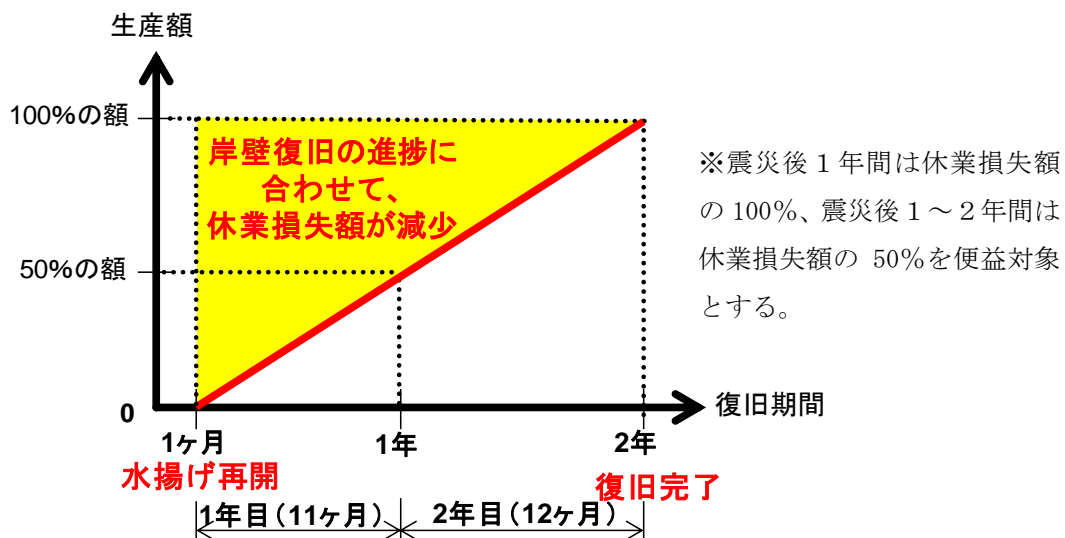
■便益発生期間の考え方

漁港の復旧期間については、地域の実情に合わせ適切に設定し、段階的に生産額が回復することも考慮の上、便益を算定すること。

<復旧期間を2年とし、段階的に便益を発生するとした場合の例>

国土交通省が港湾整備事業に係る便益の算定に当たり用いている「港湾投資の評価に関する解説書 2011」において、震災時の便益発生期間については4段階（注）に分けられており、「震災後の応急対策が終わり本格的な復旧対策が行われる第4段階では、with 時は一般の貨物を取扱うことが可能である」とし、一般貨物に係る便益を震災から1か月以降において計上している例もみられる。

水産基盤整備事業においても、レベル1からレベル2までの地震動が生じた場合には、耐震強化岸壁を整備したとしても、震災から一定の期間においては震災前と同じ水準の水揚高を確保することが難しいケースが生じるため、下図に示すように、震災発生から1ヶ月以降に陸揚が再開し、岸壁復旧の進捗に合わせて、休業損失額が徐々に減少するものとして便益を算定する。



$$\left(\frac{\text{休業損失額} \times 11}{12} + \frac{\text{休業損失額} \times 12}{12} \times 0.96 \right) \div 2$$

1年目 2年目 社会的割引率4%考慮

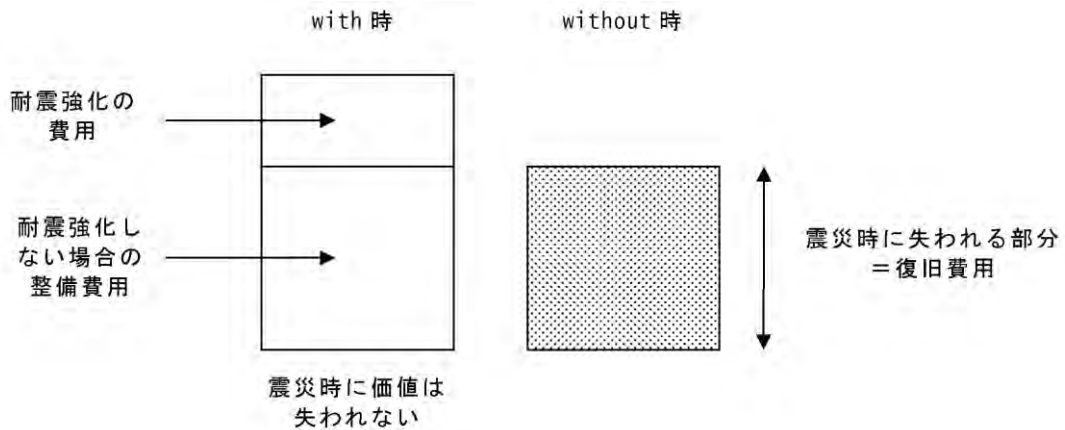
(注) 第1段階（震災直後から2日後）は地震や火災からの避難の段階、第2段階（震災2日後から1週間後）は応急対策の第一期、第3段階（震災1週間後から1か月後）は応急対策の第二期、第4段階（震災1か月後から2年後）は応急対策が終わり、本格的な復旧活動が行われるとされている。

第2部 費用対効果分析

H29.3 総務省指摘 事例2に対応

【2】漁港施設の耐震性能の強化による施設被害損失の回避について

「施設被害損失の回避便益」は、耐震性能を強化した施設整備により震災時に施設の損壊を免れ、復旧のための費用負担を回避できることから、この復旧費を便益として計上するものである。復旧期間が複数に渡る場合には、地震により現況の耐震化していない漁港施設が被害を受けた場合を想定した復旧費用を当該復旧期間で除した上で、社会的割引率を考慮することが必要である。



施設被害損失の回避便益の考え方

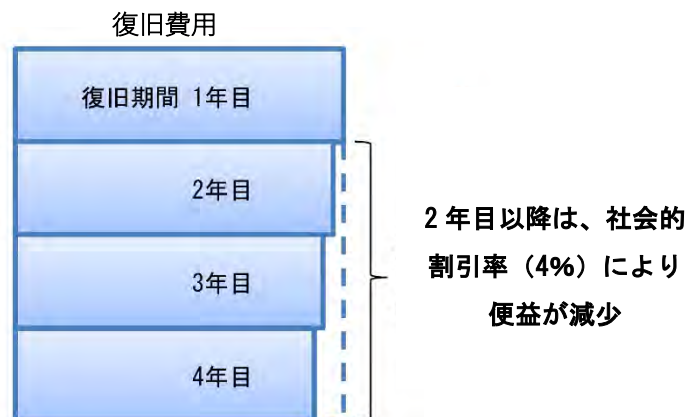
t 年次における期待便益 (B_{4t}) は、以下の式より算定する。

$$B_{4t} = P(t) \times \frac{C4(WO)}{R} \times \sum_{k=1}^R \frac{1}{(1+i)^{k-1}}$$

C4(WO) : 耐震強化によって節減できる復旧費用 (円)

R : 復旧期間

i : 社会的割引率

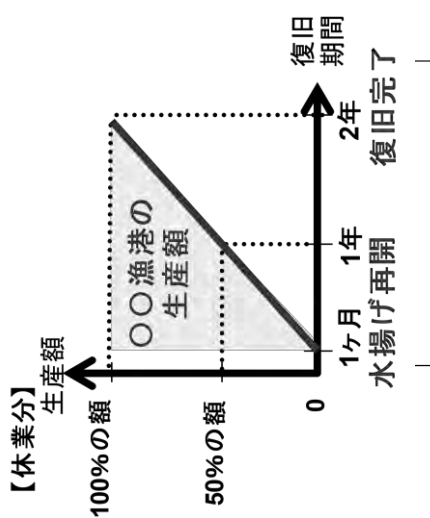


第2部 費用対効果分析

<算定事例>

<p>(5) 非常時 緊急時の対応</p> <p>小分類 生命・財産保護・防衛効果 前掲強化措置の整備に伴う生命・財産の保護・防衛効果</p> <p>【対象施設】</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>船室</td></tr> <tr><td>2</td><td>船橋</td></tr> <tr><td>3</td><td>船尾</td></tr> <tr><td>4</td><td>船底</td></tr> </table> <p>作業計画 作業内容 作業期間 作業場所 作業人数 作業台数</p>	1	船室	2	船橋	3	船尾	4	船底	<p>年間便益額 9,170千円/年</p>	<p>計算経緯</p> <p>大規模地震により、当漁港が壊滅的な被害を受けた場合、復旧に要する期間は、最も近接する地方港湾である▲▲港を代替港として船舶作業を承擔なくされる。耐震性を強化した船室の整備により、地震による被災後に当漁港で船舶作業が可能となり、漁業生産損失額を低減することが出来ることと見做す。▲▲港までの海上移動コストが削減される。なお、30未満漁船は岸壁でなくとも碇泊、前浜等でも碇泊が可能であり、当漁港の主要漁業であるボツカ低連網、サケ定置、イカ釣り(地五船)、刺網、イカ釣り(地五船)、ホタテ、カキ養殖漁業を対象とする(イカ釣り外來船は他漁港の利用を想定)。</p> <p>(1) 休業損失の回避 A. 代替港にて出漁、碇揚げ、出荷を行う場合(対象:小型定置、イカナゴ、刺網) <1日あたりの碇揚岸壁使用可能延長(碇揚可能延長×碇揚可能時間)></p> <p>▲▲港 : 210m ▲▲港 漁業心頭物揚場(210m) (当漁港 -35. -30.0m岸壁(碇揚岸壁)112m) ▲▲港 漁業心頭物揚場 水深-40mより (当漁港 岸壁階層より) ▲▲港 市場開設時間(8:30~12:00)より、3時間半 (当漁港:被災後の市場開設時間(9~18時)より、10時間) = 210m×3.5時間 = 735m/日 = 112m×10時間 = 1,120m/日</p> <p>▲▲港 : 10時間 ▲▲港 市場開設時間(8:30~12:00)より、3時間半 (当漁港:被災後の市場開設時間(9~18時)より、10時間) = 210m×3.5時間 = 735m/日 = 112m×10時間 = 1,120m/日</p> <p>1. 定置網漁業 2. 刺網漁業 3. イカナゴ刺網漁業 4. 刺網漁業 5. イカ釣り漁業(地五船)</p>
1	船室									
2	船橋									
3	船尾									
4	船底									
<p>作業計画 作業内容 作業期間 作業場所 作業人数 作業台数</p>	<p>年間便益額 9,170千円/年</p>	<p>計算経緯</p> <p>大規模地震により、当漁港が壊滅的な被害を受けた場合、復旧に要する期間は、最も近接する地方港湾である▲▲港を代替港として船舶作業を承擔なくされる。耐震性を強化した船室の整備により、地震による被災後に当漁港で船舶作業が可能となり、漁業生産損失額を低減することが出来ることと見做す。▲▲港までの海上移動コストが削減される。なお、30未満漁船は岸壁でなくとも碇泊、前浜等でも碇泊が可能であり、当漁港の主要漁業であるボツカ低連網、サケ定置、イカ釣り(地五船)、刺網、イカ釣り(地五船)、ホタテ、カキ養殖漁業を対象とする(イカ釣り外來船は他漁港の利用を想定)。</p> <p>(1) 休業損失の回避 A. 代替港にて出漁、碇揚げ、出荷を行う場合(対象:小型定置、イカナゴ、刺網) <1日あたりの碇揚岸壁使用可能延長(碇揚可能延長×碇揚可能時間)></p> <p>▲▲港 : 210m ▲▲港 漁業心頭物揚場(210m) (当漁港 -35. -30.0m岸壁(碇揚岸壁)112m) ▲▲港 漁業心頭物揚場 水深-40mより (当漁港 岸壁階層より) ▲▲港 市場開設時間(8:30~12:00)より、3時間半 (当漁港:被災後の市場開設時間(9~18時)より、10時間) = 210m×3.5時間 = 735m/日 = 112m×10時間 = 1,120m/日</p> <p>▲▲港 : 10時間 ▲▲港 市場開設時間(8:30~12:00)より、3時間半 (当漁港:被災後の市場開設時間(9~18時)より、10時間) = 210m×3.5時間 = 735m/日 = 112m×10時間 = 1,120m/日</p> <p>1. 定置網漁業 2. 刺網漁業 3. イカナゴ刺網漁業 4. 刺網漁業 5. イカ釣り漁業(地五船)</p>								

<p>作業計画 作業内容 作業期間 作業場所 作業人数 作業台数</p>	<p>年間便益額 9,170千円/年</p>	<p>計算経緯</p> <p>大規模地震により、当漁港が壊滅的な被害を受けた場合、復旧に要する期間は、最も近接する地方港湾である▲▲港を代替港として船舶作業を承擔なくされる。耐震性を強化した船室の整備により、地震による被災後に当漁港で船舶作業が可能となり、漁業生産損失額を低減することが出来ることと見做す。▲▲港までの海上移動コストが削減される。なお、30未満漁船は岸壁でなくとも碇泊、前浜等でも碇泊が可能であり、当漁港の主要漁業であるボツカ低連網、サケ定置、イカ釣り(地五船)、刺網、イカ釣り(地五船)、ホタテ、カキ養殖漁業を対象とする(イカ釣り外來船は他漁港の利用を想定)。</p> <p>(1) 休業損失の回避 A. 代替港にて出漁、碇揚げ、出荷を行う場合(対象:小型定置、イカナゴ、刺網) <1日あたりの碇揚岸壁使用可能延長(碇揚可能延長×碇揚可能時間)></p> <p>▲▲港 : 210m ▲▲港 漁業心頭物揚場(210m) (当漁港 -35. -30.0m岸壁(碇揚岸壁)112m) ▲▲港 漁業心頭物揚場 水深-40mより (当漁港 岸壁階層より) ▲▲港 市場開設時間(8:30~12:00)より、3時間半 (当漁港:被災後の市場開設時間(9~18時)より、10時間) = 210m×3.5時間 = 735m/日 = 112m×10時間 = 1,120m/日</p> <p>▲▲港 : 10時間 ▲▲港 市場開設時間(8:30~12:00)より、3時間半 (当漁港:被災後の市場開設時間(9~18時)より、10時間) = 210m×3.5時間 = 735m/日 = 112m×10時間 = 1,120m/日</p> <p>1. 定置網漁業 2. 刺網漁業 3. イカナゴ刺網漁業 4. 刺網漁業 5. イカ釣り漁業(地五船)</p>
--	----------------------------	---



第2部 費用対効果分析

＜震災1回あたりの休業損失額＞

生産額が高い漁業は代替港利用とし、代替港の利用が不可となる漁業は休業損失を見込む。
 休業損失は、施設の応急復旧により被災後1ヶ月目から徐々に操業を開始すると考え計上する。

震災発生年 : 施設の応急復旧により被災後1ヶ月目から水揚げを再開すると考える。

震災発生から1年後 : 施設の一部が復旧し、震災発生年では通常時の50%まで回復すると考える。

震災発生から2年後 : 漁獲が震災前まで回復

漁業種類	①ハース 長さ (m/隻)	②操業 隻数 (隻)	③操業 時間 (時間)	④1日陸揚げ所要延長 (①×②×③) 陸揚別 累計	⑤陸揚げ可能延長 整備前 最大750m	⑥整備後 最大150m	⑦整備後 (⑤-④-⑥)	⑧隻当たり年間 生産額 (千円/隻)	⑨漁業所得 率 (%)	⑩休業損失額 (⑧-⑨)×⑦ (千円/震災1回)
底産網	1 10-20t 2 15-10t 2 3-5t	5 5 8	200 200 200	291.0 204.0 297.6	291.0 204.0 240.0	291.0 204.0 297.6	5 5 6	13,841 6,393 3,472	50.9 50.9 50.9	0 0 3,320
定置網	1 10-20t 2 15-10t 3 3-5t	5 3 8	200 200 200	291.0 122.4 297.6	— 122.4 —	291.0 — 297.6	0 3 8	9,353 4,320 2,346	50.9 50.9 50.9	23,803 6,197 8,973
イカナゴ敷網	0 3-5t	14	100	299.0	—	299.0	0	4,585	50.9	32,873
刺網	0 3-5t	185	7	200	259.0	—	0	4,730	50.9	16,853
イカ釣り (地元船)	1 10-20t 2 15-10t 3 3-5t	27.8 22.4 18.5	1 1 1	27.8 22.4 18.5	— — —	27.8 22.4 18.5	0 0 1	10,646 4,917 2,671	50.9 50.9 50.9	5,419 2,503 1,277
計										102,295

【原単位指標】

●町：漁協ヒアリング(H●)より
 港勢調査(H●~H●平均)

●町：漁協ヒアリング(H●)より
 北海道水産業・漁村のすがた20●●(北海道水産林務部)より雇用労賃が生産量に連動しない場合

B. 漁獲確保のために維持管理等が必要となる漁業種(対象:ホタテ産額、カキ産額)

＜漁業種別の1隻あたり年間生産額＞

1. ホタテ

漁船階層	操業隻数	年間生産額 (千円)
3-5t	9	60,358
5-10t	3	

2. カキ

漁船階層	操業隻数	年間生産額 (千円)
3-5t	2	1,671
5-10t	1	

＜震災1回あたりの休業損失額(ホタテ、カキ共通)＞

養殖施設への被害はないことを前提に、漁獲魚種と同様に2年で漁獲が回復すると考える。

震災発生年 : 施設の応急復旧により、被災後1ヶ月目から陸揚げ及び養殖施設の維持管理(浮力調整等)や本分散、稚魚入替等を行う。

1年後 : 漁獲漁獲量は、被災後1ヶ月~12ヶ月で徐々に回復し、震災発生年では通常時の50%まで回復すると考える。

2年後 : 施設の一部が復旧し、この1年間で通常時の50%から100%まで漁獲量が徐々に回復する。

＜震災1回あたりの休業損失額(ホタテ)＞

漁業種類	① 年間生産額 (千円)	②漁業所得 率 (%)	⑩休業損失額 (千円/震災1回)		
			①×②	(千円/震災1回)	
ホタテ	60,358	50.9	30,722	28,858	
計					28,858

＜震災1回あたりの休業損失額(カキ)＞

漁業種類	① 年間生産額 (千円)	②漁業所得 率 (%)	⑩休業損失額 (千円/震災1回)		
			①×②	(千円/震災1回)	
カキ	1,671	50.9	851	799	
計					799

(1) 休業損失の回避額(震災1回あたり)

$$\begin{aligned}
 &= (\text{整備前後の陸揚可能隻数} \times 1 \text{隻あたり年間生産額} \times \text{漁業所得率} \times 11 \div 12 \\
 &\quad + \text{整備前後の陸揚可能隻数} \times 1 \text{隻あたり年間生産額} \times \text{漁業所得率} \times 12 \div 12 \times 0.962 (\text{社会的割引率} 4\%) \div 2 \\
 &= 96,089 \quad + \quad 799 \\
 &= \mathbf{125,746} \quad \text{千円}
 \end{aligned}$$

第2部 費用対効果分析

(2) 海上移動に要する時間・経費の削減効果

・移動にかかる労務費の削減額(ケースA)について

漁業種類	1日当り陸揚可能隻数		③年間出漁日数	④乗組員数		移動距離		移動時間		⑦労務単価	⑧移動回当り削減額 (⑧×11÷12+⑨×12÷12×0.962)÷2
	①整備前	②整備後		整備前	整備後	⑤整備前	⑥整備後	⑤整備前	⑥整備後		
底建網(ホッケ)	10-20t 5隻	5隻	74日	6人	70km	10km	2.5hr	0.4hr	2,083円	9,122千円	9,122千円
	5-10t 5隻	5隻	74日	6人	70km	10km	2.5hr	0.4hr	1,993円	9,291千円	8,727千円
	3-5t 8隻	8隻	74日	6人	70km	10km	2.5hr	0.4hr	1,361円	7,131千円	6,698千円
計											24,547千円

※1日当り陸揚可能隻数は岸壁係留隻数に1日当たりのサイクル数に乗じて算出(ただし、操業隻数を上限とする)

※年間出漁日数、乗組員数は、●町漁協ヒアリング(H●)による

※移動距離は図上計測とし、移動時間は航行速度15ノット(=27.78km/hr)として算定

H●漁業経済調査報告より

移動人員費削減額 = (整備前の陸揚可能隻数×整備後の陸揚可能隻数×整備後の移動時間)×年間出漁日数×乗組員数×労務単価×11÷12

+ (整備前の陸揚可能隻数×整備前の移動時間-整備後の陸揚可能隻数×整備後の移動時間)×年間出漁日数×乗組員数×労務単価×12

= 24,547千円

÷12×0.962(社会的割引率4%)÷2

・移動にかかる経費の削減額

漁業種類	漁船トナ数	1日当り陸揚可能隻数		③年間出漁日数	移動距離		移動時間		⑥対象漁船馬力	⑦燃料消費量	⑧燃料単価	⑨燃料費削減額 (①×④-②×⑤)×③×⑥×⑦×⑧	震災回当り削減額 (⑨×11÷12+⑩×12÷12×0.962)÷2
		①整備前	②整備後		整備前	整備後	④整備前	⑤整備後					
底建網(ホッケ)	10-20t 5隻	5隻	5隻	74日	70km	10km	0.4hr	351PS	0.202L/PS・hr	96.8円/L	5,333千円	5,009千円	
	5-10t 5隻	5隻	5隻	74日	70km	10km	0.4hr	194PS	0.202L/PS・hr	96.8円/L	2,947千円	2,768千円	
	3-5t 8隻	8隻	8隻	74日	70km	10km	0.4hr	194PS	0.202L/PS・hr	96.8円/L	3,372千円	3,111千円	
計												10,888千円	

※漁船馬力は、北海道漁船誌計表(H●)より

※燃料消費量は、ガイドライン参考資料(H●改訂)による0.17kg/PS・hを燃料(軽油)の単位質量840kg/m3により換算

※燃料単価は、経済産業省資源エネルギー庁 石油製品価格調査より

燃料費削減額 = (整備前の陸揚可能隻数×整備前の移動時間-整備後の陸揚可能隻数×整備後の移動時間)×年間出漁日数×対象馬力

×燃料消費量×燃料単価×11÷12+(整備前の陸揚可能隻数×整備前の移動時間-整備後の陸揚可能隻数×整備後の移動時間)

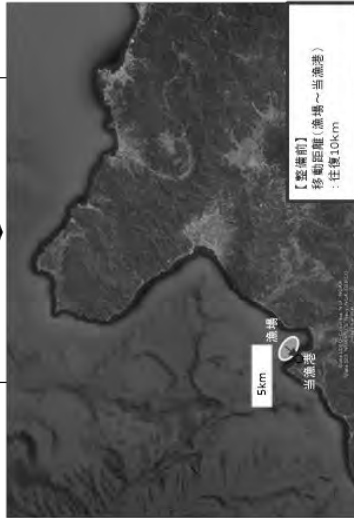
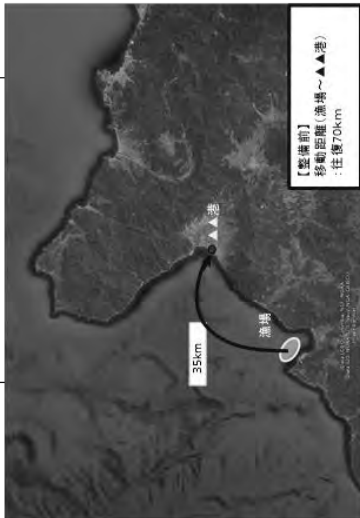
×年間出漁日数×対象馬力×燃料消費量×燃料単価×12÷12×0.962(社会的割引率4%)÷2

= 10,888千円

(2) 海上移動に要するコスト削減額(震災1回あたり)

= 移動人員費削減額+燃料費削減額

= 35,435千円



第2部 費用対効果分析

(3) 陸上移動に要する時間・経費の削減効果(トラック輸送)

・移動にかかる労務費の削減額

漁業種類	漁船ト 数	①1日当り陸揚 可能隻数	②所要 台数	③所要 台数	④所要 台数	⑤年間 出漁日 数	⑥対象 人数	移動距離 整備前 整備後	移動時間 移動距離×走行速度 ⑦整備前 ⑧整備後	⑨労務 単価	⑩移動人件費削減額 (③×⑦-④×⑧) ×⑤×⑥×⑩	震災1回当たり削減額 (⑩×11+12+⑪×12+12 ×0.962)÷2
底建網 (ホッパ)	10-20t 5-10t 3-5t	5隻 5隻 6隻	10台 5隻 8隻	10台 - -	1台 - -	74日 74日 74日	2人 2人 2人	90km 90km 90km	0.03 hr 2.25 hr 0.03 hr	2,172円 2,172円 2,172円	714 千円	671 千円
※年間出漁日数、乗組員数は、●●町浦端エリアング(H●●)より											計	671 千円

所要台数
陸揚1日後の仕向け先の現状から、●●地区へ運搬するトラック台数を設定する(台数は全体での出荷台数)。
通常時出荷
トラック台数

仕向け先割合	地域内	他地域
3割	2割	3割
3台	8割	3台

※走行距離・時間は、図上より移動距離を計測、走行速度を40.0km/hrより設定
移動距離・移動時間
上表参照 (整備後は地域内向け)
H●●漁業経済調査報告より
労務単価
移動人件費削減額
= (整備前の対象台数×整備前の移動時間-整備後の対象台数×整備後の移動時間)×年間出漁日数×対象人数×労務単価×11÷12
+ (整備前の対象台数×整備前の移動時間-整備後の対象台数×整備後の移動時間)×年間出漁日数×対象人数×労務単価×12
÷12×0.962(社会的割引率4%)÷2
= 671 千円

・移動にかかると経費の削減額

漁業種類	漁船ト 数	①1日当り 陸揚可能隻数	②整備前 整備後	③整備前 整備後	④整備前 整備後	⑤年間出漁 日数	⑥整備前 整備後	⑦整備前 整備後	⑧車両燃費	⑨燃料費削減額 (③×⑧-④×⑦) ×⑤×⑥×⑩	震災1回当たり削減額 (⑨×11+12+⑪×12+12 ×0.962)÷2
底建網 (ホッパ)	10-20t 5-10t 3-5t	5隻 5隻 6隻	10台 5隻 8隻	10台 - -	1台 - -	74日 74日 74日	90km 90km 90km	1km 1km 1km	36.87円/km 36.87円/km 36.87円/km	243 千円	228 千円
計											228 千円

※車両燃費は、ガイドライン参考資料(H26.4改訂)より、一般道路(平地)における普通貨物40.0km/hr走行の走行経費を使用
燃料費削減額
= (整備前の対象台数×整備前の移動距離-整備後の対象台数×整備後の移動距離)×年間出漁日数×車両燃費×11÷12+(整備前の対象台数
×整備前の移動距離-整備後の対象台数×整備後の移動距離)×年間出漁日数×車両燃費×12÷12×0.962(社会的割引率4%)÷2
= 228 千円
(3)陸上移動に要するコスト削減額(震災1回あたり)
= 移動人件費削減額+燃料費削減額
= 899 千円

(4) 岸壁復旧の費用的による便益(-3.5m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁)による復旧費の回避

耐震性能が強化されていない施設は、耐震性能が強化された岸壁、道路等に整備される事により、
災害後の追加的な復旧費の負担を回避できる。

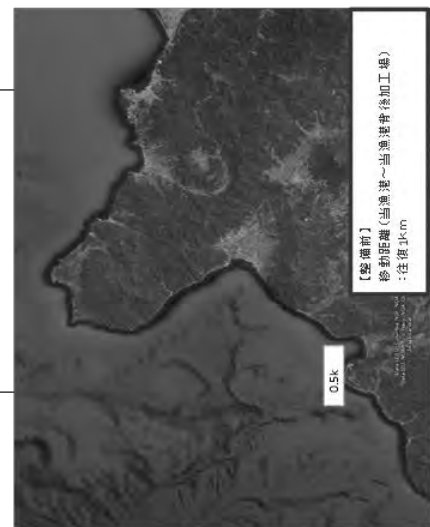
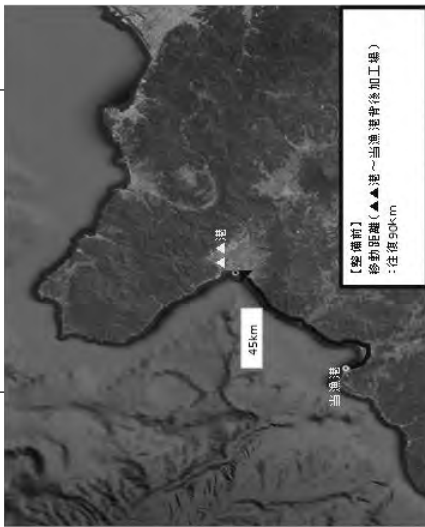
復旧費 = 1年目の復旧費+2年目の復旧費×社会的割引率 (耐震性の強化を行う、-3.5m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁、-3.0m岸壁)
= 647,040 /2 + 647,040 /2 × 0.96
= 634,099 千円

規模	単価	概算復旧費	撤去費	合計(千円)
-3.5m岸壁(南)	L= 62 m	2,500 千円/m	155,000 千円	292,500
-3.0m岸壁(南)	L= 68 m	2,500 千円/m	170,000 千円	255,000
道路	L= 180 m	300 千円/m	54,000 千円	81,000
用地	A= 3,740 m ²	21 千円/m ²	78,540 千円	78,540
			- 千円	647,040

(5) 年間便益額

= (1)+(2)+(3)+(4) × 災害発生確率 × 災害発生確率
= (1)+(2)+(3)+(4) × 年毎に災害が発生する確率 × t-1年後までに災害が発生しない確率
= (125,746 + 35,435 + 899 + 634,099) × (1/75-1/500) × (1/75-1/500)^{t-1}
= 9,023 × (74/75)^{t-1} 千円/年
t: 供用開始後の経過年数

確率は対象とする施設の耐震性能により後述の算定法により設定



第2部 費用対効果分析

ガイドライン改定に対応

＜災害発生確率の設定について＞

1) 耐震強化岸壁を整備する場合

ここでの耐震強化岸壁とは、レベル2地震動に対応した係留施設をいう。

耐震強化岸壁が便益を生み出すのは、レベル1からレベル2地震動までの大規模地震が発生した場合である。「港湾投資の評価に関する解説書 2011」では、レベル1以上レベル2未満地震の発生確率として、以下の式が示されている。

レベル1地震動：再現期間75年の地震動

レベル2地震動：再現期間数百年（X）の地震動

t：供用開始後の経過年数（漁港整備事業による施設は耐用年数50年）

●災害発生確率（耐震強化岸壁）

$$P(t) = \underbrace{\left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X}\right)}_{\text{レベル1以上、レベル2未満の地震動発生確率}} \underbrace{\left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1}}_{\text{t-1年間にレベル1地震動以上なし}}$$

上式では「t-1年間にレベル1地震動以上なし」の項が追加されている。これは、「t-1年間、レベル1地震動以上の地震が発生せず、t年目にレベル1とレベル2地震動の間の地震がはじめて発生する」ということである。

厳密には、「t-1年間にレベル1地震動以上、レベル2地震動未満なし」となるため、以下の式となると考えられるが、レベル2地震動の再現期間X年が十分に長いため、無視できるとして省略されていると考えられる。過大評価を避けるために、港湾と同様の算定式を基本とするが、Xが数十年～百数十年程度と短い場合には、厳密式を用いてもよい。

●**厳密な**災害発生確率（耐震強化岸壁）

$$P(t) = \underbrace{\left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X}\right)}_{\text{レベル1以上、レベル2未満の地震動発生確率}} \underbrace{\left(1 - \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X}\right)\right)^{t-1}}_{\text{t-1年間にレベル1地震動以上、レベル2地震動未満なし}}$$

※災害発生確率P（t）は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

第2部 費用対効果分析

ガイドライン改定に対応

2) 岸壁の耐震性能を強化する場合（耐震強化岸壁以外）

現在の設計基準では、重要度が高い岸壁を係留施設A、それ以外の岸壁を係留施設Bと定義しており、それぞれ異なる設計震度を用いている。しかし、旧設計基準では、この考え方がなかったことから、現設計基準における係留施設Bもしくはそれ以下の設計震度を用いている係留施設が多くある。そのため、岸壁改良事業では、耐震強化岸壁までは整備しないが、岸壁の重要度に応じて設計震度を強化する事業が実施される場合がある。（係留施設B→Aに改良するなど）

ここでは、上記の岸壁改良事業に対応した災害発生確率の具体的な算定方法を示す。なお、係留施設A及びBはともにL1地震動（再現期間75年）に対して所期の機能を維持することを目的としている。そのため、係留施設A及びBの再現期間は、次のように考えることができる。

係留施設A：L1地震動（再現期間75年）+ α に対応する機能を保持
係留施設B：L1地震動（再現期間75年）に対応する機能を保持

※現設計基準の係留施設Bより設計震度が小さい岸壁の再現期間は、以下のように考えることができる。
「L1地震動（再現期間75年）- α に対応する機能を保持」

$$\text{災害発生確率 } P(t) = \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \frac{1}{Y}\right)^{t-1} \quad \begin{array}{l} Y: \text{改良前の設計震度に対応した地震動の再現確率} \\ X: \text{改良後の設計震度に対応した地震動の再現確率} \end{array}$$

※係留施設B→Aに改良する場合は、Xは75年、Yは係留施設Aの設計震度に対応した地震動の再現確率（75年+ α ）となる。

また、前述の耐震強化岸壁の場合と同様に、過大評価を避けるため、上記の算定式を基本とするが、Xが数十年～百数十年程度と短い場合には、以下に示す厳密式を用いてもよい。

$$\text{厳密な災害発生確率（耐震性能を強化した岸壁）} \quad P(t) = \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right)\right)^{t-1}$$

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

■耐震強化岸壁以外の再現確率の設定方法

再現確率は、「数値的解析により災害発生確率を算定する手法」、「気象庁データベースにより再現期間を算定する手法」により、設定することが可能である。気象庁データベースを用いる場合には、地域によっては対象地震が検出されず、精度が確保されない場合があることに留意のこと。

1) 数値的解析により災害発生確率を算定する手法

発生確率は、以下に示すような数値的解析により算定できる。

a) 設計震度から基盤最大加速度を算定

対象とする設計震度 k_h を以下の式に入力し、基盤最大加速度 α_{max} を算定する。

なお、重力加速度は980 (Gal) とする。

$$\begin{array}{ll} k_h = \frac{1}{3}(\alpha_{max}/g)^{1/3} & (\alpha_{max} > 200 \text{ gal } [cm/s^2]) \\ k_h = \alpha_{max}/g & (\alpha_{max} \leq 200 \text{ gal } [cm/s^2]) \end{array}$$

ここに、 k_h : 設計震度、 g : 重力の加速度(gal)[cm/s²]

α_{max} : 基盤最大加速度(gal) [cm/s²]

b) 基盤最大加速度から地震マグニチュードを算定

a) で算定した基盤最大加速度 α_{max} を起因する地震マグニチュードMを以下の式より算定する。

$$\log_{10}(\alpha_{max}) = 0.53M - \log_{10}(X + 0.0062 \times 10^{0.53M}) - 0.00169X + 0.524$$

ここに、X: 断層面距離(km)、M: 地震マグニチュード

※断層面距離Xは、想定する断層より設定することが望ましいが、海溝型地震の場合はX=100km、直下型地震の場合はX=10km程度と想定してもよい【参考-3参照】。

第2部 費用対効果分析

ガイドライン改定に対応

c) グーテンベルグ・リヒター則による地震発生確率の算定

グーテンベルグ・リヒター則は、地震の発生頻度と規模の関係を表す法則である。

ここで、係留施設Bの地震発生確率が1/75をベースに、グーテンベルグ・リヒター則を用いて対象地震の発生確率を算定する。

$$n = 10^{(a-bM)}$$

$$P = P_{L1} \times n$$

ここに、 a : 係留施設Bに対応する地震動のマグニチュード
 bM : 対象地震のマグニチュード
 P_{L1} : 係留施設Bに対応する地震動の発生確率1/75
 P : 対象地震動の発生確率1/75

【参考】数値的解析による災害発生確率の試算結果

前述した算定手法により、以下の条件下での災害発生確率を試算した。

- ・係留施設Bの設計震度 : 0.11 ⇒ 災害発生確率1/75
- ・強化した岸壁の設計震度(係留A) : 0.13 ⇒ 災害発生確率1/116

変数	係留B	係留A	備考
k_h 設計水平震度	0.11	0.13	2015参考図書より設定
g 重力加速度(980Gal [cm/s ²])	980	980	—
α_{max} 工学的基盤の最大加速度(Gal [cm/s ²])	108	127	$k_h * g$
X 断層面距離(km)	100	100	本検討では100kmと仮定
M 地震マグニチュード	7.23	7.42	MIに適当な値を入力し α_{max} の誤差が最小となるMを求める
α_{max} の誤差	-0.00088	0.00114	$\log_{10}(\alpha_{max}) - \{0.53M - \log_{10}(X + 0.00162 * 10^{0.53M}) - 0.00169X + 0.524\}$
n 係留Bの地震動発生確率/係留Aの地震動発生確率		1.55	$10^{(a-bM)}$
P_{L1} 係留Aの地震動の発生確率		0.86%	P_{L0}/n
P_{L0} 係留B地震動の発生確率		1.33%	1/75
係留Aの地震動の再現期間(年)		116	$100\%/P_{L0}$

$$\text{災害発生確率: } P(t) = \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \frac{1}{Y}\right)^{t-1} = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{116}\right) \left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1}$$

※災害発生確率 $P(t)$ は、計算開始から t 年目に災害が発生する年間確率である。

- ・同様の方法で、旧基準の設計震度に対応する再現期間を算出することが可能である。
- ・その場合、旧基準の設計震度に対応する再現期間を Y 、新基準の係留Aを X とすると次式で算定できる。

【参考】断層面距離と地震マグニチュードの関係

断層面距離と地震マグニチュードの関係を以下に示す。地震マグニチュードは設計震度 kh に比例して大きくなる。グーテンベルグ・リヒター則は、概ねマグニチュード8程度までであれば精度が確保される(M8以上の地震は観測データが少ないため精度が不確か)。また、直下型地震と海溝型地震では断層面距離が大きく異なる。

以上より、①海溝型地震のケース;断層面距離 $X=100\text{km}$ ※、②直下型地震のケース;断層面距離 $=10\text{km}$ 、程度を想定するのが良いと考える。

※ $kh=0.22$ では断層面距離80kmまでがM8未満となるが、断層面距離80kmと100kmで再現確率に大きな違いがないため、断層面距離を100kmとする

断層面距離 X (km)	地震マグニチュード M					
	$kh=0.08$	$kh=0.11$	$kh=0.13$	$kh=0.15$	$kh=0.18$	$kh=0.22$
10 km	4.63	4.96	5.13	5.29	5.51	5.78
20 km	5.24	5.57	5.74	5.91	6.13	6.40
30 km	5.61	5.94	6.12	6.28	6.51	6.79
40 km	5.88	6.22	6.40	6.56	6.79	7.08
50 km	6.10	6.44	6.62	6.80	7.03	7.33
60 km	6.29	6.63	6.82	6.99	7.23	7.54
70 km	6.48	6.80	6.99	7.17	7.41	7.73
80 km	6.61	6.96	7.15	7.33	7.58	7.91
90 km	6.74	7.10	7.29	7.48	7.73	8.08
100 km	6.87	7.23	7.42	7.61	7.88	8.24
110 km	6.99	7.35	7.55	7.75	8.02	8.40
120 km	7.10	7.47	7.67	7.87	8.16	8.56
130 km	7.21	7.58	7.79	8.00	8.29	8.71
140 km	7.31	7.69	7.90	8.12	8.42	8.87
150 km	7.41	7.80	8.01	8.23	8.55	9.04
160 km	7.51	7.90	8.12	8.35	8.69	9.21
170 km	7.60	8.00	8.23	8.47	8.82	9.39
180 km	7.69	8.10	8.34	8.58	8.96	9.59
190 km	7.78	8.20	8.44	8.70	9.10	9.82
200 km	7.87	8.30	8.55	8.82	9.24	10.08

断層面距離が概ね100km以上となると、地震マグニチュードが8より大きくなる

第2部 費用対効果分析

ガイドライン改定に対応

2) 気象庁データベースにより再現期間を算定する手法

気象庁データベースにより再現期間を算定することもできる。ただし、岸壁の改良前後で、設計震度の差が小さい場合、震度階級に差が生じないケースがあること、データベースが1923年以降（H30.1現在、データ蓄積期間が95年間）のため、地域によっては対象地震が検出されない場合があることに十分留意する必要がある。以下に算定の考え方を示す。

a) 設計震度から基盤最大加速度を算定

対象とする設計震度 k_h を以下の式に入力し、基盤最大加速度 α_{max} を算定する。
なお、重力加速度は980 (Gal) とする。

$$k_h = \frac{1}{3} (\alpha_{max}/g)^{1/3} \quad (\alpha_{max} > 200gal [cm/s^2])$$

$$k_h = \alpha_{max}/g \quad (\alpha_{max} \leq 200gal [cm/s^2])$$

ここに、 k_h : 設計震度、 g : 重力の加速度(gal)[cm/s²]

α_{max} : 基盤最大加速度(gal) [cm/s²]

b) 基盤最大加速度から震度階級を推定

気象庁の震度階級から当該震度階級に起因する加速度を算出し、a) で算定した基盤最大加速度と比較し、対象地震動の設計震度に対応した震度階級を推計する。

表 震度階級と加速度の関係（気象庁震度階級表から加速度算出）

震度階級	計測震度	加速度 (GAL)
4	3.5 以上 4.5 未満	20~60
5 弱	4.5 以上 5.0 未満	60~110
5 強	5.0 以上 5.5 未満	110~200
6 弱	5.5 以上 6.0 未満	200~350

c) 対象となる震度階級の地震発生回数の集計

気象庁震度データベースより、対象地域で発生した過去の地震データを収集し、b) で推計した震度階級の発生回数を集計する。

d) 地震発生確率の算定

c) で集計した地震動の発生回数を集計データ数で除すことにより、対象とする設計震度の発生確率を算定する。

【参考】気象庁データベースによる災害発生確率の試算結果

ここでは、北海道（網走・後志・石狩・空知・留萌）において設計震度0.11(係留B;震度5弱)~0.13(係留A;震度5強)を対象とした場合の検討を示す。

係留BをL1相当(再現確率1/75)とするため、係留Aに該当する震度5強以上の地震発生実績の検索結果を以下に示す。

対象となる震度5強以上の地震動発生回数は1回、データ集計年数は1923年~2017年の95年間であるため、発生確率は以下のとおり算定される。

$$\text{発生頻度} = 1 \text{ 回} / 95 \text{ 年} = 1.05\% \text{ (再現期間: 95年)}$$

震源リスト

	地震の発生日時	震源地名	深さ	M	最大震度	検索対象 最大震度
1	2004/12/14 14:56:10.5	留萌地方南部	9km	M6.1	5強	5強

$$\text{災害発生確率: } P(t) = \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \frac{1}{Y}\right)^{t-1} = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{95}\right) \left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1}$$

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

費用対効果分析ガイドラインの見直しに関する検討委員会[第3回]

ガイドライン改訂に伴う解説書の記載概要について

平成31年2月6日

- ・「解説書」は、ガイドラインの内容の解説や具体的な計算事例等を提示することで、実務者が費用対効果分析を行う際に役立つものとする。
- ・今回のガイドラインの改訂箇所についても、ガイドラインの記載のみでは、理解しにくい事項等を捕捉すべく、記載を行う。
- ・記載方針は資料2に示したとおりであるが、解説書に記載を考えている内容についてイメージできるように、記載内容の概要を示す。

1. 防災対策の効果に関する検討

1-1. 施設の耐震化に伴う便益の算定手法の検討

参考:【解説書】記載概要

【参考-1】長期的な地震の発生確率について

「港湾投資の評価に関する解説書2011」では、レベル1以上レベル2未満地震の発生確率として、以下の式が示されている。ここで、レベル1地震の再現期間が75年、レベル2地震の再現期間がXである。

● 災害発生確率（耐震強化岸壁）
$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(1 - \frac{1}{75} \right)^{t-1}$$

レベル1以上、レベル2未満の地震動発生確率 t-1年間にレベル1地震動以上なし

上式では「t-1年間にレベル1地震動以上なし」の項が追加されている。これは、「t-1年間、レベル1地震動以上の地震が発生せず、t年目にレベル1とレベル2地震動の間の地震がはじめて発生する」ということである。

厳密には、「t-1年間にレベル1地震動以上、レベル2地震動未満なし」となるため、以下の式となると考えられるが、レベル2地震動の再現期間X年が十分に長い場合、無視できるとして省略されていると考えられる。

● 厳密な災害発生確率（耐震強化岸壁）
$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(1 - \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \right)^{t-1}$$

レベル1以上、レベル2未満の地震動発生確率 t-1年間にレベル1地震動以上、レベル2地震動未満なし

過大評価を避けるために、港湾と同様の算定式を基本とするが、Xが数十年～百数十年程度と短い場合には、厳密式を用いてもよい。

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

□災害発生確率の設定

1) 数値的解析により災害発生確率を算定する手法

発生確率は、以下に示すような数値的解析により算定できる。

① 設計震度から基盤最大加速度を算定

対象とする設計震度 k_h を以下の式に入力し、基盤最大加速度 α_{max} を算定する。
なお、重力加速度は980(Gal)とする。

$$k_h = \frac{1}{3}(\alpha_{max}/g)^{1/3} \quad (\alpha_{max} > 200gal [cm/s^2])$$
$$k_h = \alpha_{max}/g \quad (\alpha_{max} \leq 200gal [cm/s^2])$$

ここに、 k_h : 設計震度、 g : 重力の加速度(gal)[cm/s²]

α_{max} : 基盤最大加速度(gal) [cm/s²]

② 基盤最大加速度から地震マグニチュードを算定

①で算定した基盤最大加速度 α_{max} を起因する地震マグニチュードMを以下の式より算定する。

$$\log_{10}(\alpha_{max}) = 0.53M - \log_{10}(X + 0.0062 \times 10^{0.53M}) - 0.00169X + 0.524$$

ここに、X: 断層面距離(km)、M: 地震マグニチュード

※断層面距離Xは、想定する断層より設定することが望ましいが、海溝型地震の場合はX=100km、直下型地震の場合はX=10km程度と想定してもよい【参考-3参照】。

③ ゲーテンベルグ・リヒター則による地震発生確率の算定

ゲーテンベルグ・リヒター則は、地震の発生頻度と規模の関係を表す法則である。ここで、係留施設Bの地震発生確率が1/75をベースに、ゲーテンベルグ・リヒター則を用いて対象地震の発生確率を算定する。

$$n = 10^{(a-bM)}$$
$$P = P_{L1} \times n$$

ここに、 a : 係留施設Bに対応する地震動のマグニチュード

bM : 対象地震のマグニチュード

P_{L1} : 係留施設Bに対応する地震動の発生確率1/75

P: 対象地震動の発生確率1/75

【参考－2】数値的解析による災害発生確率の試算結果

前述した算定手法により、以下の条件下での災害発生確率を試算した。

- ・係留施設Bの設計震度 : 0.11 ⇒ 災害発生確率1/75
- ・強化した岸壁の設計震度(係留A) : 0.13 ⇒ 災害発生確率1/116

変数	係留B	係留A	備考
k_h 設計水平震度	0.11	0.13	2015参考図書より設定
g 重力加速度(980Gal [cm/s ²])	980	980	—
α_{max} 工学的基盤の最大加速度(Gal [cm/s ²])	108	127	$k_h \cdot g$
X 断層面距離(km)	100	100	本検討では100kmと仮定
M 地震マグニチュード	7.23	7.42	M に適当な値を入力し α_{max} の誤差が最小となる M を求める
α_{max} の誤差	-0.00088	0.00114	$\log_{10}(\alpha_{max}) - \{0.53M - \log_{10}(X + 0.00162 \cdot 10^{0.53M}) - 0.00169X + 0.524\}$
n 係留Bの地震動発生確率/係留Aの地震動発生確率		1.55	$10^{(a-bM)}$
P_{L1} 係留Aの地震動の発生確率		0.86%	P_{L0}/n
P_{L0} 係留B地震動の発生確率		1.33%	1/75
係留Aの地震動の再現期間(年)		116	100%/ P_{L0}

$$\text{災害発生確率: } P(t) = \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \frac{1}{Y}\right)^{t-1} = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{116}\right) \left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1}$$

※災害発生確率 $P(t)$ は、計算開始から t 年目に災害が発生する年間確率である。

- ・同様の方法で、旧基準の設計震度に対応する再現期間を算出することが可能である。
- ・その場合、旧基準の設計震度に対応する再現期間を Y 、新基準の係留Aを X とすると次式で算定できる。

5

【参考－3】断層面距離と地震マグニチュードの関係

断層面距離と地震マグニチュードの関係を以下に示す。地震マグニチュードは設計震度 kh に比例して大きくなる。**グーテンベルグ・リヒター則は、概ねマグニチュード8程度までであれば精度が確保される**($M8$ 以上の地震は観測データが少ないため精度が不確か)。また、直下型地震と海溝型地震では断層面距離が大きく異なる。以上より、①海溝型地震のケース;断層面距離 $X=100\text{km}$ ※、②直下型地震のケース;断層面距離 $X=10\text{km}$ 、程度を想定するのが良いと考える。

※ $kh=0.22$ では断層面距離80kmまでが $M8$ 未満となるが、断層面距離80kmと100kmで再現確率に大きな違いがないため、断層面距離を100kmとする

断層面距離 X (km)	地震マグニチュード M					
	$kh=0.08$	$kh=0.11$	$kh=0.13$	$kh=0.15$	$kh=0.18$	$kh=0.22$
10 km	4.63	4.96	5.13	5.29	5.51	5.78
20 km	5.24	5.57	5.74	5.91	6.13	6.40
30 km	5.61	5.94	6.12	6.28	6.51	6.79
40 km	5.88	6.22	6.40	6.56	6.79	7.08
50 km	6.10	6.44	6.62	6.80	7.03	7.33
60 km	6.29	6.63	6.82	6.99	7.23	7.54
70 km	6.46	6.80	6.99	7.17	7.41	7.73
80 km	6.61	6.96	7.15	7.33	7.58	7.91
90 km	6.74	7.10	7.29	7.48	7.73	8.08
100 km	6.87	7.23	7.42	7.61	7.88	8.24
110 km	6.99	7.35	7.55	7.75	8.02	8.40
120 km	7.10	7.47	7.67	7.87	8.16	8.56
130 km	7.21	7.58	7.79	8.00	8.29	8.71
140 km	7.31	7.69	7.90	8.12	8.42	8.87
150 km	7.41	7.80	8.01	8.23	8.55	9.04
160 km	7.51	7.90	8.12	8.35	8.69	9.21
170 km	7.60	8.00	8.23	8.47	8.82	9.39
180 km	7.69	8.10	8.34	8.58	8.96	9.59
190 km	7.78	8.20	8.44	8.70	9.10	9.82
200 km	7.87	8.30	8.55	8.82	9.24	10.08

断層面距離が概ね100km以上となると、地震マグニチュードが8より大きくなる

6

2) 気象庁データベースにより再現期間を算定する手法

気象庁データベースにより再現期間を算定することもできる。ただし、岸壁の改良前後で、設計震度の差が小さい場合、震度階級に差が生じないケースがあること、データベースが1923年からしかないので(現時点で95年分)、地域によっては対象地震が検出されない場合があることに十分留意する必要がある。

① 設計震度から基盤最大加速度を算定

対象とする設計震度 k_h を以下の式に入力し、基盤最大加速度 α_{max} を算定する。
なお、重力加速度は980(Gal)とする。

$$k_h = \frac{1}{3} (\alpha_{max}/g)^{1/3} \quad (\alpha_{max} > 200gal [cm/s^2])$$

$$k_h = \alpha_{max}/g \quad (\alpha_{max} \leq 200gal [cm/s^2])$$

ここに、 k_h :設計震度、 g :重力の加速度(gal)[cm/s²]
 α_{max} :基盤最大加速度(gal) [cm/s²]

② 基盤最大加速度から震度階級を推定

気象庁の震度階級から当該震度階級に起因する加速度を算出し、①で算定した基盤最大加速度と比較し、対象地震動の設計震度に対応した震度階級を算出する。

震度階級と加速度の関係 (気象庁震度階級表から加速度算出)

震度階級	計測震度	加速度(GAL)
4	3.5以上4.5未満	20～60
5弱	4.5以上5.0未満	60～110
5強	5.0以上5.5未満	110～200
6弱	5.5以上6.0未満	200～350

③ 対象となる震度階級の地震発生回数の集計

気象庁震度データベースより、対象地域で発生した過去の地震データを収集し、②で推計した震度階級の発生回数を集計する。

④ 地震発生確率の算定

③で集計した地震動の発生回数を集計データ数で除すことにより、対象とする設計震度の発生確率を算定する。

【参考-4】気象庁データベースによる災害発生確率の試算結果

ここでは、北海道(網走・後志・石狩・空知・留萌)において設計震度0.11(係留B;震度5弱)～0.13(係留A;震度5強)を対象とした場合の検討を示す。

係留BをL1相当(再現確率1/75)とするため、係留Aに該当する震度5強以上の地震発生実績の検索結果を以下に示す。

対象となる震度5強以上の地震動発生回数は1回、データ集計年数は1923年～2017年の95年間であるため、発生確率は以下のとおり算定される。

$$\text{発生頻度} = 1 \text{ 回} / 95 \text{ 年} = 1.05\% \text{ (再現期間: 95年)}$$

震源リスト

	地震の発生日時	震源地名	深さ	M	最大震度	検索対象 最大震度
1	2004/12/14 14:56:10.5	留萌地方南部	9km	M6.1	5強	5強

$$\text{災害発生確率}; P(t) = \left(\frac{1}{Y} - \frac{1}{X}\right) \left(1 - \frac{1}{Y}\right)^{t-1} = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{95}\right) \left(1 - \frac{1}{75}\right)^{t-1}$$

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

1-2. 地震・津波対策が水産関連施設へ与える影響に関する検討

参考：【解説書】 記載概要

□ 背後加工場の漁業生産機会損失額(便益)の算出方法

(1) 耐震強化岸壁の整備による便益

陸揚と加工に密接な関係がある場合※は以下を含むこととする。

被害① 陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下回避便益

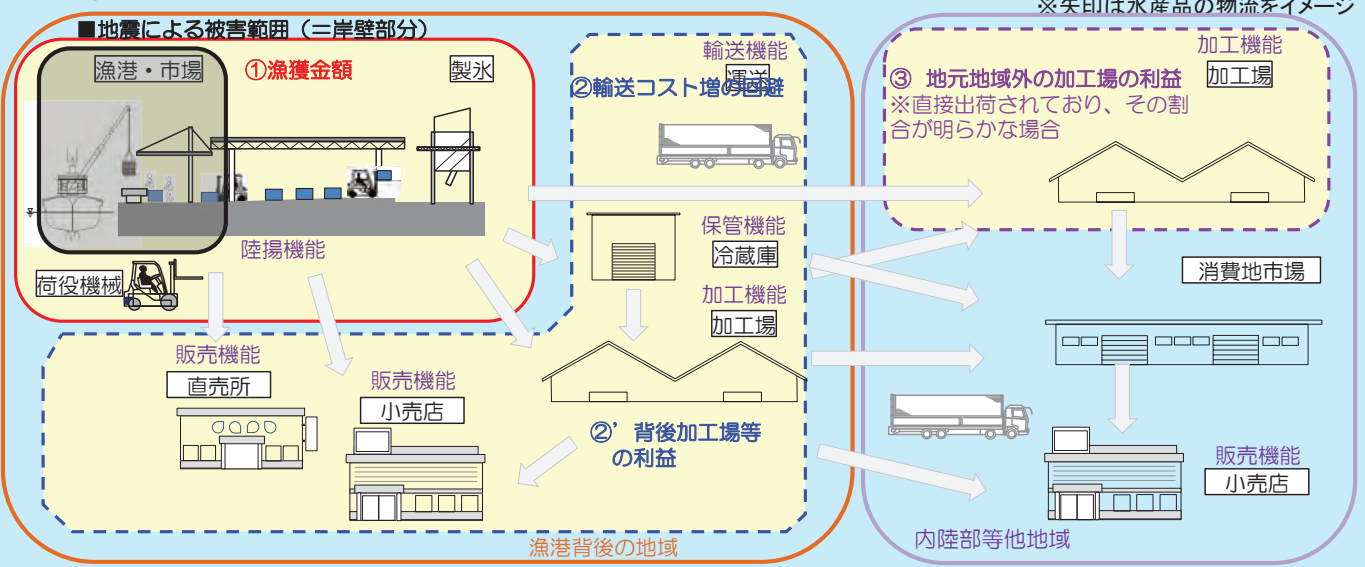
被害② 漁獲量減少に起因した他地区からの仕入れによる輸送コスト増回避便益

被害②' 漁獲量減少に起因した背後地区の加工場の利益の低下回避便益

※主として当該漁港で水揚げされた水産物の加工等が地域で一体的に行われており、他漁港の水産物での代替が困難な場合

また、漁港・市場から直接出荷されているなど、当該漁港から出荷される割合が明らかで、他漁港からの入手が困難である場合には、他地区で加工するものを含めてもよいとする。

被害③ 漁獲量が減ることにより直接被害を受ける地域外の加工場の利益の低下回避便益



(2) 便益算定式

① 陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下回避便益

- ・耐震強化岸壁が整備されていない場合は、被災直後から岸壁が復旧されるまでの間は、漁獲物の水揚げ量が減少するとし、耐震岸壁が整備されている場合(with時)の水揚量から耐震岸壁が整備されていない場合(without時)の水揚量を除いた、減少生産量から減少漁獲金額を求める。
- ・この時、with時、without時のそれぞれの復旧状況を踏まえて算出するものとする。

$$\begin{aligned} \text{年間便益額}(B) &= (C2 - C1) \times R \times P(t) \\ &= (C2 - \sum (C2 \times r(t) \times t)) \times R \times P(t) \end{aligned}$$

C1: 耐震強化岸壁を整備しない場合の生産額(円)
 C2: 耐震強化岸壁を整備した場合の生産額(円)
 r(t): 復旧途上のt期間における復旧率※
 t: 復旧途上のt期間
 R: 漁業の粗付加価値率
 P(t): 災害発生確率(%)

※代替漁港の存在なども考慮したうえで、期間毎、漁業生産に影響を与える項目毎に設定する。
 最小の復旧率の項目で生産制限がかかると考え、最小の復旧率を生産の復旧率とする。
 ※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

② 漁獲量減少に起因した他地区からの仕入れによる輸送コスト増回避便益

- ・「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン」において、漁獲物の海上運送経費の削減が期待される効果の算出方法が提示されているため、これに倣ってガイドラインに記載することとする。

$$\text{年間便益額}(B) = (C1 - C2) \times P(t)$$

C1: 整備前の海上輸送費(近隣の漁港で陸揚する場合の輸送費)
 C2: 整備後の海上輸送費(当該漁港で陸揚する場合の輸送費)
 P(t): 災害発生確率(%)

※災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

② 漁獲量減少に起因した背後地区の加工場の利益の低下回避便益

・「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」において、間接被害※の算出方法が提示されているため、これに倣ってガイドラインに記載することとする。

※漁業生産の減少に伴い水産物の流通が減少することにより水産加工業の生産量が減少するなど、地域の活動が低下するというマイナスの波及効果)

$$\begin{aligned} \text{年間便益額}(B) &= (Q / Q_0) \times T_0 \times R \times P(t) \\ &= C \times P / S \times R \times P(t) \end{aligned}$$

Q : 水産原料減少量(t)

Q₀ : 通常時原料購入量(t/年)

T₀ : 背後加工場等の通常時生産額(円/年)

R : 背後加工場等の粗付加価値額比率

P(t) : 災害発生確率(%)^{※3}

C : 漁業生産減少額

P : 背後加工場等への出荷比率^{※1、※2}

S : 背後加工場等の水産原料比率

※1主に当該漁港で水揚げされた水産物の加工等を行っており、他漁港の水産物での代替が困難と考えられる加工場等への出荷比率とする。産地市場の出荷情報や加工場等へのヒアリングから設定する。
 なお、これらの加工場等が被災時にやむを得ず一時的に他地域からの減少分を補填するとしている場合には、それらも考慮する。例えば、(1-被災時の他漁港からの補填率)といった数値を乗じることで、当該漁港を原因とする生産量の減少分を算出するものとする。

※2地震により被災した背後加工場の影響の控除

背後加工場等のうち、地震により被災した加工場等が生産量の減少を招く場合、漁獲量減少による利益低下便益からは除く必要がある。この場合、背後加工場等への出荷比率に、(1-背後加工場のうち地震により被災した加工場の比率)を乗じることで控除するものとする。

※3災害発生確率P(t)は、計算開始からt年目に災害が発生する年間確率である。

③ 漁獲量が減ることにより直接被害を受ける地域外の加工場の利益の低下回避便益

・対象範囲が異なるため、背後加工場等への出荷比率が異なるが、算出式は上記②と同じとなる。 11

(2) 津波対策(防波堤等の整備)による便益

・事業地区内の漁業及び流通加工業を対象とする。

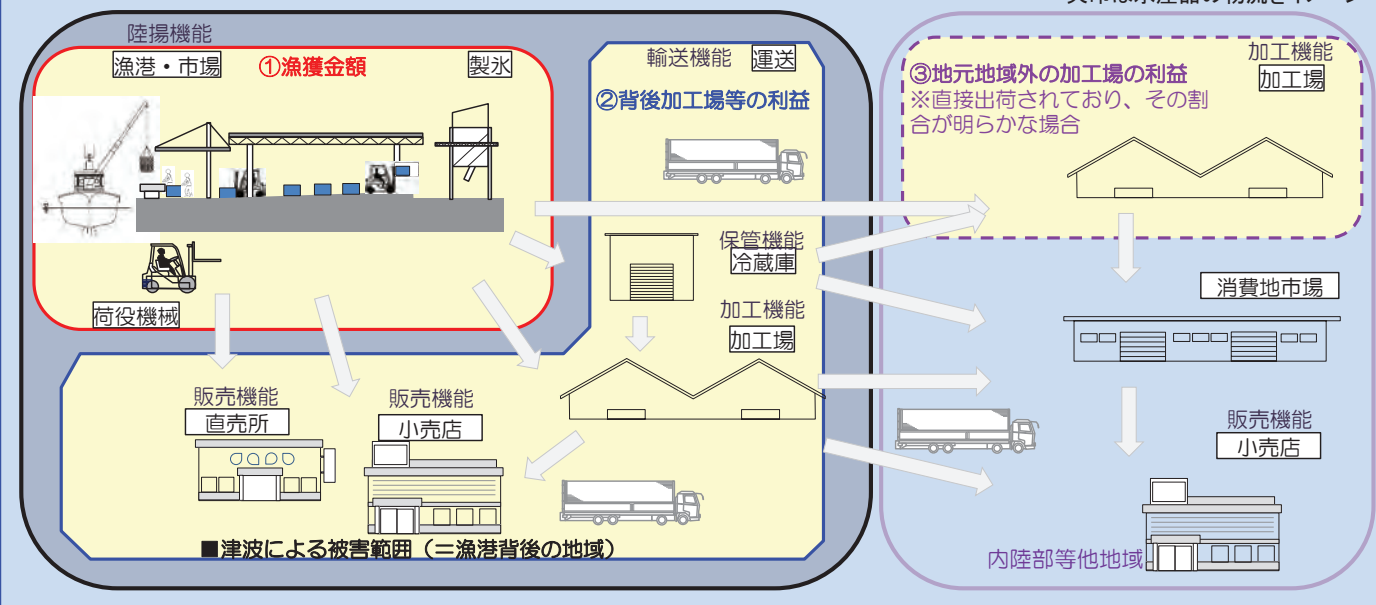
被害① 陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下回避便益

被害② 津波浸水による漁港背後地域の加工場等の利益の低下回避便益

・また、当該漁港から直接出荷され、製品が産地を基にブランド化されている等、当該漁港以外の漁港から原材料の入手が困難な水産品を取り扱っている加工場等については、他地区に存在する場合でも、便益算出にあたって計上してもよいとする。

被害③ 漁獲量が減ることにより直接被害を受ける地域外の加工場等の利益の低下回避便益

* 矢印は水産品の物流をイメージ



(2) 便益算定式

① 陸揚機能の喪失による漁獲金額の低下回避便益

- ・津波対策が施されていない場合は、被災直後から岸壁が復旧されるまでの間は、漁獲物の水揚げ量が減少するとし、津波対策がされている場合(with時)の水揚量から津波対策がされていない場合(without時)の水揚量を除いた、減少生産量から減少漁獲金額を求める。
- ・この時、with時、without時のそれぞれの復旧状況を踏まえて算出するものとする。

$$\begin{aligned} \text{年間便益額}(B) &= (C2 - C1) \times R \times P(t) \\ &= (C2 - \sum (C2 \times r(t) \times t)) \times R \times P(t) \end{aligned}$$

C1: 津波対策がされていない場合の生産額(円)

C2: 津波対策がされた場合の生産額(円)

r(t): 復旧途上のt期間における復旧率※

t: 復旧途上のt期間

R: 漁業の粗付加価値率

P(t): 対象とする津波の発生確率(%)

※対象とする津波の発生確率P(t)は、計算開始からt年目に対象とする津波が発生する年間確率である。

13

(2) 便益算定式

② 津波浸水による漁港背後地域の加工場等の利益の低下回避便益

- ・「東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」において、間接被害※の算出方法が提示されているため、これに倣う。

※漁業生産の減少に伴い水産物の流通が減少することにより水産加工業の生産量が減少するなど、地域の活動が低下するというマイナスの波及効果)

$$\begin{aligned} \text{年間便益額}(B) &= (Q / Q_0) \times T_0 \times R \times P(t) \\ &= C \times P / S \times R \times P(t) \end{aligned}$$

Q : 水産原料減少量(t)

Q₀ : 通常時原料購入量(t/年)

T₀ : 背後加工場等の通常時生産額(円/年) R : 背後加工場等の粗付加価値額比率

P(t) : 対象とする津波の発生確率(%)※²

C : 漁業生産減少額

P : 背後加工場等への出荷比率※¹

S : 背後加工場等の水産原料比率

※¹主に当該漁港で水揚げされた水産物の加工等を行っており、他漁港の水産物での代替が困難と考えられる加工場等への出荷比率とする。産地市場の出荷情報や加工場等へのヒアリングから設定する。なお、これらの加工場等が被災時にやむを得ず一時的に他地域からの減少分を補填している場合には、それらも考慮する。例えば、(1-被災時の他漁港からの補填率)といった数値を乗じることで、当該漁港を原因とする生産量の減少分を算出するものとする。

※²対象とする津波の発生確率P(t)は、計算開始からt年目に対象とする津波が発生する年間確率である。

③ 漁獲量が減ることにより直接被害を受ける地域外の加工場の利益の低下回避便益

- ・対象範囲が異なるため、背後加工場等への出荷比率が異なるが、算出式は上記②と同じとなる。

14

2. 輸出促進の効果に関する検討

参考:【解説書】 記載概要

□ 輸出促進効果

(1) 日本の水産物輸出の形態

日本の水産物輸出は、以下の3パターンに整理できる。輸出の効果算出にあたっては、パターンを見極めて整理する。

① 多獲性魚種型

- ・まき網船等による大量の水揚げ
- ・冷凍コンテナにより輸出
- ・水産基盤整備により処理能力を備えた漁港地域全体で取り扱う

② 小口鮮魚型

- ・産地市場の仲卸業者や買出人が、他市場から仕入れたり、産地市場に上場されたものを買付
- ・各業者が空輸により輸出
- ・高度衛生管理された市場等で取り扱う

③ 規制対応型

- ・EUや米国への水産物の輸出規制に対応した水産物を生産
- ・加工品を空輸等で輸出
- ・EU、米国規制に対応した漁場、市場、加工場等で取り扱う

(2) 輸出促進効果の算出

輸出促進効果は次の式で算出する。

$$\text{年間便益額 (B)} = (P_W - P_E) \times Q - C$$

P_W : 輸出実施後の単価

P_E : 輸出実施前の単価

Q : 取扱量

C : 輸出に伴い増加した経費

※輸出に伴い増加した経費: 梱包費用(国内とは異なる梱包が求められる。コンテナの場合には積込作業費用も)、梱包資材等(ラベル、梱包材、包装材料等)、保管費用(保税倉庫等利用)、通関費用、その他輸送費用や港湾でかかる諸経費等
※事前評価の際には、他漁港の同魚種の輸出実施前後の単価差等を参照する。

式を用いるにあたっては、水産物輸出のパターンに応じて留意すべき点があるため、以下に、各パターンごとの輸出の考え方と留意点を整理した。

15

① 多獲性魚種型

[輸出の考え方]

・漁港の整備、市場の集約等の水産基盤整備により、取扱量が増大し、輸出コストの負担を相対的に下げることで、輸出が可能となることがある。

産地で価格が下がる局面であっても、国内価格よりも高い国際価格で輸出ができる場合、輸出増大の効果として便益計上が可能であると考えられる。

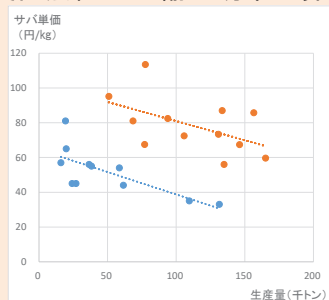
・縮小する国内市場を超える供給量を吸収する市場として、特にサイズの小さい魚体の市場として機能している。(例: 潤沢な生産量を背景に、サバ類、イワシ類をアフリカ諸国向けに輸出)

・国内市場において余剰となる場合、水産物を輸出することがある。(例: サケは国内需要量を超えると輸出に向けられる構造)

[便益算定にあたっての留意点]

・輸出実施前後の単価差の設定には、市場統計を用いることができる。ただし、水産物の単価は取扱量により大きく左右されるため、取扱量を踏まえ、複数年の単価を参照したうえで平均的な単価を採用する必要がある。

【多獲性魚種型の輸出効果の算出イメージ】



- ・本格輸出開始前の単価: 約40円/kg
※ 10万トンの生産量での単価
 - ・本格輸出開始後の単価: 約80円/kg
※ 10万トンの生産量での単価
- 輸出による単価向上:
約40円/kg と推測できる。

図 A市場のサバ類本格輸出前後の生産量・単価の関係

16

②小口鮮魚型

[輸出の考え方]

- ・品質・衛生管理が実施された結果、品質の持続時間が延び、鮮魚や活魚といった付加価値の付く形態で輸出することができる。
- ・輸出先国で、水産物の品質の高さ、安全性等が評価、高く評価され、国内価格を上回る価格で取引される可能性がある場合、輸出促進の効果として計上できる。

[便益算定にあたっての留意点]

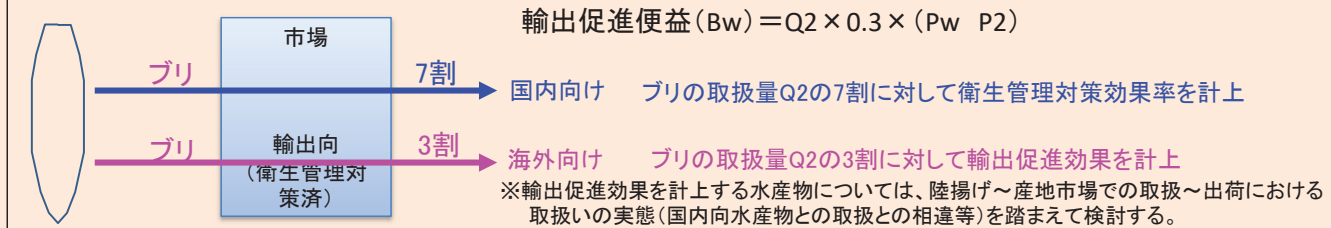
- ・輸出促進効果を計上する水産物については、陸揚げ～産地市場での取扱～出荷における取扱いの実態(国内向水産物との取扱との相違等)を踏まえて検討する。
- ・輸出実施前後の単価は魚種や形態によってもことなるため、細かく設定する必要がある。
- ・輸出水産物の単価上昇を、衛生管理の効果と輸出による効果に分離することが困難であることを踏まえ、輸出促進便益の算出、衛生管理の便益の算出にあたっては、両者の重複計上を避けるよう、注意が必要である。

[輸出便益の算出、衛生管理の便益の算出にあたって、重複計上を避ける方法の例]

輸出促進効果として算出した魚種・量については、衛生管理の効果算出するための生産量から除いて計算する。

例えば、アジとブリを取り扱っている衛生管理型漁港・市場において、ブリの3割が輸出されている場合。

アジの取扱量をQ1、国内販売単価をP1、ブリの取扱量をQ2、国内販売単価をP2、輸出向けの販売単価をPwとした場合、便益は以下で算出する。



17

③規制対応型

[輸出の考え方]

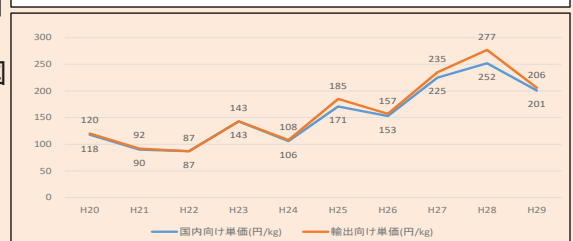
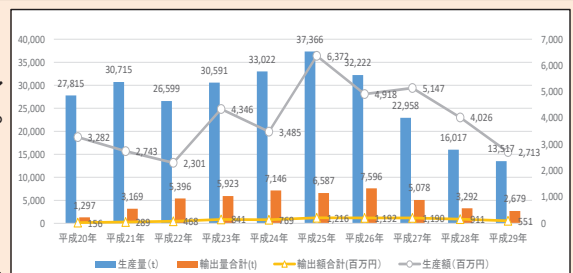
- ・輸出先国の規制に対応した取り扱いを行うことで、高付加価値水産物として輸出することができる。
- ・輸出先国で、水産物の品質の高さ、安全性等が評価、高く評価され、国内価格を上回る価格で取引されることが多く、輸出促進の効果として計上できる。

[便益算定にあたっての留意点]

- ・輸出に伴い増加した経費については、規制対応により増加した経費も含めるものとする。
- ・ホタテなど、原料として中国等に輸出されるもの、規制対応により欧米等に輸出されるものは区別して整理する必要がある。

【規制対応型の輸出例】

- ・B漁港では、平成20年に基盤整備により屋根付き岸壁を整備してEUに輸出できる体制を整え、EUへのホタテ輸出を開始した。
- ・海外での需要の高まりもあり、平成25年以降の単価はそれ以前に比べ高い傾向である。特に減産が著しい平成27年以降は高騰している。
- ・産地での価格は、共同値決めにより決まっており、国内向けの単価が決定した後に数円～数十円を上乘せした価格が輸出向け(対EU、米国)単価となる。
- ・B漁協では、生産量の2割前後を対EU、対米国向けに輸出し、国内よりも高くかつ需給の変化に関係なく販売できる海外市場は重要な販路となっている。



18

3. 水産基盤整備の効果等の新たな便益算定手法

①施設整備による耐用年数の延長(漁網、漁港内施設等)

参考:【解説書】記載概要

[事例①:漁網]

・用地整備により網干場が舗装され、網に傷が入りにくくなり、網の耐用年数が向上。

長崎県五島市崎山地区の便益算出例

広域漁港整備事業 崎山地区 事業概要図 【整理番号11】

事後評価年度	都道府県	事業区分	地区名	事業実施主体	主な工種	主な魚種	事業期間
29	長崎	広域漁港整備事業	崎山 (長崎県五島市)	長崎県	防波堤 護岸(改良) 用地護岸 用地舗装 係船突堤 道路	アジ類 サバ ブリ イカ類	H14~22



用地整備による漁網の耐用年数延長効果

区分	数量	備考
設置網統数(統)	9統×2(各1統予備網あり)	18
整備前の網の耐用年数(年)	①	3
整備後の網の耐用年数(年)	②	6
設置網の価格(千円)	③	370,000
大型定置網 1統 6.5千万円/統×1統×2=130,000千円 小型定置網 8統 1.5千万円/統×8統×2=240,000千円		
年間便益額(千円/年)		61,667 (1/①-1/②)×③

①施設整備による耐用年数の延長(漁網、漁港内施設等) 続き

[事例②:漁網]

・外郭施設等の整備により、漁港内に侵入する波浪が減り、養殖筏等漁港内設備の耐用年数が増加。

北海道奥尻町青苗地区の算定例

直轄特定漁港漁場整備事業 青苗地区 事業概要図【整理番号1】

事後評価年度	都道府県	事業区分	地区名	事業実施主体	主な工種	主な魚種	事業期間
28	北海道	直轄特定漁港漁場整備事業	青苗 (北海道奥尻町)	北海道開発局	防波堤 護岸 (新設・改良) 泊地 岸壁(耐震) 道路 用地	イカ ホッケ ウニ	H14~23



外郭施設の整備による施設耐用年数の延長

区分	数量	備考
養殖施設基数(基)	①	47
養殖施設単位(千円/基)	②	2,075
養殖施設整備前(年)	③	5
耐用年数整備後(年)	④	10
総施設整備前(千円/年)	⑤	19,505 (①×②/③)
整備費整備後(千円/年)	⑥	9,753 (①×②/④)
年間便益額(千円/年)		9,752 (⑤-⑥)

②防波堤整備に伴う養殖及び蓄養水域の造成による増産

参考:【解説書】 記載概要

- ・防波堤の整備による港内の静穏度の向上や海水交換型の防波堤への改良による海域環境の向上により、養殖生産量が増大

高知県黒潮町大方地区の便益算出例

事後評価年度	都道府県	事業区分	地区名	事業実施主体	主な工種	主な魚種	事業期間
27	高知	地域水産物供給基盤整備事業	大方(高知県黒潮町)	高知県黒潮町	防波堤護岸岸壁	アジ類ムツ	H14-21



防波堤延伸に伴う畜養水面の静穏度向上による小割数の増加

区分	数量	備考
整備後の増加小割数(小割)	① 8	調査日:平成18年9月、平成26年7月、平成27年11月 調査場所:高知県漁業協同組合入野支所
1小割当り収入(千円)	② 20,000	調査対象者:高知県漁業協同組合入野支所職員
1小割当り経費(千円)	③ 12,000	調査実施者:黒潮町職員 調査実施方法:ヒアリング調査
年間便益額(千円/年)	64,000	①×(②-③)

21

③緊急物資輸送コスト増大の回避

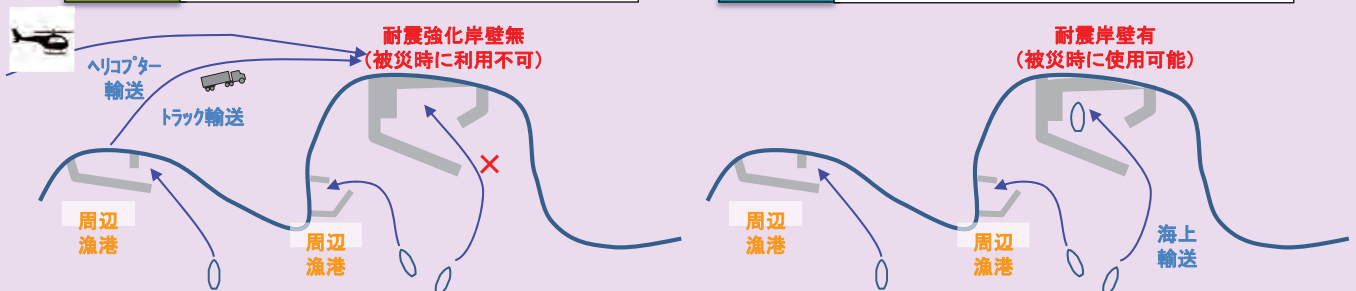
参考:【解説書】 記載概要

- ・耐震強化岸壁の整備により、災害時の緊急物資輸送コストの増大を回避することができる。例えば、岸壁が全て被災してしまうと緊急物資の輸送には陸路や空路を使うこととなり輸送費が高くなるが、耐震岸壁の整備により、被災時にも使用できる岸壁が確保され、緊急物資を海上輸送することができ、輸送費用が安くなる。

■耐震強化岸壁の整備イメージ

整備前 岸壁が全て被災してしまったため、緊急物資の輸送にはトラック、ヘリコプター等を使用する。そのため、緊急物資輸送費用が高い。

整備後 耐震岸壁が整備された結果、被災時にも使用できる岸壁が確保され、緊急物資は海上輸送できる。そのため、緊急物資輸送費用が安い。



22

新潟県粟島浦村
粟島地区での算定例



事後評価年度	都道府県	事業区分	地区名	事業実施主体	主な工種	主な魚種	事業期間
26	新潟	水産物供給基盤整備事業 (広域漁港整備事業)	粟島	新潟県	防波堤(改良) 護岸(改良) 船揚場(改良) 防暑施設 岸壁(耐震強化) 用地(舗装)	ブリ類 タラ類 マグロ類	H14-20

震災時における緊急物資の輸送コストの削減

便益の算定は耐震強化岸壁整備を実施する場合(with時)と実施しない場合(without時)の費用を算出しその差を便益とする。

①with時の緊急物資の輸送費用 [Y_(w)]

- ・耐震強化岸壁が整備された場合、対象地域は漁港直背後圏であり、耐震強化岸壁からの距離は微少であるため、内陸の輸送距離および輸送時間は0とする。
- ・また、仮設住宅を含めた緊急物資は、震災直後から1ヶ月に5回に分け船舶により輸送されるものとし、海上輸送費用をwith時の緊急物資の輸送費用とする。

$$Y_{(w)} = CS \times TN$$

$$= 650 \times 5 \quad CS: \text{貨物船の1日当たりの海上輸送費用(650千円/日・隻)}$$

$$= 3,250 \text{ (千円)} \quad TN: \text{震災から1ヶ月後までの緊急物資の輸送回数}$$

②without時の緊急物資の輸送費用 [Y_(wo)]

- ・耐震強化岸壁が整備されなかった場合の輸送コストは、便益発生期間に迫る下ヘリコプターによる輸送コストを合計する。

$$Y_{(wo)} = YA + YB + YC + YD$$

$$= 2,637 + 23,736 + 58,021 + 493,175$$

$$= 577,569 \text{ (千円)}$$

YA: 被災直後から2日間の輸送コスト(千円) (物質量: 2.9t)
 YB: 被災3日目から1週間後までの輸送コスト(千円) (物質量: 24.9t)
 YC: 1週間後から1ヶ月後までの輸送コスト(千円) (物質量63.8t)
 YD: 仮設住宅運搬コスト(千円) (物質量560t)
 (ヘリコプターの輸送コスト: 2,637,300円/台、輸送量: 3t/台)

以上の算出式を用いて年次の緊急輸送の輸送便益を算定

$$B_{(t)} = P_{(t)} \times [Y_{(wo)} - Y_{(w)}]$$

$$= P_{(t)} \times (577,569 - 3,250)$$

$$= P_{(t)} \times 574,319 \text{ (千円)}$$

$$P_{(t)} = (1/75 - 1/X) (74/75)^{t-1}$$

P_(t): t年後に耐震強化バースが機能を発揮する確率
 X: レベル2地震動の再現期間、500年

年間便益額(B) = 耐震強化岸壁整備による災害時の救援物資輸送コストの年間削減額

$$= P_{(t)} \times (Y_{(wo)} - Y_{(w)})$$

- P_(t): 計算開始からt年目に耐震強化バースが機能を発揮する確率 $P_{(t)} = (1/75 - 1/X) (74/75)^{t-1}$
- X: レベル2地震動の再現期間 (年)
- Y_(wo): 代替漁港を利用した際の輸送コスト(without時の緊急物資輸送コスト) (円/年)
- Y_(w): 当該漁港を利用した際の輸送コスト(with時の緊急物資輸送コスト) (円/年)

④直売所・飲食店整備等の賑わいの創出による地物水産物の消費拡大効果

参考:【解説書】 記載概要

- 直売所や飲食店などの施設の整備により、これまであまり消費されていなかった地物水産物が価値を持ち、消費が拡大する効果。

徳島県大浦漁港の事例



概要

- 大浦漁港は、地域の生産や流通の中心的な漁港であるが、近年では漁業関係者の高齢化や後継者不足から活力が低下しており、漁業背後集落も含めた地域の活性化が大きな課題となっていた。
- そこで、国道11号に隣接する好アクセスも踏まえ、漁業用地を利用して水産物直販施設を整備し、地元水産物の加工や販売、食事の提供を行うこととした。
- 毎年5万人前後の来訪者があり、地域活性化に大きく貢献している。

対策

事業名: 漁港環境整備事業
平成23年4月オープン



効果

オープンして以来、毎年5万人前後の観光客が訪れており、漁港や周辺地域の活性化に大きく貢献するとともに、漁港施設の多機能化の好例となっている。

産直市場



漁師食堂



25

⑤～⑦フィッシャリーナの整備による効果

参考:【解説書】 記載概要

- ・フィッシャリーナの整備により、海洋性レクリエーション機会の増加効果がある。
- ・また、航路や作業スペースが確保されるなど漁港の機能が回復し、作業の効率化が図られ、作業時間が短縮し、コスト削減効果がある。
- ・そのほか、地域環境の向上の効果もある。

⑯レクリエーション参加機会の増加

フィッシャリーナの整備により、海洋性レクリエーションの参加機会が増加する。特に、プレジャーボート(以降、PBとする)所有者には、アクセス時間の短縮(遠くのマリナーでの係留から近くのフィッシャリーナに係留できるようになり移動時間が短縮)、安心感・満足感の獲得(好きな時に利用できる安心感や満足感)などが発生すると考えられる。

但し、これらの計測は困難な面もあることから、海洋性レクリエーションの参加機会の増加として、TCMIにより求める※。

※事後評価においては、フィッシャリーナ利用者が特定されていることから、アクセス時間の短縮効果は比較的簡易に求めることができる。

26

⑤～⑦フィッシャリーナの整備による効果 続き

参考:【解説書】 記載概要

②①フィッシャリーナの整備による作業時間の削減(効率化)

フィッシャリーナの整備により、不法係留艇が整理され、漁港内の航路や作業スペースが確保されるなど漁港の機能が回復し、利用者とのトラブルがなくなり、作業の効率化がはかられ、作業時間が短縮化された場合、短縮化された作業時間を便益とする。

ガイドライン「2-1水産物生産コストの削減効果、(1)労務時間の削減効果」(p17)を参照して計測できる。

②②フィッシャリーナの整備による地域環境の向上

フィッシャリーナの整備により、路上駐車やゴミの投棄が減少し、地域環境が向上する。地域住民の生活上の安心感、快適性の向上による効用(CVMにより計測)

ガイドライン「2-6 生活環境改善効果(9)生産・生活上の安心感の増大・快適性の向上」(p57)を参照して計測できる。

27

千葉県鴨川漁港の例 (漁港の一角にフィッシャリーナを開設)



概要

- 遊漁船等の増加により、利用者と漁業者との間で漁港利用上のトラブルが発生する等、円滑な漁業活動に支障が生じていた。
- このため、漁港利用調整事業により、遊漁船等を収容するためのフィッシャリーナを整備した。
- その結果、トラブルの発生もなく、年間1千回を超える利用があり、観光業等の地域振興に大きく貢献している。

対策



フィッシャリーナに係留する
プレジャーボート



親水性防波堤デッキ



クラブハウス



効果

- 年間1千回を超える利用があり、観光業等の地域振興に大きく貢献している。
<H28実績>
 - ・年間利用回数 1,059回
 - ・年間収入額 18,241千円 (係留委託料等)
- 利用者と漁業者との間で、漁港利用上のトラブルは発生していない。

28