

I 調査課題名

平成 21 年度 複数県による漁場整備総合計画の策定業務
(周防灘漁場整備構想策定調査)

II 調査実施機関名

財団法人漁港漁場漁村技術研究所

漁場と海業研究室 伊藤 靖、松本卓也、押谷美由紀

III 調査実施年度：平成 18 年度～平成 20 年度

IV 緒言

平成 16 年度から山口県、福岡県、大分県が周防灘小型機船底びき網漁業対象種（カレイ類、ヒラメ、クルマエビ、シヤコ、ガザミ）の資源回復計画に取り組んでいる。当該資源回復計画の取り組みにおいては、漁獲努力量の削減、資源の積極的培養、漁場環境の保全を 3 本柱とした資源回復措置が講じられている。一方、漁場整備事業として各県地先で個別に事業が実施されているが、3 県共通海域においては県間の調整問題や県単独での事業が出来ないために未整備な状態が続いている。

本調査は、この資源回復計画と相まって共通海域における漁場整備事業を効率的・効果的に行い、小型底曳網漁業の資源を回復させ、その持続的利用を図る資源回復計画と連動した周防灘漁場整備計画を作成することを目的として実施した。

具体的には、未整備海域である周防灘共通海域において水産基盤整備事業の実施を目的とし、周防灘漁場整備構想を策定するとともに、この整備構想が効率的・円滑的に実施されるための手法を検討し、最終的に複数県連携による漁場整備構想マニュアルを作成するものである。

V 調査方法

(1) 調査対象

調査対象海域である周防灘共通海域を図 1 に示す。

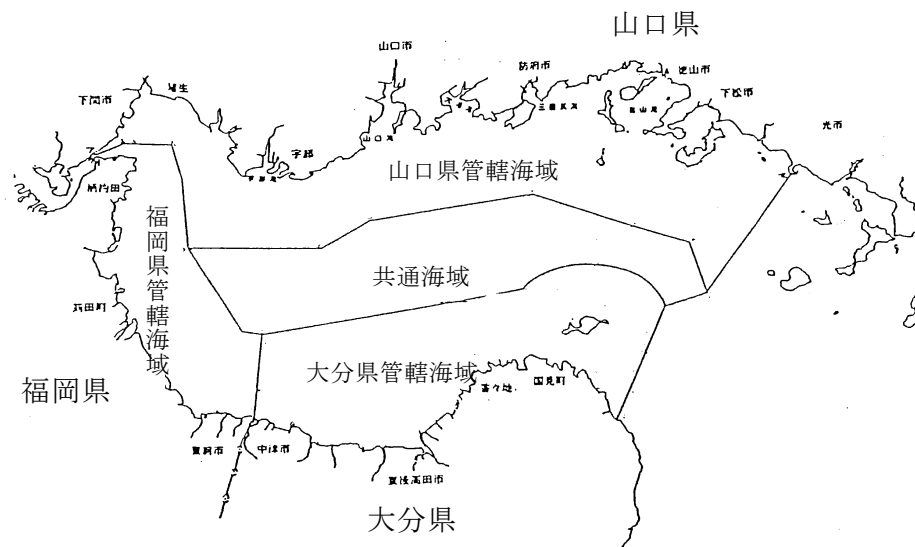


図1 周防灘における小型底びき網の漁場

(2) 調査内容

本調査は平成18年度から平成20年度の3カ年で実施したものであり、各年度の調査内容は図2に示すとおりである。

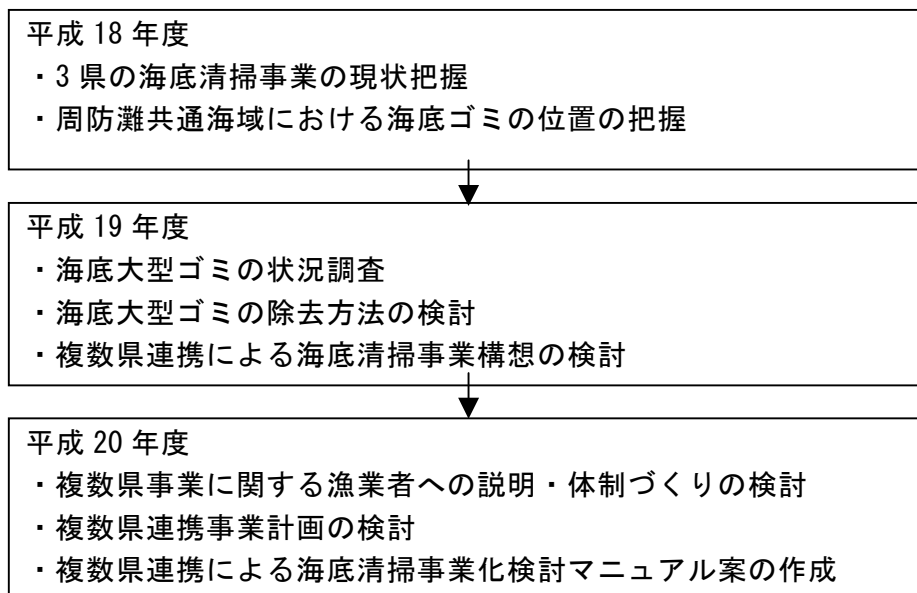


図2 全体調査フロー

(3) 検討会の開催

本調査実施にあたっては、関係県（山口・福岡・大分県）の行政担当者を委員とし、瀬戸内海漁業調整事務所、九州漁業調整事務所、水産庁をオブザーバーとする検討委員会を設置し検討を行った。各検討会における主な議題は表2に示すとおりである。

表1 検討委員名簿

氏名	所属	H18	H19	H20
大淵 浩志	山口県漁港漁場整備課 主査	○	○	○
田井中 剛	山口県水産振興課 主任	○		
岡田 浩司	山口県水産振興課 主任		○	○
長本 篤	福岡県水産振興課 主任技師	○		
宮内 正幸	福岡県水産振興課 技術主査		○	○
内藤 剛	福岡県水産振興課(漁業管理課) 主任技師	○	○	○
岡田 敏弘	大分県水産振興課 主幹	○	○	
岩本 郁生	大分県水産振興課 課長補佐	○		
横松 芳治	大分県水産振興課 課長補佐			○
大塚 猛	大分県水産振興課 副主幹		○	○

表2 各検討会における主要議題

年	月日	検討内容
平成18年	8月24日	■調査計画について
平成19年	2月13日	■周防灘における大型ゴミの現状 ■各県の海底清掃事業の実績及び事業評価の考え方
	8月3日	■大型ゴミ確認調査の事前説明（実施方法、取得情報の活用方法）
	11月12日	■大型ゴミ確認調査の結果報告 ■大型ゴミ除去費用 ■事業実施体制
平成20年	3月11日	■大型ゴミ除去事業の便益について ■事業実施体制
	8月5日	■事業実施体制 ■大型ゴミ除去事業の便益算定 ■専管海域を含めた事業の可能性について
	12月1日	■事業化の問題点と対応策 ■調査継続の可否決定
平成21年	2月25日	■検討結果の確認 ■大型ゴミ除去に係る将来構想について

VI 調査結果

1 現状認識

1.1 小型底びき網漁業の現状

大型ゴミ除去の要望はその操業特性から小型底びき網漁業において大きい。周防灘における小型底びき網漁業の操業状況は以下の通りである。

(1) 許可隻数及び操業期間

平成 18 年の周防灘における小型底びき網漁業の許可隻数は、山口県が最も多く、2 種えびこぎ網 754 隻、3 種桁網 398 隻となっている。福岡県、大分県の許可隻数は 130～160 隻とほぼ同等である。このうち、爪の付いた漁具で海底を搔く 3 種桁網漁業では海底に横たわるワイヤー類に掛りやすい。

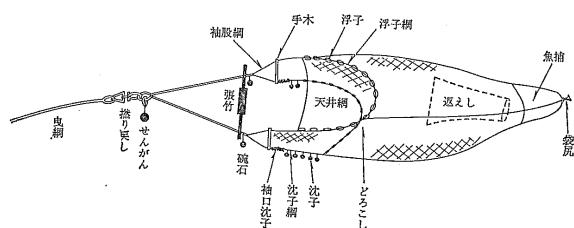
3 種桁網漁業の操業期間は、山口県、大分県が 11 月 10 日～4 月 19 日、福岡県が 11 月 10 日から 4 月 20 日である。共通海域には 3 県に共通した休漁期間があり、4 月 21 日～5 月 9 日と 9 月 21 日～10 月 2 日の間は 2 種えびこぎ網、3 種桁網とも禁漁である。

表 3 許可隻数及び操業期間

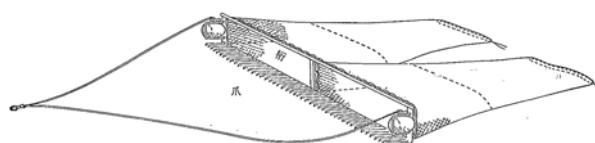
平成 18 年現在

県名	漁業種類	許可隻数 (隻)	操業（許可）期間	
			共通海域	専管海域
山口	2 種えびこぎ網	754	5/10～9/20、10/3～4/20	同左
	3 種桁網	398	11/10～4/19	同左
福岡	2 種えびこぎ網	136	5/10～9/20、10/3～4/20	5/31～9/20、10/3～3/1
	3 種桁網	131	11/10～4/20	11/8～3/15
大分	2 種こぎ網	162	5/10～9/20、10/3～4/20	5/10～9/1、9/20～4/20
	3 種貝桁網	128	11/10～4/19	10/8～3/18

2 種えびこぎ網



3 種桁網



(2) 共通海域の利用状況

出漁日数に占める共通海域利用日数の割合についての聞き取り結果を図 2 に示す。調査は平成 18 年に各県が漁業者に対して実施した。

山口県小型底びき網漁船の共通海域利用率は一年を通して 2 割程度と 3 県中最も低い。福岡県では 3 月～8 月にかけて共通海域の利用率が高く、4 月にはほぼ全船が共通海域で操業している。大分県では 12 月～4 月にかけて共通海域の利用率が高い。

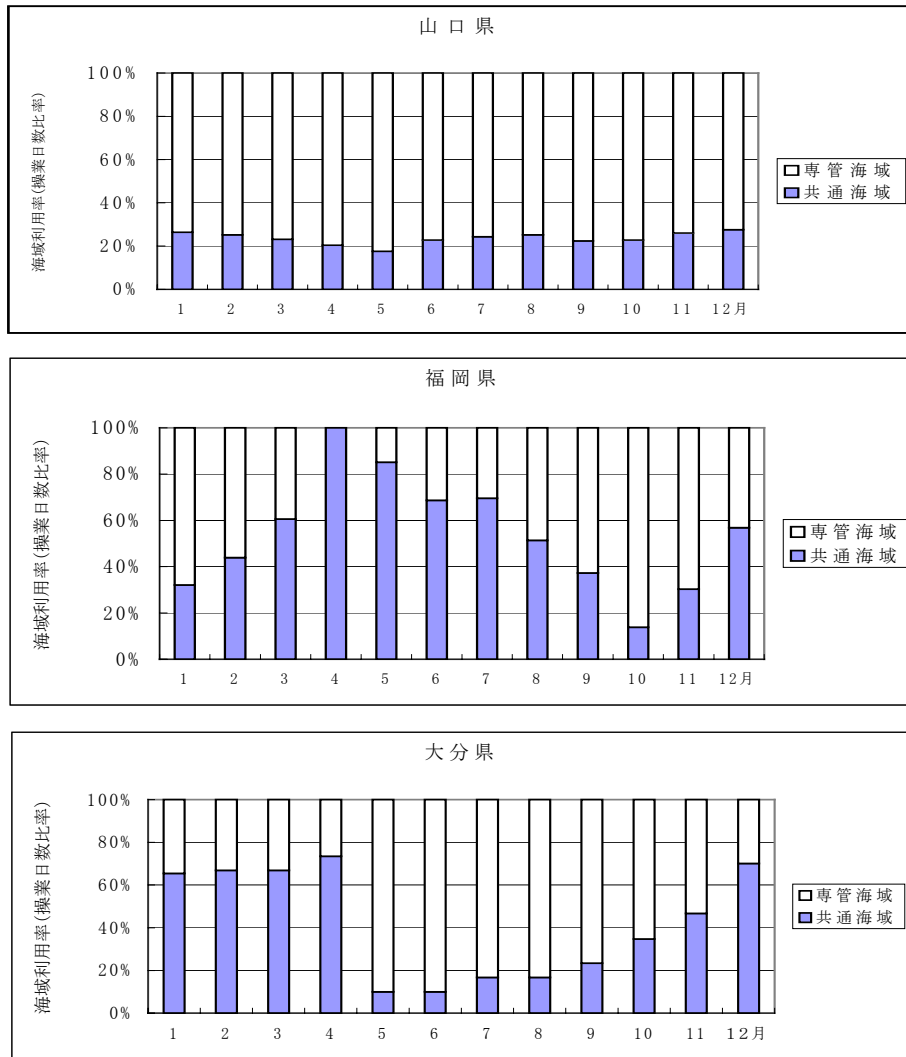


図2 小型底びき網漁業における共通海域利用率

(3) 資源動向

周防灘の漁獲量は1970年代から1980年代には5～6万トンで推移していたが、1980年代後半から減少し始め、近年は2万トン程度にとどまっている。こうした漁獲量の減少は、全漁獲量の半分程度を占める小型底びき網漁業の漁獲減によるところが大きく、その漁獲量は、1980年代の4割以下となっている(図3)。

とりわけ、高価格魚が減少し、漁業経営に大きな影響を及ぼしていることから、平成16年度にマコガレイ、メイタガレイ、イシガレイ、ヒラメ、クルマエビ、シャコ、ガザミの7魚種を対象とした「周防灘小型機船底びき網漁業対象種(カレイ類、ヒラメ、クルマエビ、シャコ、ガザミ)資源回復計画」が国によって策定され、山口県、福岡県、大分県がこれに取り組んでいる。

ここで、本計画において資源回復のために講じる措置は次の通りである。

●漁獲努力量の削減措置

- ・新たに休漁期間を設定し、休漁期間中に漁業者が海底清掃等の漁場環境改善への取り組みを実施する。

- ・小型魚の水揚げ制限の実施
- ・再放流魚の生残率向上のためのシャワー設備の導入
- ・産卵親魚の保護
- ・漁具の改良
- 資源の積極的培養措置
 - ・種苗放流等を推進するための体制強化並びに対象魚種の種苗放流
 - ・魚礁漁場の造成、増殖場の整備
- 漁場環境の保全措置
 - ・藻場干潟の造成
 - ・堆積物の除去、覆砂

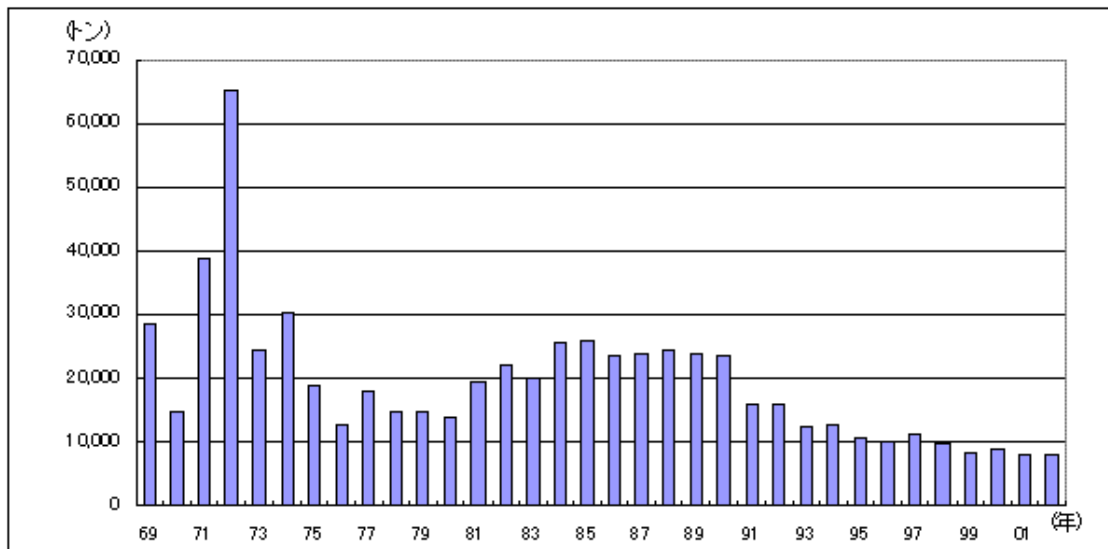


図3 周防灘における小型底びき網漁獲量の推移

本調査の検討課題である大型ゴミの除去事業は、資源回復計画の漁獲努力量の削減措置、漁場環境の保全措置に相当するものである。また、資源回復計画には、休漁中の漁船が漁場の海底清掃に従事する際、資源回復等推進支援事業や水産基盤整備事業により経営安定のための支援を行うことが盛り込まれている。

以上より、周防灘共通海域における大型ゴミの除去事業は資源回復計画を効率的に推進するための有効な方策と考えられる。

1.2 大型ゴミの現状

(1) 大型ゴミの種類と位置

平成 18 年に各県が小型底びき網漁業者に対して実施した聞き取り調査により、共通海域 37 件、専管海域 129 件の大型ゴミに関する情報を得た (表 4 及び図 4)。共通海域の大型ゴミの多くは主として本船航路に沿って分布している。種類については不明のものが多く、種類が特定されている大型ゴミとしてはワイヤーが多い。これは、ワイヤーが大型ゴミのなかでは比較的軽量で、船際まで引き上げることが可能なためである。しかし、海面まで上がったワイヤーはその場で網から外して再び投棄されることが多く、網掛かりのたびに移動している。漁業者にとってワイヤーの位置の把握は難しく、掛りやすい大型ゴミ

となっている。

なお、大型ゴミの中には沈船のように魚類の蝟集効果を有し、魚礁として利用されているものもある。こうした大型ゴミについては、多くの漁業者が残存させることを望んでいる。

表 4 周防灘における大型ゴミの情報件数

情報提供者	共通海域					専管海域						
	件数	沈船	ワイヤー	錨	その他	不明	件数	沈船	ワイヤー	錨	その他	不明
山口県	15		7	2		6	9					9
福岡県	4		1		2	1	110	2	36		15	57
大分県	18	2	2		1	13	10					10

(2) 大型ゴミ特定調査

回収方法及び回収費用を検討するためには、大型ゴミの種類、形状等の詳しい情報が必要である。聞き取り調査で得た位置情報から大型ゴミが多く分布すると考えられる「海域1」及び「海域2」内の29箇所（図4参照）において、平成19年8月に大型ゴミの特定調査を実施した。

① 調査方法

大型ゴミの特定にはサイドスキャンソナーとROV（水中カメラロボット）を使用した。サイドスキャンソナーによる音響画像は扇状の音波を発信し、海底で跳ね返った音波（後方散乱波）を受信して画像化している。受信波の振幅が大きい部分は濃い色に、振幅が小さい部分は淡い色に段階的に塗り分けることで、あたかも写真のような立体的な画像として捉えることができる（p11参照）。

まず、サイドスキャンソナーにより大型ゴミの位置と大まかな形状を把握し、回収が必要と考えられる大型ゴミについて、ROVを用いて形状等を詳しく観察した。

□ サイドスキャンソナー調査

サイドスキャンソナーによる一般的な調査要領を図5に示した。作業船の海上測位はDGPS測位システムを用い、速力4～6ノットでサイドスキャンソナーを船尾から曳航して大型ゴミの状況確認を行った。

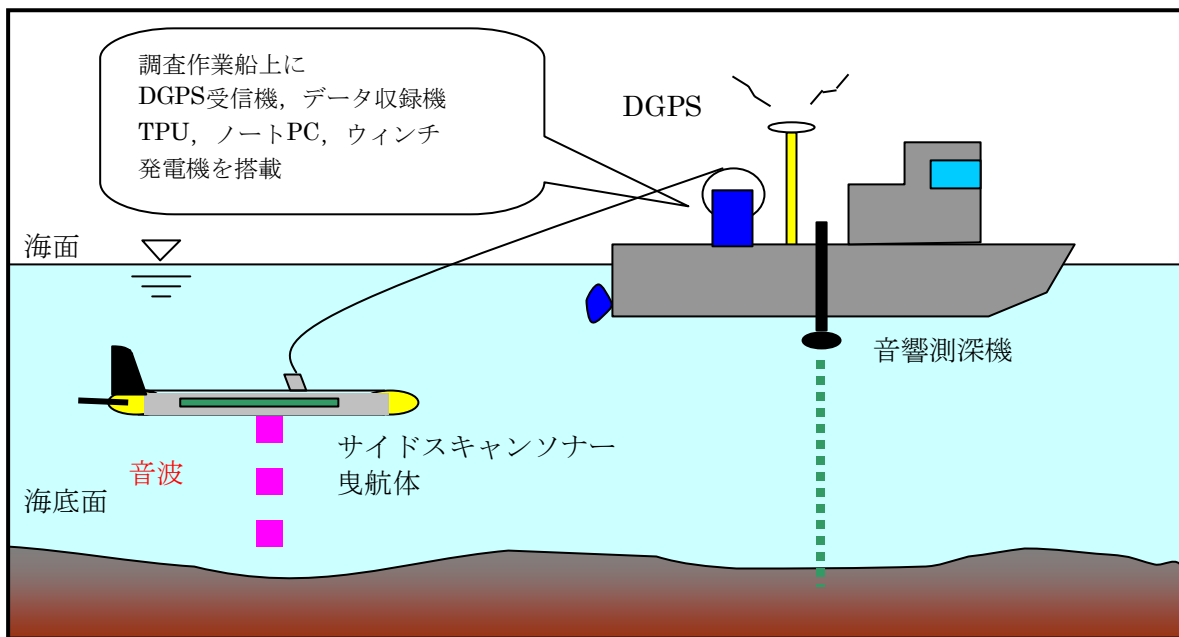


図5 サイドスキャンソナー調査実施要領

□ ROV調査

ROVではサイドスキャンソナーで確認することが困難な、①大型ゴミの詳細な形状、②腐食状況、③埋没状況等の情報を収集し、ワイヤー等と判明したものについても回収方法検討基礎資料とした。魚礁効果を有する大型ゴミは回収しないという考えから、沈船を除外したO-6、O-7、O-8、O-9（図4参照）の4箇所でROVによる観察を行った。

表 5 調査機材一覧

機器名	型式等	仕様
サイドスキャンソナー	KLEIN SYSTEM5400	発信周波数：455kHz パルス幅：50～200 μ sec 音響ビーム数：4本 探査幅：75m～150m
データ収録・処理ソフト	Triton Eric ISIS	専用パソコン：Windows2000・XP デジタルデータ収録 処理機能：高度補正、方位補正、 振幅調整、デジタルモザイク作成等
DGPS	Ashtech GBX-Pro	ディファレンシャル方式 補正信号にビーコン局使用 測位精度：1～2m
ROV		

② 調査日数

調査に要した日数は、サイドスキャンソナー調査が7日、ROV調査が2日であった。なお、サイドスキャンソナー調査を行った29箇所の測線距離の合計は26kmであった。

③ 調査結果

大型ゴミの探査結果を表6に、確認された大型ゴミの種類を図6に示した。

漁業者から収集した29箇所の位置情報のうち、14箇所で大型ゴミが確認された。大型ゴミの内訳は沈船7箇所、ワイヤー4箇所、コンテナ等が3箇所であった。

船舶やワイヤーのように形状に特徴のある物体であれば、サイドスキャンソナーによってほぼ種類を明らかにできた。

図7にサイドスキャンソナー画像の一例を示す(位置情報O-14)。船舶が半ば埋没した状況にあるのが分かる。また、事前の位置情報と実際の位置には約50mのズレがあるが、この程度の距離であればサイドスキャンソナーで比較的容易に発見することができる。

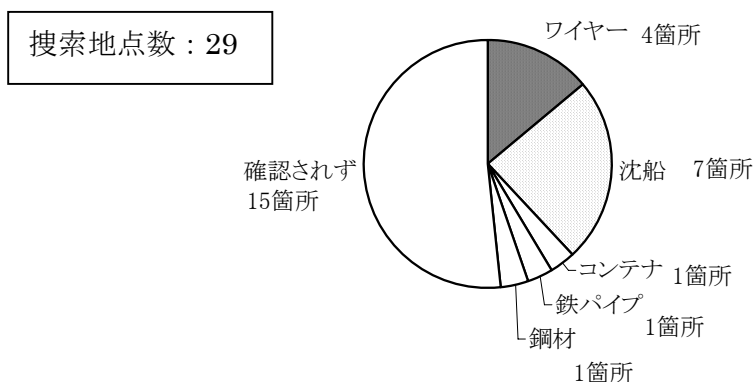


図 6 大型ゴミの確認状況

事前情報で上がっていながら確認できなかった大型ゴミは29箇所中15箇所に及んだが、その理由として2つ考えられる。一つは、ワイヤーなどの比較的軽量な大型ゴミが底びき網

に掛って移動した可能性である。ちなみに、現地調査は事前情報を収集してから1年後に実施された。二点目は、同じワイヤーが経時的に移動する過程で何方所かの情報として漁業者から上がっている、つまり事前の位置情報が実際のワイヤー数よりも多い可能性である。

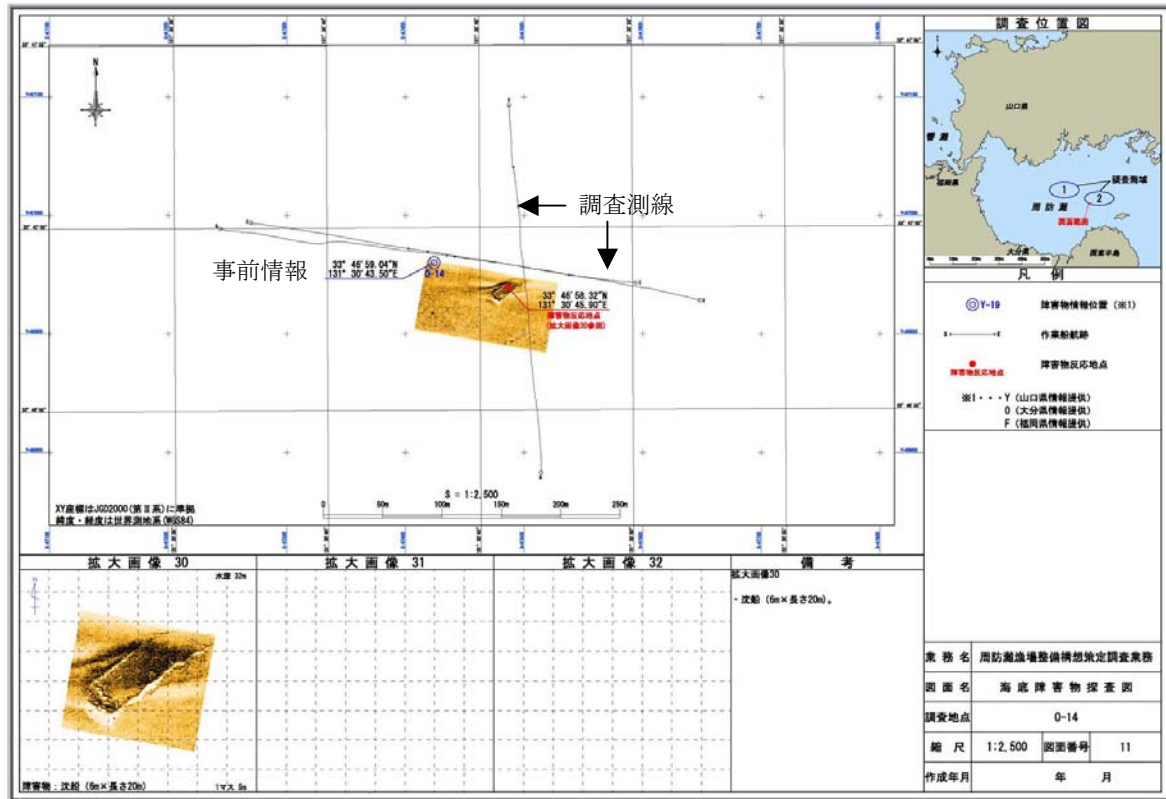


図7 沈船確認状況 (O-14)

表 6 調査結果一覧

	点名	緯度	経度	水深(m)	事前情報	調査後の障害物の有無	調査後の判定	魚礁性	ROV調査および漁業者からの聞き取り結果		
ワイヤー	0-2	33° 48.510' N	131° 23.327' E	33		ワイヤー等の反応あり					
		33° 48.553' N	131° 23.273' E	33	不明	3箇所点存在	ワイヤー		3箇所が繋がりの場合、ワイヤーの延長は(約600m)。		
		33° 48.438' N	131° 23.032' E	30		繋がりの可能性あり					
	Y-4	33° 48.712' N	131° 23.241' E	39	ワイヤー	ワイヤーらしき反応あり	ワイヤーの可能性あり		(漁業者からの聞き取り)移動している。		
	Y-6	33° 50.623' N	131° 25.027' E	31	ワイヤー	延長約30mの反応あり	ワイヤーの可能性あり		(漁業者からの聞き取り)移動している。Y-6地点に移動していると思われる。		
船長情報2	33° 49.290' N	131° 22.686' E	30	ワイヤー	ワイヤーらしき反応あり	ワイヤー		(漁業者からの聞き取り)Y-24・Y-4・0-1は同じワイヤーの可能性あり。ここに移動したと思われる。繋がりの場合(約600m)。			
沈船	0-7	33° 48.009' N	131° 30.259' E	37	沈船	沈船の反応あり	沈船	魚礁効果が高い	沈船(幅10m×長さ4m)。		
	0-10	33° 47.761' N	131° 33.178' E	36	不明	沈船の反応あり	沈船	魚礁効果が高い	沈船(幅9m×長さ35m)。		
	0-11								0-10と0-11は、同一の障害物と思われる。		
	0-14	33° 46.972' N	131° 30.765' E	32	不明	沈船の反応あり	沈船	魚礁効果が高い	沈船(幅9m×長さ20m)。		
	Y-1	33° 50.828' N	131° 22.268' E	28	錨	沈船らしき反応あり	沈船の可能性あり	魚礁効果が高い	沈船の可能性あり(長さ30m以上)		
		33° 50.814' N	131° 21.615' E	31							
Y-21	33° 48.910' N	131° 25.150' E	32	不明	沈船らしき反応あり	沈船の可能性あり		沈船の可能性あり。			
船長情報1	33° 49.238' N	131° 37.880' E	44	不明	沈船らしき反応あり	沈船の可能性あり		沈船の可能性あり(幅4m×長さ15m)。			
コンテナ等	0-6	33° 48.061' N	131° 30.274' E	33	沈船	コンテナらしき反応あり 数箇所に鋼製物の点在	コンテナ	魚礁効果が高い	コンテナ風の鋼製箱。1.5m(高さ)×2.0m×4.0m。		
		33° 48.042' N	131° 30.317' E	36						鋼製の構造物らしい	鋼製の構造物(1.0m×1.0m×1.0m程度、沈船からの落下物の可能性が高い)。
		33° 48.059' N	131° 30.323' E	36						魚群の可能性もある	
	0-8	33° 48.190' N	131° 30.792' E	34	不明	パイプ・ワイヤーらしき反応あり	鋼製パイプ・ワイヤー		ワイヤー(海底から口の形で飛び出している状態)、腐食した鋼製パイプ(φ40~50cm、長さ2~3m)。		
0-9	33° 48.015' N	131° 30.877' E	33	不明	鋼材らしき反応あり	鋼材(パイプ)・網		パイプ(φ10cm程度×2m程度(露出部))。			
障害物なし	0-1	33° 48.860' N	131° 23.033' E	40	不明	反応なし	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)この障害物は既に移動している。現在はないとのこと。		
	0-3	33° 51.250' N	131° 25.123' E	30	不明	反応なし	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)この障害物は既に移動している。現在はないとのこと。		
	0-4	33° 51.428' N	131° 25.288' E	28	不明	反応なし	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)この障害物は既に移動している。現在はないとのこと。		
	0-5	33° 50.732' N	131° 24.760' E	31	ワイヤー	反応なし	障害物なし		Y-6地点に移動している。		
	0-12	33° 48.375' N	131° 30.946' E	44	不明	反応なし	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)この障害物は既に移動している。現在はないとのこと。		
	0-13	33° 46.699' N	131° 31.377' E	32	不明	反応なし(凹凸の反応あり)	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)沈船からの落下物と思われるが、移動しているようで、あまり大きなものではないようである。		
	0-16	33° 49.350' N	131° 24.153' E	43	ワイヤー	反応なし	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)ワイヤーは、既に撤出したとのこと。		
	0-18	33° 47.065' N	131° 33.345' E	34	不明	反応なし(魚群らしき反応)	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)沈船からの落下物と思われるが、移動しているようで、あまり大きなものではないようである。		
	Y-2	33° 50.997' N	131° 21.707' E	31	錨	反応なし(凹凸の反応あり)	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)沈船からの落下物の可能性が高い。		
	Y-3	33° 50.600' N	131° 21.020' E	32	ワイヤー	反応なし	障害物なし		Y-6地点に移動している。		
	Y-5	33° 51.453' N	131° 25.613' E	30	ワイヤー	反応なし	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)この障害物は既に移動している。現在はないとのこと。		
	Y-19	33° 50.246' N	131° 21.355' E	33	不明	反応なし	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)この障害物は既に移動している。現在はないとのこと。		
	Y-20	33° 48.646' N	131° 21.104' E	38	ワイヤー	反応なし	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)この障害物は既に移動している。現在はないとのこと。		
	Y-22	33° 48.204' N	131° 27.285' E	43	ワイヤー	反応なし(魚群らしき反応)	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)既に障害物はないとのこと。		
Y-24	33° 49.412' N	131° 23.037' E	41	ワイヤー	反応なし	障害物なし		(漁業者からの聞き取り)移動している。			

※ XY座標は、JGD2000(第II系)に準拠。

④ 回収費用

図4の海域1、海域2で確認された14箇所の大型ゴミのうち、下表に示す7箇所の大型ゴミの除去に要する費用は約24百万円と見積もられた。なお、沈船については、魚礁効果があることから除去しないこととした。

水産基盤整備事業における漁場環境保全事業の採択基準の50百万円に満たないが、実際には本調査で確認できなかった大型ゴミや海域3、海域4の大型ゴミも除去対象となるため、事業費は採択基準を超えると思われる。

表7 除去対象物

	位置	障害物		作業日数	備考
1	0-6	コンテナ（鋼製）	1.5m×2m×4m	1日	ケーブル含む
2	0-6 周辺	鋼製構造物	1.0m×1.0m×1.0m	0.5日	
3	0-6 周辺	コンクリート柱	φ40cm 程度×3m程度	1日	
4	0-9	鋼製パイプ	φ10cm 程度×2m程度	0.5日	
5	0-8 周辺	ワイヤー	100m以下と想定	1日	
6	Y-4, Y-5, Y-6	ワイヤー	100m以下と想定	1日	
7	Y-24, Y-4, 0-1	ワイヤー	600～1,000m	2日	移動の可能性大

表8 大型ゴミ回収費内訳（参考見積もり）

費目	数量	単位	単価	金額
直接工事費				11,700,000
準備工				900,000
ソナー、調査船	3	日	300,000	900,000
撤去工				
コンテナ収容・運搬・陸揚	1	式		4,500,000
起重機船団 250t吊	3	日	1,150,000	3,450,000
潜水土船	3	日	350,000	1,050,000
ワイヤー回収	1	式		6,000,000
起重機船団 250t吊	4	日	1,150,000	4,600,000
潜水土船	4	日	350,000	1,400,000
回収物処分費（運搬含む）	1	式		300,000
共通仮設費				7,900,000
警戒船（前後2隻）	14	日	300,000	4,200,000
回航費（起重機船、潜水土船）	1	式		1,500,000
資機材運搬・レンタル・艀装他	1	式		800,000
雑材	1	式		700,000
GPS施工管理	7	日	100,000	700,000
現場管理費	1	式		1,800,000
一般管理費	1	式		2,200,000
合計				23,600,000

事業計画を作成するには回収物の位置、種類、数量を把握する必要があるが、今回の調査でワイヤー等の位置が変わる大型ゴミについては、事前情報だけに依存しては発見が困難なことが分かった。

事業計画策定のための事前調査は、できるだけ直近の位置情報を収集して臨むこと、計画海域の一部区画において、全ての範囲を探索することも必要と考えられる。

事前調査から事業までの間に、ワイヤーは再び移動すると考えられるので、事業化に際しては測量試験費（以下、テスト）により再度位置の確認を行う必要がある。

(3) 大型ゴミによる操業障害

大型ゴミによる操業障害として、①漁具の損傷・消失、②大型ゴミに掛った網を外すための非生産時間の発生が考えられる。

操業障害の実態を把握するため、平成 20 年に大分県、福岡県の漁業者に対して行ったアンケート調査の結果を以下に示す。なお、山口県はアンケートは漁業者に大型ゴミ除去事業の実施を連想させるものであり、現状では時期尚早と考え、調査を実施していない。

① 回答者の属性

アンケートは表 9 に示す福岡県及び大分県の小型底びき網漁業者 36 名に対して行った。

表 9 アンケート回答者の所属組合

福岡県 11 名		大分県 25 名	
曾根漁協	1 名	大分県漁協宇佐支店	18 名
苅田町漁協	2 名	〃 中津支店	6 名
行橋市漁協	4 名	〃 香々地支店	1 名
豊築漁協	2 名		
吉富漁協	2 名		

② 出漁日数

共通海域への出漁日数は福岡県が年間 30～160 日、大分県が 30～200 日であり、経営体による差が大きい。平均出漁日数は福岡県が 68 日、大分県が 77 日と同等であった。

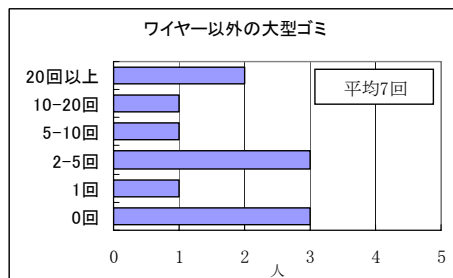
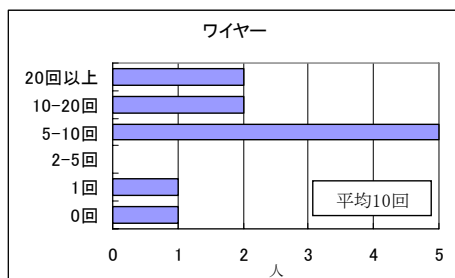
③ 大型ゴミによる非生産時間の発生状況

ア 漁具が掛かった回数

全員が昨年、漁具を大型ゴミに掛けたと回答しており、多くの小型底びき網漁業者が大型ゴミにより操業に支障が生じていると推察される。

昨年 1 年間に漁具が大型ゴミに掛かった回数は下図に示すとおりで、平均すると福岡県では 1 隻あたりワイヤーに 10 回、ワイヤー以外の大型ゴミに 7 回、漁具を掛けている。大分県ではワイヤーに 16 回、ワイヤー以外の大型ゴミに 13 回掛かっており、年間 20～30 回程度、大型ゴミによるトラブルに遭遇している。

福岡県



大分県

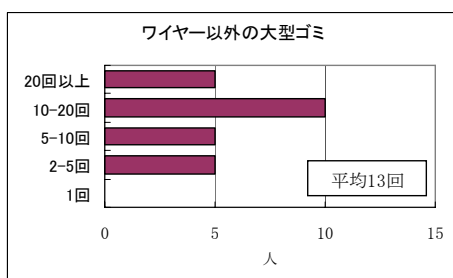
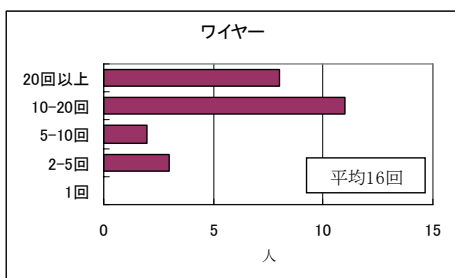
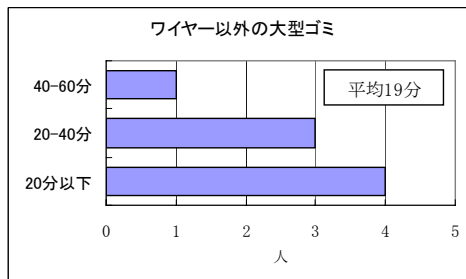
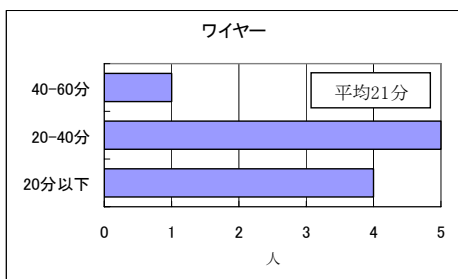


図8 漁具が大型ゴミに掛かる回数（1年間）

イ 漁具を大型ゴミから外すのに要する時間

漁具を大型ゴミから外すのに要する時間は、福岡県ではワイヤーが2～50分（平均21分）、ワイヤー以外の大型ゴミが10～60分（平均19分）であり、大分県ではワイヤーが10～180分（平均49分）、ワイヤー以外10～160分（平均60分）であり、回答者により大きな差があった。

福岡県



大分県

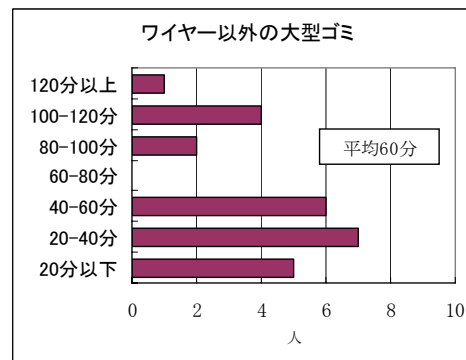
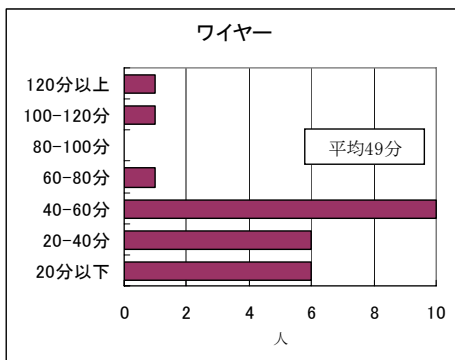


図9 大型ゴミから漁具を外すのに要する平均的時間

④ 大型ゴミによる漁具の損傷状況

ア 修理代

大型ゴミによって損傷した漁具の修理代は、福岡県では年間 0～10 万円の範囲にあり、平均すると 1 経営体あたり 2.5 万円であった。大分県では年間 0～30 万円（平均 8.5 万円）であった。

イ 漁具購入費

大型ゴミに掛かって漁具を失い、新たに購入したことがある人は福岡県では 11 人中 5 人、大分県では 25 人中 12 人と、回答者の約半数が漁具を失っている。このうち直近 3 ヶ年に漁具を失った人は福岡県が 4 人、大分県が 11 人であり、漁具の損失は無視できない頻度で発生している。

また直近 3 ヶ年の漁具の購入費を各経営体に振り分けると、1 経営体あたりの年間購入金額は、福岡県 1.5 万円、大分県 4.7 万円となる。

表 10 大型ゴミによる漁具損失額

	福岡県	大分県
① 回答者数	11 人	25 人
② 直近 3 ヶ年に漁具を消失した人	4 人	11 人
③ 直近 3 ヶ年の漁具購入費	48 万円	354 万円
④ 年間漁具購入費 (③/③)	16 万円	118 万円
⑤ 1 経営体あたり年間漁具購入費 (④/①)	1.5 万円	4.7 万円

2 大型ゴミの除去方法

大型ゴミの除去方法としては、起重機船等を用いた土木的手法と小型底びき網（桁網）による方法と2とおりが考えられる。それぞれの手法の特徴は以下の通りである。

(1) 土木的手法

□ 利点

吊り力の大きい起重機船を使用するので、ワイヤーのような比較的小さな物から沈船まで殆ど全ての大型ゴミを回収できる。また、事業を受注した土木業者が単独で施工にあたるので事業の仕組みが簡単である。また、特定の漁業者を雇用しないので、漁業者間に不公平感が生まれにくく、関係漁業者から事業の同意を得やすい。このため、事業化に要する時間と労力は比較的小さくてすむ。

□ 課題

本手法が採用されるにあたっては、除去対象物の位置が明らかなことが前提となる。したがって、ワイヤーのように位置が変わる大型ゴミに関しては、施工直前もしくは施工中に工事区域の全域でサイドスキャンソナーによる探査を行い、その位置を明らかにする必要がある。位置の確認された大型ゴミは移動する前に除去する必要があることから、工事区域での小型底びき網の操業は規制される。

(2) 小型底びき網

□ 利点

底生魚介類の資源回復のため、小型底びき網による漁獲努力量の削減が必要と考えられる場合、新たに休漁期間を設けることは極めて有効な方法である。そして、休漁期間に小型底びき網が大型ゴミの除去作業に参加して収入を得ることができれば、資源回復の取り組みに対する経済支援となり、地域の資源回復計画への取り組み意欲は一層高まるであろう。

実際の作業は、小型底びき網漁船が横一列に並び漁網を外した桁枠で工事区域内を掃海し、比較的小さな大型ゴミを回収する。工事区域のほぼ全域を掃海するため、ワイヤーが移動しても回収することができる。

なお、小型底びき網漁船では回収できるゴミの大きさに限界があるため、土木的手法も併用することになる。工事は安全管理、出来高管理等を伴うため、土木業者が一括して受注し、小型底びき網を雇用する形態も考えられる。

□ 課題

小型底びき網を使用する方法は、土木的手法に比べて発注形態が複雑で事業費も大きい。また、漁業調整に時間を要するなど、不利な点が多い。しかしながら、重要なのは大型ゴミ除去事業による資源回復計画への寄与度をどの程度考えるかであり、相応の効果を期待するのであれば、小型底びき網の使用も積極的に検討すべきである。

なお、小型底びき網の使用に関しては、船舶検査の問題もある。漁船が漁業以外の作業に従事する場合、船舶安全法に基づく船舶検査の受検が義務づけられており、大型ゴミの除去作業を所轄の海上保安部が漁業活動と見なさない場合は、船舶検査を受検する必要がある。船長 10-20mの船舶の受検料は 30,700 円であり、加えて表 11 に示す備品が必要となる。ちなみに、周防灘で操業する漁船の多くは船舶検査を受検していない。

表 11 船舶検査に必要な備品

区分	備品の名称	必要数	備 考
係留設備	係船索	2本	
	アンカー(いかり)	1個	湖川港内のみを航行区域とする船舶、渡船などで棧橋から棧橋に着ける船舶及び岸壁、棧橋に係留し錨泊の必要のない船舶は不要
	アンカーチェーン又は索	1本	
救命設備	小型船舶用膨張式救命いかだ又は小型船舶用救命浮器	定員の100%*	*限沿5トン以上5海里越えの船舶に限る(有効な信号設備を備えるものは不要)
	小型船舶用救命胴衣	定員と同数	平水は小型船舶用救命クッションでもよい 平水は最大搭載人員を収容しうる小型船舶用救命いかだ又は小型船舶用救命浮器であって定期的検査等で確認を受けたものを備える場合は不要
	小型船舶用救命浮環	1個	小型船舶用救命浮輪でもよい
	小型船舶用信号紅炎	2個	有効な無線設備を備える船舶は不要
	小型船舶用火せん	2個	有効な無線設備を備える船舶は不要
消防設備	小型船舶用消火器又は小型船舶用液体消火器	2個*(1個*)	()内は船外機船又は無動力船の場合 無人の機関室には小型船舶用自動拡散型消火器を備えること。この場合小型船舶用粉末消火器又は小型船舶用液体消火器1個のみ減じてよい *消防用手おけ又はバケツを備え付けているものは消火器の代替物と認め1個減じてよい
排水設備	バケツ及びびあくみ	各1個	ビルジポンプを有する場合は不要 無動力船、船外機船及び航行区域が湖川港内に限定されているものはバケツ(消防用と兼用可)1個でよい
航	汽笛及び号鐘	各1個	汽笛:全長12m未満は不要/号鐘:全長20m未満は不要
	音響信号器具	1個*	号鐘又は汽笛を備えているものは不要 *笛でもよい
	漁業形象物	1式	
	黒色球形形象物	3個	全長12m未満のものは不要。但し、港域、航路等を頻繁に航行するものには、2個。 錨泊するもの(全長7m未満のものにあっては狭い水道等で錨泊するものに限る)は1個必要 全長20m以上のものは直径600mm以上
海	マスト灯	1個	*1,2 全長12m未満のもので、漁船の備考-1に掲げるものは*1に、それ以外のものにあつては*2に代えて第二種白灯(停泊灯と兼用可)1個でよい
		*1,2,4,6 *3,9	
	舷灯又は両色灯	1対(1個)	*3 夜間の航行が禁止されているものは不要 *4 全長7m未満かつ速力7ノット以下のものは*1,4に代えて第二種白灯(停泊灯と兼用可)1個
		*4,7,8 *3,9	
	船尾灯	1個	*5 全長12m未満のものであつて、海域、航路等を頻繁に航行しないものは省略できる *6 全長20m以上は第二種マスト灯以上
		*2,4 *3,9	
	停泊灯	1個	全長12m以上20m未満は第三種マスト灯以上 全長12m未満は第四種マスト灯以上
*3,9			
紅灯	2個*3,5	*7 全長12m以上は第一種又は第二種舷灯以上 全長12m未満は第三種舷灯以上 全長20m以上は内側隔板を取り付ける	
漁業灯	1式*3	*8 全長20m未満は第一種両色灯、全長12m未満は第二種両色灯で可 *9 航行区域が湖川のみ(航洋船が航行する区域を除く)に限定され、夜間航行するものは白色灯1個でよい	
具	航海用レーダー反射器(レーダーリフレクタ)	1個	夜間航行が禁止されている船舶は不要 平成6年11月3日迄に建造され、又は建造に着手された船舶は不要 平成14年6月30日迄に建造又は建造に着手された船舶であつて次のいずれかに該当するものは不要 ① 船舶が鋼又はアルミのもの ② 東京湾、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海(海上交通安全法第2条に定める航路)以外を航行するもの
一般設備	ドライバー	1組	
	レンチ	1組	モンキレンチ1個でも可
	プライヤー	1個	
	ブラグレンチ	1個	ディーゼル機関は不要

3 費用対効果の検討

(1) 事業費

土木的手法を採用した場合と土木的手法と小型底びき網を併用した場合の大型ゴミ回収・処分費について大雑把な検討を行った。工事区域は共通海域の西部・中部・東部の大型ゴミの集中する水域とした（図 10 の矩形内）。水域の面積は 3 区域合計で約 100 km²である。

① 土木的手法

当手法では大型ゴミの位置を明確にするため、工事区域全域でサイドスキャンソナーによる探査を行うことになる。探査費は 5 千万円程度と見込まれる。工事区域内には沈船を除き、大型ゴミが 20 個程度存在すると考えられ、これを回収・処分する費用は 1 億円程度と想定され、探査費を含めた工事費は 1.5 億円と見込まれる。回収・処分費の 1 億円は p13 の大型ゴミ 7 個の回収費用 2.4 千万円より推定した。

サイドスキャンソナー探査費	延長 2310 km	50 百万円
回収・処分費	20 箇所	100 百万円
工事費計		150 百万円

想定される事業費は水産基盤整備事業の採択基準の 5 千万円を満たしているが、一時期、事業費が採択基準に達しないことが懸念され、その対応として、共通海域の大型ゴミ除去事業と専管海域の漁場整備事業を一括して行うことについての検討がなされた。

山口県及び大分県の専管海域では着底基質工による藻場造成事業、福岡県の専管海域では覆砂事業の展開が考えられたが、山口県、大分県では事業を要望する市町がなく、福岡県では覆砂事業の要望はあるものの、大型ゴミ除去の関連づけが困難であり、仮に関連づけたとしても論拠が薄弱で会計検査等の対応が困難との理由から、専管海域を含めた事業案は断念した。

② 小型底びき網と土木的手法の併用

大分県が平成 18 年度に実施した小型底びき網による海底清掃事業費を参考にすると、本手法の工事費は約 4.5 億円と見込まれる。大分県の事例では、3.5 千万円の事業費で 800ha の水域を 24 日かけて延べ 576 隻の漁船で清掃している。これを共通海域の 100 km²に引き延ばすと使用船隻数 7,200 隻、事業費は約 4 億円となる。さらに、小型底びき網で回収困難な大型ゴミを引き上げるため、起重機船が必要であり、総工費は 5 億円相当にのぼると思われる。

土木的手法に比べて大きな事業費となるが、漁獲努力量の削減と資源回復への取り組みに対する経済支援が盛り込まれた合理的な手法である。

小型底びき網による回収費用	400 百万円
土木的手法による回収費用	100 百万円
工事費計	500 百万円

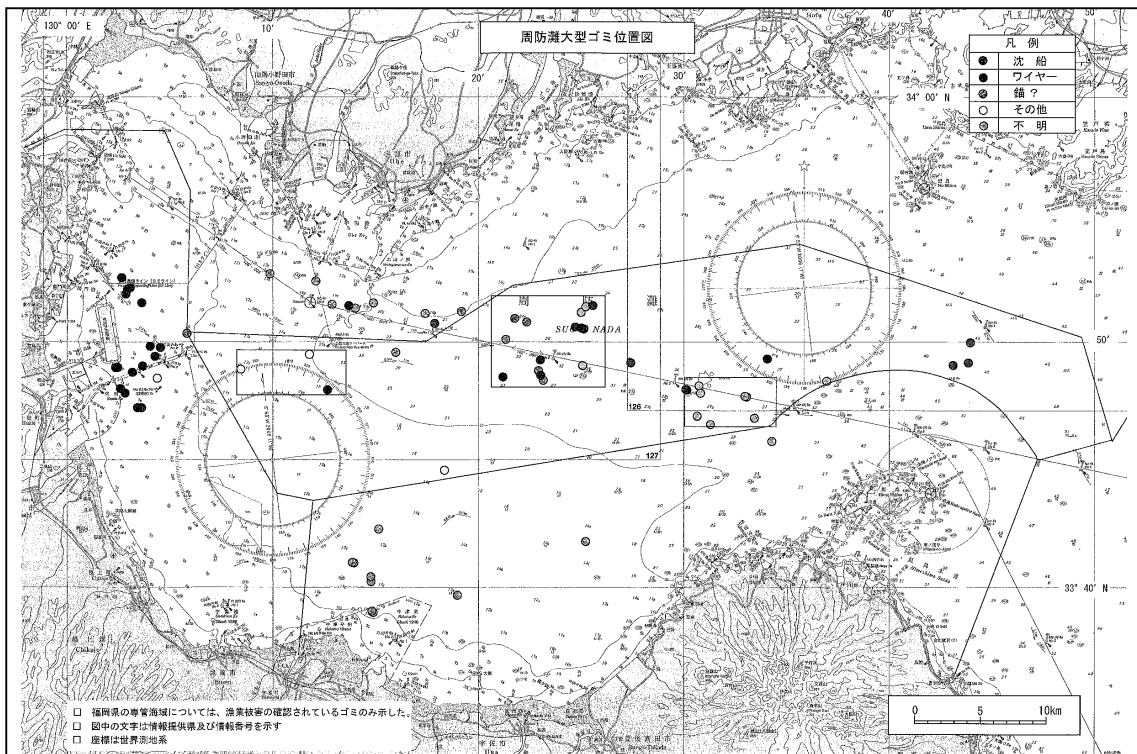


図 10 事業費算定のための仮想工事区域

(2) 便益

① 便益計測項目

海底ゴミの除去効果として考えられる便益項目は図 11 のとおり多岐にわたるが、周防灘共通海域において大型ゴミを除去するケースでは、便益項目は漁業生産量の増加、漁具損傷機会の減少、非生産時間の減少、海域環境の改善効果、漁獲努力量の減少による資源回復効果に絞られる。

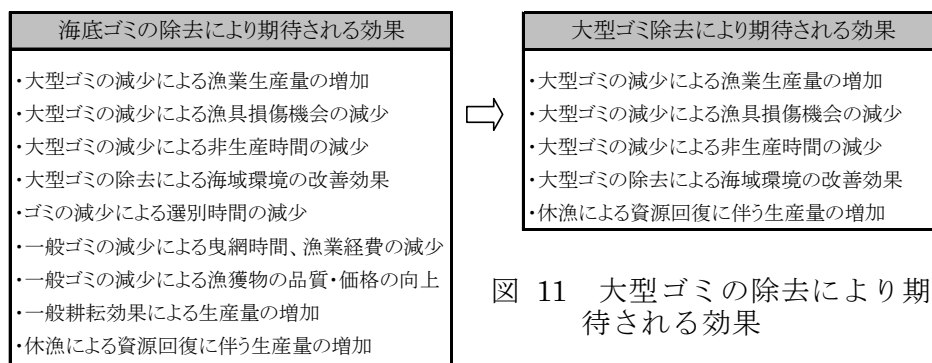


図 11 大型ゴミの除去により期待される効果

注) 共通海域は底びき網漁場であり、除去作業による新たな耕耘効果の上乗せはない。

● 大型ゴミの減少による漁業生産量の増加

漁業生産効果を客観的なデータで立証することは難しいのが実情である。また、仮に算定しても一貫した減少傾向にある水産資源、漁業経営体の現状を考えると、便益が計上できるか甚だ疑問である。こうした理由から、各県とも漁業生産効果の

評価については難色を示している。

これに対し水産庁は、大型ゴミ除去事業を含めた漁場環境保全事業の第一義的な目標は、増産効果に置かれるべきで、増産対象種を示し、効果の大きさが如何ほどか検討すべきとの見解を示した。また、増産効果の定量化が困難な場合にその記述を定性的なものに止めることについては、水産庁と個別の協議が必要であるとした。

福岡県、大分県では地先海域で実施する海底清掃事業において増産効果を計測している。効果の根拠は耕耘及び堆積物除去による漁場環境の改善であるが、共通海域の場合は沖合の底びき漁場であるため、一般ゴミが少なく漁場環境はさほど悪くない。また、底びき網によって日々海底が攪拌されている共通海域では、今以上の耕耘効果は期待できない。こうしたことから、共通海域においては増産効果についての別の考え方が必要である。

大型ゴミが除去されたことにより、これまで漁具を障害物から外すのに要した時間を操業に回すことができることに着目し、漁獲努力量の増加に伴う漁業生産量の増加について考えるのが上策と思われる。

● 大型ゴミの減少による漁具損傷機会の減少

アンケート調査によれば、多くの漁業者が毎年大型ゴミが原因で漁具を壊し、修繕費を支出している。また、漁具を失うという深刻な被害も無視できない確率で生じている。

大型ゴミが除去されれば、漁具の修繕・購入費が削減され、収益の増加につながることから、漁具の修繕・購入費の減少分を便益として計測する。

● 大型ゴミの減少による非生産時間の減少

多くの漁業者が操業中に大型ゴミに漁具を掛け、これを外すために非生産的な時間を費やしている。また、簡単な修理は漁場において行うため、修理中は漁業生産が中断されることになる。

大型ゴミが除去されればこうした非生産的な時間が減るので、この減少時間に労務単価を乗じ漁業コスト削減効果として計測する。しかし、非生産時間の減少分を操業時間増加と捉え増産効果を計測する場合は、便益の重複を避けるため本効果は計上できない。

● 大型ゴミの除去による環境改善効果

海底ゴミの海域環境への影響については、海生生物の活動が阻害され、漁業資源としての豊穡さにも悪影響を及ぼしていると考えられるが、科学的な検証が十分でなく、ゴミ除去による環境改善効果を市場価格で計測することが困難な状況にある。

また、多くの国民は自然界としての海にゴミが放置されることを問題と感じ、ゴミの除去を価値あることと考えるが、ゴミ除去により向上した海のイメージを市場価格で評価することも困難である。

このように事業の効果を市場価値で評価することが困難な項目については、人々にその価値を直接尋ねることで評価する仮想評価法（Contingent Valuation Method：CVM）などの方法で便益を計測することができる。しかしながら、これらの調査は不特定多数の住民を対象とし、膨大なサンプル数を必要とするため一般に費用が多額であり、本事業の規模では現実的でない。

● 休漁による資源回復に伴う生産量の増加

小型底びき網が事業参加した場合の漁獲シミュレーションモデルを主要魚種について構築すれば、漁獲努力量減少による将来の漁獲量の予測は可能である。しかしながら、本調査では他の検討課題を優先して議論した関係で、このことを詳しく検討するには至っていない。

② 便益の計測期間

大型ゴミ除去による便益の計測期間は、漁場環境保全事業の効果期間である 10 年とする。

大型ゴミは一般ゴミに比べ、一度除去すればその効果は長く続くため、効果の存続期間を 10 年以上とすることについて検討された。中には、永久構造物に準じ便益の計測期間を 50 年としてはどうかという意見もあったが、公共事業として海底清掃を行う場合、効果の計測期間は 10 年と決まっており、効果年数の変更はできないことで決着した。

③ 便益の算定

上の 5 つの便益項目のうち、「大型ゴミの減少による非生産時間の減少」と「大型ゴミの減少による漁具損傷機会の減少」については、漁業者へのアンケートを行い検討に必要なデータをある程度収集できたので、便益額を試算する。

ア 労働時間短縮効果

大型ゴミから漁具を外す作業を家族労賃として見積もると、1 経営体あたりの年間労賃は福岡県 11 千円、大分県 58 千円と試算される。この金額は漁業経費に相当するが、大型ゴミの除去後は発生しないので、漁業経費の削減効果として便益計上する。

なお、アンケートを行っていない山口県の 1 経営体あたりの年間便益額は、共通海域の利用率が福岡、大分両県の 1/2 程度であることを考慮し、福岡県、大分県の便益額の中間値の 1/2 の 17 千円とした。

1 経営体あたり年間便益額に、各県の第 3 種小型底びき網漁船隻数を乗じ求めた共通海域全体の年間便益額は 15.5 百万円となる。

福岡県

$$\begin{aligned} & 1 \text{ 隻あたり削減経費} = \text{網掛かり回数} \times \text{取り外し時間} \times \text{乗組員数} \times \text{労務単価} \\ & = \{(10 \text{ 回} \times 0.35 \text{ 時間}) + (7 \text{ 回} \times 0.32 \text{ 時間})\} \times 1.3 \text{ 人} \times 1.5 \text{ 千円} = 11 \text{ 千円} \end{aligned}$$

$$\text{年間便益額} = 11 \text{ 千円/隻} \times 131 \text{ 隻} = 1,441 \text{ 千円}$$

大分県

$$\begin{aligned} & 1 \text{ 隻あたり削減経費} = \text{網掛かり回数} \times \text{取り外し時間} \times \text{乗組員数} \times \text{労務単価} \\ & = \{(16 \text{ 回} \times 0.81 \text{ 時間}) + (13 \text{ 回} \times 1.0 \text{ 時間})\} \times 1.6 \text{ 人} \times 1.4 \text{ 千円} = 58 \text{ 千円} \end{aligned}$$

$$\text{年間便益額} = 58 \text{ 千円/隻} \times 128 \text{ 隻} = 7,424 \text{ 千円}$$

山口県

$$1 \text{ 隻あたり削減経費} = 17 \text{ 千円 (福岡県、大分県の中間値} \times 0.5)$$

$$\text{年間便益額} = 17 \text{ 千円/隻} \times 391 \text{ 隻} = 6,647 \text{ 千円}$$

イ 漁具修繕費等の削減効果

大型ゴミが原因で生じる1隻当たりの年間の漁具の修理代及び購入費は、福岡県が40千円、大分県が132千円である。

大型ゴミの除去により共通海域全体で39百万円の漁具修繕費の削減が見込まれる。

	福岡県	大分県	山口県
①年間漁具修理購入費	40千円	132千円	43千円
②受益者数	131隻	128隻	391隻
③年間便益額 (①×②)	5,240千円	16,896千円	16,813千円

④ 費用対効果

「大型ゴミの減少による非生産時間の減少」と「大型ゴミの減少による漁具損傷機会の減少」による総便益額は4.4億円と試算される。この便益を得るためには共通海域全体の大型ゴミを除去する必要があるが、それでは事業費が多大となるため、先の図10に示した大ゴミが集中する矩形内100km²を工事区域として、費用対効果を検討する。

大型ゴミの情報は共通海域全体で35件あり、工事区域には27件が存在する。沈船など残存させるものもあるが、簡便化し事業により70%の大型ゴミが除去されると考える。大型ゴミが集中する100km²で事業を実施した場合の便益額は4.4億円の7割の3.1億円と見込まれる。

$$\text{工事区域大型ゴミ} / \text{共通海域大型ゴミ} = 27 / 35 = 0.77 \approx 0.7$$

事業費は土木的手法で行うと1.5億円、小型底びき網と土木的手法の併用で5億円であり、土木的手法だけで実施する場合は費用対効果が得られる計算となる。小型底びき網を使用するケースでは、漁獲努力量の減少効果を加えた検討が必要である。

表12 便益算定表

年数	現在価値	便益額(千円)		便益総額(千円)
		労働時間削減	漁具修繕費削減	
0	1.000			
1	0.962	14,911	37,518	52,429
2	0.925	14,338	36,075	102,842
3	0.889	13,780	34,671	151,292
4	0.855	13,253	33,345	197,890
5	0.822	12,741	32,058	242,689
6	0.790	12,245	30,810	285,744
7	0.760	11,780	29,640	327,164
8	0.731	11,331	28,509	367,003
9	0.703	10,897	27,417	405,317
10	0.676	10,478	26,364	442,159

4 事業主体

事業主体をどうするかについては毎回のように討議されたが、前例のない難易度の高いこの問題に対して結論を得るには至らなかった。初回検討会では、当海域が3県に共通の海域であることから、国が事業主体となるのが適切とする意見が県サイドから出された。しかし、領海内においては国の直轄事業が実施できないため、3県連携による事業化に向けて検討することとなった。

3 県による共同事業のメリットとして次の事項を挙げることができる。

- スケールメリットにより事業費を低減することができる。
- 工期を統一でき、3 県の漁業者から同意を得やすい。
- 事業化に至るまでの検討過程は今後、他地域で類似の事業を検討する際の貴重な道標となる。
- 地方への事業補助が付きにくくなっている現状では事業の重要性とともに特色が求められており、3 県による共同事業はこうした条件に合致する。

事業の実施形態としては表 14 に示すように「共同型」と「独自型」の 2 タイプが考えられ、共同型はさらに 3 タイプに細分される。

① 共同体型

複数県の連携事業を考えると、第一に思い浮かぶ形態であるが、事業主体をどのようにするか具体的に示すことが難しい。3 県の共同体的な機関を組織するのか、漁連等の既存の組織を受け皿とするのか、色々考えられるが、難しい問題であることと他の課題への議論が先行したことなどから、本件については十分に議論されていない。また、この事業形態は前例がないことから、事務手続きから施工、会計検査に至る様々な様式を新たに作成する必要がある、そのための労力が多大であることを指摘する意見が出された。共同体型の事務様式の作成に関しては、水産庁が県に協力し、事業の円滑化を図る必要がある。

② 代表型

1 県が代表して事業主体となる方式である。3 県の合同により一つの事業計画を作成し、代表県が施工する。他の 2 県は事業費の必要分を負担する。負担金の支出もしくは受け入れの理由付けには論理性が求められる。

③ 計画一本型

3 県がそれぞれ事業主体となり、一つの事業計画のもとで事業場所を区分けして施工する。

④ 独自型

共同型での事業が困難な場合の代替案である。独自型では事業計画を各県が個々に作成するが、実施時期、計画内容等において 3 県が歩調を合わせるなど、共同姿勢を示すことが大切である。

表 13 事業実施形態の概要

	共同型			独自型
	共同体型	代表型	計画1本型	
事業主体	事業の受け皿となる共同事業体的な組織	3 県のなかの 1 県	各県	各県
計画	1 本で行う。立案は 3 県の協働作業。	同左	同左	各県がそれぞれ立案。
事務・施工	新たな実施要領に沿って事業主体の組織が行う。	代表県が執り行う。2 県は事務書類の作成等において代表県に協力する。	各県が独自に執り行う。事業の流れはほぼ従来通り。	各県が独自に執り行う。事業の流れはほぼ従来通り。
事業場所	3 県の協議により決定。	同左	同左	同左
実施時期	一時期に実施	同左	同左	なるべく 3 県が同時期に実施
資金	3 県が受益割合等に応じて拠出。	代表県に負担金を支払う。負担割合は同左。	各県で調達。事業規模は 3 県が受益割合等により決定。事業費は共同体型、代表型に比べ割高。	各県で調達。事業費は共同体型、代表型に比べて割高。
小型底びき網の利用	3 県の小型底びき網を使用する。	代表県もしくは 3 県の小型底びき網を使用する。	各県が自県の小型底びき網を使用する。	各県が自県の小型底びき網を使用する。
漁業調整	各県が県内の漁業者に対して調整。	同左	同左	同左

5 事業配分

3 県の事業費（事業量）と事業場所については次のように考えた。

(1) 事業費

各県の事業費は3県の受益割合で按分すると理解を得やすい。事業費の配分は事業実施形態の如何を問わず検討する必要がある。

受益割合の算定に用いる指標としては小型底びき網の①許可隻数、②延べ操業隻数、③漁獲量などがあり、後者ほど端的に受益を表すが、数値の把握が難しい。したがって、各県の事業量は総事業量を小型底びき網の許可隻数で按分して求めるのが良い。ここで用いる許可隻数は、2種、3種の合計隻数とする。

p 19に示した1.5億円規模の事業を共同体型または代表型で実施する場合の各県の事業費比率及び事業費は表14のとおりである。

ただし、同規模の事業を計画一本型と独自型で行う場合、福岡、大分両県の事業費は事業採択基準の5千万円に達しないため、両県は採択基準を満たすよう事業規模を拡大しなければならない。

表 14 共同体型・代表型における事業費配分（例示）

	許可隻数		事業費
	隻数	比率(%)	
山口県	1,152	67	100 百万円
福岡県	267	16	24 百万円
大分県	290	17	26 百万円
合 計	1,709	100	150 百万円

(2) 事業場所

共通海域の大型ゴミは主として本船航路付近に分布しているので、費用対効果の観点から本船航路周辺の大型ゴミの分布密度の高い場所を中心に除去作業を行うのが望ましい。

計画一本型または独自型の場合は、各県がそれぞれ事業場所を決める必要がある。各県の事業場所は、大型ゴミの位置と各県に配分された事業量を勘案し決定することになる。

小型底びき網を使用する場合、各県の担当海域を設定すると漁場の既得権の問題に繋がることも懸念されるため、各県の事業海域は操業の権利とは無関係であることを漁業者に十分説明したうえで、根拠港に近い場所を担当海域とする。

6 実施時期

(1) 土木的手法による施工

本手法ではサイドスキャンソナーで確認した大型ゴミを回収するので、確認した大型ゴミが小型底びき網の操業により移動することがあってはならない。すなわち、ソナー探査から工事終了までの間、工事区域においては小型底びき網が操業されないことが望ましい。

したがって、除去作業は小型底びき網の休漁期に行うか、漁期中に工事区域内の操業を規制して行うことになる。では、工事の期間としてどれくらい日数を見込む必要があるか。p 20 に示した 100 km² の範囲を工事区域として検討する。

ソナー探査の 1 日あたり作業量は約 2.5 km² であり、100 km² を 1 隻で探査すると 40 日を要する。

$$\text{ソナー1日あたり作業量} = \text{幅員 } 50\text{m} \times \text{航走 } 4.8 \text{ km} \approx 2.5 \text{ km}^2$$

$$\text{作業日数} = 100 \text{ km}^2 / 2.5 \text{ km}^2/\text{日} = 40 \text{ 日}$$

現行の春と秋の休漁期間はそれぞれ 2 週間程度のため、4 回の休漁期を利用して工事を行うことになる。もちろん、探査船の数を増やせば工期は短縮できる。また、休漁期の施工は日数が制限されるため、探査と除去作業は併行して行うのが望ましい。

(2) 小型底びき網と土木的手法の併用

本手法では工事区域の全域を小型底びき網で掃海するため、大型ゴミの多少の移動は問題にならず、小型底びき網の操業時期に関係なく実施できる。ただし、施工エリア内での小型底びき網の操業は衝突防止等の安全管理上、規制されることになる。

作業日数は 1 日の用船数次第である。大分県の海底清掃事業を例に取ると、800ha に延べ 240 隻を要しており、1 日 1 隻あたりの作業量は 3.3ha である。毎日 100 隻の小型底びき網漁船で 100 km² の工事区域で作業する場合の所要日数は約 30 日である。

$$\text{作業日数} = 100 \text{ km}^2 / (3.3\text{ha}/\text{隻日} \times 100 \text{ 隻}) = 30 \text{ 日}$$

各県の日々の用船数を、事業費配分に用いた比率 (表 14) で按分すると、山口県 67 隻、福岡県 16 隻、大分県 17 隻であり、各県の延べ用船数はそれぞれ、2,010 隻、480 隻、510 隻である。桁網を有する小型底びき網 3 種の全船が参加するとして、本事業における 1 隻あたりの作業日数は山口県が 5 日、福岡県 3 日ないし 4 日、大分県 4 日である (表 15)。

なお、小型底びき網参加型の本手法を新たな休漁期を設定して実施すれば、漁獲努力量が削減され、3 県が推進する周防灘小型機船底びき網漁業対象種資源回復計画はより効果的なものとなるであろう。

表 15 小型底びき網漁船の作業数量表 (例示)

	事業費比率	1日当たり用船数	工事日数	延べ隻数 ①	3種隻数 ②	1隻あたり作業日数 ①/②
山口県	0.67	67	30	2,010	398	5.1
福岡県	0.16	16	30	480	131	3.7
大分県	0.17	17	30	510	128	4.0
計	1	100		3,000	657	

(3) 異種漁業との調整

表 16 に示すように周防灘共通海域では、数多くの漁業種類が周年操業されている。工事期間と操業時期が重なる漁業種類に対しては、総意に基づいた同意を得るよう配慮が必要である。

表 16 周防灘における漁業種類別漁期

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
山口	専管海域	2種えびごぎ網 20				10	2種えびごぎ網 20				3	2種えびごぎ網		
		3種桁網 19											10	3種桁網
	共通海域	2種えびごぎ網 20				10	2種えびごぎ網 20				3	2種えびごぎ網		
		3種桁網 19											10	3種桁網
		延縄												
		かご												
		流し刺し網												
		連網												
		ごち網												
福岡	専管海域	2種えびごぎ網 1					31		2種えびごぎ網 20		3	2種えびごぎ網		
		3種桁網 15										8 3種桁網		
	共通海域	2種えびごぎ網 20				10	2種えびごぎ網 20				3	2種えびごぎ網		
		3種桁網 20											10	3種桁網
		さわら流		さわら流								さわら流しさし網		
		まなかつお流しさし網												
		さより浮きびき網								しばえび浮きびき網				
		一重連網												
		いかかご												
		かいかご等												
大分	専管海域	2種えびごぎ網 20				10	2種えびごぎ網 1				20	2種えびごぎ網		
		3種貝桁網 18										8 3種貝桁網		
	共通海域	2種えびごぎ網 20				10	2種えびごぎ網 20				3	2種えびごぎ網		
		3種貝桁網 10											10	3種貝桁網
		1 さより機船船びき網 30												
		1 あみ機船船びき網 31												
													1 しらさ機船船びき網 20	
													1 あみ機船船びき網 20	
													1 たい1そうらごち網 31	
						15		きすらごち網 30						
				1 さわら流しさし網 31										
				1 まなかつお流しさし網 30										
1 ふぐはえなわ 30											20		31	

Ⅶ 考察（事業実施上の問題点）

周防灘共通海域における大型ゴミの除去事業を3県が連携して実施するための方策について、本調査において検討を行い事業化に向けて以下の問題点・課題の整理を行った。

(1) 事業規模の設定

①事業費を決定するためには大型ゴミの種類、量を明らかにする必要がある。実際の事業費が計画事業費と大きく変動した場合、計画変更となるが事業途中で工事を中断したまま、変更の手続きを行うことになる。ゴミの種類、量の特定を行うための有効な調査手法、調査費の問題が提示された。

②平成18年に実施した大型ゴミの特定調査で確認された大型ゴミの回収費用は約24百万円と見積もられ、水産基盤整備事業の採択基準の事業費に達しない。専管海域と共通海域を一括して整備するなどの方法について検討を行った。

(2) 事業場所

3県の担当海域の設定に当たっては、漁場の既得権問題に繋がるのが懸念された。

(3) 費用対効果

①本事業による増産効果は実現性に乏しく、増産効果の数値化が義務づけられるのであれば難しい。

②一般ゴミを対象とした海底清掃の効果計測期間は10年とされているが、効果期間の設定とその理由付けが難しい。

③3県で費用対効果の考え方を統一できるか。

(4) 小型底びき網の使用

数多い小型底びき網漁業者に対して事業参加の調整を図るためには、多大な労力と時間が必要である。さらに事業に参加しない他の漁業種類からの不満も予想される。また、海上保安部によっては、船舶検査を受検していない漁船の作業が認可されない可能性がある。このように小型底びき網の使用には多くの問題があり、土木的手法のほうが事業化しやすい。

(5) 3 県の連携

3 県共同の事業主体とする場合、事業実施の形態がどのようなものになるのかが問題である。また、複数の自治体による共同契約、事務申請、施工管理、立会・検査、事後評価、会計検査をどのようにすべきか課題とされた。施工業者の選定についても業者を 3 県から選ぶことになり、業者の選定条件等の調整・設定が課題とされた。

代表県が実施する場合の負担金支出（受け入れ）の理屈付けも課題とされた。

(6) 漁業調整

共通海域では多くの漁業種類が操業しており、関係漁業者の調整には大きな困難が伴う。

Ⅷ 摘要

(複数県利用海域における大型ゴミ除去事業に係る事業化検討マニュアル案)

周防灘漁場整備構想は、早期の事業実現が困難との結論に至ったが、他の複数県利用海域において、大型ゴミ問題への対応策を検討する場合の参考として、事業化検討マニュアル案を、本調査の成果物として取り纏めた。

マニュアルのねらい

漁業操業の支障となる大型ゴミに対しては小型底びき網漁業者を中心に大きな除去要請がある。しかしながら、複数県利用海域においては、単県での事業が実施しにくいことから、事業化が難しいのが実情である。こうした特殊な海域では関係県が連携して大型ゴミを除去し、未整備の状況を改善することが重要である。

本マニュアルでは複数県利用海域において、大型ゴミの除去事業が円滑に推進されるよう、事業化のための手順と内容について解説する。

事業検討の手順

大型ゴミの除去事業については、次の手順で検討を進める。

大型ゴミ除去事業の検討手順

- 1 大型ゴミ除去要請の把握
- 2 大型ゴミの分布状況の把握
- 3 除去対象物の絞り込み
- 4 除去方法の検討
- 5 費用対効果の検討
- 6 実施形態（各県の参加のしかた）の検討
- 7 事業配分（事業費、事業場所）の検討
- 8 実施時期の検討
- 9 諸手続き

1 大型ゴミ除去要請の把握

事業の前提として漁業者の強い要望が必要であることから、大型ゴミによる操業上の問題点、除去に対する漁業者の要望等を整理する。

操業上の問題点として次の事項について聞き取りを行う。便益算定の基礎データとしても利用するため、可能な限り定量的な情報を入手する必要がある。

- 漁具の被害状況：被害の内容、被害金額（修繕費、購入費、修理に要する時間）
- 操業効率の低下：大型ゴミに網が掛かることによって生じる非生産的な時間（1日の有効操業時間が減少しているか、これを補填するため操業時間が長引き見積り家族労賃の増加を招いているかを把握）。

操業被害についての調査票（例示）

大型ゴミによる操業被害についてのアンケート

平成 年 月 日
調査者

1 あなたの所属する支店はどこですか。 _____ 漁協

2 共通海域に出漁するときの乗組員は何人ですか。
人 _____

3 共通海域には年間何日くらい出漁しますか。 約 _____ 日

4 昨年、ワイヤー等の大型ゴミが網に掛かりましたか。（はい・いいえ）

5 「はい」と答えた方にお聞きます。

5-1 大型ゴミの掛かった回数をワイヤーとワイヤー以外に分けてお答え下さい。

● ワイヤー
①1回、②2～5回、③5～10回、④10～20回、⑤20回以上
(_____ 回)

● 建設資材、コンクリートブロック等のワイヤー以外の大型ゴミ
①1回、②2～5回、③5～10回、④10～20回、⑤20回以上
(_____ 回)

5-2 これらの大型ゴミを網から外すのにどれくらい時間がかかりますか
約 _____ 分
● ワイヤー
約 _____ 分
● ワイヤー以外の大型ゴミ

5-3 大型ゴミに掛かったことによる漁具の修理についてお聞きます。

● 漁具の修繕箇所はどこですか（複数回答可）
①漁網、②桁網の鉄枠、③えびこぎ網の張り竹、④ワイヤー、⑤その他
(_____)

● 建設資材、コンクリートブロック等のワイヤー以外の大型ゴミ
①なし、②1回、③2～5回、④5～10回、⑤10回以上 (_____ 回)

6-2 これらの大型ゴミを網から外すのにどれくらい時間がかかりますか。
● ワイヤー 約 _____ 分
● ワイヤー以外の大型ゴミ 約 _____ 分

6-3 大型ゴミに掛かったことによる漁具の修理についてお聞きます。
漁具が切れて無くなった場合は除きます（後で聞きます）。

● 修繕箇所はどこですか（複数回答可）
①漁網、②桁網の鉄枠、③えびこぎ網の張り竹、④ワイヤー、⑤その他 (_____)

● 過去3年間の大型ゴミによる修理代はどれくらいですか。自分で修理した場合は修理に要した時間をお答え下さい。
修理代 _____ 円
(自分で修理した場合) 修繕時間 _____ 時間

6-4 網の損傷がひどく漁を中断して掃ったことが、過去3年で何回ありましたか。
_____ 回

7 全員にお聞きます。大型ゴミに網が掛かって漁具を失ったことがありますか。
(ある・ない)

7-1 「ある」と答えた方にお聞きます。
最近、漁具を失ったのは何年前ですか。昨年失った方は1年前と記入して下さい。
_____ 年前

7-2 漁具（網と鉄枠等のセット）を新たに購入すると何円しますか。
_____ 万円

ご協力ありがとうございました。

2 大型ゴミの分布状況の把握

事業計画立案の基礎となる大型ゴミの種類、大きさ、位置等について情報を収集する。

事業化に際しては、計画事業費等を盛り込んだ全体事業計画を作成する必要がある。事業費の算定には大型ゴミの種類、大きさ、位置等の情報が必要であるため、漁業者への聞き取り調査とソナー探査等の現地調査を段階的に実施してその分布状況を把握する。

計画事業費が実際の工事費と大きく異なると、計画変更等の手続きが必要となるため、事前調査で大型ゴミの種類と数量をできるだけ正確に把握することが望まれる。

なお、事業開始後に実施した測定の結果と事前調査の推定値とで事業量に大きな差が生じた場合は速やかに計画変更を行うこととする。施工途中で回収量が計画事業量を超過することが明らかとなった場合は、事業を翌年に持ち越すか補正予算を活用するなどに対応する。

① 聞き取り調査

小型底引き網漁業者は障害物に網がかかった時点でその位置をGPSに記録されるため、大型ゴミの大きな位置情報は漁業者からの収集が可能である。

対象海域全体の情報が収集できるよう、聞き取り対象者を抽出し、GPSによるゴミの位置（緯度経度）、想定されるゴミの種類等の情報を収集する。収集した位置情報が日本測地

系、世界測地系のいずれかを確認し、測地系を統一する。なお、測地系の変換は海上保安庁のホームページ上で行うことができる。

収集した位置情報は地図上に落とし、大型ゴミの分布図を作成し、大型ゴミが集中する場所を中心に事業計画海域を設定する。

聞き取りによる大型ゴミの位置情報の例

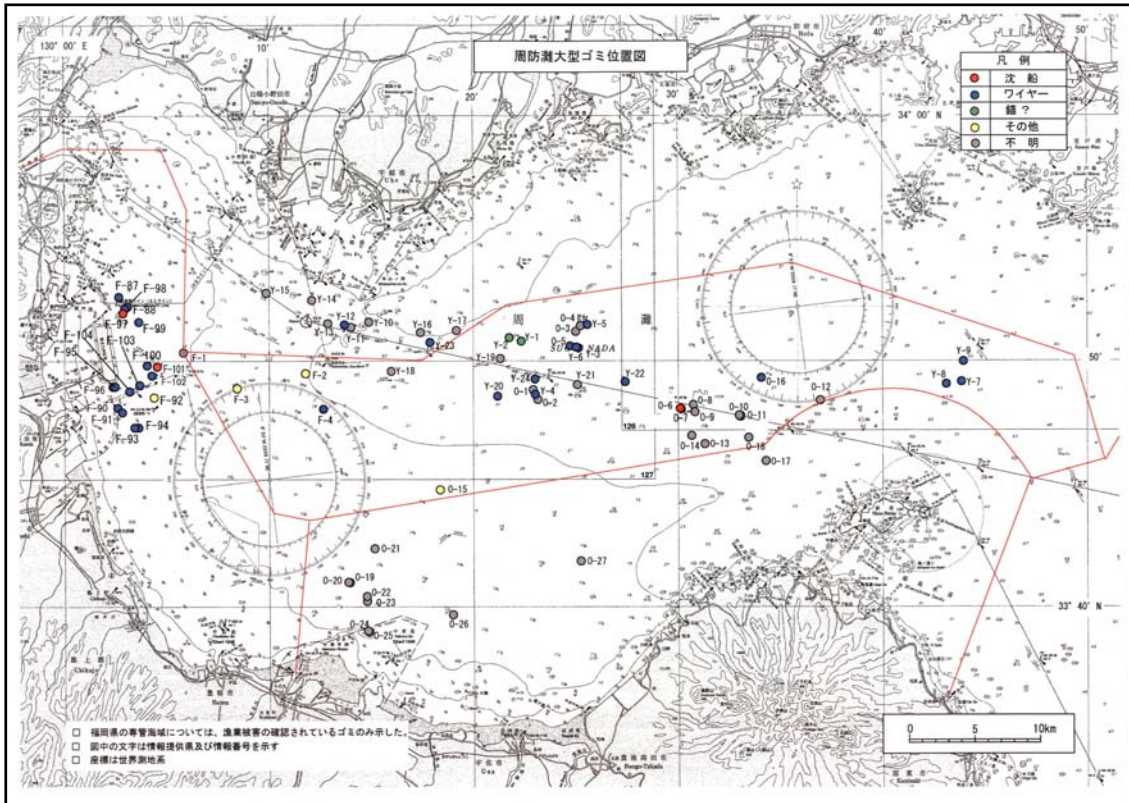
海域区分	番号	北緯(世界測地系)			東経(世界測地系)			推定されるゴミの種類
		度	分	秒	度	分	秒	
共通海域	1	33	48	51.6	131	23	2.0	不明
	2	33	48	28.0	131	23	11.1	不明
	3	33	51	15.0	131	25	7.4	不明
	4	33	51	25.7	131	25	17.3	不明
	5	33	50	43.9	131	24	45.6	ワイヤー
	6	33	48	3.8	131	30	14.9	沈船
	7	33	48	1.9	131	30	14.9	沈船(6と同一物の可能性あり)
	8	33	48	11.9	131	30	47.0	不明
	9	33	47	59.3	131	30	51.5	不明
	10	33	47	46.6	131	33	10.2	不明
	11	33	47	45.3	131	33	6.5	不明
	12	33	48	22.9	131	36	58.5	不明
	13	33	46	42.6	131	31	20.2	不明
	14	33	46	59.0	131	30	43.5	不明
	15	33	44	46.1	131	18	22.6	エンジン
	16	33	49	21.0	131	34	9.2	ワイヤー
	17	33	45	54.4	131	34	20.2	不明
	18	33	46	56.9	131	33	28.1	不明
専管海域	19	33	41	1.4	131	13	58.7	不明
	20	33	41	5.1	131	14	1.6	不明
	21	33	42	22.7	131	15	9.7	不明
	22	33	40	29.1	131	14	47.2	不明
	23	33	40	17.7	131	14	51.2	不明
	24	33	39	3.8	131	14	52.1	不明
	25	33	39	5.9	131	14	52.3	不明
	26	33	39	36.0	131	19	1.4	不明
	27	33	41	53.9	131	25	14.8	不明

調査月日:平成18年8月3日、8月20日

調査機関:大分県北部振興局

調査方法:聞き取り調査

調査対象:県漁協中津支店小型底びき網漁業者



漁業者情報を基に作成した大型ゴミ分布図の例

② 現地調査

聞き取り調査の結果を基に、大型ゴミの種類、形状、埋没状況等を精査し、回収方法、回収費用の検討資料とする。

大型ゴミの探索には通常、幅員 50m 程度で探査が可能なサイドスキャンソナーが用いられる。なお、ワイヤーのように底びき網に引きずられて移動する大型ゴミは、事前情報の位置から移動していることが考えられるため、サイドスキャンソナーによる探査は事前情報の位置だけで行うのではなく、何か所かの事前情報を囲んだ範囲を網羅するかたちで実施するのが望ましい。

事前調査で行うワイヤー等の移動性大型ゴミの探査は、全ての大型ゴミの位置を確認してもワイヤー類は着工までに再び移動するため、計画海域の全範囲を隈無く行う必要はない。ワイヤー類の探査は計画海域の一部を対象に行い、計画海域全体の数量を推定する。

なお、サイドスキャンソナーによる 1 日あたりの探査面積は 2～3 km² である。

確認した大型ゴミのうち、回収方法についての検討が必要なものは、ROV 等により形状を精査し、回収索の取り付け位置等を検討する。ただし、底質中に完全に埋没している物体については種類、形状等の情報を得ることが困難である。

平成19年度 周防灘サイドスキャンソナー・ROV調査結果一覧表

	点名	緯度	経度	水深(m)	事前情報	調査後の障害物の有無	調査後の判定	魚礁性
ワイヤー	0-2 (ROV実施)	33° 48.510'	131° 23.327'	33		ワイヤー等の反応あり		
		33° 48.553'	131° 23.273'	33	不明	3箇所に点在	ワイヤー	
		33° 48.438'	131° 23.032'	30		繋がりの可能性あり		
	Y-4	33° 48.712'	131° 23.241'	39	ワイヤー	ワイヤーらしき反応あり	ワイヤーの可能性あり	
	Y-6	33° 50.623'	131° 25.027'	31	ワイヤー	延長約30mの反応あり	ワイヤーの可能性あり	
	船長情報2 (8/9)	33° 49.290'	131° 22.686'	30	ワイヤー	ワイヤーらしき反応あり	ワイヤー	
沈船	0-7 (ROV実施)	33° 48.009'	131° 30.259'	37	沈船	沈船の反応あり	沈船	高い
	0-10	33° 47.761'	131° 33.178'	36	不明	沈船の反応あり	沈船	高い
	0-11							
	0-14	33° 46.972'	131° 30.765'	32	不明	沈船の反応あり	沈船	高い
	Y-1	33° 50.828'	131° 22.268'	28	錨	沈船らしき反応あり	沈船の可能性あり	高い
		33° 50.814'	131° 21.615'	31				
	Y-21	33° 48.910'	131° 25.150'	41	不明	沈船らしき反応あり	沈船の可能性あり	
	船長情報1 (8/7)	33° 49.238'	131° 37.880'	44	不明	沈船らしき反応あり	沈船の可能性あり	
その他	0-8 (ROV実施)	33° 48.190'	131° 30.792'	34	不明	パイプ・ワイヤーらしき反応あり	鋼製パイプ・ワイヤー	
	0-9 (ROV実施)	33° 48.015'	131° 30.877'	33	不明	鋼材らしき反応あり	鋼材(パイプ)・網	
	0-6 (ROV実施)	33° 48.061'	131° 30.274'	33		コンテナらしき反応あり	コンテナ	高い
		33° 48.042'	131° 30.317'	36	沈船	数箇所に鋼製物の点在	鋼製の構造物らしい魚群の可能性もある	
		33° 48.059'	131° 30.323'	36				
障害物なし(移動している・撤去済み等)	0-1	33° 48.860'	131° 23.033'	33	不明	反応なし	障害物なし	
	0-3	33° 51.250'	131° 25.123'		不明	反応なし	障害物なし	
	0-4	33° 51.428'	131° 25.288'		不明	反応なし	障害物なし	
	0-5	33° 50.732'	131° 24.760'		ワイヤー	反応なし	障害物なし	
	0-12	33° 48.375'	131° 36.946'	44	不明	反応なし	障害物なし	
	0-13	33° 46.699'	131° 31.377'	32	不明	反応なし(凹凸の反応あり)	障害物なし	
	0-16	33° 49.350'	131° 34.153'	32	ワイヤー	反応なし	障害物なし	
	0-18	33° 47.065'	131° 33.345'	34	不明	反応なし(魚群らしき反応)	障害物なし	
	Y-2	33° 50.997'	131° 21.707'	31	錨	反応なし(凹凸の反応あり)	障害物なし	
	Y-3	33° 50.600'	131° 25.1020'		ワイヤー	反応なし	障害物なし	
	Y-5	33° 51.453'	131° 25.613'		ワイヤー	反応なし	障害物なし	
	Y-19	33° 50.246'	131° 21.355'		不明	反応なし	障害物なし	
	Y-20	33° 48.646'	131° 21.104'		ワイヤー	反応なし	障害物なし	
	Y-22	33° 48.204'	131° 27.285'	43	ワイヤー	反応なし(魚群らしき反応)	障害物なし	
	Y-24	33° 49.412'	131° 23.037'	43	ワイヤー	反応なし	障害物なし	

3 除去対象物の絞り込み

大型ゴミの中には魚礁として利用されているものもある。大型ゴミの分布調査結果を基に除去するゴミと残存させるものの仕分けを行う。

GPS及び魚探の高性能化に伴い、小型底びき網漁業においても近年、魚礁漁場を利用する漁業者が増加している。漁業者が魚類の蝟集効果を実感し積極的に利用している大型ゴミは残すことも検討する。

ただし、小型底びき網で魚礁を利用するには、一定水準以上の漁船装備と操船技術が必要であり、大型ゴミを残存させることについては県、漁業地区、漁業者個々で意見が分かれることが予想されるため、事業主体は漁業地区毎の操業海域や大型ゴミを残すことについての漁業者の意見を整理し、調整を図る。

4 除去方法の検討

大型ゴミの除去方法としては、起重機船等を用いた土木的手法と小型底びき網による方法の2とおり考えられる。

事業のねらい、費用対効果、実施上の制約等を考慮し、除去方法を決定する。

① 土木的手法

事業を受注した土木業者が単独で施工にあたるので、事業の仕組みが簡単である。また、特定の漁業者を雇用しないため、漁業者間に不公平感が生まれにくく、関係漁業者から事業の同意を得やすい。このため、事業化に要する時間と労力は比較的小さくてすむ。

本手法では除去対象物の位置が明らかなことが前提であり、施工直前もしくは施工中に工事区域の全域でサイドスキャンソナーによる探査を行い、その位置を明らかにする必要がある。位置が確認された大型ゴミは移動する前に除去する必要があることから、探査及び除去作業中の小型底びき網の操業は規制される。

土木的手法におけるソナー探査及び回収作業のスケジュール

		1年目	2年目
事業計画策定		—————	
事前調査	聞き取り調査	—	
	ソナー探査	— (計画海域の一部)	
事業	ソナー探査		————— (施工区域全体)
	回収作業		—————

② 土木的手法と小型底びき網の併用

底生魚介類の資源回復のため、小型底びき網による漁獲努力量の削減が効果的と考えられる場合、新たに休漁期間を設けることは極めて有効な方法である。休漁期間に小型底びき網が大型ゴミの除去作業に参加して収入を得ることができれば、資源回復の取り組みに対する経済支援となり、資源回復計画への取り組み意欲が一層高まる。

実際の作業は、小型底びき網漁船が横一列に並び漁網を外した桁枠で工事区域内を掃海

し、比較的小さな大型ゴミを引っかけて回収する。工事区域のほぼ全域を掃海するため、ワイヤー等のゴミが移動しても回収することができる。

ここで、小型底びき網漁船では回収できるゴミの大きさに限界があるため、土木的手法も併用することになる。工事は安全管理、出来高管理を伴うため、土木業者が一括して工事を受注し、土木業者が小型底びき網漁業者を雇用する形態が望ましい。

小型底びき網使用は土木的手法に比べて、発注形態が複雑、事業費が大きい、漁業調整に時間を要するなど事業実施上の問題が多い。しかし、大型ゴミの除去事業により、相応の資源回復計画の効果を期待するのであれば、小型底びき網の使用について積極的に検討する必要がある。

5 費用対効果の検討

(1) 評価の基本的な方法

本事業の費用対効果分析は、大型ゴミ除去による効果を便益額として測定し、これと事業に要する費用との比（費用便益比率）で経済的な効果を評価する。

① 費用便益比率の算定式

費用便益比率は、次の式により算定する。

$$\text{費用便益比率} = B / C$$

C : 総費用額（大型ゴミの除去に必要な費用額の総額）

B : 総便益額（大型ゴミの除去により発生する便益額の総額）

② 総費用額の算定式

総費用額は、測定期間中の各年度の費用額の和とする。このとき、各年度の費用額には割引率をかけて現在価値化する。

$$\text{総費用額 (C)} = \sum (C_n \times R_n)$$

C_n : n年度における費用額

R_n : n年度の割引率を考慮した係数 [$R_n = 1 / (1 + r)^n$; r = 割引率]

③ 総便益額の算定式

総便益額は、測定期間中の各年度の便益額の和とする。このとき、各年度の便益額には割引率をかけて現在価値化する。

$$\text{総便益額 (B)} = \sum (B_n \times R_n)$$

B_n : n年度における便益

R_n : n年度の割引率を考慮した係数 [$R_n = 1 / (1 + r)^n$; r = 割引率]

④ 計測期間

漁場環境保全事業の効果計測期間は10年であり、大型ゴミの除去効果についても10年が採用される。

(2) 便益の計測方法

大型ゴミ除去による便益としては以下のものがあるが、発現する便益の種類と大きさは除去方法や海域により異なるため、計画海域で発現する便益を抽出する。

抽出した各便益項目について便益額を計測し、これらを加算して事業による総便益額とする。この際、各項目の便益額に重複があってはならない。

便益計測項目

- 大型ゴミの減少による漁業生産量の増加
- 大型ゴミの減少による漁具損傷機会の減少
- 大型ゴミの減少による非生産時間の減少
- 休漁による資源回復に伴う漁業生産量の増加

① 大型ゴミの減少による生産量の増加

漁場環境保全事業の第一義的な目標は増産効果にあり、事業にあたっては、増産対象種を示し、効果の大きさについての検討が必要である。増産効果の定量化が困難な場合にその記述を定性的なものに止めるかは水産庁と個別に協議が必要である。

大型ゴミが除去されると、これまで網を障害物から外すのに要した時間が実質的な漁労行為に転換されるので、現状の漁獲量に実質操業時間の増加率を乗じて漁業生産の増加量とする。

② 大型ゴミの減少による漁具損傷機会の減少

大型ゴミが原因で発生する漁具の修繕費、購入費の減少分を便益として計測する。漁具の修理を漁業者自ら行う場合は、修理に費やした時間を労賃に換算して修繕費とする。また、毎年漁具を消失することは考えにくいので、直近5ヶ年程度の消失回数を聞き取りし、これを1年あたり購入費に均し、この減少分を年間便益額とする。

③ 大型ゴミの減少による非生産時間の減少

ワイヤー等を網から外すのに要する時間や大型ゴミが原因で損傷した漁具の修理に要する時間が短縮される。この短縮時間に乗組員数と労務単価を乗じて漁業コスト削減効果として計測する。しかし、非生産時間の減少分を操業時間の増加として捉え、増産効果を計測した場合には本効果を計上することはできない。

④ 休漁による生産量の増加

新たな小型底びき網の休漁期を設定して事業を実施する場合に発現する効果である。漁獲努力量の削減により生産量の増加が見込まれる魚種について、再生産モデルを使用した数値シミュレーションを行い、休漁による増産効果を算定する。

6 実施形態の検討

事業実施の具体的な形態としては、次の4形態が考えられるが、複数県利用海域における事業であるため、関係県が連携して関係漁業者の理解を得られる事業を行うことが望ましい。

事業形態

- 関係県の合同事業として事業を一本化して実施する
- 代表県が施工し、他県は負担金を支払う
- 一つの計画のもとで、各県が事業主体となって実施する
- 各県が独自に企画・施工する

各実施形態の特徴は下表に示すとおりである。

まず、共同体型、代表型による実施を検討し、この2タイプでの実施が困難と判断された場合、計画一本型について検討する。

事業実施形態の概要

	共同型			独自型
	共同体型	代表型	計画1本型	
事業主体	事業の受け皿となる共同事業体的な組織	代表となる1県	各県	各県
計画	1本で行う。立案は関係県の共同作業。	同左	同左	各県がそれぞれ立案。
事務・施工	新たな実施要領に沿って事業主体の組織が行う。	代表県が執り行う。残りの県は文書作成等において代表県に協力する。	各県が独自に執り行う。事業の流れはほぼ従来通り。	各県が独自に執り行う。事業の流れはほぼ従来通り。
事業場所	関係県の協議により決定。	同左	同左	同左
実施時期	一時期に実施	同左	同左	なるだけ、関係県が同時期に実施
資金	関係県が受益割合等に応じて拠出。	代表県に負担金を支払う。負担割合は同左。	各県で調達。事業規模は関係県が受益割合等により決定。事業費は共同体型、代表型に比べ割高。	各県で用意。事業費は共同体型、代表型に比べて割高。
小型底びき網の利用	関係県の小型底びき網を利用する	代表県もしくは関係県の小型底びき網を利用する。	各県が自県の小型底びき網を利用する。	各県が自県の小型底びき網を利用する。
漁業調整	各県が県内調整	同左	同左	同左

7 事業配分の検討

(1) 事業費

事業費は各県の受益割合で按分すると理解を得やすい。受益割合の算定に用いる指標は小型底びき網漁船の許可隻数、延べ操業隻数、漁獲量などがあげられる。

(2) 事業場所

各県の小型底びき網漁船の計画海域の利用実態、各県の事業費配分、根拠港からの距離等を考慮して、各県がどの大型ゴミを除去するかを関係県で協議・決定する。

計画一本型または独自型で事業を行う場合は、各県の事業場所を決める必要がある。各県の事業場所は、対象海域における大型ゴミの位置と各県の事業量を勘案し決定する。各県の担当海域を設定すると漁場の既得権問題に繋がることも懸念されるため、土木業者が施行する場合は、各県協議の上、担当海域を決定する。また、小型底びき網を使用する場合は、操業の権利とは無関係であることを漁業者に十分説明し、根拠港に近い場所を担当海域とする。

8 実施時期の検討

現行の休漁期もしくは新たに休漁期を設けて実施することが、作業効率、資源管理の両面から望ましいため、この時期に事業を実施が可能となるよう他種漁業との調整を図る。

なお、新たに休漁期を設定する場合は、重要魚種の産卵期等、資源回復への寄与度が大きい時期に設定する。

土木的手法を採用する場合、ソナー探査から引き上げまでの間、大型ゴミが移動してはならないため、小型底びき網の休漁期に実施する。工事区域の中だけ操業を規制する方法もあるが、漁場が狭まる事に対する小型底びき網漁業者の不満が大きいと予想される。1回の休漁期で作業が終わらない場合は複数年の事業となる。

また、新たな休漁期を設定して実施する場合は、資源回復の取り組みに対する経済支援を行うため、除去作業に小型底びき網を使用するのが望ましい。

実施時期により、小型底びき網の活動、漁獲努力量等がどう変わるかを下表に整理した。

実施時期による小型底びき網の活動と漁獲努力量

実施時期	項目	土木業者利用	土木業者+小型底びき網
新たな休漁期	小型底びき網の活動	操業休止	大型ゴミの除去作業に従事
	漁獲努力量	削減される	削減される
	小型底びき網の経済支援	なし	除去作業による収入
現行の休漁期	小型底びき網の活動	操業休止	大型ゴミの除去作業に従事
	漁獲努力量	変化なし	変化なし
	小型底びき網の経済支援	なし	除去作業による収入
漁期中	小型底びき網の活動	工事区域外で操業	除去作業に従事する者と漁労活動を行う者に分かれる
	漁獲努力量	変化なし	若干削減
	小型底びき網の経済支援	なし	除去作業による収入

9 諸手続き

関係漁業者、海上保安部等と十分な打ち合わせを行い、事業実施に必要な手続きを行う。

① 漁業者への事業説明

事業主体は事業のあらまし（目的、場所、時期等）を漁協の組合長会等の会合で説明する。組合長会の同意を得たのち、事業主体が事業計画を作成し、小型底びき網の部会または会長に事業内容を説明する。加えて、漁業者の交流会等があれば積極的に参加して事業目的、事業内容の理解・浸透を図ることが望ましい。

② 海上保安部との協議

海上作業の届け出先である海上保安部とは計画立案前から綿密に行う。

主な確認事項は次の通りである。

ア 届け出の内容

海底ゴミの除去作業を実施するにあたっては、海上交通安全法 31 条に基づく届け出が必要である。また、可能性としては低いだが、作業の内容によっては海洋汚染及び海上作業の防止に関する法律に基づく許認可が必要なこともある。

必要な届け出の種類とその記述様式を確認する。

イ 届け出の提出先

計画海域が複数の海上保安部の所轄に跨る場合でも、届け出の提出先は 1 箇所が良い場合が多いので、届け出先を確認する。

ウ 船舶検査

小型底びき網の使用に関しては、船舶検査の問題がある。漁船が漁業以外の作業に

従事する場合、船舶安全法に基づく船舶検査の受検が義務づけられており、大型ゴミの除去作業を所轄の海上保安部が漁業活動と見なさない場合は、船舶検査を受検する必要がある。