

I 調査課題名

水産基盤整備の効果評価手法開発調査

II 実施機関、担当者名

財団法人 漁港漁場漁村技術研究所 伊藤靖、林浩志、保坂三美、松本卓也、
三浦浩、田中浩生

III 実施年度 平成21年度～23年度

IV 緒言

近年、公共事業における事業効果評価の厳格な実施が強く求められており、総務省の行政評価においても、事業評価における需要予測等の精度向上や信頼性、透明性の向上を図るよう平成20年8月に勧告を受けたところである。

こうした状況を鑑み、以下に示す事業効果評価の課題に対応すべく平成21年度から23年度にかけて調査を実施した。

(1) 水産基盤ストックマネジメント事業の効果算定基準の確立

平成20年度から新たに事業化された水産基盤ストックマネジメント事業については、漁港施設の一部が老朽化等により機能を失った際に発生する不利益を防止するものとして効果評価を行うこととしているが、どの程度の不利益が発生すると見込むかについて統一的な算定基準が確立されていなかった。そこで、平成21年度は、効果評価にかかる基本的な考え方及び算定基準の統一化を図った。

また、平成22年度には、新たに当該事業の対象に加わった人工地盤、漁場施設等を追加するとともに、漁港施設の整備状況が多様であること等を勘案し、算定事例の充実を図った。

(2) 衛生管理機能向上効果算定手法の確立

平成20年6月に漁港における衛生管理基準が定められ、その基準を満たす取り組みが重点的に推進されている。しかし、衛生管理への取り組みに対して定量的な評価（便益算定）技術が確立されておらず、取り組みの足かせとなっている。そのため、衛生管理への取り組みによる効果を定量的に算定する手法の確立が求められている。

そこで、衛生管理への取り組み効果に関する定量的な評価について、①荷さばき所の整備効果（衛生管理の一要素である水産物の鮮度保持から、温度管理、時間管理、損傷防止は必要不可欠な取り組み事項で、このうち、時間管理は滞留のない迅速な作業が求められる。つまり、衛生管理に対応した荷さばき所の整備は、滞留のない迅速な作業を伴うことに着目する。）、②衛生管理対象魚種の生産額に対する整備効果（岡本※1らによれば、水産物の産地価格において10%程度は衛生管理の要素が関係しているとしていることから、これらの手法を用いて複数の魚種に対し水産物の産地価格における衛生管理の要素に着目する。）の視点から開発し、評価手法を確立することとした。

※1 岡本大二、遠藤仁彦、飯田誠、浜田和哉：衛生管理型漁港における整備の効果算定について、第5回全国漁港漁場整備技術研究発表会講演集、平成18年

(3) 漁場整備の効果評価手法の開発

漁場整備における事業効果評価の基礎となるデータは、対象魚種や海域条件により異なることから、各地域の特性に応じて事業主体毎に独自の手法で調査を行っている。基礎データ収集のための詳細調査は、調査対象が海中であり多大な労力を要することから、一般的には、詳細な調査に簡易な調査を交えてデータの検証、更新を行っているが、その結果、地域ごとでデータの精度差が大きくなる場合が見られるなどの技術的な課題が指摘されている。

そこで、漁場の効果予測や効果評価に関する技術向上を図るため、これまでの漁場の整備の効果把握と予測値の精度を検証し、調査労力を軽減できる簡便かつ精度の高い手法を開発し、新たな基礎データ収集方法を確立することとした。

V 方法

本調査は、平成21年度～23年度の3ヵ年で実施した。各テーマの実施方法を以下に示す。

(1) 水産基盤ストックマネジメント事業の効果算定基準の確立

①平成21年度

水産基盤整備事業における従来の費用対効果分析の考え方や他省庁における考え方、手法等を参考に、水産基盤ストックマネジメント事業における費用対効果分析の基本的な考え方や算定手法等に係る検討を行い、その結果を水産基盤ストックマネジメント事業の事前評価マニュアルとして取りまとめた。

②平成22年度

新たに当該事業の対象となる施設（人工地盤、漁場施設等）が追加されたことから、平成21年度の成果をベースとして、漁場施設への適用の考え方を検討し、併せて算定例の充実を図った。

(2) 衛生管理機能向上効果算定手法の確立

①平成22年度

平成22年度は、①荷さばき施設の整備効果、②漁港の衛生管理基準においてレベル2をクリアした場合の衛生管理対象魚種の生産額に対する整備効果の2つの観点から、銚子漁港、西三河漁港をモデルとして、整備によって発生する効果、算定上の課題を整理し、具体的な整備効果算定手法としてAHP法の適用を検討した。

②平成23年度

平成23年度は、平成22年度に検討した整備効果算定手法(案)を用いて、さらに、数ヶ所の漁港において整備による効果を算定し、算定手法の汎用性、妥当性を検証・精査した。また、検討の成果は、最終的に水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン(平成22年4月改訂水産庁漁港漁場整備部)に反映させることを視野に入れて進めた。

	衛生管理機能向上効果算定手法の確立	水産基盤ストックマネジメント事業の効果算定基準の確立
平成21年度		(1) 漁港施設に対するストックマネジメント事業の算定手法の開発 ①分析対象期間の考え方 ②便益の考え方 ③費用の考え方 ④漁港施設の算定事例
平成22年度	(1) 衛生管理機能向上効果算定手法(案)の作成 ①荷捌き施設の整備効果の算定手法 ②漁港の衛生管理基準においてレベル2をクリアした場合、衛生管理対象魚種の生産額に対する整備効果の算出手法の開発	(2) 水産基盤ストックマネジメント事業効果算定基準の確立 ①漁場施設の分析手法検討 漁港漁場施設のストックマネジメント事業効果算定基準の確立 ②算定事例集の作成 大規模・中核的漁港、漁場施設
平成23年度	(2) 効果算定手法(案)の検証・確立・普及 平成22年度に検討した効果算定手法について、モデル地区調査を実施し、算定手法の汎用性、妥当性を検証・精査し、普及を図る。	

図1 「衛生管理機能向上効果算定手法の確立」及び「水産基盤ストックマネジメント事業の効果算定基準の確立」にかかる調査の手順

(3) 漁場整備の効果評価手法の開発

図2に示すとおり、「1. 漁場整備の生産量増加効果の把握」および「2. 基礎データ収集方法も含めた調査手法の開発」を2つの柱とし、両者の調査検討成果を相互に活用しつつ、効果的に進めた。

① 漁場整備による生産量増加効果の把握

漁場整備の効果を適切に評価するため、人工魚礁、増殖場、養殖場、漁場保全等の各種漁場整備による効果の発現実態を調査・把握し、その結果に基づいて漁場整備の生産量増加効果を評価の考え方、指標の取り纏めを行った。

② 基礎データ収集のための調査方法も含めた漁場整備の効果評価手法の開発

漁場整備の効果を適切に評価するために必要となる基礎データについて、収集すべき基礎データの内容を検討するとともに、データの客観性・信頼性を確保しつつ、簡便に収集する方法について検討した。

なお、本業務は、各領域で専門的な知見をもつ有識者による検討委員会を設置し、検討を進めた。以下に検討委員会の構成を示す

(1) 水産基盤ストックマネジメント事業の効果算定基準の確立

平成21年度（2回開催）

安永 義暢（財団法人海外漁業協力財団 技術顧問）
寺田 一薫（東京海洋大学海洋工学部 流通情報工学科 教授）
三上 信雄（水産工学研究所 漁港施設研究室 室長）

平成22年度（2回開催）

安永 義暢（財団法人海外漁業協力財団 技術顧問）
寺田 一薫（東京海洋大学海洋工学部 流通情報工学科 教授）
浅川 典敬（水産工学研究所 漁港施設研究室 室長）

(2) 衛生管理機能向上効果算定手法の確立

平成22、23年度（各年度2回開催）

安永 義暢（財団法人海外漁業協力財団 技術顧問）
寺田 一薫（東京海洋大学海洋工学部 流通情報工学科 教授）
浅川 典敬（水産工学研究所 漁港施設研究室 室長）

(3) 漁場整備の効果評価手法の開発

平成21年度（2回開催）

安永 義暢（財団法人海外漁業協力財団 技術顧問）
馬場 治（東京海洋大学海洋科学部 海洋政策文化学科 教授）
宮澤 晴彦（北海道大学大学院水産科学研究院 准教授）

平成22、23年度（各年度2回開催）

安永 義暢（財団法人海外漁業協力財団 技術顧問）
馬場 治（東京海洋大学海洋科学部 海洋政策文化学科 教授）
宮澤 晴彦（北海道大学大学院水産科学研究院 准教授）
小草 正道（社団法人島根県水産振興協会 業務係長）

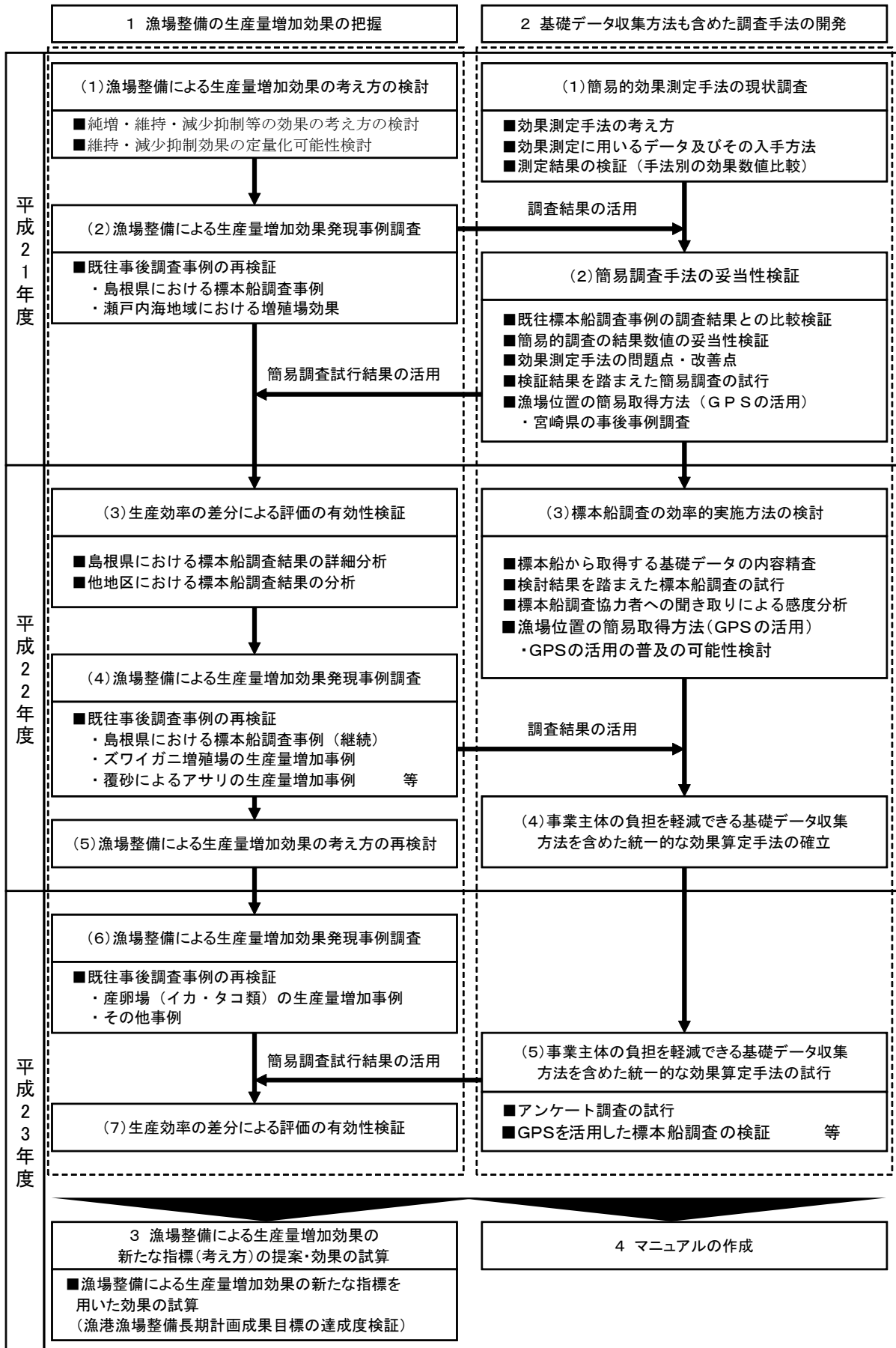


図2 「漁場整備の効果評価手法の開発」にかかる手順

VI 結果および考察

VI.1 水産基盤ストックマネジメント事業の効果算定基準の確立

1 漁港施設の機能維持による統一的な効果評価基準の開発

1.1 基礎的な検討

(1) 水産基盤ストックマネジメント事業の概要

水産基盤ストックマネジメント事業（以下、ストマネ事業とする。）の概要を以下に示す。限りある予算の中で、安全で安心な水産物供給体制づくりを強力に推進していくためには、従来に比べ、より効果的で効率的な保全対策による既存ストックの有効活用が必要との観点から、ストックマネジメントの概念が導入された。ストックマネジメントの基本的考え方として、「事後保全」から「予防保全」への転換が掲げられた（機能が低下してから対策を講じる「事後保全」から、計画的に機能保全を行う「予防保全」への転換）。

<水産基盤ストックマネジメント事業の概要>

1 趣旨

水産業の健全な発展及びこれによる水産物の安定供給を図るため、水産基盤整備事業等により総合的かつ計画的に施設整備を実施してきたところであるが、近年、整備後の施設の老朽化とともに、更新を必要とする施設が増加してきていることから、管理を体系的に捉えた計画的な取り組みにより、施設の長寿命化を図りつつ更新コストの平準化・縮減を図る。

2 事業内容

漁港施設、漁場施設の機能保全を行うために必要な措置を実施

- ①機能保全計画の策定（施設の機能診断を含む。）
- ②保全工事の実施

3 事業対象施設

- ①漁港施設
外郭施設（防波堤、護岸等）、係留施設（岸壁、船揚場等）、輸送施設（道路、橋）、漁港施設用地（用地護岸、人工地盤）
- ②漁場施設
増殖場（消波施設、中間育成施設に限る）、養殖場（消波施設、区画施設に限る）

4 採択要件

- (1) 第1種又は第2種漁港であって、1港あたりの港勢が次のいずれかを満たすもの
 - ・利用漁船の実隻数が50隻程度以上
 - ・登録漁船隻数が50隻程度以上
 - ・陸揚金額が1億円程度以上
 - ・水産業の振興を図る上で水産基盤の機能保全を行うことが特に必要と認められるもの
- (2) 第3種又は第4種漁港であること
- (3) 漁場施設（増殖場、養殖場）については、当該漁場を利用している漁船の本拠地となる漁港の港勢要件が(1)又は(2)に該当するものであること。

<通常事業（施設の施設や改良）と本事業における保全工事の相違点>

通常事業は、波力や地震力等の設計条件の見直しや漁港の利用状況の変化等に伴い、施設の機能の追加や向上を行うもの。

一方、保全工事は、施設の老朽化に伴い、施設の長寿命化を図ることで機能の維持を行うもの。保全工事では、原則、施設の機能の追加や向上は行わないが、経済性等から結果的に機能の追加や向上につながる工法を選択する場合があります。

<施設の維持補修と本事業の保全工事の相違点>

維持補修は、当該施設が有する機能を当初想定どおり発揮させるために必要な最小限の対

策であり、施設管理者の責務として行うもので、国庫補助事業の対象とはされていない。一方、保全工事は、施設の長寿命化を図り、当初想定の使用期間を超えて機能を発揮させることを目的とする対策であり、必要に応じて予防保全対策も行う。

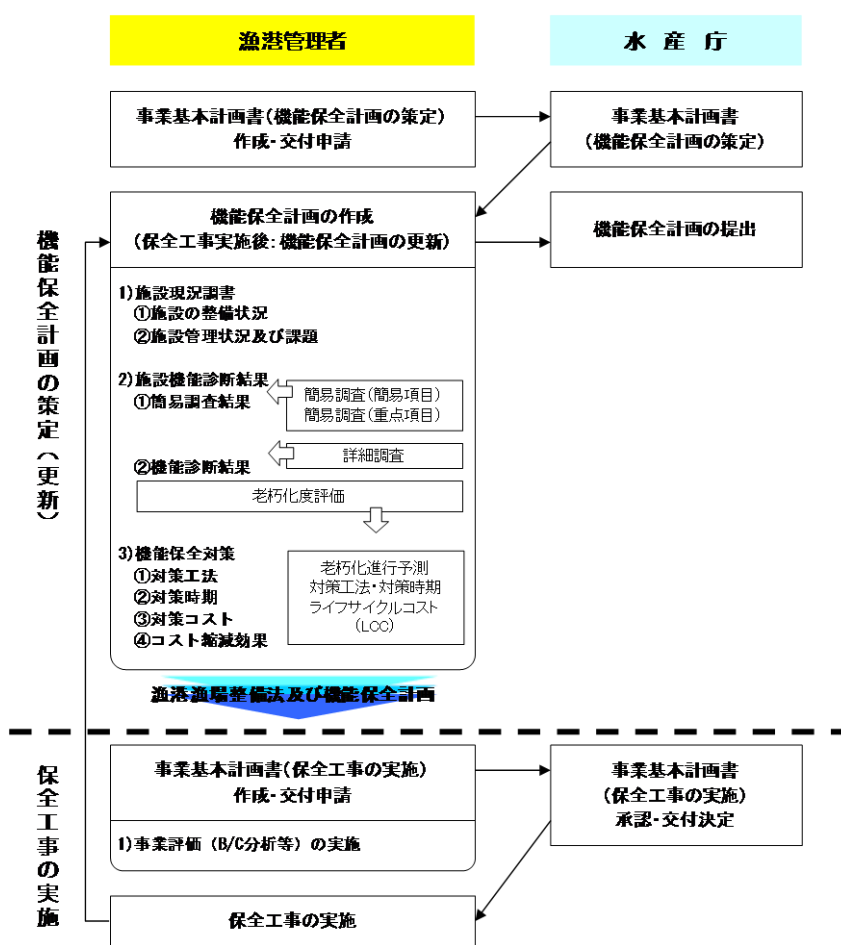
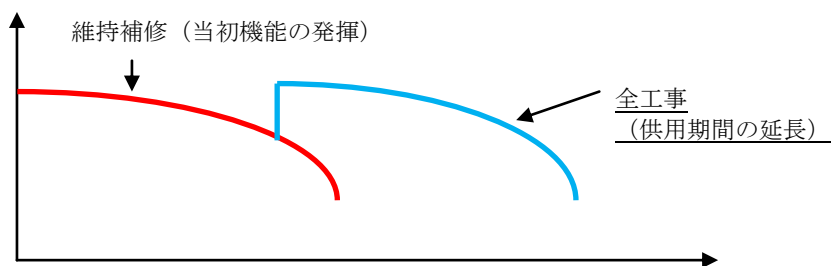


図 1.1.1 水産基盤ストックマネジメント事業の概要

(2) 他省庁も含めた既存事業における評価の考え方

① 水産基盤整備事業における費用対効果分析の状況

水産基盤整備事業の費用対効果分析は、水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドラインによって規定されており、表 1.1.1 に示す特徴を有す。また、既存の費用対効果分析の考え方を水産基盤ストックマネジメント事業に適用する際の検討視点を整理した。

表 1.1.1 水産基盤整備事業における費用対効果分析の概要

		現在の運用 (施設の新設・改良)	特徴	水産基盤ストックマネジメント事業 への適用に向けた検討視点
総 便 益	評価 項目	・水産基盤整備事業費用対効果 分析のガイドライン（平成 23 年 4 月改訂 水産庁漁港漁場 整備部）で規定	・生産コストの削減や漁獲機会 の増大など、水産基盤整備事業 による効果のうち貨幣換算が 可能なものについて、網羅的に 項目が設定されている。	・基本的に準用可能と考えられ るが、機能向上による新たな効 果ではなく、現在の機能が維持 される効果として計測する必 要がある。 ・なお、機能が喪失された状況 の想定が困難で貨幣換算が出 来ない項目もある。
	算定 方法	・費用便益積上法、産業連関分 析法、代替法、CVM、トラベ ルコスト法等	・評価の対象となる効果項目ご とに算定方法を選択。	・基本的に同様の考え方で適用 可能。
	評価 方法	・評価項目と算定方法に基づ き、事業を実施した場合(with) と実施しなかった場合 (without)の受益の差異を計 測	・withoutが現状であり、事業 の実施で現状の問題点がどれ だけ改善されるかを想定して 計測する。 ・したがって、通常事業では、 常に現状（事業計画の策定時） に対して改善される効果のみ を計測することになる。 ・without（現状）は、ある程 度漁港整備が進展した状態 である。	・stromane事業では、機能保全 工事を実施した場合（with）に 現状機能が保全、しなかった場 合（without）は現状の機能（便 益）が喪失した場合として差異 を計測することになる。 ・現状の機能が喪失した場合を どのように想定して、保全工事 実施時点での漁港の効用全体 を算定するのが重要。
	年間 便 益 額 の 算 出 単 位	・年間便益額は事業ごとに算定 が基本。当該事業で整備する施 設が発現する便益を算定対象 とし、それらの総和をもって便 益額とする。 ・複数の施設が関与する便益 は、整備対象となる施設分のみ を抽出（費用按分等の手法を採 用）。	・事業毎の整備対象となる施設 に対応する便益についてのみ 計測対象とし、それらの便益を 積み上げて年間便益額として いる。	・各施設が密接に関連して漁港 の機能が発揮されていること を考慮すれば、施設ごとに機能 を明確に区分することは困難 である。そのため、施設毎の便 益の配分も困難。 ・
	便 益 の 計 測 期 間	・便益の計測期間は事業毎に設 定 ※供用開始後 50 年（漁港関連 道は 40 年）	・事業毎に建設時期、供用開始 の時期が設定されることから、 施設ごとに便益算定対象期間 が設定される。	・事業毎ではなく、施設の総合 体として一つの計測期間を設 定する必要がある。
総費用		・計画期間中に整備対象となる 施設の費用を、施設の建設期間 に応じて現在価値化し合算。	・維持管理費用も含め、事業毎 に総費用を算定。	・機能保全計画策定時に検討す るライフサイクルコストに基 づいて算定する必要がある。
B/C		・計画時の整備対象施設の総便 益、総費用の比率として算出	・同一漁港でも事業計画ごとに B/Cが算出される。	・漁港全体の便益の維持を対象 としてB/Cを算出する必要 がある。

②国土交通省・港湾整備事業の場合

国土交通省が所管する港湾整備事業の場合、水産基盤ストックマネジメント事業のように、施設の機能保全のみを目的とする事業は存在しない。施設の機能保全は、新規整備の計画時に機能と効果を維持する観点で盛り込まれており、新規整備時点での事業評価と一体的に評価される。

港湾整備事業の便益は、プロジェクト全体で計測し、基本的にプロジェクトの整備によって増加する需要を貨幣化している。施設ごとに積み上げるといった方法は採用しておらず、プロジェクト全体の価値を貨幣化可能な指標で表していると捉えることができる。

新規で事業を実施する段階において計測する便益について、プロジェクトの基幹をなす施

設の供用開始に合わせて発生し計測期間をもって算定されることから、プロジェクトが着工年次、竣工年次の異なる施設の集合体であっても、計測期間はプロジェクト全体で一つである。

③農林水産省・土地改良事業の場合

農林水産省が所管する土地改良事業の便益は、当該対象施設の機能喪失に伴って生じる影響（不利益の発生、施設の維持管理負担の増加等）を想定して貨幣化している。

生じる不利益は、生産量の減少または喪失といった項目で評価されている。評価に使用する減収率等は、作物品種ごとに原単位化され、簡易に計算できるようになっている。

施設機能が喪失することで必要なくなる施設維持管理経費は、保全工事を実施することで継続して必要となる。そのため、マイナスの便益として計上されている。

表 1.1.2 他省庁所管事業における費用対効果分析の概要

		港湾施設（港湾整備事業）	農業水利施設（土地改良事業）
総便益	評価項目	<ul style="list-style-type: none"> ・港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル(平成16年6月国土交通省港湾局)で規定(参考資料-3) ・ターミナル整備や防波堤整備といったプロジェクトごとに評価項目が規定 ・プロジェクトの整備により増加する需要量の予測に基づき、輸送コストの削減効果や増加する営業収益等の項目で評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・土地改良事業の費用対効果分析に関する基本指針(平成19年3月28日農村振興局長通知)で規定(参考資料-4) ・食料・農業・農村基本法の4つの理念を踏まえ、事業の効果のうち貨幣換算が可能なものについて網羅的に設定 例) 水稲と陸稲の生産量の差等(生産量の減少回避) 耕作放棄地化の抑制効果(生産量の喪失回避) 営農経費節減効果(水稲の水管理に関する経費節減) 維持管理費節減効果
	算定方法	<ul style="list-style-type: none"> ・新規整備時の便益をベースとして、この便益をいかに安い維持管理費用で確保していくかという観点で評価 ※新設時に、施設の維持補修や再投資も含めて費用便益分析を行っている。機能保全工事も通常事業に内包される事業として実施されている。 ・機能保全工事ではないが、耐震強化施設整備プロジェクトでは、without において、ヘリコプター等による代替輸送によるコスト増大、施設の崩壊による追加的な復旧費用の増大を想定し、それらが回避されることを便益として算定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・例えば、水利施設が機能しなくなった場合の減収率を原単位として維持される生産量を算定。地域によっては耕作放棄地となる場合も想定(減収率100%) 水稲と陸稲の生産量の差等(生産量の減少回避) 耕作放棄地化の抑制効果(生産量の喪失回避) ・with は現況の水管理経費(用水+排水)、without は水利機能が喪失のため排水のみ。したがって、事業を実施した場合の方が管理経費は高いと想定し、一便益を計上 営農経費増加効果(水稲の水管理に関する経費増加) ・with は機能保全計画に記載の維持管理経費、without は施設自体はなくなるので毎年の経常的な管理費はなくなり、安全管理に必要最低限の賦役(草刈り等)のみ計上。したがって、事業を実施した場合の方が管理経費は高いと想定し、一便益を計上 維持管理費増加効果
	年間便益額の算出単位	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトごと 	<ul style="list-style-type: none"> ・受益範囲面積すべての農地を対象 ※作物ごとに減収率が設定(農村振興局で原単位化)
	便益の計測期間	<ul style="list-style-type: none"> ・20年~50年 ※プロジェクトの主要構造物の供用開始が基準年 	45年

(3) 論点の整理

これまでの水産基盤整備事業は、新設・改良の事業が主体であったことから、新たに生じる便益又は機能向上により上乗せされる便益を対象として事業毎の費用対効果分析を行ってきた。一方、水産基盤ストックマネジメント事業は、現状（機能保全計画策定時）に発揮されている機能を維持することを目的としていることから、現状の便益が維持されるものとして費用対効果分析を実施する必要がある。

この際、現状の漁港機能は、費用対効果分析が実施される以前の整備施設も含めて発揮されていることから、未計測の便益が含まれており漁港全体の便益を確定できていない状況がある（図 1.1.2）。費用対効果分析が実施されるようになった 9 次計画以降の便益も、8 次計画までの整備が進展した段階を without とした改良分のみ計測されているが、元々の未計測部分が不明瞭なため明確に区分されているかどうか不明である（当然、漁港全体の便益に含まれるものと考えられるが、分離して特定することは困難である）。

一方で、漁港は各種の施設の総合体であり、個別施設毎に機能を明確に区分して便益を計測することは困難である。

したがって、漁港の機能（＝現状発揮されている便益）の保全を目的とするストマネ事業の費用対効果分析では、これまでの未計測便益も含めた当該漁港全体の便益の明確化が必要となる。

以上の基本認識から、次節以降では、ストマネ事業における費用対効果分析の基本的な考え方を整理し、以下に示す事項について具体的な検討を進める。

■ ストマネ事業における費用対効果分析の基本的な考え方

- ・ 漁港全体の効用を維持することによって発生する便益を分析対象とすることを基本とすること
- ・ 漁港全体の効用を維持することによって発生する便益を分析対象とした場合の分析対象期間の考え方

■ 上記基本的な考え方に基づいて計測する便益の捉え方

- ・ 未計測部分も含めた漁港全体の便益を算定するための便益の捉え方
- ・ 評価対象とする効果項目
- ・ 便益の発生期間（分析対象期間とも関連）の考え方

■ 上記基本的な考え方に基づいて算定する総費用の考え方

- ・ 機能保全計画におけるライフサイクルコストの考え方の導入
- ・ 漁港全体の便益を計測する際に、従前の事業評価で計測されている便益の二重計上を回避するための費用の考え方

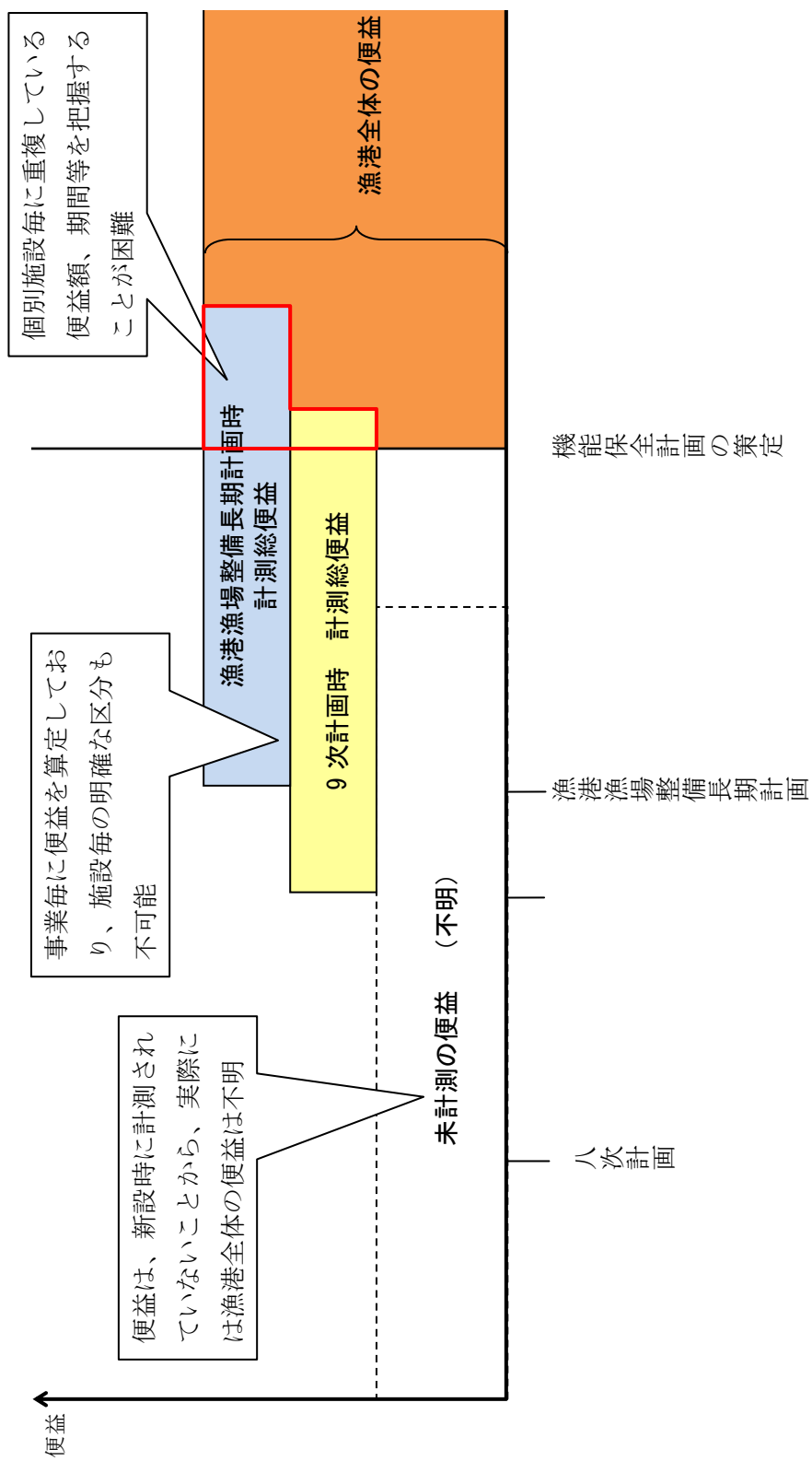


図 1.1.2 水産基盤ストックマネジメント事業における費用対効果分析の論点

1. 2 水産基盤ストックマネジメント事業効果評価の基本的な考え方

(1) 検討の経過

本検討は、ストマネ事業の目的が機能保全であることを考慮し、計測する便益を当初供用期間後に施設機能が延命される期間とする考え方から始まった。この場合、以下の理由から、各施設において個別に総便益を計測し、その総和をもって漁港全体の便益とすることを基本としていた（図 1.2.1）。

- 1) 漁港を構成する各施設は当初供用年が異なること
- 2) そのために便益の算定期間が異なること
- 3) 老朽化度合等も異なり機能保全の対策も異なる複数の施設を対象とすること

一方、各施設個別に総便益を計測することになれば、施設間の便益の二重計上の防止の観点から、便益の按分を行う必要が生じ、事業規模や事業費按分等をベースに検討途上であった。

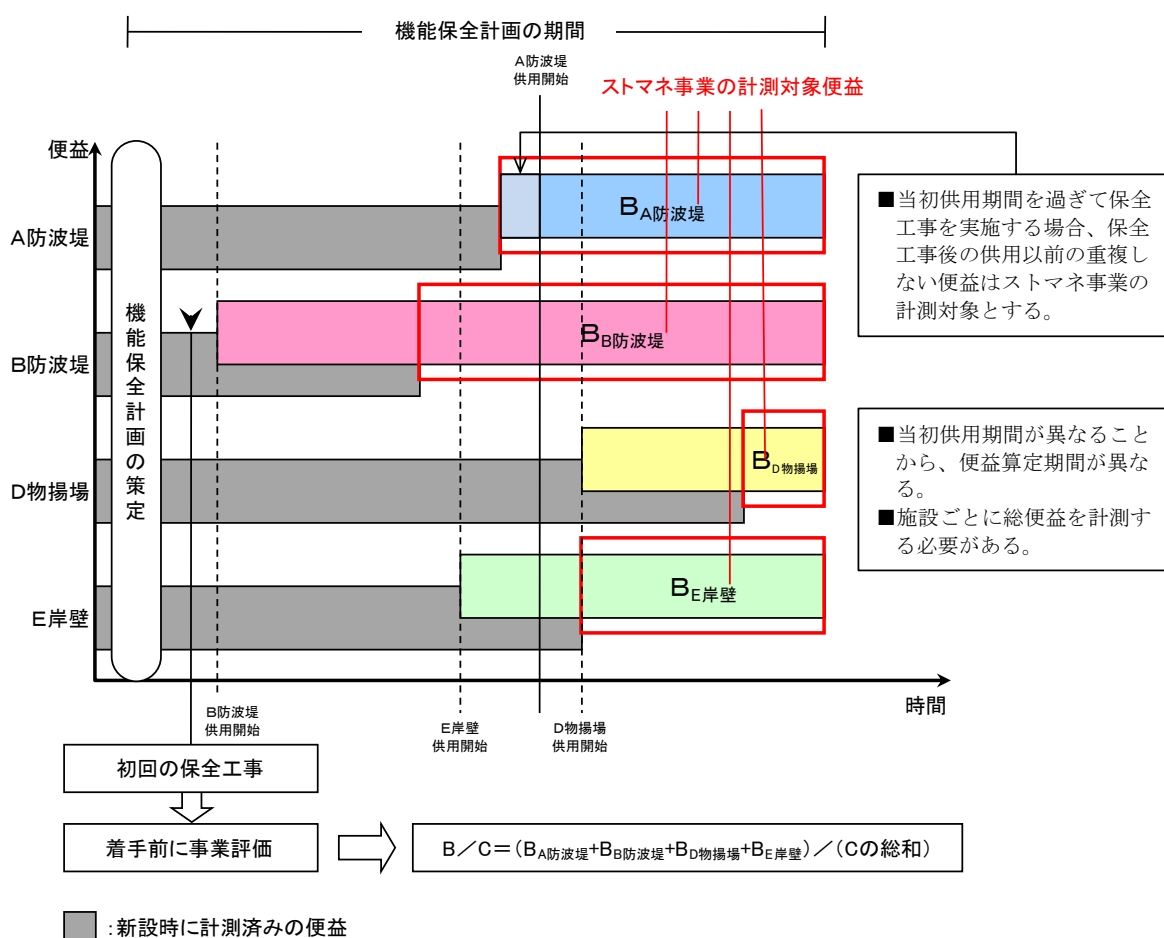


図 1.2.1 ストマネ事業における費用対効果分析の当初検討段階における考え方

- しかしながら、検討委員会での議論の中で、
- a. 漁港は各種施設の综合体であり、それぞれが密接に連携して機能を発揮していること
 - b. これらの機能を施設毎に明確に区分することは極めて困難であること（そのため、便益を按分することは基本的に不可能と考えられること）
 - c. 構成される施設には、そもそも便益が計測されていない施設も含まれており、これらの施設の便益を明確に区分して計測することは不可能なことといった指摘があり、ストマネ事業の場合にあっても施設の综合体として漁港全体の機能を評価することが適切との判断が示された。

ただし、例えば施設を新たに整備した直後に水産基盤ストックマネジメント事業を行う場合、それぞれの事業ごとに事業評価を行うという現在の制度上、第三者から両事業で同じ便益をみているのではないかという指摘を受ける可能性が残る。そこで、土地改良事業の例を準用し、水産基盤ストックマネジメント事業を行うとする施設について耐用年数が残っている場合は、その資産価値を算定し費用に計上することで対応することとした（後掲4. 総費用の考え方に詳述）。

(2) 水産基盤ストックマネジメント事業の費用便益分析の原則

上記(1)に示した検討経過のとおり、ストックマネジメント事業における費用便益分析は、施設の総合体としての漁港全体の機能を評価した便益と、その漁港の全ての事業対象施設の機能保全にかかる費用をもって実施することを原則とすることとした。以下に解説する。

〔解説〕

1. 水産基盤ストックマネジメント事業は、施設の長寿命化を図りつつ更新コストの平準化・縮減を図り、現状で発揮されている漁港の機能を保全することを目的としている。
2. 漁港は、外郭施設、係留施設、水域施設等の施設から成るが、各施設が相互に密接に関連し、施設の総合体として機能を発揮している。例えば、現状において港内静穏度が確保されているのは、これまで整備されてきたA防波堤、B防波堤、D防波堤等の各施設が有機的に連動して機能を発揮している結果である（下図参照）。これらの施設が、現在発揮されている多様な機能にどの程度寄与しているか判断できない場合が多く、個別施設ごとに便益を算定することは困難である。
3. そこで、本事業の費用便益分析は、漁港全体の機能が保全されることにより発生する便益の合計と、事業対象施設の機能保全にかかる費用（維持管理費用も含む。）の合計をもって行うものとする。

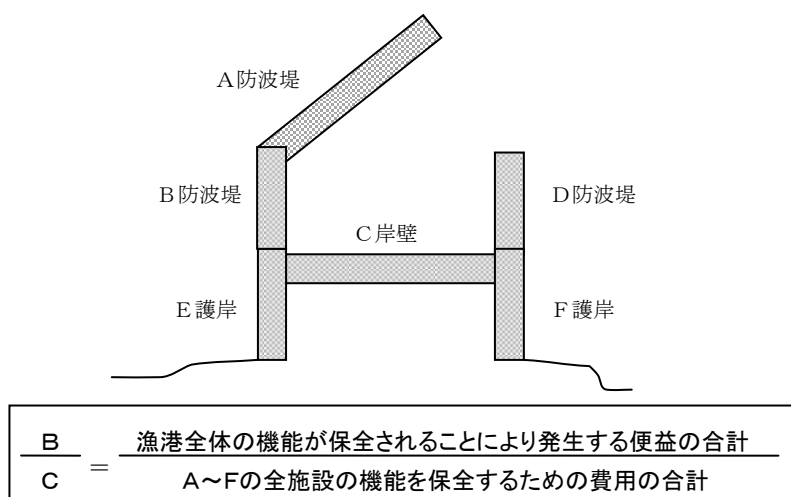
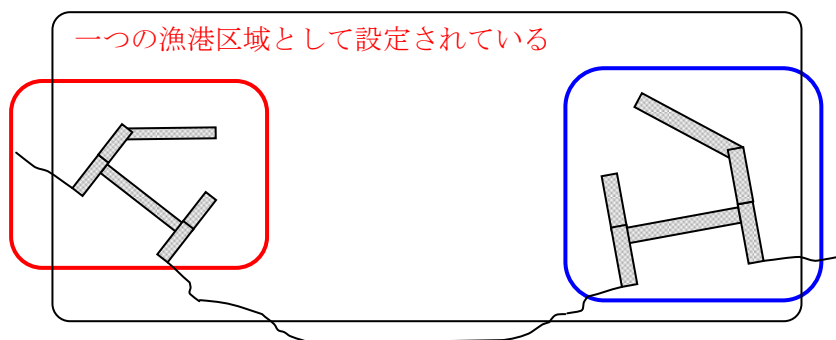


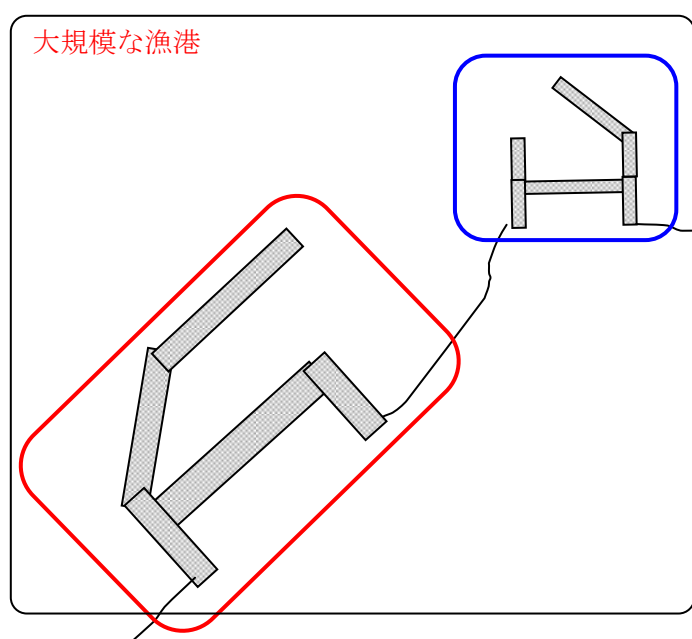
図 1.2.2 費用便益分析の捉え方

4. 複数の分区を有する漁港や大規模な漁港等において、例えば、A分区の機能が維持されなかったことが、B分区の機能に影響しないと考えられ、漁港全体よりも小さな範囲を対象として評価できる場合がある。そのため、複数の分区を有する漁港や明確な機能区分が可能な大規模漁港等において、各施設の関連性や便益算定の妥当性等を勘案し、分区やある一定の工区の全体便益と全体費用をもって費用便益分析を行ってもよいこととする。

〔参考図：工区の設定が可能な場合〕



同一漁港区域内に2つの漁港機能が独立的に立地し、機能を発揮している場合



大規模な漁港で漁港機能が明確に区分可能な場合

(3) 費用便益分析の対象期間

ストマネ事業の費用便益分析の期間については、事業内容に基づき機能保全計画の対象期間を原則とすることとした。以下に解説する。

〔解説〕

1. 水産基盤ストックマネジメント事業の内容は、当該漁港を対象とした機能保全計画の作成と、それに基づく漁港施設の管理及び保全工事の実施である。
2. 現時点における対象漁港施設は、外郭施設、係留施設、輸送施設のうち橋・道路、漁港施設用地のうち用地護岸である。
3. 機能保全計画とは、当該漁港施設の機能を保全するために必要な日常管理や保全・更新工事を盛り込んだ計画であり、効率的な維持管理、既存施設の長寿命化及びライフサイクルコスト（以下、LCC）の縮減化を図ることを目的として取りまとめた計画である。同計画では、策定した時点から50年間を機能保全の対象期間として取りまとめられている。これは、現時点における本事業の対象が漁港施設に限定されていることによる。
4. 以上から、本事業における費用便益分析の対象期間は、機能保全計画を策定した時点から50年間とし、その間に発生する便益の合計と機能を保全するために要する費用（維持管理費用も含む。）の合計及び施設の残存価値を用いて分析を行うものとする。

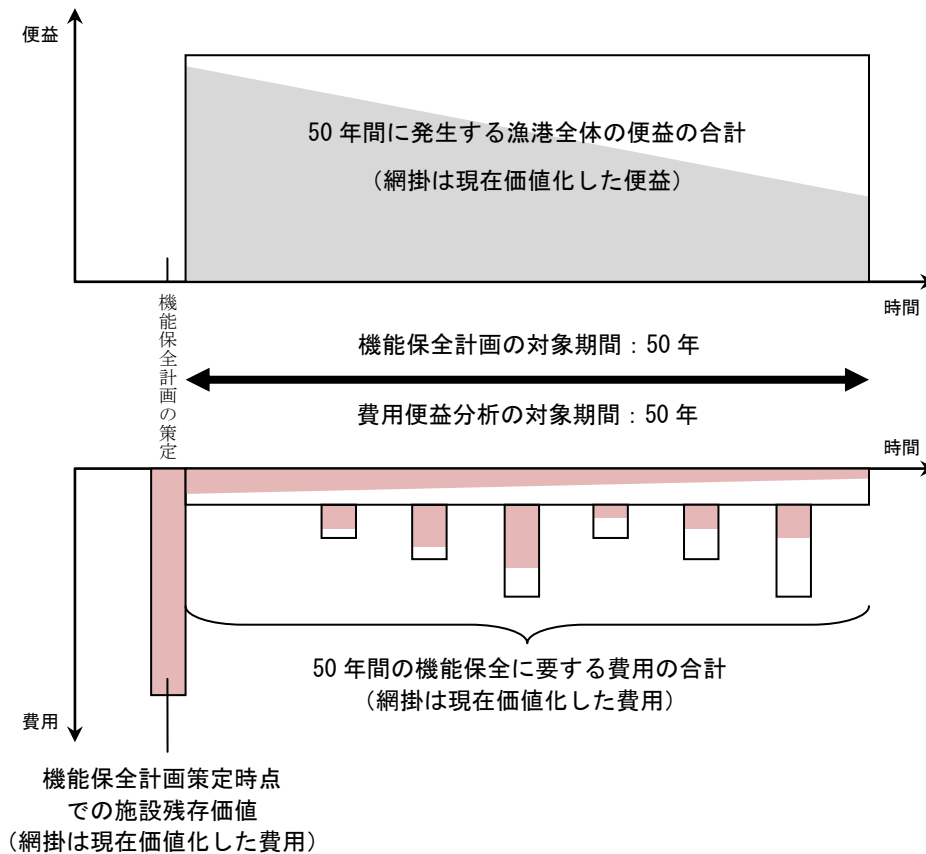


図 1.2.3 費用便益分析の対象期間

1. 3 総便益の考え方

(1) 検討の経過

ストマネ事業の便益は、当初の供用期間を超えて機能が維持されることに伴う便益を計測することが基本となる。したがって、具体的な便益算定の方法としては、対象施設の機能が維持されなかった場合に生じる便益減少分が回避される額（＝維持される便益）を算定することが基本となる。

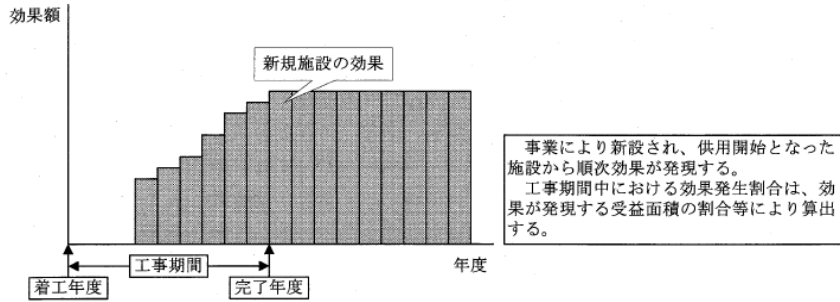
例えば、岸壁等の係留施設は、当該施設の機能喪失によって、従来効率的に行っていた陸揚げ作業や出漁準備作業、係留作業等の作業時間が延長されたり、別の場所で作業を余儀なくされることで移動経費や移動時間が増大するといった不利益が予想される。このような機能喪失に伴って発生が予想される不利益を回避し、現状の便益が維持されることとして便益を捉えることが可能と考えられる。

具体的な効果項目については、水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドラインで示されている効果項目が準用できるものと考えられる。

また、新たな施設の整備や改良を行う場合は、整備後に効果が発生するが、水産基盤ストックマネジメント事業の場合は、既存施設の担っている効果を維持するものであり、事業着手時点から効果が発現すると考えられる。そこで、機能保全計画対象期間中の便益を計上することとした。なお、土地改良事業においても、同様の考え方が適用されている。

検討委員会での協議では、以上に示した考え方が妥当との判断が示された。

①新設整備事業の場合(新設分に係る効果のみ)



②単純更新事業の場合(更新分に係る効果のみ)

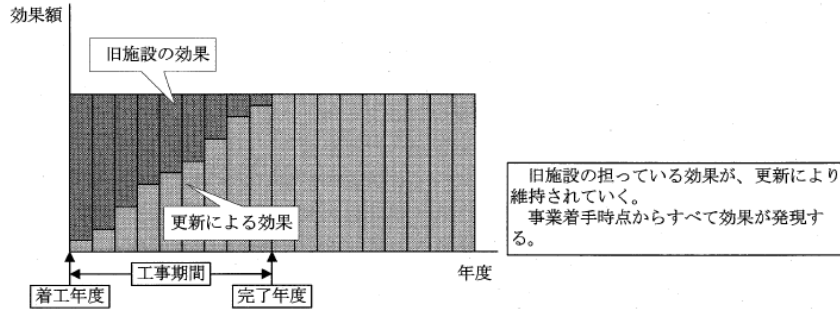


図 1.3.1 土地改良事業における効果発生のイメージ
資料：新たな土地改良の効果算定マニュアル（大成出版社）p37

(2) 便益の捉え方

上記(1)の検討経過に基づき、ストマネ事業の費用対効果分析における便益は、機能保全計画策定時点で施設の総合体として発揮されている機能を抽出し、貨幣換算が可能な効果を対象として算定することとした。

また、機能保全計画策定時点で発揮されている漁港全体の便益は、漁港機能が維持されない場合 (without 時) 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 時) に回避されるものとして捉えることとした。以下に解説する。

[解説]

1. 水産基盤整備事業の事業評価は、平成 11 年度から導入されており、漁港の機能向上を主とした評価体系となっている。このため、漁港全体の機能を総括的に金額換算したものではない。水産基盤ストックマネジメント事業のように現在の漁港が有する機能を評価しようとする際は、現行の手法をそのまま適用することができない。よって、現時点においては、漁港機能が維持されない場合 (without 時) を想定し、その際に生じることが予想される便益の減少分を算定した上で、漁港機能が維持された場合 (with 時) に便益の減少を回避することができるものとして計測する。

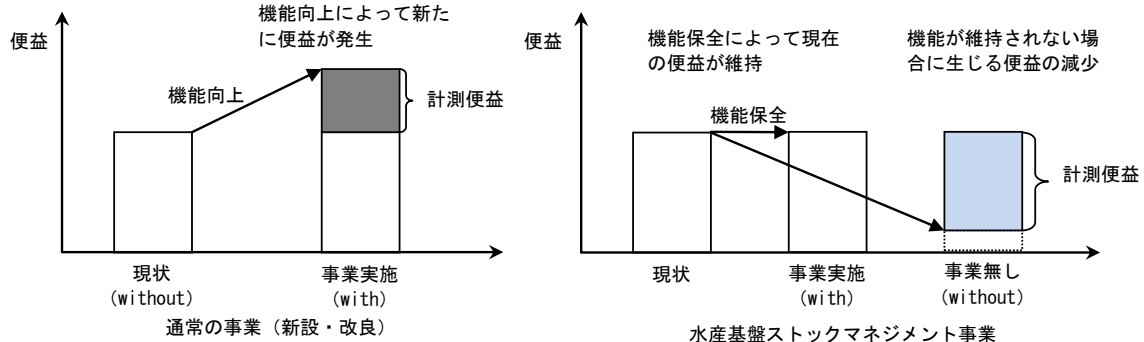


図 1.3.2 便益の捉え方

2. 漁港機能が維持されない場合の想定は、例えば、近隣の漁港へ利用が移る、漁港機能がない前浜での生産活動を行う等、様々なパターンが考えられるので、地域の実情を勘案し適切に想定する必要がある。

(3) 効果項目

上記(1)の検討経過に基づき、便益を算定する具体的な効果項目は、水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン（平成23年4月改訂、水産庁漁港漁場整備部）に示されている便益の評価項目を準用することとした。以下に解説する。

〔解説〕

1. 「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン」に示されている便益評価項目について、水産基盤ストックマネジメント事業への適用については表1.3.1のとおり整理している。現時点の同事業の対象施設や算定手法の適用性等から、水産物の生産性向上、漁業就業環境の向上、生活環境の向上、非常時・緊急時の対処といった項目が「○」となっている。
2. 水産物の生産性向上、漁業就業環境の向上、生活環境の向上については、当該漁港の機能保全計画策定時点における利用状況等に基づいて、漁港機能が維持されない場合を想定して減少する便益を算定し、それが回避されるものとして便益とする。
3. 非常時・緊急時の対処については、当該漁港の機能保全計画策定時点における漁港背後の資産形成状況に基づき、漁港機能が維持されない場合に想定される資産等の被害額を算定し、これが防護されているとして被害軽減効果を便益とする。

(4) 便益の発生期間

上記(1)の検討経過に基づき、便益の発生期間は、機能保全計画策定時を基準として漁港の機能を評価した便益が維持されるとの考え方から、同計画策定以降を発生期間としてよいこととした。以下に解説する。

1. 新たな施設の整備や改良を行う場合は、整備され、供用開始後に効果が発生するが、水産基盤ストックマネジメント事業の場合は、既存施設の担っている効果を維持するものであり、機能保全計画策定時点から効果が発現すると考える。

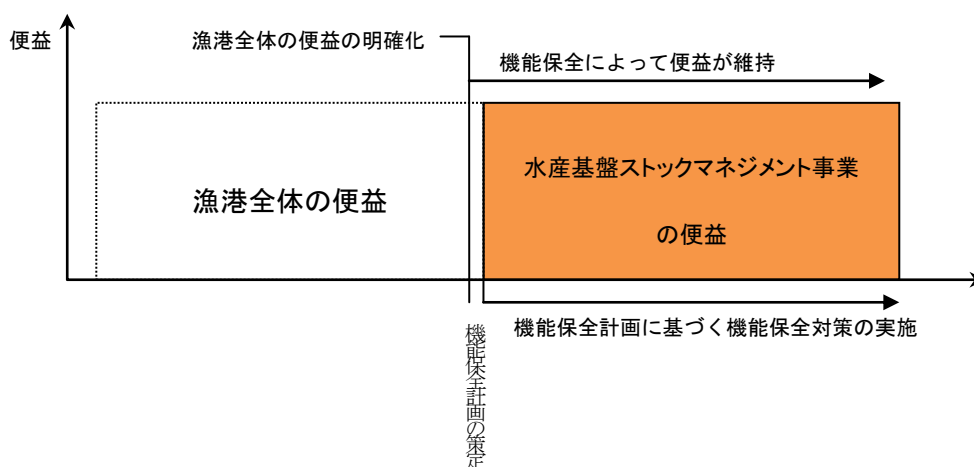


図 1.3.3 便益の発生期間の考え方

表 1.3.1.1 便益評価項目の適用について

効果項目		評価		水産基盤ストックマネジメント事業への適用評価			
大項目	中項目	小項目	総合評価	適用の考え方	適用の条件、課題等		
1 水産物の生産性向上	(1)水産物生産コストの削減効果	労務時間の削減効果	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
		経費削減効果	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
		防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船耐用年数の延長	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
		防波堤・泊地整備に伴う出漁可能回数の増加	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
		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量の増加	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
		施設整備による生産量の増加効果	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
		人工魚礁による増殖効果	●	×	現時点では、漁場施設は事業対象外		
		漁獲物付加価値化の効果	●	△	基本的に適用することは困難であり定性的に評価 (漁獲施設の機能が魚形形成に与える影響を定量的に把握することができず、漁獲機能が維持されない場合の影響を重複計算することが困難)		
		漁業就業者の労働環境改善効果	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオを設定して、就業環境の悪化分を算定し、その負の便益が回避されるものとして適用		
		生活環境の向上	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオを設定して、生活環境の変化に伴う負担の増大分を算定し、その負の便益が回避されるものとして適用		
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	生活船路の整備に伴う一般住民の利便性の向上	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオを設定して、就業環境の悪化分を算定し、その負の便益が回避されるものとして適用		
		生活道路整備に伴う一般住民の利便性の向上	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオを設定して、生活環境の変化に伴う負担の増大分を算定し、その負の便益が回避されるものとして適用		
		コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上	●	○	対象施設の機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
3 生活環境の向上	(6)生活環境の改善効果	加工場等の整備用地への移転による集落内の整美・騒音・振動・汚水等の除去	●	×	現時点では、用地は事業対象外		
		土地利用の拡大	●	×	現時点では、用地は事業対象外		
		施設整備に伴い創出される新規産業の収益増大	●	△	基本的に適用することは困難であり定性的に評価 (漁獲機能が維持されない場合の関連産業の構造変化を定量的に把握することが困難)		
4 地域産業の活性化	(7)漁業外産業への効果	漁場関係事業による生産量の増加もたらす効果	●	○	現時点では、漁場施設は事業対象外		
		施設整備に伴う生命・財産の保全・防衛効果	●	○	現状の漁場が防護している生命・財産を算定し、増大する漁獲量を算定して適用		
5 非常時・緊急時の対応	(8)生命・財産保全・防衛効果	防波堤・護岸、土地の造成等による生命・財産の保全・防衛効果	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
		耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防衛効果	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
		外部施設の整備等に伴う漁場背後部の漁家の資産保全	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
		外水通船等の防災時避難の受け入れ	●	○	避難時の負担の増大が回避される便益として適用		
6 自然保全・文化の継承	(10)自然環境保全・修復効果	海難救助への貢献	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意		
		干潟・藻場の増加・減少による水質浄化	●	×	現時点では、漁場施設は事業対象外		
		藻場・干潟の二酸化炭素固定効果	●	×	現時点では、漁場施設は事業対象外		
		その他の自然環境保全・修復効果	●	△	基本的に適用することは困難であり定性的に評価 (漁獲機能が維持されない場合の状況の変化を定量的に示すことができず、CVMでは計測不能)		
		景観改善効果	●	△	基本的に適用することは困難であり定性的に評価 (漁獲機能が維持されない場合の状況の変化を定量的に示すことができず、CVMでは計測不能)		
		住民の交流促進にコミュニティの醸成	●	△	基本的に適用することは困難であり定性的に評価 (漁獲機能が維持されない場合の状況の変化を定量的に示すことができず、CVMでは計測不能)		
		地域文化保全・継承効果(祭・イベント等の場の拡大)	●	△	基本的に適用することは困難であり定性的に評価 (漁獲機能が維持されない場合の状況の変化を定量的に示すことができず、TCMでは計測不能)		
		余暇機能向上効果	●	△	基本的に適用することは困難であり定性的に評価 (漁獲機能が維持されない場合の状況の変化を定量的に示すことができず、TCMでは計測不能)		
		7 その他	(13)施設利用者の利便性向上効果	施設整備に伴う生命・財産の保全・防衛効果	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意
				施設整備に伴う生命・財産の保全・防衛効果	●	○	漁獲機能が維持されない場合のシナリオ設定の妥当性に留意

凡例) ○：水産基盤ストックマネジメント事業の便益評価項目として適用可能、△：適用には一定の課題（妥当な算定手法の確立等）が残る、×：現時点で事業対象外

1. 4 総費用の考え方

(1) 検討の経過

前掲「2. 基本的な考え方」でも述べたとおり、施設を新たに整備した直後に水産基盤ストックマネジメント事業を行う場合、それぞれの事業ごとに事業評価を行うという現在の制度上、両事業で同じ便益を計上する可能性が残る。この問題への対応として、土地改良事業の例を準用し、水産基盤ストックマネジメント事業を行うとする施設について耐用年数が残っている場合は、その資産価値を算定し費用に計上することとした。これにより、仮に両事業で同じ便益をみていたとしても、それに見合った費用を計上しており、費用対効果分析の考え方は妥当となると考えられる。

(算定式)

$$\text{総費用総便益比} = \frac{\text{総便益(効果額の現在価値化)}}{\text{総費用(事業費の現在価値化)}}$$

$$\text{総便益額} = \sum \frac{B_t}{(1 + \text{割引率})^t}$$

$$\text{総費用} = \sum \frac{C_t}{(1 + \text{割引率})^t} + \left[\begin{array}{c} (\alpha) \\ \text{事業着工時点でのすべて} \\ \text{の関連施設の資産価額} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} (\beta) \\ \text{評価期間終了時点でのすべ} \\ \text{ての関連施設の資産価額※} \end{array} \right]$$

B_t : 年度別効果額

t : 基準年度を0とした経過年数

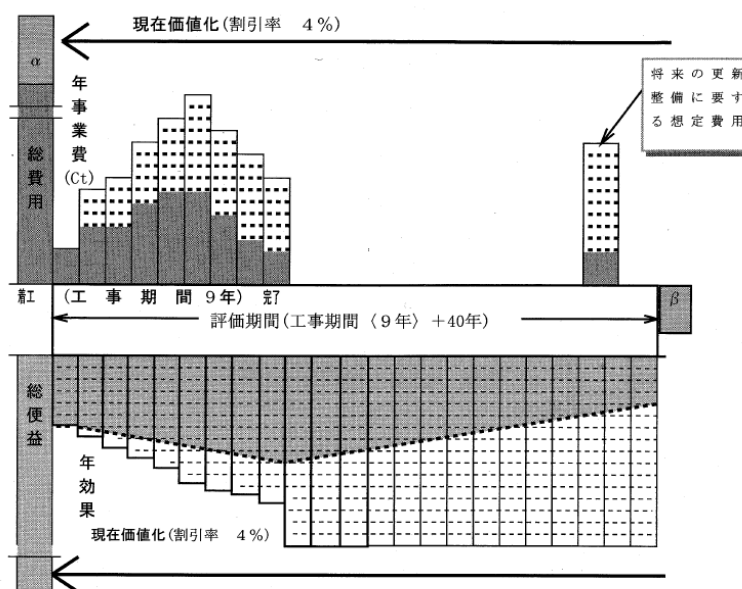
C_t : 年度別事業費(当該事業費、関連事業費、受益地域内で一体的に効果を発現する施設の再整備に要する費用をそれぞれ年度別に計上)

※資産価額については、定額法による未減価償却資産額と残存価額(施設建設費の100分の10)の合計額とし、基準年度に現在価値化する。

※残存価額の取扱いは(付)P610を参照

総費用総便益比率方式のイメージ図

(模式図)



※費用及び効果額の大きさには関係はない。

※維持管理費については、事業なかりせばと事業ありせばの差を効果として計上している。

※評価期間は、当該事業の工事期間+40年に設定することとしている。

図 1.4.1 土地改良事業における費用対効果分析の考え方
資料：新たな土地改良の効果算定マニュアル(大成出版社) p32

(2) 総費用の考え方

上記(1)の検討経過に基づき、ストマネ事業の費用便益分析に供する総費用は、当該漁港の機能保全計画に基づき、対象となるすべての漁港施設が50年間の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した。以下に解説する。

[解説]

1. 機能保全計画では、当該漁港において対象となる各施設ごとに機能診断（老朽化度調査等）を実施した上で、原則として機能保全計画を策定した時点から50年間の当該漁港施設の機能を保全するために行う対策とその費用の算出を行う。その際、50年間に行う対策工法、対策時期を経済性等の観点から総合的に検討し、最適な対策を選定する。費用便益分析に用いる総費用は、こうしたLCCの検討を踏まえた各施設の50年間の対策費用等の合計とする。
2. 機能診断を実施した上で50年間の機能保全対策を検討した結果、特段の保全工事が必要と判断されなかった場合には、施設の機能低下や異常が確認された段階で改めて機能診断を行い、対策工法等の検討を行うこととなる。そのような場合でも、日常的な監視や定期的な検査等の施設維持管理を適切に行うことが必要不可欠となるため、適切に費用を見込む。
3. 機能保全計画策定時点で既存施設の耐用年数が残っている場合、本事業の費用便益分析対象期間と重複する期間の当該施設の残存価値を算出し費用に加算する。

(3) 施設の残存価値の考え方

上記(1)の検討経過に基づき、本事業の対象施設において耐用年数が残っている施設の残存価値は、定額法による未減価償却資産額とすることとした。以下に解説する。

[解説]

1. 当該施設ごとの取得年度、取得に要した総事業費が明らかな場合は、取得年度から機能保全計画策定時点までの経過年数を確認し、当該施設の取得に要した総事業費に基づいて、耐用年数50年として以下の式で算定する。
残存価値＝当該施設の取得に要した総事業費×（1－経過年数／耐用年数：50年）
2. 上記の算定式を用いる場合で施設本体整備後に改良工事等を実施している場合、施設本体と改良工事により取得した施設を区分して機能保全計画を策定することが原則となる。ただし、両者の区分が不可能な場合には一体の施設とみなし、改良工事等の完了最終年度を取得年度とする。
3. 当該施設ごとに取得年度や事業費が不明の場合は、当該漁港における事業年度ごとの事業費を用い、耐用年数50年として定額法による未減価償却資産額を算定し、施設残存価値として構わない。

2 漁場施設を対象とした費用対効果分析手法の確立

2. 1 検討事項の整理

水産基盤ストックマネジメント事業においては、平成 20 年度の事業創設以降、漁港施設の機能保全対策の検討・実施が着実に推進され、施設の長寿命化によるライフサイクルコストの縮減が図られていると同時に、海洋土木構造物の機能保全に対する知見が集積されつつある。

これらの知見を活用し、平成 22 年度から事業対象として追加された漁場施設等の機能保全対策の費用便益分析の考え方について、基本的な考え方を取りまとめることとした。

なお、平成 22 年度に追加された漁場施設は以下のとおりである。

■増殖場（消波施設、中間育成施設に限る）

■養殖場（消波施設、区画施設に限る）

これらの施設は、整備目的が異なるものの、これまで対象とされてきた漁港施設（防波堤、護岸等の外郭施設）に準じた機能を求められる施設といえる。

よって、漁場施設の費用便益分析の基本的な考え方は、漁港施設に適用している考え方を準用することを基本方針としつつ、以下に示す事項の検討を行った。

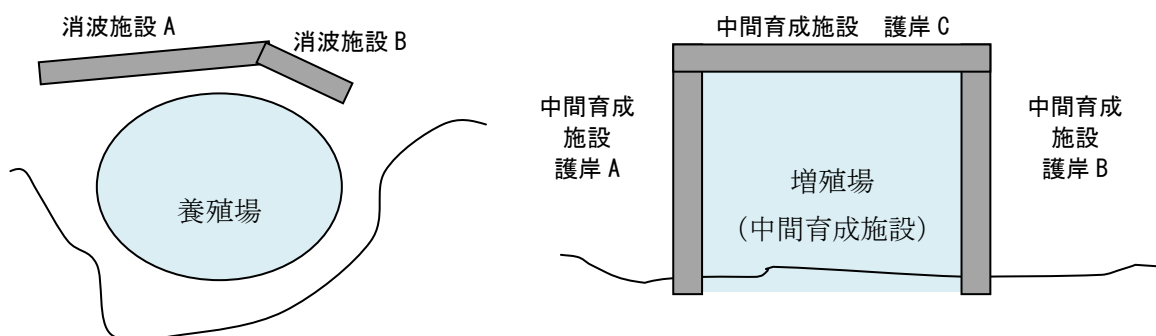
（検討事項）

- ・漁場施設に対するストックマネジメント事業の基本的な考え方
- ・漁場施設を対象とした場合の費用便益分析対象期間の考え方
- ・漁場施設を対象とした場合の費用の考え方
- ・漁場施設を対象とした場合の便益の考え方

2. 2 基本的な考え方

増殖場や養殖場も複数の施設から構成される場合があり、漁港と同様、施設の総合体として機能を発揮している（図 2.2.1）。各施設が有機的に連動して機能を発揮していることから、多様な機能にどの程度寄与しているか判断できない場合が多く、個別施設ごとに便益を算定することは困難である。また、いずれかの施設が機能を維持できなくなった時点で、全体の機能も喪失すると考えられる。

以上から、水産基盤ストックマネジメント事業の費用便益分析は、対象となる増殖場、養殖場を施設の総合体として捉え、発揮する機能全体を評価した便益と、それらを構成する全ての事業対象施設の機能保全にかかる費用をもって実施することを原則とすることとした。



B	=	増殖場または養殖場全体の機能が保全されることにより発生する便益の合計
C	=	養殖場(A~B)、増殖場(A~C)の全施設の機能を保全するための費用の合計

図 2.2.1 費用便益分析の捉え方

2. 3 総便益の考え方

漁場施設を対象としたストックマネジメント事業の便益は、機能保全計画策定時点で施設の総合体として発揮されている機能を抽出し、貨幣換算が可能な効果を対象として算定する。漁港施設を対象としたストックマネジメント事業では、漁港機能が維持されない場合

(without 時) 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 時) に回避されるものとして捉える。

よって、漁場施設においても、当該施設の機能が維持されない場合 (without 時) を想定し、その際に生じることが予想される便益の減少分を算定した上で、漁港機能が維持された場合 (with 時) に便益の減少を回避することができるものとして計測する。

ストックマネジメント事業の対象となっている漁場施設は、消波施設 (施設整備で、中間育成施設、区画施設であることから、主な計測効果は、施設の機能が維持されない場合に想定される生産量の減少回避効果と想定される。以下に解説する。

[解説]

1. 養殖場の場合

養殖場を構成する水産基盤ストックマネジメント事業対象施設の機能が維持されない場合の想定は、当該養殖場が喪失し、養殖生産量が減少するものとして想定する。

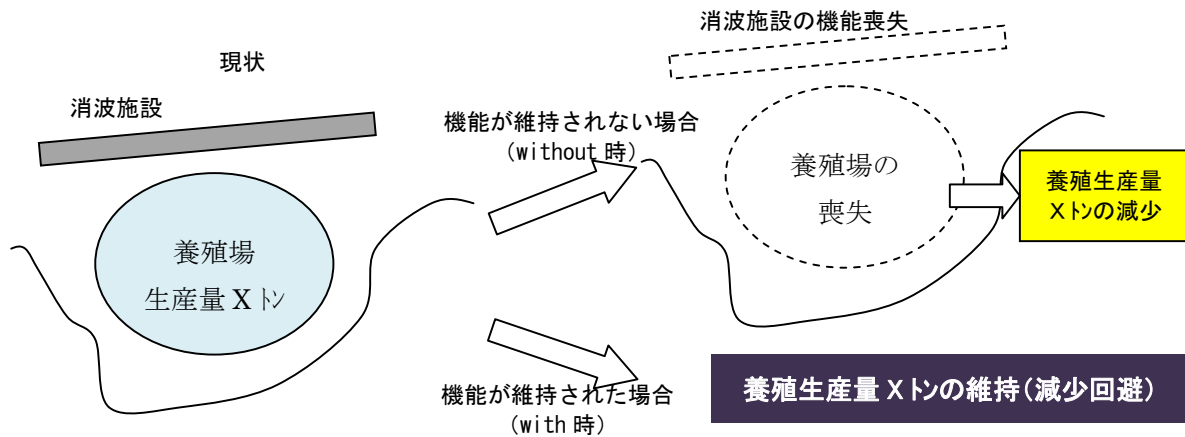


図 2. 3. 1 養殖場の機能が維持されない場合の想定

2. 増殖場の場合

増殖場を構成する水産基盤ストックマネジメント事業対象施設の機能が維持されない場合は、当該施設で生産される種苗が①放流用種苗として供される場合と、②養殖用種苗として供される場合とで想定が異なる。

①放流用種苗として供される場合

放流用種苗として供される場合には、当該増殖場で生産される種苗放流量に対し、生残率や漁獲率等を考慮した生残解析を行って生産量に換算し、その分の生産量が喪失するものとして想定する。

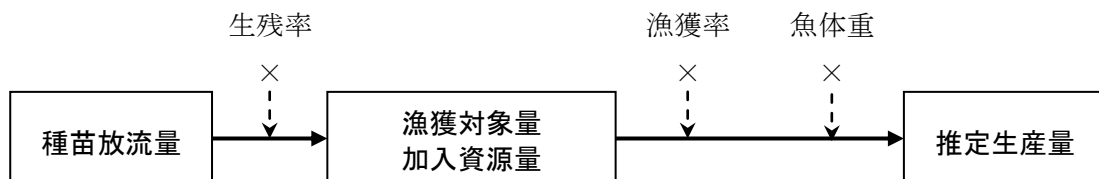


図 2. 3. 2 放流種苗量を生産量に換算する考え方

②養殖用種苗として供される場合

養殖用種苗として供される場合には、当該増殖場からの養殖用種苗を使用している養殖事業者が、種苗の供給がなされなくなることにより、種苗の調達に係る費用が増大するものとして想定する。

2. 4 総費用の考え方

漁場施設の費用は、当該施設の機能保全計画に基づき、計画対象期間の機能保全に要する対策費用の合計と当該施設の残存価値（費用便益分析実施時点で既存施設の耐用年数が残っている場合の未減価償却資産額）の合計とする。

VI.2 衛生管理機能向上効果算定手法の確立

1 事前評価手法（AHP法）の検討

1.1 既往知見の整理

(1) 衛生管理対応の強化による効果の想定

衛生管理対応の強化により、以下に示す効果の発現が想定（期待）される。ただし、これらの効果は、それぞれが関連しあいながら発現することから、効果の発現の度合いを施設整備前又は対応強化の取り組み前に予測し、個別に明確に区分して把握、評価することは困難である。特に、②、③の効果については、産業構造や水産物の取扱い実態が地域ごとに大きく異なることから、効果の発現状況を定型的に想定することが困難であり、適切な事前評価は難しい。

したがって、衛生管理対応の強化による効果を評価する指標としては、効果発現の過程が多様であるものの、結果として価格の維持・向上をもたらす①の効果を主な対象とし、価格を指標として便益を算定することが妥当と考えられる。

[想定される効果]

①衛生管理の強化に伴う鮮度・品質の向上（結果として価格の維持・向上）

⇒流通構造の変化 or 販売先の多様化 or ブランド形成 …etc.

例) 出荷先圏域の拡大

消費地実需者や消費者との直接取引の増大

ブランド化の進展

②上記による関連産業への波及

⇒流通業、加工業、観光産業等への経済波及

③市場での作業労務体系の変化 ⇒市場機能の効率化によるコストの縮減

(2) 水産物の価格形成に占める「衛生管理対応の強化」の割合での評価の可能性

一般に水産物の産地価格は、産地市場において買受業者が評価して決定される。価格決定の要因は多様であるが、近年の各種調査により、それらの要因の中で「衛生管理」が一定の割合を占めることが確認されている（次項参照）。こうした各種調査結果に基づき、「水産基盤施設費用対効果分析のガイドライン（平成22年11月改訂、水産庁漁港漁場整備部）」（以下、ガイドライン）において、下記の手法で便益を計測することが規定されている。

[ガイドライン抜粋]

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。

年間便益額（B）＝Q×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）

以上から、本調査ではRを適切に算定する手法として、AHP法の実施方法について検証した。

(3) 既往算定事例

AHP法による衛生管理効果率の既往算定事例について表 1.1.1 に示した。

「平成 17 年度漁港事業評価指標策定検討業務報告書」（平成 18 年 3 月、北海道開発局農業水産部水産課）では、北海道内 5 地区 4 種類の水産物を対象に、それらの品質評価・価格形成の因子を把握した上で、日常的に当該水産物の評価を行う産地買受業者等に対して AHP 法を実施した。その結果、評価基準として設定した「衛生管理」の重要度は、8%～約 39% として算定されている。5 地域中 4 地域が概ね 10～15% となっており、古平地域のみ 38.7% と高くなっている。この幅は、対象とした水産物の用途や仲買業者の属性等に影響されているものと思われる。

また、既往の水産庁調査データを活用して算定した結果を見ても、衛生管理効果率は概ね 10～15% 程度の幅に収まる。

水産物の価格形成の上で、「衛生管理」の取り組みが上記の重要度で考慮されていると解釈できる。すなわち、衛生管理の取り組みが当該時点の価格形成に一定の寄与をしており、その効果は現在の価格に内包されているといえる。逆にいえば、取り組みがなければ、当該時点での価格形成が保障されない（相場が下がる）可能性があるという解釈ができる。

表 1.1.1 AHP法による衛生管理効果率の既往算定事例

地域	対象魚種	用途	被験者	衛生管理効果率 (%)	備考	
北海道 ¹⁾	標津地域	秋サケ (メス)	卵加工向け	加工業者	13.9	
	羅臼地域	秋サケ (メス)	卵加工向け	加工業者	8.0	
	日高地域	スルメイカ	生鮮出荷向け	買受業者	15.3	
	熊石地域	スケトウダラ	卵加工向け	加工業者	10.1	
	古平地域	ホッケ	加工向け	加工業者	38.7	
山口県 ²⁾	仙崎地域	タイ類	生鮮出荷向け	卸売業者 (漁協)	14.1	
長崎県 ²⁾	長崎地域	イカ	生鮮出荷向け	買受業者	14.0	
鹿児島県 ²⁾	枕崎地域	冷凍カツオ	加工向け	加工業者 3 社	9.3 (12.0)	3 社平均

1) 平成 17 年度漁港事業評価指標策定検討業務 (平成 18 年 3 月、北海道開発局農業水産部水産課)

2) 既往水産庁調査データに基づいて算定 (下記算定結果参照)

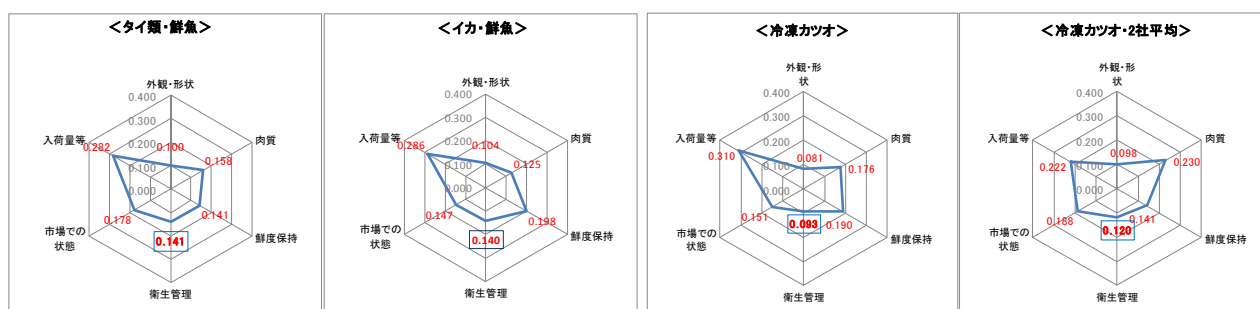


図 1.1.1 既往水産庁調査データを用いた算定結果 (前頁より続き)

表 1.1.2 既往水産庁調査データを用いた算定結果

[長崎・イカの算定結果]

	外観・形状	肉質	鮮度保持	衛生管理	市場での状態	入荷量等	積	幾何平均	重み
外観・形状	1	1	1/2	1	1/2	1/3	0.08	0.6609	0.104
肉質	1	1	1/2	1	1	1/2	0.25	0.7937	0.125
鮮度保持	2	2	1	1	1	1	4.00	1.2599	0.198
衛生管理	1	1	1	1	1	1/2	0.50	0.8909	0.140
市場での状態	2	1	1	1	1	1/3	0.67	0.9347	0.147
入荷量等	3	2	1	2	3	1	36.00	1.8171	0.286

整合度 (C. I.) 0.17

[萩・タイ類の算定結果]

	外観・形状	肉質	鮮度保持	衛生管理	市場での状態	入荷量等	積	幾何平均	重み
外観・形状	1	1/2	1/2	1	1/2	1/2	0.06	0.6300	0.100
肉質	2	1	1	1	1	1/2	1.00	1.0000	0.158
鮮度保持	2	1	1	1	1/2	1/2	0.50	0.8909	0.141
衛生管理	1	1	1	1	1	1/2	0.50	0.8909	0.141
市場での状態	2	1	2	1	1	1/2	2.00	1.1225	0.178
入荷量等	2	2	2	2	2	1	32.00	1.7818	0.282

整合度 (C. I.) 0.15

[枕崎・冷凍カツオの算定結果 (3社の平均)]

	A	B	C	平均	平均
外観・形状	0.1028	0.0935	0.0460	0.081	0.098
肉質	0.2201	0.2403	0.0664	0.176	0.230
鮮度保持	0.1235	0.1588	0.2875	0.190	0.141
衛生管理	0.0980	0.1415	0.0400	0.093	0.120
市場での状態	0.2355	0.1415	0.0754	0.151	0.188
入荷量等	0.2201	0.2246	0.4848	0.310	0.222
整合度	0.27	0.18	1.68		

整合度の高いA、
B2社の平均

1.2 AHP法の概要

(1) AHP法の算定方法と手順

AHP法は、ある事柄の意思決定（代替案の選択）を合理的に行いたい場合に用いる手法であるが、目的の過程でなぜそのような選択を行ったのかを数値で表すことができることに特徴がある。すなわち、評価基準の重みづけを行うことで、最終的な選択の結果の裏付けを示すことができるのである。

これを応用し、水産物の価格形成要因の重み付けを定量化し「衛生管理効果率」を以下の手順で算定することとした。

[AHP法による衛生管理効果率の算定方法]

① 価格形成要因の検討（階層化）

対象となる水産物の価格形成要因を検討し、階層化する（表 1.2.1 参照）。ここで留意すべき点として、各要因の独立性の確保が挙げられる。

表 1.2.1 産地価格形成要因の階層化

	価格形成要因	価格形成要因を規定する因子
産地価格の 形成要因	A. 外観・形状	・キズや傷みがない ・適度な大きさである ・体型が良い
	B. 肉質	・脂ののり(水々しさ) ・身の締まり具合
	C. 鮮度保持	・漁獲からの経過時間 ・漁船での適切な冷却状態の保持 ・陸揚後の適切な冷却状態の保持
	D. 衛生管理	・上屋等による異物の混入防止、鳥獣防止対策 ・上屋又はシート等による荷捌後の温度上昇防止対策 ・漁船、岸壁、荷捌き所や容器等の洗浄を徹底
	E. 市場での状態	・規格・選別の精度が高い ・陳列状態が良い
	F. 入荷量等	・市場の相場(近隣市場や中央市場の価格動向) ・入荷量(水揚量) ・在庫量(加工場・冷蔵庫)

②一対比較

価格形成要因とそれを規定する各因子を一対比較し、一対比較行列を作成する。

一対比較の被験者は、産地市場において価格決定を行っている産地市場買受業者に対し、面談もしくはアンケート記入によって回答してもらう(表 1.2.4 参照)。

③重み付けの算定

各要素の一対比較行列から重みと整合度を計算する(表 1.2.2)。計算方法は、固有値法、幾何平均法があるが、計算の簡便性等から幾何平均法を採用した。

ここで、「整合度」は各要因間の一対比較において、回答が整合しているか(矛盾が生じていないか)を示す指標であり、一般的には整合度 $\leq 0.1\sim 0.15$ であることが望ましいとされている。

回答に矛盾がある場合の例) A、B、Cの要素間で $A \geq B$ 、 $B \geq C$ 、 $C \geq A$ といった場合が該当する。理論的には $A \geq C$ とならなければならない。

表 1.2.2 一対比較行列の「重み」計算例

	外観・形状	肉質	鮮度保持	衛生管理	市場での状態	入荷量等	積	幾何平均	重み
外観・形状	1	1/2	1/2	1	1/2	1/2	0.06	0.6300	0.100
肉質	2	1	1	1	1	1/2	1.00	1.0000	0.158
鮮度保持	2	1	1	1	1/2	1/2	0.50	0.8909	0.141
衛生管理	1	1	1	1	1	1/2	0.50	0.8909	0.141
市場での状態	2	1	2	1	1	1/2	2.00	1.1225	0.178
入荷量等	2	2	2	2	2	1	32.00	1.7818	0.282

	外観・形状	肉質	鮮度保持	衛生管理	市場での状態	入荷量等	合計	固有値の 推定値 (合計/重み)
外観・形状	0.0997	0.0499	0.0499	0.0997	0.0499	0.0499	0.3990	4.0000
肉質	0.3167	0.1583	0.1583	0.1583	0.1583	0.0792	1.0291	6.5000
鮮度保持	0.2821	0.1411	0.1411	0.1411	0.0705	0.0705	0.8463	6.0000
衛生管理	0.1411	0.1411	0.1411	0.1411	0.1411	0.0705	0.7758	5.5000
市場での状態	0.3554	0.1777	0.3554	0.1777	0.1777	0.0889	1.3329	7.5000
入荷量等	0.5642	0.5642	0.5642	0.5642	0.5642	0.2821	3.1032	11.0000

平均値 6.7500

整合度 (C. I.) 0.15

④個別要素の重みの計算

価格形成因子の各要素の重みを計算し、まとめる（表 1.2.3）。

表 1.2.3 各要素の「重み」計算例

<外観・形状>				積	幾何平均	重み	実効重み
キズや傷み	1	1/6	1/7	0.02381	0.28768	0.0587	0.031
適度な大きさ	6	1	1/7	0.85714	0.94991	0.1940	0.102
体型	7	7	1	49.00000	3.65931	0.7473	0.393

<肉質>			積	幾何平均	重み	実効重み
脂ののり	1	1/7	0.143	0.37796	0.1250	0.032
身の締まり具合	7	1	7.000	2.64575	0.8750	0.221

<鮮度保持>				積	幾何平均	重み	実効重み
漁獲経過時間	1	1/8	1/8	0.01563	0.25000	0.0476	0.006
漁船冷却状態	8	1	1/8	1.00000	1.00000	0.1905	0.023
陸揚後冷却状況	8	8	1	64.00000	4.00000	0.7619	0.093

<衛生管理>				積	幾何平均	重み	実効重み
異物・鳥獣防止	1	1/9	1/9	0.01235	0.23112	0.0416	0.002
温度上昇防止	9	1	1/9	1.00000	1.00000	0.1799	0.011
洗浄徹底	9	9	1	81.00000	4.32675	0.7785	0.045

<市場での状態>			積	幾何平均	重み	実効重み
規格・選別の精度	1	1/8	0.125	0.35355	0.1111	0.003
陳列状態	8	1	8.000	2.82843	0.8889	0.025

<入荷量等>				積	幾何平均	重み	実効重み
市場の相場	1	1/9	1/8	0.01389	0.24037	0.0455	0.001
入荷量	9	1	1/8	1.12500	1.04004	0.1970	0.003
在庫量	8	8	1	64.00000	4.00000	0.7575	0.010

要素	重み
外観・形状	0.526
肉質	0.253
鮮度保持	0.122
衛生管理	0.058
市場での状態	0.028
入荷量等	0.014

要素	重み
キズや傷み	0.031
適度な大きさ	0.102
体型	0.393
脂ののり	0.032
身の締まり具合	0.221
漁獲経過時間	0.006
漁船冷却状態	0.023
陸揚後冷却状況	0.093
異物・鳥獣防止	0.002
清浄海水・排水	0.011
容器洗浄	0.045
規格・選別の精度	0.003
陳列状態	0.025
市場の相場	0.001
入荷量	0.003
在庫量	0.010

表 1.2.4 調査票と回答例

回答年月日：平成23年1月4日
 所属：銚子漁業協同組合

生鮮マグロの価格形成要因アンケート調査票

	左の要因が極めて重要	(中間)	左の要因が非常に重要	(中間)	左の要因がかなり重要	(中間)	左の要因がやや重要	(中間)	重要性はほぼ同等	(中間)	右の要因がやや重要	(中間)	右の要因がかなり重要	(中間)	右の要因が非常に重要	(中間)	右の要因が極めて重要	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	
外観・形状											○							肉質
外観・形状													○					鮮度保持
外観・形状													○					衛生管理
外観・形状											○							市場の状態
外観・形状											○							入荷量
肉質											○							鮮度保持
肉質											○							衛生管理
肉質									○									市場の状態
肉質						○												入荷量
鮮度保持									○									衛生管理
鮮度保持					○													市場の状態
鮮度保持					○													入荷量
衛生管理									○									市場の状態
衛生管理									○									入荷量
市場の状態													○					入荷量

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	
A. 外観・形状																		
キズや傷みがない								○										適度な大きさである
キズや傷みがない								○										体型が良い
適度な大きさである											○							体型が良い
B. 肉質																		
脂ののり（水々しさ）									○									身の縮まり具合
C. 鮮度保持																		
漁獲からの経過時間									○									漁船での適切な冷却状態の保持
漁獲からの経過時間									○									陸揚後の適切な冷却状態の保持
漁船での適切な冷却状態の保持									○									陸揚後の適切な冷却状態の保持
D. 衛生管理																		
上屋等による異物の混入防止、鳥獣防止対策									○									上屋又はシート等による荷捌後の温度上昇防止対策
上屋等による異物の混入防止、鳥獣防止対策									○									漁船、岸壁、荷捌き所や容器等の洗浄を徹底
殺菌海水等の清浄海水を使用、排水処理対策									○									漁船、岸壁、荷捌き所や容器等の洗浄を徹底
E. 市場での状態																		
規格・選別の精度が高い									○									陳列状態が良い
F. 入荷量等																		
市場の相場（近隣市場や中央市場の価格動向）													○					入荷量（水揚量）
市場の相場（近隣市場や中央市場の価格動向）												○						在庫量（加工場、冷蔵庫）
入荷量（水揚量）											○							在庫量（加工場、冷蔵庫）

2 AHP法の試行

2.1 AHP法の試行方法

(1) 衛生管理機能向上の取り組み前後の状況の変化の考慮

衛生管理機能向上効果は、取り組み前後の衛生管理効果率の差分で評価される必要がある。そのため、取り組み前後の流通環境の変化や価格形成要因の変化（または予想される変化）等を認識した上で回答してもらうことが必要となる。

よって、衛生管理機能の向上に取り組んだ類似事例等の情報提供を行ったうえで調査を実施することとした（参考：調査票）。

(2) 価格形成因子について

価格形成因子については、既往調査研究で使用された因子を踏まえ、表 2.1.1 に示す因子を標準的な因子として設定した。調査実施時には、これをベースとして被験者に確認し、実際に被験者が考慮している因子を加えたり、考慮していない因子を除外して、価格形成要因の階層化を行った。

このうち、衛生管理にかかる因子は以下の 4 項目とし、取り組みの前には価格形成要因としては考慮されていない状況で、取り組み後に考慮されるものとして項目間の一対比較を行った。

- 異物の混入がないこと
- 細菌が付着していないこと
- 水産物を取り扱っている施設機器類が清潔であること
- 使用している水が清浄であること

(3) 衛生管理効果率の算定

衛生管理効果率は、以下の手順で算定した。

- ①被験者が価格形成に考慮するすべての因子間で一対比較を実施
- ②一対比較の結果から各因子の重要度を算定
- ③上記の衛生管理関係 4 項目の重要度の合計値を算出

表 2.1.1 想定される価格形成要因と階層構造

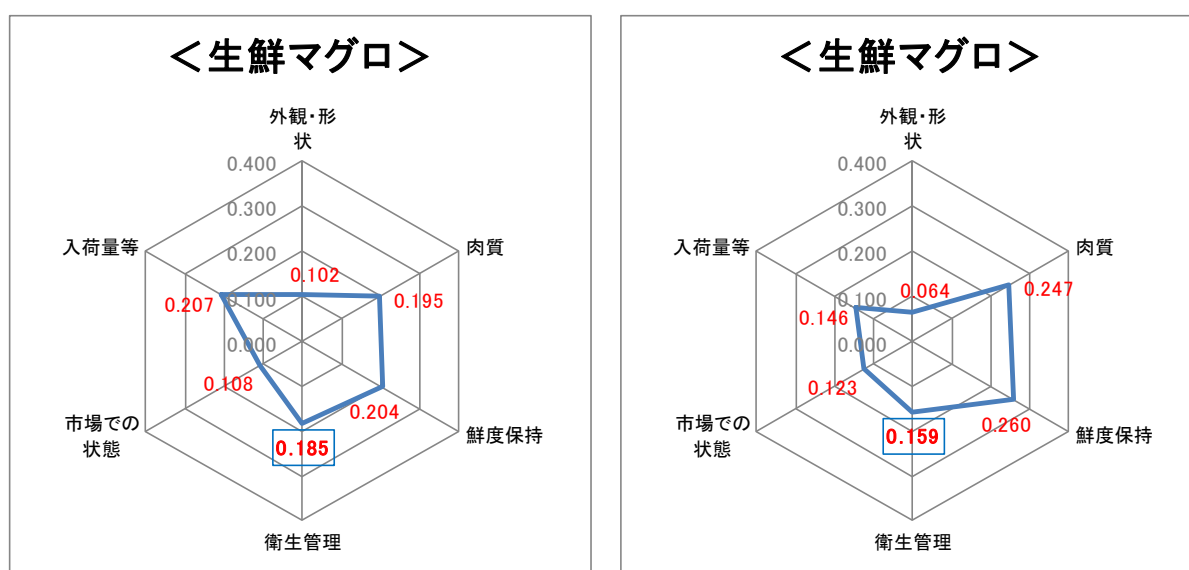
第1階層	第2階層	生鮮	加工原料	活魚	冷凍
外観・ 形状・ 肉質	傷や傷みの有無	○	○	○	○
	適度な大きさ	○	○	○	○
	体型がよいこと	○	○	○	○
	体色・ツヤがよいこと	○	○		
	活魚の活きがよいこと			○	
	脂ののりが適度	○	○	○	○
	身のしまり具合	○	○		
	餌喰いがいい	○	○	○	
	卵重量の割合・成熟度		○		
鮮度・ 品質・ 衛生管理	漁獲からの経過時間	○	○		
	船上での冷却（凍結）状態	○	○		○
	陸上での冷却（凍結）状態	○	○		○
	異物の混入がないこと				
	細菌が付着していないこと				
	水産物を取り扱っている施設機器類が清潔であること				
	使用している水が清浄であること				
市場での 状態・ 入荷量等	規格選別の精度が高い	○	○	○	○
	陳列状態がよい			○	
	相場動向（周辺・中央市場）	○	○	○	○
	入荷量（水揚量）	○	○	○	○
	在庫量（加工場・冷蔵庫）	○	○		○
	他産地での水揚動向	○	○		○

2. 2 千葉県・銚子地区での試行結果

千葉県・銚子漁協市場では、生鮮マグロの取扱を主体とする第1卸売場において、衛生管理対応の強化が検討、推進されている。よって、生鮮マグロを対象に、買受業者8名に対してアンケート形式で調査票へ回答してもらい、AHP法による衛生管理効果率の算定を行った。

(1) 生鮮マグロ（銚子漁協市場）の算定結果のまとめ

- 回答8名の衛生管理効果率の平均は、18.5%と算定された。回答者別の幅は、5.3%～21.5%であった。8名中5～6%前後が4名、13.6%が1名、20～21%が3名であった。
- 整合度は、最も整合性が高い（＝整合度の値が低い）回答者で0.75、最も整合性が低い回答者で3.56であり、総じて整合度が低い結果となった。これは、アンケート形式のため、各要因間の独立性を十分に理解して回答されなかったためと考えられる。
- 整合度の比較的高い3名（B、E、Hの3名）の平均を取ると、衛生管理効果率は15.9%となり、既往算定事例による数値と類似した値を示す結果となった。



	A	B	C	D	E	F	G	H	平均	平均
外観・形状	0.5257	0.0463	0.0362	0.0187	0.0217	0.0156	0.0235	0.1248	0.102	0.064
肉質	0.2527	0.1438	0.3466	0.1076	0.1957	0.0610	0.0532	0.4023	0.195	0.247
鮮度保持	0.1215	0.3680	0.2804	0.1761	0.1957	0.1831	0.0886	0.2161	0.204	0.260
衛生管理	0.0584	0.2152	0.2144	0.0664	0.1957	0.5267	0.1357	0.0653	0.185	0.159
市場での状態	0.0281	0.0962	0.0693	0.0483	0.1957	0.1544	0.1897	0.0784	0.108	0.123
入荷量等	0.0135	0.1306	0.0530	0.5828	0.1957	0.0592	0.5093	0.1131	0.207	0.146
整合度	3.56	0.83	1.41	2.30	1.19	2.62	1.71	0.75		

図 2.2.1 生鮮マグロ（銚子漁協市場）の算定結果

表 2.2.1 価格形成要因を規定する因子間の重み計算結果

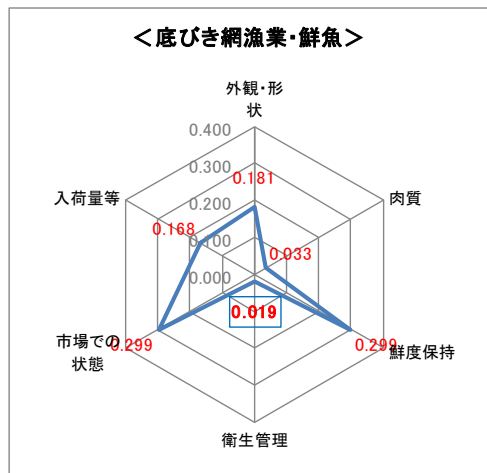
<外観・形状>									
	A	B	C	D	E	F	G	H	平均
キズや傷み	0.0309	0.0270	0.0021	0.0062	0.0103	0.0126	0.0168	0.0749	0.023
適度な大きさ	0.1020	0.0062	0.0070	0.0062	0.0011	0.0010	0.0034	0.0250	0.019
体型	0.3929	0.0130	0.0271	0.0062	0.0103	0.0020	0.0034	0.0250	0.060
<肉質>									
脂のり	0.0316	0.0719	0.0433	0.0860	0.0978	0.0305	0.0266	0.2012	0.074
身の締まり具合	0.2212	0.0719	0.3033	0.0215	0.0978	0.0305	0.0266	0.2012	0.122
<鮮度保持>									
漁獲経過時間	0.0058	0.1227	0.0134	0.0073	0.0587	0.0610	0.0080	0.0246	0.038
漁船冷却状態	0.0231	0.1227	0.0534	0.0317	0.0587	0.0610	0.0217	0.1039	0.060
陸揚後冷却状況	0.0926	0.1227	0.2136	0.1371	0.0587	0.0610	0.0589	0.0876	0.104
<衛生管理>									
異物・鳥獣防止	0.0024	0.0717	0.0089	0.0517	0.0652	0.2423	0.0271	0.0131	0.060
温度上昇防止	0.0105	0.0717	0.0386	0.0028	0.0652	0.1165	0.0271	0.0392	0.046
洗浄徹底	0.0455	0.0717	0.1669	0.0120	0.0652	0.1680	0.0814	0.0131	0.078
<市場での状態>									
規格・選別の精度	0.0031	0.0481	0.0607	0.0435	0.0978	0.1351	0.1626	0.0654	0.077
陳列状態	0.0250	0.0481	0.0087	0.0048	0.0978	0.0193	0.0271	0.0131	0.030
<入荷量等>									
市場の相場	0.0006	0.0144	0.0393	0.4537	0.0652	0.0254	0.0608	0.0226	0.085
入荷量	0.0027	0.0422	0.0107	0.1049	0.0652	0.0254	0.3805	0.0679	0.087
在庫量	0.0102	0.0740	0.0029	0.0242	0.0652	0.0085	0.0680	0.0226	0.034

2. 3 愛知県・西三河地区での試行結果

西三河漁協では、漁協合併を契機として整備された衛生管理型市場施設が稼働しており、衛生管理対応の強化が図られている。そこで、同漁協市場の主力漁業種類である底びき網漁業の漁獲物を対象として買受業者 1 名に対し面談で回答してもらい、AHP法による衛生管理効果率の算定を行った。

〔結果〕

- 衛生管理効果率は、1.9%と算定された。回答者は、西三河漁協以外の市場でも買い付けを行っているため、衛生管理対応の強化を行っていない市場での買い付けの場合も含めた評価の重み付けとなっていることが衛生管理効果率の低さの原因として想定される。
- 整合度は 2.29 であり、回答の整合性が低い結果となった。これは、活魚での取引が多いことと各要因間の独立性が確保できていないことが要因と考えられる。すなわち、「外観・形状」、「市場での状態」、「鮮度保持」といった要因が関連して評価されていることが原因である。



	外観・形状	肉質	鮮度保持	衛生管理	市場での状態	入荷量等	積	幾何平均	重み
外観・形状	1	9	1	9	1	1/4	20.25	1.651	0.181
肉質	1/9	1	1/9	5	1/9	1/9	0.00	0.302	0.033
鮮度保持	1	9	1	9	1	5	405.00	2.720	0.299
衛生管理	1/9	1/5	1/9	1	1/9	1/9	0.00	0.177	0.019
市場での状態	1	9	1	9	1	5	405.00	2.720	0.299
入荷量等	4	9	1/5	9	1/5	1	12.96	1.533	0.168

	外観・形状	肉質	鮮度保持	衛生管理	市場での状態	入荷量等	合計	固有値の推定値 (合計/重み)
外観・形状	0.1814	1.6323	0.1814	1.6323	0.1814	0.0453	3.8542	21.2500
肉質	0.0037	0.0332	0.0037	0.1660	0.0037	0.0037	0.2140	6.4444
鮮度保持	0.2988	2.6894	0.2988	2.6894	0.2988	1.4941	7.7693	26.0000
衛生管理	0.0022	0.0039	0.0022	0.0194	0.0022	0.0022	0.0319	1.6444
市場での状態	0.2988	2.6894	0.2988	2.6894	0.2988	1.4941	7.7693	26.0000
入荷量等	0.6735	1.5153	0.0337	1.5153	0.0337	0.1684	3.9399	23.4000

平均値 17.4565
整合度 (C. I.) 2.29

図 2.3.1 底びき網漁業・鮮魚（西三河漁協市場）の算定結果

表 2.3.1 価格形成要因を規定する因子間の重み計算結果（西三河漁協）

＜外観・形状＞							
	キズや傷み	適度な大きさ	体型	積	幾何平均	重み	実効重み
キズや傷み	1	1/5	1/9	0.0222	0.2811	0.064	0.012
適度な大きさ	5	1	5	25.0000	2.9240	0.661	0.120
体型	9	1/5	1	1.8000	1.2164	0.275	0.050

＜肉質＞							
	脂のり	身の締まり具合	積	幾何平均	重み	実効重み	
脂のり	1	9	9.0000	3.0000	0.900	0.030	
身の締まり具合	1/9	1	0.1111	0.3333	0.100	0.003	

＜鮮度保持＞							
	漁獲経過時間	漁船冷却状態	陸揚後冷却状況	積	幾何平均	重み	実効重み
漁獲経過時間	1	1/9	1/9	0.0123	0.2311	0.046	0.014
漁船冷却状態	9	1	5	45.0000	3.5569	0.711	0.212
陸揚後冷却状況	9	1/5	1	1.8000	1.2164	0.243	0.073

＜衛生管理＞							
	異物・鳥獣防止	温度上昇防止	洗浄徹底	積	幾何平均	重み	実効重み
異物・鳥獣防止	1	1	1	1.0000	1.0000	0.333	0.006
温度上昇防止	1	1	1	1.0000	1.0000	0.333	0.006
洗浄徹底	1	1	1	1.0000	1.0000	0.333	0.006

＜市場での状態＞							
	規格・選別の精度	陳列状態	積	幾何平均	重み	実効重み	
規格・選別の精度	1	9	9.0000	3.0000	0.900	0.269	
陳列状態	1/9	1	0.1111	0.3333	0.100	0.030	

＜入荷量等＞							
	市場の相場	入荷量	在庫量	積	幾何平均	重み	実効重み
市場の相場	1	1	1	1.0000	1.0000	0.333	0.056
入荷量	1	1	1	1.0000	1.0000	0.333	0.056
在庫量	1	1	1	1.0000	1.0000	0.333	0.056

外観・形状		0.181
キズや傷み	0.012	
適度な大きさ	0.120	
体型	0.050	

肉質		0.033
脂のり	0.030	
身の締まり具合	0.003	

鮮度保持		0.299
漁獲経過時間	0.014	
漁船冷却状態	0.212	
陸揚後冷却状況	0.073	

衛生管理		0.019
異物・鳥獣防止	0.006	
清浄海水・排水	0.006	
容器洗浄	0.006	

市場での状態		0.299
規格・選別の精度	0.269	
陳列状態	0.030	

入荷量等		0.168
市場の相場	0.056	
入荷量	0.056	
在庫量	0.056	

2. 4 宮城県・塩竈地区での試行結果

表 2. 4. 1 に塩釜地域における衛生管理効果率の算定結果を示す。
 塩釜地域の被験者は、生鮮マグロの価格形成因子として衛生管理関係 4 項目を含む 20 項目を選定した。これらの一対比較を行った結果に基づき、各項目の重要度を算定した結果、衛生管理効果率は 27. 4% となった。

なお、整合度※は 0. 56 であり、比較する要因の数の割に低い。

※「整合度」は各要因間の一対比較において、回答が整合しているか（矛盾が生じていないか）を示す指標であり、一般的には整合度 ≤ 0. 1 ~ 0. 15 であることが望ましいとされている。要因の数が多いと矛盾が起きやすく整合しにくくなる。

表 2. 4. 1 塩釜市・塩釜魚市場（生鮮マグロ）における衛生管理効果率の算定

	外観・形状・肉質							鮮度・品質・衛生管理							市場での状態・入荷量等							種	幾何平均	重み	第 1 階層 小計
	傷や傷みの有無	適度な大きさ	体型がよいこと	体色・ツヤがよいこと	脂のりが適度	身のしまり具合	餌喰いがいい	漁獲からの経過時間	船上での冷却（凍結）状態	陸上での冷却（凍結）状態	異物の混入がないこと	細菌が付着していないこと	施設機器類が清潔であること	水産物を取り扱っている使用している水が清浄であること	規格選別の精度が高い	陳列状態がよい	相場動向（周辺・中央市場）	入荷量（水揚量）	在庫量（加工場・冷蔵庫）	他産地での水揚動向					
外観・形状・肉質	傷や傷みの有無	1	1	1	1	1/4	1/4	1	1/3	1/3	1/2	1	1	3	1/3	3	3	1/4	1/4	1/3	1/5	0.00	0.639	0.027	0.187
	適度な大きさ	1	1	1/4	1/4	1/5	1/5	1/3	1/3	1/5	1/5	1/4	1/4	1/4	1/5	1/3	1/2	1/5	1/5	1/4	1/5	0.00	0.284	0.012	
	体型がよいこと	1	4	1	1/3	1/4	1/4	1/3	1/5	1/5	1/5	1/4	1/2	1/2	1/3	1	1	1/5	1/5	1/4	1/5	0.00	0.397	0.017	
	体色・ツヤがよいこと	1	4	3	1	1/3	1	1	1/2	1/2	1/2	1	1/2	1/2	1/3	1	1	1/4	1/4	1/2	1/5	0.00	0.662	0.028	
	脂のりが適度	4	5	4	3	1	3	2	1	1	1	1	1/2	1	1	3	2	1/3	1/3	1/2	1/4	60.00	1.227	0.052	
	身のしまり具合	4	5	4	1	1/3	1	1	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/3	1	1	1/3	1/3	1/2	1/4	0.00	0.717	0.031	
鮮度・品質・衛生管理	餌喰いがいい	1	3	3	1	1/2	1	1	1/4	1/4	1/4	1/4	1/3	1/3	1/3	1/4	1/3	1/3	1/4	1/5	1/3	0.00	0.472	0.020	0.437
	漁獲からの経過時間	3	3	5	2	1	3	4	1	3	3	2	2	2	1	3	3	1/2	1/2	1	1/3	58,320.00	1.731	0.074	
	船上での冷却（凍結）状態	3	5	5	2	1	2	4	1/3	1	3	1/2	1	1	1/2	2	2	1/3	1/3	1/2	1/4	16.67	1.151	0.049	
	陸上での冷却（凍結）状態	2	5	5	2	1	2	4	1/3	1/3	1	1/2	1/2	1/2	1/2	2	2	1/3	1/3	1/2	1/4	0.31	0.943	0.040	
	異物の混入がないこと	1	4	4	1	1	2	4	1/2	2	2	1	2	2	1	3	3	2	2	1	1	36,864.00	1.692	0.072	
	細菌が付着していないこと	1	4	2	2	2	2	3	1/2	1	2	1/2	1	1	1	3	3	2	2	3	2	20,736.00	1.644	0.070	
	水産物を取り扱っている施設機器類が清潔であること	1/3	4	2	2	1	2	3	1/2	1	2	1/2	1	1	1	3	3	1	1	2	1	288.00	1.327	0.057	
使用している水が清浄であること	3	5	3	3	1	3	3	1	2	2	1	1	1	1	3	3	1	1	2	1	87,480.00	1.766	0.075		
市場での状態・入荷量等	規格選別の精度が高い	1/3	3	1	1	1/3	1	4	1/3	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3	1/3	1	3	1/3	1/3	1/2	1/3	0.00	0.622	0.027	0.375
	陳列状態がよい	1/3	2	1	1	1/2	1	3	1/3	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3	1/3	1	1	1/4	1/4	1/2	1/4	0.00	0.527	0.022	
	相場動向（周辺・中央市場）	4	5	5	4	3	3	3	2	3	3	1/2	1/2	1	1	3	4	1	1	1	1	583,200.00	1.942	0.083	
	入荷量（水揚量）	4	5	5	4	3	3	4	2	3	3	1/2	1/2	1	1	3	4	1	1	1	1/2	388,800.00	1.903	0.081	
	在庫量（加工場・冷蔵庫）	3	4	4	2	2	2	5	1	2	2	1	1/3	1/2	1/2	2	2	1	1	1	1/2	1,280.00	1.430	0.061	
他産地での水揚動向	5	5	5	5	4	4	3	3	4	4	1	1/2	1	1	3	4	1	2	2	1	34,560,000.00	2.382	0.102		

0.274

2. 5 宮城県・石巻地区での試行結果

(1) 鮮魚

表 2.5.1 に石巻地域における鮮魚の衛生管理効果率の算定結果を示す。

石巻地域の鮮魚を扱う被験者は、価格形成因子として衛生管理関係 3 項目（除外：細菌が付着していないこと）を含む 20 項目を選定した。これらの一対比較を行った結果に基づき、各項目の重要度を算定した結果、衛生管理効果率は 10.4%となった。

整合度は 1.33 であった。対象が鮮魚全般であることから生鮮マグロ単品を対象とした塩釜の場合よりも回答がぶれ、整合しにくくなったものと考えられる。

(2) 冷凍魚

表 2.5.2 に石巻地域における冷凍魚の衛生管理効果率の算定結果を示す。

石巻地域の冷凍魚を扱う被験者は、価格形成因子として衛生管理関係 3 項目（除外：細菌が付着していないこと）を含む 20 項目を選定した。これらの一対比較を行った結果に基づき、各項目の重要度を算定した結果、衛生管理効果率は 14.6%となった。

整合度は 2.46 であった。対象が冷凍魚全般であり、用途も多様となることから価格形成要因も増え、回答の整合がしにくくなったものと考えられる。

(3) 加工原料向け冷凍魚

表 2.5.3 に石巻地域における加工原料向け冷凍魚の衛生管理効果率の算定結果を示す。

石巻地域の冷凍魚を扱う被験者は、価格形成因子として衛生管理関係 2 項目（除外：細菌が付着していないこと、使用している水が清浄であること）を含む 13 項目を選定した。これらの一対比較を行った結果に基づき、各項目の重要度を算定した結果、衛生管理効果率は 17.3%となった。

整合度は 1.78 であった。対象が加工原料として冷凍魚全般よりも用途が絞られたことから、冷凍魚全般と比較すると、回答の整合が取れていると評価される。

表 2.5.1 石巻市・石巻魚市場（鮮魚）における衛生管理効果率の算定

	外観・形状・肉質										鮮度・品質・衛生管理										市場での状態・入荷量等										積	幾何平均	重み	第1階層 小計
	傷や傷みの有無	適度な大きさ	体型がよいこと	体色・ツヤがよいこと	脂のりが適度	身のしまり具合	筋喰いがない	卵重量の割合・成熟度	漁獲からの経過時間	船上での冷却（凍結）状態	陸上での冷却（凍結）状態	異物の混入がないこと	施設機器類が清潔であること	使用している水が清浄であること	規格選別の精度が高い	陳列状態がよい	相場動向（周辺・中央市場）	入荷量（水揚量）	在庫量（加工場・冷蔵庫）	他産地での水揚動向														
外観・形状・肉質	傷や傷みの有無	1	1/5	1/6	1/5	1/5	1/6	1/7	9	1/3	1/7	1/7	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	1/7	1/7	1/7	1/7	0.00	0.218	0.007	0.386									
	適度な大きさ	5	1	1/3	1/3	1/6	1/6	1/7	1/8	1/5	1/7	1/7	1/6	1/6	1/6	1/5	1/3	1/7	1/7	1/7	1/7	0.00	0.253	0.008										
	体型がよいこと	6	3	1	1/3	1/3	1/3	1/7	1/9	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/3	1/3	1	1/5	1/5	1/5	1/5	0.00	0.448	0.014										
	体色・ツヤがよいこと	5	3	3	1	1/3	1/3	1/3	1/9	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	0.00	0.499	0.016										
	脂のりが適度	5	6	3	3	1	1/3	1/7	1/9	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1	3	1/7	1/7	1/7	0.00	0.585	0.019										
	身のしまり具合	6	6	3	3	3	1	1/7	1/9	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1	1	1/7	1/7	1/7	1/7	0.00	0.624	0.020										
	筋喰いがない	7	7	7	3	7	7	1	1/7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	697.891.541.961.621.00	5.523	0.179										
	卵重量の割合・成熟度	1/9	8	9	9	9	9	7	1	3	3	3	5	5	5	5	7	3	3	3	3	390.609.135.000.00	3.798	0.123										
鮮度・品質・衛生管理	漁獲からの経過時間	3	5	3	3	3	3	1/7	1/3	1	1	1	1	1	1	1	3	1/5	1/5	1/7	1/7	0.43	0.958	0.031	0.203									
	船上での冷却（凍結）状態	7	7	3	3	3	3	1/7	1/3	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1/3	1/3	1/3	189.000	1.300	0.042										
	陸上での冷却（凍結）状態	7	7	3	3	3	3	1/7	1/3	1	1/3	1	1	1	1	1	1/3	1/3	1/6	1/6	1/6	0.02	0.814	0.028										
	異物の混入がないこと	7	6	3	3	3	3	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	6.00	1.094	0.035										
	施設機器類が清潔であること	5	6	2	3	3	3	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/3	1/3	1/3	2.88	1.054	0.034										
使用している水が清浄であること	5	6	3	3	3	3	1/7	1/5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/3	1/3	1/3	4.29	1.075	0.035											
市場での状態・入荷量等	規格選別の精度が高い	3	5	3	2	1	1	1/7	1/5	1	1/3	3	1/3	1	1	1	1	2	1/5	1/5	1/5	0.01	0.807	0.028	0.410									
	陳列状態がよい	3	3	1	2	1/3	1	1/7	1/7	1/3	1/3	3	3	1	1	1/2	1	1/7	1/7	1/7	1/7	0.00	0.650	0.021										
	相場動向（周辺・中央市場）	7	7	5	5	7	7	1/7	1/3	5	3	6	3	3	3	5	7	1	1	1	1	729.303.750.00	2.774	0.090										
	入荷量（水揚量）	7	7	5	5	7	7	1/7	1/3	5	3	6	3	3	3	5	7	1	1	1	1	18.232.593.750.00	3.259	0.105										
	在庫量（加工場・冷蔵庫）	7	7	5	5	7	7	1/7	1/3	7	3	6	3	3	3	5	7	1	1/5	1	1	204.205.050.00	2.603	0.084										
他産地での水揚動向	7	7	5	5	7	7	1/7	1/3	7	3	6	3	3	3	5	7	1	1/5	1	1	204.205.050.00	2.603	0.084											

表 2.5.2 石巻市・石巻魚市場（冷凍魚）における衛生管理効果率の算定

	外観・形状・肉質										鮮度・品質・衛生管理						市場での状態・入荷量等						積	幾何平均	重み	第1階層 小計
	傷や傷みの有無	適度な大きさ	体型がよいこと	体色・ツヤがよいこと	脂のりが適度	身のしまり具合	餌喰いがよい	卵重量の割合・成熟度	漁獲からの経過時間	船上での冷却（凍結）状態	陸上での冷却（凍結）状態	異物の混入がないこと	施設機器類が清潔であること	水産物を取り扱っていること	使用している水が清浄であること	規格選別の精度が高い	相場動向（周辺・中央市場）	入荷量（水揚量）	在庫量（加工場・冷蔵庫）	他産地での水揚動向						
外観・形状・肉質	傷や傷みの有無	1	1/5	1/5	5	1/9	1/5	1	9	9	1/9	1/3	3	3	3	1/5	5	5	1/5	1/5	1/5	0.00	0.725	0.023	0.266	
	適度な大きさ	5	1	1	1	1/5	1/5	1/5	6	9	1/9	1/7	1/5	1	5	1/5	3	1/5	1/5	1/5	1/5	0.00	0.546	0.018		
	体型がよいこと	5	1	1	1/7	1/9	1/9	1/9	9	9	1/7	1/3	1/5	3	3	1/9	9	1/9	1/9	1/9	1/9	0.00	0.450	0.014		
	体色・ツヤがよいこと	1/5	1	7	1	1/9	1/9	1/9	9	5	1/9	1/7	1/9	1/7	9	1/9	9	1/9	1/9	1/9	1/9	0.00	0.377	0.012		
	脂のりが適度	9	5	9	9	1	7	9	9	9	1/3	7	1	9	9	7	9	9	3	1	3	1,993,278,415,905.00	4.121	0.133		
	身のしまり具合	5	5	9	9	1/7	1	1/9	9	9	1/9	1/7	1/9	7	7	1/9	7	1/9	1/9	1/9	1/9	0.00	0.747	0.024		
	餌喰いがよい	1	5	9	9	1/9	9	1	9	9	1/9	1/7	1/9	9	9	3	9	1/7	1/7	1/7	1/7	5.86	1.092	0.035		
鮮度・品質・衛生管理	卵重量の割合・成熟度	1/9	1/6	1/9	1/9	1/9	1/9	1	1	1/9	1/9	1/9	1	1	1/9	1	1/9	1/9	1/9	1/9	0.00	0.196	0.006	0.427		
	漁獲からの経過時間	1/9	1/9	1/9	1/5	1/9	1/9	1	1	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	0.00	0.143	0.005			
	船上での冷却（凍結）状態	9	9	7	9	3	9	9	9	9	1	9	1	9	9	9	5	5	5	5	5	411,876,407,368,125.00	5.379		0.173	
	陸上での冷却（凍結）状態	3	7	3	7	1/7	7	7	9	9	1/9	1	1	9	9	9	5	5	5	5	5	12,658,629,375.00	3.200		0.103	
	異物の混入がないこと	1/3	5	5	9	1	9	9	9	9	1	1	1	9	9	7	9	7	7	7	7	669,894,666,525.00	3.902		0.126	
	水産物を取り扱っている施設機器類が清潔であること	1/3	1	1/3	7	1/9	1/7	1/9	1	9	1/9	1/9	1/9	1	1	1	1	1/9	1/9	1/9	1/9	0.00	0.372		0.012	
	使用している水が清浄であること	1/3	1/5	1/3	1/9	1/9	1/7	1/9	1	9	1/9	1/9	1/9	1	1	1/9	1	1/9	1/9	1/9	1/9	0.00	0.250		0.008	
市場での状態・入荷量等	規格選別の精度が高い	5	5	9	9	1/9	9	1/3	9	9	1/9	1/9	1/7	1	9	1	9	1	1	1	1,115.82	1.420	0.046	0.307		
	陳列状態がよい	1/5	1/3	1/9	1/9	1/9	1/7	1/9	1	9	1/9	1/9	1/9	1	1	1/9	1	1/9	1/9	1/9	0.00	0.237	0.008			
	相場動向（周辺・中央市場）	1/5	5	9	9	1/9	9	7	9	9	1/5	1/5	1/7	9	9	1	9	1	1	1	1	21,257.64	1.646		0.053	
	入荷量（水揚量）	5	5	9	9	1/3	9	7	9	9	1/5	1/5	1/7	9	9	1	9	1	1	1	1	1,594,323.00	2.042		0.066	
	在庫量（加工場・冷蔵庫）	5	5	9	9	1	9	7	9	9	1/5	1/5	1/7	9	9	1	9	1	1	1	1	4,782,969.00	2.158		0.070	
	他産地での水揚動向	5	5	9	9	1/3	9	7	9	9	1/5	1/5	1/7	9	9	1	9	1	1	1	1	1,594,323.00	2.042		0.066	

表 2.5.3 石巻市・石巻魚市場（加工原料向け冷凍魚）における衛生管理効果率の算定

	外観・形状・肉質				鮮度・品質・衛生管理						市場での状態・入荷量等					積	幾何平均	重み	第1階層 小計
	傷や傷みの有無	適度な大きさ	体型がよいこと	脂のりが適度	船上での冷却（凍結）状態	陸上での冷却（凍結）状態	異物の混入がないこと	施設機器類が清潔であること	水産物を取り扱っていること	規格選別の精度が高い	相場動向（周辺・中央市場）	入荷量（水揚量）	在庫量（加工場・冷蔵庫）	他産地での水揚動向					
外観・形状・肉質	傷や傷みの有無	1	1/7	1/5	1/4	1/5	1/3	1/5	1/5	1/7	1/9	1/8	1/7	1/7	0.00	0.199	0.010	0.097	
	適度な大きさ	7	1	5	7	1/3	1	1/5	1/5	6	1/9	1/8	1/8	1/8	0.00	0.657	0.033		
	体型がよいこと	5	1/5	1	7	1	4	4	3	1	1/9	1/8	1/8	1/8	0.07	0.818	0.040		
	脂のりが適度	4	1/7	1/7	1	1/4	1/2	1/4	1/3	1/3	1/9	1/8	1/8	1/8	0.00	0.279	0.014		
鮮度・品質・衛生管理	船上での冷却（凍結）状態	5	3	1	4	1	4	1/3	1	1	1/9	1/8	1/8	1/8	0.02	0.732	0.036	0.229	
	陸上での冷却（凍結）状態	3	1	1/4	2	1/4	1	1/5	1/3	2	1/9	1/8	1/8	1/8	0.00	0.415	0.021		
	異物の混入がないこと	5	5	1/4	4	3	5	1	4	6	4	2	2	2	288,000.00	2.630	0.130		
	水産物を取り扱っている施設機器類が清潔であること	5	5	1/3	3	1	3	1/4	1	1	1/5	1/3	1/3	1/3	0.14	0.859	0.043		
市場での状態・入荷量等	規格選別の精度が高い	7	1/6	1	3	1	1/2	1/6	1	1	1/8	1/6	1/6	1/6	0.00	0.513	0.025	0.674	
	相場動向（周辺・中央市場）	9	9	9	9	9	9	1/4	5	8	1	7	7	7	1,822,842,630.00	5.157	0.255		
	入荷量（水揚量）	8	8	8	8	8	8	1/2	3	6	1/7	1	1	1	337,042.29	2.662	0.132		
	在庫量（加工場・冷蔵庫）	7	8	8	8	8	8	1/2	3	6	1/7	1	1	3	884,736.00	2.867	0.142		
	他産地での水揚動向	7	8	8	8	8	8	1/2	3	6	1/7	1	1/3	1	98,304.00	2.421	0.120		

2. 6 まとめ

AHP法による衛生管理効果率の既往算定事例について表 2.6.1 に示した。

「平成 17 年度漁港事業評価指標策定検討業務報告書」（平成 18 年 3 月、北海道開発局農業水産部水産課）では、北海道内 5 地区 4 種類の水産物を対象に、それらの品質評価・価格形成の因子を把握した上で、日常的に当該水産物の評価を行う産地買受業者等に対して AHP 法を実施した。その結果、評価基準として設定した「衛生管理」の重要度は、8%～約 39% として算定されている。

また、平成 22 年度の本調査では、既往水産庁調査データ及び現地調査によってデータ収集し衛生管理効果率を算定した。上記結果と併せて分析すると、加工原料向け 5 事例の平均は 16.5%（なお、突出した古平地域のデータを除くと 11%）、鮮魚出荷向け 5 事例の平均は 12.2%（なお、突出した西三河地域のデータを除くと 14.8%）であった。

これに加え、平成 23 年度に実施した結果も含めると、加工原料向け 7 事例の平均は 16.0%（なお、突出した古平地域のデータを除くと 12.3%）、鮮魚出荷向け 7 事例の平均は 14.5%（なお、突出した西三河地域のデータを除くと 16.6%）となった。

14 事例中用途別で大きな違いはなく、10%以下が 3 事例、10～15%が 6 事例、15～20%が 3 事例、20%以上が 2 事例であった。衛生管理効果率（＝価格形成要因に占める衛生管理の重要度）は、魚種や用途に関わらず概ね 10～20%前後とみてよいと推定される。

表 2.6.1 AHP法による衛生管理効果率の既往算定事例

地域	対象魚種	用途	被験者	衛生管理効果率 (%)	備考	
北海道 ¹⁾	標津地域	秋サケ（メス）	卵加工向け	加工業者	13.9	
	羅臼地域	秋サケ（メス）	卵加工向け	加工業者	8.0	
	日高地域	スルメイカ	生鮮出荷向け	買受業者	15.3	
	熊石地域	スケトウダラ	卵加工向け	加工業者	10.1	
	古平地域	ホッケ	加工向け	加工業者	38.7	
山口県 ²⁾	仙崎地域	タイ類	生鮮出荷向け	卸売業者（漁協）	14.1	
長崎県 ²⁾	長崎地域	イカ	生鮮出荷向け	買受業者	14.0	
鹿児島県 ²⁾	枕崎地域	冷凍カツオ	加工向け	加工業者 3 社	9.3 (12.0)	3 社平均 (2 社平均)
千葉県 ³⁾	銚子地域	生鮮マグロ	鮮魚出荷向け	買受業者 8 社	18.5 (15.9)	8 社平均 (3 社平均)
愛知県 ³⁾	西三河地域	底びき網漁獲物	鮮魚出荷向け	買受業者	1.9	
宮城県 ⁴⁾	塩釜地域	生鮮マグロ	鮮魚出荷向け	買受業者	27.4	
		鮮魚	鮮魚出荷向け	買受業者	10.4	
	石巻地域	冷凍魚	加工・餌料向け	凍結業者	14.6	
			加工原料向け	冷凍加工業者	17.3	

1) 平成 17 年度漁港事業評価指標策定検討業務（平成 18 年 3 月、北海道開発局農業水産部水産課）

2) 既往水産庁調査データに基づいて算定

3) 平成 22 年度に実施した本調査においてデータ収集し算定

4) 平成 23 年度に本調査においてデータ収集し算定

2. 7 衛生管理対策の効果評価の留意点

(1) 衛生管理対策の効果評価にかかる基本的な考え方

漁港における衛生管理対策の本来の目的は、水産物の安全性を担保することである。したがって、その効果は、水産物の漁港に由来する衛生面での危害リスクが低減されること（＝安全性が高まること）等により計測されることが理想である。

しかしながら、危害リスクの低減効果については定量的に把握することは困難である。そのため、次善の策として、副次的な効果として発現が想定（期待）される価格面での効果で計測することとしている。

1 で示したとおり、価格面での効果は様々な経路を通じて発現することが想定されるが、事前に予測することは困難である。そのため、事前評価にあっては価格形成に占める衛生管理効果率を適切に設定して、価格の維持・向上分を効果とみなすこと、事後評価によって効果の確認を行うことを基本的な考え方としている。

(2) 衛生管理効果率の考え方

これまでの検討では、衛生管理効果率の設定方法として、産地市場の価格形成を担う産地買受業者の価格形成に関する意識を定量化するAHP法で接近しようと試みている。本来、衛生管理効果率は、衛生管理対策の実施前後における価格形成要因の変化等を踏まえて設定される必要がある。すなわち、実施前の衛生管理水準に即した効果率（R1）と実施後の衛生管理対策が強化された後での効果率（R2）の差 ΔR で設定することが基本的な考え方となる。

AHP法は、買受業者個別の主観を定量化する手法であるが、既往の衛生管理強化対策実施地域において、実施前の意識を定量化する調査は実施されておらず、 ΔR をR2とR1の差として算定することは実質不可能である。したがって、衛生管理対策をすでに実施した地域において、実施前後の状況の変化や価格形成状況の変化等の認識がある買受業者を対象としてAHP法を実施し、 ΔR として計測することが現実的な設定方法といえる。

本検討で試行したAHP法の調査先は、すでに何らかの衛生管理対策を実施している地域もしくはごく近い将来に実施を予定している地域で、いずれも実施前後の状況の変化や価格形成状況の変化を認識している（又は予測可能な）買受業者の意識に基づいた調査結果といえる。

今後、衛生管理対策の実施地域で事前評価を行う場合には、当該地域において衛生管理対策実施前後の状況の変化を、類似事例等を交えながら可能な限り具体的に被験者に提示し、十分な認識を得た上でAHP法を実施する必要がある。

(3) 価格形成要因の適切な設定

AHP法によって衛生管理効果率を適切に設定するためには、調査対象とする水産物の価格形成因子を適切に設定する必要がある。水産物の価格形成要因は、用途や取引態様によって異なる。また、価格決定要因の設定状況（因子数、階層構造等の設定の仕方）によって、「衛生管理効果率」の幅は大きく変動する。よって、これらを適切に設定した上で、衛生管理の重要度が評価される必要がある。

これまでの調査で用いられた価格形成要因と階層構造を踏まえ、AHP法を用いる際の標準的な因子と階層構造について表 2.7.1 に示した。上記のとおり、用途や取引態様によって価格形成要因は異なることから、下表の要因をベースとして地域や対象魚種によって価格形成要因を実態調査（買受業者への聞き取り調査）によって事前に設定し、適切に設定した価格形成要因を用いて一対比較調査を行うことが妥当と考える。

なお、参考として既往のAHP法調査で用いられた価格形成因子について参考1として示す。

表 2.7.1 想定される価格形成要因と階層構造

第1階層	第2階層	生鮮	加工原料	活魚	冷凍
外観・形状・肉質	傷や傷みがない	○	○	○	○
	適度な大きさ	○	○	○	○
	体型がよい	○	○	○	○
	体色・ツヤがよい	○	○		
	活魚の状態が良い			○	
	脂ののりが適度	○	○	○	○
	身のしまり具合	○	○		
	餌喰いがない				
	卵重量の割合・成熟度		○		
鮮度・品質・衛生管理	漁獲からの経過時間	○	○		
	船上での冷却（凍結）状態	○	○		○
	陸上での冷却（凍結）状態	○	○		○
	異物混入・鳥獣対策				
	清浄海水・排水処理				
	施設・機器類の洗浄徹底				
市場での状態・入荷量等	規格選別の精度が高い	○	○	○	○
	陳列状態がよい			○	
	相場動向（周辺・中央市場）	○	○	○	○
	入荷量（水揚量）	○	○	○	○
	在庫量（加工場・冷蔵庫）	○	○		○
	他産地での水揚動向	○	○		○

〔参考1〕 既往のAHP法調査で用いた価格形成因子と階層構造

既往水産庁調査及び昨年度調査で用いた価格形成因子と階層構造

レベル1	レベル2
A. 外観・形状	<ul style="list-style-type: none"> ・キズや傷みがない ・適度な大きさである ・体型が良い
B. 肉質	<ul style="list-style-type: none"> ・脂ののり（水々しさ） ・身の締まり具合
C. 鮮度保持	<ul style="list-style-type: none"> ・漁獲からの経過時間 ・漁船での適切な冷却状態の保持 ・陸揚後の適切な冷却状態の保持
D. 衛生管理	<ul style="list-style-type: none"> ・上屋等による異物の混入防止、鳥獣防止対策 ・殺菌海水等の清浄海水を使用、排水処理対策 ・漁船、岸壁、荷捌き所や容器等の洗浄を徹底
E. 市場での状態	<ul style="list-style-type: none"> ・規格・選別の精度が高い ・陳列状態がよい
F. 入荷量等	<ul style="list-style-type: none"> ・市場の相場（近隣市場や中央市場の価格動向） ・入荷量（水揚量） ・在庫量（加工場・冷蔵庫）

神奈川県・小田原漁港におけるマアジを対象とした AHP 法の事例

第1階層	第2階層
しめ方や冷却状態等の品質	即殺されているか等しめ方
	体色・ツヤがよいこと
	傷・傷みがないこと
	締っている、身崩れしていない等、肉質の良さ
	氷の量等、冷却状態
脂ののりや体型等、魚体の状態	脂ののりが良いこと
	旬であること
	適度な大きさであること
	体型がよいこと
選別の精度・規格や陳列等の市場・選別の状態	選別の精度・規格がしっかりしていること
	陳列状態がよい
	品物の入荷の安定性
	水揚げからの経過時間

神奈川県水産総合研究所研究成果

神奈川県・ヒラメを対象とした AHP 法の事例

第1階層	第2階層	第3階層
活きの良さ、傷の有無等、魚体の品質	活きの良さがよいこと	元気がよいこと
		落ち着いていること
	胃の中に餌が入っていないこと	
脂ののりや体系等、魚体の状態	傷・傷みがないこと	
	脂ののりが良いこと	
	旬であること	
	適度な大きさであること	
	体型がよいこと	体が肉厚であること
選別の精度・規格や陳列等の市場・選別の状態	体色がよいこと	えんがわ部分が肉厚であること
	選別の精度・規格がしっかりしていること	
	陳列状態がよい	
	品物の入荷の安定性	

神奈川県水産総合研究所研究成果

3 事後評価にかかる調査

3.1 調査の手順

衛生管理対策の効果評価において、価格面での効果を対象として衛生管理効果率を用い、事前評価を実施する際には、事後評価によって効果の確認を行うことが基本となる。ここでは、事後評価として衛生管理機能向上効果を定量的に把握するための調査手順を整理する。

(1) 衛生管理機能向上対策に伴う効果発現の流れの確認

衛生管理機能の向上は、衛生管理対応型荷捌き施設等によるハード対策と一連のソフト対策によって実現される。こうした対策を講ずることで、従来から慣習的に行われてきた水産物の取り扱い方法や取引方法に変化をもたらし、かつ、出荷販売先やその範囲等も多様化、広域化する等、当該地域における従来の水産物流通構造に変化をもたらす。

衛生管理機能向上効果を把握の最初の手順は、こうした変化をつぶさに調査、把握することである。

例えば、北海道 H 地区における衛生管理の取り組みは、ソフト対策としてのサケの鮮度保持対策と水産基盤及び関連施設整備のハード対策から構成されるが、図 1 に示すような流通構造の変化をもたらした。漁港整備や関連施設の整備によって、取引方式の改善や施氷の徹底が可能となり、魚体温度の管理や取扱時間の短縮、作業工程の省略が実現された。それによってサケの鮮度・品質の向上が図られ、鮮度保持効果が発現した。それによって、生鮮出荷可能な圏域が拡大し、販売機会が増大した。加えて、これまでの取り組みに加え、より高度な衛生管理体制を地域全体で構築することで、地域のブランド価値が向上し、サケの価格維持・向上が図られた。

このように衛生管理機能の向上がもたらす流通構造の一連の変化を、その因果関係とともに把握することが必要となる。

(2) 定量化可能な効果の抽出

衛生管理機能の向上がもたらす流通構造の一連の変化を把握した後、定量化可能な効果を抽出する。北海道 H 地区の事例では、一連の流通構造の変化により、以下に示す効果の発現が確認された。

<北海道 H 地区で確認された効果>

初期効果（直接的かつ初期段階で現れた効果で全ての効果の基礎となる効果）

- 1) 漁獲～取引まで一貫した魚体温度管理の徹底
- 2) 陸揚～セリ取引までの時間短縮
- 3) 陸揚～出荷までの作業工程の省略
- 4) 陸揚・販売処理能力の拡大（地域内の保管能力の向上）
- 5) 地元産サケの鮮度・品質の向上
- 6) 生鮮出荷可能圏域（商圏）の拡大
- 7) 地域ブランドの形成・強化 ～他産地との比較による相対的地位の向上～
- 8) 良質な加工原料の供給～高い製品歩留、ランクの高い製品～
- 9) 消費ニーズに即した加工製品の供給（産地加工業者のマーケティング力の向上）
- 10) イクラ加工製品における地域ブランドの形成・強化
- 11) エコツーリズム等の観光関連産業への発展
- 12) 新規産業の創出

このうち、定量化可能な効果としては、生産経費の削減効果や魚価の維持向上効果、他産業への波及効果といった観点から、以下の効果が抽出可能となる。

■生産経費の削減効果（生産者が受益）

2)、3) に示す陸揚～取引～搬出までの時間短縮と作業工程の省略から生産者経費負担が軽減される効果として定量化

■漁獲物付加価値化の効果（サケ価格の維持向上：生産者が受益）

5)、6)の結果として現れる7)地域ブランドの形成・強化の効果を、魚価の維持向上効果として定量化

■漁業外産業への効果（イクラ加工製品の価格維持向上：加工業者が受益）

5)、6)、8)の結果として現れるイクラ加工製品の品質向上効果について、イクラ加工製品の価格維持向上効果として定量化

以上のとおり、効果相互の関係性に配慮し、定量化可能な効果を抽出することが必要となる。

(3) 定量化効果の貨幣化

抽出した定量化可能な効果を貨幣化する。

衛生管理機能向上効果の貨幣化の際には、衛生管理効果の向上に伴って生じる付加価値額を算定対象としなければならない。効果の算定にあたっては、実際の価格データ等を用いて効果の定量化を行うこととなるが、取り組み実施前後での差分で評価するよう留意する。

また、取り組み前後での価格差については、社会経済情勢の変化等、価格を規定する多様な因子を共通化した上で行う必要がある。具体的には、算定事例で示したように、他産地との比較で価格を指数化して用いる等の方法がある。

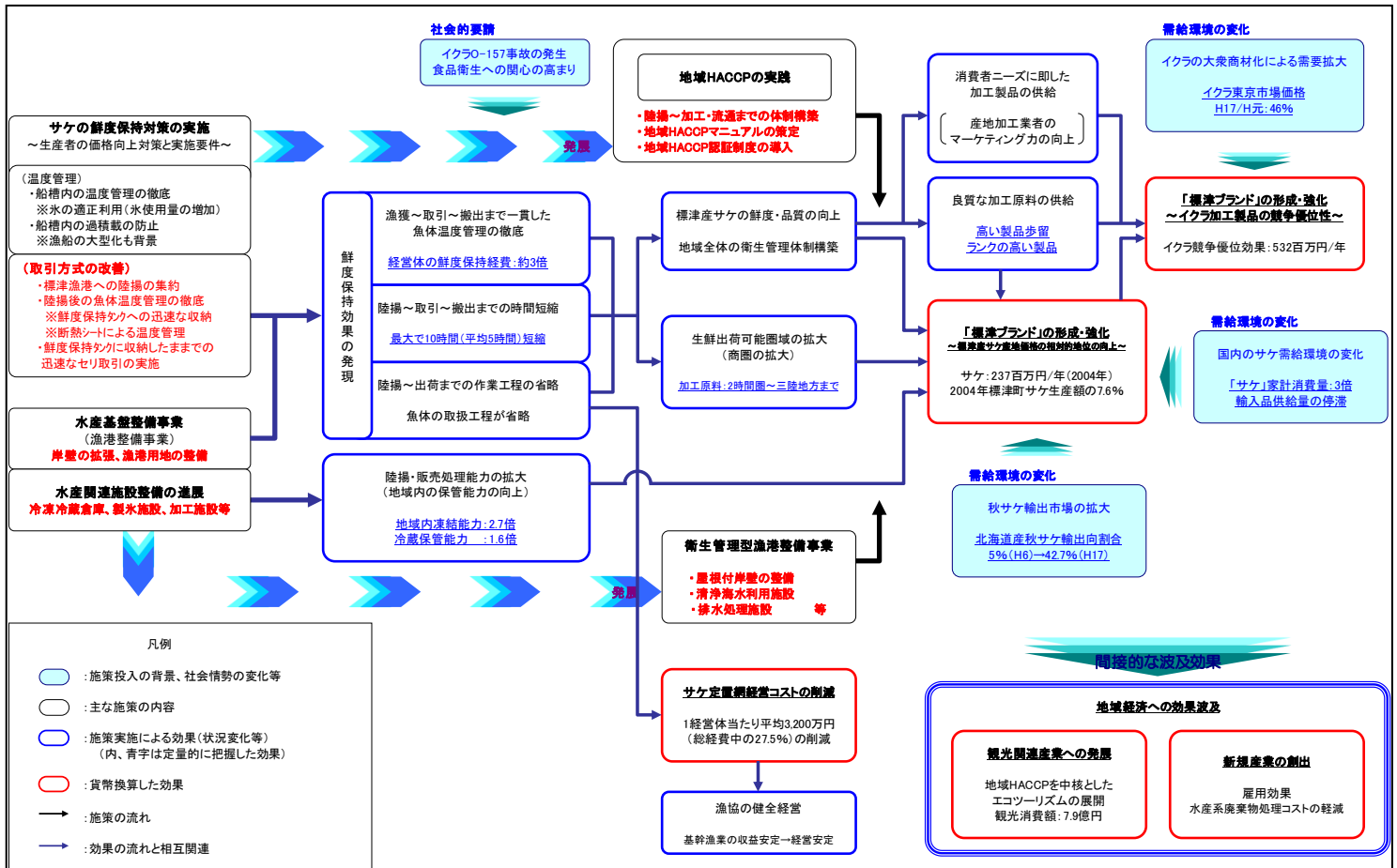


図 3.1.1 北海道H地区における衛生管理機能向上効果発現の流れ

3. 2 事後評価の例

前節で示した手順に沿って、北海道 H 地区を事例とした算定例を示す。

(1) 生産経費の削減効果

H 地区における衛生管理機能向上対策の取り組み、とりわけ漁港整備の進展に伴い、図 3.2.1 に示すとおり、陸揚～取引～搬出に至るまでの作業体系及び取引方式が変化した。これにより陸揚作業や取引に係る時間の効率化が実現し、この間の作業に係る人件費や陸上運搬費用（トラックの維持、燃料費等）の面で合理化が進んだ。海上での漁船航行時間が伸び、その分のコスト増加があるものの、増加分を吸収するだけの漁家経営コストが大幅に減少することとなった。

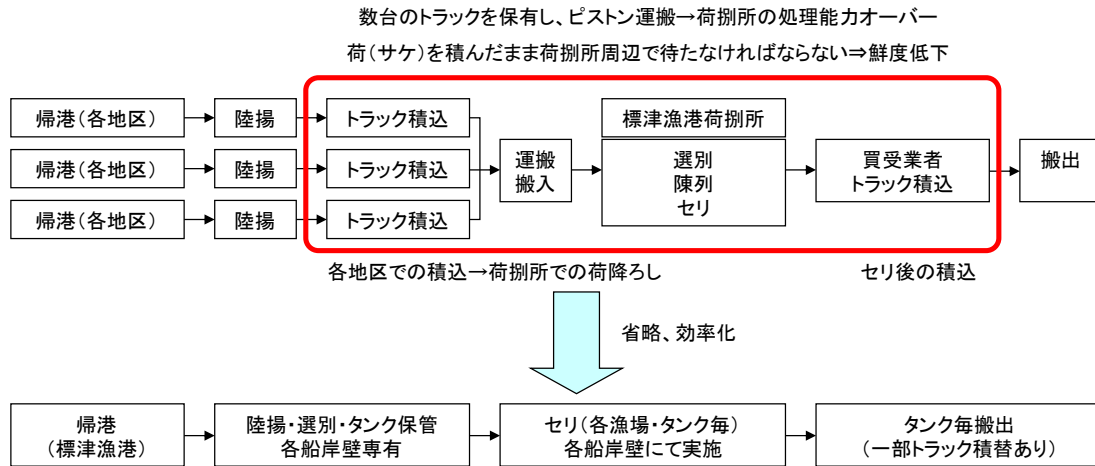


図 3.2.1 岸壁拡張により効率化された陸揚・取引にかかる作業工程

図 3.2.2 に示すとおり、平成元年時点と比較すると、平成 17 年度では 1 経営体当たり平均 27.5%のコスト削減が実現している。金額にして約 3,200 万円である。18 経営体全体では 576 百万円に及ぶ。

なお、原材料費が増大している要因は、海上輸送分の燃油代の増加と「鮮度保持費（主に氷代）」であり、漁獲物の鮮度保持や品質維持等、商品価値を高めるための経費は、むしろ増大させつつ、コスト削減している点が評価しうる。

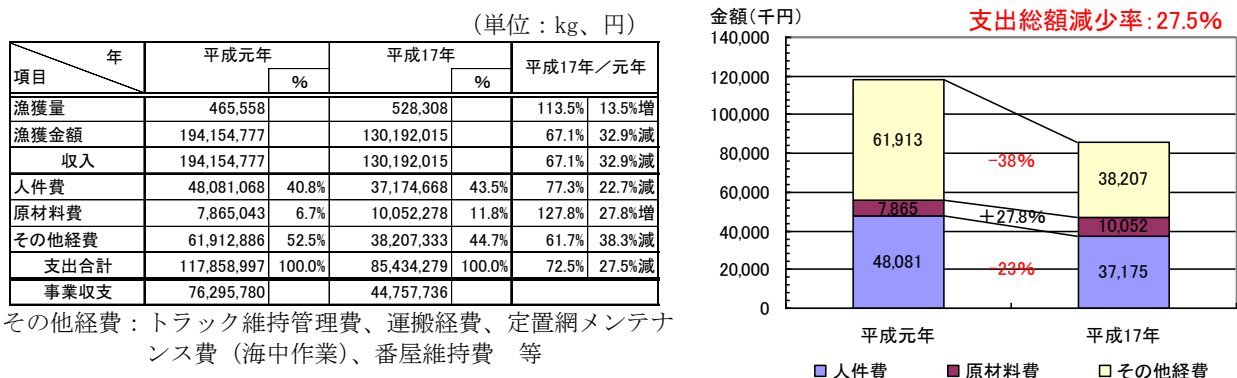


図 3.2.2 標津漁港地区サケ定置網平均事業収支比較（18 経営体の平均）

資料：H 漁協資料

(2) 漁獲物付加価値化の効果（サケ価格の維持向上）

全道平均価格とH地区サケ産地価格の価格差の推移を図3.2.3に示した。長くH地区のサケ価格は全道平均価格よりも低かった。昭和年代ではkg単価で平均83円も安く、平成年代に入ってサケ鮮度保持対策に取り組んだことで、32円安い水準まで向上した。また、地域HACCPの導入によって全道平均よりも7円ほど高い水準まで向上した。

サケ価格は全体的に低下傾向であるが、H地区は一連の衛生管理機能向上対策によって他の産地と比較した相対的な価格水準は向上していると評価できる。

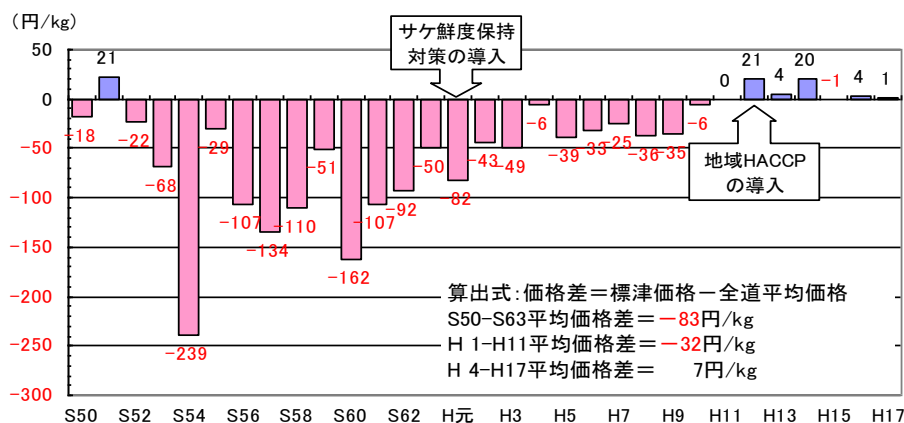


図 3.2.3 全道平均価格と標津地区サケ産地価格の価格差の推移
資料：北海道水産現勢、漁連資料、H漁協業務報告書

この相対的な価格の向上効果について、以下の手順で貨幣化した。

- ①全道平均を基準とした価格指数を算出
- ②地域 HACCP の導入前後 5 年間の平均指数差を算出 [サケ産地価格指数差：0.073]
- ③指数差を直近基準単価に乗じて価格効果を算出
- ④標津町生産量に乗じて総効果額を算出

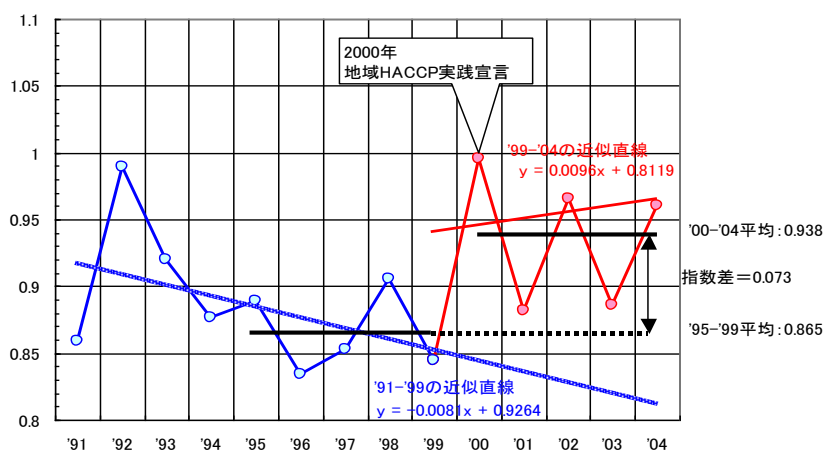


図 5 全道平均価格に対する標津町サケ産地価格水準の推移
資料：北海道水産現勢

2004 年全道平均価格：240 円/kg

2004 年 H 地区サケ生産量：13,526 t

∴H 地区サケ産地価格水準向上効果 = $0.073 \times 240 \text{ 円/kg} \times 13,526 \text{ t} = 237 \text{ 百万円}$

2004 年 H 地区サケ生産額 3,118 百万円より、2004 年 H 地区サケ生産額の 7.6% を占める。

(3) 漁業外産業への効果（イクラ加工製品の価格維持向上）

H 地区にはイクラ加工業者が存在し、地元産原料を使用したイクラ加工製品（塩イクラ、醤油イクラ等）は古くからブランドが浸透していた。地域 HACCP 実践後は、さらにイクラ原卵の品質の高さが認知され、消費地での評価が高まった。

元々、東京市場においては北海道産の評価が高く、市場の全体平均価格と比較して、200 円/kg 程度の価格差がある。その中でも、ヒアリングで確認された標津産イクラ年間平均販売価格は、東京市場における北海道産平均価格より大きく上回っている。

イクラ製品は全体的な価格低下が続き、大衆商材化が進んでいるが、H 地区産イクラは他産地産原料製品よりも高い評価を得て、他産地産製品と比較した際の価格優位性を有していると評価される。この相対的な価格優位性について貨幣化した。

表 3.2.1 東京都中央卸売市場における出荷地別イクラ価格比較

(単位：円)

項目		H元	H2	H3	H15	H16	H17
平均価格	全体平均 (A)	5,544	5,377	4,416	2,755	2,601	2,569
	北海道以外平均 (B)	5,543	5,267	4,292	2,466	2,265	2,373
	北海道 (C)	5,547	5,577	4,685	3,175	2,924	2,771
	輸入品 (東京都) (E)	5,477	5,460	4,152	2,322	2,176	2,337
価格差	全体平均 (A)	-2	-200	-269	-420	-323	-203
	北海道以外平均 (B)	-4	-310	-393	-709	-659	-398
	輸入品 (東京都) (E)	-70	-117	-533	-853	-748	-434
	北海道対全体平均 (C/A)	1.00	0.96	0.94	0.87	0.89	0.93
価格指標	北海道対北海道以外平均 (C/B)	1.00	0.94	0.92	0.78	0.77	0.86
	北海道対輸入品 (C/E)	0.99	0.98	0.89	0.73	0.74	0.84

資料：東京都中央卸売市場年報

平成 17 年度標津産イクラ平均卸売価格（産地加工業者ヒアリングより）

H 漁協冷凍加工事業卸売価格：3,300 円/kg

※東京市場北海道価格との差：529 円/kg

東京市場全体平均価格との差：731 円/kg

A 社（他産地原料製品との価格差）：500 円/kg

B 社（他産地原料製品との価格差）：1,000 円/kg

H 地区産イクラ製品製造量：728,246kg

H 地区産サケ（B メス規格）漁獲量×イクラ製品歩留率

$$=5,022,388\text{kg} \times 14.5\% \text{ (H 漁協実績値)} = 728,246\text{kg}$$

東京市場全体平均価格との差：731 円/kgの分付加価値化されていると評価される。

∴東京市場全体平均価格 731 円/kg×H 地区産イクラ製品製造量 728,246 kg=532 百万円

VI.3 漁場整備の効果評価手法の開発

1 漁場整備による生産量増加効果の考え方

1.1 従来の生産量増加効果の考え方

漁場整備の生産量増加効果は、整備前後の生産量の差をもって評価される。算定式及び生産量増加分の考え方は以下の通りである。

水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン（平成 21 年 4 月）P.21～22 より抜粋

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

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 : 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。

ただし、人工魚礁漁場の整備は、漁場として未利用な海域を対象とするものであるため、整備前の年間生産量 $Q1 = 0$ とみなせる。すなわち、生産量の増加効果は、整備後の漁場効果範囲における生産量 (Q2) (以下、魚礁漁場生産量) で評価されることになり、魚礁漁場生産量を適切に把握することが、漁場整備の生産量増加効果の適正な評価に不可欠なこととなる。

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

Q2 : 魚礁漁場生産量 (トン/年)

P : 平均単価 (円/トン)

C : 生産量増加に伴う年間漁業経費 (円)

なお、魚礁漁場生産量は、事前評価で使用する「魚礁漁場生産量原単位」の算定基礎 1) となる。事前評価においては、魚礁漁場生産量原単位を用い、以下の式で算定されている。

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

Q_{ub} : 事業量あたり造成漁場生産量 (トン/年・空 m^3 もしくは m^2)

V : 整備予定事業量 (空 m^3 もしくは m^2)

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) 事後調査の結果から得た魚礁漁場生産量を当該整備魚礁の事業量で除し、「事業量あたり造成漁場生産量 (=造成漁場生産量原単位)」を算定 (例: 3.0kg/空 m^3)。参考として示したマニュアル (案) は、この調査方法について定めたものである。

造成漁場生産量原単位 = 年間造成漁場漁獲量 (トン/年) ÷ 造成漁場事業量 (空 m^3 、造成面積 m^2 、等)

(参考) 生産量実証調査マニュアル (案)

- ・ 漁港漁場整備長期計画 (平成 19 年度~23 年度) における事業の目指す成果
⇒ 重点課題「わが国周辺水域における水産資源の生産力の向上」
⇒ 目標「水産基本計画における自給率目標の達成のため、漁場再生及び新規漁場整備により概ね 14.5 万トンの水産物を新たに提供する。」
- ・ 事後評価を統一的な手法で行い、事業の成果を適切に評価することが求められるため、平成 19 年 3 月に標記マニュアル (案) を策定
- ・ 以下にマニュアル (案) による評価手法を整理し、各都道府県で実際に採用されている手法との比較を行う基礎資料とする。

(1) 魚礁施設 (人工魚礁)

マニュアル (案) では、魚礁施設における年間漁獲量 (=魚礁漁場漁獲量) の算定方法について、以下の 2 手法を提示している。

① 標本船魚礁漁場漁獲量比率比例方式

魚礁漁場漁獲量 = Σ 主要魚種別漁業種類別年間漁獲量 × 魚礁漁場漁獲量比率

魚礁漁場漁獲量比率 = 標本船魚礁漁場漁獲量 (kg/月) ÷ 標本船総漁獲量 (kg/月)

標本船魚礁漁場漁獲量 = Σ [標本船漁獲量 (kg/日) × 魚礁漁場利用割合 (魚礁漁場操業時間 ÷ 総操業時間、等)]

② 標本船同時利用統数比例方式

魚礁漁場漁獲量 = Σ [標本船 1 隻あたり魚礁漁場漁獲量 (kg/統・日) × 標本船操業時同時利用統数 (統/日)]

(2) 定着性資源を対象とする増殖場 (地先型増殖場)

アワビ・トコブシ、ウニ、コンブ等の海藻類、アサリ等の二枚貝類等の定着性資源を対象とする。

① 増殖場漁獲量 = 年間漁獲量 (kg/年) × [増殖場面積 (m^2) ÷ 総漁場面積 (m^2)]

② 増殖場漁獲量 = 年間漁獲量 (kg/年) × 標本船増殖場漁獲量比率

※ 標本船増殖場漁獲量比率は前掲魚礁漁場漁獲量比率の求め方に準じて算定する。

(3) 非定着性資源を対象とする増殖場 (広域型増殖場)

① 主要構造が魚礁施設の場合 = 人工魚礁に準じて算定

② 主要構造が魚礁施設でない場合 = 産卵数等から期待漁獲量を算定

(4) 養殖場

養殖場生産量 = 年間総養殖生産量 × (造成養殖場養殖施設規模 ÷ 総養殖施設規模)

(5) 漁場保全

他の事業種目の算定方法に準じる。

1. 2 漁場整備による生産量増加効果の捉え方

(1) 従来の効果の捉え方の課題

漁港漁場整備長期計画では、「水産基本計画における自給率目標の達成のため、漁場再生及び新規漁場整備により概ね 14.5 万トンの水産物を新たに提供する。」とされており、目標値の達成度を検証することが求められている。

ここで、漁場整備の生産量増加効果は、事後調査で把握される人工魚礁漁場における漁獲量（魚礁漁場生産量）で評価されることから、人工魚礁漁場による漁獲量を適切に把握できれば、増加量を把握できたこととなり、増産目標量の検証が可能となる。

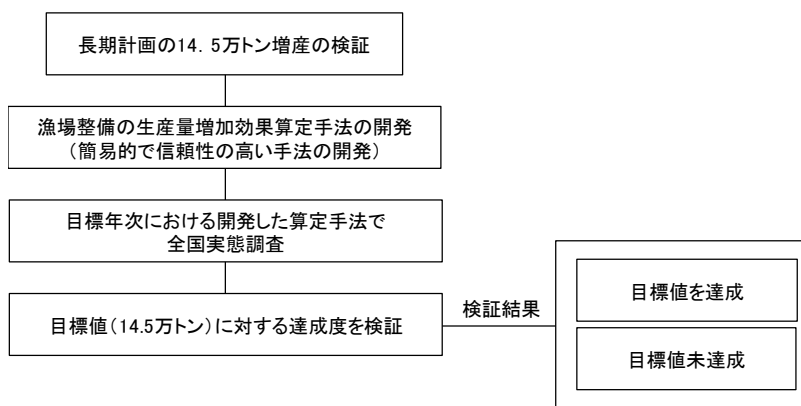


図 1.2.1 漁場整備による生産量増加目標の達成度検証の流れ

一方、人工魚礁漁場の場合、魚礁漁場生産量は、人工魚礁漁場の利用度と単位利用あたり生産量に規定される。以下に示すとおり、利用度は利用隻数や 1 隻あたり利用度等、人工魚礁漁場の利用者（主として漁業者）の動向に規定され、単位利用あたり生産量は漁場周辺の資源量（蛸集量）の動向に規定される。

造成漁場生産量＝利用度×単位利用あたり生産量

利用度の規定要因：利用隻数×1 隻あたり利用度（回数、時間、日数等）

単位利用あたり生産量の規定要因：蛸集量（漁獲対象資源の資源量、漁場環境等に影響）

すなわち、造成漁場生産量は、水産資源の減少や漁場環境の変化、さらには漁業構造の変化による当該整備漁場の利用状況等の変化によって、必ずしも期待どおりの効果として確認できず、目標値の達成度が低くなる場合も想定される。

従来の効果の捉え方では、整備前より整備後に生産量が増加していなければ定量的に捉える事が出来ないことから、漁場整備以外の諸要因による生産量の変化に対応しきれない側面がある。このことが、漁場整備の効果を適正に評価するための最大の課題となっている。

(2) 生産量の増加・維持・減少抑制効果としての捉え方

上記(1)に示した課題認識の下では、漁場整備効果を規定する諸要因の変化を踏まえ、生産量の純増効果だけでなく、維持や減少の抑制といった効果も含めて捉えるための考え方及び具体的な指標が必要となる。また、実際の事業評価においては、既往整備漁場における事後調査の結果が事前評価に用いる造成漁場生産量原単位にも大きく影響を与えることから、事前評価時の期待生産量と比較して増減があった場合に、その要因を確認しておくことが重要となる（図 1.2.2）。

算定した造成漁場生産量を多角的に評価するための視点（すなわち、漁場整備以外の諸要因）を以下に例示する。これらのうち、①資源量の変動や②漁場環境の変化等は、「造成漁場生産量」を算定する際の前提条件と位置づけられるものであり、事後調査の結果から算定される「造成漁場生産量」の意味を補足するものである。ただし、資源変動そのものを予測することは困難で、事前評価の視点として取り入れることは難しい。一方、③の漁業構造の変化は、ある程度将来予測が可能である。④は③と関連して算出される指標であるが、これ自体が漁場整備の効果評価指標として機能しうる指標といえる。

<評価視点の例>

- ①資源量の変動が造成漁場生産量に与える影響
- ②漁場環境の変化が造成漁場生産量に与える影響
- ③漁業構造（経営体数や漁労体数、高齢化の進行による操業日数の変化等）の変化が造成漁場生産量に与える影響
- ④人工魚礁漁場とそれ以外の漁場における生産効率の比較
- ⑤評価対象となる人工魚礁漁場の利用状況を反映した効果の算定

※一部の漁業種類だけではなく、利用している漁業種類の広い範囲を対象として効果算定

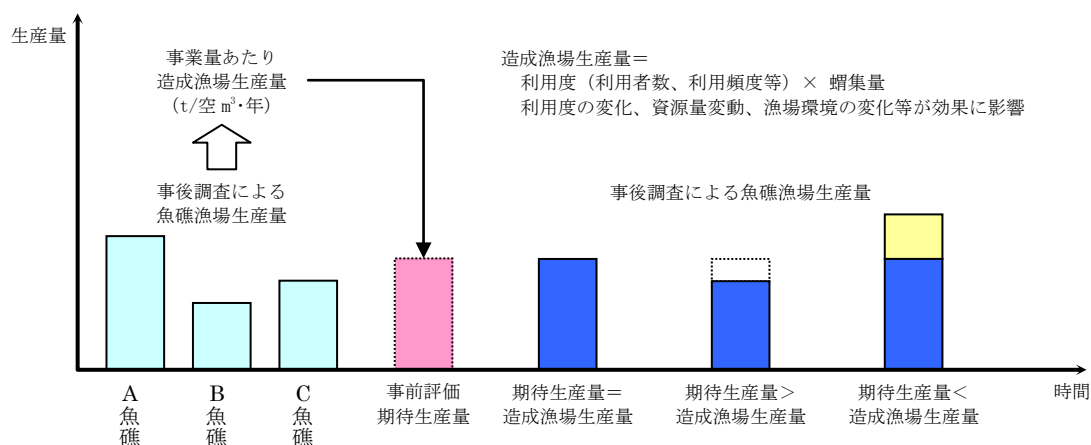


図 1.2.2 生産量増加効果进行评估するための視点

1.3 新たな評価指標の可能性～島根県の事例を参考に～

検討の最初の作業として、漁業者の減少・高齢化の進行等の生産構造の変化を背景とした人工魚礁漁場の利用度の変化と造成漁場生産量に与える影響に着目し、標本船調査の実績が豊富で、検証データが揃っている島根県を1事例として、以下の視点から新たな評価指標の可能性を検討した。なお、本検討は平成21年度に実施したものである。

- ①人工魚礁漁場の利用状況の変化
- ②①が生産量の変化に及ぼす影響の評価
- ③生産効率（C P U E）の変化
- ④生産効率（C P U E）の変化と漁場整備の関係の評価

(1) 島根県における標本船調査の実施概要

島根県では、県下の一本釣漁業着業者を対象として、昭和55年頃に詳細な標本船調査を実施し、漁場整備事業の事前評価に用いる増加生産量原単位（3.0kg/空m³）を設定した。その後、毎年度標本船調査を継続して実施し、原単位の妥当性を確認している。

近年の標本船隻数は、県下全体で概ね40隻前後で推移している。これは経営体数に対して概ね5%強、漁労体数に対して1.4%程度となっている（表1.3.1）。地区別の標本隻数は表1.3.2に示すとおりである。

島根県では、標本船調査の結果から総漁獲量に対する人工魚礁漁場を利用した漁獲量の割合（以下、人工魚礁漁場漁獲量比率）を算定し、既往統計の「ひき縄釣・その他の釣」漁獲量に乗じて、県下全体の人工魚礁漁場漁獲量に引き伸ばしている。さらにこの人工魚礁漁場漁獲量を漁場整備の累積事業量で除して、増加生産量原単位の妥当性の確認を行っている。

表 1.3.1 島根県における標本船調査の実施概要

	人工魚礁 漁獲量 (A)	総漁獲量 (B)	人工魚礁 漁獲量比率 (A/B)	標本船 隻数	経営体数		漁労体数	
					対経営体 標本船比率	対漁労体 標本船比率		
H13	25,588	75,367	34.0%	40	785	5.1%	2,557	1.6%
H14	24,462	80,650	30.3%	40	666	6.0%	2,496	1.6%
H15	36,100	81,771	44.1%	34	728	4.7%	2,627	1.3%
H16	30,023	75,400	39.8%	34	656	5.2%	2,367	1.4%
H17	14,198	30,574	46.4%	25	642	3.9%	2,487	1.0%
H18	37,748	80,320	47.0%	43	630	6.8%	2,544	1.7%
H19	45,102	85,163	53.0%	47				
H20								

※平成 20 年度はまだ取りまとめられていない。

※経営体数、漁労体数は農林水産統計年報による。

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）、島根農林水産統計年報

表 1.3.2 島根県における標本船調査の実施概要

地区	平成17年度	平成18年度	平成19年度	
			構成比	構成比
美保関	7	8	7	15%
鹿島町		2	3	6%
平田		3	3	6%
大社		1	1	2%
湖陵・多伎		2	2	4%
五十猛			4	9%
大田		5		
仁摩	4	4	8	17%
温泉津			3	6%
江津	5	5	4	9%
浜田	1	3	3	6%
益田	1	1	2	4%
隠岐の島	5	6	6	13%
西ノ島		2		
海士			1	2%
合計	23	42	47	100%

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）

(2) 標本船調査結果からみる人工魚礁漁場漁獲量比率の動向

図 1.3.1 に示すとおり、標本船による人工魚礁漁獲量比率は年々上昇しており、人工魚礁漁場への依存度が増していることが伺える。

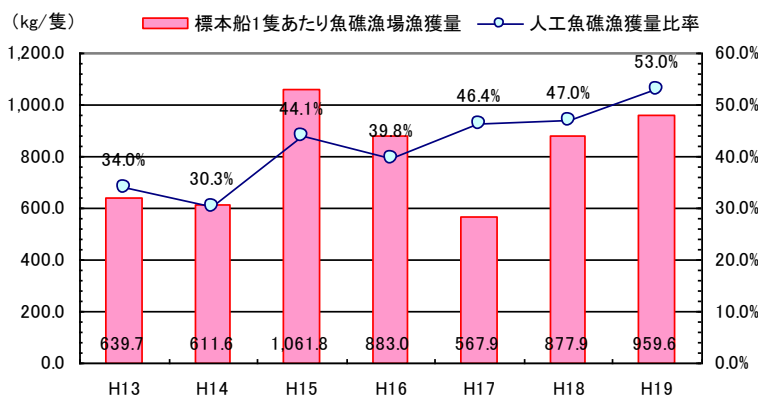


図 1.3.1 標本船 1 隻あたり魚礁漁場漁獲量及び魚礁漁場漁獲量比率の推移

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）

(3) 魚種別地域別人工魚礁依存度

表 1.3.3、4 に示すとおり、人工魚礁漁獲量比率約 60% を超える魚種は年々増加しており、人工魚礁漁場への依存度が増していると評価される。

表 1.3.3 直近 3 カ年の魚種別魚礁漁場漁獲量

(単位: kg)

平成17年度 漁場・魚種別漁獲量	人工魚礁					天然礁	他漁場	合計	魚礁漁場 比率
	人工礁	大型魚礁	並型魚礁	他魚礁	計				
タイ類	219.6	182.4	238.2	99.3	739.5	539.0	547.1	1,825.6	40.5%
ブリ類	376.7	275.6	790.3	1,143.6	2,586.2	1,885.4	95.2	4,566.8	56.6%
アジ類	780.0	56.2	455.3	370.1	1,661.6	523.6	539.6	2,724.8	61.0%
ヒラメ	155.0	36.8	108.8	142.3	442.9	129.8	9.0	581.7	76.1%
メバル・カサゴ	513.9	293.3	313.8	216.3	1,337.3	2,250.4	2,821.9	6,409.6	20.9%
アマダイ	2.0	0.2			2.2	13.0	110.9	126.1	1.7%
メダイ		5,857.6	387.1	801.6	7,046.3	201.9	4,564.3	11,812.5	59.7%
サワラ	1.6	32.4	100.6	127.9	262.5	977.7	47.7	1,287.9	20.4%
その他魚類	503.7	212.2	414.0	129.3	1,259.2	990.3	1,349.5	3,599.0	35.0%
スルメイカ	89.1	155.0	363.5	48.6	656.2	735.5	22.7	1,414.4	46.4%
ケンサキイカ	680.2	439.0	2,151.8	2,389.5	5,660.5	4,143.7	3,440.5	13,244.7	42.7%
ヤリイカ	32.0		4.0		36.0	821.0		857.0	4.2%
その他のイカ		1.5	350.0	205.0	556.5	52.0	1,951.6	2,560.1	21.7%
小計(魚類)	2,552.5	6,946.7	2,808.1	3,030.4	15,337.7	7,511.1	10,085.2	32,934.0	46.6%
小計(イカ)	801.3	595.5	2,869.3	2,643.1	6,909.2	5,752.2	5,414.8	18,076.2	38.2%
合計(漁獲)	3,353.8	7,542.2	5,677.4	5,673.5	22,246.9	13,263.3	15,500.0	51,010.2	43.6%

(単位: kg)

平成18年度 漁場・魚種別漁獲量	人工魚礁					天然礁	他漁場	合計	魚礁漁場 比率
	人工礁	大型魚礁	並型魚礁	他魚礁	計				
タイ類	1,677.8	1,087.7	529.0	1,381.6	4,676.1	3,788.5	262.7	8,727.3	53.6%
ブリ類	548.3	337.8	901.6	555.4	2,343.1	8,448.3	32.0	10,823.4	21.6%
アジ類	1,171.1	341.1	643.3	1,064.4	3,219.9	1,437.4	2.0	4,659.3	69.1%
ヒラメ	235.3	59.5	92.3	107.5	494.6	139.1	11.0	644.7	76.7%
メバル・カサゴ	960.0	280.8	407.1	370.8	2,018.7	5,054.4	19.0	7,092.1	28.5%
アマダイ	46.2	94.0	8.1	37.6	185.9	68.8	439.0	693.7	26.8%
メダイ	2,647.0	1,108.7	881.6	1,820.1	6,457.4	1,719.2	154.5	8,331.1	77.5%
サワラ	70.4	128.3	1,102.1	461.4	1,762.2	1,923.7	416.1	4,102.0	43.0%
その他魚類	351.3	344.9	337.8	591.7	1,625.7	3,249.2	20.0	4,894.9	33.2%
スルメイカ	1,620.1	542.3	770.2	62.2	2,994.8	1,624.2		4,619.0	64.8%
ケンサキイカ	2,841.1	2,982.4	3,777.2	978.4	10,579.1	4,590.2	1,627.0	16,796.3	63.0%
ヤリイカ	314.1	164.7	143.2	26.7	648.7	4,218.2	110.0	4,976.9	13.0%
その他のイカ	93.8	32.9	598.7	16.0	741.4	3,218.2		3,959.6	18.7%
小計(魚類)	7,707.4	3,782.8	4,902.9	6,390.5	22,783.6	25,828.6	1,356.3	49,968.5	45.6%
小計(イカ)	4,869.1	3,722.3	5,289.3	1,083.3	14,964.0	13,650.8	1,737.0	30,351.8	49.3%
合計(漁獲)	12,576.5	7,505.1	10,192.2	7,473.8	37,747.6	39,479.4	3,093.3	80,320.3	47.0%

(単位: kg)

平成19年度 漁場・魚種別漁獲量	人工魚礁					魚礁以外	合計	魚礁漁場 比率
	人工礁	大型魚礁	並型魚礁	他魚礁	計			
メダイ	520.0	1,256.2	262.4	1,241.0	3,279.6	3,547.7	6,827.3	48.0%
ブリ・ヒラマサ	633.6	802.1	1,469.4	276.4	3,181.5	4,458.8	7,640.3	41.6%
メダイ	3,618.5	3,951.6	1,462.8	1,302.1	10,335.0	5,252.6	15,587.6	66.3%
アジ	1,966.5	696.8	854.7	1,141.6	4,659.6	1,546.4	6,206.0	75.1%
カサゴ・ソイ	769.0	289.8	327.8	453.9	1,840.5	919.0	2,759.5	66.7%
サワラ	20.0	83.4	902.0	764.8	1,770.2	3,325.6	5,095.8	34.7%
ヒラメ	285.1	601.7	432.1	472.1	1,791.0	109.0	1,900.0	94.3%
メバル	710.9	332.3	231.3	331.7	1,606.2	1,882.9	3,489.1	46.0%
アマダイ	762.9	115.0	50.3	109.0	1,037.2	468.8	1,506.0	68.9%
レンコ	174.0	68.0	74.2	205.5	521.7	429.7	951.4	54.8%
赤水・アオハタ	261.0	74.2	125.0	106.5	566.7	128.9	695.6	81.5%
その他魚類	227.2	287.9	288.2	677.3	1,480.6	8,720.1	10,200.7	14.5%
スルメイカ	831.0	930.0	1,338.0	400.1	3,499.1	596.1	4,095.2	85.4%
ケンサキイカ	2,097.5	1,508.0	2,536.5	1,930.0	8,072.0	5,394.5	13,466.5	59.9%
ヤリイカ	48.0	105.0	260.0	224.5	637.5	2,161.2	2,798.7	22.8%
その他のイカ	20.2	282.3	378.0	143.0	823.5	1,119.6	1,943.1	42.4%
小計(魚類)	9,948.7	8,559.0	6,480.2	7,081.9	32,069.8	30,789.5	62,859.3	51.0%
小計(イカ)	2,996.7	2,825.3	4,512.5	2,697.6	13,032.1	9,271.4	22,303.5	58.4%
合計(漁獲)	12,945.4	11,384.3	10,992.7	9,779.5	45,101.9	40,060.9	85,162.8	53.0%

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）

表 1.3.4 漁獲上位6魚種での地域別人工魚礁漁場利用状況

平成18年度

NO.	地域	タイ類		ブリ類		アジ類		メバル・カサゴ		メダイ		ケンサキイカ		合計	
		人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁
1	美保関	235.9	593.1	802.5	563.5	307.1	128.9	1,216.2	289.3			5,236.4	2,877.2	7,798.1	4,452.0
2	鹿島町	45.0	23.0	54.0	8.0	45.0	10.0			44.0		1,113.2	466.8	1,301.2	507.8
3	平田	68.5	127.5	25.0	642.0	148.2	148.0	22.3	1.0	1,422.5	27.8	505.2	228.5	2,191.7	1,174.8
4	大社		21.3	16.0	3,412.0		30		6.0					16.0	3,442.3
5	湖陵・多伎		4.0	209.0	168.0	16.0		131.0						356.0	172.0
6	大田	1,883.5	78.1	258.0	2.0	10.0		18.8	1.2	2,331.5		1,946.5	65.5	6,448.3	146.8
7	仁摩	317.7	258.8	228.9	1,478.6	5.0	10.0	20.0	10.8	787.5				1,359.1	1,758.2
8	江津	1,925.3	1,358.8	202.4	141.6	2,529.0	565.5	116.1	95.6	351.5	178.5	1,468.8	891.2	6,593.1	3,231.2
9	浜田	16.0	715.5	270.7	653.3	62.0	431.8	75.1	138.6		44.0		33.0	423.8	2,016.2
10	益田	20.0		3.0	495.0	24.0		1.5				309.0	28.0	357.5	523.0
11	隠岐の島	125.4	566.7	268.5	880.6	39.6	126.9	346.2	4,502.9	1,511.7	1,468.9			2,291.4	7,546.0
12	西ノ島	38.8	41.7	5.1	3.7	34.0	13.3	71.5	9.0	8.7				158.1	67.7
漁獲量(kg)		4,676.1	3,788.5	2,343.1	8,448.3	3,219.9	1,437.4	2,018.7	5,054.4	6,457.4	1,719.2	10,579.1	4,590.2	29,294.3	25,038.0
割合		55.2%	44.8%	21.7%	78.3%	69.1%	30.9%	28.5%	71.5%	79.0%	21.0%	69.7%	30.3%	53.9%	46.1%
漁獲量 計(kg)		8,464.6		10,791.4		4,657.3		7,073.1		8,176.6		15,169.3		54,332.3	

平成19年度

NO.	地域	メダイ		ブリ・ヒラマサ		アジ		カサゴ・ソイ		メダイ		ケンサキイカ		合計	
		人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁	人工魚礁	天然礁
1	美保関	413.2	1,028.5	287.6	240.2	354.5	85.0	710.2	162.0	22.0	10.0	4,451.0	2,948.5	6,238.5	4,474.2
2	鹿島町	19.0	18.0	191.0	168.0					130.0		389.0	109.0	729.0	295.0
3	平田	156.9	159.6	44.8	360.5	56.0	159.9	0.5	1.5	706.8	186.0	167.0	201.0	1,132.0	1,068.5
4	大社	1.0	16.0	846.0	613.0									847.0	629.0
5	湖陵・多伎			15.0	58.0	4.0		291.5	18.0					310.5	76.0
6	五十猛	68.9		30.0		5.0		5.0		96.0		190.0		394.9	0.0
7	仁摩	216.3	87.9	215.5	241.3	100.0		47.5	4.5	2,829.0	5.0			3,408.3	338.7
8	温泉津	5.0		50.0		364.0	10.0	86.0	45.0	642.0	15.0			1,147.0	70.0
9	江津	1,657.8	1,390.2	512.2	648.8	3,484.0	940.0	166.2	19.7	800.0	117.5	1,965.0	1,550.0	8,585.2	4,666.2
10	浜田	443.1	644.0	268.9	406.0	277.0	295.9	130.5	211.1	14.0	1.0	30.0	10.0	1,163.5	1,568.0
11	益田	37.0	6.0	63.5	115.5		26.0	85.5	11.0			493.0	571.0	679.0	729.5
12	隠岐の島	144.4	197.5	589.0	1,607.5	13.1	29.6	317.6	446.2	5,015.4	4,918.1			6,079.5	7,198.9
13	海士	117.0		68.0		2.0				79.8		387.0	5.0	653.8	5.0
漁獲量(kg)		3,279.6	3,547.7	3,181.5	4,458.8	4,659.6	1,546.4	1,840.5	919.0	10,335.0	5,252.6	8,072.0	5,394.5	31,368.2	21,119.0
割合		48.0%	52.0%	41.6%	58.4%	75.1%	24.9%	66.7%	33.3%	66.3%	33.7%	59.9%	40.1%	59.8%	40.2%
漁獲量 計(kg)		6,827.3		7,640.3		6,206.0		2,759.5		15,587.6		13,466.5		52,487.2	

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）

(4) 個別標本船の人工魚礁漁場漁獲量比率

標本船個別の人工魚礁漁場漁獲量の状況を表 1.3.5 に示した。

標本船1隻あたりの平均をみると年間総漁獲量は、平成17年度2,377.1kg、平成18年度1,916.1kg、平成19年度1,826.6kgと微減傾向にある。

一方、人工魚礁漁場漁獲量平成17年度1,052.9kg、平成18年度902.1kg、平成19年度961.2kgであり、人工魚礁漁場漁獲量割合は各44.3%、47.1%、52.6%と人工魚礁であった（なお、前掲図1.3.1と数値が若干ずれるのは、一部データの欠損がある標本船データを含めなかったため）。

これを見ても明らかな通り、標本漁家において人工魚礁漁場への依存度の上昇がみられる。

表 1.3.5 標本船による人工魚礁漁場漁獲量の状況（まとめ）

単位: kg

年度、項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年計	
平成17年度														
標本計	合計	3,364.7	5,815.3	6,733.7	8,120.6	6,589.2	3,309.1	6,409.2	5,610.1	1,352.8	3,507.4	1,232.3	2,628.4	54,672.8
	人工魚礁	743.1	2,704.1	2,422.7	2,984.2	3,242.7	1,276.7	3,353.0	3,355.7	548.9	1,755.3	663.4	1,166.8	24,216.6
1標本当り平均	合計	146.3	252.8	292.8	353.1	286.5	143.9	278.7	243.9	58.8	152.5	53.6	114.3	2,377.1
	人工魚礁	32.3	117.6	105.3	129.7	141.0	55.5	145.8	145.9	23.9	76.3	28.8	50.7	1,052.9
人工魚礁漁場漁獲量比率		22.1%	46.5%	36.0%	36.7%	49.2%	38.6%	52.3%	59.8%	40.6%	50.0%	53.8%	44.4%	44.3%
平成18年度														
標本計	合計	3,177.8	7,125.8	5,612.8	5,803.8	5,696.3	7,763.1	15,375.8	7,600.8	6,555.1	4,247.9	6,308.5	5,207.6	80,475.3
	人工魚礁	1,448.0	1,860.5	2,116.9	2,367.9	2,869.6	5,477.5	10,219.4	3,339.9	3,679.5	1,200.8	1,647.2	1,662.4	37,889.6
1標本当り平均	合計	75.7	169.7	133.6	138.2	135.6	184.8	366.1	181.0	156.1	101.1	150.2	124.0	1,916.1
	人工魚礁	34.5	44.3	50.4	56.4	68.3	130.4	243.3	79.5	87.6	28.6	39.2	39.6	902.1
人工魚礁漁場漁獲量比率		45.6%	26.1%	37.7%	40.8%	50.4%	70.6%	66.5%	43.9%	56.1%	28.3%	26.1%	31.9%	47.1%
平成19年度														
標本計	合計	6,544.3	4,722.5	9,576.6	7,822.7	6,085.7	4,791.1	6,659.0	7,891.2	11,838.3	7,994.9	4,390.5	7,534.0	85,850.8
	人工魚礁	2,992.5	1,492.4	5,905.1	4,714.2	2,762.7	1,745.2	3,504.6	4,988.0	6,941.1	5,293.8	1,261.5	3,573.9	45,175.0
1標本当り平均	合計	139.2	100.5	203.8	166.4	129.5	101.9	141.7	167.9	251.9	170.1	93.4	160.3	1,826.6
	人工魚礁	63.7	31.8	125.6	100.3	58.8	37.1	74.6	106.1	147.7	112.6	26.8	76.0	961.2
人工魚礁漁場漁獲量比率		45.7%	31.6%	61.7%	60.3%	45.4%	36.4%	52.6%	63.2%	58.6%	66.2%	28.7%	47.4%	52.6%

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）

(5) 人工漁場魚礁利用日数割合

標本船による人工魚礁漁場の利用日数の状況を表 1.3.6 に示した。

平成 17 年度（平成 17 年 4 月～平成 18 年 3 月）の人工魚礁漁場の利用日数を、標本船 1 隻あたりの平均でみると、年間操業日数 86.2 日、人工魚礁漁場利用日数 34.2 日となっており、利用日数割合 39.7%であった。同様に平成 18 年度では年間操業日数 62.7 日、人工魚礁漁場利用日数 26.8 日、利用日数割合 42.8%、平成 19 年度では年間操業日数 60.7 日、人工魚礁漁場利用日数 31.1 日、利用日数割合 51.2%であった。

操業日数が減少傾向にある中で、相対的に人工魚礁漁場の利用割合が高まっている状況といえる。また、人工魚礁漁場の利用日数の割合と漁獲量の割合（前掲表 3.4 参照）を比較すると、標本船個別の操業形態の違いにもよるが、全体の平均でみると日数割合よりも漁獲量割合が大きくなっている傾向がみられる。

表 1.3.6 標本船による人工魚礁漁場利用日数の状況

単位: 日

年度、項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年計	
平成17年度														
標本計	合計	1430	2330	2690	2790	2190	1380	1870	1790	420	1350	660	930	1,9830
	人工魚礁	460	882	797	872	888	507	1028	1105	187	548	217	382	7873
1標本当り平均	合計	62	101	117	121	95	60	81	78	18	59	29	40	862
	人工魚礁	20	38	35	38	39	22	45	48	08	24	09	17	342
人工魚礁漁場漁獲量比率		32.2%	37.9%	29.6%	31.3%	40.5%	36.7%	55.0%	61.7%	44.5%	40.6%	32.9%	41.1%	39.7%
平成18年度														
標本計	合計	1140	1740	2680	2360	2070	2420	4180	2030	2500	1750	1860	1600	2,6330
	人工魚礁	440	686	841	787	935	1484	2201	1042	1320	513	526	492	1,1267
1標本当り平均	合計	27	41	64	56	49	58	100	48	60	42	44	38	627
	人工魚礁	10	16	20	19	22	35	52	25	31	12	13	12	268
人工魚礁漁場漁獲量比率		38.6%	39.4%	31.4%	33.3%	45.2%	61.3%	52.7%	51.3%	52.8%	29.3%	28.3%	30.8%	42.8%
平成19年度														
標本計	合計	2370	1970	3250	3000	2330	1940	2550	2570	2770	2010	1410	2340	2,8510
	人工魚礁	1050	622	1675	1695	1252	896	1318	1443	1668	1210	532	1247	1,4608
1標本当り平均	合計	50	42	69	64	50	41	54	55	59	43	30	50	607
	人工魚礁	22	13	36	36	27	19	28	31	35	26	11	27	311
人工魚礁漁場漁獲量比率		44.3%	31.6%	51.5%	56.5%	53.7%	46.2%	51.7%	56.2%	60.2%	60.2%	37.7%	53.3%	51.2%

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）

(6) 人工魚礁漁場の生産効率

人工魚礁漁場とそれ以外の漁場における1日当たり生産量の月別平均及び年間平均を比較した(図1.3.2)。年間平均は平成17年度5.3kg/日、平成18年度5.3kg/日、平成19年度1.6kg/日となっている。平成19年度が差が縮まっているものの、3年度とも人工魚礁漁場の方が大きい結果となっている(3年度の平均では、約2.0kg/日)ことが注目される。

なお、月別推移では明確な傾向は見られない。対象魚種の漁場形成状況等の変化に合わせ、柔軟かつ経済合理的な漁場利用を行っていると考えられる。

島根県において、近年、人工魚礁漁場への依存度が増している要因の一つとして、人工魚礁漁場の生産効率の高さが挙げられる。漁業者の減少や高齢化によって生産力の低下が危惧される状況下で、生産効率の高い人工魚礁漁場を利用することで、漁獲量が維持されているといえよう。

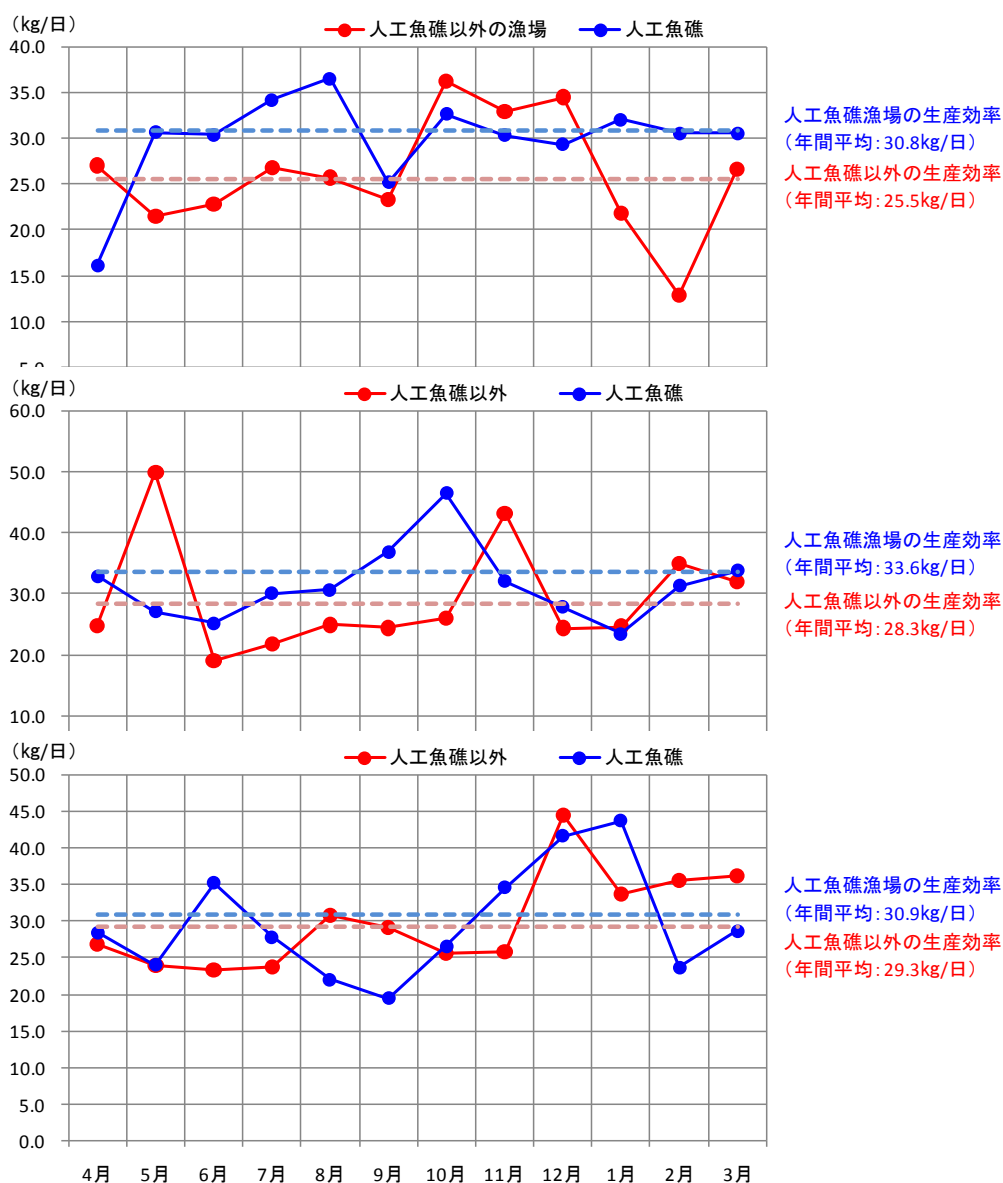


図1.3.2 1日当たり平均漁獲量の漁場別比較
(上:平成17年度、中:平成18年、下:平成19年)
資料:水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書(島根県)

(7) 生産効率の差分による評価の可能性

仮に、現在、漁業者に利用されている人工魚礁が整備されなかったとした場合、漁業者は別の漁場で操業すると想定される。その場合の生産量は、人工魚礁漁場以外の生産効率に規定されると考えられる。したがって、人工魚礁漁場とそれ以外の漁場の生産効率の差は、人工魚礁の生産量増大効果としてとらえることができる。

以上の考え方に基づいて、島根県における生産量増大効果を以下に試算する。

標本船調査の結果から、平成 18 年（1 月－12 月）の生産効率の差を算出すると 5.3kg/日となった。また、平成 18 年度の人工魚礁漁場利用割合は 42.8%である。平成 18 年のひき縄釣・その他の釣の総出漁日数は 69,534 日であることから、

人工魚礁漁場利用日数＝69,534 日×42.8%＝29,761 日

人工魚礁漁場生産効率の差＝5.3kg/日

∴29,761 日×5.3kg/日＝157.7 トン/年

※平成 18 年の「ひき縄釣・その他の釣」の島根県漁獲量：1,477 トンの約 10.6%

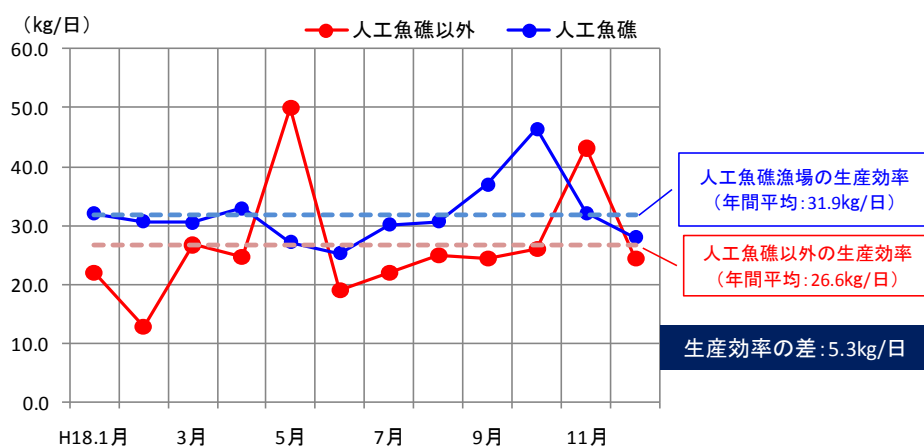


図 1.3.3 島根県における人工魚礁漁場の生産効率（平成 18 年 1 月－12 月）

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）

従来の人工魚礁漁場の生産量増加効果は、人工魚礁漁場を利用して漁獲された漁獲物すべてを生産量の増加効果としていた。すなわち、基本的な考え方として整備前の漁獲量を考慮せずに、人工魚礁が整備されることで新たな漁場が創出されて、漁獲量が上がる（上がった）ものとして評価してきた。

これまでの考え方では、人工魚礁漁場を整備することで必ず生産量が上がる必要が出てくるが、実態として資源変動や環境の変化、漁業の産業構造の変化等から生産量は減少傾向であり、効果評価の理論と実態との齟齬が生じていた。こうした問題に対しては、人工魚礁漁場の生産効率の優位性から生産量の増加効果を算定することで対応可能であり、新たな評価指標としての可能性が示唆された。

1. 4 生産効率の差指標の有効性の検証

前節で示唆された「生産効率の差分による評価」指標について、その有効性を検証すべく、以下の調査を実施した。

- 1) 島根県の標本船調査データを利用して人工魚礁漁場と魚礁以外の生産効率の経年的な変化の比較検討を行った。
- 2) 他地域（大分県、長崎県）においても同様の検証を行い、生産効率の差分による評価の考え方の一般化の可能性について検証した。

1. 4. 1 島根県の事例における生産効率の差分による評価の有効性検証

(1) 生産効率の算出方法

生産効率の算出は、平成 17 年度から平成 22 年度の島根県標本船調査データを利用した。各年度の標本船の数は、表 1.4.1 のとおりであった。対象は、釣りを営む漁業者である。調

査データの内容は、魚種毎の日別漁場別漁獲量である。なお、平成 19 年度以降、魚介類の分類が変更されている。

生産効率は、各標本船から得られた漁場別の漁獲量と操業日数より、1 日当たりの生産量を算出することによって求めた。

表 1.4.1 データ諸元

	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
標本船数	23	42	47	40	36	33
漁法	釣	釣	釣	釣	釣	釣
調査内容	下記の魚介類毎の日別漁場別漁獲量					
魚介類分類	タイ類		マダイ			
	ブリ類		レンコ			
	アジ類		ブリ・ヒラマサ			
	ヒラメ		アジ			
	メバル・カサゴ		ヒラメ			
	アマダイ		メバル			
	メダイ		カサゴ・ソイ			
	サワラ		アマダイ			
	その他魚類		メダイ			
	スルメイカ		サワラ			
	ケンサキイカ		赤水・アオハタ			
	ヤリイカ		その他魚類			
	その他のイカ		スルメイカ			
			ケンサキイカ			
			ヤリイカ			
			その他イカ			

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）

(2) 生産効率の算出結果

図 1.4.1 に、各年の標本船調査から得られた漁場別の年間平均生産効率の推移及び、それらの差を示した。なお、算定に使用したデータの取得期間は 1 月～12 月である。

人工魚礁漁場の生産効率は、各年において魚礁以外を上回った。過去 5 年間の平均生産効率（5 年間の総漁獲量/5 年間の総操業日数）は、人工魚礁漁場が 37.1kg/日、魚礁以外が 29.9kg/日であり、その差は人工魚礁漁場が 7.2kg/日（24.3%）上回った。

過去 5 年間の各年における年間平均生産効率の推移をみると、人工魚礁漁場の生産効率が平成 19 年以降上昇傾向を示している。また、魚礁以外では平成 21 年まではほぼ横ばいで推移してきたが、平成 22 年に若干上昇している。このような両者の推移の傾向の違いから、生産効率の差も年変動が生じている。生産効率の差は、平成 19 年が最も低く 1.6kg/日、最大が平成 21 年の 11.1kg/日となっている。

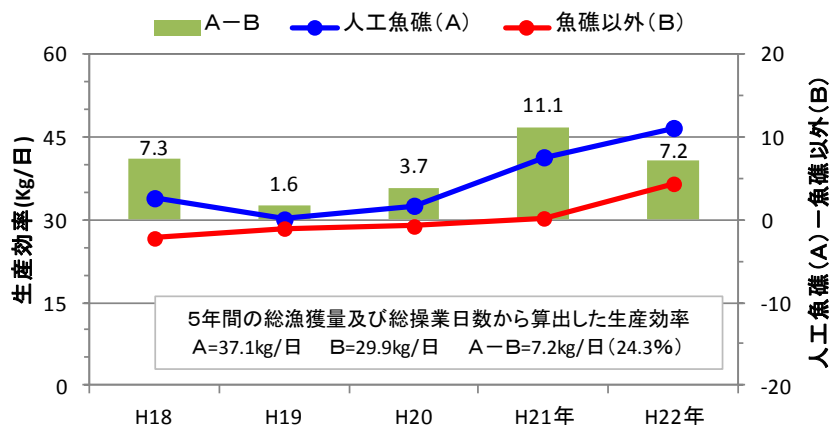


図 1.4.1 各年の漁場別生産効率の比較 (全魚種対象)

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書 (島根県)

(3) 生産効率の変動要因の解析

前項で示したとおり、人工魚礁漁場の生産効率は魚礁以外を上回ることが確認された一方で、その差には年変動があることも明らかとなった。本項では、変動の要因を解析する。

①人工魚礁漁場依存度別生産効率の比較検討

変動の要因を明らかにするため、総漁獲量に対し人工魚礁漁場での漁獲量の割合 (以後、依存度) が高い標本船と、依存度の低い標本船に区分し、各区分で人工魚礁漁場と魚礁以外の生産効率を比較した。

依存度による標本船のグループ区分は、各年度における標本船全体の平均依存度を境界として実施した (表 1.4.2)。平均依存度よりも依存度の高い標本船グループと低い標本船のグループでは、隻数がほぼ均衡している。

表 1.4.2 人工魚礁漁場に依存する標本船数と依存しない標本船数

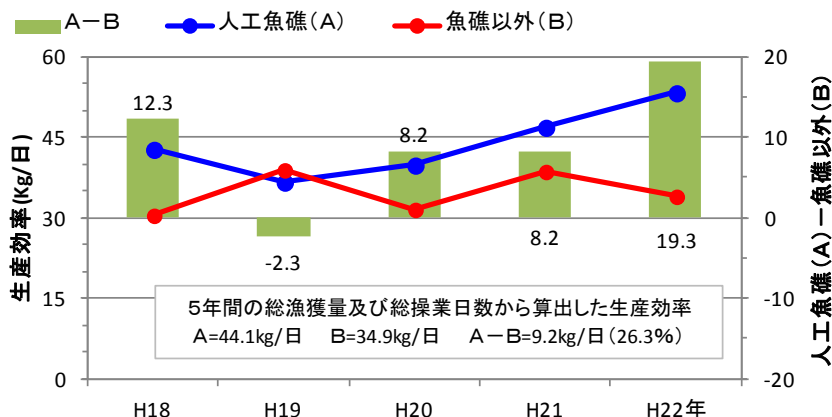
	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
平均依存度 ^{注)}	44.3%	47.1%	52.6%	65.9%	67.0%	66.0%
標本船数合計	23	42	47	40	36	33
平均依存度を上回る標本船数 (依存度の高い標本船数)	11	20	29	21	17	17
平均依存度を下回る標本船数 (依存度の低い標本船数)	12	22	18	19	19	16

注) 平均依存度は、各標本船の人工魚礁漁場における漁獲割合の平均。

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書 (島根県)

図 1.4.2 に、グループ区分別に漁場別生産効率とその差の推移を示した。

(人工魚礁漁場への依存度が高い標本船グループ)



(人工魚礁漁場への依存度が低い標本船グループ)

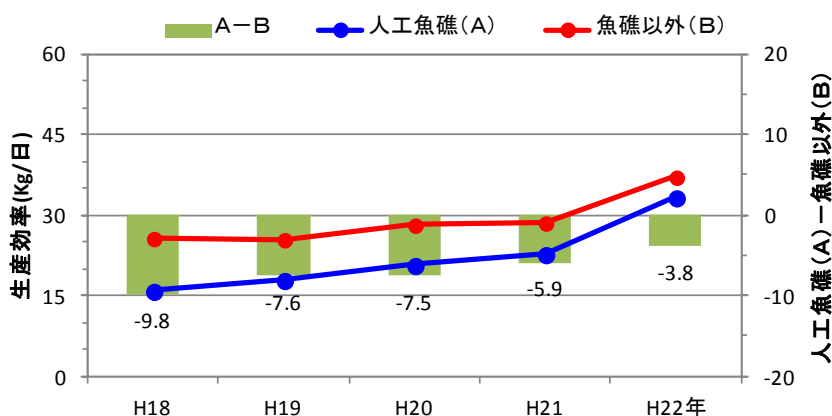


図 1.4.2 各年の漁場別生産効率の比較 (人工魚礁漁場依存度別)

資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書 (島根県)

依存度の高い標本船の人工魚礁漁場における生産効率は、依存度の低い標本船に比べ高い状況にあり、その差は約2倍に達した。また、その生産効率は、平成19年を除く各年でその他漁場に比べ高く、22年に至っては19.3kg/日に達している。なお、平成19年の人工魚礁漁場における生産効率は、その他漁場の生産効率を2.3kg/日下回っており、他年の傾向とは大きく異なった。これは、魚種の変化によるものであり、平成19年が人工魚礁に依存しない回遊性魚種の豊漁年だったことに起因すると推定される。

一方で、依存度の低い標本船の人工魚礁漁場の生産効率は、魚礁以外よりも過去5年において大きく下回っている。魚礁以外の生産効率には、大きな差がないことを考慮すると、人工魚礁漁場を上手く活用している依存度の高い標本船と依存度の低い標本船では、生産性に大きな差が生じていると考えられる。

② 魚種別生産効率の比較検討

依存度が高い標本船データを用いて、魚種別の生産効率の比較検討を行った (図 1.4.3)。過去5年間を通じ、メダイの人工魚礁漁場における生産効率は、他の魚種と比較して、魚礁以外より大幅に高い傾向にあった。また、平成21年までは、イカ類の生産効率についても、人工魚礁漁場において高くなっている。各年の魚種別漁獲量の構成比をみると、メダイについては平成20年以降、イカ類については平成18年~20年にかけて全体に占める割合が高いことから、これら魚種が生産効率が、魚種全体でみた生産効率に大きな影響を与えていると考えられる。

また、前項の平成19年における人工魚礁漁場の生産量増大効果の低下については、ブリ類やタイ類における両漁場の生産効率が深く関与したと考えられる。当年における両魚種が生産効率は、特にブリ類において、他年に比べて魚礁以外が大きく増加し、一方、人工魚礁漁

場においては低下している。このことが影響して、人工魚礁漁場の生産量増大効果が低下したと考えられた。

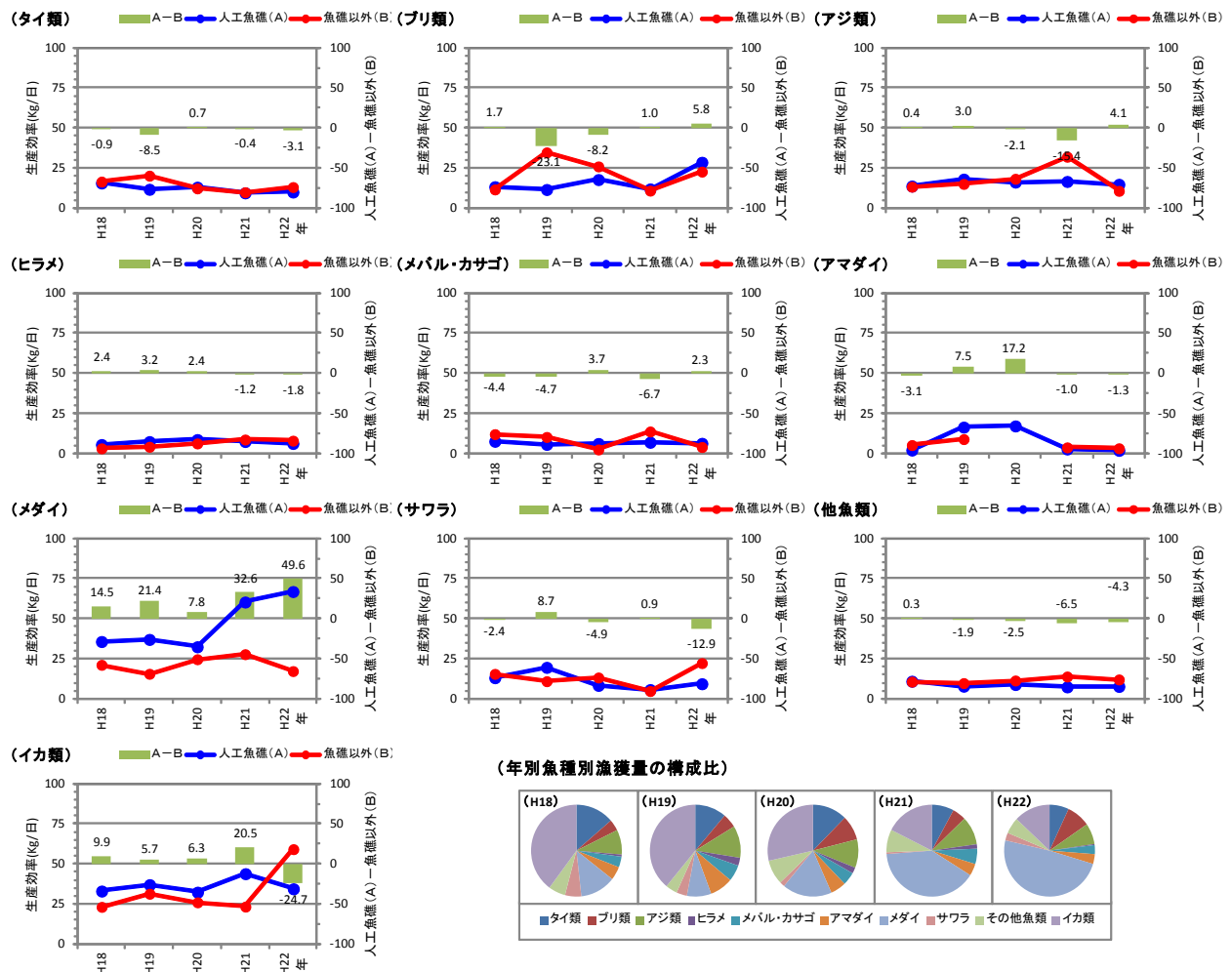


図 1.4.3 各年の魚種別漁場別生産効率の比較（人工魚礁漁場に依存する標本船）

データ：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）

1. 4. 2 大分県の事例における生産効率の差分による評価の有効性検証

(1) 生産効率の算出方法

生産効率の算出は、平成 23 年度広域水産資源管理推進事業における大分県標本船調査データを利用した。

標本船調査における標本船は釣りを営む 5 隻であった（表 1.4.3）。調査は、各標本船に操業日誌により、魚種毎の日別操業場所別漁獲量を記載してもらう方法で実施された。このうち、操業場所については、緯度・経度の記載及び日誌に添付されている漁場図に書き込む方法で把握された。

これらのデータを用い、漁場別の漁獲量と操業日数より、1 日当たりの生産量を算出することによって求めた。なお使用したデータの取得期間は平成 23 年 4 月～12 月である。

表 1.4.3 データ諸元

標本船数	5	漁法	釣漁業
調査内容	下記の魚介類毎の日別漁場別漁獲量(平成23年4~12月)		
対象魚介類	ヨコワ プリ類(プリ・ハマチ・カンパチ) アジ類(マアジ・ヒラアジ・マルアジ) サバ類(ゴマサバ・マサバ) タイ類(マダイ・チダイ) イサキ メバル・ソイ カレイ・ヒラメ類 その他魚類(スズキ・アラ・クロ・タチ・カンダイ・ニベ等)		

資料：平成 23 年度広域水産資源管理推進事業 釣漁業操業日誌

(2) 生産効率の算出結果

図 1.4.4 に、漁場別の生産効率の月別推移を示した。人工魚礁漁場の生産効率は、9 ヶ月中 6 ヶ月のケースにおいて他の漁場を上回る結果となった。

4~12 月の 9 ヶ月の総漁獲量及び総操業日数から算出した生産効率は、人工魚礁漁場 21.8kg/日、魚礁以外 18.3 kg/日であり、人工魚礁漁場の生産効率が 3.5kg/日 (19.1%) 上回った。

生産効率には、経月変化が認められた。特に、4 月や 9 月、10 月の生産効率は、人工魚礁漁場よりその他の漁場が上回る結果となった。これは、4 月に関しては当月の漁獲割合の高かったアジ類、9 月や 10 月については当月の漁獲割合が高かったブリ類について、魚礁以外の生産効率が高いことに起因する。

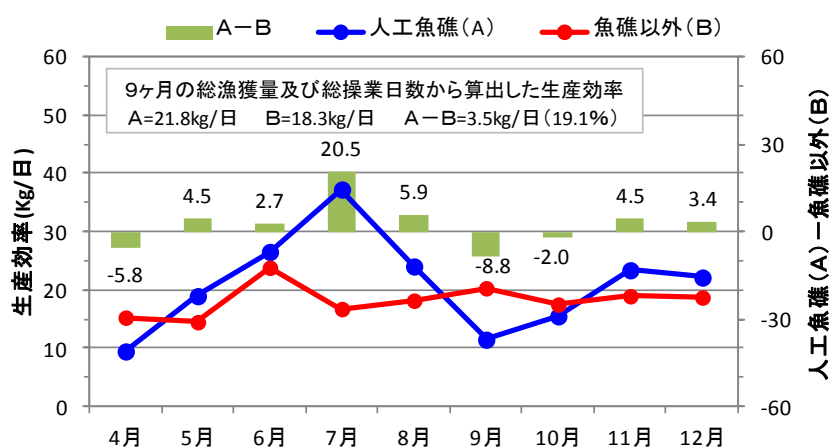


図 1.4.4 各月の漁場別生産効率の比較 (平成 23 年の集計値)

資料：平成 23 年度広域水産資源管理推進事業 釣漁業操業日誌

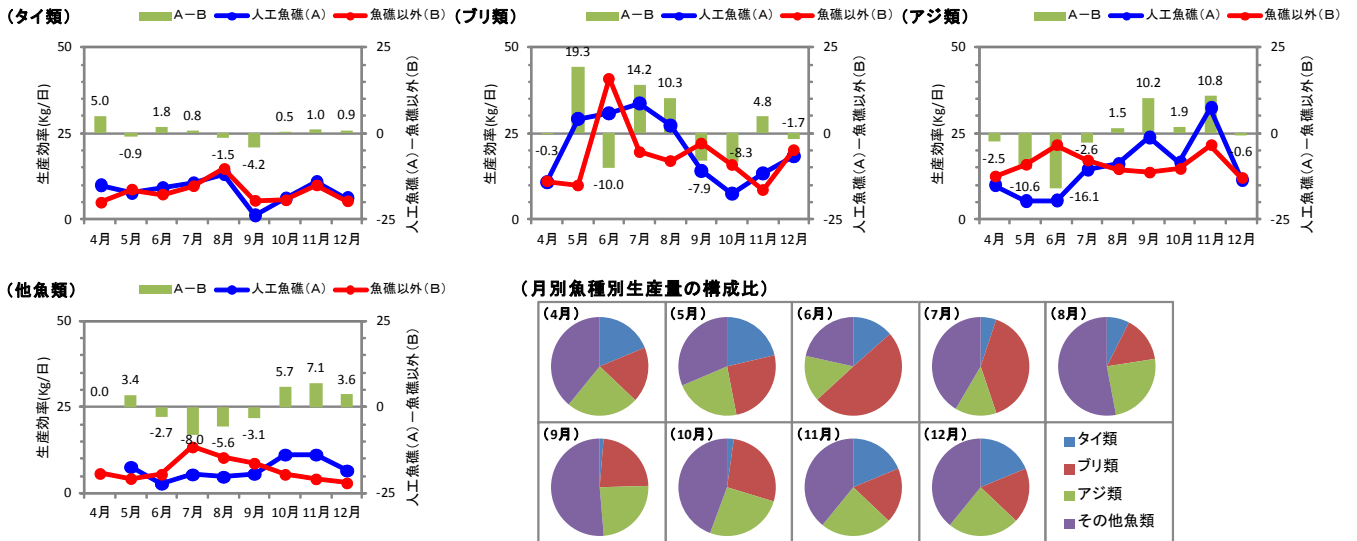


図 1.4.5 各月の魚種別漁場別生産効率の比較（平成 23 年 4～12 月の集計値）

資料：平成 23 年度広域水産資源管理推進事業 釣漁業操業日誌

1. 4. 3 長崎県の事例における生産効率の差分による評価の有効性検証

(1) 生産効率の算出方法

生産効率の算出は、平成 21 年度に長崎県で実施された人工魚礁効果調査結果のデータを利用した。

解析結果データの内容は、表 1.4.4 の魚介類毎の日別漁場別漁獲量であった。

この効果調査では、標本船に GPS データロガーを設置し、緯度経度・時刻などの航跡データの記録を約 3 ヶ月行い、その後、記録されたデータから操業場所・操業時間等を解析し、人工魚礁等の利用状況が把握された。また、日付別の各操業場所における水揚量は、標本船の水揚精算仕切書の日別水揚量を操業時間に応じて按分し、分析された。

生産効率は、解析結果から得られた各標本船における漁場別の漁獲量と操業日数より、1 日当たりの生産量を算出することによって求めた。

表 1.4.4 データ諸元

標本船数	4	漁法	メダイ樽流し・ヨコワ釣
調査内容	GPSデータロガーによる日別漁場別漁獲量(平成21年10～12月)		
対象魚介類	マダイ、ヒラマサ、カツオ、メダイ、メバル		

資料：平成 21 年度長崎県人工魚礁漁獲効果調査結果

(2) 生産効率の算出結果

図 1.4.6 に、漁場別の生産効率の月別推移を示す。人工魚礁漁場の生産効率は、10 月を除く各月において他の漁場を上回る結果となった。

10～12 月の 3 ヶ月の総漁獲量及び総操業日数から算出した生産効率は、人工魚礁漁場 108.2kg/日、魚礁以外 98.5 kg/日であり、両者の差は 9.7kg/日 (9.9%) で前者が上回る結果となった。

生産効率には、大分県の事例と同様に経月変化が認められた。特に、10 月の生産効率は、人工魚礁漁場より魚礁以外が上回る結果となった。これは、漁獲量のシェアが他魚種を圧倒するメダイの生産効率が人工魚礁漁場で高いことによるものと考えられる。

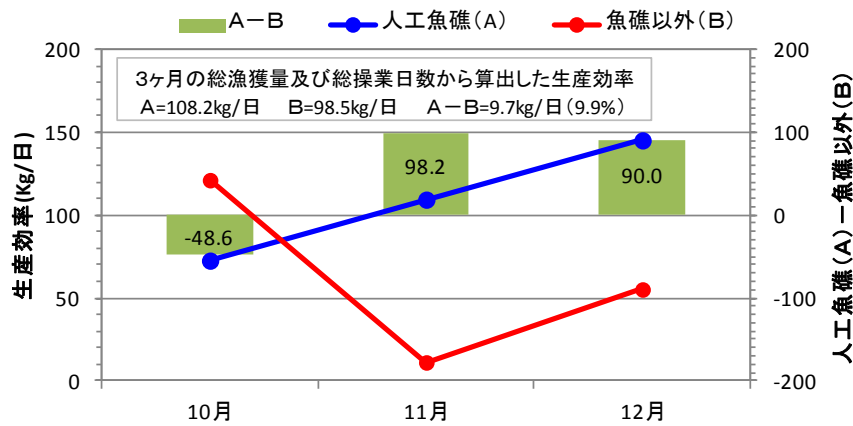


図 1.4.6 各月の漁場別生産効率の比較（平成 21 年の集計値）
資料：平成 21 年度長崎県人工魚礁漁獲効果調査結果

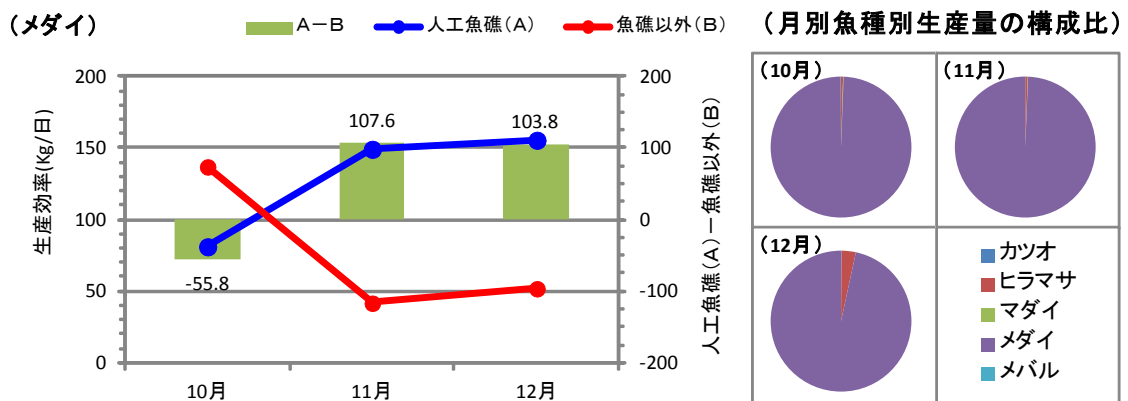


図 1.4.7 メダイにおける各月の漁場別生産効率の比較（平成 21 年 10～12 月の集計値）
資料：平成 21 年度長崎県人工魚礁漁獲効果調査結果

1. 4. 4 検証結果のまとめ

平成 21～22 年度では、島根県における標本船調査結果のデータを用いて分析をした結果、人工魚礁漁場の生産効率が、人工魚礁漁場以外の生産効率よりも高いことを示唆する結果が得られた。これを踏まえ、平成 23 年度は、大分県、長崎県の標本船調査データを用いて人工魚礁漁場と魚礁以外における生産効率を比較し、人工魚礁漁場における生産量増加効果を評価するための指標として、有効性、妥当性の検証を行った。

その結果、新たに分析対象とした両県においても、調査期間全体の人工魚礁漁場における生産効率（調査期間の総漁獲量及び総操業日数から算出した 1 日当たりの生産量）は、魚礁以外を上回ることが確認された。したがって、生産効率の差分による人工魚礁漁場の効果評価は、一定の普遍性を持つものと評価しうる。

一方で、生産効率の指標は、これまで整備されてきた人工魚礁漁場全てを対象とし、その利用によって得られた漁獲量全体に基づく指標である。したがって、個別人工魚礁漁場の評価を行うための指標として活用する性格のものではない。第 1 回検討委員会での議論のとおり、人工魚礁漁場事業全体の効果や必要性について説明するための巨視的な指標として活用することが妥当と考える。

1. 5 生産効率の差指標の活用について

(1) マクロ評価の指標として活用

島根県の標本船調査結果から構築した生産効率の差指標は、これまで整備されてきた人工魚礁漁場全てを対象とし、その利用によって得られた漁獲量に基づく指標である。したがって、個別人工魚礁漁場の評価を行うための指標として活用する性格のものではない。

また、従来の人工魚礁漁場の生産量増加効果は、人工魚礁漁場を利用して漁獲された漁獲物すべてを生産量の増加効果として考えてきた。個別事業の事前評価の段階で、整備後の様々な要因を想定して増加（または、維持、減少抑制）する生産量を想定することは困難であることから、事前評価においては、従来どおり、人工魚礁漁場を整備することで新たな漁場が創出され、漁獲量上がるものとして評価する考え方が妥当と考えられる。

一方、事後の効果の確認において、実態として資源変動や環境の変化、漁業の産業構造の変化等から生産量は減少傾向であり、事前評価において想定した生産量増加効果の理論値と実態との齟齬が生じていた。

生産効率の差指標は、人工魚礁漁場の整備がなされなかった場合に生産効率の低い漁場で操業せざるをえなくなるとの想定の下で、予想される漁獲量の減少分を算出することが可能な指標である。すなわち、人工魚礁漁場が発揮する漁獲量の維持や減少抑制効果を評価可能な指標といえる（図 1.5.1 参照）。

したがって、理論値と実態との間の乖離に対して、人工魚礁漁場の生産効率の優位性から生産量の増加効果を算定することで対応可能であり、様々な要因によって増減する漁獲量の変動の中で、人工魚礁漁場に由来する漁獲量を巨視的に把握するための指標として有効と考えられる。

以上から、生産効率の差指標は、個別事業の事前評価等に適用する指標ではなく、事後の効果の確認において、人工魚礁漁場が果たしている生産量増加・維持・減少抑制効果をマクロに評価する指標として活用することが妥当と考えられる。

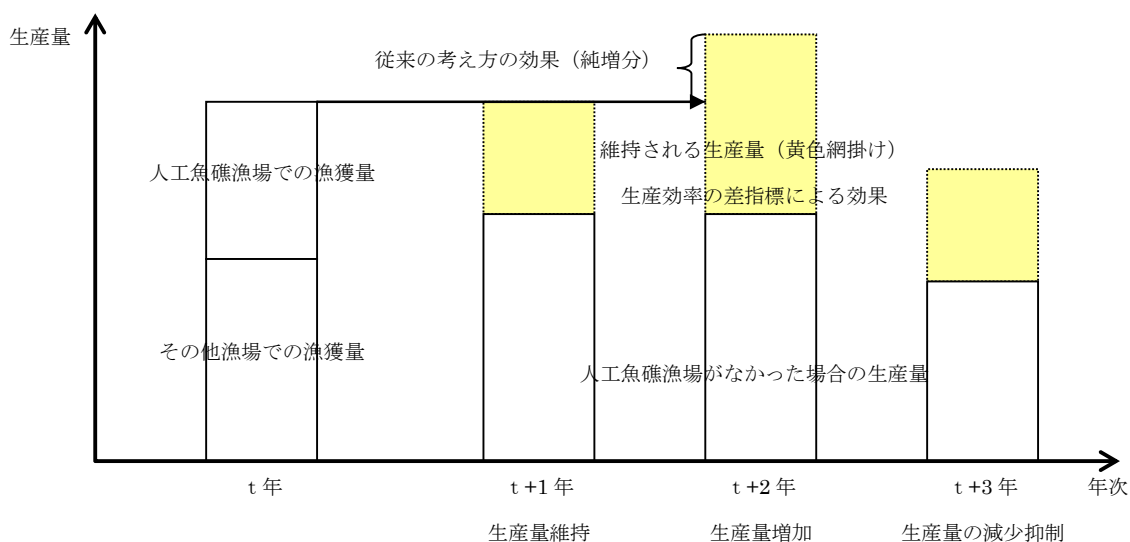


図 1.5.1 人工魚礁漁場の生産量増加・維持・減少抑制効果の概念

(2) 具体的な活用方法

巨視的に人工魚礁漁場効果を確認するにあたり、生産効率の差指標を用いて効果を算出する際の具体例を以下に示す。

【例：H19～H23 の長期計画の達成度の確認】

生産効率の差：7.2kg/日（前掲図1参照。平成18年～22年の5カ年の平均値）

魚礁以外の生産効率に占める生産効率の差の割合：24%

人工魚礁漁場によって増加（維持・減少抑制も含む）した生産量（Q）

＝生産効率の差×釣漁業の年間総漁労日数平均※1×5年

＝年間漁獲量※2（一本釣・ひき縄釣・イカ釣）×人工魚礁漁場漁獲割合×生産効率の差の割合

※1, 2 農林水産統計年報、漁業養殖業生産統計年報等既往統計資料で把握

事業量按分割合（R）：H19～H23 島根県人工魚礁漁場事業量／島根県的人工魚礁漁場総事業量

以上から、

H19～H23 人工魚礁漁場整備による生産量増加効果（B）

＝予想される減少分（Q）×事業量按分割合（R）

Q (t)	3,995	Q (t)	3,826
生産効率の差(kg/日)	7.2	生産効率の差の割合(%)	24.3
対象期間の釣漁業年間総漁労日数平均(日/年)	110,280	対象期間の釣漁業総漁獲量(t)	26,784
対象期間(年)	5	対象期間の人工魚礁漁場漁獲割合(%)	58.9
R	0.133	R	0.133
対象期間の人工魚礁漁場事業量(空m3)	120,000	対象期間の人工魚礁漁場事業量(空m3)	120,000
人工魚礁漁場総事業量(空m3)	900,000	人工魚礁漁場総事業量(空m3)	900,000
B (Q×R) (t)	533	B (Q×R) (t)	510

※漁労日数及び漁獲量は、H13-17年の漁業・養殖生産統計年報より

※対象期間の事業量は、島根県提供資料から推定したH13～H17の累積事業量。

※総事業量は、島根県提供資料よりS51～H17までの30年間の累積事業量を推定。

※対象期間の人工魚礁漁場漁獲割合：標本船調査結果より算定(H18～H22の平均)

Q (t)	3,511	Q (t)	2,521
生産効率の差(kg/日)	7.2	生産効率の差の割合(%)	24.3
対象期間の釣漁業年間総漁労日数平均(日/年)	96,911	対象期間の釣漁業総漁獲量(t)	17,650
対象期間(年)	5	対象期間の人工魚礁漁場漁獲割合(%)	58.9
R	0.118	R	0.118
対象期間の人工魚礁漁場事業量(空m3)	120,000	対象期間の人工魚礁漁場事業量(空m3)	120,000
人工魚礁漁場総事業量(空m3)	1,020,000	人工魚礁漁場総事業量(空m3)	1,020,000
B (Q×R)	413	B (Q×R)	297

※漁獲量は、H18-22年の漁業・養殖生産統計年報より。漁労日数はH13-17データからの推測値。

※対象期間の事業量は、島根県提供資料から推定したH13～H17の累積事業量。

※総事業量は、島根県提供資料よりS51～H17までの30年間の累積事業量を推定。

※対象期間の人工魚礁漁場漁獲割合：標本船調査結果より算定(H18～H22の平均)

2 基礎データ収集方法も含めた調査手法の開発

2.1 漁場整備の効果評価の実施状況

(1) 事業主体における効果評価の実施状況

各事業主体（都道府県等）が採用している「魚礁漁場」を対象とした生産量増加効果の評価方法について、図 2.1.1 及び表 2.1.1 に整理した。各事業主体とも、魚礁漁場の生産量増加効果は、人工魚礁漁場での漁獲量（以下、魚礁漁場漁獲量）を計測して把握されている。

図 2.1.1 に示すとおり、各事業主体（都道府県等）による効果の評価方法は、魚礁漁場漁獲量を直接計測する方法と魚礁漁場の利用割合等に基づき総漁獲量から按分する方法に大別される。また、諸元データの調査手法によって（標本船を使用する手法か否か、操業日誌等への記載や報告か、アンケートや聞き取りもしくは機材を使用した自動取得等、簡易化した手法か）といった違いがある。なお、都道府県の中には調査対象地区の状況に応じて、複数の調査手法を採用している場合がある。

最も精度が高く効果を計測可能な手法は、利用漁船全船に対して魚礁利用時の漁獲量の報告を義務付けるものである。ただし、これは利用者（漁業者等）が正確に細かなデータを取得することが前提条件となり、多大な労力負担を強いることになる。現実的には、負担が大きすぎて正確な報告があがりにくいことが予想され、理想的な運用は難しい。

この他、各手法とも一長一短があり、現状では各事業主体の判断によって、評価対象魚礁の利用状況や対象地区の実情に応じて、調査のための労力負担、精度の確保といった点を踏まえ、調査手法が選択されている状況といえる。多く採用されている手法は、魚礁利用状況を標本船調査によって得る手法、聞き取り調査によって得る手法、もしくは両者の併用といった方法である。

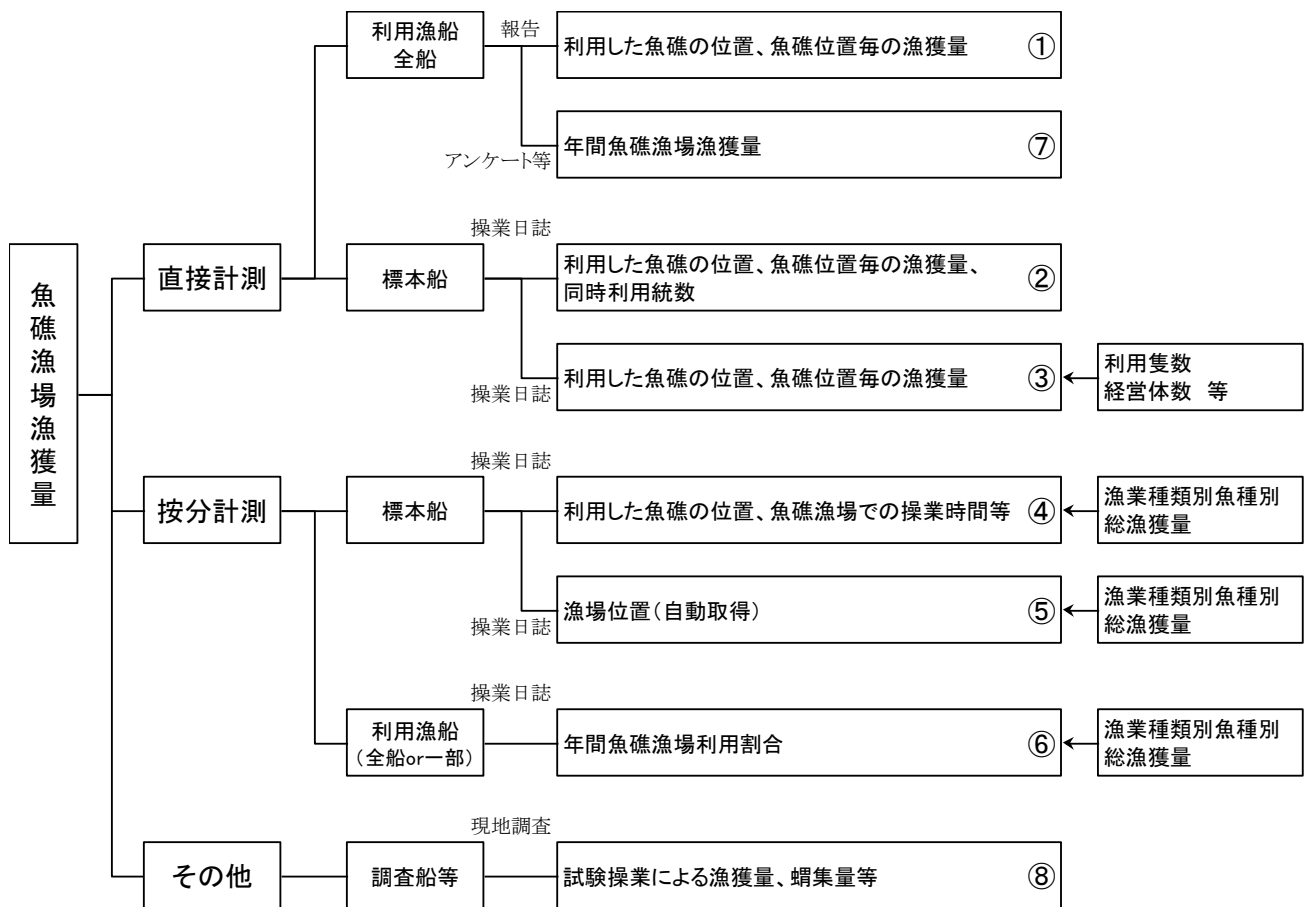


図 2.1.1 魚礁施設生産量増加効果の調査手法体系

表 2.1.1 事業主体における魚礁施設の生産量増加効果調査手法の現状

算定方式	採用都道府県	基本的考え方及び運用実態	評価指標			特徴・課題等	適性	
			データ取得の難易度	取りまとの労力	費用負担			精度
全船	三重県、京都府、大阪府、愛媛県、高知県、沖繩県、計6県	①魚礁漁場利用漁船報告方式 ②標本船同時利用統計方式	△	○	○	・全利用者(漁業者等)の協力が不可欠 ・利用全船に詳細な漁場位置と漁獲量の記録を義務付け、労力負担が大きくなる。精度低下要因。	・特定の人工魚礁漁場を評価対象とする場合に適。 ・評価対象となる人工魚礁の利用者の範囲が限定されている場合に適。	
標本船	山形県、福島県、愛媛県、福岡県、熊本県、計6県	①標本船調査により1隻あたり年間魚礁漁場漁獲量及び、当該魚礁漁場を同時に使用する統計数を把握し、両者を乗じて算定。 ②標本船の選定(人工魚礁漁場の利用頻度)が評価結果に大きく影響する。 設定例：山形県(釣り16隻、小型底びき網3隻、母数不明) 愛媛県(釣り16隻、小型底びき網3隻、母数不明) 福岡県(釣り16隻、小型底びき網3隻、母数不明)	○	○	○	・人工魚礁漁場の利用頻度が高い標本船を選定すれば、標本船が少なくても精度は高い。 ・同時利用統計の二重計上等に留意する必要がある。	・特定の人工魚礁を評価対象として効果を測定する場合に適	
本船	石川県、静岡県、島根県、市町宮分、山口県、計4県	③1隻あたり魚礁漁場漁獲量利用統計方式 ④の簡易的手法)	○	◎	○	・標本船調査により1隻あたり年間魚礁漁場漁獲量を求め、当該地区の総隻数等に乗じて算定。 ・(運用実態) ・標本船の設定(隻数)及び利用隻数の設定範囲が評価結果に大きく影響する。 設定例：静岡県(船びき網5ヵ所/27ヵ所、一本釣り3隻/150隻) 石川県(8隻：刺網2隻、釣り5隻、母数不明) 島根県(一本釣り5〜10隻、母数不明) 山口県(釣り6隻、延縄1隻、刺網2隻、釣り1隻、母数不明)	・標本船の選定及び利用範囲の設定次第でバイアスが生じる。	・特定の人工魚礁を対象とし、利用者の範囲が明確な場合に適
船	(北海道)、(秋田県)、青森県、神奈川県、島根県、県宮分、愛媛県、福岡県、熊本県、計8道県	④標本船魚礁漁場漁獲量比率比例方式	○	◎	○	・標本船調査により、魚礁漁場漁獲量比率を算定し、漁業種別別魚礁漁獲量等に乗じて算定 ・(運用実態) ・標本船の選定(隻数)が評価結果に大きく影響する。 設定例：青森県(地区あたり釣り中心に2隻、母数不明) 島根県(釣り県下40隻前後/年、釣りを主とする経営体630) 熊本県(地区あたり釣り中心に2〜3隻、母数不明)	・複数の人工魚礁を対象とし、巨視的に効果を測定する場合に適	
有	宮崎県、計1県	⑤魚礁漁場利用割合 GPS データ把握方式 ④の簡易的手法)	◎	○	○	・魚礁位置情報が正確に把握可能だが、漁獲量とのマッピングが課題 ・標本船の設定(隻数)が大きく影響する。	・複数の人工魚礁を対象とし、各魚礁の効果を測定する場合等に適。	
標本船	岩手県、福島県、福井県、京都府、兵庫県(家島地区のみ)、(広島県)、愛媛県、長崎県、(熊本県)、大分県、計10県	⑥魚礁漁場利用割合等聞き取り(アンケート)把握方式 ④の簡易的手法)	○	◎	○	・聞き取り対象やアンケート回答者の主観が影響することから、正確な利用割合の把握は困難。	・県単位等、人工魚礁漁場設置事業の巨視的な評価を行う上で、他の手法の補助的な役割を期待して実施することによる。	
無	福島県、新潟県、計2県	⑦魚礁漁場漁獲量聞き取り(アンケート)把握方式 ①の簡易的手法)	○	◎	◎	・年1回程度の実施頻度では十分な精度の確保は困難。	・補助的に実施	
その他	⑧水試等の試験検査等(土曜集状況のモニタリング調査：ROV、計最深探等) ⑨その他(漁協販売伝票等、統計資料から推計)	⑧水試等の試験検査等(土曜集状況のモニタリング調査：ROV、計最深探等) ⑨その他(漁協販売伝票等、統計資料から推計)	△	△	△	・調査技術が必要で、漁業者単独では実施できない。	・増加生産量原単位を算定するための調査内容としては不向き。	

※同一都道府県内でも、評価対象地域の実情に即して複数の手法を採用している。()内は、手法の詳細が不明な都道府県。網掛けは、マニュアル(案)に記載されている方法。
 ※評価基準 データ取得の難易度：「◎」簡易に取得できる、「○」一定の条件(例：漁業者の協力等)の下で比較的簡易、「△」データ取得実施者の労力負担大、「×」難しい
 取りまとの労力：「◎」比較的楽に取りまとも可能、「○」多少単純な労力負担がある、「△」単純作業以外に専門的な知識が必要、「×」作業の質・量とも負担大
 費用負担：「◎」費用負担は軽い、「○」多少の費用負担(外注費等)が発生、「△」場合によって費用(機材購入等)が発生、「×」費用負担が大きい
 精度：「◎」高い精度で評価可能、「○」精度確保のために一定の条件(例：適性に合った運用等)が必要、「△」精度確保のために相当の条件(例：十分な標本数の確保等)が必要、「×」精度を確保することは困難

(2) 効果評価のための調査の効率化の方向

現在採用されている手法において、最も高い精度を期待できる手法は、利用全漁業者から正確な報告を上げてもらうことであるが、これは理想的に運用することが極めて困難な手法である。したがって、効果評価の際に一定の精度を確保することを重視すれば、標本船調査を実施することが望ましい。

標本船調査で求める諸元としては、

- 1) 魚礁漁場漁獲量割合（操業位置情報や操業時間等から算定）
- 2) 標本船1隻あたり年間魚礁漁場漁獲量
- 3) 魚礁漁場同時利用隻数

等があるが、データの精度を維持しつつ、これらの諸元を得るための労力負担を軽減することが課題となる。

標本船調査において、評価の精度に大きく影響を与えるのは、標本船の設定（特に、隻数）である。したがって、上記の課題を踏まえれば、データの精度を確保しつつ、どれだけ標本船の隻数を低減可能かということを検討する必要がある。

また、標本船調査を簡易に行いつつ、他の手法の併用によって精度を維持する可能性も検討対象となる。よって、漁場整備の生産量増加効果算定手法の効率化を検討する方向として以下の3点に着目し、検討を進めたい。

- 1) 標本船の隻数の低減
- 2) 魚礁漁場利用割合の自動取得（GPS データロガー等の利用による操業位置情報の自動取得）
- 3) 聞き取り・アンケート調査との併用（魚礁漁場利用割合、同時利用隻数）

2. 2 標本船隻数の適正化による調査の効率化手法の検討

(1) 検証の方法

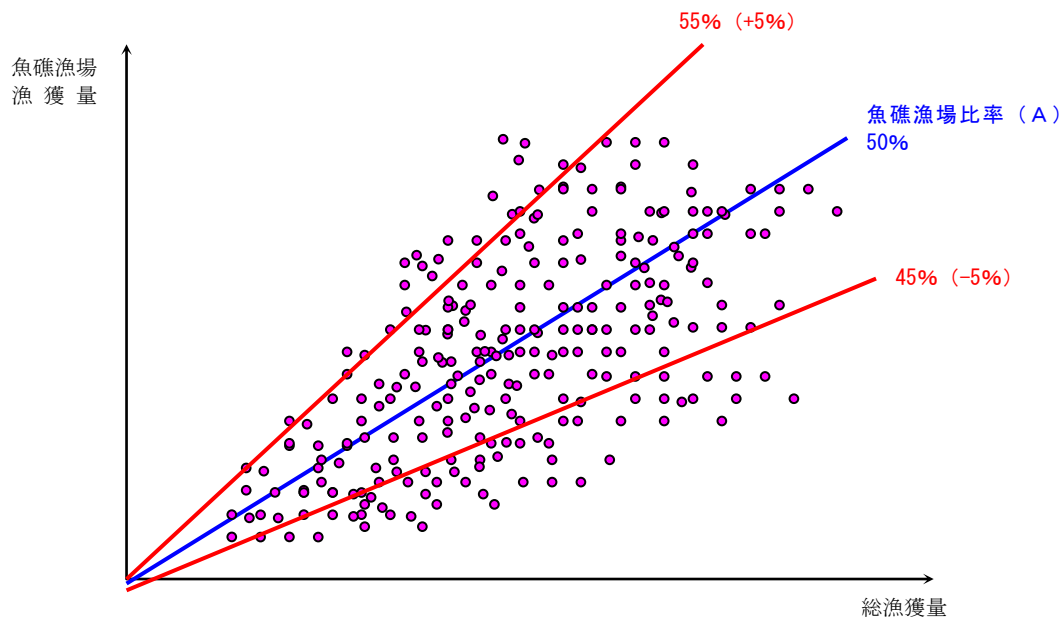
島根県における標本船調査結果に基づき、以下の手順で検証を進めた。

- 1) 島根県の協力の下、毎年度実施されている標本船調査の標本船40隻前後の個票データを収集する。
- 2) 最も精度が高い方法は、利用漁船全船からの正確な利用状況報告であることから、島根県における標本船からの報告を利用全船からの報告とみなし、利用全船の平均魚礁漁場漁獲量比率（A）を算定。
- 3) 母数40隻の中から、2隻（標本船比率5%）、4隻（標本船比率10%）を抽出する全ての組み合わせについて平均魚礁漁場漁獲量比率を算定し、（A）を基準とした誤差率を検証する。

例：40隻から2隻を抽出する組み合わせ＝ $40C2=780$ 通り

∴780通りの平均魚礁漁場漁獲量が算定される。

仮に標本船全船の平均魚礁漁場漁獲量比率A＝50%であった場合、総漁獲量と魚礁漁場漁獲量の関係として散布図で示すと、参考図1のとおりとなる。これを見ると、780通り中大部分が、誤差率10%（魚礁漁場比率45%～55%）の幅に入ることから、利用全船の5%程度の標本船を設定することで、十分な精度を確保することが可能と考えられる。



参考図1 標本船隻数の低減の可能性検証 (イメージ)

(2) 標本船別総漁獲量と人工魚礁漁獲量及び人工魚礁漁獲割合

島根県における平成17年度～19年度の標本船調査の結果に基づき、各標本船の個別データを用いて標本船の適正隻数を検討した。県下の各地域で広く標本船を確保しているところに特徴がある。一方で、個別地域ごとにみると標本船が1隻のみという地域もあることから、島根県では、県下全域における人工魚礁漁場の利用状況を広く把握することを主目的としていることが伺える。

表 2.2.1 島根県における標本船別漁獲量と人工魚礁漁獲割合（平成 17～19 年度）

(kg)					(kg)					(kg)										
No.	平成17年度 標本船	総漁獲量 (kg)	人工魚礁 漁獲量 (kg)	人工魚礁 漁獲割合	No.	平成18年度 標本船	総漁獲量 (kg)	人工魚礁 漁獲量 (kg)	人工魚礁 漁獲割合	No.	平成19年度 標本船	総漁獲量 (kg)	人工魚礁 漁獲量 (kg)	人工魚礁 漁獲割合						
1	美保関	①	3,453	1,041	30.1%	1	美保関	①	1,299.6	114.0	8.8%	1	美保関	①	3159	1136.8	36.0%			
2		②	3,263	1,246	38.2%	2		②	3,584.2	2,425.7	67.7%	2		②	5576	4636	83.1%			
3		③	2,818	1,795	63.7%	3		③	3,117.0	356.6	11.4%	3		③	2684	733.5	27.3%			
4		④	1,194	876	73.4%	4		④	1,786.0	1,669.0	93.4%	4		④	3279.2	1876.2	57.2%			
5		⑤	1,288	284	22.0%	5		⑤	1,766.3	540.3	30.6%	5		⑤	869	361	41.5%			
6		⑥	1,015	524	51.6%	6		⑥	727.0	119.3	16.4%	6		⑥	2426	2124	87.6%			
7		⑦	4,669	4,037	86.5%	7		⑦	8,539.7	5,874.7	68.8%	7		⑦	370.9	137.7	37.1%			
8	仁摩	②	474	69	14.6%	8	鹿島	⑧	456.1	107.0	23.5%	8	鹿島町	①	687.1	310.6	45.2%			
9		③	404	337	83.3%	9		①	1,621.0	1,072.9	66.2%	9		②	652	484	74.2%			
10		④	1,473	425	28.8%	10		②	1,153.0	932.0	80.8%	10		③	455	455	100.0%			
12	江津	①	752	752	100.0%	11	平田	①	785.8	645.3	82.1%	11	湖陵・多伎	①	456.5	446.5	97.8%			
13		②	529	420	79.4%	12		②	2,604.2	1,511.7	58.0%	12		②	234	132	56.4%			
14		③	1,638	792	48.3%	13		③	1,780.0	415.0	23.3%	13	平田	①	1632.1	564.9	34.6%			
15		④	1,808	207	11.5%	14		大社	①	3,519.9	49.4	1.4%		14	②	162.5	153.5	94.5%		
16		⑤	5,380	2,904	54.0%	15		湖陵・多伎	①	526.0	221.0	42.0%		15	③	783.7	461.7	58.9%		
17	浜田	①	2,052	245	11.9%	16	②		316.7	316.7	100.0%	16	大社	①	2684.5	1832.5	68.3%			
18	益田	①	1,983	355	17.9%	17	大田	①	1,966.0	1,841.7	93.7%	17	五十猛	①	366	366	100.0%			
19	隠岐の島	①	3,999	3,360	84.0%	18		②	1,088.6	1,069.0	98.5%	18		②	3.5	3.5	100.0%			
20		②	7,028	2,111	30.0%	19		③	1,231.2	1,215.7	98.7%	19		③	32	32	100.0%			
21		③	1,763	1,440	81.7%	20		④	627.6	394.4	62.8%	20		④	210.9	210.9	100.0%			
22		④	3,133	763	24.4%	21		⑤	2,130.2	2,130.2	100.0%	21		仁摩	①	4207	667	15.9%		
23		⑤	4,345	191	4.4%	22	仁摩	①	298.2	66.2	22.2%	22	②		23	23	100.0%			
24	標本計	54,673	24,217	44.3%	23	②		290.2	28.2	9.7%	23	③	59.1		22.5	38.1%				
25		1標本当り平均	2,377	1,053	44.3%	24		③	1,665.9	376.4	22.6%	24	④		839.23	434.2	51.7%			
26			江津	①	166.0	94.0		56.6%	25	④	2,905.4	1,572.7	54.1%		25	⑤	912	882	96.7%	
27				②	10,971.5	7,620.4	69.5%	26	隠岐の島	①	4,730.5	354.6	7.5%		26	⑥	693	693	100.0%	
28				③	2,006.3	351.6	17.5%	27		②	906.7	183.6	20.2%		27	⑦	680	680	100.0%	
29	④			339.0	82.0	24.2%	28	③		1,053.2	494.9	47.0%	28		⑧	462	462	100.0%		
30	⑤	1,388.0		993.0	71.5%	29	④	1,268.5		344.5	27.2%	29	温泉津	①	1014	914	90.1%			
31	浜田	①	2,105.0	494.8	23.5%	30	⑤	5,161.0		649.8	12.6%	30		②	420	413.5	98.5%			
32		②	1,046.5	160.2	15.3%	31	⑥	1,363.0	312.9	23.0%	31	③		687	672	97.8%				
33		③	25.5	20.0	78.4%	32	西ノ島	①	27.5	27.5	100.0%	32	江津	①	13733.6	9538.84	69.5%			
34	益田	①	1,605.5	413.4	25.7%	33		②	829.4	227.3	27.4%	33		②	1530	1244	81.3%			
35	標本計	80,776	37,890	46.9%	34	標本計		80,776	37,890	46.9%	34	③		1871.4	472.2	25.2%				
36		1標本当り平均	1,923	902	46.9%			35	①	4,730.5	354.6	7.5%		35	④	325	186	57.2%		
37			隠岐の島	①	4,730.5		354.6	7.5%	36	②	906.7	183.6	20.2%	36	浜田	①	1767	769.7	43.6%	
38				②	906.7		183.6	20.2%	37	③	1,053.2	494.9	47.0%	37		②	1846	329.3	17.8%	
39				③	1,053.2		494.9	47.0%	38	④	1,268.5	344.5	27.2%	38		③	1344.2	759.8	56.5%	
40				④	1,268.5		344.5	27.2%	39	⑤	5,161.0	649.8	12.6%	39	益田	①	645	179	27.8%	
41	⑤			5,161.0	649.8	12.6%	40	⑥	1,363.0	312.9	23.0%	40	②	2082		626.5	30.1%			
42	西ノ島	①		27.5	27.5	100.0%	41	標本計	80,776	37,890	46.9%	41	隠岐の島	①	7713.3	1354.1	17.6%			
43		②	829.4	227.3	27.4%	42	①		27.5	27.5	100.0%	42		②	3095.8	2029.8	65.6%			
44		標本計	80,776	37,890	46.9%	43	②		829.4	227.3	27.4%	43		③	5003.6	1496.4	29.9%			
45			1標本当り平均	1,923	902	46.9%	44		③	1,053.2	494.9	47.0%		44	④	2160.5	798.3	36.9%		
46				隠岐の島	①	4,730.5	354.6		7.5%	45	④	1,268.5		344.5	27.2%	45	⑤	3356.3	602.5	18.0%
47					海士	①	4,730.5		354.6	7.5%	46	⑤		5,161.0	649.8	12.6%	46	⑥	803.5	618.7
48	標本計					85,851	45,175	52.6%	47	⑥	1,363.0	312.9	23.0%	47	標本計	85,851	45,175	52.6%		
49						1標本当り平均	1,827	961	52.6%	48	①	1853.4	1848.4	99.7%		48	1標本当り平均	1,827	961	52.6%

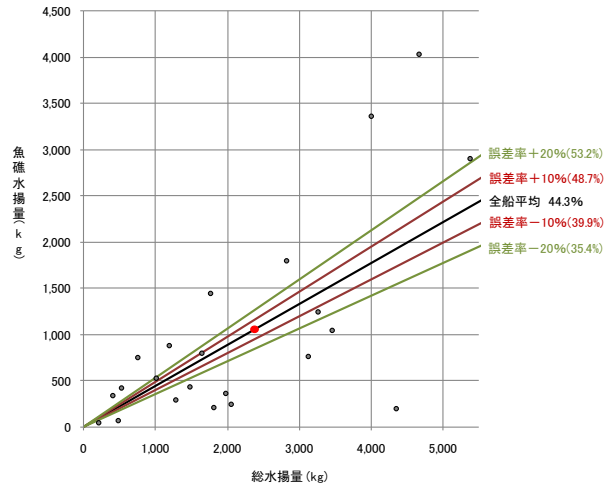
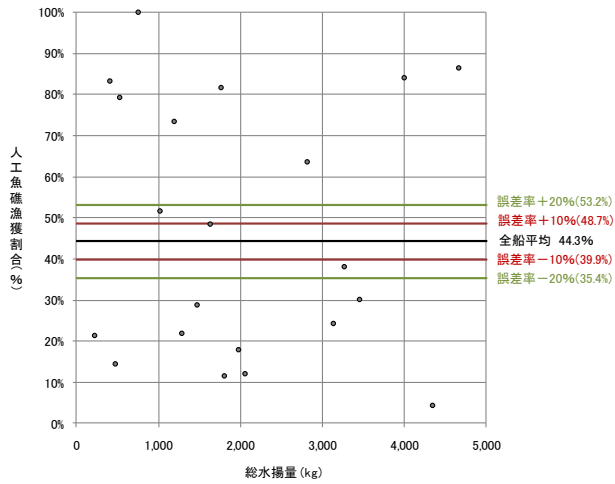
資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務報告書（島根県）

(3) 標本船の人工魚礁漁獲割合の分散度合

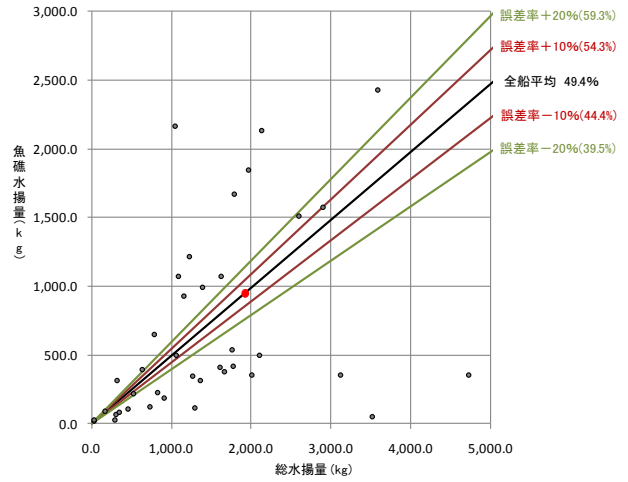
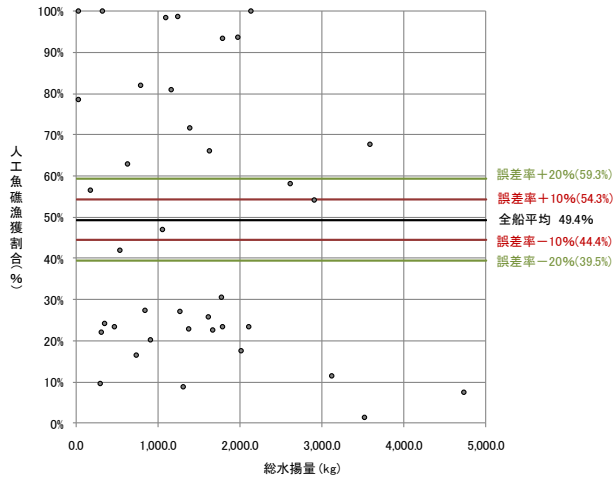
各年度とも標本船の人工魚礁漁獲割合は分散している（図 2.2.1）。平成 18 年度は人工魚礁漁獲割合の高い標本漁家のグループと低いグループに二層化している傾向が見られる。平成 19 年度は総水揚量の少ない小規模漁業者の人工魚礁漁獲割合が高い傾向が見られる。

3 カ年とも分散の度合いが大きいことから、標本船ごとに人工魚礁漁場の利用形態や依存度が異なるといえ、人工魚礁漁獲割合の平均値が標準的な標本船漁家を代表する数値とは言えない状況が明らかとなった。

平成 17 年度標本船データ



平成 18 年度標本船データ



平成 19 年度標本船データ

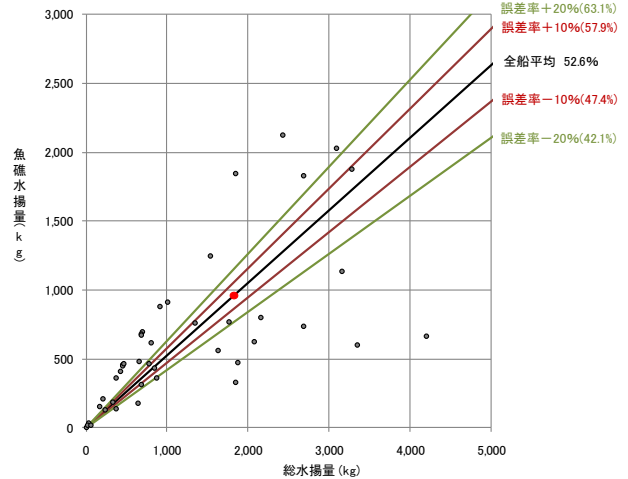
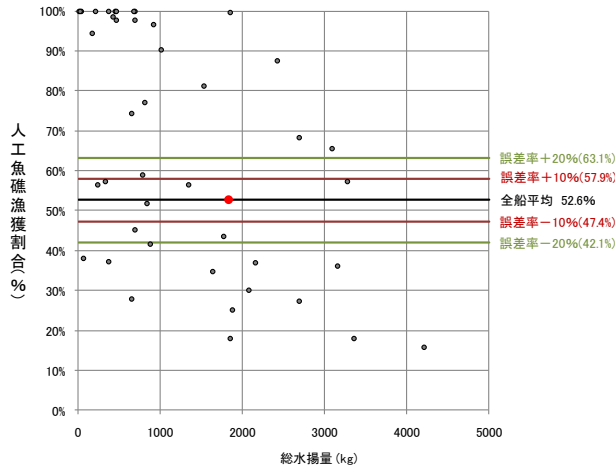


図 2. 2. 1 標本船毎の人工魚礁漁獲量割合の分布

(4) 標本船隻数の検証

島根県の標本船調査における各標本船の人工魚礁漁獲割合は分散している。その原因は、地域ごとの漁場条件の違いや資源の年変動等が考えられるが、特定することはできなかった。

このように標本船の人工魚礁漁獲割合が広く分散する下では、標本船隻数を増加させることは相応の精度向上につながるものの飛躍的に向上するということはない。参考として示した標本船隻数検定結果及び、表 2.2.2 に示す通り、標本船の抽出率を向上させることで平均値からの誤差率 10%内外の範囲に収まる標本船数は増加する。しかし、母数に対して 25%以上の標本船を取ったとしても誤差率 10%内外に収まる標本船は 30%を切る水準までしか向上しない。

この結果は、標本船の隻数を増加させることでは精度向上に限界があるということを示しており、費用や労力負担を考慮すれば、標本船の質（つまり、地域の漁業の特徴を踏まえた標準的な漁業者を標本船として選択すること）が精度の向上を図るポイントになると考えられる。

すなわち標本船調査は、以下に示す 2 つの対応を行うことで、精度向上や労力負担の軽減を図ることが可能と考えられる。

- ① 薄く広くサンプルを取って得られた数値を平均化して使用する（島根県方式）
- ② 漁業種類の他、水揚規模や出漁日数、操業形態（対象魚種、漁法の特徴、人工魚礁の利用度）等を十分に考慮し、地域を代表しうる標本船を吟味して抽出する

①の対応にあつては、アンケート調査等を採用することで、簡易に広範なデータを取得することで、標本船調査を補完することが可能と考えられる。また、②の対応にあつては、地域の漁業構造や操業の特徴を十分に把握することが前提となり、必要に応じて事前の調査等の実施が求められる。

表 2.2.2 抽出率別誤差範囲該当標本数の状況

(平成 17 年)

	23隻合計	1隻平均
総漁獲量	54,673	2,377
人工魚礁漁獲量	24,217	1,053
人工魚礁漁獲割合	44.3%	

抽出標本数 (総数23隻中)	サンプル 抽出率	誤差範囲 (誤差率〇%以内)	標本船 組合せ数	(kg)	
				誤差範囲内 該当標本数	該当率
2隻	8.7%	誤差率5%以下	253	20	7.9%
		誤差率10%以下		37	14.6%
		誤差率20%以下		70	27.7%
		誤差率30%以下		100	39.5%
3隻	13.0%	誤差率5%以下	1,771	152	8.6%
		誤差率10%以下		320	18.1%
		誤差率20%以下		615	34.7%
		誤差率30%以下		896	50.6%
4隻	17.4%	誤差率5%以下	8,855	937	10.6%
		誤差率10%以下		1,855	20.9%
		誤差率20%以下		3,650	41.2%
		誤差率30%以下		5,189	58.6%
5隻	21.7%	誤差率5%以下	33,649	4,098	12.2%
		誤差率10%以下		8,110	24.1%
		誤差率20%以下		15,719	46.7%
		誤差率30%以下		22,116	65.7%
6隻	26.1%	誤差率5%以下	100,947	13,937	13.8%
		誤差率10%以下		27,599	27.3%
		誤差率20%以下		52,477	52.0%
		誤差率30%以下		72,556	71.9%

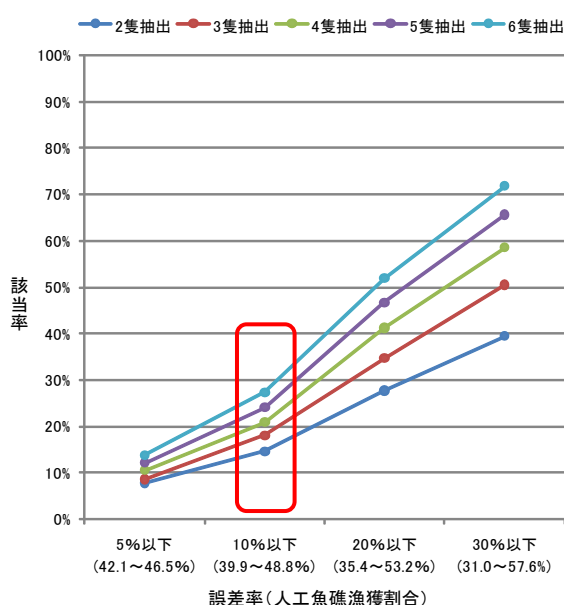
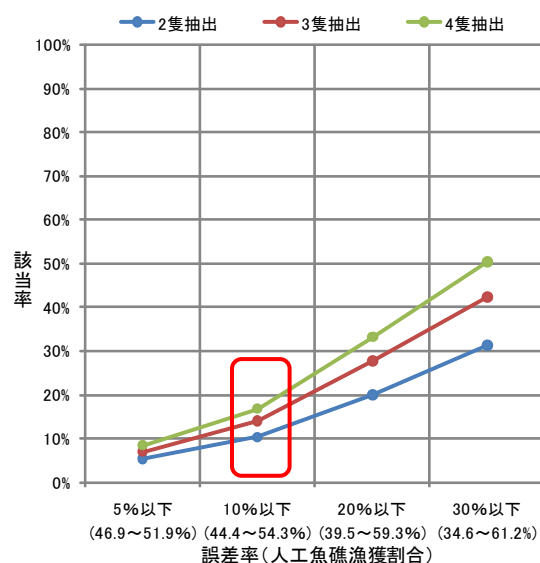


表 2.2.2 抽出率別誤差範囲該当標本数の状況（続き）

（平成 18 年）

		(kg)		
		42隻合計	1隻平均	
総漁獲量		80,776	1,923	1923
人工魚礁漁獲量		39,890	950	
人工魚礁漁獲割合		49.4%		

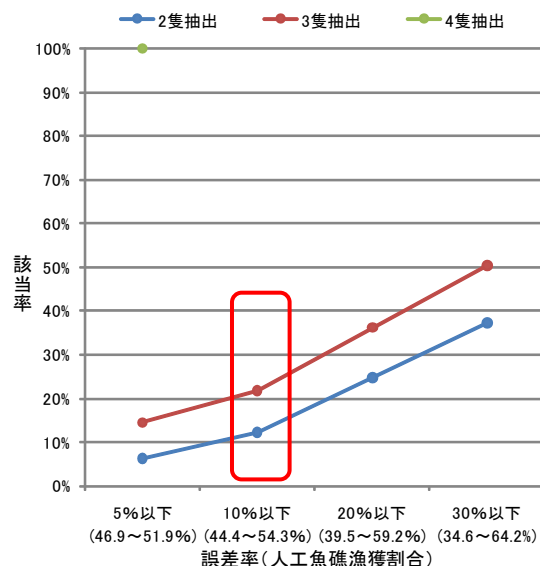
抽出標本数 (総数42隻中)	サンプル 抽出率	誤差範囲 (誤差率〇%以内)	標本船 組合せ数	誤差範囲内 該当標本数	該当率
2隻	4.8%	誤差率5%以下	861	46	5.3%
		誤差率10%以下		89	10.3%
		誤差率20%以下		173	20.1%
		誤差率30%以下		269	31.2%
3隻	7.1%	誤差率5%以下	11,480	804	7.0%
		誤差率10%以下		1,605	14.0%
		誤差率20%以下		3,177	27.7%
		誤差率30%以下		4,863	42.4%
4隻	9.5%	誤差率5%以下	111,930	9,546	8.5%
		誤差率10%以下		18,864	16.9%
		誤差率20%以下		37,240	33.3%
		誤差率30%以下		56,380	50.4%



（平成 19 年）

		(kg)	
		42隻合計	1隻平均
総漁獲量		80,776	1,923
人工魚礁漁獲量		39,890	950
人工魚礁漁獲割合		49.4%	

抽出標本数 (総数42隻中)	サンプル 抽出率	誤差範囲 (誤差率〇%以内)	標本船 組合せ数	誤差範囲内 該当標本数	該当率
2隻	4.8%	誤差率5%以下	903	57	6.3%
		誤差率10%以下		110	12.2%
		誤差率20%以下		223	24.7%
		誤差率30%以下		336	37.2%
3隻	7.1%	誤差率5%以下	12,341	1,795	14.5%
		誤差率10%以下		2,694	21.8%
		誤差率20%以下		4,469	36.2%
		誤差率30%以下		6,233	50.5%



資料：水産物供給基盤整備施設効果調査業務（島根県）による個別標本船データ

2. 3 操業位置の自動取得による調査の効率化手法の検討

(1) 概要

- 宮崎県水産試験場では、標本船の操業日誌への記載にかかる漁業者の負担軽減と取得データの精度向上を目的として、GPS データロガーを活用した魚礁効果の調査手法を検討している。
- 平成 15 年度から機器の改良を進め、現在は上記目的を満足する水準の機器ができています。
- 現在は、宮崎県水試が取得したデータの解析を進め、航跡や船速等から漁業種類ごとに人工魚礁を利用する操業時間の割り出しを行っている。

(2) 手法

①本手法における魚礁効果評価の基本的な考え方

本手法では、以下の手順で魚礁の効果を算定することを基本的な考え方としている。

- 1)GPS データロガーを活用して漁船の時系列位置情報を自動取得し、魚礁における操業判定を行って操業時間を割り出す。
- 2)操業中の漁獲量は一定であることを前提として漁獲量データ（漁協の販売システム水揚情報等）を上記の操業時間で按分し、人工魚礁漁獲量として把握

②使用する機器の特徴

現在使用している機器は、以下の特徴を有し、設置・持ち運びが簡便で、機器の操作に余計な手間がかからず漁業者への負担がほとんどないという特徴を有する。

- GPS 受信機とデータロガーの一体型
- 設置場所は漁船のブリッジ内で、漁船配電盤のコンセントから電源を確保
⇒漁船のエンジン始動に合わせて自動的にデータ取得を開始
- 空間分解能：15～30m（位置情報の精度）
- 機器 1 台当たりの価格：約 20 万円（日本無線製）
- 取得できるデータ：1 分ごとの位置情報（緯度・経度）、日時情報。
連続する 2 点間の上記データから、下記のパラメータを算出可能
 - 1) 船速…移動距離と時間差の商
 - 2) 加速度…船速と時間差の商
 - 3) 船首方向…緯度・経度

③設置されている GPS データロガー（平成 22 年現在）

平成 22 年現在、宮崎県下で GPS データロガーを搭載している漁船は以下のとおりである。

ひき縄船	17 隻（平成 18 年 3 月 12 日～）
カツオ一本釣船	6 隻（平成 20 年 2 月 28 日～）
一本釣船	10 隻（平成 20 年 2 月 13 日～）
小型底びき網船	2 隻（平成 21 年 4 月 8 日～）

④取得データの解析方法

漁船の航跡図から人工魚礁周辺の操業判定を行う手法を開発している。その際、より機械的かつ簡便に作業を行えるよう情報処理解析プログラムを開発している。

基本的な考え方としては、漁船の移動中は船速が早いことを利用し、蓄積されている位置情報から移動中と判定される位置情報を除外していくことで、操業中の位置、時間の情報を確定する手法である。ただし、漁業種類によって移動中の船速や漁船の動き等が異なることから、漁業種類に応じて適切な操業判定を行えるパラメータを決定しておく必要がある。

現在は、主に表層型浮魚礁を利用した曳縄漁船の操業判定パラメータの検討が完了したところであり、随時、底びき網等の漁業種類に拡大させていく計画である。

参考文献) 平成 20・宮崎水試事報

- 1)「簡便で精度の高い魚礁効果調査手法の研究－I－GPS データロガーの設置とデータ回収」渡慶次 力・溝口幸一郎・近藤武広・岩切浩平

- 2) 「簡便で精度の高い魚礁効果調査手法の研究－ I -GPS データロガーを用いた曳縄漁船の操業モニタリング」 渡慶次 力・申田道治・持原将之
- 3) 「簡便で精度の高い魚礁効果調査手法の研究－ I -曳縄漁船の操業判定手法の検討」 渡慶次 力

(3) 従来手法（漁業者による操業日誌の記載）との比較

①優位点

- 漁業者の負担がない
- 漁場位置の正確な把握が可能（人工魚礁の利用状況の正確な把握）
※データの解析を前提とするが、個別標本船の位置情報が正確に把握できることから、人工魚礁漁場の利用状況が正確に把握できる。

②課題

- 初期コストの負担（機器類の購入費用）
※ただし、従来と比較すると機器のコストは大幅に低下している。今後普及が進めばさらに低下する可能性もある。
- データ解析業務の発生（初期のみ）
※漁業種類ごとの人工魚礁漁場利用の特性（漁船の動き）の解析が必要となる。ただし、一度特性を把握すれば、機械的に算定可能。
- 漁獲量データとの整合性
※漁協の販売システム等との連動性を高めることで
- データの蓄積能力の限界
※データロガーの蓄積容量は限界があり、漁業種類によっては数カ月一度データの回収を行う必要が出てくる。ただし、位置情報の蓄積間隔（1分ごと→5分ごと等）によって、蓄積するデータ量の軽減を図ることは可能。
- 機器を設置する標本船の確保
※宮崎県では、機器設置の協力要請に対して否定的な漁業者はいなかったとのことであったが、一般に、位置情報を知られたくないと考える漁業者は多いと予想される。
→標準的な手法として全国的に普及可能かどうか

2. 4 アンケート調査による基礎データ収集方法の検討

効果評価に用いるデータの精度向上と簡便化を図る調査手法として、アンケート調査の有効性を検討した。

島根県では、平成 21 年度から平成 23 年度までの 3 カ年アンケート調査を実施した。平成 21 年度、平成 22 年度では、主にアンケート調査の有効性や課題を検討することを目的とした。また、平成 23 年度では、過年度の成果を踏まえ、さらに簡便化した手法を検討することに加え、他地域（大分県、長崎県）でも適用可能な汎用性のある手法を検討することを目的とした。

2. 4. 1 島根県におけるアンケート調査の試行結果（平成 21、22 年度実施分）

(1) アンケート調査の内容

- ・フェイスシート情報：地域、名前、船名、年齢、営んだ漁業種類
- ・出漁日数、人工魚礁での操業時間割合、魚礁以外での操業時間割合
- ・総漁獲量、人工魚礁での漁獲割合、魚礁以外での漁獲割合

漁場利用アンケート調査票 (4~6月分)

お名前	(才)
船名	丸

1. あなたが営んだ漁業種類のうち漁獲量が最も多かった漁法を一つ〇で囲んでください。
 ①一本釣り ②曳縄釣り ③延縄 ④イカ釣り ⑤刺し網
 ⑥カゴ ⑦その他 ()

2. 人工魚礁の利用状況や漁獲状況を教えてください。

(1)月別の出漁日数と人工魚礁で操業した時間の割合を教えてください。

	総出漁日数	人工魚礁の操業時間割合	魚礁以外の操業時間割合
(例)	18日	6	4
4月	日	:	:
5月	日	:	:
6月	日	:	:

(2)人工魚礁での漁獲量の割合を教えてください。

	総漁獲量	人工魚礁での漁獲量割合	魚礁以外の漁獲量割合
(例)	468kg	7	3
4月	kg	:	:
5月	kg	:	:
6月	kg	:	:

3. 人工魚礁で漁獲される魚種を、漁獲量の多い順に最大5つまでご記入ください。魚種名は下記を参考にしてください。

■メダイ (だるま)	■ブリ・ヒラマサ	■サワラ・サゴシ
■タイ類 (マダイ、アマダイ、レンコダイ)	■アジ	
■根魚類 (メバル、カサゴ・ソイ、赤水・カナ)	■ヒラメ	
■イカ類 (スルメイカ、ヤリイカ、ケンサキイカ)	■その他	

4月					
5月					
6月					

ご記入の後、漁協にご返却ください。ご協力ありがとうございました。

平成 21、22 年度で使用したアンケート調査票

(2) アンケート調査の結果概要

①回収状況

アンケートの配布回収を2回にわたり実施した。

初回：平成 22 年 2 月配布 (途中 1 回の督促実施) ～10 月末回収

調査票の記入期間：平成 21 年 4 月～12 月

回収数 72 (内、有効回答 68)

2 回：平成 23 年 1 月 20 日配布～2 月 14 日

調査票の記入期間：平成 22 年 1 月～12 月

回収数 37 (内、有効回答 37)

この結果、平成 23 年 2 月 14 日現在において、島根県下全体で漁業者延 109 人 (初回、2 回目の調査で重複する漁業者を除けば、実質 86 人) からの回答を得た。標本船調査では平成 21 年度の標本船 36 漁家だったことから、2.4 倍のデータを得られたことになる。広くデータを収集する手法として、標本船調査よりも多くのデータが得られる可能性が高いことが明らかとなった。

表 2.4.1 アンケートの配布・回収の状況

地区名	初回収数	2回目回収数	
	回収数	送付数	回収数 (2/28現在)
美保関	4	5	3
島根町	2	5	
御津	6	10	
恵曇	6	10	5
魚瀬	4	5	
平田	6	10	
大社	0	3	
湖陵	11	15	9
大田	5	10	10
五十猛	0	3	
仁摩	6	10	
温泉津	2	5	
浜田	9	15	
益田	1	5	
隠岐の島	10	15	10
浦郷	0	3	
海士	0	3	
知夫	0	3	
合計	72	135	37

(H21.4~H21.12)

(H22.1~H22.12) ⇒

(H21.4~H22.3) 23

実質回答者数 86

②アンケート結果による人工魚礁漁場依存度の分布

アンケートで回答のあった 86 人中、標本船調査の実施期間である平成 21 年度（平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月）と比較する目的から、同期間の回答を得られた漁業者 72 人分（一部欠損期間がある回答者も含む）を分析対象とした。

アンケート調査により、広範に様々な階層からデータを取得できたが、その反面、人工魚礁漁場に対する依存度は分散している。図 2.4.2 に示すとおり、アンケート回答者の人工魚礁漁場への依存度は 0%～100%まで広範にわたっている。

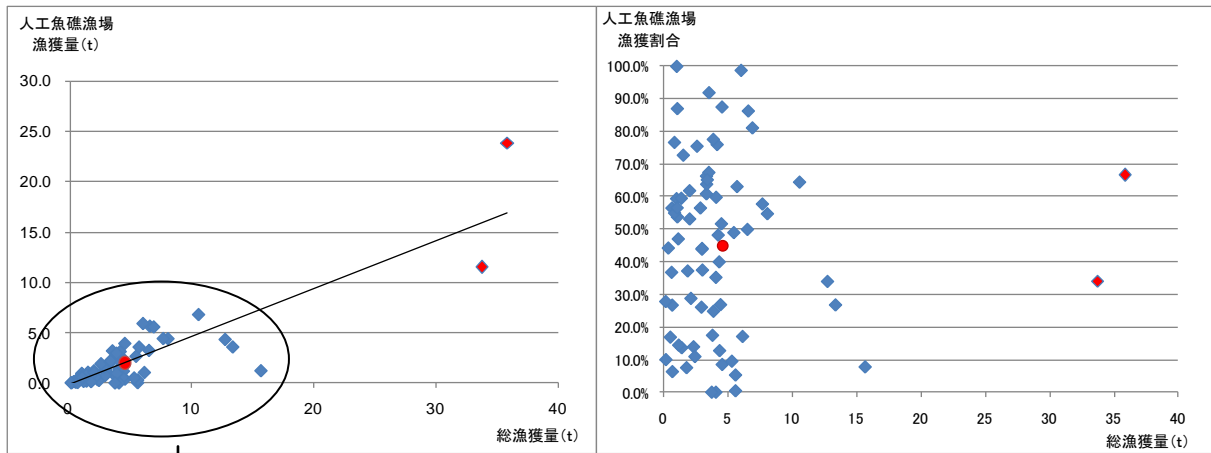


図 2.4.1 アンケート回答者の人工魚礁漁場依存度の分布

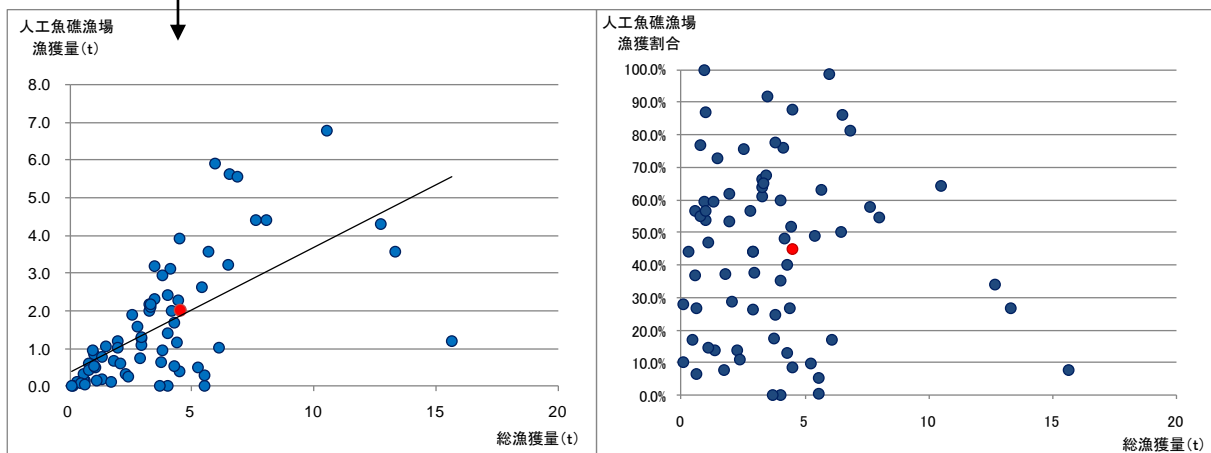


図 2.4.2 アンケート回答者の人工魚礁漁場依存度の分布（全体）

また、図 2.4.3 に示すとおり、各漁獲割合階層毎の頻度分布をみても、各階層でほぼ同じ水準の頻度であり、明確なピークは現れない。

よって、アンケート回答者の属性、操業形態等の観点から、分散の要因を分析し、アンケート調査によって生産量増加効果进行评估する際のポイントを整理する。

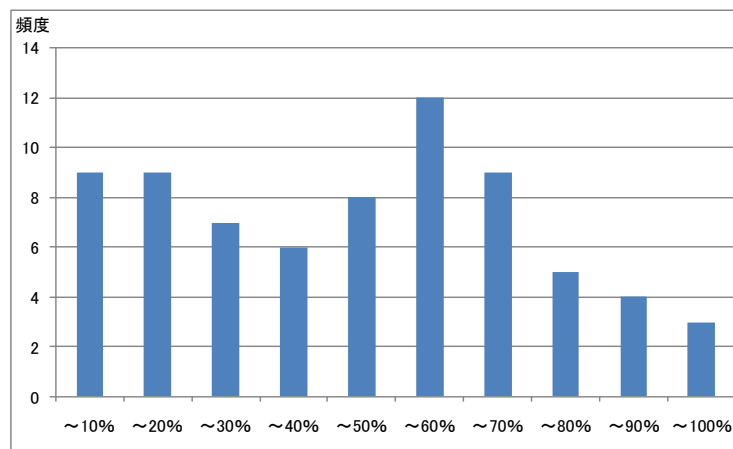


図 2.4.3 アンケート回答者の人工魚礁漁獲割合の頻度分布（全体）

③年齢階層別の分布

年齢階層別の人工魚礁漁場依存度の分布を図 2.4.4 に示す。

いずれの年齢階層でも人工魚礁漁場への依存度は分散しており、年齢階層による一定の傾向は見られない。

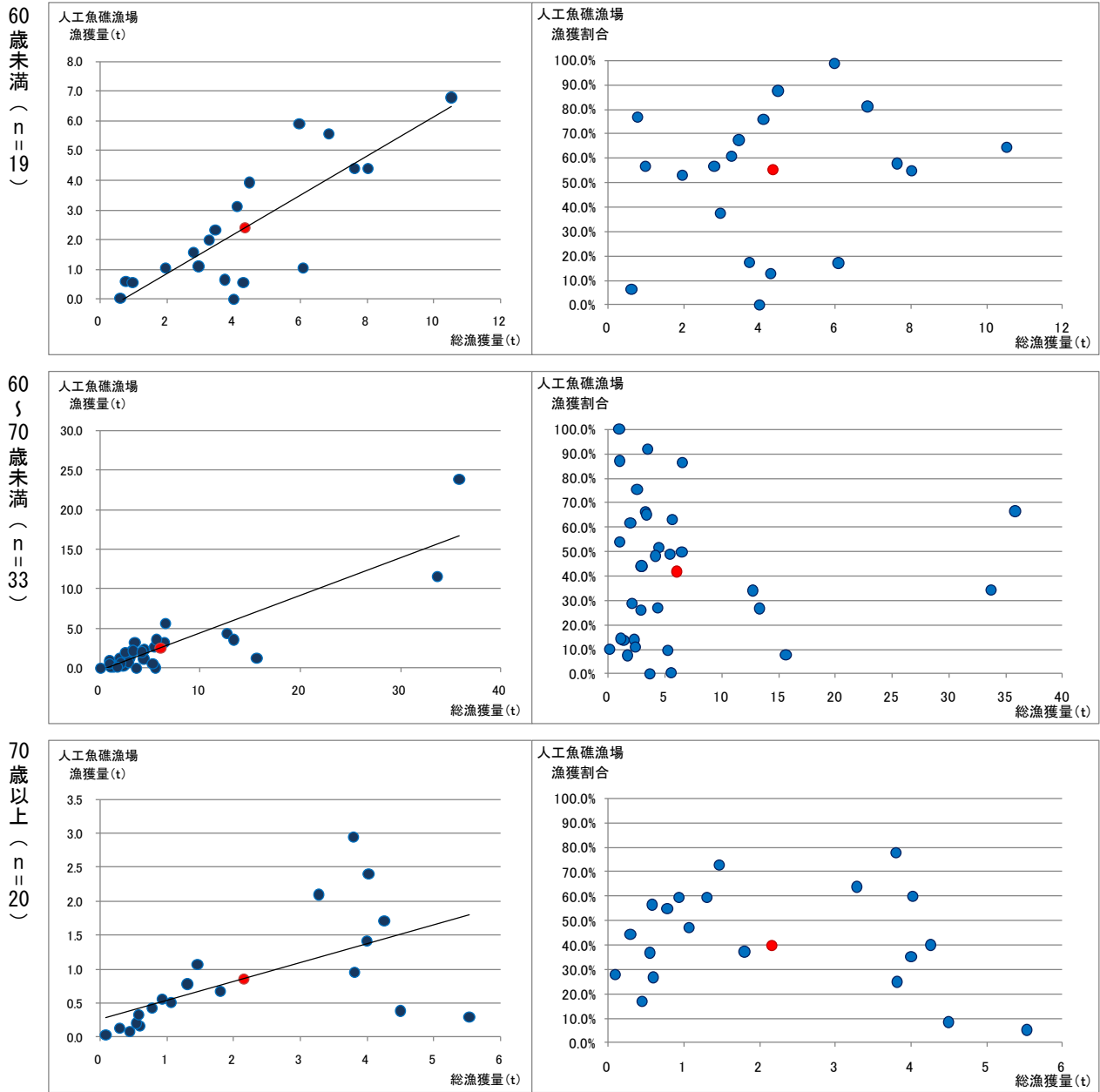


図 2.4.4 年齢階層別の人工魚礁漁場漁獲割合の分布

④漁法・対象魚種別分類による分析

1) 一本釣り・根魚類 (アジ、ヒラメ、メダイ、マダイ等も含む) 主体漁業者

回答者のうち、一本釣りで根魚類を中心とした魚種を主力対象魚種として操業している漁業者 25 人を抽出して人工魚礁漁場への依存度の分布を分析した (図 2.4.5)。

総漁獲量に対して人工魚礁漁場漁獲量が正の相関を取っていることが分かる。人工魚礁漁獲割合についても、平均値に近い水準に分布が集中しており、本漁業形態においては、人工魚礁漁獲割合が概ね同じ水準にあるとみてよいと考えられる。

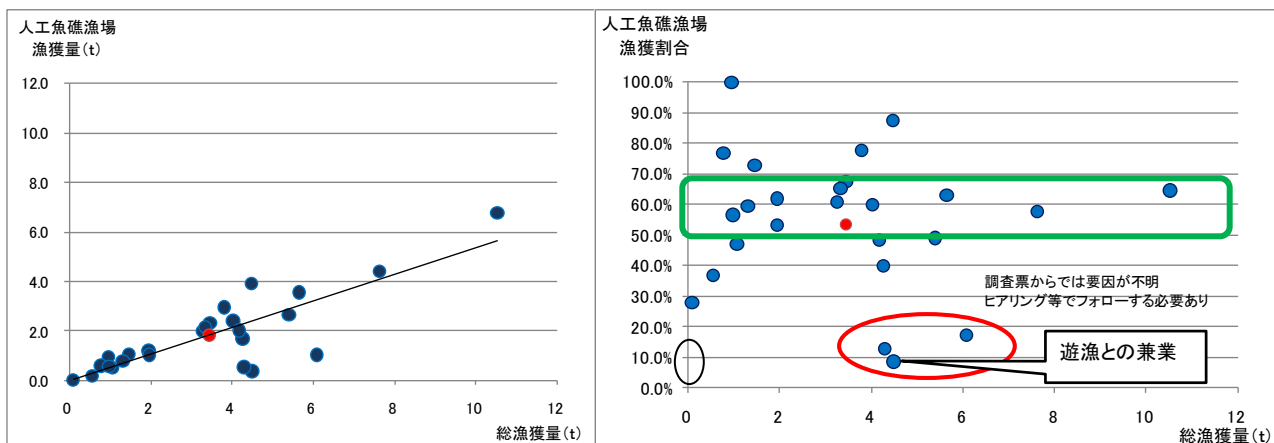


図 2.4.5 アンケート回答者の人工魚礁漁場依存度の分布 (n=25)
(漁法：一本釣り、対象種：根魚類主体)

2) 一本釣り・回遊性及びひき縄 (ブリ・ヒラマサ、サワラ・サゴシ等)

回答者のうち、一本釣り及びひき縄釣りで回遊性魚類を中心とした魚種を主力対象魚種として操業している漁業者 13 人を抽出して人工魚礁漁場への依存度の分布を分析した(図 2.6)。総漁獲量に対して人工魚礁漁場漁獲量が正の相関を取っているが、人工魚礁漁獲割合は低い。

また、水揚規模の小さな経営体においては相関が低いことが分かる。

人工魚礁漁獲割合は 10~30%程度水準に多く分布しており、本漁業形態では、概ね同じ水準にあるとみてよいと考えられる。

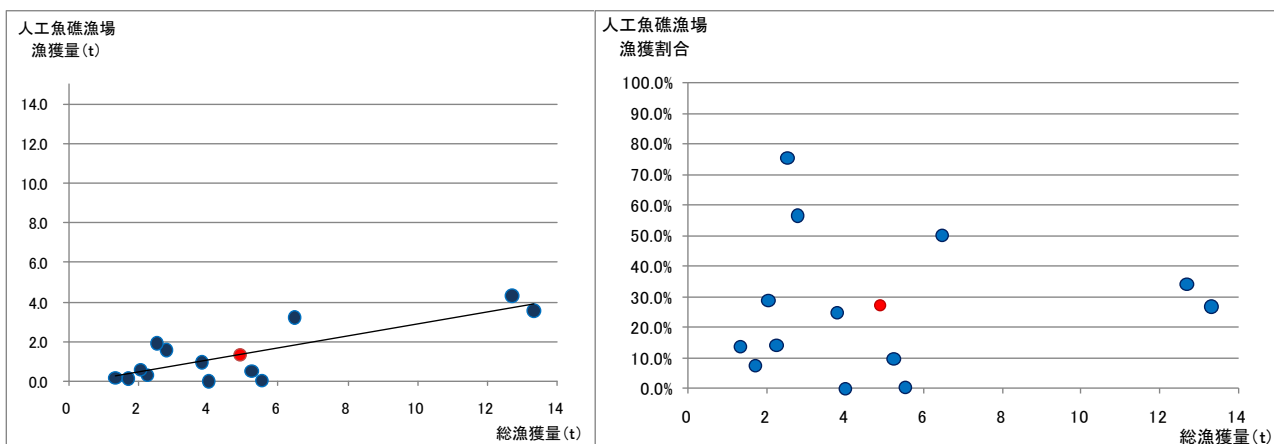


図 2.4.6 アンケート回答者の人工魚礁漁場依存度の分布 (n=13)
(漁法：一本釣り、対象種：回遊性魚類主体)

3) はえ縄 (アマダイ、レンコダイ)

回答者のうち、一本釣りで根魚類を中心とした魚種を主力対象魚種として操業している漁業者 8 人を抽出して人工魚礁漁場への依存度の分布を分析した(図 2.4.7)。

はえ縄は、総漁獲量と人工魚礁漁場漁獲量との間に相関は見られない。また、対象魚種の違いによって、人工魚礁漁場への依存度が大きく異なっている。

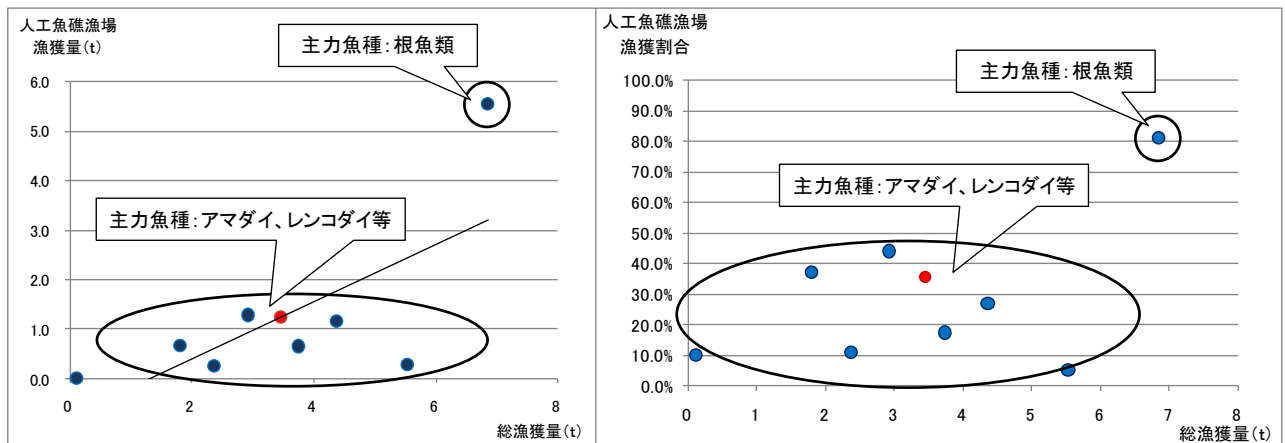


図 2.4.7 アンケート回答者の人工魚礁漁場依存度の分布 (n=8)
(漁法: はえ縄、対象種: アマダイ、レンコダイ)

4) イカ釣 (イカ釣+一本釣りも含む)

回答者のうち、イカ釣及び一本釣りとの兼業でイカを主力対象魚種として操業している漁業者 22 人を抽出して人工魚礁漁場への依存度の分布を分析した (図 2.4.8)。

水揚規模の大きな 2 者は、夏場にイワシすくい網・浮敷網漁業と兼業している者であり、一般的なイカ釣漁業主体の漁家とは性格が異なる。よって、これらを除いて分析を進める。

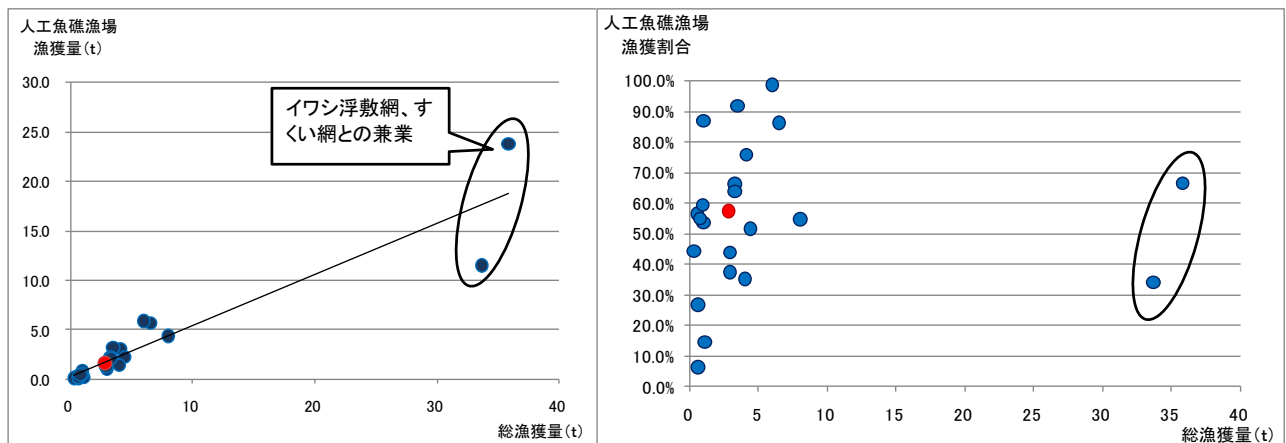


図 2.4.8 アンケート回答者の人工魚礁漁場依存度の分布 (n=22)
(漁法: イカ釣、対象種: イカ類)

総漁獲量に対して人工魚礁漁場漁獲量が正の相関を取っている (図 2.4.9)。人工魚礁漁獲割合は 6%~99%程度と分散して分布している。このうち、漁獲量が少なく、人工魚礁漁場漁獲割合が低い 2 者 (図中の黒枠囲み) は、一本釣り又はひき縄釣との兼業で、イカ釣主体ではあるものの、兼業種への依存度も比較的高い漁家と推定される。

本漁業形態では、人工魚礁漁場漁獲割合が 35%~98%に分布しているが、平均値周辺にも概ね同じ水準にあるとみてよいと考えられる。

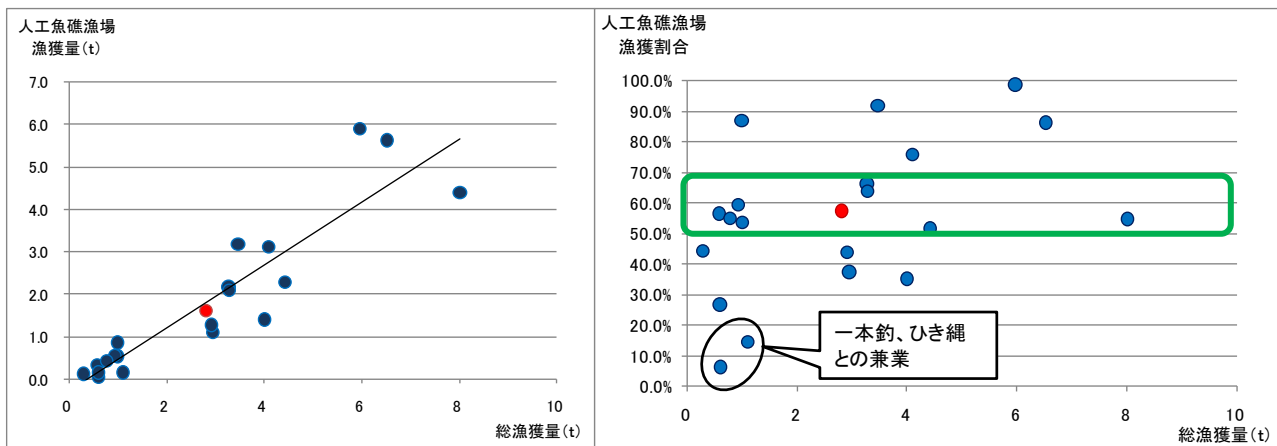


図 2.4.9 アンケート回答者の人工魚礁漁場依存度の分布 (n=20)
(漁法：イカ釣、対象種：イカ類、イワシすくい網・浮敷網との兼業 2 者除く)

(3) 標本船調査結果との比較

アンケート調査では、標本船調査と比較して多くのデータを簡易に取得できる利点が明らかとなった。一方で、データが幅広いために全体で見ると分散が大きく、全体の人工魚礁漁場漁獲割合として平均化して扱うことは難しいデータであった。そのため、各漁業者の操業形態に応じて分析を行い、漁法及び対象魚種ごとに人工魚礁漁場漁獲割合を算定した（表 2.4.2）。

この結果を標本船調査結果と比較すると、「一本釣・根魚類主対象」、「イカ釣主体」漁家の算定結果が標本船調査の結果と類似した値となった。すなわち、標本船調査で対象となっている漁家は、上記 2 漁業形態に属するものと思われる。

以上から、アンケート調査によっても、標本船調査と同様の精度で、生産量増加効果を評価するための指標である人工魚礁漁場の漁獲割合を算定可能であることが明らかとなった。ただし、アンケート調査の場合には、精度を確保するために、収集したデータを操業形態（特に、漁法や対象魚種）別に分析する等、データをクリーニングすることが必要であることが明らかとなった。

データをクリーニングするためには、調査票上で営んだ漁業種類等の情報を収集することが必要であり、調査票の設計にも留意する必要がある。調査票の回収率の向上を重視すれば、できる限り簡易な設問とすることが望ましい。一方で、標本船調査と同等の精度を確保するためには、実態を的確に把握するための設問も必要となる。本調査で設定した設問は、このバランスをある程度上手くとれたものと評価しうる。

表 2.4.2 標本船調査結果とアンケートの比較

	母数	1漁家あたり 総漁獲量	人工魚礁漁場 漁獲割合	データ・クリーニング後	
				1漁家あたり 総漁獲量	人工魚礁漁場 漁獲割合
一本釣・根魚	25	3,436.2	53.3%	3,378.9	61.7%
一本釣・回遊、ひきなわ	13	4,904.0	27.1%		
はえ縄	8	3,458.4	35.8%		
イカ釣(一本釣+イカ釣含む)	22	6,088.5	55.7%	2,978.1	64.0%
その他	4	5,658.2	9.0%		
全体平均	72	4,517.9	44.9%		
標本船調査結果	36	2,666.6	67.0%		

(4) アンケート調査のフォローアップ

以上に示したアンケート調査の分析結果が実態を適切に反映したものであるかを確認するために JF しまね美保関支所で、漁業者を対象とした聞き取り調査を実施した。その結果、アンケート調査で得た分析結果を概ね裏付ける成果が得られた。

① 聞き取り対象漁業者の概要

1) Y. I 氏：遊漁船業＋一本釣

- ・年間操業日数：約 80 日（うち、遊漁船業 50 日）
- ・年間収入の約 50%が遊漁船業からの収入
- ・遊漁船業の操業
06:00 出港 ～13:00 頃 帰港 ※この間 15～16 回魚礁を移動

2) H. I 氏：遊漁船業＋一本釣

- ・年間操業日数：約 110 日（うち、遊漁船業 80 日）
- ・年間収入の約 80%が遊漁船業からの収入
- ・遊漁船業の操業
06:00 出港 ～14:00 頃 帰港

3) M. K 氏：一本釣

- ・9～12 月 一本釣 1～8 月 イカ釣
- ・一本釣：10～20 日/月 イカ釣：10～20 日/月
- ・一本釣時期の操業
05:00 出港 エサ用アジ獲り約 1 時間(魚礁以外)
07:00～15:00 魚礁で操業
15:00 帰港
- ・イカ釣時期の操業
19:00 出港
19:20～01:40 魚礁付近で操業
02:00 帰港

② 人工魚礁漁場の利用状況

■人工魚礁までの移動時間は 5～20 分位。

■魚礁を利用する理由について

前浜に天然礁が少ないため、かつてから沈船を行っていた。魚礁以外では釣れないことから、依存度は高い。少なくとも美保関周辺では一本釣り漁業に従事する漁業者はほとんど同じ操業形態だと思う。

■魚礁にはほとんどの魚が集まるため、一本釣の場合、基本的には魚礁を利用する。但し、レンコダイやアマダイを狙う場合は魚礁以外で操業することもある。

■近年のプレジャー船は高性能の GPS を搭載しており、魚礁位置を正確に把握している。漁業者の邪魔になっている。

■イカ釣も基本的には魚礁付近で操業するが、魚類を狙う場合に比べて若干離れるため、人によっては魚礁以外を記録する人もいるのではないか。

■魚礁の利用度の年変動は、イカ釣の操業割合の違いではないか。

【参考】

■魚礁はまだまだ欲しい。特にコンクリ魚礁は 1 ヶ月でヤリイカがつく。但し、翌年には効果が減少する。

■高さのある魚礁の方が蝸集効果が高く使いやすい。

■間隔をあけない魚礁では魚が分散する。規模の大きな魚礁を間隔をあけて（1～2km 離して）設置した魚礁の方が効果は高い。

2. 4. 2 島根県におけるアンケート調査の試行結果（平成 23 年度実施分）

島根県においては、平成 21 年度、22 年度のアンケート試行結果から広範に得られるデータを適切に処理することで、標本船調査で得られる調査結果と同等の精度を確保することが可能との成果が得られた。これを踏まえ、平成 23 年度はより効率的な手法の検討を行った。

(1) 配布・回収方法

① 調査票の設計

平成 21 年度、22 年度では、過去 3 ヶ月の情報を記載してもらった形式でアンケート調査票を設計した。本年度調査では、過年度の成果を踏まえ、調査票の配布、回収作業の省力化を検討する目的で、1 年分のデータを取得する調査票を設計し、アンケート調査を試行することとした。以下に調査票を示す。

設問は、月別の 1) 総出漁日数、2) 人工魚礁漁場での操業時間割合、3) 総漁獲量、4) 人工魚礁での漁獲量割合を必須の入手情報として設定した。また、過年度の成果から、収集したデータの前処理を行うために必要な「漁業種類」及び「主要な対象魚種」を把握するための設問も設けた（下記調査票参照）。

漁場利用アンケート調査票（平成 23 年 1～12 月分）

美保間地域

お名前： _____ (姓)
船名： _____ 丸

1. あなたが営んだ漁業種類のうち漁獲量が最も多かった漁法を一つ〇で囲んでください。

- ①一本釣り ②曳縄釣り ③延縄 ④イカ釣り ⑤刺し網 ⑥カゴ ⑦その他 ()

2. 人工魚礁の利用状況や漁獲状況を教えてください。

	総出漁 日数	人工魚礁の 操業時間割合	人工魚礁以外の 操業時間割合	総漁獲量	人工魚礁での 漁獲量割合	人工魚礁以外の 漁獲量割合
(例)	18日	6	4	468kg	7	3
1月	日	:	:	kg	:	:
2月	日	:	:	kg	:	:
3月	日	:	:	kg	:	:
4月	日	:	:	kg	:	:
5月	日	:	:	kg	:	:
6月	日	:	:	kg	:	:
7月	日	:	:	kg	:	:
8月	日	:	:	kg	:	:
9月	日	:	:	kg	:	:
10月	日	:	:	kg	:	:
11月	日	:	:	kg	:	:
12月	日	:	:	kg	:	:

3. あなたが人工魚礁で漁獲した魚種で、漁獲量の多い順に最大5つまでご記入ください。

1位	
2位	
3位	
4位	
5位	

- メダイ（だるま） ブリ・ヒラマサ サワラ・サゴシ アジ ヒラメ
タイ類（マダイ、アマダイ、レンコダイ） 根魚類（メバル、カサゴ・ソイ、赤水・カナ）
イカ類（スルメイカ、ヤリイカ、ケンサキイカ） その他

ご記入の後、1/20（金）まで漁協にご返却ください。ご協力ありがとうございました。

② 調査票の配布

調査票は、平成 23 年 1 月～12 月分のデータを記載してもらうことから、平成 24 年 1 月初旬に配布し、1 月 20 日に期限を設定した。配布にあたっては、島根県水産振興協議会の協力の下、同協議会が標本船調査を実施する際のネットワークを活用し、漁協や役場水産担当等、各地域の窓口を通じて、漁業者に配布した。配布数は、県下各地区からの過年度の回収状況を踏まえて地区毎に配布数を設定し、全体で 135 通を配布した。

③ 調査票の回収方法

漁業者からの回収は、地域の窓口を通じて調査票を回収した。回収期限は 1 月 20 日に設定したが、1 月末まで回収期間を延長し、回収作業を継続した。

(2) アンケート調査の結果概要

①回収状況

本年度調査では、配布回収の作業負担の軽減を狙い、調査票の配布頻度を1回で、かつ回収期限も過年度よりも短縮して試行した。その結果、39通回収し（回収率28.8%）、内、有効回答は37（有効回答率27.4%）だった。過年度よりも回収数は少ないが、回収期限の短さを考慮すると、短期間のうちに効率よく回収できたと評価しうる。

これは、被験者である漁業者側から見ても1回の調査で完了する方が対応しやすかったこと、島根県水産協議会のネットワークを活用したこと、過年度の調査によって漁業者も慣れてきたこと等、いくつかの要因が重なったのことで考えられる。

②アンケート結果

アンケート結果は、過年度と同様の傾向を示した（図2.4.9）。全体では、人工魚礁漁場への依存度の幅は0%～85%となり、人工魚礁漁場への依存度が高い漁業者から低い漁業者まで、回答者は分散している。

回答者全体では、人工魚礁漁場への依存度平均値は40.7%であった。

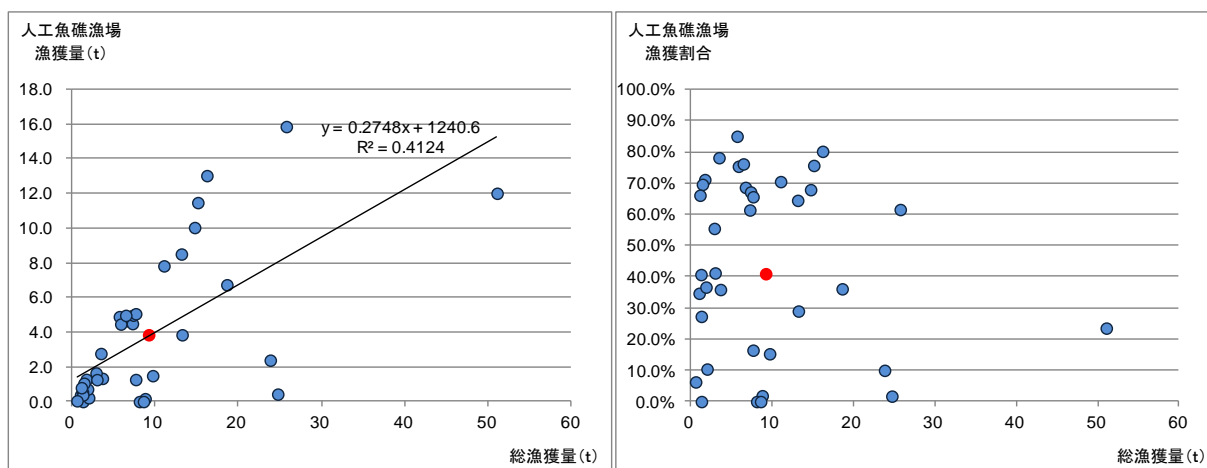


図 2.4.9 回答者の分布

一方、過年度の結果と同様、各被験者が基幹とする漁業種類や魚種と人工魚礁漁場への依存度には一定の傾向が確認された。人工魚礁漁場への依存度が20%以下の標本船の操業形態は、刺網、延縄等の設置型漁具を用いる漁業種類及びイカ釣専業、イカ釣が主体で一本釣を兼業としているものであった。これらの操業形態を除いた被験者の回答の分布は図2.4.10のとおりであり、人工魚礁漁場への依存度平均値は62.1%となった。

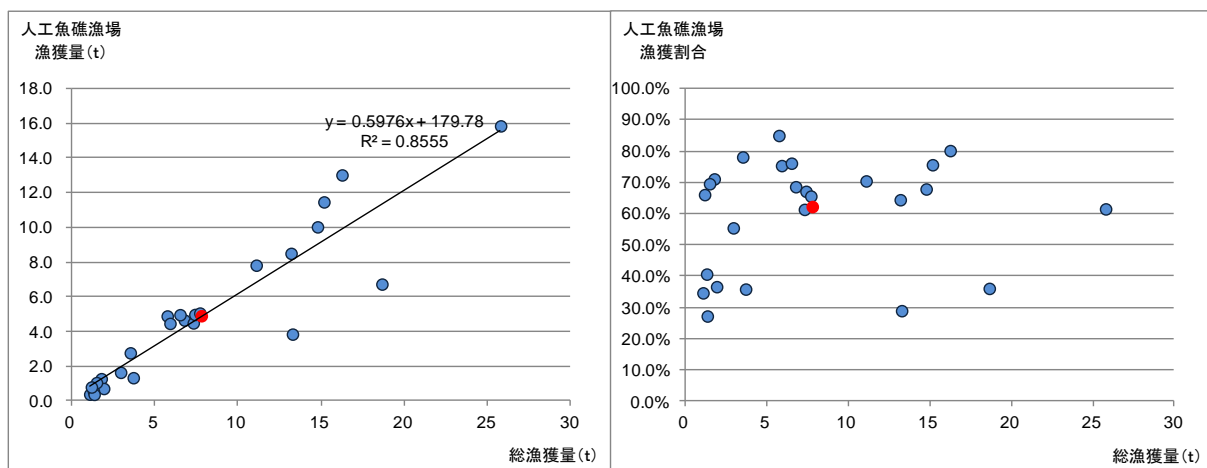


図 2.4.10 一本釣り及び一本釣り＋イカ釣の操業形態の回答者の分布

また、アンケート結果に基づき、人工魚礁漁場への依存度が20%以上の標本船から生産効率を算定した(図2.4.11)。これによれば、平成23年の生産効率の差は19.1kg/日であった。前章で示した標本船調査結果と比較すると、生産効率の差が大きくなっている。これは、平成23年の1~3月の生産効率の差が極めて大きいことが影響している。標本船調査の結果からは、平成23年1月~3月にかけて、イカ類、メダイの人工魚礁漁場での漁獲量が多くなっていることが確認されていることから、両魚種の実績が高かったと推定される。

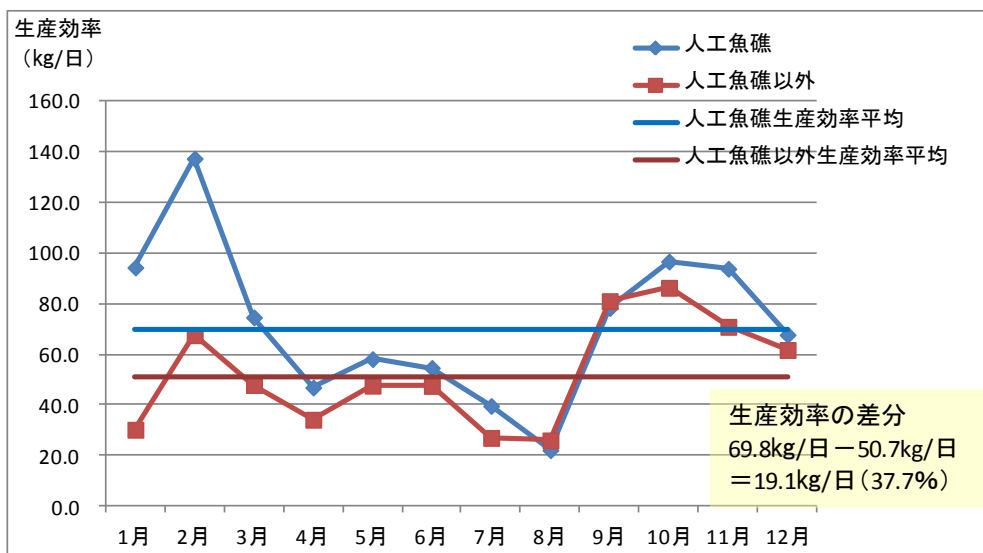


図2.4.11 アンケート調査結果から算定した生産効率の差(一本釣り及び一本釣り+イカ釣り形態)

(3) 得られたデータの精度検証

これまで実施したアンケート調査の結果と標本船調査の結果について、両調査に重複して回答している標本漁家を抽出し、個別の回答の差を検証することとした。

平成22年度及び平成23年度のアンケート及び標本船調査の結果から、平成21年4月~平成22年3月にかけて、重複している標本漁家20漁家を対象とした。比較項目は、総漁獲量、人工魚礁漁場漁獲量、人工魚礁漁獲割合の3項目とした。

表2.4.3に示すとおり、アンケート結果と標本船調査の結果が整合している漁家(3項目すべてで差が±10%未満)漁家は20漁家中2漁家(○印の漁家)であった。総漁獲量が大きく異なる漁家が14漁家(内、アンケート結果の方が総漁獲量を多く回答した漁家が7漁家)、人工魚礁漁場漁獲量が大きく異なる漁家が17漁家(内アンケート結果の方が多く回答した漁家が9漁家)あった。

総漁獲量が異なる要因は、調査期間中に未記載のある漁家で、アンケート結果と標本船調査において回答の整合が取れないことである。このため、人工魚礁漁獲量、割合も異なってしまう。一方、総漁獲量の整合が取れていても人工魚礁漁獲量が大きく異なるケースがある。この場合には、人工魚礁漁獲割合の整合が取れていないことになる。被験者の人工魚礁漁場を利用する感覚と標本船調査の結果(1日に複数漁場を使用した場合には按分するため)にズレが生じていることを示している。

表 2.4.3 個別被験者のアンケート調査への回答と標本船調査結果の比較

(単位：kg)

地区	アンケート			標本船			各指標の差 (標本船-アンケート)÷標本船		
	総漁獲量	人工魚礁 漁獲量	人工魚礁 漁獲割合	総漁獲量	人工魚礁 漁獲量	人工魚礁 漁獲割合	総漁獲量	人工魚礁 漁獲量	人工魚礁 漁獲割合
美保関	3,263	1,986.5	60.9%	3,205.6	2,013	62.8%	-1.8%	1.3%	1.9
美保関	3,465	3,185.9	91.9%	3,162.0	2,679	84.7%	-9.6%	-18.9%	-7.2
美保関	2,918	1,280.9	43.9%	2,750.0	1,215	44.2%	-6.1%	-5.4%	0.3
美保関	6,527	5,633.8	86.3%	6,397.7	3,242	50.7%	-2.0%	-73.8%	-35.6
御津	5,968	5,895.6	98.8%	1,490.7	1,347	90.3%	-300.4%	-337.8%	-8.4
御津	4,098	3,114.8	76.0%	1,008.5	883	87.5%	-306.3%	-253.0%	11.5
湖陵	948	948.0	100.0%	320.5	321	100.0%	-195.8%	-195.8%	0.0
仁摩	7,626	4,405.3	57.8%	4,820.0	4,426	91.8%	-58.2%	0.5%	34.0
仁摩	88	24.5	27.8%	168.0	168	100.0%	47.6%	85.4%	72.2
仁摩	1,950	1,206.0	61.8%	4,017.0	3,762	93.7%	51.5%	67.9%	31.8
仁摩	10,520	6,783.2	64.5%	4,790.0	4,790	100.0%	-119.6%	-41.6%	35.5
浜田	1,714	129.0	7.5%	2,652.9	1,107	41.7%	35.4%	88.4%	34.2
浜田	3,810	946.4	24.8%	1,354.1	573	42.3%	-181.4%	-65.1%	17.5
益田	608	38.4	6.3%	1,897.0	584	30.8%	67.9%	93.4%	24.5
隠岐	3,331	2,171.8	65.2%	3,076.1	2,551	82.9%	-8.3%	14.9%	17.7
隠岐	4,180	2,015.8	48.2%	5,539.6	2,312	41.7%	24.5%	12.8%	-6.5
隠岐	1,068	502.5	47.0%	1,291.6	621	48.1%	17.3%	19.0%	1.0
隠岐	1,306	777.2	59.5%	479.5	222	46.4%	-172.3%	-249.6%	-13.2
隠岐	3,799	2,948.3	77.6%	3,812.9	2,190	57.4%	0.4%	-34.6%	-20.2
隠岐	979	554.0	56.6%	9,512.7	5,283	55.5%	89.7%	89.5%	-1.1
計	68,167	44,547.9	65.4%	61,746	40,286	65.2%	-10.4%	-10.6%	-0.1

さらに、検証対象とした 20 漁家のうち、アンケート結果と標本船調査の回答状況の整合が取れる漁家（回答している月が同じ）8 漁家を抽出して検証を行った（表 2.4.4）。

その結果、全体の傾向として人工魚礁漁獲割合が高くなる傾向が見られた。これは、標本船調査では、被験者が 1 日に複数漁場使用した場合に、1 日の総漁獲量を利用した漁場数で等しく按分する手法を用いているのに対し、アンケート調査では被験者の利用意識で按分しているためと推定される。すなわち、被験者は、標本船調査で得られる人工魚礁漁獲割合よりも、人工魚礁多く利用しているとの認識があることが伺える。

表 2.4.4 同一条件下での個別被験者のアンケート調査への回答と標本船調査結果の比較

(単位：kg)

地区	アンケート			標本船			各指標の差(標本船-アンケート)		
	総漁獲量	人工魚礁 漁獲量	人工魚礁 漁獲割合	総漁獲量	人工魚礁 漁獲量	人工魚礁 漁獲割合	総漁獲量	人工魚礁 漁獲量	人工魚礁 漁獲割合
美保関	3,263	1,986.5	60.9%	3,205.6	2,013	62.8%	-1.8%	1.3%	1.9
美保関	3,465	3,185.9	91.9%	3,162.0	2,679	84.7%	-9.6%	-18.9%	-7.2
美保関	2,918	1,280.9	43.9%	2,750.0	1,215	44.2%	-6.1%	-5.4%	0.3
美保関	6,527	5,633.8	86.3%	6,397.7	3,242	50.7%	-2.0%	-73.8%	-35.6
隠岐	3,331	2,171.8	65.2%	3,076.1	2,551	82.9%	-8.3%	14.9%	17.7
隠岐	4,180	2,015.8	48.2%	5,539.6	2,312	41.7%	24.5%	12.8%	-6.5
隠岐	1,068	502.5	47.0%	1,291.6	621	48.1%	17.3%	19.0%	1.0
隠岐	3,799	2,948.3	77.6%	3,812.9	2,190	57.4%	0.4%	-34.6%	-20.2
計	28,552	19,725.5	69.1%	29,236	16,821	57.5%	683	-2,904	-11.5

2. 4. 3 大分県におけるアンケート調査の試行結果

(1) 配布・回収方法

① 調査票の設計

大分県でのアンケート調査は、調査票の配布・回収作業の省力化を検討する観点から、往復ハガキを用い、被験者に直接調査票を送付し、回収する手法を試行することとした。

往復ハガキの紙面に限られるため、また、調査対象の基礎情報が既知であることから、調査項目は最低限の情報として必須となる、月別の1)総出漁日数、2)人工魚礁漁場での作業時間割合、3)総漁獲量、4)人工魚礁での漁獲量割合の4項目のみとした。

平成23年9月21日

魚礁利用アンケート調査票 (4~8月)

関係各位

(1) 月別の出漁日数と人工魚礁で作業した時間の割合を教えてください。

漁場利用アンケート調査へのご協力をお願い

大分県農林水産研究指導センター 水産研究部

当研究部の業務運営につきましては平素より特段のご高配を賜り厚くお礼申し上げます。さて、当研究部では魚礁などの漁場整備の効果を把握するための調査を実施しております。その中で、標本船を記帳していただいている漁業者の方々にアンケート調査を実施させていただきたく、今回はがきを送付させていただきました。アンケートの内容は、平成23年4月~8月までの漁場利用状況をお答えいただく内容となっています。あくまでも感覚的な回答で、構いませんのでご協力いただければ幸いです。

なお、目的以外に使用することはございません。趣旨ご理解の上、何卒ご協力いただきますよう、重ねてお願い申し上げます。

担当：行平 (0972-32-2155)

	総出漁日数	人工魚礁	魚礁以外
例	18日	6	4
4月	日		
5月	日		
6月	日		
7月	日		
8月	日		

(2) 人工魚礁での漁獲量の割合を教えてください。

	総漁獲量	人工魚礁	魚礁以外
例	468kg	7	3
4月	kg		
5月	kg		
6月	kg		
7月	kg		
8月	kg		

ご記入後、10/7(金)までにご投函ください。

ご協力ありがとうございました。

② 調査票の配布

大分県水産振興課及び大分県農林水産研究指導センターの協力の下、下記アンケート調査票を往復ハガキにて平成23年9月21日に配布した。調査票の配布先は、過去の標本船調査に協力した実績のある56経営体(表2.4.5参照)から、54経営体を抽出した。

③ 調査票の回収

回収期限を10月7日に設定し、回収率に応じて水産研究指導センター担当者より督促を行った。

表 2.4.5 大分県における魚礁に関係する標本船調査実施状況（平成 22 年度）

所属支店	タチウオ 釣り	まき網	刺網	釣り	底曳き網	計
中津支店					2	2
宇佐支店			2		1	3
香々地支店			1		1	2
国見支店			2			2
姫島支店			2	2		4
くにさき支店	1		1			2
安岐支店	1					1
杵築支店					6	6
日出支店			2		1	3
大分支店			1			1
佐賀関支店	3			5		8
臼杵支店	3	1		1	2	7
津久見支店		2		2		4
保戸島支店				2		2
佐伯支店					2	2
鶴見支店		3			1	4
米水津支店					1	1
上入津支店					2	2
計	8	6	11	12	19	56

(2) アンケート調査の結果概要

①回収状況

配布数 54 のうち、回収数は 18 で回収率は 33.3% だった。そのうち、有効回答は 8 で、有効回答率は 14.8% であった。直接漁業者に配布、回収する方法は、督促を行っても有効回答率が低くなってしまいう可能性が高い。

有効回答の漁業種類別内訳は、「釣り」3、「底びき網」2、「刺網」2、「中型まき網」1 であった。

②アンケート結果

有効回答 8 通のアンケート結果を図 2.4.12 に示す。

中型まき網の人工魚礁漁場依存度は 12.9%（人工魚礁漁場漁獲量 8.3t/総漁獲量 64.1t）であり、人工魚礁漁場に 1 割程度依存していることが明らかとなった。

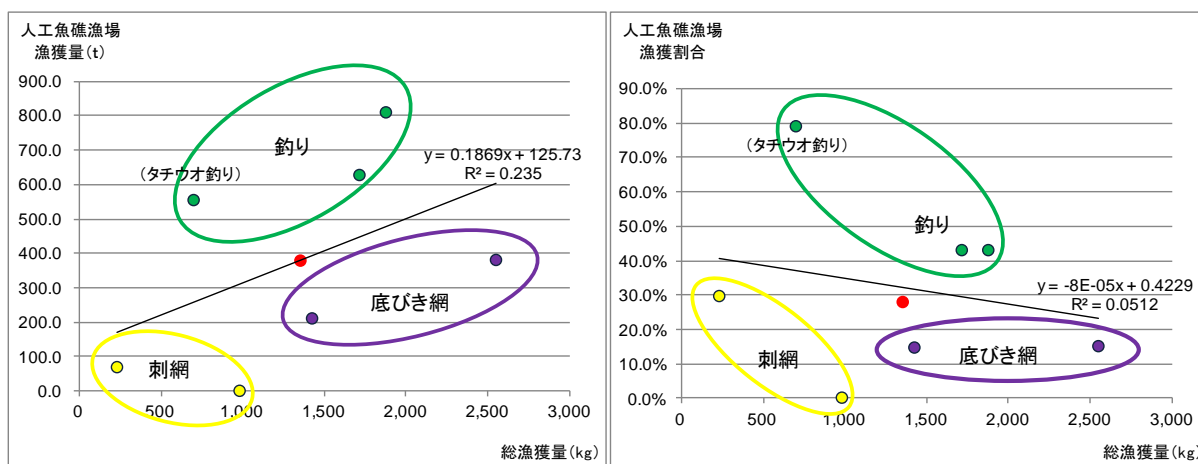


図 2.4.12 回答者の分布

釣り、底びき網、刺網の人工魚礁漁場への依存度は、明確に異なる傾向が確認された。釣り漁業は比較的依存度が高く、3 漁家中 2 漁家（地区は異なる）が 40% 強の水準でほぼ同等であった。また、1 漁家は 80% 程度と高い依存度を示したが、これはタチウオ釣りの漁家で、他の 2 漁家とは操業形態が異なっていた。

また、底びき網 2 漁家は 15% 程度の依存度、刺網は漁家により差があり、0% と 30% であ

った。刺網の差が大きい原因は対象魚種の違いと考えられる。

アンケート結果に基づき、釣り漁業の2標本船から生産効率を算定した(図2.4.13)。これによれば、平成23年の生産効率の差は0.5kg/日であった。調査期間が4月～8月の5カ月で、9月以降の人工魚礁漁場利用度の向上が見込まれることから、年間で見れば、人工魚礁漁場の生産効率が人工魚礁以外を上回ると予想される。

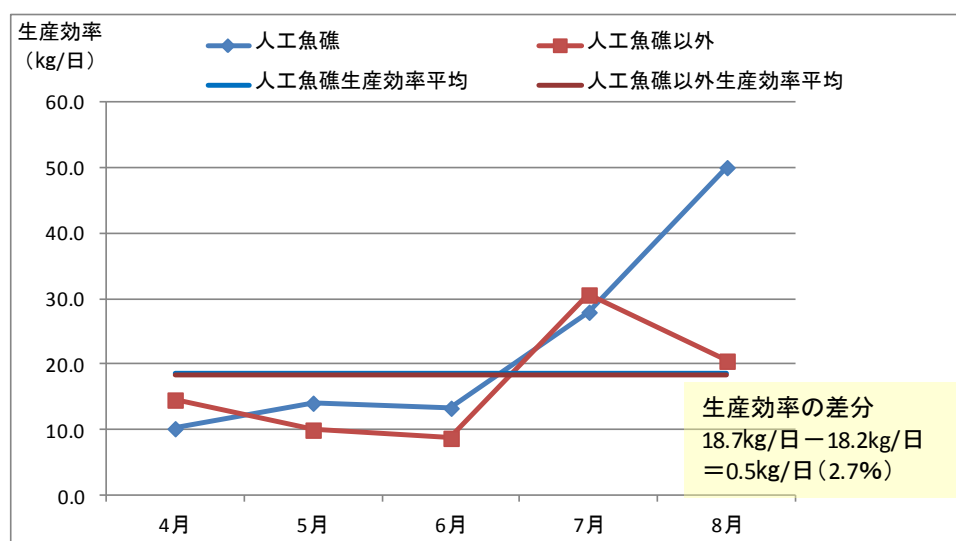


図 2.4.13 アンケート調査結果から算定した生産効率の差 (釣り)

(3) 得られたデータの精度検証

アンケート調査の結果と標本船調査の結果について、両調査に重複して回答している標本漁家2漁家(釣り)を抽出し、個別の回答の差を検証することとした。検証対象とする期間は平成23年4月～8月までの5ヶ月間である。

いずれの漁家も出漁日数のデータはアンケート、標本船調査ともに大きな差はなく計測できた(表2.4.6赤枠)。一方、総漁獲量については、漁家によって感覚的に回答したと思われる漁家と、水揚記録を記載したと思われる漁家で差が出た(表2.4.6青枠)。さらに、佐賀関地区では、人工魚礁利用の認識が差となって、アンケート結果が高い結果となった。島根県と同様、標本船調査では、1日に複数の漁場を利用した際に利用箇所数で等按分することから、漁業者の認識と差が出たと考えられる。

表 2.4.6 個別被験者のアンケート調査への回答と標本船調査結果の比較

		津久見地区 標本漁家						佐賀関地区 標本漁家					
		4月	5月	6月	7月	8月	計	4月	5月	6月	7月	8月	計
総出漁日数 (日)	アンケート	20	23	18	18	15	94	15	17	21	23	25	101
	標本船	19	25	23	17	16	100	19	21	24	22	111	
	差	-1	2	5	-1	1	6	4	4	3	-1	10	
人工魚礁 操業日数 (日)	アンケート	2	7	4	13	5	31	5	17	21	5	0	48
	標本船		7	13	13	6	39	10	2	9	5	2	28
	差	-2	0	9	0	1	8	5	-15	-12	0	2	-20
人工魚礁以外 操業日数 (日)	アンケート	18	16	14	5	10	63	10	0	0	18	25	53
	標本船	19	18	10	4	10	61	9	19	15	17	23	83
	差	1	2	-4	-1	0	-2	-1	19	15	-1	-2	30
総漁獲量 (kg)	アンケート	300	230	180	720	450	1,880	182	268	274	489	503	1,716
	標本船	313	461	1,363	685	291	3,112	184	283	278	475	554	1,778
	差	13	231	1,183	-35	-159	1,232	2	15	4	-14	51	62
人工魚礁 漁獲量 (kg)	アンケート	30	69	54	432	225	810	36	268	274	49	0	627
	標本船	0	201	554	589	135	1,479	76	9	78	158	106	426
	差	-30	132	500	157	-90	669	40	-259	-197	109	106	-201
人工魚礁以外 漁獲量 (kg)	アンケート	270	161	126	288	225	1,070	146	0	0	440	503	1,089
	標本船	313	259	809	96	156	1,633	108	275	201	317	452	1,352
	差	43	98	683	-192	-69	563	-38	275	201	-123	-51	263
人工魚礁 生産効率 (kg/日)	アンケート	15	10	14	33	45	26	7	16	13	10		13
	標本船		29	43	45	22	38	8	4	9	32	53	15
	差	-15	19	29	12	-23	12	0	-11	-4	22	53	2
人工魚礁以外 生産効率 (kg/日)	アンケート	15	10	9	58	23	17	15			24	20	21
	標本船	16	14	81	24	16	27	12	14	13	19	20	16
	差	1	4	72	-34	-7	10	-3	14	13	-6	-0	-4

注) 表中の「差」は、標本船回答からアンケート回答を引いた数値

(2) アンケート調査の結果

①回収状況

漁協を窓口として配布回収したことから、漁協が選定した漁業者 10 名から 100%回収できた。

②アンケート結果

アンケート結果を図 2.4.14 に示す。いずれの漁家も操業形態はほぼ同じであることから、比較的人工魚礁漁場への依存度は高い。しかし、人工魚礁漁場への依存度は、40%~90%に分かれる結果となった。被験者個別の操業の得手不得手の他、調査期間が 4 月~9 月であったことも要因と考えられる。豆敷支所の一本釣り漁業は、8 月以降に人工魚礁漁場への依存度が高まり、ほとんどの漁業者が人工魚礁漁場を利用するとのことであった。一方、4~6 月は人工魚礁漁場への依存度が減少し、各自がそれぞれ得意な魚種を狙う時期とのことで、これが分散している要因と考えられる。

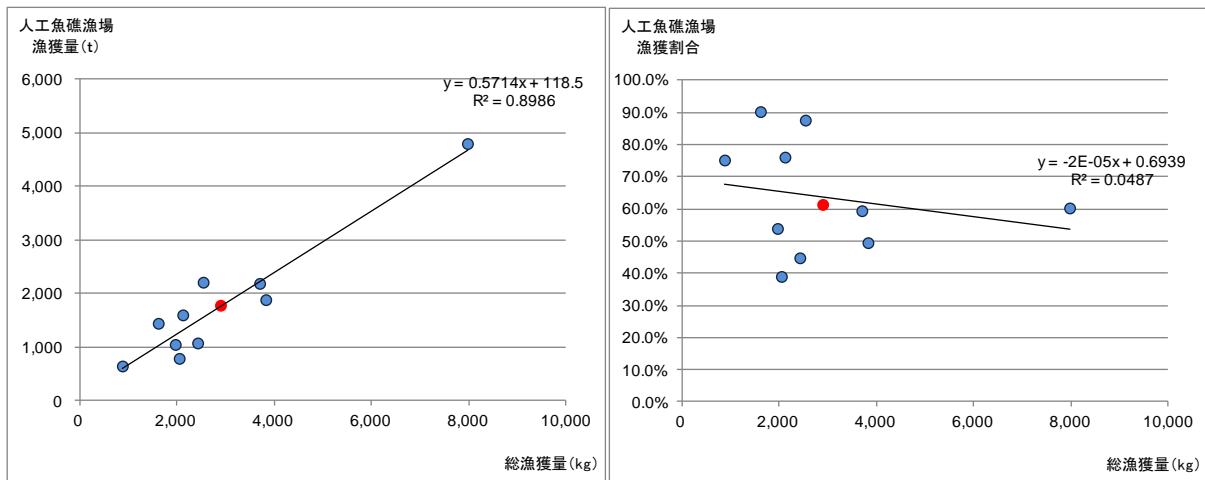


図 2.4.14 回答者の分布

アンケート結果から生産効率の差を算出した (図 2.4.15)。調査期間全体での生産効率は人工魚礁漁場の方が低い結果となった。これは、前述のとおり、人工魚礁漁場への依存度が低くなる時期を含むためであり、10 月以降の依存度が高まる時期も含め、年間の平均値で見れば異なる結果となることが予想される。

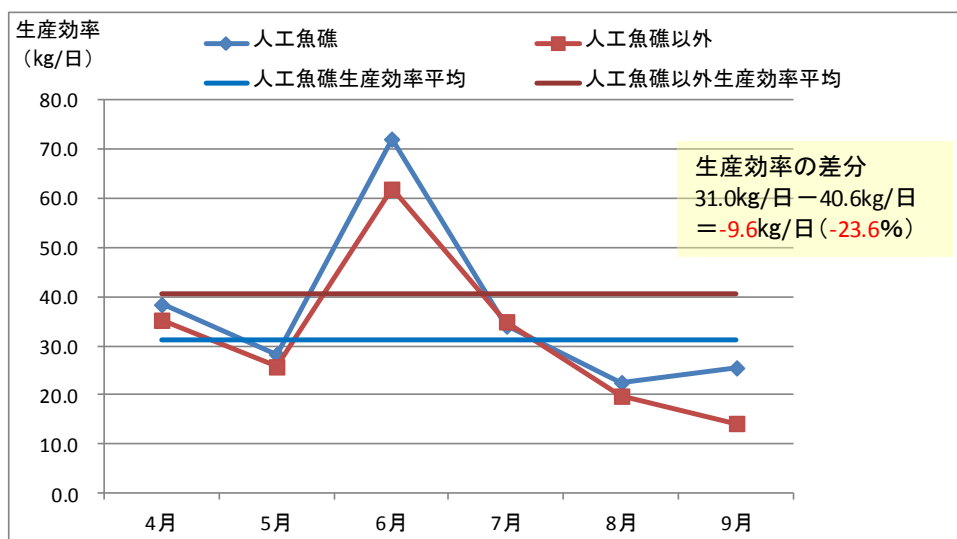


図 2.4.15 アンケート調査結果から算定した生産効率の差

2.5 まとめ

これまでのアンケート調査手法の検討成果について、既存の「漁港漁場整備事業による生産量実証調査マニュアル（案）」を補足する位置付けで、「アンケート調査による基礎データ収集方法マニュアル（案）」として取りまとめた。

3 漁場整備による生産量増加効果発現事例

以下の6地区において、各種漁場整備による生産量の増加効果に係る事例調査を実施した。

(1) 島根県における人工魚礁漁場整備の効果

島根県の釣り漁業の標本船調査データを基に人工魚礁漁場整備による生産量増大効果を生産効率に着目しその発現内容を取りまとめた。

(2) 岡山県・笠岡市における魚類増殖場整備の効果

岡山県笠岡市で実施された魚類増殖場整備による生産量増大効果の発現内容を取りまとめた。

(3) 兵庫県におけるズワイガニ増殖場整備の効果

兵庫県で実施された、ズワイガニ保護育成礁整備による生産量増大効果の発現内容を取りまとめた。

(4) 北海道・野付（尾岱沼）地区におけるアサリ増殖場整備の効果

北海道の野付（尾岱沼）地区で実施されたアサリ増殖場整備による生産量増大効果、雇用効果の発現内容を取りまとめた。

(5) 大分県・別府湾における大規模漁場保全整備の効果

大分県の別府湾で整備された大規模漁場保全整備による生産量増加効果を生産効率に着目しその発現内容を取りまとめた。

(6) 青森県・むつ市におけるナマコ増殖場整備の効果

青森県のむつ市で実施されたナマコ増殖場整備による生産量増大効果の発現内容を取りまとめた。

Ⅶ 摘要

Ⅶ.1 水産基盤ストックマネジメント事業の効果算定基準の確立

検討委員会での議論を踏まえた検討成果を踏まえ、現地調査を実施した上で算定事例を作成し、水産基盤ストックマネジメント事業の費用便益分析を行う際の手引きとして活用可能な冊子「水産基盤ストックマネジメント事業費用便益分析の考え方と算定例（暫定版）」として取りまとめた。

今後、漁港整備においてはストックマネジメント事業の実施が多くなることが期待されるため、本調査の成果の活用を期待する。

Ⅶ.2 衛生管理機能向上効果算定手法の確立

AHP法による衛生管理効果率の検討の結果、北海道開発局業務での既往算定事例では評価基準として設定した「衛生管理」の重要度は、8%～約39%として算定され、平成22年度以降の調査では、魚種や用途に関わらず概ね10～20%前後の衛生管理効果率であった。

今後、衛生管理対策の実施地域で事前評価を行う場合には、当該地域において衛生管理対策実施前後の状況の変化を、類似事例等を交えながら可能な限り具体的に被験者に提示し、十分な認識を得た上でAHP法を実施する必要があるが、調査の実施が困難な場合は本調査実施結果の値が参考となると考える。

なお、衛生管理対策の効果評価において、価格面での効果を対象として衛生管理効果率を用い事前評価を実施した際には、事後評価によって具体的な効果の確認を行うことが必要である。

Ⅶ.3 漁場整備の効果評価手法の開発

- ・漁場整備による生産量増加効果の考え方として、島根県の標本船調査結果から生産効率の差による指標を構築した。

この指標は、個別事業の事前評価等に適用する指標ではなく、事後の効果の確認において、人工魚礁漁場が果たしている生産量増加・維持・減少抑制効果をマクロに評価する指標として活用することが妥当と考えられ、今後、定期的な全国や県単位での効果の検証に活用されることが期待される。

- ・基礎データ収集方法も含めた調査手法の開発として本調査で実施した簡易なアンケート調査手法の検討成果について、既存の「漁港漁場整備事業による生産量実証調査マニュアル（案）」を補足する位置付けで、「アンケート調査による基礎データ収集方法マニュアル（案）」として取りまとめた。

漁場整備による生産量の実態を把握する上では基本は標本船調査の実施となるが、調査の実施体制、コスト面を鑑み、本成果と標本船調査を併用して生産量の実態を把握することが想定される。

- ・本調査において、6地区の漁場整備による生産量増加効果発現事例を取りまとめたが、今後漁場整備を円滑に推進していく上では、更なる事例の蓄積が必要と考えられる。

Ⅷ 引用文献

- 1) 水産庁漁港漁場整備部，H21～22，水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン

