

陸棚域周辺における底曳対象種の生物特性を用いた漁場整備評価手法の開発

調査実施機関：独立行政法人 水産総合研究センター 日本海区水産研究所

担当者名： 海区水産業研究部 資源培養研究室 梶原直人
沿岸資源研究室 藤井徹生

調査実施年度：平成13～15年度

緒言

水産基盤整備事業の前身である沿岸漁場整備開発事業では、主として水深50m以浅の沿岸浅海域を対象として人工魚礁設置等の各種事業を行ってきた。一方、沿岸浅海域に連なる沖合の陸棚域も好漁場として広く利用されており、水産基盤整備事業では今後この海域に漁場整備を展開することによって、広域的な水産資源の増大をはかることが求められている（第2回水産基本政策小委員会資料）。

北部日本海においても水深100m付近の陸棚域での底曳漁業が盛んであるが、近年、その漁獲量の減少が著しく、早急な対策が求められている。しかし、沖合の陸棚域では漁場整備を推進するうえで不可欠な、事前調査や対象魚種に関する知見が殆ど蓄積されておらず、従来の沿岸漁場整備開発事業による陸棚域での実績や調査事例は極めて少ない。本研究は水産基盤整備開発調査の一環として、陸棚域の底曳漁業対象魚種の好適生息環境に関する知見を蓄積する。さらにこれらの結果から、陸棚域における底曳漁業を対象とした漁場整備に資するための事前・事後評価手法を開発する。

調査方法

新潟県下越地方岩船沖から寺泊西部沖の陸棚域（図1）及び新潟県佐渡島南西部に位置する真野湾沖のマダイ増殖礁（設置水深約75m：図2）周辺を調査海域とし、板曳網（機船底曳用着底オッタートロール：曳網時間30分）による漁獲調査を行った。新潟県下越地方の陸棚域では、理想的な漁場整備のモデルとして新潟市西部五十嵐浜沖の陸棚域天然礁（最浅部水深約90m）とその周辺域（最深部水深約120m：図1 TS1-5）を天然礁区として設定するとともに、寺泊沖人工礁区（水深約75-120m，人工礁設置水深約75m：図1 TD1-3），寺泊人工礁区の西約5キロに至近対照区（水深約75-120m：図1 TD4-6）を設定した。

漁獲調査によって得られた標本から、主要な底曳対象有用魚種を抽出し、各調査点毎の漁獲数を計数するとともに体長及び重量を測定した。

さらに、真野湾内においては目合い7mmの水工研Ⅱ型桁網による底曳対象有用魚種幼稚魚の採集（曳網距離約500m）も行い、底曳対象有用魚種幼稚魚の採集点及び採集時期毎の計数を行った。

調査結果

1. 調査海域に共通の特徴

調査海域における主要な有用魚種の漁獲パターンは、以下の2タイプに大別できた。

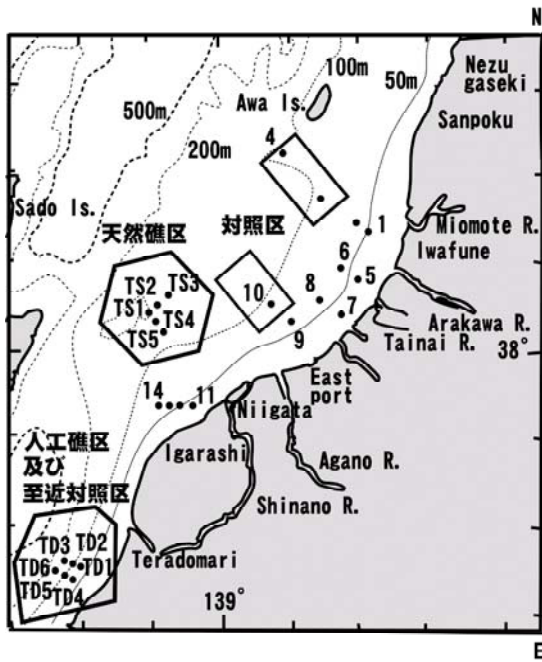


図1. 下越陸棚域及び天然礁・寺泊沖人工礁周辺での調査海域。

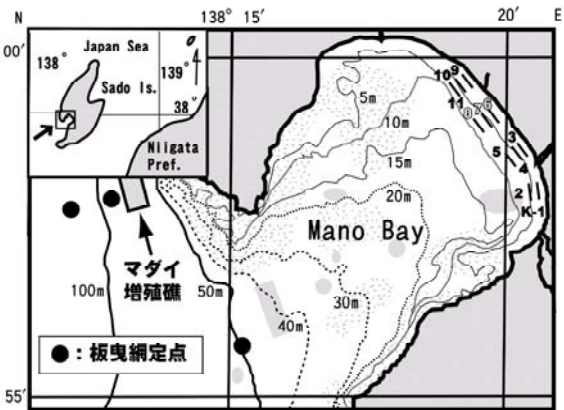


図2. 佐渡島真野湾周辺海域及びマダイ増殖礁周辺での調査海域。

- 1) 水深 120m 程度まで漁獲され、漁獲された水深が深いほど大型個体が漁獲される傾向にあるもの（以下、便宜的に1型とする）。
- 2) 水深 100m 程度から漁獲され、漁獲水深と体長との間に明瞭な傾向が見られないもの（以下、便宜的に2型とする）。

1型については、マコガレイ、マトウダイ（図3）、ヒラメ等が該当し、主に陸棚域以浅の沿岸域を再生産の場としているものであった。2型には、ムシガレイ、アンコウ（図4）、ヤナギムシガレイ等が該当し、陸棚域で再生産を行う魚種と考えられた。

2. 天然礁区の特徴

ウスメバルに特徴づけられる、魚礁への蝟集が極めて強い魚種が、天然礁区のみで漁獲された（表1）。また、イズカサゴ、クロソイについても殆どの個体が天然礁区で漁獲されている。天然礁区で漁獲されたこれらの魚種は、いずれも大型個体であるという特徴があった。天然礁区において、これらの魚種は天然礁の礁上縁辺部から約2km以内で漁獲されており、天然礁の効果範囲を示唆していると考えられた。

3. 人工礁区の特徴

寺泊及び佐渡島真野湾の人工礁区とも、キダイの漁獲が特徴であった。特に、寺泊人工礁区では天然礁区よりも多くのキダイが漁獲された。佐渡島真野湾では少数のクロソイ及びイズカサゴの漁獲が特徴であった（表1・2）。

4. 対照区の漁獲物の特徴

対照区では、ムシガレイ、ヤナギムシガレイ、アンコウ、マコガレイ、マトウダイ等が主体の漁獲であった。これらの魚種は、天然礁区、人工礁区とも多く漁獲されており、魚礁との関係が希薄もしくは不明瞭であると考えられる。また、砂礫底や砂底の定点に比べ、泥底の定点では漁獲が少ない傾向があった（表3）。

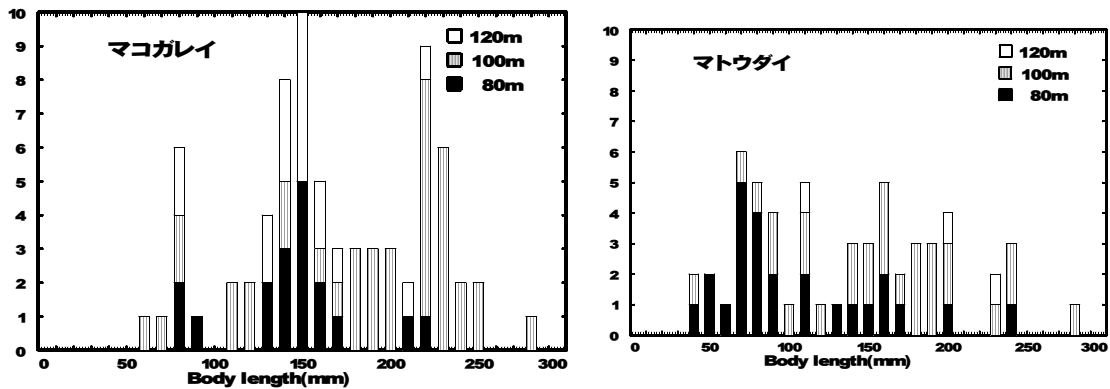


図3. 調査海域におけるマコガレイ・マトウダイの体長組成

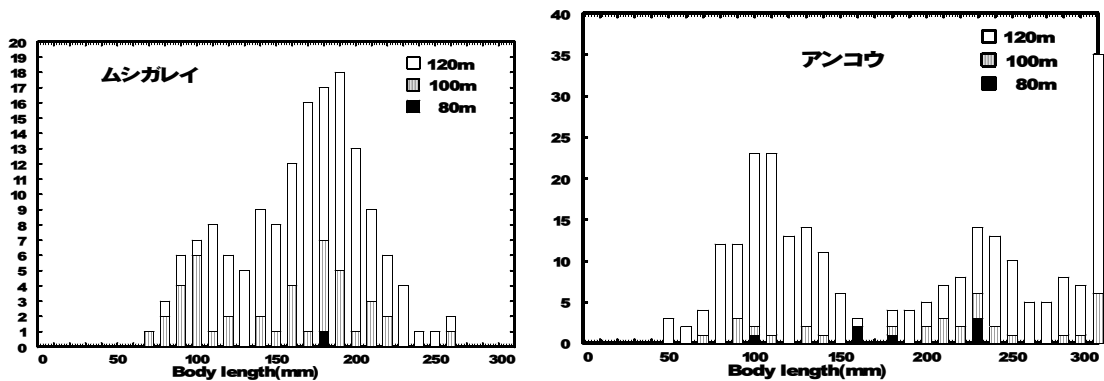


図4. 調査海域におけるムシガレイ・アンコウの体長組成

表1. 天然礁区の代表的な魚種と漁獲尾数

魚種	天然礁区	人工礁区(真野湾 対照区)
ウスメバル	138	0(0)
クロソイ	4	0(2)
イズカサゴ	23	0(1)

表2. 天然・人工礁区でのキダイの漁獲尾数

魚種	天然礁区	人工礁区(真野湾)
キダイ	5	28(3)

表3. 対照区における主要魚種の底質別漁獲尾数

魚種	対照区全体	うち砂底・砂礫底	うち泥底
アンコウ	30	19	11
ムシガレイ	43	39	4
マコガレイ	17	13	4
ヤナギムシガレイ	18	17	1
マトウダイ	14	12	2

考察

1. 陸棚域での適地選定及び事前評価

前述のように、調査海域における有用魚種の漁獲パターンは大まかに2タイプであるが、効果的な漁場整備を考えた場合、1型及び2型の重複する水深100～120mの海域を選定することが前提となる。さらに、1型では水深が深いほど大型個体が漁獲される傾向を加味すると、水深120m付近の海域で漁場整備を行うことが適当と考えられる。但し、2型の魚種は漁場整備によっても必ずしも大型個体のみが漁獲される保証がないため、資源保護の観点から漁具の目合規制等の施策を併用することが必要である。地形的な条件としては、佐渡島での調査結果から急深な地形及び沿岸が主に岩礁で構成されている海域は漁場整備に適さないと考えられる。前者については、夏期の水深120mにおけるマガレイの分布から、急深な地形において1型及び2型の分布域の重複が縮小もしくは消滅することが考えられる(表4)。後者については、主に1型の魚種が成長しても陸棚域に移動せず、

表4. マガレイの水深・海域別漁獲尾数

採集時期	採集海域	水深120m以浅	水深120m
2002年9月	真野湾	0	0
	真野湾以外	4	13
2003年6月	真野湾	29	12

湾口周辺の岩礁域にとどまっている可能性が考えられる。これは、真野湾内で1型に属するマダイ、ヒラメ、クロソイ等の稚魚が多数漁獲されているものの、成魚では陸棚域の板曳網では殆どもしくは全く漁獲されず、主に湾口周辺の岩礁域における刺し網で漁獲されていることから推定できる(表5)。地形的な要素については、佐渡島以外の調査海域を

表5. 真野湾における主要魚種の漁獲尾数

魚種	湾内桁網	陸棚域
クロソイ	497	2
ヒラメ	4691	23
マダイ	235	0

目安とすれば、海底勾配1/100程度、沿岸の地形は砂浜であることが選定条件となろう。また、底質については表3から、漁獲の少ない泥底より砂底・砂礫底が望ましい。これらを踏まえたうえで、可能であれば底曳禁漁区域の境界域周辺や天然礁周辺から連続的に漁場整備を行う事も考慮すべきである(図5)。真野湾周辺では陸棚域における漁場整備の効果には期待できないものの、表5に示したように湾内は多くの有用魚種の良い成育場となっていると考えられる。これは、真野湾が砂浜、岩礁、アマモ場等多様な環境を擁しているためと考えられ、このような良好な環境を維持するための施策をまず行うべきである。

2. 事後評価及び効果判定

漁場整備後の評価及び効果判定について漁獲とその組成で行う場合、天然礁区、人工礁区、対照区での調査結果の比較を応用できると考えられる。天然礁区でのみ漁獲されたウスメバルは他の知見¹⁾でも魚礁への蟄集が強いことが知られているため、整備漁場における底曳漁法でこれらの魚種が継続して漁獲された場合、整備漁場は充分機能し、効果的であると判定できよう。また、ウスメバルの大型魚は殆ど水深100m以深の天然礁で漁獲されるため¹⁾、特に大型魚の継続的な漁獲を効果の判断基準とするべきである。

人工礁区の調査結果は、人工礁そのものの規模が天然礁に比べはるかに小さく、設置されている水深も天然礁区より浅いことに注意する必要がある。また、人工礁区では天然礁区のように最も優良な漁場と考えられる礁上を板曳網で曳くことが出来ない。従って、主に

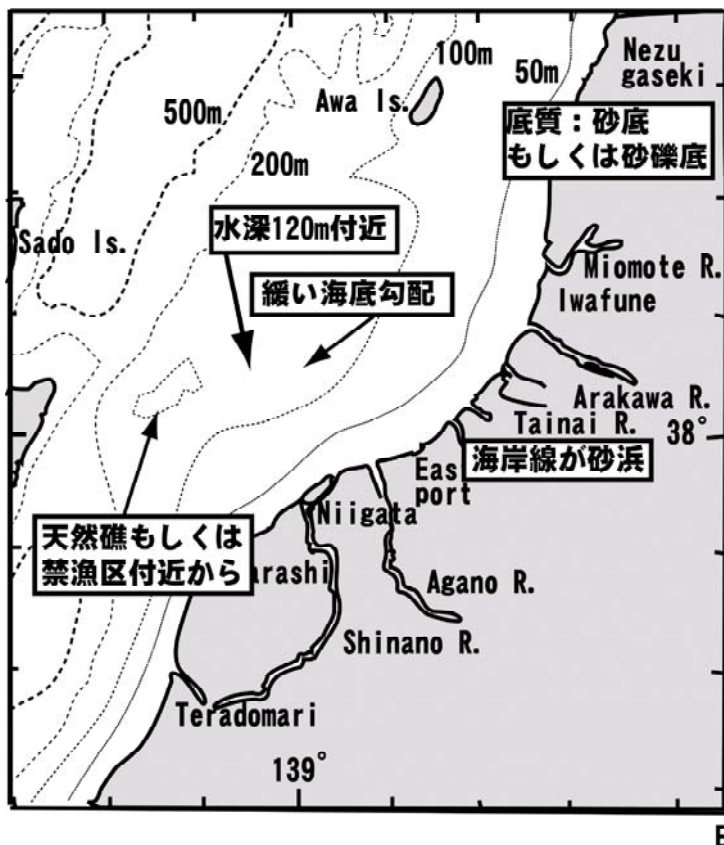


図5. 陸棚域整備漁場の適地選定条件.

N 礁上で漁獲される最も魚礁への
 蛸集が強い魚種については、漁
 獲されないことと蛸集していな
 いこととの不一致を考慮しなけ
 ればならない。新潟県の調査で
 は、寺泊の人工礁区において、
 主に底刺し網によりクロソイが
 多く漁獲されており²⁾、今回の
 調査で全くクロソイが漁獲され
 なかったのは、蛸集している範
 囲と漁法に由来していると結論
 づけられる。人工礁区における
 漁獲の特徴はキダイであるが、
 山口県における調査では、キダ
 イの個体数が礁からの距離とは
 負の相関が見られるものの、礁
 からの距離が4 km以上でも漁獲
 されており、礁の規模は本調査
 における天然礁よりはるかに小
 さい³⁾。これらの理由から、キ
 ダイの漁獲は人工礁区における
 特徴と位置づけるよりも、最も
 良い漁場と考えられる礁上及び
 礁上から2 kmの範囲より外側に

における漁獲の特徴とするべきである。よって、漁場整備前との比較においてキダイの漁獲
 もしくはキダイの大幅な漁獲増が見られた場合、整備漁場の効果範囲の基準として応用で
 きるであろう。また、場合によってはイズカサゴの漁獲を参考にすることも検討する必要
 がある。

これまでの知見はあくまで新潟県下越地方の陸棚域で得られたものであり、各海域で応
 用するにはその海域における知見を同様に蓄積することが必要である。そのうえで、各海
 域に最も適した事前・事後評価法を検討する事が重要であり、本知見の単純な応用には注
 意を要する。

3. 底曳漁業の特殊性

陸棚域においては底曳が漁業の主体となっている場合も多い。従来の漁場整備では、設
 置した魚礁への魚群の蛸集やその定量化から効果の有無を判定することも行われたが、底
 曳漁業においては、実際の漁獲物に漁場整備の効果が反映されるかどうか最も重要であ
 る。陸棚域の漁場整備を行う場合は、関係者が底曳漁業の特徴や特殊性を理解することが
 不可欠であり、このことは事業のコスト低減や効率化にも重要である。

4. 底曳漁業に適した魚礁の開発

本調査海域で行われる底曳漁業は、板曳網と呼ばれる小型機船曳着底オッタートロール
 である。従って操業時は漁網の前位に重量物である金属製のオッターを海底で滑走させな
 がら曳航している。一方、従来漁場整備において使用されている魚礁の殆どはコンクリー
 トや金属などの剛体で構築されており、これらを陸棚域での漁場整備にそのまま応用すれ

ば、オッターや漁具、あるいは魚礁そのものの破損も危惧される。その他にも、底曳漁業者の多くが魚礁等の投入による底曳漁場の縮小を懸念しており、従来の魚礁を陸棚域へ投入する事業への理解が得られない（底曳漁業者の利益につながらない）、2. で述べたとおり、天然礁区におけるウスメバルやクロソイの漁獲はほぼ天然礁上に限られ、礁上での曳網は最も漁獲が期待できると考えられるが、従来の魚礁を用いればそのような操業は不可能であり、漁場整備の効果を十分に得られない事態が想定できる、等の理由から、陸棚域で漁場整備を行う場合、従来の魚礁を使用することは好ましくない。よって、陸棚域における漁場整備を推進するためには、従来の魚礁とは全く異なった発想や素材による底曳漁業対応の魚礁が不可欠になる。

本調査によって陸棚域の漁場整備に関する基礎的な知見が蓄積された。陸棚域の漁場整備事業の実行に向けた次の段階として、底曳漁業にも対応できる魚礁の開発に関して、早急に専門家による検討を開始する必要がある。その際、最も要求の厳しい板曳網の使用に耐える魚礁を開発すれば、他の形態の底曳漁業にも応用でき効率的と考えられる。

5. 整備漁場における利用ルールの確立

調査海域における板曳網の操業時間は1曳網につき2～3.5時間にもなり、これを1日に2～4回繰り返す⁴⁾。曳網距離は1曳網で約10～20kmにもなる。本調査において天然礁区の礁上の長径は約13kmあるが、1曳網分の距離にしかない。また、天然礁区と同規模の漁場整備はコストを考えると多くの海域で行うことが難しい。従って、整備漁場では多数の底曳漁業者による漁獲圧力が集中して継続することが予想され、漁場整備の効果を短期間の一時的なものにする可能性がある。このような事態を避けるためには、陸棚域における底曳漁場の整備とともに、整備漁場の利用に関するルールの確立とその周知徹底が必要である。詳細は漁場整備後の試験操業の結果に基づき決定するべきであるが、天然礁域での漁獲と上述の状況から、大まかには曳網時間1時間、操業1日1曳網を目安として漁業者との調整が必要である。さらに、整備漁場での漁業調整規則の順守（日出後出航、日没前帰港、週1日の自主禁漁日、禁漁期間）及び強化（目合規制）は、漁場整備の継続的な効果を得るためにも徹底するべきであり、試験操業の結果によってはさらなる強化も考慮する必要があるだろう。ただし、このような厳格な利用ルールだけでは底曳漁業者に減収等のイメージを与える場合も考えられる。従って、整備漁場を利用した操業以外の時間における一般底曳漁場での操業、もしくは他の副業的漁業への転用による収入を概算・提示しておく必要がある。また、池田ら⁵⁾や新潟県⁶⁾の調査結果から、板曳網の曳網時間の短縮が漁獲物の鮮度保持に有効なことが明らかとなっており、曳網時間の短縮による整備漁場の漁獲物の鮮度向上及び大型魚中心の漁獲による魚価の向上で見込まれる増収、さらには燃油代等経費の削減等についても考慮した、詳細な収支モデルを事業者側が底曳漁業者に提示・説明し、利用ルールの順守が必ずしも底曳漁業者の大幅な減収にはつながらないことを説明する必要がある（図6）。

底曳漁業を主体とした陸棚域整備漁場において、漁場整備の効果が継続的に現れれば、単に事業としての評価だけではなく、水産基盤整備事業が、底曳漁業の形態を持続的利用可能な漁業として成立させるための不可欠な要素となり、その意義は極めて大きいと考えられる。

摘要

1. 新潟県北部及び佐渡島真野湾周辺の陸棚域において、天然礁区、人工礁区、対照区を設定し、板曳網による漁獲調査を行った。

整備漁場利用と操業形態の概念

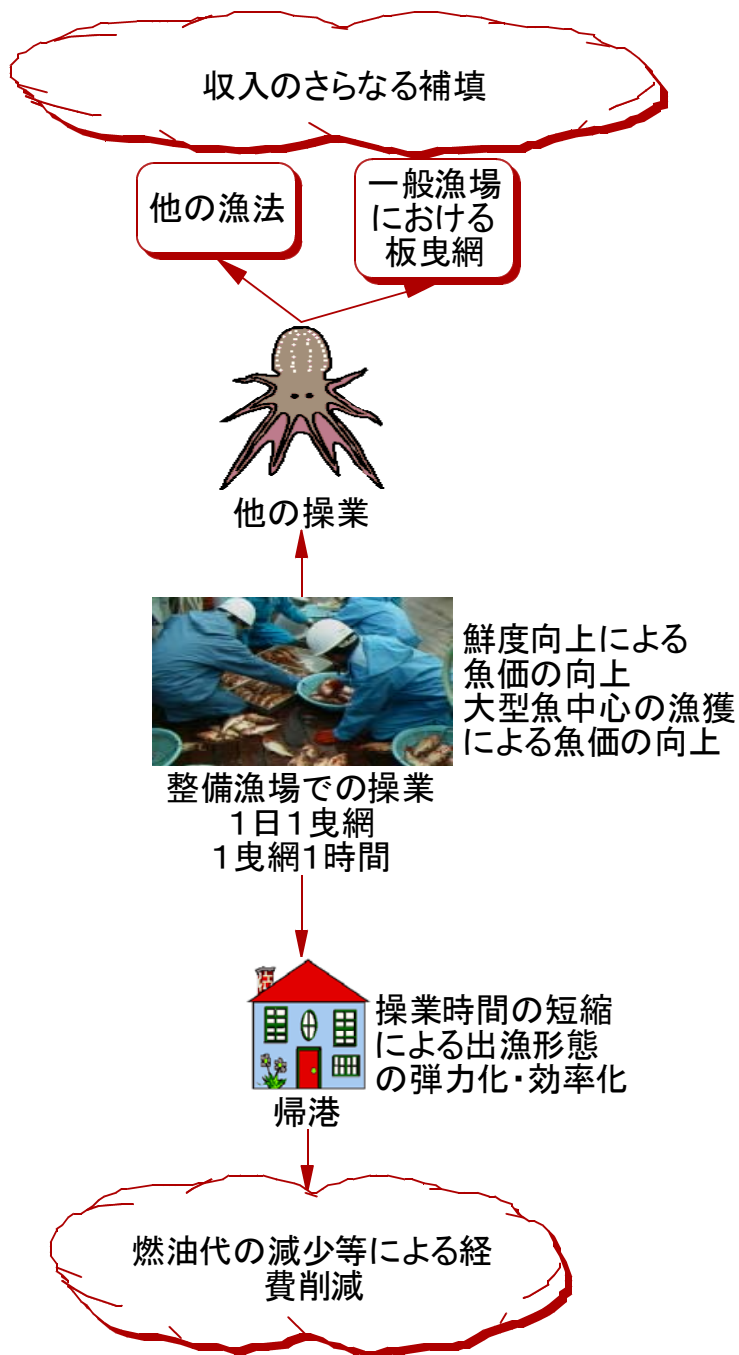


図6. 整備漁場を利用した操業の一例.

いては、操業形態の柔軟化や魚価の向上、経費削減等様々な波及効果を組み合わせることで、ルールの順守が必ずしも減収につながらないことを提示する必要があると考えられた。

引用文献

1) 笠原 裕・高木儀昌・關野正志, 2001: 超高層魚礁のウスメバル増殖機能の調査, 平成11年度沿岸漁場整備開発調査(直轄)報告書, 54-64.

2. 漁獲された主な有用魚種は、水深 120m 程度まで漁獲され、深い水深ほど大型個体が漁獲される傾向にあるものと、水深 100m 程度から漁獲され、漁獲水深と個体の大きさに明瞭な傾向が見られないものとは大別できた。

3. 天然礁区ではウスメバル、クロソイ、人工礁区ではキダイの漁獲が特徴的であった。

4. 対照区の中でも、砂底の定点では泥底の定点より有用魚種が多く漁獲された。

5. これらの結果から、陸棚域における漁場整備の適地選定条件は、1) 水深 120m 付近 2) 砂底もしくは砂礫底 3) 海岸線が砂浜 4) 1/100 程度の海底勾配、等が考えられた。

6. 漁場整備の効果判定にはウスメバル大型魚の継続的な漁獲が、漁場整備の効果範囲の推定にはキダイの漁獲が有効な判断基準となり得る。

7. 今後の課題として、板曳網が礁上でも安全に操業できる魚礁の開発と、整備漁場の利用に関するルールづくりが挙げられる。

8. 特に、整備漁場の利用に関するルールづくりにつ

- 2) 新潟県, 1983: 人工礁漁場造成事業調査報告書(寺泊地区), 133pp.
- 3) 松島孝信・小林知吉・吉岡貞範・高木和昭・川村邦彦・渡辺俊輝・伊藤靖・石岡昇, 2001: 広域漁場開発調査 山口県地域調査, 平成11年度沿岸漁場整備開発調査(直轄)報告書, 175-213.
- 4) 河村智志, 2003: 板曳網漁業者への鮮度保持に関するアンケート, 水海研だより, 第8号, 4-5, 新潟県水産海洋研究所.
- 5) 池田 徹・大貫秀雄・板野英彬, 2002: 板曳網漁獲物の鮮度に及ぼす曳網時間及び保蔵方法の影響について, 水産物の利用に関する協同研究集, 42, 10-12.
- 6) 新潟県, 2004: (イ) 鮮度保持試験, 平成14年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書(新潟県), 22-27.