

## I 調査課題名

# 水産基盤整備事業の費用対効果分析基礎調査

## II 調査実施機関名

財団法人漁港漁場漁村技術研究所

漁場と海業研究室 伊藤 靖、松本卓也、押谷美由紀

## III 調査実施年度：平成 16 年度～平成 20 年度

## IV 緒言

現在、水産基盤整備事業の費用対効果分析は、平成 14 年 3 月に策定された「水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン（暫定版）」に基づいて実施されているが、策定後 5 年が経過しており、その間に実施された調査の成果や新たな知見を反映させ、簡便かつより実態に合った費用対効果分析を行えるガイドラインとすることが求められている。

また、公共事業全般において新たに検討が必要な事項も顕在化しており、所管の各省庁での検討が進められている。こうした背景から、水産基盤整備事業においても、検討が必要な事項について各省庁との考え方の整合を図りながら検討を行う必要がある。

このようなことから、水産基盤整備事業費用対効果分析の便益項目について検討を行い、時代のニーズに即したガイドラインの改訂を目的とした検討を平成 16 年度～平成 19 年度にかけて行った。

平成 16 年度～平成 18 年度においては、以下に示す漁場関係事業の便益算定項目の検討を行った。

これは、現行のガイドラインでは便益算定項目として扱われてこなかった増殖機能効果や炭素固定効果等について新規追加の可能性を検討したものである。

また、現行のガイドラインにおける便益算定方法では、実態との乖離が懸念される項目についてもより実態に合った方法への見直しを検討した。

これらの検討により、現行ガイドラインにおける漁場関係事業の評価に係る便益算定項目（案）を平成 18 年度に取り纏め、漁業経費率については、平成 19 年度も継続して実態調査を実施し、標準原単位の策定に向けた検討を行った。

### ①施設整備による生産量の増加効果

※算定諸元である「漁業経費率」の見直し

### ②施設整備による蛸集量増加効果

### ③人工魚礁の増殖機能の評価

#### 1) 餌場効果による魚体重増加効果

##### 1)-1 魚礁本体への装着構造物による魚体重増加効果

- 1)-2 施設藻場による幼稚魚育成効果
- 1)-3 魚礁周辺での幼稚魚育成効果
- 2)産卵場効果による資源量の増大効果
- ④生産量増加が出荷過程において流通業にもたらす経済効果
  - ※多様な水産物の流通実態を考慮した算定方法に見直し
- ⑤炭素固定効果

最終年度となる平成 20 年度に、これまでの調査・検討結果及び社会的要請を背景とした近年の関係省庁における公共事業評価手法の検討状況も踏まえた総合的な検討を行い、「水産基盤整備事業費用対効果分析ガイドライン(暫定版)」の改定案を策定する。

## V 調査方法

### 1. 漁場関係事業の評価に係る便益算定項目の改定案の検討

平成 18 年度に検討された新たな便益算定項目(案)について、ガイドラインへの適用可能性を他省庁が実施する他事業の効果把握手法との整合性を図りつつ検討する。加えて、「水産基盤整備事業費用対効果分析ガイドライン(暫定版)」の全内容についても、他事業における効果把握手法との整合性を計りつつ、必要事項について検討委員会を設置し、意見を聴取の上、修正案を作成する。

### 2. 関係省庁における公共事業評価の現状を踏まえた評価手法の整理

現在、地球温暖化に対する国民的な関心の高まり等を背景として、公共事業評価における適切な CO2 の貨幣価値原単位を設定することが求められ、関係省庁での検討が進んでいる。また、「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」の修正案の検討において人的損失額の評価に関する検討も進められている。これら関係省庁における検討の経過を注視しつつ、今後の水産基盤整備事業評価手法を検討する。

### 3. ガイドライン及び参考資料等の全体的な訂正

現行のガイドラインの参考資料では、便益算定の標準的な原単価が示されているが、参考資料の策定からすでに 5 年が経過しており、見直さなければならない時期にきている。

よって、ガイドライン及び参考資料に記載されている記述や数値の根拠について、最新の知見や統計資料等に基づいて訂正を行う。

具体的には、以下に示す項目を実施する。

- ①「水産基盤整備事業費用対効果分析ガイドライン(暫定版)」(平成 14 年 3 月、水産庁漁港漁場整備部)の漁場関係事業における事業毎の耐用年数の根拠の検証
- ②「水産基盤整備事業費用対効果分析ガイドライン(暫定版)」参考資料(平成 14 年 3 月、水産庁漁港漁場整備部)における原単価の修正
  - ・労務単価(漁業者、一般利用者)
  - ・漁業活動などに伴う経費
  - ・労働環境改善効果の評価基準における建設労働賃金
  - ・その他必要な事項

#### 4. 検討委員会の設置

本事業を実施するにあたり検討委員会を設置し、学識経験者の意見を踏まえて改定案を策定するため、以下の委員による委員会を設置した。

表1 水産基盤整備事業費用対効果分析ガイドライン改訂検討委員会 委員

	所属	氏名
委員長	元 財団法人 海外漁業協力財団 技術顧問	安永 義暢
委員	東京海洋大学 名誉教授	有賀 祐勝
委員	東京海洋大学 海洋科学部海洋政策文化学科 教授	馬場 治
委員	東京海洋大学 海洋工学部流通情報工学科 教授	寺田 一薫
委員	東京海洋大学 海洋科学部海洋政策文化学科 教授	婁 小波
委員	北海道大学大学院水産科学研究院 海洋生物資源科学部門 水産総合基盤システム科学分野 特任准教授	古屋 温美
委員	神奈川県水産技術センター主任研究員	工藤 孝浩

## VI 調査結果

### 1. ガイドライン改定案の策定

検討委員会において、効果の評価項目・体系の見直しの検討、平成19年度までの検討結果等を踏まえた、現行の便益算定項目及び新たな便益算定項目の妥当性の検討を行った。

新設された便益項目は以下のとおりであり、次ページ以降にガイドライン改定案を示す。

(新設した便益項目)

<p>■ 漁港漁場関係事業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人工魚礁による増殖効果</li> <li>耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果</li> <li>藻場の二酸化炭素固定効果</li> </ul> <p>■ 漁村関係事業（便益の詳細は「漁村関係事業の効果算定における人命の価値の評価手法及び原単位等の検討調査」において検討）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水の確保による生活快適性の向上</li> <li>火災発生時の消火活動の効率化</li> <li>災害時の避難経路及び避難場所の確保効果</li> </ul>
---

## 水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン(案) 目次

I. 水産基盤整備事業に関する費用対効果分析を行う目的 .....	6
II. 水産基盤整備事業の費用対効果分析の方法 .....	7
1. 本調査の対象とする水産基盤整備事業 .....	7
2. 水産基盤整備事業の役割・効果と費用対効果分析 .....	7
3. 分析結果と事業の評価 .....	10
4. 水産基盤整備事業に関する費用対効果分析の方法 .....	10
5. 費用対効果分析の方法に関する今後の課題 .....	16
6. 費用対効果分析の方法に関する補足説明(参考) .....	17
III. 漁港漁場関係事業に関する便益の計測方法 .....	21
1. 効果の評価項目と基本的な評価方法 .....	21
2. 評価項目別の便益の計測方法 .....	22
2-1 水産物生産コストの削減効果 .....	22
2-2 漁獲機会の増大効果 .....	26
2-3 漁獲可能資源の維持・培養効果 .....	28
2-4 漁獲物付加価値化の効果 .....	31
2-5 漁業就業者の労働環境改善効果 .....	32
2-6 生活環境改善効果 .....	33
2-7 漁業外産業への効果 .....	36
2-8 生命・財産保全・防御効果 .....	39
2-9 避難・救助・災害対策効果 .....	40
2-10 自然環境保全・修復効果 .....	41
2-11 景観改善効果 .....	44
2-12 地域文化保全・継承効果 .....	45
2-13 施設利用者の利便性向上効果 .....	46
IV. 漁村関係事業に関する便益の計測方法 .....	
IV-1 漁村づくり総合整備事業 .....	47
1. 効果の評価項目と基本的な評価方法 .....	47
2. 評価項目別の便益の計測方法 .....	49
2-1 水産物生産コストの削減効果 .....	49
2-2 漁獲機会の増大効果 .....	51
2-3 漁獲可能資源の維持・培養効果 .....	51
2-4 漁獲物付加価値化の効果 .....	53
2-5 漁業就業者の労働環境改善効果 .....	54
2-6 生活環境改善効果 .....	54
2-7 漁業外産業への効果 .....	61
2-8 生命・財産保全・防御効果 .....	62
2-9 避難・救助・災害対策効果 .....	63

2-10	自然環境保全・修復効果 .....	64
2-11	景観改善効果 .....	66
2-12	地域文化保全・継承効果 .....	67
2-13	施設利用者の利便性向上効果 .....	69
IV-2	漁港環境整備統合事業 .....	71
1.	効果の評価項目と基本的な評価方法 .....	71
2.	評価項目別の便益の計測方法 .....	72
2-1	漁業就業者の労働環境改善効果・景観改善効果・地域文化保全・継承効果 .....	72
2-2	生活環境改善効果 .....	73
2-3	生命・財産保全・防御効果 .....	74
2-4	施設利用者の利便性向上効果 .....	75

## I. 水産基盤整備事業に関する費用対効果分析を行う目的

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

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

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

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

## Ⅱ. 水産基盤整備事業の費用対効果分析の方法

### 1. 対象とする水産基盤整備事業

本ガイドラインの対象とする水産基盤整備事業は、以下の通りである。

- ① 水産物供給基盤整備事業
- ② 水産資源環境整備事業
- ③ 漁村総合整備事業

### 2. 水産基盤整備事業の役割・効果と費用対効果分析

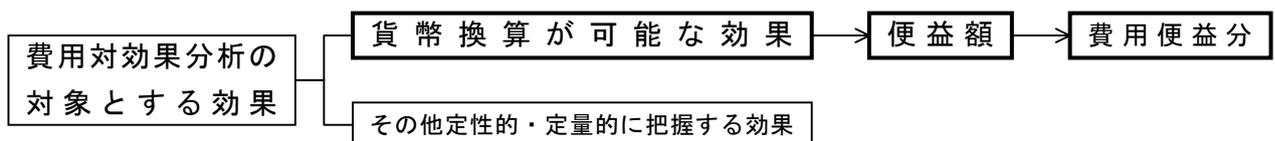
#### (1) 費用対効果分析における効果の捉え方

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

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

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

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



図Ⅱ-1 費用対効果分析で対象とする効果の分類

#### (2) 水産基盤整備事業の役割と効果

水産基盤整備事業を構成する各々の事業の役割や効果は、以下のように整理できるものと考えている。なお、●印の項目は、その全部または一部が貨幣換算可能な効果で、○印の項目は、現時点で定性的・定量的に把握する効果（貨幣換算が困難な効果）である。

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

## 1) 漁港・漁場関係事業

### ①周辺水域の高度利用と水産物の安定供給への貢献

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

### ②快適で活力ある漁港漁村の形成への貢献

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

- 漁業への新規参入（高齢者、女性を含む）の容易化
- 地域雇用創出
- 漁業協同組合の基盤強化、活性化
- ③ふれあい漁港空間の形成への貢献
  - 地域文化の保全、継承（地域住民、訪問者）
  - 市民にレクリエーションの場の提供（地域住民、訪問者）
  - 地域の魚食文化の普及
  - 漁業とレクリエーションの共存の促進
  - 海の自然や漁業に関する市民の理解の増進
- ④美しい海辺空間の保全と創造への貢献
  - 藻場・干潟の造成、浚渫などによる自然環境の保全修復（地域住民・国民）
  - その他自然環境の保全修復（地域住民、訪問者）
  - 景観改善（地域住民、訪問者）

## 2) 漁村関係事業

- ①快適で活力ある漁港漁村の形成への貢献
  - 生活環境の改善（地域住民）
    - ・移動時間の短縮による利便性の向上
    - ・既存施設維持管理の解消
    - ・集落住民の共同作業の軽減
    - ・衛生環境の向上
    - ・未利用地の使用価値の増大等空間価値の向上
  - 宿泊施設など漁業外産業の集客能力の向上
  - 財産の保全防御（地域住民）
  - 環境美化意識の醸成と環境美化活動の促進
  - 生活上の安心感の増大（地域住民）
  - 地域文化の保全、継承（地域住民、国民）
  - 市民にレクリエーション(祭り・イベント等)の場の提供（地域住民、国民）
  - 景観・居住環境の向上
- ②美しい海辺空間の保全と創造への貢献
  - 自然環境の保全修復（地域住民、国民）
- ③周辺水域の高度利用と水産物の安定供給への貢献
  - 生産コストの削減（漁業者）
    - ・運搬時間、移動時間の短縮
    - ・漁獲物の荷傷みの減少
    - ・海水取得経費などの漁業経費の削減
  - 漁獲可能資源の維持培養（漁業者）
    - ・水質向上による資源量、漁獲量の維持増大
  - 漁獲物の付加価値化（漁業者）
    - ・水産物の加工の振興
    - ・水質向上による蓄養、種苗中間育成、養殖能力の向上
  - 生産上の安心感の増大（漁業者）

### 3) 漁港関連道整備事業

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

#### ① 周辺水域の高度利用と水産物の安定供給への貢献

##### ● 生産コストの削減（漁業者）

- ・ 運搬時間、移動時間の短縮
- ・ 漁獲物の荷傷みの減少

#### ② 快適で活力ある漁港漁村の形成への貢献

##### ● 生活環境の改善（地域住民）

- ・ 移動時間の短縮による利便性の向上
- ・ 既存施設維持管理の解消
- ・ 生活物資、ライフラインの確保と利便性の向上

## 3. 分析結果と事業の評価

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

## 4. 水産基盤整備事業に関する費用対効果分析の方法

### (1) 評価基準

#### 1) 評価基準の考え方

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

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

#### 2) 貨幣換算が可能な効果(費用便益分析)の基準

##### ① 費用便益分析の基準

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

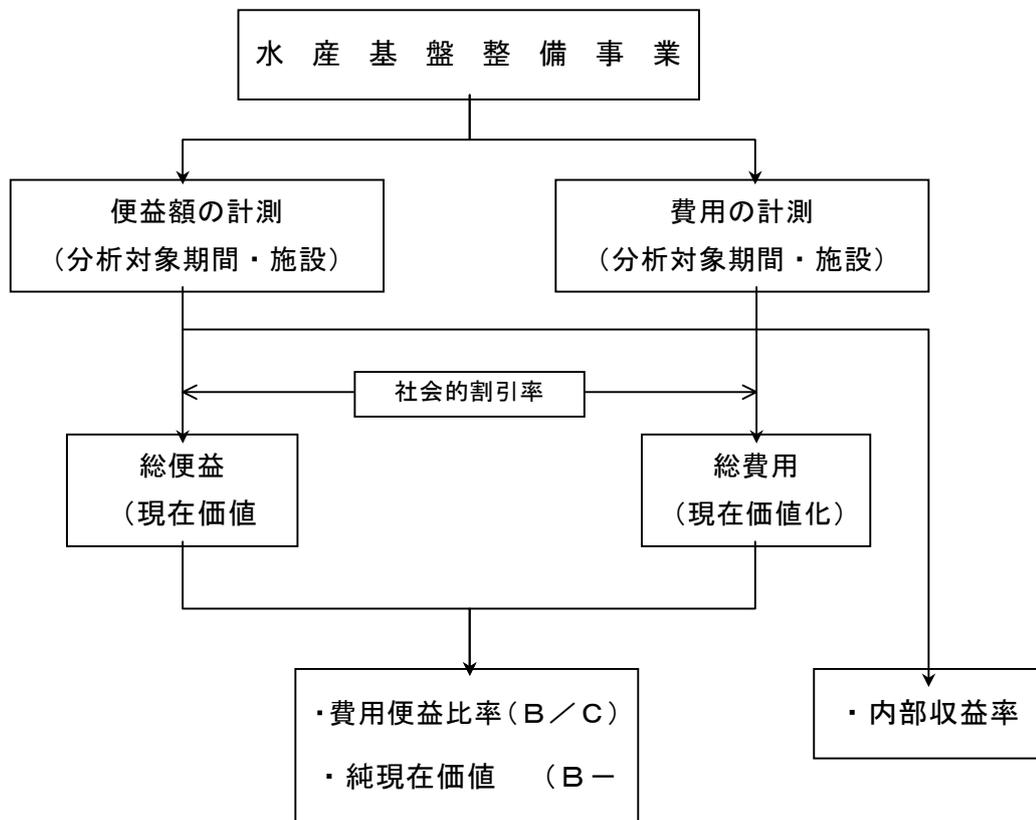
- 漁港は、様々な漁港施設の総合体であり、これらが連携しながら多様な機能を発揮している場合がほとんどである。一方、漁場整備においても、消波堤や海水交流施設と底質の改善等のいくつかの施設整備が一体となって機能を発揮する場合が多い。
- また、整備する施設の費用に関しては、一応個々の施設毎に工事費が明らかになっているが、例えば、漁港の岸壁は防波堤があってはじめて建設することができるものであるし、土地の造成にしてもそれを囲む護岸や係船岸壁があって成り立つものであるように、厳密に言えば一般に示されている施設毎の工事費がその施設の費用

に一致しているとは限らない場合が多い。

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

表Ⅱ-2 費用便益分析の評価基準の式

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



図Ⅱ-2 費用便益分析の手順

## ② 総費用及び総便益の計算の方法

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

表Ⅱ-3 総費用及び総便益の計算式

$\text{総費用 (C)} = \sum (C_n \times R_n)$ $\text{総便益 (B)} = \sum (B_n \times R_n)$
<p><math>C_n</math> : 基準年から <math>n</math> 年後の年度に要する費用</p> <p><math>B_n</math> : 基準年から <math>n</math> 年後の年度に発生する便益</p> <p><math>R_n</math> : 基準年から <math>n</math> 年後の年度の社会的割引率を考慮した係数</p>

### 3) 貨幣換算が不可能な効果の扱い

貨幣換算が困難な効果については定性的に把握し、その内容を具体的に記述して適切に評価する。

なお、貨幣換算が困難な効果は、今後の科学的知見の進歩により貨幣換算可能な効果となる場合があり、その場合には費用便益分析の対象となる。

#### (2) 社会的割引率の設定

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

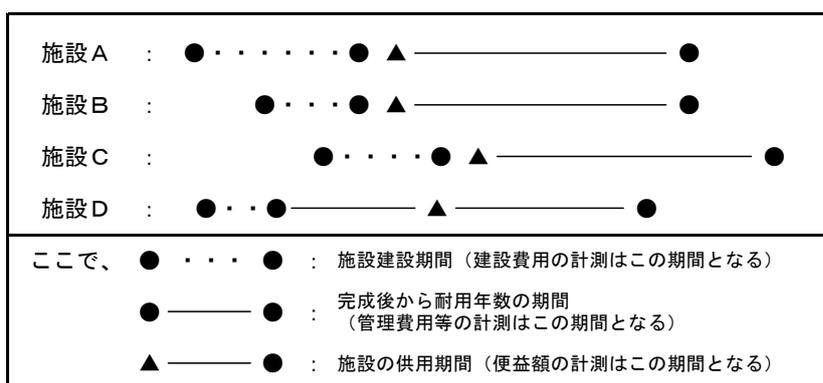
#### (3) 分析対象期間の設定

##### 1) 考え方

分析の対象期間は、次の通りとする。

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

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



図Ⅱ-3 分析対象期間

##### 2) 分析対象期間の設定

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

①漁港関係事業	
イ. 漁港整備事業-----	50年
ロ. 漁港関連道整備事業-----	40年
②漁場関係事業	
イ. 人工魚礁（沈設魚礁）、投石・増殖基質等-----	30年
ロ. 浮消波堤-----	20年
ハ. その他工種（浮魚礁等）-----	10年
③漁村関係事業-----	総合耐用年数

※1：①、②については、「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（財務省令）に記載された耐用年数を参考に、実際の各施設の利用状況を勘案した。

※2：③については、対象施設が多様で、耐用年数も施設毎に設定されていることから総合耐用年数を用いた。

※3：漁港漁場を一体的に整備し、事業効果が相乗的に生じる場合においては、原則的に計測期間は30年間（漁場関係事業の計測期間）とする。

※4：総合耐用年数とは、事業種目毎の耐用年数を施設の事業費で按分して計算し、これを測定期間とするものであり、次式で算出されることになる。

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

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

#### (4) 分析対象事業(施設)の範囲

##### 1) 分析対象事業(施設)の範囲の基本的な考え方

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

費用と便益を計測する施設は必ず一致させておくこと。

##### 2) 例外措置等

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

#### (5) 関連事業(施設)の取扱い

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

## 1) 関連事業が他の事業の場合の取扱い

### ① 関連事業の内容

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

- イ. 分析対象事業以外の水産基盤整備事業
- ロ. 水産基盤整備事業以外の公共事業
- ハ. 地方自治体単独事業
- ニ. 漁業者、漁業協同組合などが施設整備に直接に関連して行う水産業、その他の漁業関連投資事業への新たな投資

### ② 関連事業の取扱い

関連事業については、次の通り取り扱う。

- イ. 発現する効果を分離して計測できる場合は分離する。従って、費用、便益とも分析対象となる事業に係わる部分だけを対象として考えてよい。
- ロ. 発現する効果を分離して計測できない場合には、一体のものとして扱う。この場合、次の方法を参考にする。

(便益額を按分する方法)

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

(便益額から経費として差引く方法：漁船、漁具など前記①－ニの場合)

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

### ③ 関連事業の事例

- イ. 地方自治体が単独事業で整備する漁港施設（特に用地が多い）
- ロ. 荷捌き所、給油施設、漁船修理施設、水産物・漁具保管施設など
- ハ. 漁船、漁具、養殖施設、蓄養施設
- ニ. 分析対象事業以外の水産基盤整備事業
- ホ. 水産基盤整備事業以外の公共事業

## 2) 関連事業が以前に整備された施設の場合の取扱い

### ① 関連事業の内容

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

### ② 関連事業の取扱い

前述の(5)－1)－②に準じる。

### ③関連事業の事例

分析対象事業が次のような施設の建設事業の場合

- イ. 防波堤の単純延長
- ロ. 以前に整備した防波堤に続けて整備が予定されていた岸壁
- ハ. 以前に整備した臨港道路に続けて整備が予定されていた用地
- ニ. 以前に整備した用地に続けて整備が予定されていた臨港道路

## (6) 費用の計測に関する基本的な考え方

### 1) 計測する項目

費用の計測は、分析対象事業の実施に必要な次の項目とする。これらは、分析対象期間の各年度別に計測する。

- ①建設事業に要する費用（事業費）
- ②完成後の施設の維持管理等に要する費用

### 2) 留意事項

- ①便益額の計測の対象とする施設（即ち分析対象施設）に関する費用は、必ず計測しなければならない。
- ②事業費、事業期間、維持管理費がほぼ確定している場合は、それに従う。確定していない場合は、過去（直近5年程度まで）の類似事業の実績等から適切に推定する。
- ③既存施設の更新を行う事業にあつては、新たな施設の建設費用のみならず、既存施設の撤去費用及び、撤去時点での残存価値も費用とみなす必要がある。

## (7) 便益の計測に関する基本的な考え方

### 1) 計測する効果の項目

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

これらは、分析対象期間の便益を発生する年度別に計測する。

### 2) 計測方法の基本的な考え方

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

- ①費用便益積上法
- ②代替法
- ③CVM
- ④トラベルコスト法

### 3) 留意事項

- ①計測の対象は、費用の計測の対象とする施設（即ち分析対象施設）に限らなければならない。
- ②便益は、漁業者、地域社会のみに及ぶ収支を踏まえたものではなく、国民全体に及ぶ収支を踏まえた便益である。

- ③二重計上とならないように十分注意する。
- ④便益計測の具体的方法、使用したデータの根拠などは、明らかにしておかなければならない。

## 5. 費用対効果分析方法に関する今後の課題

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

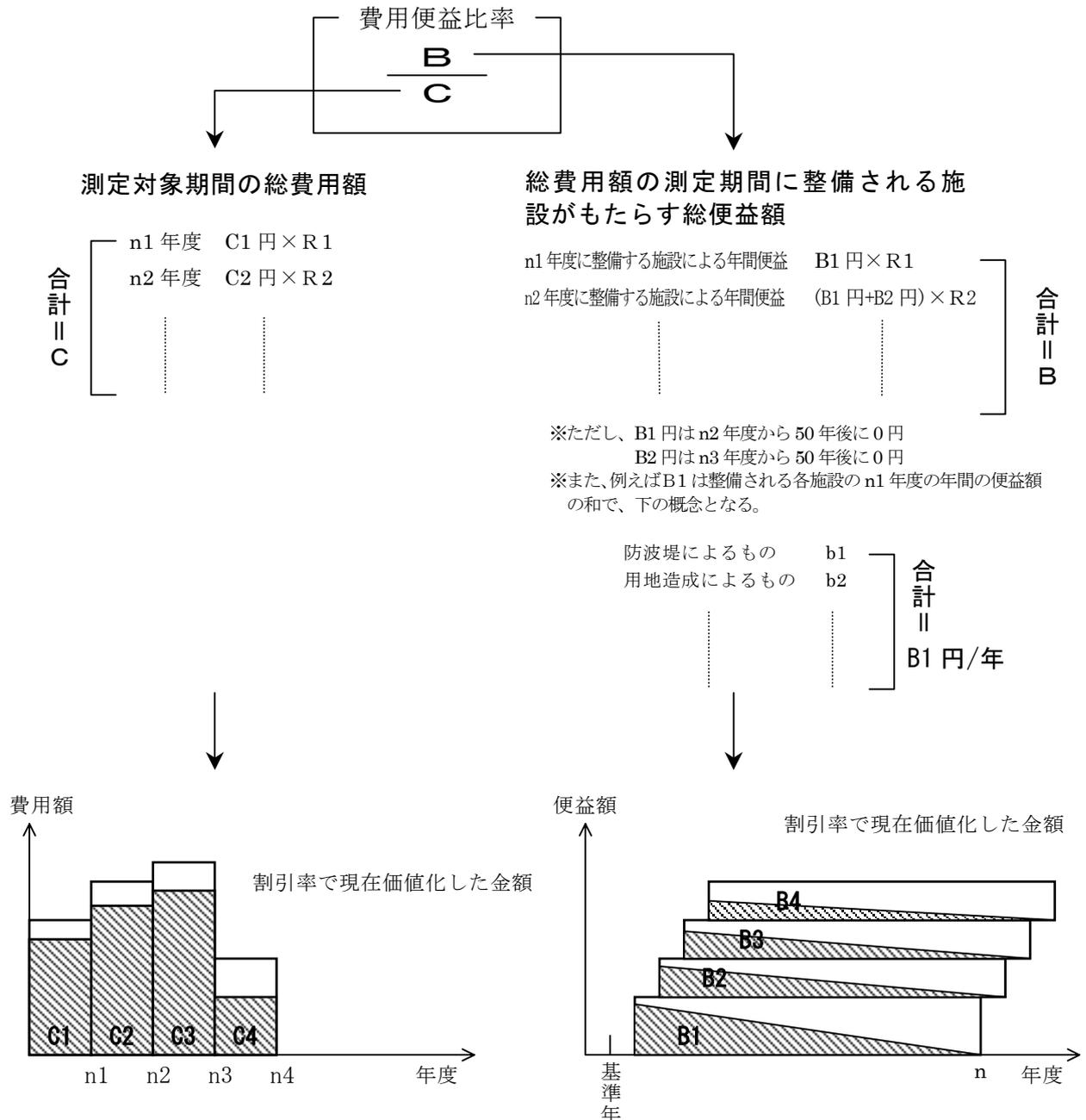
- ①現段階で貨幣換算できなかった便益についても、できる限り評価できるように努める。
- ②便益の計測の方法やデータの取得方法をできる限り標準化する。
- ③手法全体を厳格化する。
- ④費用対効果分析以外の評価指標の必要性及びその評価手法について検討を加える。
- ⑤随時、見直しや改善を図り、より運用しやすい手法を確立する。

## 6. 費用対効果分析の方法に関する補足説明（参考）

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

### 参考－1 費用便益比率の概念図

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



注：Rnは、社会的割引率を考慮した係数を示し、次の式による値である。

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

図Ⅱ－4 費用便益比率の概念図

## 参考－2 費用便益比率、純現在価値、内部収益率の説明

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

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

### ① 費用便益比率(B/C)

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

### ② 純現在価値(B-C)

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

なお、その便益額を現在価値化しているため表記のような名称となっている。

### ③ 内部収益率(B=Cの場合の割引率)

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

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

## 参考－3 割引率の説明

### (考え方)

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

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

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

このため、現在から将来にかけての各年の金額を、そのまま比較したのでは正確ではないことになる。すなわち、各年の金額を現在の価値に換算し、その上で比較していかなければ

ればならないのであり、これを、『現在価値化』と呼んでいる。その際、将来の各年の金額を年当たり一定の率で割り引く方法が取られており、これを『割引率』と呼んでいる。

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

**(現在価値の計算式)**

このような考え方を式で表すと次の通りとなる。

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

A = 現時点での金額  
r = 割引率

参考として、割引率を4%とした場合の金額に乗じる値を下表に示す。

**表Ⅱ-4 割引率4%とした場合の現在価値化の計算事例**

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

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

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

**参考-4 便益の計測方法の説明**

本ガイドラインで用いる、便益の計測方法の概要を以下に整理する。

**① 費用便益積上法**

(方法の概要)

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

(特徴)

利用便益以外の便益や市場価格で計測できない便益は、計測できない。即ち、この手

法だけでは、水産基盤整備事業の多様な便益項目の全てを網羅することはできないということになる。また、便益の内容全てを一括して計測している訳でもない。

## ② 代替法

(方法の概要)

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

この場合も、価格は原則、市場価格である。

なお、分析対象施設が被害の未然防止または軽減を目的とする場合には、便益額は回避される被害の額となる。

(特 徴)

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

## ③ CVM(Contingent Valuation Method)

(方法の概要)

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

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

(特 徴)

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

## ④ トラベルコスト法

(方法の概要)

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

(特 徴)

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

### Ⅲ. 漁港漁場関係事業に関する便益の計測方法

#### 1. 効果の評価項目と基本的な評価方法

漁港漁場関係事業の実施に伴って発生する便益は、下表の評価項目を基準にして計測する。

すなわち、各地区の実態を踏まえて下表の評価項目のうち該当する項目を計測し、それらを年度毎に合計して年間便益額を算定することになる。

表Ⅲ-1 効果の評価項目と基本的な評価方法

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

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

## 2. 評価項目別の便益の計測方法

### 2-1 水産物生産コストの削減効果

#### 1. 基本的考え方

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

#### 2. 便益の計測方法

##### (1) 労務時間の削減効果

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

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

T1 : 整備前の年間1人当たり労働時間 (hr/人)

T2 : 整備後の年間1人当たり労働時間 (hr/人)

L1 : 整備前の作業人数 (人)

L2 : 整備後の作業人数 (人)

W : 労務単価 (円/hr)

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

#### ①漁港関係事業

##### ①-1. 岸壁・用地等の整備に伴う出漁準備作業時間等の短縮

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

##### ①-2. 防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船避難作業時間等の短縮

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

##### ①-3. 道路整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送時間及び通漁時間等の短縮

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

##### ①-4. 各種機能施設整備に伴う労務時間の短縮効果

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

## ②漁場関係事業

### ②-1. 人工魚礁の整備に伴う航行時間の短縮

人工魚礁が近接位置に整備されることにより、漁場までの航行時間の短縮効果が期待される。

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

### ②-2. 増殖場の整備に伴う密漁監視時間の短縮

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

### ②-3. 漁場保全作業時間の短縮

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

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

### ②-4. 養殖施設の避難作業時間の削減

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

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

## (2) 経費削減効果

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

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

C1：整備前の年間単位必要経費（円）

C2：整備後の年間単位必要経費（円）

A：整備後の発生量

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

## ①漁港関係事業

### ①-1. 防波堤・岸壁等の整備に伴う水産物の海上運送経費の削減

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

### ①-2. 防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船避難経費の削減

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

### ①-3. 道路整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減

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

### ①-4. 各種機能施設整備に伴う経費の削減

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

## ②漁場関係事業

### ②-1. 人工魚礁の整備に伴う航行経費の削減

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

### ②-2. 増殖場の整備に伴う密漁監視経費の削減

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

### ②-3. 漁場保全作業経費の削減

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

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

### ②-4. 養殖施設の避難作業経費の削減

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

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

#### ②-5. 養殖場の造成による営漁コストの削減

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

#### (3)防波堤・岸壁等の整備に伴う漁船耐用年数の延長

防波堤、岸壁等が整備されることにより、漁船の消耗度合が緩和され、耐用年数が延長される。これにより減価償却費の削減が期待される。

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

C : 漁船の建造費 (円)

DP 1 : 整備前の漁船の耐用年数

DP 2 : 整備後の漁船の耐用年数

## 2-2 漁獲機会の増大増加

### 1. 基本的考え方

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)防波堤・泊地整備に伴う出漁可能回数の増加

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

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

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

#### ①出漁可能回数の増加を漁獲量増加の可能性として捉えた場合の便益算定方法

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

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

N1：整備前の年間延べ出漁回数（回）

N2：整備後の年間延べ出漁回数（回）

Q1：整備前の年間総生産量（トン）

I：生産量当たり年間漁業者所得（円／トン）

R：荒天時と平常時の漁獲量の比率（％）

#### ②出漁可能回数の増加を時間削減の効果として捉えた場合の便益算定方法

微妙な波浪条件下で出漁可否の判断をしているということは、実際の出漁日数に比べて漁業に就業している日数は更に多い（出漁の待ち時間分）と考えられ、漁業就業の稼働率は100%を大きく下回ることになる。出漁可能回数が増加することは、この出漁

可否を判断しているロスタイムがなくなることになり、計画的な時間の流用が可能となり、出漁稼働率の向上即ち漁業就業時間に余剰が発生する。

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

N1 : 整備前の年間延べ出漁回数 (回)

N2 : 整備後の年間延べ出漁回数 (回)

B : 当該地区における対象漁船数 (隻)

L : 1隻当たりの乗船人数 (人/隻)

T : 出漁1回1人当たりの労働時間 (hr/回・人)

W : 労務単価 (円/hr)

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

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

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

T1 : 整備前の単位生産量当たりの作業時間 (hr/トン)

T2 : 整備後の単位生産量当たりの作業時間 (hr/トン)

Q2 : 整備後の年間総生産量 (トン)

W : 労務単価 (円/hr)

ここで、単位生産量当たりの作業時間は、以下の式により算定する。

$$\text{単位生産量当たりの作業時間} = \text{年間の労働投下時間} / \text{年間総生産量} \\ (\text{hr} / \text{トン})$$

## 2-3 漁獲可能資源の維持・培養効果

### 1. 基本的考え方

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

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

これまで人工魚礁の効果は魚介類の蝟集による漁獲量の増加を主たる便益として計測してきたが、定量的な把握が可能となった増殖効果についても便益として計測する。ただし、生産量の増加効果及び増殖効果の各項目間で、便益算定対象となる魚種の重複を避けることに留意する。

※餌料培養構造物とは

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)施設整備による生産量の増加効果

本便益項目は、漁場関係事業の全ての事業で算定すること。

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

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

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

施設の効果を、

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

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

$$\text{年間便益額 (B)} = (\text{Q}2 - \text{Q}1) \times \text{P} - \text{C}$$

- Q1 : 整備前の年間生産量 (トン)  
Q2 : 整備後の年間生産量 (トン)  
P : 平均単価 (円/トン)  
C : 生産量増加に伴う年間漁業経費 (円)

### 1) 漁場整備による水産物生産量の年間増加分 (Q2-Q1)

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

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

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

### 2) 平均単価 (円/トン)

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

養殖場造成事業、漁場保全事業等による既往漁場の水質・底質の改善等を要因として明らかに品質と価格が向上する場合には、類似漁場等の価格を参考にして平均単価を定めてよい。

### 3) 年間漁業経費 (円)

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

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

漁業経費の経費率は、年間漁業生産額に対する年間漁業変動経費の割合とする。漁業変動経費の内容は、原則として生産量の増加に伴い増大する以下の経費の総和とする。なお、下記経費項目以外にも生産量の増加に連動する経費がある場合には加算する。人

件費は、原則として固定経費として扱うが、漁業種類（まき網等）によっては変動経費として扱うことが適切な場合があるため、留意する。

【代表的な漁業変動経費費目】

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

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

(2)人工魚礁による増殖効果

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

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

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

$$\text{年間便益額 (B)} = Q \times P - C$$

Q：期待漁獲量 (kg)

P：平均単価 (円/kg)

C：生産量増加に伴う年間漁業経費 (円)

## 2-4 漁獲物付加価値化の効果

### 1. 基本的考え方

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

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

### 2. 便益の計測方法

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

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

P1：整備前の水産物価格（円／トン）

P2：整備後の水産物価格（付加価値化された価格）（円／トン）

Q1：整備前の付加価値化対象水産物の年間生産量（トン）

Q2：整備後の付加価値化対象水産物の年間生産量（トン）

C1：整備前（付加価値化前）の年間必要経費（円）

C2：整備後（付加価値化後）の年間必要経費（円）

#### 水産物の付加価値化・加工の事例

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

## 2-5 漁業就業者の労働環境改善効果

### 1. 基本的考え方

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

### 2. 便益の計測方法

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

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

S1 : 整備前の作業状況の基準値

S2 : 整備後の作業状況の基準値

I : 漁業所得の日額 (円/日)

L : 1日当たりの受益者数 (人/日)

D : 年間労働日数 (日)

## 2-6 生活環境改善効果

### 1. 基本的な考え方

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

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)生活航路の整備に伴う一般住民の利便性の向上

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

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

T1 : 整備前の1航行1人当たりの所要時間 (hr/人)

T2 : 整備後の1航行1人当たりの所要時間 (hr/人)

R : 整備後の年間利用者数 (人)

W : 時間価値 (円/hr)

C1 : 新たな移動手段の減価償却費及び年間必要コスト (円)

C2 : 従来手段の年間必要コスト (円)

## (2)生活道路整備による一般住民の利便性の向上

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

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

T : 年間総短縮時間 (h r)

W : 時間価値 (円/h r)

D : 年間総短縮距離 (k m)

C : 走行距離 1 k m 当たり交通経費 (円/k m)

T = 年間交通量 (台) × 1 台当たり短縮時間 (h r / 台)

= 受益住民数 (人) × 特定公共施設年間利用回数 (回/人)  
× 1 回当たり短縮時間 (h r / 回)

D = 年間交通量 (台) × 1 台当たり短縮距離 (k m / 台)

= 受益住民数 (人) × 特定公共施設年間利用回数 (回/人)  
× 1 回当たり短縮距離 (k m / 回)

なお、受益者は漁業活動及び水産物流通に携わる者を除く一般住民とする。

## (3)コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上

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

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

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

T1 : 整備前の他施設への 1 台当たり移動時間 (h r / 人)

T2 : 整備後の当該施設への 1 台当たり移動時間 (h r / 人)

W : 時間価値 (円/h r)

N : 整備後の施設年間利用者数 (人)

C : 削減される年間交通経費 (円/年)

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

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

$$\text{年間便益額 (B)} = C 1 - C 2$$

C 1 : 整備前の悪臭・騒音・振動・汚水等を除去するために必要な年間費用 (円)

C 2 : 整備後の悪臭・騒音・振動・汚水等を除去するために必要な年間費用 (円)

#### (5)土地利用の拡大

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

$$\text{年間便益額 (B)} = (P 2 - P 1) \times A$$

P 1 : 水産加工場等の用地の単位面積当たりの年間地代 (円/㎡)

P 2 : 水産加工場等移転後の跡地の単位面積当たりの年間地代 (円/㎡)

A : 跡地等の面積 (㎡)

## 2-7 漁業外産業への効果

### 1. 基本的な考え方

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

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

### 2. 便益額の計測方法

#### (1)施設整備に伴い創出される新規産業の収益増大

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

$$\text{年間便益額 (B)} = I$$

I : 施設整備を直接的に活用することで増加する所得額

例) 漁村民宿や釣り宿での利用客が増加し、所得が増加した場合

$$\text{年間便益額 (B)} = N \times P - C$$

N : 増加利用者数 (人)

P : 1人当たり利用料金 (円/人)

C : 利用者数増加に伴う年間事業経費 (円)

#### (2)漁場関係事業による生産量の増加がもたらす効果

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

##### ①水産加工業に対する生産量の増加効果

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

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

$$\text{年間便益額 (B)} = Q \times P - C$$

- Q : 水産加工向け増加生産量 (トン)  
P : 加工品価格 (円/トン)  
C : 生産量増加に伴う年間加工経費 (円)

1)水産加工向け増加生産量 (トン)

生産量の増加で算定された増加生産量×水産加工原料比率で算定する。

2)年間加工経費 (円)

便益を受ける加工業者の年間経費とする。

**②出荷過程における流通業に対する生産量の増加効果**

本便益項目は、漁場関係事業の全ての事業で算定すること。

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

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

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

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

- Q : 増加出荷量 (トン)  
P : 出荷先市場価格 (円/トン)  
C : 出荷量増加に伴う年間出荷経費 (円)  
R : 所得率

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

- Q : 増加出荷量 (トン)  
P : 出荷先市場価格 (円/トン)  
P1 : 産地市場価格 (円/トン)  
C : 出荷量増加に伴う年間出荷経費 (円)  
R : 所得率

1)増加出荷量 (Q)

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

その他の出荷量＝増加生産量－水産加工増加原料（加工向け増加生産量）

2)出荷市場価格（P）

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

3)年間出荷経費（C）及び所得率（R）

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

## 2-8 生命・財産保全・防御効果

### 1. 基本的な考え方

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)防波堤、護岸、土地の造成等に伴う生命・財産の保全・防御効果

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

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

C1 : 一般資産被害額 (円)

C2 : 公共土木施設被害額 (円)

C3 : 公共事業被害額 (円)

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

C5 : 一般の営業停止損失額 (円)

Y : 高潮や津波等の被災確率 (%)

#### (2)耐震強化岸壁の整備に伴う生命・財産の保全・防御効果

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

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

C1 : 耐震強化岸壁を整備しない場合の漁業生産機会損失額 (円)

C2 : 耐震強化岸壁を整備した場合の漁業生産機会損失額 (円)

Y : 被災確率 (%)

#### (3)外郭施設の整備等に伴う漁港背後域の漁家の資産保全

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

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

C1 : 整備前の被害額 (円/戸)

C2 : 整備後の被害額 (円/戸)

N : 受益戸数 (戸)

## 2-9 避難・救助・災害対策効果

### 1. 基本的な考え方

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

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1) 外来漁船等の荒天時避難の受け入れ

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

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

T1 : 整備前の年間1人当たり避難時間 (hr/人)

T2 : 整備後の年間1人当たり避難時間 (hr/人)

L : 整備後の受益者数 (人)

W : 労務単価 (円/hr)

C1 : 整備前の避難に要する1隻当たり経費 (円/隻)

C2 : 整備後の避難に要する1隻当たり経費 (円/隻)

A : 整備後の受益船舶数 (隻)

#### (2) 海難救助への貢献

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

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

R1 : 整備前の事故発生率 (%)

R2 : 整備後の事故発生率 (%)

C : 海難事故実績に基づく平均被害額 (円)

## 2-10 自然環境保全・修復効果

### 1. 基本的考え方

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

漁場関係事業については、干潟・藻場の造成等による水質浄化等が期待される。

### 2. 便益の計測方法

#### (1) 干潟・藻場の増加、浚渫による水質浄化

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

$$\text{年間便益額 (B)} = q d \times C$$

q d : 干潟・藻場の増加による有機物処理量 (k g)

C : 有機物処理量に相当する下水道費用 (円 / k g)

#### ① 藻場・干潟

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

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

#### ② 浚渫

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

なお、浚渫による有機物処理量は以下により求める。

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

## (2) 藻場の二酸化炭素固定効果

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

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

$$\text{年間便益額 (B)} = K \times P$$

K：長期間にわたり固定される年間炭素量（トン C）

P：CO<sub>2</sub>の貨幣価値原単位（円／トン C）

### 1) 長期間にわたり固定される年間炭素量（K）

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

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

ア．炭素循環の過程で常時生物体に固定・貯留される炭素量（最小現存量：K1）

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

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

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

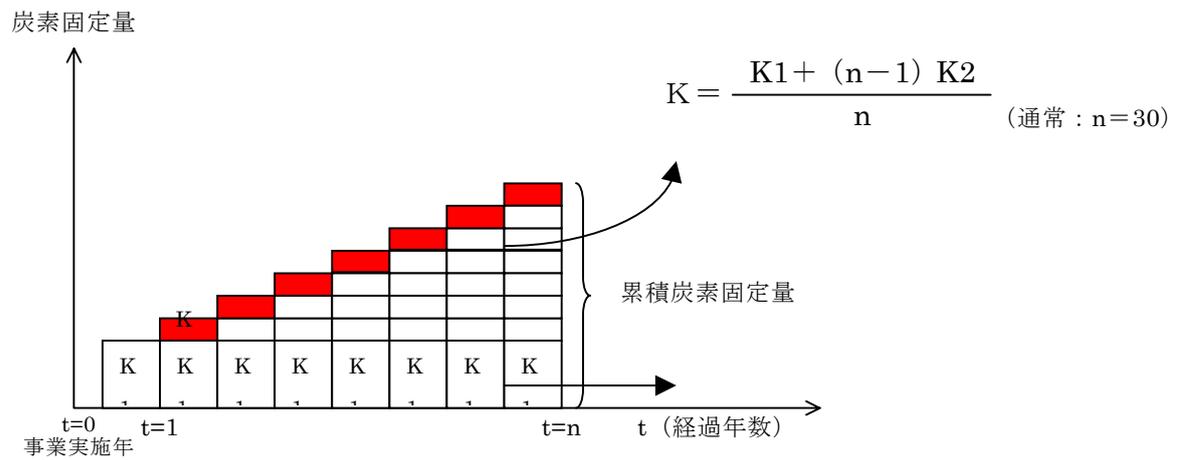
イ．堆積物（アマモ地下茎の枯死部分等）として海底に固定される炭素量（堆積：K2）

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

$$K2 = \text{単位面積当たり年間平均現存量 (kg/m}^2\text{)} \times P/B \text{比} \times \text{造成藻場面積} \times \text{炭素含有率}$$

×純生産に対する枯死後の堆積量の割合

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



参考図 アマモ場における炭素固定量の算定の考え方

### (3) その他の自然環境保全・修復効果

漁港関係事業における自然環境保全・修復効果の便益額の算定は下式による。

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

## 2-11 景観改善効果

### 1. 基本的な考え方

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

### 2. 便益の計測方法

漁港漁場関係事業における景観改善効果の便益額の算定は下式による。

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

※CVMを実施する際の具体的な方法は、第IV編2-11を参照のこと。

## 2-12 地域文化保全・継承効果

### 1. 基本的な考え方

全国の漁村社会に継承される地域文化について、漁港関係事業により良好な環境・雰囲気<sup>1</sup>の提供がされ、国民全般により多くの満足を生み出す機会を提供するといった効果が期待される。

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

### 2. 便益の計測方法

漁港関係事業における地域文化保全・継承効果の便益の算定は以下の方法による。

なお、CVMで算定する評価の内容は、他の評価項目と重複しないように留意する。

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

※CVMを実施する際の具体的な方法は、第IV編2-12を参照のこと。

## 2-13 施設利用者の利便性向上効果

### 1. 基本的な考え方

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

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)余暇機能向上効果

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

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

#### ■通常のTCMの場合

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり消費者余剰 (円/人)

N : 来訪者数 (人)

#### ■簡易的なTCMの場合

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

T : 1人当たりレクリエーション施設へのアクセス時間 (hr/人)

W : 時間価値 (円/hr)

C : 1人あたりレクリエーション施設へのアクセスに必要な経費 (円/人)

N : 来訪者数 (人)

※TCMを実施する際の具体的な方法は、第IV編2-13を参照のこと。

#### IV. 漁村関係事業に関する便益の計測方法

##### IV-1 漁村づくり総合整備事業

###### 1. 効果の評価項目と基本的な評価方法

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

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

表IV-1 効果の評価項目と基本的な評価方法

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

\*上表中の○は、対象としている評価項目をいずれかの評価手法で計測することを示す。  
\*費用便益積上法は、ここでは整備効果の第一次的な受益者を対象として便益を測定するものであ

るが、最終的には水産物の安定供給に資するものと想定される。

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

## 2. 評価項目別の便益の計測方法

### 2-1 水産物生産コストの削減効果

#### 1. 基本的考え方

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

#### 2. 便益の計測方法

##### (1) 労務時間の短縮効果

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

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

T1：整備前の年間1人当たり労働時間（hr/人）

T2：整備後の年間1人当たり労働時間（hr/人）

L1：整備前の作業人数（人）

L2：整備後の作業人数（人）

W：労務単価（円/hr）

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

##### ① 漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送時間及び通漁時間等の短縮

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

■ 漁港（荷捌所）から集落外へ出荷する漁獲物の運搬作業等に伴う労務時間

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

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

■ 漁業者が出漁時等に住宅と漁港の間を往復等に要する移動時間（通漁時間）

##### ② 漁港内の水質向上による養殖施設等の移動作業時間の短縮

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

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

■ 赤潮等により、養殖施設の避難作業が発生している場合で、赤潮等の発生頻度が抑

制され、避難作業が軽減される場合、避難作業に伴う労務時間の短縮が期待される。

## (2) 経費削減効果

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

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

C1：整備前の年間単位必要経費（円）

C2：整備後の年間単位必要経費（円）

A：整備後の発生量

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

### ① 漁業集落道の整備に伴う漁具・漁獲物の陸上運送経費及び通漁経費等の削減

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

■ 漁港（荷捌所）から集落外へ出荷する漁獲物の運搬等に伴う経費

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

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

■ 漁業者が出漁時に住宅と漁港の間を往復する経費の削減が期待される。

### ② 漁業用海水取水経費の削減

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

■ 現在の取水場所が漁港外の場合

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

■ 船舶を使用して海水を取水している場合

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

### ③ 漁港内の水質向上による養殖施設等の移動作業経費の削減

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

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

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

減が期待される。

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

## 2-2 漁獲機会の増大効果

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

## 2-3 漁獲可能資源の維持培養効果

### 1. 基本的考え方

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

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)漁場水質の向上による生産量の維持・増大効果

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

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

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

Q1：整備前の年間生産量（トン）

Q2：整備後の年間生産量（トン）

P：平均単価（円／トン）

C：年間漁業経費（円）

#### 1)水産物生産量の年間増加分（Q2-Q1）

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

事業実施地区近隣において過去に類似の事業が実施されている場合は、当該事業の効果の把握に努め、事前評価に必要なデータ（具体的には、評価を行う時点から直近5年

程度の間における、類似事業の事後調査等による事業実施後の増加生産量の実測値等)が蓄積されている場合は、これを年間増加生産量の算定の根拠とする。

## 2)平均単価 (P)

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

## 3)年間漁業経費 (C)

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

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

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

## (2)漁場水質の向上による漁業被害の軽減効果

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

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

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

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

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

P : 平均単価 (円/トン)

C : 年間漁業経費 (円)

## 2-4 漁獲物付加価値化の効果

### 1. 基本的考え方

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

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

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

### 2. 便益の計測方法

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

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

P1：整備前の水産物価格（円／トン）

P2：整備後の水産物価格（付加価値化された価格）（円／トン）

Q：付加価値化対象水産物の年間生産量（トン）

C：年間漁業経費（円）

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

#### ①加熱食用から生食用への用途変更に伴う付加価値化

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

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

#### ②蓄養事業の実施による付加価値化

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

##### 1)整備後の水産物価格（P2）

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

## 2-5 漁業就業者の労働環境改善効果

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

## 2-6 生活環境改善効果

### 1. 基本的考え方

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)生活道路整備に伴う一般住民の利便性の向上

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

#### ①漁業集落道

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

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

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

#### ②地域資源利活用基盤施設

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

#### ③土地利用高度化再編整備

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

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

- T1 : 年間総短縮交通時間 (h r)  
 T2 : 道路管理作業に係る年間総短縮時間 (h r)  
 W : 時間価値 (円/h r)  
 C1 : 年間総削減交通経費 (円)  
 C2 : 道路管理作業に係る年間経費削減額 (円)

### 1)年間総短縮交通時間 (T1)

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

$$\begin{aligned} \text{T1} &= \text{年間交通量 (台)} \times 1 \text{台あたり短縮時間 (h r / 台)} \quad \dots \text{比較的大規模な集落道整備} \\ &= \text{受益住民数 (人)} \times \text{特定公共施設年間利用回数 (回 / 人)} \times 1 \text{回あたり短縮時間 (h r / 回)} \end{aligned}$$

…比較的小規模な集落内道路等の整備

### 2)道路管理作業に係る年間総短縮時間 (T2)

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

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

の整備前後の差

### 3)時間価値 (W)

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

### 4)年間総削減交通経費 (C1)

比較的大規模な集落道の整備を評価対象とする場合には、一般車両交通の走行距離が短縮される効果も期待される。よって、走行距離の短縮に伴って削減される交通経費を便益として算定する。

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

### 5) 道路管理作業に係る年間経費削減額 (C2)

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

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

## (2)コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上

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

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

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

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

T1 : 整備前の他施設への 1 人当たり移動時間 (hr / 人)

T2 : 整備後の当該施設への 1 人当たり移動時間 (hr / 人)

W : 時間価値 (円 / hr)

N : 整備後の施設年間利用者数 (人)

C : 削減される交通経費 (円)

## (3)衛生環境の改善による生活快適性の向上

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

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

C1 : 覆蓋化が必要な排水路の総覆蓋化費用 (円)

DP : 覆蓋施設の耐用年数 (年)

T : 衛生環境向上作業に係る年間総短縮時間 (hr)

W : 時間価値 (円 / hr)

C2 : 衛生環境向上作業に係る年間総減少経費 (円)

## (4)水洗化による生活快適性の向上

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

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

等も含めて浄化槽設置費用とする。

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

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

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

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

DP : 浄化槽施設の耐用年数 (年)

A : 浄化槽総設置面積 (㎡)

P : 単位面積当たり年間地代 (円/㎡)

T : 軽減される年間し尿処理総作業時間 (hr)

W : 時間価値 (円/hr)

C2 : 軽減される年間し尿処理総経費 (円)

#### (5)水の確保による生活快適性の向上

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

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

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

C1 : 井戸等の1箇所当たり建設費用相当額 (円)

DP : 井戸等の耐用年数 (年)

C2 : 井戸等の1箇所当たり年間維持管理費 (円)

C3 : 井戸等の1箇所当たり年間検査費用 (円/㎡)

※水質検査は上水道と同様の検査項目・頻度で実施することを想定

Q : 給水区域内戸数

ただし、地域の状況によっては、他地区からの運搬給水等の手段により水の確保を行っている場合がある。離島等では船舶等を使用して運搬給水を実施している場合もあり、運

搬にかかる費用、労働等の軽減分を便益としても良い。

$$\text{年間便益額 (B)} = T \times W + C$$

T : 水の確保 (運搬等) にかかる作業の年間総短縮時間 (h r)

W : 時間価値 (円/h r)

C : 水の確保 (運搬等) にかかる年間総減少経費 (円)

#### (6)除雪作業負担の軽減による利便性の向上

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

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

$$\text{年間便益額 (B)} = T \times W + C$$

T : 年間減少総作業時間 (h r)

W : 時間価値 (円/h r)

C : 年間減少総作業経費 (円)

#### (7)共同溝による利便性の向上

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

$$\text{年間便益額 (B)} = C$$

C : 年間減少維持管理費

#### (8)土地利用の拡大効果

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

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times A$$

P : 単位面積当たりの年間地代上昇分 (円/m<sup>2</sup>)

A : 増加用地面積 (m<sup>2</sup>)

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

#### ①漁業集落道の整備に伴う土地利用の拡大

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

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

#### ②用地整備に伴う土地利用の拡大

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

#### ③土地利用高度化再編整備に伴う土地利用の拡大

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

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

### (9)生産・生活上の安心感の増大・快適性の向上

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

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

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P：1人当たり支払意思額

N：受益人口

本効果を計測するためのCVM調査の概要は以下に示すとおりである。

#### 1)CVMによる調査範囲

受益範囲は事業実施地域であることから、事業実施地域を調査範囲とする。

#### 2)効果算定範囲

効果算定範囲は事業実施地域における受益人口とする。

### 3) CVMによる算定の留意点

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

## 2-7 漁業外産業への効果

### 1. 基本的考え方

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

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

### 2. 便益額の計測方法

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

$$\text{年間便益額 (B)} = I$$

I : 施設整備を直接的に活用することで増加する所得額

例) 漁村民宿や釣り宿での利用客が増加し、所得が増加した場合

$$\text{年間便益額 (B)} = N \times P - C$$

N : 増加利用者数 (人)

P : 1人当たり利用料金 (円/人)

C : 利用者数増加に伴う年間事業経費 (円)

## 2-8 生命・財産保全・防御効果

### 1. 基本的考え方

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1) 浸水・洪水被害の減少

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

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

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

年間便益額（B）＝年平均被害軽減額

・被害実績の場合

＝[設計降雨強度以下の降雨による被害の軽減額（B1）＋設計降雨強度を超える降雨による被害の軽減額（B2）×集落排水施設寄与率（ $\alpha 1$ ）]÷浸水実績収集期間（年）

・浸水被害を想定する場合

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

（d：年平均被害額　N：年平均超過確率　D：被害軽減額）

#### (2) 火災発生時の消火活動の効率化

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

年間便益額（B）＝ N × P × r

N　：効果対象世帯数

P　：被害軽減額（半焼以上平均被害額－小火程度の平均被害額）（円／世帯）

r　：年間半焼以上火災発生率

1) 当該地域における過去 10 年程度の半焼以上の火災発生件数から年間火災発生率を算定する。

2) 火災発生時に当該施設によって消火活動が効率化される範囲の世帯数を推定する。

3) 当該防災安全施設の整備により、当該範囲における半焼以上の火災による被害がそれ以下に軽減されると想定し、当該地域における被害軽減額により便益額を算定する。

## 2-9 避難・救助・災害対策効果

### 1. 基本的考え方

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

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)災害時の避難経路及び避難場所の確保効果

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

具体的な算定手順を以下に示す。

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

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

N : 想定軽減死者数 (人)

※浸水深規模別の避難人数から地域の実情に応じて設定

P1 : 1人当たり逸失利益 (円/人)

※当該地域居住者の平均年齢・平均収入・年間基礎生活費等をもとに算定

P2 : 1人当たり精神的損害額 (円/人)

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

r : 災害（津波）発生確率

## 2-10 自然環境保全・修復効果

### 1. 基本的考え方

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)水質保全効果

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

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

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

#### ①軽減される浚渫費用を算定する場合

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

Q : 年間汚泥発生量 (m<sup>3</sup>)

C1 : 年間浚渫作業費用 (円/m<sup>3</sup>)

C2 : 年間浚渫汚泥運搬処理費用 (円/m<sup>3</sup>)

#### ②代替法の場合

$$\text{年間便益額 (B)} = C1 / DP + C2$$

C1 : 生活雑排水処理施設設置費用 (円)

DP : 生活雑排水処理施設の耐用年数

C2 : 生活雑排水処理施設の年間維持管理費用 (円)

#### ③CVMの場合

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり支払意思額 (円)

N : 受益人口

水質保全効果を計測するためのCVM調査の概要は以下に示すとおりである。

#### 1)CVMによる調査範囲

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

## 2)効果算定範囲

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

## 3)CVMによる算定の留意点

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

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

### ■水産物生産コストの削減効果

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

### ■漁獲可能資源の維持培養効果

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

### ■漁獲物付加価値化の効果

### ■漁業外産業への効果

### ■余暇機能向上効果（海水浴場等のレクリエーションの場の拡大）

## (2)土壌汚染の防止

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

$$\text{年間便益額 (B)} = C$$

C：土壌汚染の防止対策費年間減少額（円）

## (3)資源の有効利用と公害の防止

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

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

Q1：年間堆肥製造量（トン）

P：堆肥価格（円／トン）

C1：年間堆肥製造経費（円）

C2：軽減される年間汚泥（水産飲雑用水施設副産物）処理費用（円）

## 2-11 景観改善効果

### 1. 基本的考え方

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

### 2. 便益の計測方法

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

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり支払意思額

N : 受益人口

景観改善効果を計測するためのCVM調査の概要は以下に示すとおりである。

#### 1) CVMによる調査範囲

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

#### 2) 効果算定範囲

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

#### 3) CVMによる算定の留意点

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

## 2-12 地域文化保全・継承効果

### 1. 基本的考え方

全国の漁村社会に継承される地域文化について、漁村関係事業により良好な環境・雰囲気<sup>1</sup>の提供がされ、国民全般により多くの満足を生み出す機会を提供するといった効果が期待される。

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)住民の交流促進とコミュニティの醸成

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

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

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P：1人当たり支払意思額（円／人）

N：受益人口（人）

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

T：利用者1人当たり年間利用時間（h／人）

N：年間施設利用者数（人／年）

W：時間価値（円／h）

本効果を計測するためのCVM調査の概要は以下に示すとおりである。

#### 1)CVMによる調査範囲

受益範囲は事業実施地域であることから、事業実施地域を調査範囲とする。

#### 2)効果算定範囲

効果算定範囲は事業実施地域における受益人口とする。

#### (2)地域文化保全・継承効果(祭・イベント等の場の拡大)

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

明らかな場合には、直接計測する。

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

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

N1 : 施設整備前のイベント等参加者数 (人)

N2 : 施設整備後のイベント等参加者数 (人)

P : 参加者1人当たり消費額 (円/人)

## 2-13 施設利用者の利便性向上効果

### 1. 基本的考え方

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

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

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1) 余暇機能向上効果

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

#### ■ 通常のTCMの場合

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり消費者余剰 (円/人)

N : 来訪者数 (人)

#### ■ 簡易的なTCMの場合

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

T : 1人当たりレクリエーション施設へのアクセス時間 (hr/人)

W : 時間価値 (円/hr)

C : 1人あたりレクリエーション施設へのアクセスに必要な経費 (円/人)

N : 来訪者数 (人)

#### 1) 1人当たり消費者余剰 (P)

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

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

は、消費者余剰の算定に必要な回答数を得るために十分な母数とする。

## 2)来訪者数 (N)

### ア TCMの場合

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

### イ 簡易的なTCMの場合

上記の圏域分けを行わずに算定する場合。

## 3)アクセス時間 (T) 及び費用 (C)

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

## 4)本効果算定にあたっての留意点

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

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

## IV-2 漁港環境整備統合事業

### 1. 効果の評価項目と基本的な評価方法

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

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

表IV-2 効果の評価項目と基本的な評価方法

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

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

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

## 2. 評価項目別の便益の計測方法

### 2-1 漁業就業者の労働環境改善効果・景観改善効果・地域文化保全・継承効果

#### 1. 基本的考え方

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

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

#### 2. 便益の計測方法

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

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

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり支払意思額 (円/人)

N : 受益人口 (人)

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

T : 利用者1人当たり年間利用時間 (h/人)

N : 年間施設利用者数 (人/年)

W : 時間価値 (円/h)

本効果を計測するためのCVM調査の概要は以下に示すとおりである。

#### 1) CVMの評価対象効果

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

#### 2) CVMによる調査範囲

受益範囲は事業実施地域であることから、事業実施地域を調査範囲とする。

#### 3) 効果算定範囲

効果算定範囲は事業実施地域における受益人口とする。

## 2-2 生活環境改善効果

### 1. 基本的考え方

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)コミュニティ空間の創出に伴う利便性の向上

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

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

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

T1：整備前の他施設への1人当たり移動時間（hr/人）

T2：整備後の当該施設への1人当たり移動時間（hr/人）

W：時間価値（円/hr）

N：整備後の施設年間利用者数（人）

C：削減される交通経費（円）

#### (2)土地利用の拡大効果

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

$$\text{年間便益額 (B)} = \text{C}$$

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

## 2-3 生命・財産保全・防御効果

### 1. 基本的な考え方

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)漁港環境整備統合事業に伴う生命・財産の保全・防御効果

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

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

C1：一般資産被害額（円）

C2：公共土木施設被害額（円）

C3：公共事業被害額（円）

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

C5：一般の営業停止損失額（円）

Y：高潮や津波等の被災確率（%）

代替法の場合）

$$\text{年間便益額 (B)} = C$$

C：被害を防止するために必要な護岸等の年間建設費用（建設費用／耐用年数）

#### (2)漁港環境整備統合事業に伴う漁港背後域の漁家の資産保全

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

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

C1：整備前の被害額（円／戸）

C2：整備後の被害額（円／戸）

N：受益戸数（戸）

## 2-4 施設利用者の利便性向上効果

### 1. 基本的考え方

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

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

### 2. 便益の計測方法

#### (1)余暇機能向上効果

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

#### ■通常のTCMの場合

$$\text{年間便益額 (B)} = P \times N$$

P : 1人当たり消費者余剰 (円/人)

N : 来訪者数 (人)

#### ■簡易的なTCMの場合

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

T : 1人当たりレクリエーション施設へのアクセス時間 (hr/人)

W : 時間価値 (円/hr)

C : 1人あたりレクリエーション施設へのアクセスに必要な経費 (円/人)

N : 来訪者数 (人)

#### 1) 1人当たり消費者余剰 (P)

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

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

## 2)来訪者数 (N)

### ア TCMの場合

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

### イ 簡易的なTCMの場合

上記の圏域分けを行わずに算定する場合。

## 3)アクセス時間 (T) 及び費用 (C)

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

## 4)本効果算定にあたっての留意点

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

## 2. ガイドライン参考資料の作成

ガイドラインに記載されている便益算定方法の参考となる原単位や算定方法の補足説明として、参考資料を取り纏めた。次ページ以降に参考資料を示す。

### 水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン 参考資料(案) 目次

1. 労務単価.....	78
2. 漁業活動等に伴う経費.....	80
3. 人工魚礁による増殖効果の算定方法.....	84
(1) 算定手法の種類.....	84
(2) 生残解析の考え方.....	87
(3) 魚種ごとの期待される効果.....	92
(4) 試算例.....	93
4. 労働環境改善効果の評価基準.....	98
5. 生活環境改善効果における土地利用の拡大効果の考え方.....	100
6. 自然環境保全・修復効果に関する原単位.....	101
7. 藻場の二酸化炭素固定効果.....	106
8. 人的損失額の考え方と貨幣化原単位.....	110
補足資料（人工魚礁関連）.....	112

## 1. 労務単価

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

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

### ①漁業者の労務単価

漁業者の労務単価は、「漁業経営調査報告」（農林水産省統計部）個人経営体調査における3t未満～20t未満階層及び小型定置網\*各階層の「雇用労賃」及び「雇用者延べ労働日数（海上労働、陸上労働の合計）」を用いて1日あたり雇用労賃（雇用労賃／雇用者延べ労働日数）を算定し、これを1日あたり労働時間で除して労務単価（円／時間）とする。ただし、当該事業実施地区の漁業経営構造に留意し、他の根拠資料（地域別の農林水産統計年報等に記載されている漁業経営調査等）に基づいて算定してもよい。また、例えば、養殖漁家中心の地区等で、受益者がほとんど経営者である様な場合には、経営者の時間価値（1日あたり所得金額等から算出）が基準となり、雇用労賃を基準とする労務単価よりも高い場合も想定される。

1日あたり労働時間については、地域の漁業労務時間の実態に応じ、現地調査等の結果に基づいて設定してよい。なお、「漁業経営調査報告」（平成13～17年度）によれば、全体平均で1日あたり労働時間は概ね4.73時間／日となっている（表1.1参照）。

表1.1 1日あたり労働時間

	平均	3t未満	3～5t	5～10t	10～20t	小型定置網
H17	4.55	3.38	5.00	5.28	5.92	3.37
H16	4.73	3.81	5.10	5.30	7.03	2.88
H15	4.75	3.67	5.06	5.51	7.37	3.26
H14	4.65	3.79	4.88	5.56	6.69	3.52
H13	4.98	3.87	5.18	5.78	6.61	3.49
H13-17平均	4.73	3.70	5.04	5.49	6.72	3.31

出所：漁業経営調査報告（平成13年度～平成17年度）

※平成13年度～平成17年度の漁業経営調査報告では、3t未満～20t未満階層及び小型定置網を対象に家族型経営調査として取りまとめられており、延べ労働時間と雇用労賃から直接労務単価を算定することが可能であった。しかし、平成18年度漁業経営調査報告から取りまとめ方が変わり、同様の方法では算定不能となったことから、従前の家族型経営調査の対象範囲に該当する3t未満～20t未満階層及び小型定置網を対象として1日あたり雇用労賃を算出し、1日あたり労働時間で除して労務単価とすることとした。

「平成19年（度）漁業経営調査報告」（大臣官房統計部、平成21年3月、農林水産省）を用い、上述の基準で算定した労務単価を参考として表1.2に示す。

表 1.2 漁業者の労務単価の算定例

	3t未満	3～5t	5～10t	10～20t	小型定置網	
延べ労働日数(雇用者:海上)	6	35	62	338	260	
延べ労働日数(雇用者:陸上)	30	58	94	183	146	
計 ①	36	93	156	521	406	
雇用労賃(千円) ②	193	439	1,337	7,446	2,291	
1日あたり労働時間(H13-17平均) ③	3.70	5.04	5.49	6.72	3.31	5階層平均
労務単価(円/h) (②/①/③)	1,447	936	1,562	2,126	1,707	1,556

出所：平成19年（度）漁業経営調査報告（大臣官房統計部、平成21年3月、農林水産省）

※受益対象の階層が明確でない場合には、対象とする5階層の平均である **1,556円/h** を使用してよい。

## ②一般利用者の労務単価

「労働統計 毎月勤労統計調査 全国調査・地方調査 年報」（厚生労働省）より、「産業大中分類別常用労働者 1人平均月間現金給与額の現金給与総額（調査産業計年平均）／産業大中分類別常用労働者 1人平均月間実労働時間数（調査産業計年平均）」を基準として以下に示す。

なお、本単価は、便益算定の際に最新の数値を用いて算定する。

平成19年度の算定例  $331,077 \text{ 円} / 150.6 \text{ 時間} = \mathbf{2,198 \text{ 円} / \text{h}}$

## 2. 漁業活動等に伴う経費

### ①車種別時間価値原単位

2つ以上の集落を結ぶ道路や漁港関連道等の比較的大規模な道路整備においては、国土交通省が所管の道路整備事業において活用する「費用便益分析マニュアル」（平成15年8月、国土交通省道路局都市・地域整備局）に準じて便益を算定する場合が多い。その場合の平成20年価格について以下に示す。

表 2.1 車種別時間価値原単位(平成20年価格)

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

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

### ②車種別走行経費原単位

①と同様に、車種別走行経費の原単位を以下に示す。

表 2.2 車種別走行経費原単位(平成20年価格)

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

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

### ③漁船航行に要する1時間当たりの燃料費

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

- ・漁船用推進機関の標準燃料消費率:0.17kg/PS・h

「漁船用環境高度対応機関型式認定基準」で、機関の種類毎に規定される燃料消費率の基準値に基づき、その平均値とした。

- ・潤滑油：燃料の2%(1~3%)
- ・油の重量：重油860kg/m<sup>3</sup>、軽油840kg/m<sup>3</sup>、潤滑油870kg/m<sup>3</sup>
- ・航行中の出力馬力:定格出力の80%

#### ④漁船の耐用年数の延長年数等

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

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

##### 1) 漁港施設整備前の漁船の耐用年数

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

##### 2) 漁港施設整備後の漁船の耐用年数の延長分

当該事業実施地区の実態に応じ、適切な根拠に基づいて設定する。なお、「漁港経済効果調査報告書」の15漁港における実態調査によれば、耐用年数の延長効果として15漁港合計47年（1漁港平均3.13年）の実績値が報告されている。

##### 3) 漁船建造費

当該事業実施地区の受益対象漁船に応じ、適切な根拠に基づいて設定する。なお、「漁船第311号」によれば、FRP船のトンあたり建造費として3,690千円/トンが示されている。

##### 4) 受益対象漁船総トン数

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

#### ⑤漁業経費

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

年間漁業経費（C） = （整備後の生産金額 × 整備後の漁業種類別漁業経費率）  
- （整備前の生産金額 × 整備前の漁業種類別漁業経費率）

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

##### 【代表的な漁業変動経費費目】

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

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

上記の漁業変動経費の費目のうち、主な構成費目である販売手数料は、各地区における販売方法や流通条件、販売を担う漁業協同組合等の経営状況等の個別事情により地域差が大きいという性格を持つ。一方、販売手数料を除く漁業変動経費は漁業種類（操業方法や

使用漁具、対象魚種等)によって異なるものであり、漁業種類別に標準的な変動経費率を設定することが可能である。

**【参考 1: 実態調査による標準的な漁業変動経費率を用いた便益試算例】**

平成 16 年～19 年に実施された漁業経費調査の結果に基づく採貝・一本釣・刺網漁業の標準的な漁業変動経費率を表 2.3 に示す。ここで示した標準的な漁業変動経費率は、販売手数料率を除いた漁業変動経費の合計の生産金額に対する割合を示したものである。

表 2.3 採貝・一本釣・刺網漁業の標準的な漁業経費率

変動経費の構成				漁業種類	標準的な変動経費率
販売手数料	漁業資材代 消耗品代	漁業燃油代	えさ代 氷代		
漁業種類による違いではなく、販売方法等が異なることによる地域差が大きい。				採貝漁業	10%
				一本釣(イカ釣を除く)	25%
漁業種類(操作方法や使用漁具等)に基づく違いであり、漁業種類別に標準化可能。				イカ釣	30%
				刺網(カニ、イセエビを主対象とする刺網を除く)	25%
				イセエビ刺網・カニ刺網	15%

出所：平成 19 年度水産基盤整備調査漁場の費用対効果分析基礎調査報告書（平成 20 年 3 月、水産庁漁港漁場整備部、財団法人 漁港漁場漁村技術研究所）

注) ここで示した標準的な漁業変動経費率は、平成 16 年～19 年の漁業経費調査の結果から算出したものであり、燃油価格の水準は 46,750 円/kl～75,000 円/kl の時点の数値である。

表 2.3 に基づいて変動経費率を算定し、便益を試算した事例を以下に示す。

例) A 漁協（販売手数料率：5.0%）の場合

漁業種類：刺網 主な漁獲対象魚：ヒラメ・カレイ

変動経費率 = (販売手数料 5.0%) + (刺網の標準的な変動経費率 25.0%) = 30.0%

年間便益額 (B) = 2,500kg × 700 円/kg × (1 - 0.3) = 1,225 千円

∴ 増加生産量 2,500kg、平均単価 700 円/kg の場合には、1,225 千円の便益額となる。

**【参考 2: 漁業経営調査報告に基づく漁業変動経費率を用いた便益試算例】**

「漁業経営調査報告」では、漁労支出として表 2.4 に示す費目が計上されている。これらの費目について生産量の増減との関係を見ると、直接連動するもの、連動しないもの(すなわち、生産量の増減にかかわらず、固定的に発生する支出)、統計上両者が明確に区分できないものに区分できる。したがって、漁業変動経費率を求める場合、明らかに連動しない費目(ただし、雇用労賃は漁業種類によって連動する場合もあることから留意する)を除いた支出総額を求め、漁労収入に対する割合として算定する。

表 2.4 「漁業経営調査報告」を用いた漁業変動経費率の算定例

平成19年度 平均 (千円)

費目	生産量の増減との関係	漁労支出 計	「連動しない」を 除く漁労支出 ①	漁労収入 ②
期首期末棚卸増減	連動しない	16		9,676
雇用労賃	連動しない※	1,303		
漁船・漁具費	分割不能	478	478	
油費	直接連動	1,330	1,330	
えさ代	直接連動	192	192	
種苗代	連動する場合もある	4	4	
核代	—	—	—	
修繕費	分割不能	460	460	
販売手数料	直接連動	562	562	
負債利子	連動しない	50		
租税公課諸負担	連動しない	289		
その他	分割不能	1,281	1,281	
減価償却費	連動しない	775		
		6,740	4,307	

※漁業種類(まき網等)によっては連動する場合もある。

出所：平成19年(度)漁業経営調査報告(大臣官房統計部、平成21年3月、農林水産省)

表 2.4 に基づき、「平成19年(度)漁業経営調査報告」(大臣官房統計部、平成21年3月、農林水産省)を用いて漁業変動経費率を算定する。

$$\text{漁業変動経費率} = 4,307 / 9,676 \approx 0.445$$

この漁業変動経費率に基づいて便益を試算した事例を以下に示す。

例) 漁業種類：刺網、一本釣等

主な漁獲対象魚：ヒラメ・カレイ

増加生産量：2,500kg/年

平均単価：700円/kg

漁業変動経費率：0.445

$$\text{年間便益額 (B)} = 2,500\text{kg} \times 700\text{円/kg} \times (1 - 0.445) = 971\text{千円}$$

∴増加生産量 2,500kg、平均単価 700円/kg の場合には、971千円の便益額となる。

### 3. 人工魚礁による増殖効果の算定方法

#### (1) 算定手法の種類

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

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

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

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

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

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

#### ①魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果

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

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

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



図3.1 施設藻場で育成された資源の期待漁獲量(Q)の算定の流れ

## ②魚礁周辺での幼稚魚育成効果

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

本来、魚礁周辺での幼稚魚育成効果は立体的に発現しているものと考えられるが、海底部を除く魚礁効果範囲における幼稚魚の蛸集量を定量化することは困難なため、現段階では、魚礁効果範囲のうち海底部で発現する効果が主要な効果と想定される。よって、魚礁周辺での幼稚魚育成効果の計測対象となりうる魚種は底生魚類（カレイ類、ヒラメ等）となる。

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

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

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

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

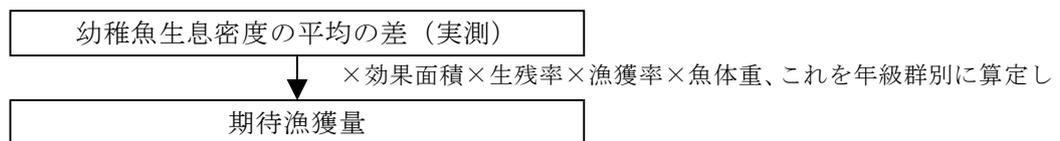


図 3.2 魚礁効果範囲の海底部に蛸集する幼稚魚の期待漁獲量（ $Q$ ）の算定の流れ

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

また、生息密度差は、各年の魚礁効果範囲と対照区の生息密度の平均の差とする。

表 3.1 魚礁周辺及び対照海域における幼稚魚分布調査事例

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

対照区	調査ポイント							平均
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
2005.4	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8	0.89
2006.4	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.83
2か年平均								0.86 = b

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

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

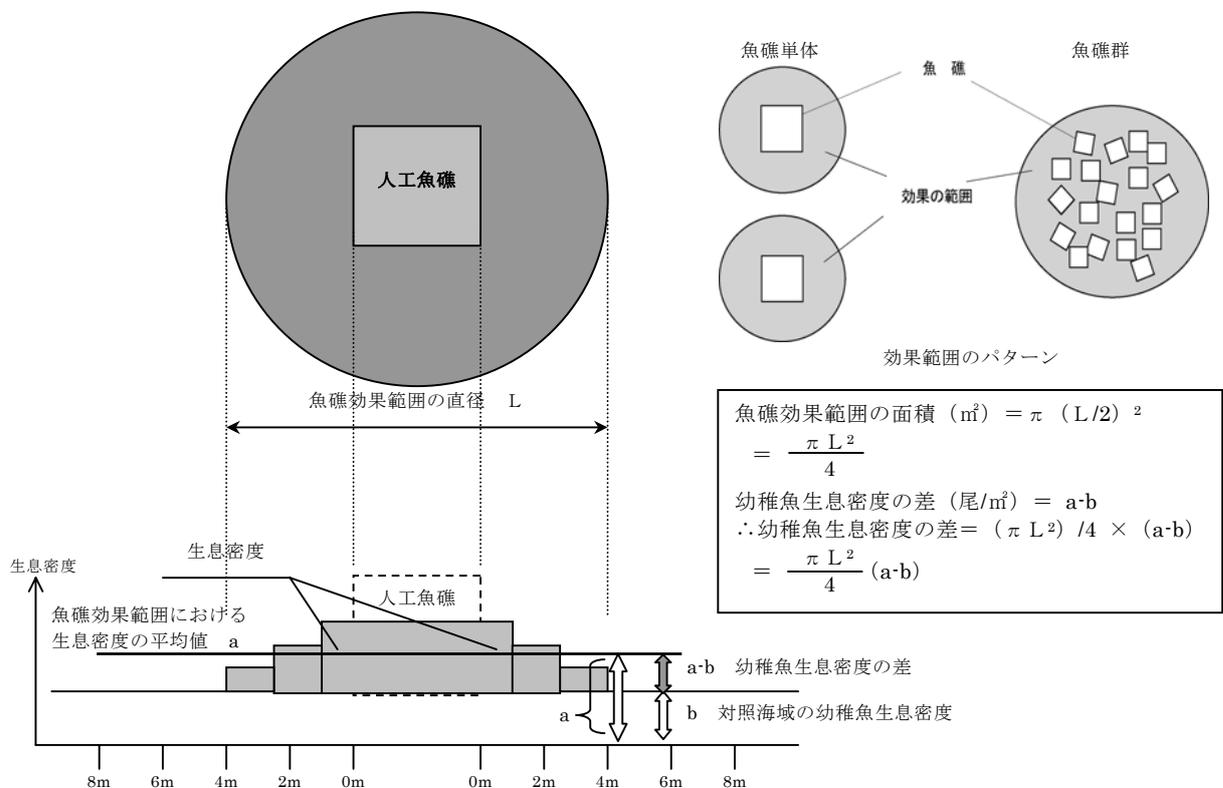


図 3.3 魚礁周辺での幼稚魚育成効果の便益算定の考え方

### ③産卵場効果

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

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

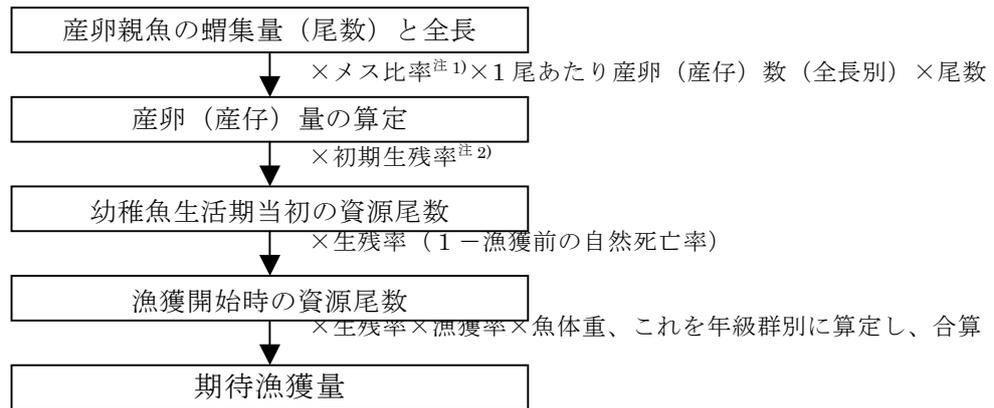


図 3.4 魚礁で産出された卵・稚仔魚による期待漁獲量(Q)の算定の流れ

注 1) メス比率：当該対象種の産卵生態に応じて設定

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

産卵親魚の産集量と全長は、原則として事業実施地区（事前評価の場合には、事業実施地区周辺の既存魚礁施設）における潜水調査等の現地調査から求める。ただし、事前評価の場合には、既往の調査研究に基づく信頼性のあるデータ（評価を行う時点から直近 5 年程度の間における、事業実施地区と同様の海域環境条件下にある海域で設置された人工魚礁等において確認された魚種別産卵親魚の産集量、全長等）がある場合は、これを使用して差し支えない。

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

## （２）生残解析の考え方

### ①増殖効果における期待漁獲量の算定にかかる生残解析の概要

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

（初期減耗期）

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

（漁獲前の幼稚魚期）

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

（漁獲対象期）

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

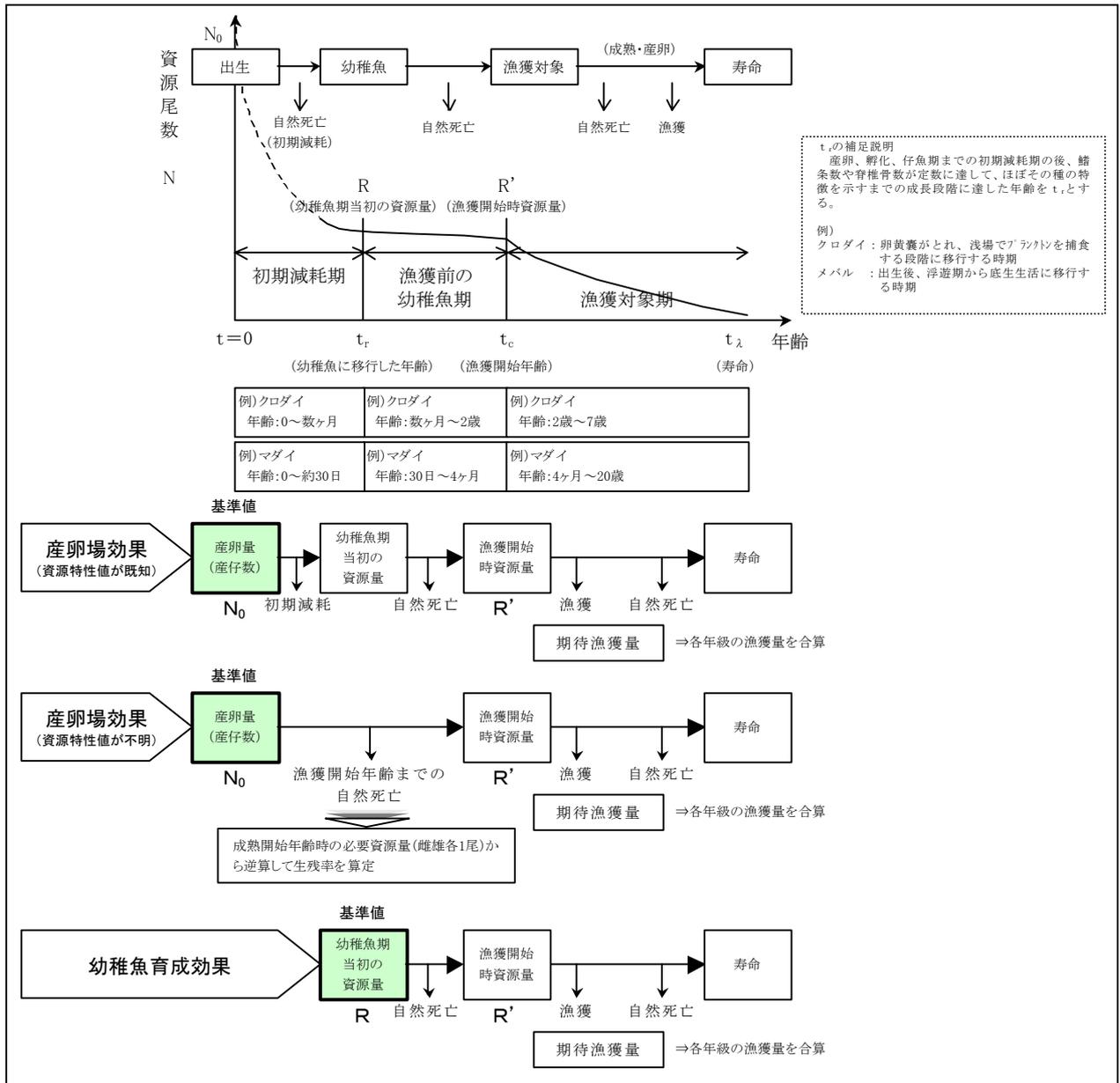


図 3.5 増殖効果の算定にかかる生残解析の考え方

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

図 3.5 に示すとおり、漁獲開始サイズに成長した時点での資源量を推定する際には、魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果及び魚礁周辺での幼稚魚育成効果の場合は「幼稚魚生息尾数 ( $R$ )」、産卵場効果の場合は「産卵 (仔) 量 ( $N_0$ )」を基準とする。これらの基準とした値から期待漁獲量を求めるための生残解析を行うには初期生残率、自然死亡率、漁獲率等の資源特性値が既知である必要がある。

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

### ②初期生残率について

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

表 3.2 初期生残率の設定例

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

広域型増殖場生産量実証調査報告書(平成17年4月 岡山県)

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

表 3.3 漁獲開始年齢までの生残率の考え方

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

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

注2. 全減少率を0.8と想定し、生残率は0.2とした。

表 3.4 漁獲開始年齢までの生残率の計算例

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

注) カサゴ、メバルは卵胎生のため、産仔数を示しており、単位は尾数である。

### ③初期生残率以外の資源特性値について

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

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

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

表 3.5 資源特性値についての報告例

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

\*出典は以下の通り。

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

さらに、自然死亡率、漁獲率は以下の関係式より求めることができる。

$$\text{生残率}(S) = (t+1)\text{才魚の資源尾数} / t\text{才魚の資源尾数} \quad (1)$$

\*：単位時間を1年とした場合

$$\text{全減少率}(1-S) = \text{漁獲率}(E) + \text{自然死亡率}(D) \quad (2)$$

$$\text{全減少係数}(Z) = \text{漁獲係数}(F) + \text{自然死亡係数}(M) = -\ln S \quad (3)$$

$$\text{生残率}(S) = e^{-Z} = e^{-(F+M)} \quad (4)$$

$$\text{漁獲率}(E) = F(1-S) / Z \quad (5)$$

$$\text{自然死亡率}(D) = M(1-S) / Z \quad (6)$$

なお、全減少率（1-S）を 0.8 とした場合の全減少係数は（Z）は 1.609 である。こ

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

$M = 2.5 / \text{寿命 (年)}$  . . . 田中-田内の方法

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

ここで、 $t_m$  は 100% 成熟年齢)

### (3) 魚種ごとの期待される効果

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

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

表 3.6 主要魚種における期待される効果項目(例)

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

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

#### (4) 試算例

##### ①便益算定対象施設の概要

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

表 3.7 便益額試算対象施設の概要

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

##### ②従来方法での試算

従来の施設整備前後の増加生産量によって評価すると、以下のとおりとなる。

表 3.8 施設整備による生産量増加効果(従来評価)

増加生産量	4,092 kg	魚種別増加生産量原単位×事業量の合計
平均単価	716 円/kg	事業実施地区の上記対象魚種加重平均単価(想定)
漁業所得率	0.48	3t未満 漁業所得率
年間便益額	1,406,016 円	(増加生産量×平均単価)の魚種別合計×漁業所得率

##### ③新たな評価方法での試算

###### 1) 新評価方法での生産量増加効果の試算

増殖効果の算定対象魚種は前掲表 3.7 に示すとおり、「カレイ類」、「クロダイ」、「メバル」の 3 魚種であることから、これら魚種の増加生産量原単位合計 0.11 kg/空<sup>3</sup>m を 3.41kg/空<sup>3</sup>m から除き、3.30 kg/空<sup>3</sup>m (A) と設定する。

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

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

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

ここでは、イの手法を用いる場合の原単位の設定を試行する。

(試行例)

魚礁 1 基あたり餌料培養構造物容積：0.55m<sup>3</sup>

餌料培養構造物 1 個 (0.005m<sup>3</sup>) あたり餌料動物現存量 375 g (周辺漁場において既に餌料培養構造物が装着された魚礁における現地調査) …①

魚礁 1 基あたり餌料動物現存量 41.25 kg (①×0.55/0.005) …②

魚礁 1 基あたり餌料動物生産量 82.5 kg (②×回転率 3<sup>\*1</sup>×利用率 2/3<sup>\*2</sup>) …③

以上から、魚礁 1 基あたり増加魚体重：10.56 kg (③×0.128 (餌料転換効率<sup>\*3</sup>)) …

④

事業量：1,200 空 m<sup>3</sup> (魚礁 35 基) より、単位事業量当たり増加魚体重：0.31kg/空 m<sup>3</sup> (④×35 基/事業量) …⑤

⑤から、メバル等、本効果算定対象外魚種の蝟集効果分を除外することから、

$$0.31 \times (3.30/3.41) = 0.30 \dots (B)$$

※1 回転率について

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

※2 利用率について

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

$$\text{利用率} = (3 - 1) / 3 = 2 / 3$$

※3 餌料転換効率について

餌料転換効率とは、利用された餌料量に対する魚体の増重量の割合である。既往文献 77 事例の調査結果 (補足表. 2 参照) より、餌料転換効率の平均 12.8% と設定した。

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

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

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

表 3.9 施設整備による生産量増加効果(新評価)

増加生産量	4,320 kg	(3.41-0.02-0.09+0.30) × 事業量
平均単価	708 円/kg	事業実施地区の上記対象魚種加重平均単価(想定)
漁業所得率	0.48	3t未満 漁業所得率
年間便益額	1,468,109 円	(増加生産量 × 平均単価) の魚種別合計 × 漁業所得率

④増殖効果の試算

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

表 3.10 期待される増殖効果

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

1)魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果

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

■施設藻場への幼稚魚定着尾数

H17年4月 : 17.7尾/m<sup>2</sup> (平均全長30mm)

H18年4月 : 11.1尾/m<sup>2</sup> (平均全長32mm)

2ヵ年平均 : 14.4尾/m<sup>2</sup>

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

上記の基準値に基づき、表 3.11 に示すとおり生残解析を行って期待漁獲量を算定し、年間便益額を試算した。その結果、38千円と試算された。

表 3.11 魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果便益額の試算

幼稚魚増加尾数	1,764 尾	現地調査結果より14.4尾/m <sup>2</sup> ×海藻着生面積
期待漁獲量	73 kg	生残解析後の期待漁獲量(参考表1)
平均単価	1,100 円/kg	事業実施地区におけるメバル単価
漁業所得率	0.48	3t未満 漁業所得率
年間便益額	38,375 円	期待漁獲量×平均単価×漁業所得率

参考表1)魚礁に着生する海藻類による幼稚魚育成効果算出にかかる生残解析

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

漁獲開始年齢	2歳
漁獲前自然死亡率	0.260
漁獲開始後自然死亡率	0.209
漁獲率	0.331

2)魚礁周辺での幼稚魚育成効果

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

■マコガレイ幼稚魚の平均生息密度

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

■魚礁の影響範囲

99.35 m<sup>2</sup>

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

■魚礁設置によるマコガレイ幼稚魚増加尾数

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

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

表 3.12 魚礁周辺での幼稚魚育成効果便益額の試算

生息密度差	3.6 尾/m <sup>2</sup>	対照海域との幼稚魚生息密度差
人工魚礁効果範囲	99.35 m <sup>2</sup> /基	現地潜水調査で魚礁から4m範囲で生息密度に顕著な差
幼稚魚増加尾数	12,518 尾	生息密度差 × 人工魚礁効果範囲 × 35基
期待漁獲量	368 kg	生残解析後の期待漁獲量(参考表2)
平均単価	1,500 円/kg	事業実施地区におけるマコガレイ単価
漁業所得率	0.48	3t未満 漁業所得率
年間便益額	264,685 円	期待漁獲量 × 平均単価 × 漁業所得率

参考表2) 魚礁直近域における幼稚魚育成効果算出にかかる生残解析

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

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

3) 産卵場効果

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

■産卵量の推定

当海域の魚礁に産卵期に出現した魚種(メバル、カサゴ、クロダイ)のうち、事業

化により見込まれるカサゴ、クロダイの産卵量は表 3.13 に示すとおりである。

表 3.13 魚礁に産卵期に出現した魚種と産卵(仔)数

時期	魚種	全長 (cm)	産卵(仔)数/尾	尾数/空m <sup>3</sup>	メス尾数/空m <sup>3</sup>	産卵(仔)数/ 1200空m <sup>3</sup>
12月	メバル	16	計測対象外			
	カサゴ	16	45,238	$9.85 \times 10^{-2}$	$4.93 \times 10^{-2}$	2,676,000
4月	クロダイ	50	5,219,000	$0.49 \times 10^{-2}$	$0.25 \times 10^{-2}$	15,657,000
		40	3,175,200	$2.96 \times 10^{-2}$	$1.48 \times 10^{-2}$	56,392,000
		35	2,153,300	$4.93 \times 10^{-2}$	$2.46 \times 10^{-2}$	63,565,000

※観察した魚礁の容積は20.3空m<sup>3</sup>であった。

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

表 3.14 産卵場効果による資源添加の増大効果

カサゴ産仔数	2,676 千尾	親魚蛸集量の現地調査より算定
カサゴ漁獲開始尾数	268 尾	カサゴ産仔数×漁獲開始年齢までの生残率0.0001
期待漁獲量	10 kg	カサゴ生残解析後の期待漁獲量(参考表3)
平均単価	1,100 円/kg	事業実施地区におけるカサゴ単価
漁業所得率	0.48	3t未満 漁労所得率
カサゴ年間便益額	5,425 円	期待漁獲量×平均単価×漁業所得率
クロダイ産卵数	135,614 千個	親魚蛸集量の現地調査より算定
クロダイ漁獲開始尾数	6,781 尾	クロダイ産卵数×漁獲開始年齢までの生残率0.00005
期待漁獲量	1,189 kg	クロダイ生残解析後の期待漁獲量(参考表4)
平均単価	470 円/kg	事業実施地区におけるクロダイ単価
クロダイ年間便益額	268,137 円	期待漁獲量×平均単価×漁業所得率
小計	273,562 円	カサゴ便益額+クロダイ便益額

参考表3)産卵場効果(カサゴ)の生残解析

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

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

参考表4)産卵場効果(クロダイ)の生残解析

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

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

#### 4. 労働環境改善効果の評価基準

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

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

$$\text{年間便益額 (B)} = (\text{S}_m - \text{S}_n) \times P \times N \times D$$

S<sub>m</sub> : 整備前の作業状況の基準値 (表 6 より選択)

S<sub>n</sub> : 整備後の作業状況の基準値 (表 6 より選択)

P : 漁業所得の日額 (円/日)

N : 1日当たりの受益者数 (人/日)

D : 年間労働日数

労働環境改善効果を測定する際の基準値は、「公共工事設計労務単価 (平成 20 年度)」に基づいて、漁業における作業労務状況を踏まえた建設業の職種を抽出し、危険性や重労働性等の観点から、A、B、C の 3 ランクに分類して各々の平均報酬日額を求めた (表 4.1)。次に各ランク別の平均賃金について、C ランク (通常作業) の平均報酬日額を基準として指数化し、これを基準値とした。

表 4.1 労働環境ランク別の基準値

Aランク	事故・障害・病気等の危険性が高い作業	報酬日額	Bランク	重労働(通常作業よりも肉体的負担が大きな作業)	報酬日額
とび工	高所作業で落下等の危険性高い	15,755	石工	人力での屋外作業が主体で重労働	20,809
潜かん工	地下の気密な作業室内での作業で危険性高い	20,900	ブロック工	人力での屋外作業が主体で重労働	19,487
削岩工	削岩機や爆薬を使用する作業で危険性高い	16,559	鉄筋工	人力での屋外作業が主体で重労働	15,832
トンネル特殊工	トンネル内での作業のため、危険性高い	20,394	鉄骨工	人力での屋外作業が主体で重労働	14,794
トンネル作業員		16,111	普通船員	海上での作業で、重労働	16,545
潜水士	海面下での作業のため、危険性高い	26,347	潜水連絡員	海上での作業で、重労働	17,279
山林砂防工	急傾斜地や狭隘な谷間での作業で危険性高い	18,733	潜水送気員	海上での作業で、重労働	17,681
屋根ふき工	高所作業で落下等の危険性高い	15,224	型わく工	人力での屋外作業が主体で重労働	16,151
		18,753	建築ブロック工	人力での屋外作業が主体で重労働	16,031
					17,179
Cランク	通常作業(比較的肉体的負担の小さな作業)	報酬日額	基準値の算定 Aランクの基準値 (S <sub>a</sub> ) = 18,753 / 14,068 = 1.333 Bランクの基準値 (S <sub>b</sub> ) = 17,179 / 14,068 = 1.221		
普通作業員	人力での屋外通常作業	12,819			
軽作業員	人力での屋外軽作業	9,936			
板金工	屋内での作業が主体	14,893			
サッシ工	屋内での作業が主体	15,238			
内装工	屋内での作業が主体	15,594			
ガラス工	屋内での作業が主体	15,015			
建具工	屋内での作業が主体	13,154			
ダクト工	屋内での作業が主体	14,645			
		14,068			

漁業作業状況ランク	基準値	該当する作業イメージ
< Aランク > 事故・傷害・病気等の発生 の恐れが大きい	Sa= 1.333	・ 厳寒期における長時間屋外作業 (ex.北海道などにおける冬場の刺網はずし作業等) ・ 大潮位差漁港における岸壁作業 (ex.6m程の潮位差のある有明海での陸揚・準備作業等)
< Bランク > 過重労働 (A、Cの中間)	Sb= 1.221	・ 岸壁等が未整備のため、漁船の上下架作業等が人力で行われている場合等 ・ 岸壁等が未整備のため、漁獲物の陸揚や資材積込作業等が重労働である場合等
< Cランク > 通常作業	Sc= 1.000	・ 漁港整備等によりA又はBランクの危険性や重労働性が改善された通常作業負荷の状況

※上記基準値は、「公共工事設計労務単価（平成20年度）」を基に算定した。

施設整備前の労働環境は、実態調査等の結果に基づく明確な根拠をもって評価し、ランク区分する。なお、参考までにランク区分の評価にかかるチェックシートを表4.2に示す。

表 4.2 施設整備前の労働環境評価チェックシート

評価指標		ポイント	チェック	根拠(評価の目安)
危険性	事故等の発生頻度	a 作業中の事故や病気等が頻発している	3	ほぼ毎年のように事故や病気が発生
		b 過去に作業中の事故や病気等が発生したことがある	2	直近5年程度での発生がある
		c 過去に発生実績は無いが、発生が懸念される	1	
		d 事故等が発生する危険性は低い	0	
	事故等の内容	a 生命にかかわる、後遺症が残る等の重大な事故等	3	海中への転落、漁港施設内での交通事故等
		b 一定期間の通院、入院加療等が必要な事故等	2	転倒、資材の下敷き、落下物の危険等
		c 通院不要で数日で完治するようなごく軽いケガ	1	軽い打撲等
		d 事故等が発生する危険性は低い	0	
危険性 小計		0~6		
作業環境	a 極めて過酷な作業環境である	5	酷寒、猛暑、風雪、潮位差が大きい等	
	b 風雨等の影響が比較的大きい作業環境である	3	風雨、波浪の飛沫等	
	c 風雨等の影響を受ける場合がある	1		
	d 当該地域における標準的な作業環境である	0		
重労働性	a 肉体的負担が極めて大きい作業	5	人力での漁船上下架、潮位差の大きい陸揚等	
	b 肉体的負担が比較的大きい作業	3	長時間の同じ姿勢での作業等	
	c 肉体的負担がある作業	1		
	d 通常の作業と同等程度の肉体的負担	0		
評価ポイント 計				

Aランクの条件: 評価ポイント計16~13ポイント ※必ず「事故の発生頻度」、「事故等の内容」の両方の指標でポイントが上げられていること。

Bランクの条件: 評価ポイント12~6ポイント

Cランクの条件: 評価ポイント計5~0ポイント

※各評価指標ともa評価を与える場合には、評価の根拠を明確に示すとともに、必ず評価を裏付ける資料(例: 作業状況の写真等)を添付する。

## 5. 生活環境改善効果における土地利用の拡大効果の考え方

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

ただし、本効果の発現に伴い、跡地の再整備費用（既存加工場施設等を取り壊して更地化する等の費用）が発生することも想定される。よって、本効果を測定して費用便益分析を実施する場合、このような費用を総費用額に含めて実施する必要がある。

$$\text{総便益額 (B)} = \Sigma (\text{B}_n \times \text{R}_n)$$

$$\text{総費用額 (C)} = \Sigma (\text{C}_n \times \text{R}_n)$$

$\text{B}_n$  : 基準年から  $n$  年後の年度に発生する便益

$\text{C}_n$  : 基準年から  $n$  年後の年度に要する費用

$\text{R}_n$  : 基準年から  $n$  年後の年度の社会的割引率を考慮した係数

$$\text{B}_n = (\text{P}_2 - \text{P}_1) \times \text{A}$$

$\text{P}_1$  : 水産加工場等の用地の単位面積当たりの年間地代 (円/㎡)

$\text{P}_2$  : 水産加工場等移転後の跡地の単位面積当たりの年間地代 (円/㎡)

$\text{A}$  : 跡地等の面積 (㎡)

$$\text{C}_n = \text{用地等造成費用} + \text{跡地利用のための再整備費用}$$

## 6. 自然環境保全・修復効果に関する原単位

干潟や藻場は次図に示すような水質浄化、二酸化炭素固定等の自然環境の保全・修復機能を有している。

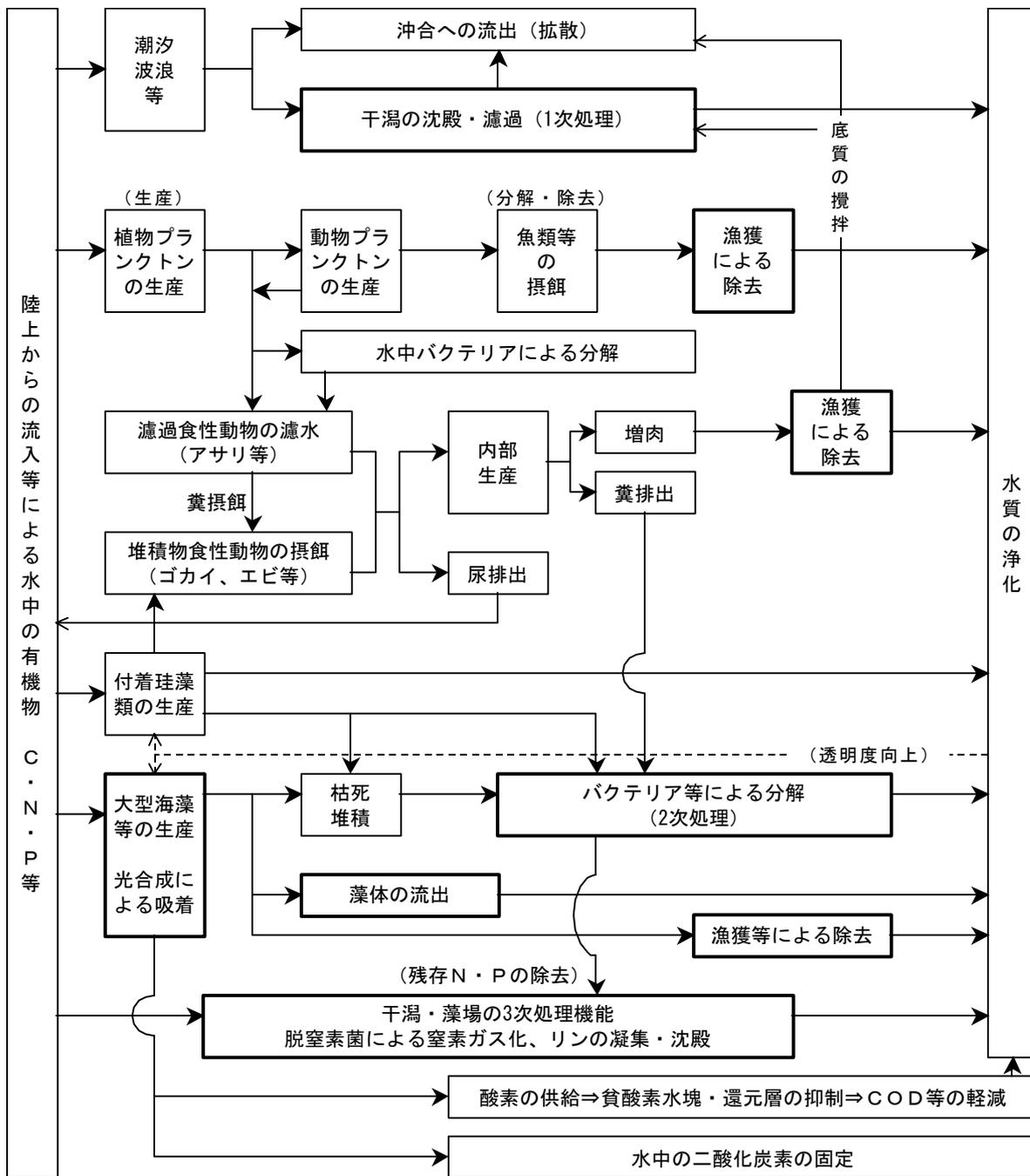


図 6.1 藻場・干潟の水質浄化等のメカニズム

### ①有機物除去量に相当する下水道費用(円/CODkg 等・年)

有機物除去量あたり年間経費は、処理人口あたり下水道費用に基づいて算定する。処理人口あたり下水道費用は、年当たり建設費(建設費/耐用年数)＋年間維持管理費とする。

特別の理由がない限り、過去10年間（H10～H19）に完全供用開始となった漁業集落排水施設のうち、公共下水道に連結しているものを除く、229カ所の平均である33,486円/人・年を使用してよい。

便益の算定にあたっては、基本的にCODについて算定するものとし、特別の理由がない限り、下表に示す値を使用してよい。ただし、藻場の効果として海藻類等の窒素除去量を算定する場合には、TN除去量あたり年間経費を使用する。その際、汚水処理方式によってはTN等の除去率が高い方式もあることから、除去率を適切な値に修正して年間経費を算定する。

表6.1 下水道の処理能力(kg/人・年)及び有機物等除去量あたり年間経費(円/kg・年)

	発生原単位 (g/人・日) ①	除去率 (%) ②	除去量 (kg/人・年) ③ (①×②×365)	処理人口あたり 年間経費 (円/人・年) ④	除去量あたり 年間経費 (円/kg・年) ⑤=④/③
COD	31	79	8.939	33,486	3,746
TN	12	39	1.708	33,486	19,605
TP	1.43	61	0.3184	33,486	105,170

出所：漁業の公益的機能の解明に関する調査報告書（平成8年、社団法人全国沿岸漁業振興開発協会）

※下水処理方法によりTN、TP等の除去率は異なる。OD法ではTN除去率70%のデータ有。

## ②干潟の増加による有機物処理量(CODkg/年)

事業実施海域の環境条件との類似性や調査データの有無に応じ、次の5つの算定方法から適切なものを選択するものとするが、判断が困難な場合は、3)のアサリの増加生産量とアサリの体内に含まれる窒素・リン・CODから算定する方法を用いる。

### 1)アサリの増加生息量と濾水による有機物処理機能から算定する方法

アサリ等の濾過食性生物は、懸濁物を含む海水を濾水し、有機物は体内生産として消費される他、糞、尿等として排出される。排出された尿は海中に戻され、糞はバクテリア等の微生物によって処理される。そのため、事業によるアサリの増加生息量と濾水による有機物処理量から算定する方法が考えられ、次の式で算定する。

アサリの増加生息量によるCOD処理量(kg/年)

=事業による増加生息量(個/年)×アサリ1個当たり濾水量(m<sup>3</sup>/個・年)

×干潟海水のCOD(kg/m<sup>3</sup>)×処理率(アサリの濾水によって処理されるCOD率)

- ・事業による増加生息量(個/年)

事業計画における増加生産量、漁獲率、播種量等から平均的な生息量を推計する。または、事業後の類似漁場の生息量調査等から推計する。

- ・アサリ1個当たり濾水量(m<sup>3</sup>/年) = 1リットル/個・h × 24時間 × 365日 = 8.76m<sup>3</sup>/年として良い。(参考)アサリの濾水量 = 殻長2.0～5.0cmで0.2～2.4リットル/個・h(千葉・大島)

殻長2.9～4.0cmで0.66～1.47リットル/個・h(秋山)

- ・干潟海水のCOD(kg/m<sup>3</sup>)は、実態調査、周辺類似漁場の観測値で把握する。



できる干潟) で、下水道処理のCOD処理量1,500kg/日に相当する。

### 5)干潟の濾過機能、移動間隙水量から算定する方法

(坂本市太郎「河口沿岸域の生態学とエコロジー第3章生態系の構造と機能」)

砂浜では、潮汐により海水と大気が1日2回交互に出入りする。上潮時に砂中に海水が進入する際には、海水中に懸濁物する粒状有機物は、砂層の浅い部分で濾過補足され好氣的分解を受け、海水中に溶存する有機物も砂粒子に付着する細菌群により好氣的分解を受けて無機化する。

海水の流入によるCODの除去率は、流入水と流出水の平均濃度の差、除去量は、流入水と流出水の平均濃度の差×1潮汐に流入(流出)する水量で表される。

干潟の濾過機能からみたCOD処理量 (kg/年)

=干潟に流入する海水のCOD量 (kg/m<sup>3</sup>) × COD除去率 × 移動間隙水量 (m<sup>3</sup>/年)

移動間隙水量 = 干潟延長 × 断面積 × 砂の粒径等による間隙率

- 干潟に流入する海水のCOD量(kg/m<sup>3</sup>)

実測又は周辺類似干潟の観測値により、月別に把握する。

- COD除去率

流入海水のCOD量は水温によって異なるため、月別に右図から把握する。

- 移動間隙水量(m<sup>3</sup>/1潮汐)

○事業によって造成する干潟延長 (m) × 断面積 (潮間圏面積m<sup>2</sup>) × 間隙率で算定する。

○間隙率は干潟の砂の粒径と配列によるもので0.4 (0.3~0.5) とする。

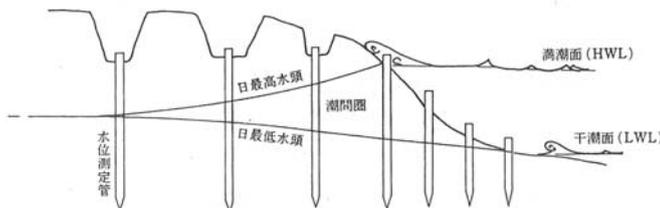


図 6.3 潮汐によって海水が出入りする砂浜の潮間圏

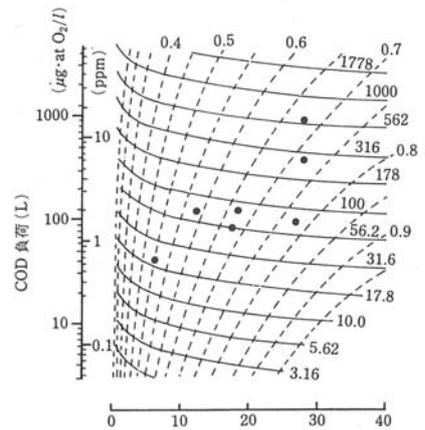


図 6.2 砂浜の COD 除去機能に関する COD 負荷(L)-温度ダイアグラム

(L)-温度ダイアグラム

COD 除去量 (Re,  $\mu\text{g-atO}_2/\text{l}$ ) は実線, COD 除去率 (Re/L) は破線で示した。黒丸は実測値

### ③藻場の増加による窒素処理量(Nkg/年)

海藻類は、海水中の窒素やリンを栄養分として生長し、水質等の悪化を防止している。

吸収された栄養塩類は、漁獲により水域から除去される他、脱落・枯死した海藻類の沖合海域等への流出や生物の摂餌(食物連鎖)等により除去される。よって、海藻類に含まれる窒素含有量を処理量と考えて算定する。

藻場の増加による窒素処理量 (kg/年)

=事業による増加生産量 (乾重量トン/年) × 窒素含有率 (Nkg/乾重量トン)

- 事業による増加生産量 (乾重量トン/年)

増加生産量 = 事業により増加する年間最大現存量 (乾重量トン) × 年間生産量/最大現

存量比率で算定する。特別の理由がない限り、1年生海藻では2倍、多年生海藻では1.2倍としてよい。

(参考：年間生産量/最大現存量比率の事例)

※1 増殖場造成指針による比率事例

- 1年生コンブ(北海道井寒台)3.5
- 多年性アラメ(松島湾)1.0~1.3
- 同ヤツマタモク(能登)1.4
- 同ノコギリモク(能登)1.2

※2 能取湖調査資料

○1年生アマモ2.25 (純生産量1,233乾重量g/m<sup>2</sup>÷最大現存量549乾重量g/m<sup>2</sup>)

○1年生スゲアマモ3.04 (純生産量1,486乾重量g/m<sup>2</sup>÷最大現存量488乾重量g/m<sup>2</sup>)

・アマモ場の年間生産量 (調査事例-5事例平均1,002乾重量g/m<sup>2</sup>)

小和田湾669乾重量g/m<sup>2</sup>~フランス事例1,608乾重量g/m<sup>2</sup>

表 6.2 乾重量に対する窒素含有率

	N	C	P	備考(資料等)
アマモ	3.0%	40%	0.3%	愛知県一色干潟調査
マコンブ	1.3%	20%	0.2%	五訂食品成分表 N=蛋白質/6.25換算
生ワカメ	0.3%	3.3%	0.36%	
乾燥ワカメ(素干)	2.4%	31%	0.4%	

※浚渫による水質浄化についても有機物処理量に相当する下水道費用は上記と同様。

## 7. 藻場の二酸化炭素固定効果

### ①基本的な考え方と算定方法

藻場の種類別の二酸化炭素固定機構に基づいて、海藻・海草類が長期的に固定する以下の要素の炭素量を便益額算定対象とする。

- 1)炭素循環の過程で常時生物体に固定・貯留される炭素量（最小現存量）
- 2)堆積物（アマモ地下茎等の枯死部分等<sup>※</sup>）として海底に固定される炭素量（堆積）  
※アマモ等の地下茎部分は、地上部の枯死後も多年にわたり生育し、さらに、枯死後も底泥中に堆積し、分解されにくい。また、葉体の難分解部分も、枯死後、底泥中に堆積する。このような堆積分は長期的に炭素を固定すると評価しうる。
- 3)対象海域の沖側深所へ移送・固定される炭素量（海洋中深層への流出）
- 4)海藻・海草類が分泌する難分解性の分泌物に含まれる炭素量（分泌物）

これらの各要素の炭素量について、以下の算定式で算出し、その総和をもって二酸化炭素固定効果の年間便益額とする。算定に係る諸元については、下表に整理する値を使用する。ただし、現時点で便益算定方法について検討の余地が残る項目 3)、項目 4)の 2 項目に関しては便益算定対象とせず、算定方法が確立された時点で、算定対象とする。

#### 1)最小現存量による固定炭素量(K1)

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

$$K1 = \text{最小現存量} \times \text{炭素含有率}$$

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

※最小現存量は、現地調査によって得る。なお、海藻種によって、1 年生、多年生があることから、いずれの種を対象とする場合でも、形成されてから数年が経過し、安定して形成される藻場を調査対象とする。また、評価対象の藻場が、コンブ等の漁獲対象となる種で形成される場合、漁期終了後の藻場を調査対象とする。

※事前評価の場合、事業実施地区近隣もしくは類似した海域環境条件下で形成されている藻場を調査対象として最小現存量を得てよい。なお、事業実施地区やその周辺、または類似した海域条件下において安定して形成されている藻場を対象に調査され、事前評価に必要なデータ（具体的には、評価を行う時点から直近 5 年程度の間に調査して得られた最小現存量）が蓄積されている場合には、それを使用してよい。

#### 2)堆積による固定炭素量(K2)

アマモ場を対象として便益を算定する場合のみ対象とする項目である。「堆積」は、枯死した地下茎部分等を示すものとし、葉体部・地下部を含め生きている部分は最小現存量に含むものとする。平均現存量は、当該藻場の消長を加味するため、年間数回の調査（例：四季調査）を実施して現存量を計測し、その平均をとる。

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

※現存量は、年間複数回の現地調査によって得る。現地調査の留意点としては、最小現存量の調査と同様である。

表 7.1 藻場の炭素固定便益評価に係る計算諸元(暫定)

項目		アマモ場	ガラモ場	アラメ・カジメ場	コンブ場	備考
① 炭素含有率	数値 根拠	0.345 c	0.367 c	0.335 c	0.300 c	
② 純生産に対する枯死後の堆積量の割合	数値 根拠	0.16 a	—	—	—	

文献:

a Calros M. Duarte and J. Cebrian (1996) : The fate of marine autotrophic production. *Limnology & Oceanography*, 41(8), 1758-1766

c 村岡大祐 (2003) : 三陸沿岸の藻場における炭素吸収量把握の試み. 東北水研ニュース65.

注: 上記計算諸元は現段階において暫定的な扱いとする。

### 3)海洋中深層への流出藻体による固定炭素量(K3)

現時点においては、海洋中深層への流出藻による固定効果の算定方法が確立されていないことから、算定範囲としない。今後、海藻流出量の定量的な把握等の調査研究を進め、算定手法の確立を目指す必要がある。

### 4)分泌物(難分解物質)中の固定炭素量(K4)

下記算定式で算出するものとするが、現時点においては計算に使用する諸元数値の精度等の面で検討の余地があることから、算定範囲としない。今後、数値の精度向上に向けた調査研究を進める必要がある。

$$K4 = \text{生産量} \times \text{総生産量に対する有機物分泌率} \times \text{分泌有機物に対する難分解物率}$$

### 5)便益の算定例

アマモ場を計測対象とした場合の便益算定例を以下に示す。年間便益額は、最小現存量による炭素固定量 (K1) と堆積による炭素固定量 (K2) の和である。事前評価の場合、便益は、事業実施年の翌年から発現するものと考え、K1 については初年度のみ計上する。2年度目以降、K2分が積み重なっていくものとする。なお、アマモ場以外は初年度のみ最小現存量による炭素固定量(K1)が計上されることになる。

便益の発現期間は、造成する藻場の施設構造等に応じて設定する物理的な耐用年数の期間とし、施設整備後は機能維持 (安定的な藻場の形成) が図られるよう順応的な管理を行うことを前提とする。

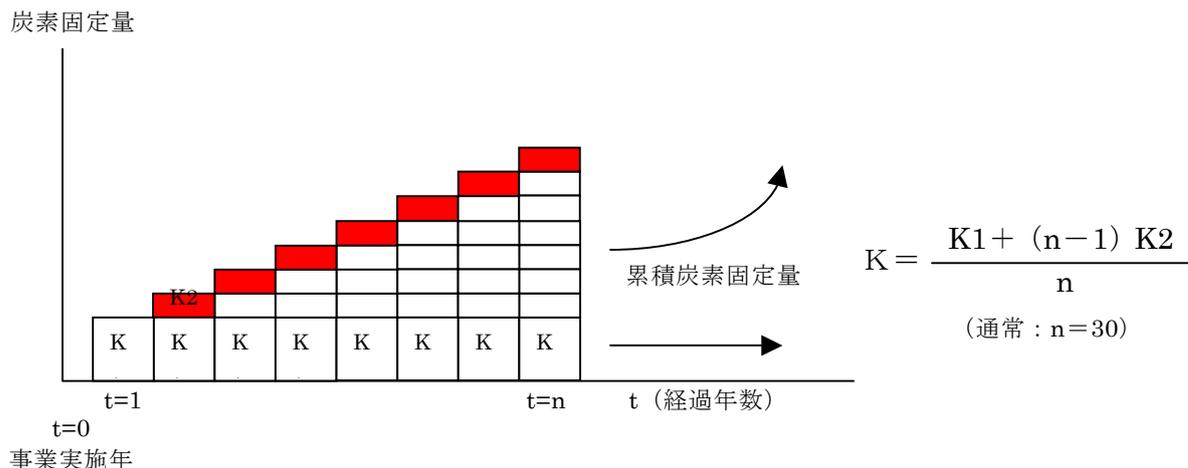


図 7.1 アマモ場を計測対象とした場合の便益算定例

## ②貨幣化の原単位(P)

CO<sub>2</sub> の貨幣価値原単位の計測方法としては、「①被害費用に基づく方法」、「②対策費用に基づく方法」、「③排出権取引価格を用いる方法」等がある。以下に示すとおり、各方法とも、一長一短があるが、②では政策的に決定される削減目標や技術革新等の影響を受けやすいこと、③については取引市場がまだ十分に成熟していないことから、原則として「①被害費用に基づく方法」により計測した原単位を用いる。

### 1)被害費用に基づく貨幣価値原単位

環境質の悪化による被害を、実際の被害額や、支払い意思額によって把握する方法である。例えば、CO<sub>2</sub> の増加による気候変動に伴うエネルギー需要量への影響（冷房への電力需要の増大等）や農作物等への影響等から被害額を算定する。「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）」（平成 20 年 6 月、国土交通省）において、諸外国における設定状況、既往研究の状況等を踏まえ、当面、わが国の公共事業に事業評価に適用する CO<sub>2</sub> の貨幣価値原単位は「10,600 円/t-C」（2006 年価格）と設定されている。

なお、本原単位を使用するにあたっては、将来的な温暖化の被害を正確に予測することは困難であることから感度分析を行うことが望ましい。また、本原単位については研究が継続的に実施されていることから状況に応じて値を見直すことが必要である。特に水産基盤整備事業の評価においては、藻場等が、漁業生産や資源の再生産の場として利用されていること、沿岸域の環境や生態系保全に重要な役割を果たしていること等を踏まえ、水産基盤整備事業の特性を十分に考慮して算定した被害額に基づいて原単位を設定する必要がある。よって、今後も、より適切な原単位を設定するよう調査研究を継続することが重要である。

### 2)対策費用に基づく方法(二酸化炭素排出量削減費用による代替:参考)

企業等が二酸化炭素排出削減にかかる費用によって代替する方法である。単位削減量あたりの費用には、削減方法で差がある。「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価に関する調査研究報告書（株三菱総合研究所、平成 13 年 11 月）」によると、森林の二酸化炭素吸収機能を評価する際には、化学的湿式吸着法によ

り火力発電所から発生する CO<sub>2</sub> を回収し、排出を削減する費用で代替されている。以下にその費用を示す。

$$P = 12,704 \text{ 円/t-CO}_2 = 46,581 \text{ 円/t-C}$$

政策的に決定される削減目標による規制圧力や対策技術の革新等、代替財となる対策費用の水準が外部環境の変化に影響を受けやすいことから、公共事業の評価に適用することの妥当性について懸念が残る。

### 3) 排出権取引価格を用いる方法(参考)

排出権枠は政府等の規制で削減目標として企業に割り当てられる。省エネ活動や新技術の開発といった企業努力で枠を下回る排出量を実現できた場合は、余った枠をほかの企業に売ることができる。

わが国でも平成 19 年度から環境省で「自主参加型国内排出量取引制度」が開始される。平成 20 年度以降、制度が運用されて具体的な市場価格が形成されることから、貨幣化の原単位として使用可能である。

ただし、先行する EU 等でも排出権取引市場はまだ十分に成熟していないとの評価が下されている段階であり、そうした市場での価格水準が公共事業の評価に適用することの妥当性について懸念が残る。

## 8. 人的損失額の考え方と貨幣化原単位

### ①漁村地域における人的損失とその軽減効果

漁村地域は、交通体系依存型の都市部や水利体系依存型の農村部と異なり、漁場条件や漁船の利用条件に左右される立地特性を有している。多くの場合、急峻で山がちの地形に高密度な家屋の連担が見られ、自然災害や火災時の類延焼等で被害が大きくなる危険性が高い。

特に、地震に伴う津波の被害は、被害発生の予測が出来ず、発生した場合には迅速に避難しなければ、人命被害を始めとした甚大な被害が発生する。避難経路として利用できる漁業集落道や避難場所として利用できる緑地広場等の整備により、緊急災害時の避難経路や避難場所が確保され、人的損失が軽減される。また、被災時の迅速かつ効果的な対策を講じることや被災後の復旧活動等にも大きな効果を発揮することが期待される。

### ②人的損失額の考え方

便益計測に人的損失額を用いる場合は、「逸失利益」、「医療費」、「精神的損害」を基本構成要素として人的損失額を算定する。このうち、「医療費」は、災害・事故等による傷害の程度で大きく異なるが、災害・事故の規模やそれに伴う傷害の程度を事前に予測することは困難である。よって、過去の類似事故・災害事例等の実績データから平均的な「医療費」を設定することが可能な場合に算定対象とする。

よって、人的損失額の算定対象は、原則として「逸失利益」と「精神的損害」とする。

### ③逸失利益

「逸失利益」とは、被害にあっていなければ得られたと考えられる将来の利益を示す。

「逸失利益」は、被害者の収入に基づき算定されるため、収入の違いを適切に反映する必要があるが、現実的には、被害者を特定できないことが多い。そのため、事業実施により影響を受ける地域レベルの平均的な収入データの適用が望ましい。

「逸失利益」の算定方法としては、ライプニッツ方式を用いる。ただし、被害者の属性を考慮した逸失利益が、保険・裁判等により算定されている場合は、これを用いてもよい。

<「逸失利益」算出の考え方（死亡時）>

①（年間収入－生活費）×死亡後の労働可能年数＝総収入額

②純収入の総額を一時に請求する場合（一時金方式）、将来発生すべき収入を現在入手しようとするため、その間の利息（いわゆる、中間利息（年5%；民法404条））を控除する。この中間利息控除の算定方式として、ライプニッツ方式（複利計算）を適用する。

■ライプニッツ方式

$$X = a \times \{1 - (1 + r)^{-n}\} / r$$

ここで、X：逸失利益（現在価値化）

a：各期間ごとに発生する収入額（均等）

n：労働可能期間満了時（n年後）

r：年利率（法定利率5%）

### ③精神的損害額

「精神的損害額」は被災に伴う死傷者の家族等の悲しみや傷害者本人の苦痛等を示す。

「精神的損害」は、「支払意思額による生命の価値」をもとに設定することを基本とする。

支払意思額による生命の価値は、一般的に、仮想的市場評価法（CVM）を用いて、自分自身の死亡事故に遭遇する確率を低減させることに対する支払意思額をアンケート調査で回答してもらうことにより計測される。

イギリス、アメリカ、ニュージーランド、スウェーデン等では、交通事故による人的損失額をCVMにより計測しており、イギリスやアメリカ等では、費用便益分析のガイドラインに反映している。また、国内では推定結果にややばらつきがあるものの、研究実績・成果が蓄積されつつある。2007年には、「交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査研究報告書」（内閣府）が取りまとめられ、精神的損害額が226百万円／人（死亡）とされた。これは、以下に示すようなCVMにより計測されたものである。

<CVMのアンケート調査>

自らの死亡リスクのみを6/10万から3/10万に削減できる安全グッズ(有料)\*を仮想し、安全グッズを使用するか否かを質問した。アンケート調査より、死亡リスク削減に対する支払意思額は6,782円となったことから、死亡リスク削減への支払意思額を死亡リスク削減分で除し、226百万円/人と算定した。

※安全グッズ：ICカードのようなもので、所持していれば歩行中・乗車中に関わらず、事故になる直前に車のブレーキが自動的にかかるもの。

なお、自然災害や海難事故といった交通事故以外による人的損失については、突然、死に直面する点で、交通事故の精神的損害額計測の考え方と共通していることが確認されている。したがって、水産基盤整備事業で算定対象としている津波被害による人的損失についても、この値を適用することによる大きな問題はないと考えられる。

以上から、これまでの国内の研究実績・成果の蓄積状況、海外での設定状況を踏まえ、水産基盤整備事業における人的損失額軽減効果を算定するにあたっての精神的損害額の貨幣化原単位として226百万円／人（死亡）を適用する。

なお、支払意思額による生命の価値については、死亡リスクと支払意思額の関係、交通事故以外の分野への適用等の計測事例の蓄積や研究がさらに進められつつあることから、今後、交通事故以外による精神的損害への適用も含め、必要に応じて、上記の値を見直すものとする。

補足資料（人工魚礁関連）

補足表.1 文献に掲載された付着生物・ベントス等の回転率（P/B<sub>AVE</sub>比）その1

調査者氏名	対象種名	P/Bave	掲載文献名	備考
玉井恭一	ベントス16種平均	3.4	玉井恭一「瀬戸内海におけるベントス生産量の推計」	体重0.5g以下の個体。他報告を含め検討
伊藤・山本	イガイ(0+)	6.00	伊藤猛夫・山本雄二「瀬戸内海来島海峡におけるイガイ個体群の生産量の推定-付着生物研究5(1)1984」	乾重量比
	イガイ(1+)	1.41		
	イガイ(2+)	0.83		
	イガイ(3+以上)	0.10		
	1 平均	2.09		
Dare1976	2 ムラサキイガイ1968	2.05	伊藤猛夫・山本雄二「瀬戸内海来島海峡におけるイガイ個体群の生産量の推定-付着生物研究5(1)1984」	イングランド Morecambe湾潮間帯調査
	3 ムラサキイガイ1969	2.83		
	4 ムラサキイガイ1970	1.31		
Zaika1973	二枚貝等18種寿命5年以下種	1.5~10.95	伊藤猛夫・山本雄二「瀬戸内海来島海峡におけるイガイ個体群の生産量の推定-付着生物研究5(1)1984」	年間日平均回転率×365
	二枚貝等18種寿命6~13年の種	0.13~1.28		
Boysen-Jensen	5 多年生種	2.16	山本護太郎編「海洋生態学3・2底生生物の生産-東京大学出版会海洋学講座9」	
	6 短世代種	5.00		
Richard and Riley	7 多毛環虫Amphrete actifrons	4.58	山本護太郎編「海洋生態学3・2底生生物の生産-東京大学出版会海洋学講座9」	
	8 裂脚甲殻類Neomysis americanus	3.66		
	9 十脚甲殻類Crangon septemspinosa	3.82		
	10 海星類Asterias forbesi	8.61		
山本他1972	11 ホウザワインソギンチャク	2.46	山本護太郎編「海洋生態学3・2底生生物の生産-東京大学出版会海洋学講座9」	仙台湾調査
	12 クビナガスガメ(端脚甲殻類)	4.60		
Sanders1956	13 Nephtheys incisa(多毛類)	2.16	「海の生物群集と生産(山本護太郎「底生生物群集」)-恒星社厚生閣昭和52年」	
	14 Cistenoides gouldii(多毛類)	1.94		
	15 Pandora gouldiana	1.99		
	16 Yoldia limatura	2.28		
Buchanan等(1974)	17 Ammotrypane aurogaster1+(多毛類)	2.1	「海の生物群集と生産(山本護太郎「底生生物群集」)-恒星社厚生閣昭和52年」	Northumberland沖調査
	18 その他の多毛類2+5種平均	1.2		

補足表.2 文献に掲載された付着生物・ベントス等の回転率 (P/B<sub>AVE</sub>比) その2

—日本近海でのベントスの年間生産量調査事例(乾重量<sup>\*1</sup>)—

種名	P <sup>*2</sup> g/m <sup>2</sup>	Bave <sup>*2</sup> g/m <sup>2</sup>	Bmax <sup>*2</sup>	P/Bave	P/Bmax	寿命 年	海域など	著者	
多毛類	チマキゴカイ	0.24 <sup>*3</sup>	0.26 <sup>*3</sup>		0.9		仙台湾	山本ら(1972)	
	ヨツバネスピオ	0.010 <sup>*4</sup>	0.008	0.01	1.3	1.0	瀬戸内海、周防灘、砂質域	玉井(1985)	
		0.178	0.089	0.117	2.0	1.5	"、"、砂泥域	"	
		0.062	0.032	0.038	1.9	1.6	"、"、泥質域	"	
	19 平均				1.7				
	20 ダルマゴカイ	0.230	0.048		4.8		瀬戸内海、備後灘、向島近海	田中ら(1973)	
21 マサゴウロコムシ	0.359	0.075		4.8		瀬戸内海、備後灘、向島近海	田中ら(1973)		
甲殻類	22 クビナガスガメ	6.4	1.7	2.3	3.8	2.8	1+	仙台湾	山本ら(1971)
	23 クマ目の1種	0.078	0.043	0.045	1.8	1.7	2+	北海道、厚岸湾	Fuji・Nakao(1975)
	ラスバンマメガニ	2.5 <sup>*4</sup>	11.4 <sup>*4</sup>		0.2			仙台湾	山本ら(1972)
	24 シオムシ	0.248	0.128	0.143	1.9	1.7	2+	北海道、厚岸湾	Fuji・Nakao(1975)
棘皮類	25 イカリア	0.34 <sup>*5</sup>	0.17 <sup>*5</sup>		2.0		1+	天草、巴湾	田中・菊地(1972)
	26 カキクモヒトデ	1.72 <sup>*5</sup>	0.33 <sup>*5</sup>		5.2		1+	天草、巴湾	田中・菊地(1972)
軟体類	27 ヒメコメツブ	0.017	0.009		1.9		1>	天草、巴湾	田中ら(1971)
	28 ツヤモツボ	0.52	0.137		3.8		1>	天草、巴湾	田中ら(1971)
	29 ヒメシラトリガイ	1.76	0.47		3.7		1~2	天草、巴湾	田中ら(1971)
	30 ホトトギスガイ	47	30		1.6		1~2	天草、巴湾(1966年)	田中・菊地(1970)
	31 ホトトギスガイ	71	38		1.9			"、"(1967年)	"
	イガイ	154	26		5.9		11+	瀬戸内海、来島海峡、向島近海(年齢群0+)	伊藤・山本(1984)
		131	93		1.4			"(年齢群1+)	"
		80	96		0.8			"(年齢群2+)	"
		483	5072		0.1			"(年齢群3+以上)	"
		848	5287		0.2			"(合計)	"
	32 平均				1.7				
	33 マメクルマミガイ	0.41	0.12		3.4			瀬戸内海、備後灘、向島近海	Mukai(1974)
	34 コボレウメノハナガイ	0.76	0.19		4.0			瀬戸内海、備後灘、向島近海	Mukai(1974)
	35 シズクガイ	2.4	1.2		2.0		1>	天草、巴湾(1966年)	田中・菊地(1970)
36 シズクガイ	5.8	1.9	3.1	3.1	1.9		"、"(1967年)	"	
37 シズクガイ	14.2	4.2		3.4			"、"(1968年)	"	
38 シズクガイ	2.4	0.61		3.9			瀬戸内海、備後灘、向島近海	Mukai(1974)	
39 ヒメカノコアサリ	6.3	1.29		4.9		1>	天草、巴湾	田中ら(1971)	
40 ヒメカノコアサリ	1.8	0.56		3.2			瀬戸内海、備後灘、向島近海	Mukai(1974)	
その他	41 ホウザイソギンチャク	22.4 <sup>*5</sup>	9.1 <sup>*5</sup>		2.5		仙台湾	山本ら(1972)	

資料:玉井恭一「ベントスの生産量とその推定法」(海と生物61 vol.11N02-1989)

#元データからの再計算値

\*1 乾重量への変換係数が論文中に与えられている場合は、それを用いて変換した。また、変換係数が与えられていない場合、多毛類、甲殻類、軟体類の3群については乾重量へ変換し、他の動物群については変換しなかった。軟体類は殻込みの乾重量で示した

\*2 P:年間生産量、Bave:年間平均現存量、Bmax:年間最大現存量(3点移動平均現存量の最大値)

\*3 1967年11月から1968年6月までの7カ月間の値

\*4 1971年7月から12月までの5カ月間の値

\*5 湿重量

補足表.3 増肉係数（増重量／投餌量）調査事例

番号	魚種及び大きさ	増肉係数	餌	報告者	
1	ブリ1	1.2~8.7 平均	5.0	ビタミン添加 広島水試 1968	
2	ブリ1	1.2~7.7 平均	4.4	ブドウ糖添加 広島水試 1968	
3	ブリ2	平均	6.2	イカナゴ 古川 1969	
4	ブリ2	平均	3.5	イカナゴ+配合 古川 1969	
5	ブリ3 200~500g	2.9~4.1 約	3.5	カタチイワシ(2.9→スルメカ)	畑中. 村川 1958
	ブリ3 200~400g	7.3~9.9 約	8.0	カタチイワシ	畑中. 村川 1958
	ブリ3 400~700g 平均		12.5 8.0	カタチイワシ	畑中. 村川 1958
6	マサバ1 100~200g	4.0~12.3 平均	7.4	カタチイワシ	畑中他 1957
	マサバ1 7~61g 平均	2.2~10.4 平均	3.6 5.5	カタチイワシ	畑中他 1956
7	マサバ2 13~46g	2.4~10.2 平均	4.8	カタチイワシ	高橋他 1958
	マサバ2 55~155g 平均	3.7~19.2 平均	6.7 5.8	カタチイワシ	高橋他 1958
8	マサバ3 50~150g	2.6~3.9 平均	3.2	カタチイワシ	畑中他 1960
	マサバ3 230~440g 平均		9.9 6.6	カタチイワシ	畑中他 1960
9	スズキ1 75~200g	3.1~4.8 平均	2.1	イカナゴ	畑中他 1962
	スズキ1 85~250g		3.8	カタチイワシ	畑中他 1962
	スズキ1 100g		7.7	カタチイワシ	畑中他 1932
	スズキ1 100g		5.7	イカナゴ	畑中他 1962
	スズキ1 165g		9.1	カタチイワシ	畑中他 1962
	スズキ1 268g		9.9	カタチイワシ	畑中他 1962
	スズキ1 268g		6.3	イカナゴ	畑中他 1962
	スズキ1 375g 平均		14.5 7.4	カタチイワシ	畑中他 1962
10	マアジ1 20~50g	6.8~21.3 平均	6.4	カタチイワシ	鈴木 1967
	マアジ1 60~100g		12.3	カタチイワシ	鈴木 1967
	マアジ2 1才魚 平均		14.6 11.1	カタチイワシ	鈴木 1973
11	イシガレイ1 180~190g		3.2	マサバ	畑中他 1956
	イシガレイ1 200~210g 平均		3.3 5.9	マサバ	畑中他 1956
12	ヒラメ 68~114g		6.9	イカナゴ	新活 1985
13	マダイ 42~340g		7.7	魚肉	新活 1984
14	ヒラメ 126~218g		2.8	イカナゴ	森実他 1984
15	ヒラメ 132~244g		2.2	マアジ	森実他 1984
16	ヒラメ 130~216g		2.3	サンマ	森実他 1984
17	ヒラメ 127~226g		2.8	カタチイワシ	水産増殖32(3) 1984
魚類を餌料とする全32例平均		7.8	6.3	率は増肉係数の逆数である12.8%となる	
*調査対象の平均増肉係数は7.8であり、餌料転換効率は増肉係数の逆数である12.8%となる		魚類を餌料とした番号付事例17例平均		5.5	

(続く)

(補足表.3の続き)

番号	魚種及び大きさ	増肉係数	餌	報告者
18	メバル1 2~8g		3.4 シラエビ <sup>♂</sup>	畑中他 1962
	メバル1 20~45g		4.6 シラエビ <sup>♂</sup>	畑中他 1962
	メバル1 20~65g		4.6 シラエビ <sup>♂</sup>	畑中他 1962
	平均		4.2	
19	イシガレイ1 80~100g	文献係数 4.6	18.4 二枚貝	畑中他 1956
	イシガレイ1 105~170g	文献係数 6.5	26.0 二枚貝	畑中他 1956
	イシガレイ1 140~160g	文献係数 5	20.0 二枚貝	畑中他 1956
	イシガレイ1 180~200g	文献係数 6.7	26.8 二枚貝	畑中他 1956
	イシガレイ1 180~250g	文献係数 5.5	22.0 二枚貝	畑中他 1956
平均		22.6		
20	イシガレイ1 130~180g		5.0 環形動物	畑中他 1956
	イシガレイ1 190~210g		5.5 環形動物	畑中他 1956
	平均		5.3	
21	マコガレイ1 50~120g		5.0 環形動物	畑中他 1956
	マコガレイ1 80~100g		5.5 環形動物	畑中他 1956
	マコガレイ1 80~100g		6.2 環形動物	畑中他 1956
	マコガレイ1 110~200g		7.5 環形動物	畑中他 1956
	マコガレイ1 130~210g		8.8 環形動物	畑中他 1956
	マコガレイ1 140~210g		7.3 環形動物	畑中他 1956
	マコガレイ1 200~270g		9.6 環形動物	畑中他 1956
	平均		7.1	
22	マコガレイ1 120~220g	文献係数 7.4	29.6 二枚貝	畑中他 1956
平均22g		6.1	環形動物	畑中他 1956
マコガレイ1 105g		7.4	環形動物	畑中他 1956
マコガレイ1 246g		11.5	環形動物	畑中他 1956
マコガレイ1 224g		14.1	環形動物	畑中他 1956
マコガレイ1 374g		12.7	環形動物	畑中他 1956
マコガレイ1 282g		14.5	環形動物	畑中他 1956
マコガレイ1 495g		13.1	環形動物	畑中他 1956
マコガレイ1 318g		15.6	環形動物	畑中他 1956
マコガレイ1 636g		13.7	環形動物	畑中他 1956
マコガレイ1 349g		15.9	環形動物	畑中他 1956
平均		12.5		
ベントスを餌料とする全28例平均			12.2	
ベントスを餌料とする番号付事例6例平均			13.6	
24	マサバ2 11~27g	4.9~29.1 平均	9.2 ㄉアミ	高橋他 1958
	マサバ2 14~38g	3.7~12.7 平均	6.0 ㄉアミ	高橋他 1958
	マサバ2 47~70g	6.5~13.9 平均	11.0 ㄉアミ	高橋他 1958
	マサバ2 56~122g	6.3~19.6 平均	7.8 ㄉアミ	高橋他 1958
平均		8.5		
25	マサバ3 17~65g	約	5.0 ㄉアミ	畑中他 1960
26	スズキ1 35g以上		3.8 ㄉアミ	畑中他 1962
	スズキ1 33g		8.0 ㄉアミ	畑中他 1962
	平均		5.9	
27	マアジ1 3~20g	6.7~8.2 平均	7.6 ㄉアミ	鈴木 1967
	マアジ1 20~30g		17.6 ㄉアミ	鈴木 1967
	マアジ1 18~25g		10.7 ㄉアミ	鈴木 1967
	マアジ1 70~140g		9.3 ㄉアミ	鈴木 1967
	マアジ1 100~140g	17~18 平均	17.5 ㄉアミ	鈴木 1967
	マアジ1 0才魚	6.2~8.0 平均	7.0 ㄉアミ	鈴木 1973
平均		9.7		
28	イシダイ1 10~90g		14.9 ㄉアミ	鈴木 1976
29	カサチイソ		10.1 ㄉアミ	高橋他 1960
30	ウマス <sup>ラ</sup> ハギ <sup>♂</sup> 10~45g		3.6 ㄉアミ	鈴木 1976
	ウマス <sup>ラ</sup> ハギ <sup>♂</sup> 100~100g		6.2 ㄉアミ	鈴木 1976
	平均		4.9	
オキアミを餌料とする全17例平均			9.1	
オキアミを餌料とする番号付事例6例平均			8.4	
全77例平均			9.1	
番号付き事例30例平均			7.8	

資料: 科学技術庁資源調査所「水産資源増大のための海洋生産力の有効利用に関する調査(海洋生態モニタリング)-昭和60年3月」内資料(尾形哲男「各種養殖試験による増肉係数-南西水研資料1982」)のうち平均値、餌料名が記載されている事例を中心に、魚礁性魚類の増肉係数に関する調査事例(番号12~17)を加えて整理した。

※付着した二枚貝の湿重量は殻付きで計測することとしており、二枚貝の増肉係数は「軟体部重量/殻付全重量」比0.25を使用し、文献のむき身増肉係数/0.25で殻付の増肉係数に換算した。

※増肉係数=増重量/投餌量、※魚類の番号は同一文献の同一年次ごとに番号をふった。

## Ⅶ 摘要

本調査課題により、水産基盤整備事業費用対効果分析のガイドライン及び参考資料の策定を行い、漁場関係事業については人工魚礁による増殖機能が新設された。

このことにより、今後の人工魚礁整備の評価は、幅広い視点で評価が可能となったが、便益手法の具体的な適用に当たっては使用するデータのより一層の信頼性向上が必要不可欠である。

このため、事業に向けての現地調査（潜水調査等）の実施は勿論のこと、効率的な事業推進に対応するため、海域単位での有用魚種の資源特性値の蓄積等が必要と考えられる。

また、人工魚礁の効果には、人工魚礁設置後時間の経過とともに生物が付着（以降、付着生物とする）し、付着生物を蝟集した魚類が摂餌することによる魚類の成長（体重増加量）があげられるが、漁獲原単位に付着生物による体重増加量が含まれている可能性があることから、便益の対象から外されているのが現状である。

今後は、現時点で効果の対象としなかった付着生物の効果の再検証も踏まえ、人工魚礁の効果のさらなる貨幣化に向けての検討が必要である。

また、別途検討されている「漁村関係事業の効果算定における人命の価値の評価手法及び原単位等の検討調査」において、漁村関係事業の便益算定手法の算定事例を示すことが重要であり、特に、CVMやTCMについては具体的な事例を示す必要がある。

更に、本調査課題では検討されなかった、漁港の衛生管理に対する便益算定手法、水産基盤ストックマネジメント事業に対する評価の考え方及び便益算定手法の検討が必要と考えられる。