

2. 漁港水域の環境特性と利用形態

2.1 物理化学的特性（水深、水質、底質、海水交換、波、流れ）

漁港水域の物理化学的特性を以下の通り整理した。

- 水深：港内は、航路・泊地の必要水深によって規定される。港外は、海底地形により水深が決まっている。
- 水質：水深が浅く、閉鎖性が強いため、気温の影響を受ける。港内は富栄養化しやすい。
- 底質：浮泥や漂砂が堆積し、底質が悪化しやすい。
- 海水交換：閉鎖性が強くなり、海水交換機能が低下しやすい。
- 波：船舶を安全に航行、係留するため、外郭施設により、一定の波高に抑えられ

【解説】

漁港水域の特徴（物理化学的特性）を表 2.1.1 に示す。

漁港水域は、沿岸域に立地し、藻場・干潟と並ぶ水産生物の生活の場である。また、外郭施設によって静穏域が形成されることから、天然海域に比べると環境変化が大きく、外洋的な環境と内湾的な環境が数 100m 内に現出する。また、流れが滞留しやすく港内では、富栄養化し、底質が悪化しやすいといった特徴を有している。

表 2.1.1 漁港水域の特徴（物理化学的特性）

項目	特徴
水深	港外も含め浅海域に分布
水質	水深が浅いため、気温の影響を受けやすく夏季は高水温、冬季は低水温になりやすい 河川が流入する場所では、出水時に濁りが出やすく、表層は低塩分になりやすい 港内は滞留域が形成され、内湾的な環境になりやすく、富栄養化しやすい。夏季は溶存酸素の低下や赤潮が出やすい
底質	砂泥、転石、岩礁が混在しており、もともとの自然地形を反映 港内は滞留域が形成され、浮泥や漂砂が堆積し、底質が悪化しやすい。特に COD、強熱減量、硫化物等が大きくなりやすい
海水交換	漁港の形状によって海水交換率は異なるが閉鎖性が強く、海水交換機能は低下しやすい 海水交換型防波堤等により外海水を導入している漁港もある
波	外郭施設によって静穏域が形成される 泊地内の利用限界波高は0.6～0.7m以内。防波堤背後では0.6～0.9m、沖防波堤背後では、0.9～1.2m
流れ	港口の防波堤の周囲では、流れが速くなりやすい。港奥では流れはゆるやか

【参考資料】

漁港水域の立地環境の特徴を理解するために、過年度に実施した日本国内の漁港水域における環境生物調査²の結果を示す。

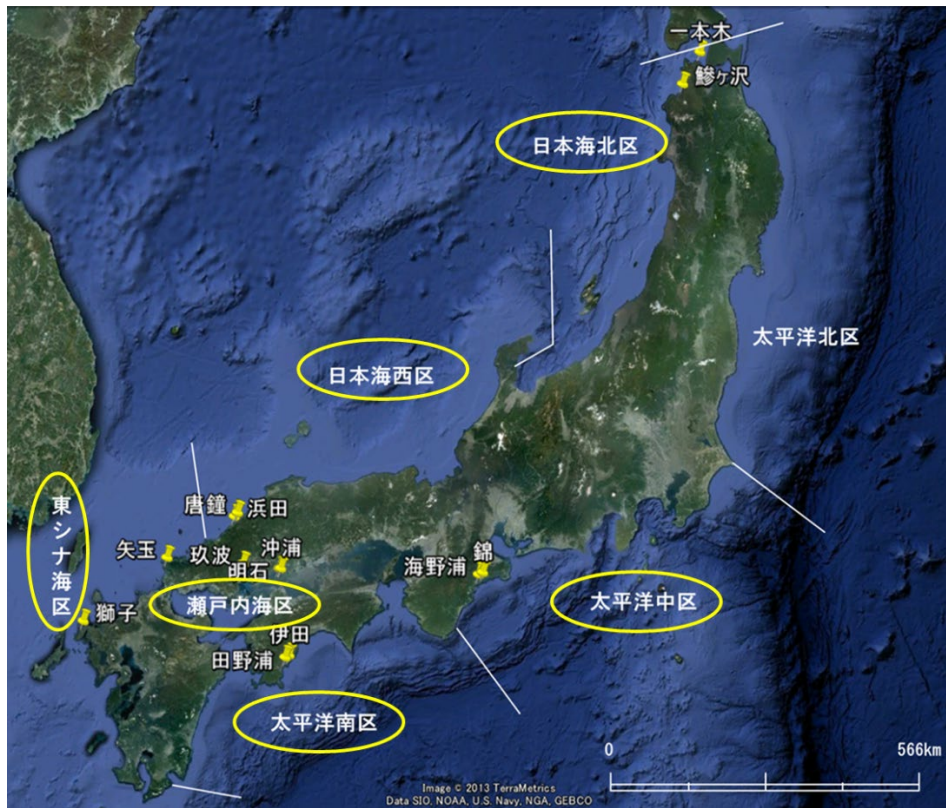


図 2.1.1 調査対象漁港 (6 海区・13 漁港)

表 2.1.2 調査対象漁港の立地条件

海区	漁港名	漁港種別	県	立地条件					
				海域属性	漁船総数(隻)	属地陸揚量(トン)	河川流入	最大水深(m)	泊地面積(m ²)
日本海北区	一本木	1種	青森	外洋	204	128	港外東側	13.1	23,800
	鱒ヶ沢	3種	〃	〃	159	1,252	港外東側	15.6	261,300
日本海西区	浜田	3種	島根	外洋	184	22,274	港奥南側	15.7	707,000
	唐鐘	2種	〃	〃	65	105	港外西側	3.7	31,500
太平洋中区	錦	3種	三重	外湾	198	3,453	港奥と港口	14.4	239,000
	海野浦	1種	〃	〃	107	320	なし	16.4	14,000
瀬戸内海区	玖波	2種	広島	内湾	50	2,910	港外西側	7.0	65,000
	沖浦	2種	〃	内湾	〃	〃	なし	16.0	36,000
	明石	2種	〃	水道部	40	35	なし	10.0	15,000
太平洋南区	伊田	1種	高知	外湾	55	196	港外北側	6.0	24,000
	田野浦	2種	〃	〃	67	67	なし	7.0	94,000
東シナ海区	矢玉	2種	山口	外洋	111	197	港奥	12.0	41,000
	獅子	1種	長崎	〃	37	402	港奥	10.0	76,000

注) 漁船総数, 属地陸揚量はH21年漁港港勢調査による

※調査対象漁港は日本国内の6海区から各海区を代表する漁港を抽出

² 水産庁・(一財)漁港漁場漁村総合研究所：平成22～24年度水産基盤整備調査委託事業 水産環境整備推進技術開発報告書, 237p, 2012.

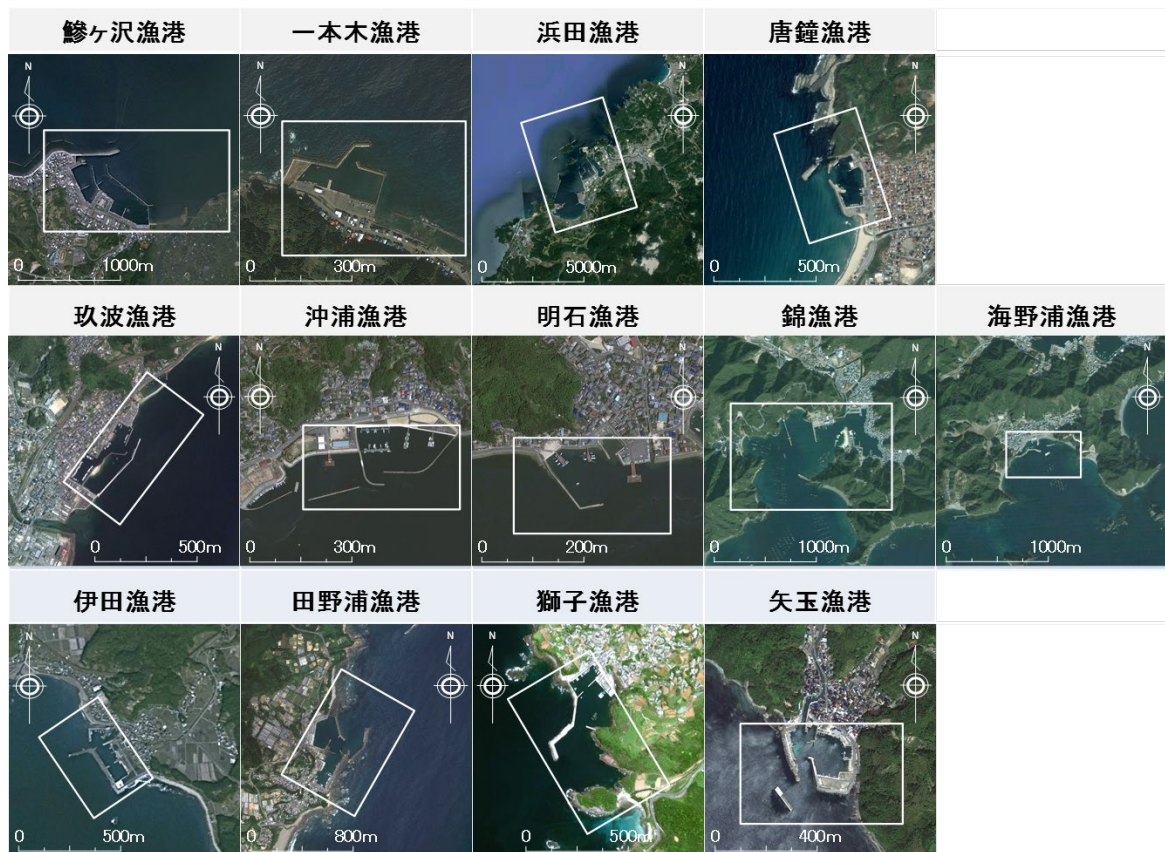


図 2.1.2 調査対象漁港の立地

<水深>

- ・最大水深は概ね 20m以浅。港内に干潟がある漁港を除き、最小水深は 4m程度であった。

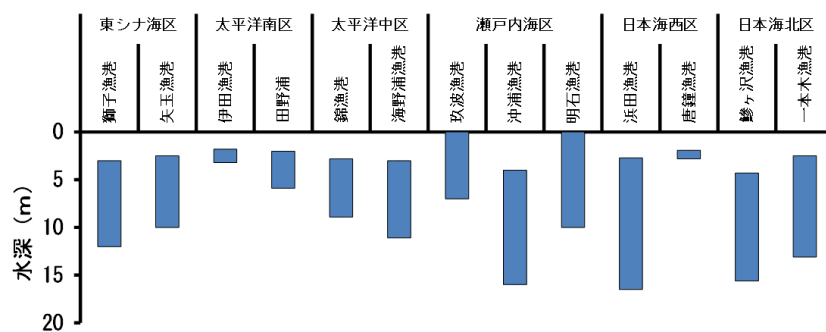


図 2.1.3 漁港水域の水深範囲

<水温・塩分>

- ・グラフはいずれも春季（4～5月）と夏季（9月）の幅を表す。
- ・水温は、東シナ海区、太平洋中区、太平洋南区の漁港で変動が少なかった。瀬戸内海区、日本海北区は変動が大きかった。
- ・塩分は、日本海西区で相対的に低く、河川の流入する漁港では変動が大きいことが示された。

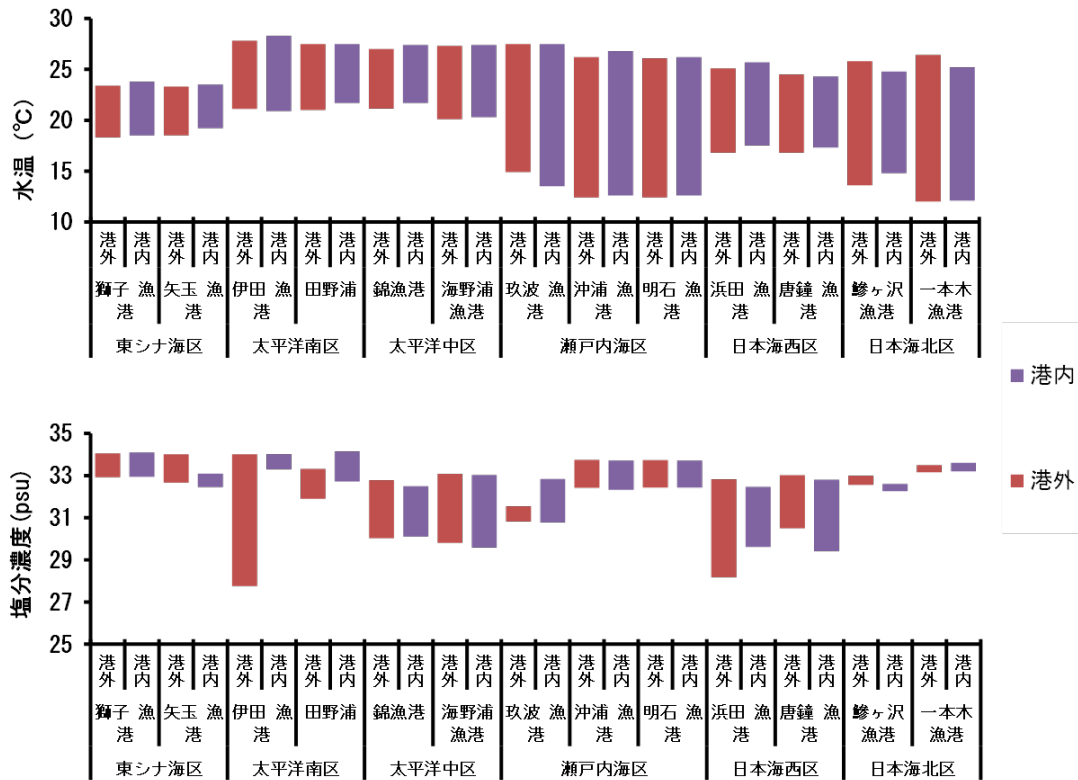


図 2. 1. 4 水温・塩分の調査例（春季と夏季のデータ範囲）

<溶存酸素>

- ・溶存酸素は、年間で最も低くなる夏季底層で測定を行ったところ、全漁港で水産用水基準（内湾漁場夏季底層：4.3mg/L）を満たした。
- ・溶存酸素からは、周年魚介類の生息可能な水域と判断された。

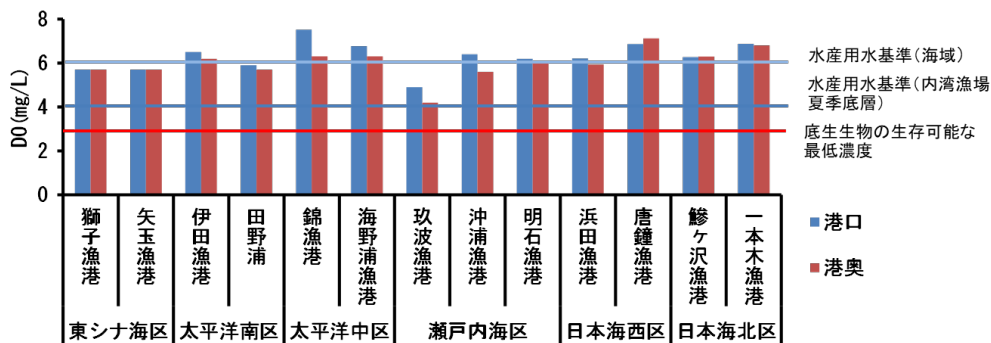


図 2. 1. 5 漁港水域の夏季底層の溶存酸素（実測値）

<栄養塩濃度>

- ・調査地点は各漁港において環境の異なる港外、港口、港奥の3箇所と比較した。
- ・T-N（全窒素）は無機態窒素と有機態窒素の合計値を、T-P（全りん）は無機態りんと有機態りんの合計値を示す。
- ・港奥は港外に比べてT-N、T-Pともに高かった。
- ・水産用水基準（表2.1.3）にあてはめると、全漁港の港口～港奥において水産1～3種の範囲内であり、水産生物の生息場として活用できることが判明した。

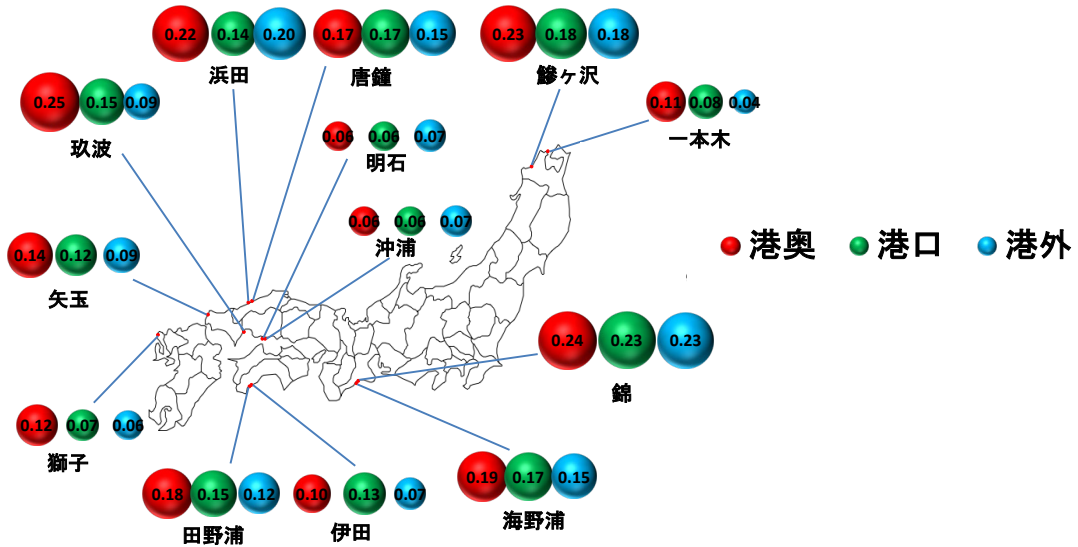


図 2.1.6 漁港水域における T-N(mg/L)の水平分布（春季・夏季平均）

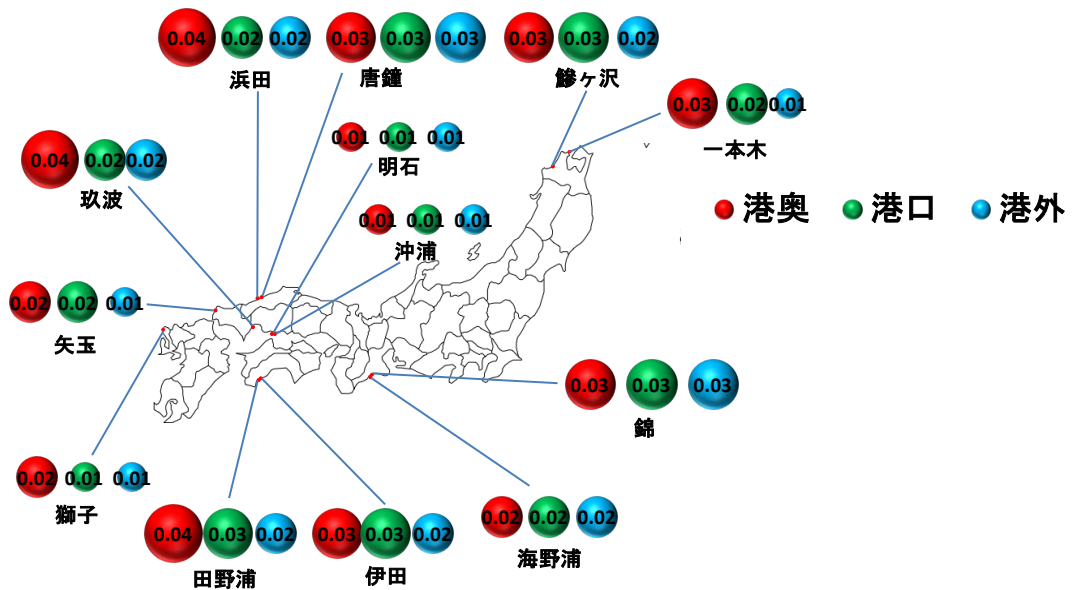


図 2.1.7 漁港水域における T-P(mg/L)の水平分布（春季・夏季平均）

表 2.1.3 水産用水基準（海域）による類型

	T-N	T-P	水産業との関連
水産1種	0.30mg/L以下	0.03mg/L以下	底生魚介類が豊富で特にエビ類やカニ類等の夏季底層の貧酸素化の影響を受けやすい水産生物種の漁獲が多い
水産2種	0.60mg/L以下 0.30mg/Lを超える	0.05mg/L以下 0.03mg/Lを超える	浮魚から底魚までの魚類、水産動物のシャコ、ナマコ等の漁獲がみられ、魚類を中心とした水産生物が多獲される
水産3種	1.00mg/L以下 0.60mg/Lを超える	0.09mg/L以下 0.05mg/Lを超える	河口に近い沿岸域等で多く見受けられ、イワシ類、コノシロ、スズキ類等の魚類、アサリ等の貝類の漁獲が多い

<底質>

- ・夏季には、港奥は港口に比べて底質の有機汚染度が高くなり、水産生物の生息に適さない場合があるため、注意が必要である。

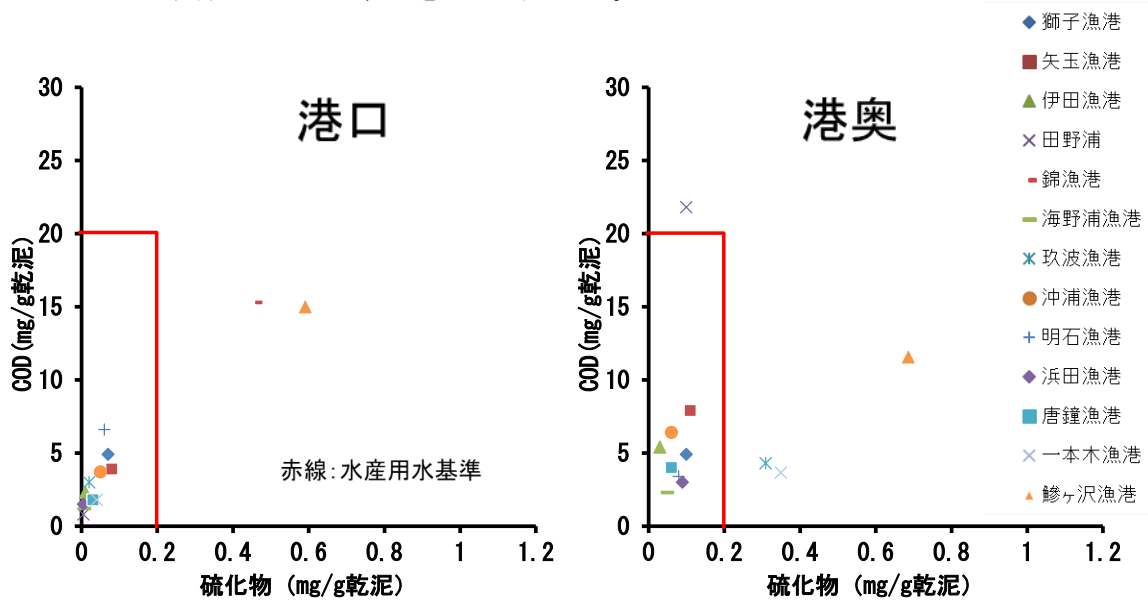


図 2.1.8 底質の環境（夏季COD・硫化物）

2.2 生物的特性

漁港の港内は、一般的に閉鎖性水域であり栄養塩が豊富で静穏であることから、以下のような生物的特性を有している^{3,4}。

- プランクトン：動物プランクトン、植物プランクトンともに港外に比べて港内で多い。
- 海藻草類：アマモは港内の砂泥底で、コンブ類、アラメ・カジメ、ガラモは潮通しの良い、港外や港口の構造物や岩礁部において藻場を形成。
- 底生動物：港外よりも港内で多い。
- 魚類：幼稚魚の生息場として利用。成魚を含め、餌場、隠れ場、産卵場、休息場、放流場として利用

【解説】

漁港水域の特徴（生物的特性）を表 2.2.1 に示す。

港内は栄養塩が豊富で、静穏域を形成するため、動植物プランクトンが集積しやすい。また、防波堤等の構造物は、付着生物や海藻類の生息基盤となり、岩礁性生態系が構築される。これらの結果、基礎生産力が高く、有用魚介類の餌料生物が多く生産されることから、保護育成機能を有しており、餌場、隠れ場、産卵場、休息場、放流場となっている^{3,4}。以上のことから、漁港水域は、漁場や増養殖場としての利用が行われている。

表 2.2.1 漁港水域の特徴（生物的特性）

項目	項目	特徴
生物的特性	プランクトン	栄養塩が豊富で静穏域を形成するため植物プランクトンや動物プランクトンが集積しやすい
	海藻草類・葉上動物・付着生物	防波堤、消波構造物等が海藻類（コンブ類、アラメ・カジメ、ガラモ）や付着生物の生息基盤となり岩礁性生態系を構築 アマモは港内を中心とした砂泥底に分布
	底生動物	港内は港外に比べて出現が多い ウニ、ナマコ、アワビ、サザエ、イセエビ等の磯根資源の生息場所となり、漁場の一部として利用する場合もある
	魚類	餌場、隠れ場、産卵場、休息場、放流場として利用 漁港構造物による陰影や静穏域、豊富な餌料生物に加えて、外敵生物が少ないことから、幼稚魚の生息場所として好適な生息環境であり、保護育成機能を有している。
水産増養殖利用	漁場	磯根資源を中心とした漁場として利用
	増養殖	静穏域を利用した種苗放流・養殖・蓄養・中間育成水域として利用 取水・排水設備の設置に有利な漁港用地を活用した陸上養殖を実施

³ 伊藤靖・川合信也・押谷美由紀・間辺本文・古村振一・小畑泰弘・三浦浩：漁港水域を利用した水産資源増殖機能強化に関する考察，海岸工学論文集，Vol.52,pp.1056-1060,2005.

⁴ 梶原瑠美子・丸山修治・伊藤敏郎・大橋正臣・門谷茂：寒冷海域漁港における通年の水産生物の保護育成機能，土木学会論文集 B3（海洋開発），Vol.75,No.2,pp. I_1019- I_1024,2019.

【参考資料】

漁港水域の立地環境の特徴を理解するために、過年度に実施した日本国内の漁港水域における環境生物調査²の結果を示す。また、漁港水域における魚類の出現状況については、過年度に実施した岡山県白石島漁港における長期的な調査の結果を示す。

<プランクトン>

- ・植物プランクトンは、いずれも港外に比べて港内で出現が多い傾向を示した。

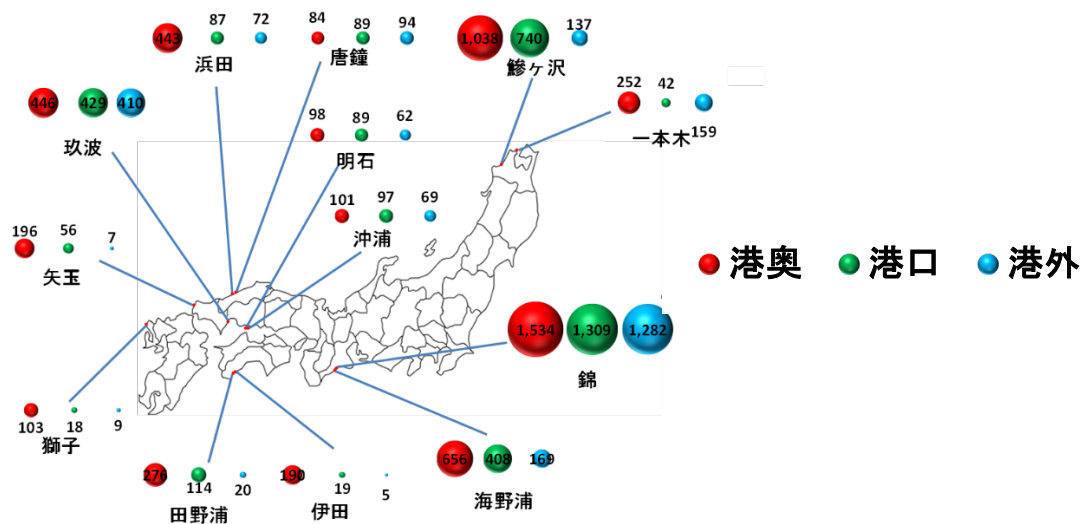


図 2.2.1 植物プランクトン（千細胞/L）の水平分布（春季・夏季平均）

- ・動物プランクトンも、植物プランクトンと同様に、多くの漁港では港外に比べて港奥で多い結果となったが、一部では、差がみられない漁港もあった。

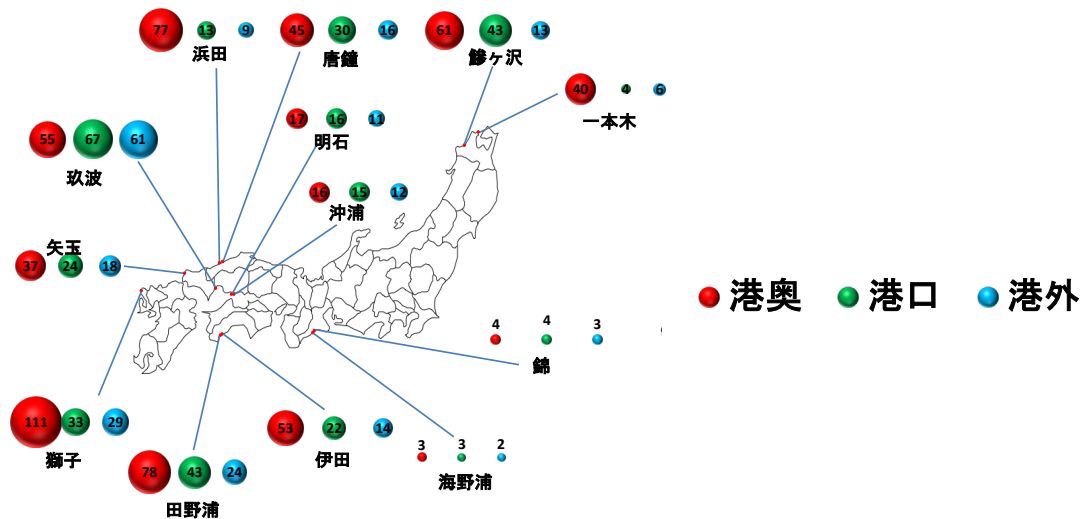


図 2.2.2 動物プランクトン（千個体/L）の水平分布（春季・夏季平均）

＜海藻草類＞

- ・獅子漁港（東シナ海区）と伊田漁港（太平洋南区）では磯焼けがみられた。
- ・アマモは唐鐘漁港（日本海西区）の港内に出現した。砂泥底であることや、海藻に比べて静穏度の高いことが条件と推察される。
- ・ホンダワラ類は伊田漁港（太平洋南区）・錦漁港（太平洋中区）・明石漁港（瀬戸内海区）・一本木漁港（日本海北区）で出現した。港外での出現が多かった。
- ・アラメ・カジメ・クロメは日本海北区を除く漁港で、広範囲に出現しており、港外と港口を中心に出現していた。
- ・コンブは一本木漁港（日本海北区）で分布し、港外で優占していた。

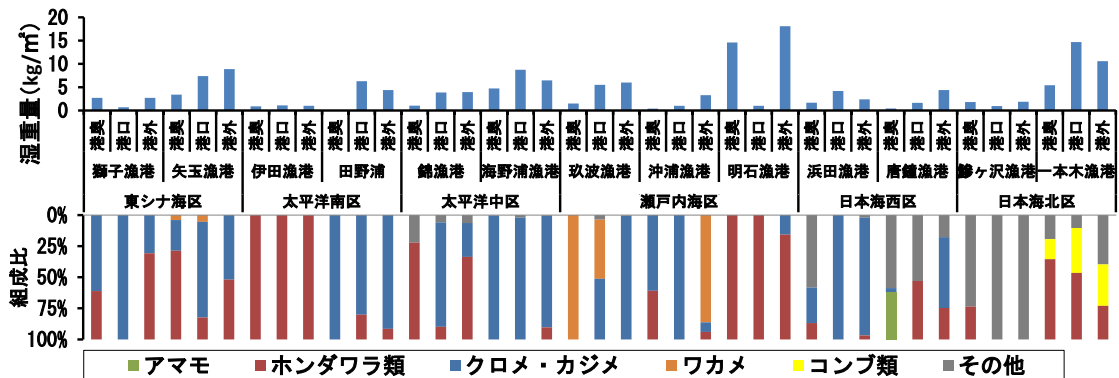
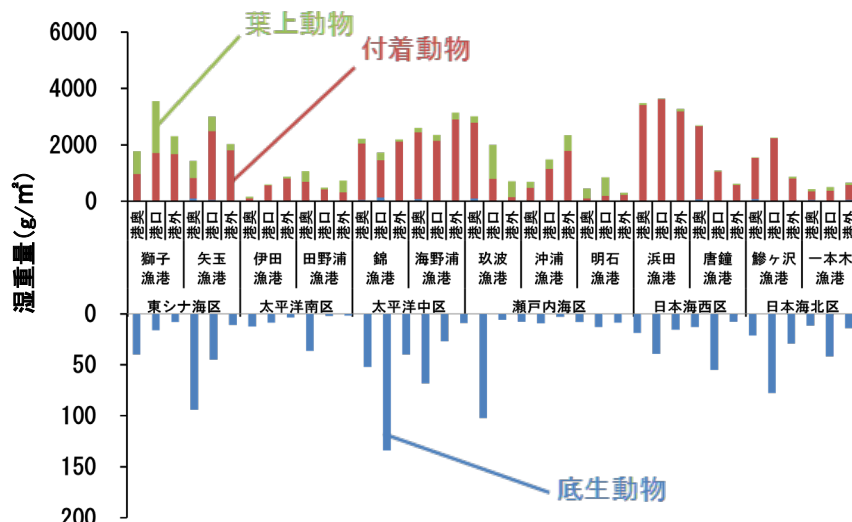


図 2.2.3 海藻の現存量と組成比（春季）

＜底生動物・付着動物・葉上動物＞

- ・付着動物の出現量が最も多く、次いで葉上動物、底生動物の順であった。
- ・付着動物、葉上動物は構造物を付着基盤として出現。港外、港口、港奥の出現量は一定の傾向がみられなかった。
- ・底生動物は港外よりも港奥で出現が多かった。



注) 魚類の餌料性の観点から餌料価値の乏しい分類群（海綿、ホヤ、苔虫、カキ類）を除外して作図

図 2.2.4 底生動物・付着動物・葉上動物の現存量（春季・夏季平均）

<魚類>

- ・岡山県白石島漁港（図 2.2.5）において、平成 14 年～平成 16 年にかけて毎月、刺網、卵稚仔ネット、潜水目視観察を行った結果を整理した³。
- ・魚卵、稚仔魚の出現個体数は港内が港外に比べて多く、港内に集積・滞留しやすいことが判明した（図 2.2.6～7）。
- ・漁港水域には 12 目 38 科 76 種が出現しており、卵・稚仔魚・未成魚を含めた出現種数（67 種）は、成魚（33 種）の 2 倍に相当し、幼稚魚の生息場として活用されていることが判明した（図 2.2.8）。
- ・魚類の生息空間を分類すると餌場、休息場、隠れ場、産卵場に大別された。さらに、漁港内に保護育成施設を設置することにより、放流場としても有効活用が可能であることが判明した（図 2.2.9）。



図 2.2.5 岡山県白石島漁港の立地

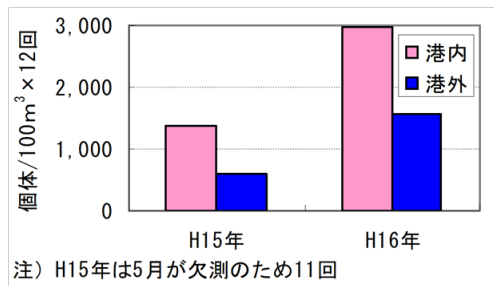


図 2.2.6 魚卵の出現結果

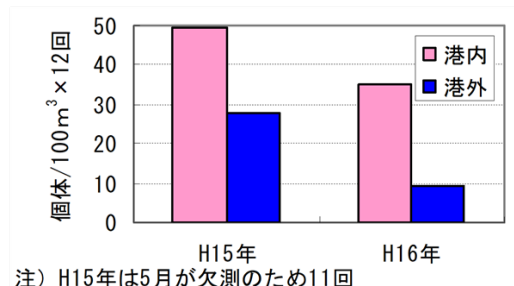


図 2.2.7 稚仔魚の出現結果

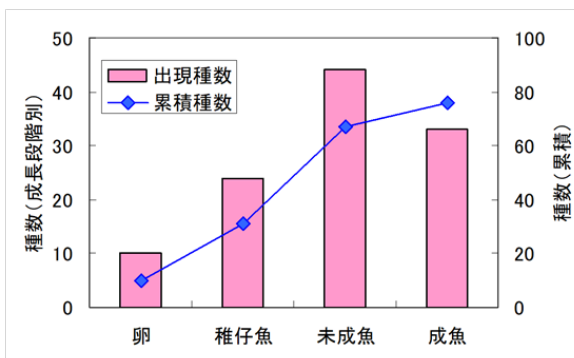


図 2.2.8 魚類の成長段階別出現種数

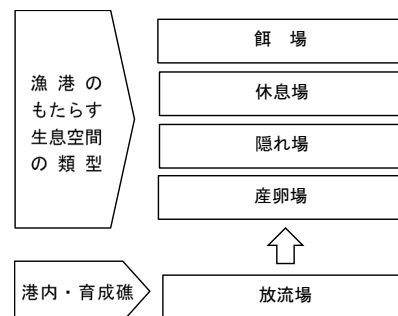


図 2.2.9 漁港魚類の生息空間としての機能分類

2.3 増養殖の利用形態

漁港における増養殖の利用状況は水域と陸域に大別される。

- 水域では、種苗放流、中間育成、養殖、蓄養、増殖が行われている。
- 水域のうち、外郭施設及び着底基質の設置により、藻場造成や魚類の保護育成、産卵といった増殖機能を強化することが期待できる。
- 陸域では、種苗生産、中間育成、養殖、蓄養が行われている。

【解説】

漁港は、防波堤、岸壁、水域などの基本施設と用地、上物、道路などの機能施設からなる水産業の根拠地としての総合体である。また、漁港は水産生物の生息空間でもあり、水域、施設及び構造物は、これらの水産生物の、餌場、休息場、隠れ場、産卵場として機能し、幼稚魚を中心とした水域利用が行われている³。また、水域については、栽培漁業における人工種苗の放流、中間育成、養殖及び、漁獲・収穫された魚介類の出荷調整など蓄養に利用されている。既存の漁港における水産生物の増養殖に関する利用形態を図 2.3.1～3 に示す（既存資料⁵を改変）。

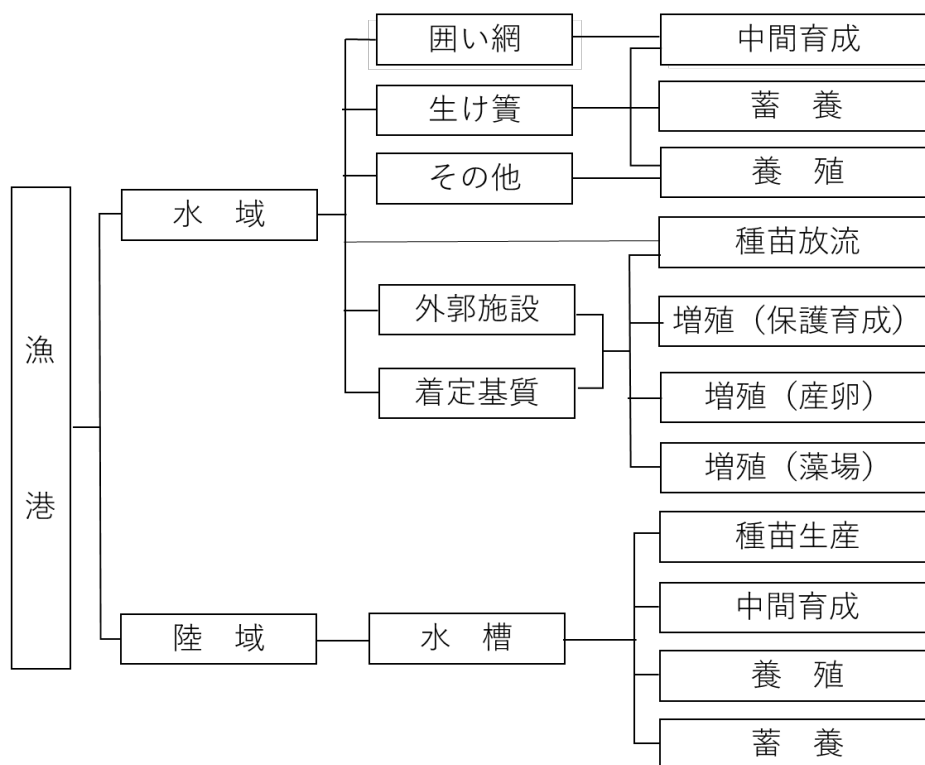


図 2.3.1 漁港における水産生物の増養殖に関する利用形態（体系的整理）

⁵ 古屋温美・浅川典敬・中泉昌光・廣部俊夫・岡島大二・長野章：水産資源の維持増大における漁港水域の利用について（北海道を事例に），海洋開発論文集，Vol.24,pp.1123-1128.,2008

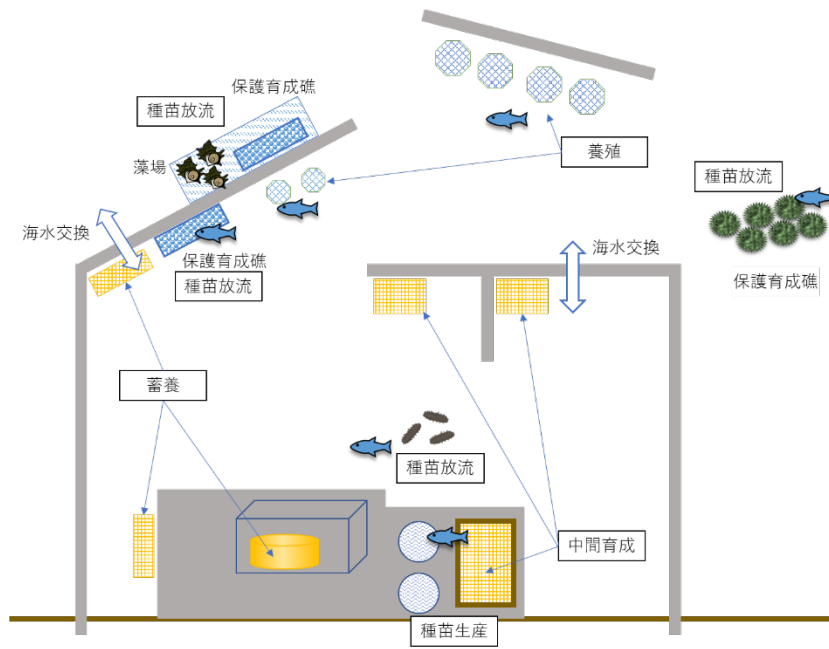


図 2.3.2 漁港における水産生物の増養殖に関する利用形態（平面的整理）

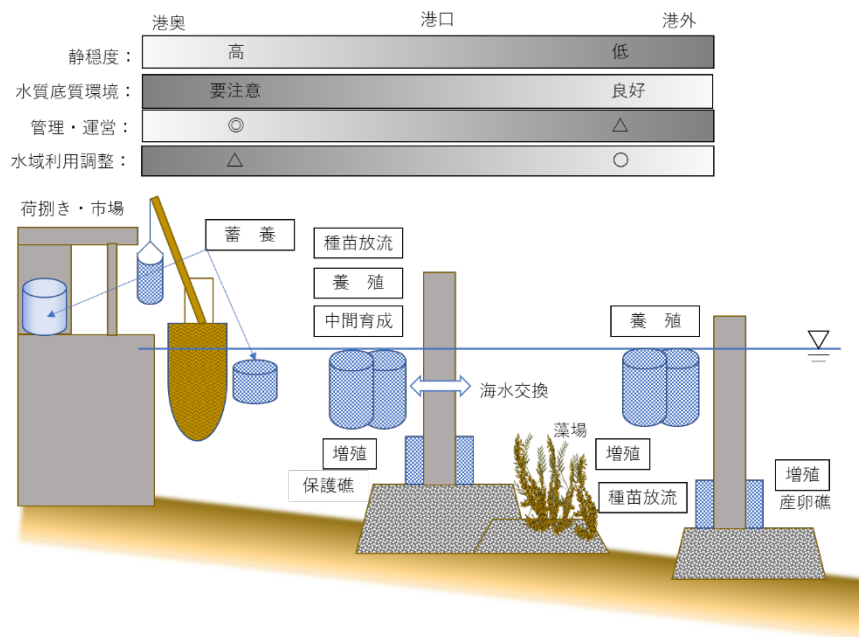


図 2.3.3 漁港における水産生物の増養殖に関する利用形態（断面的整理）

【参考】

漁港水域における増養殖の取組例について、2018年度に実施した全国アンケートの結果を以下に示す。

<種苗放流>

- ・種苗放流を実施する理由としては、「静穏性が高い」(32%)と「放流直後の種苗が漁業によって混獲されないから」(19%)、「餌料が豊富だから」(16%)を挙げている。
- ・その他意見としては、「資源の減少を防ぐため」、「放流後の管理がしやすい」、「種苗の生息環境として適している」といったことがあげられた。
- ・漁港水域の保護育成機能（静穏性、水質・餌料条件、外敵生物の少なさ等）に着目し、放流種苗の生残率の向上を期待して実施しているものと考えられた。

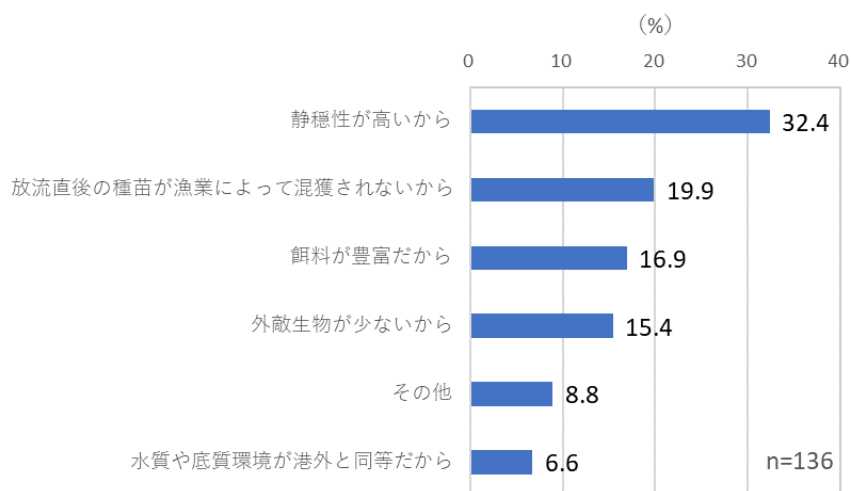


図 2.3.4 漁港水域で種苗放流を行う理由

<養殖・中間育成・蓄養>

- ・養殖・中間育成・蓄養を行う理由としては、「静穏性が高い」(46%)、事務所や倉庫に近く便利がよいから (18%)、水質や底質環境が港外と同等だから (15%)を挙げている。
- ・その他の回答としては、「少しでも収入を確保するため」、「時化が続いても安定的に漁獲できる」、「販売・流通面のメリットがある」を挙げている。
- ・漁港水域が水産生物のすみ場、餌場、隠れ場、産卵場、休息場といった機能を有することに着目するとともに、作業性や管理（施設・密漁防止）等の利便性と相まって漁港水域を利用しているものと考えられた。

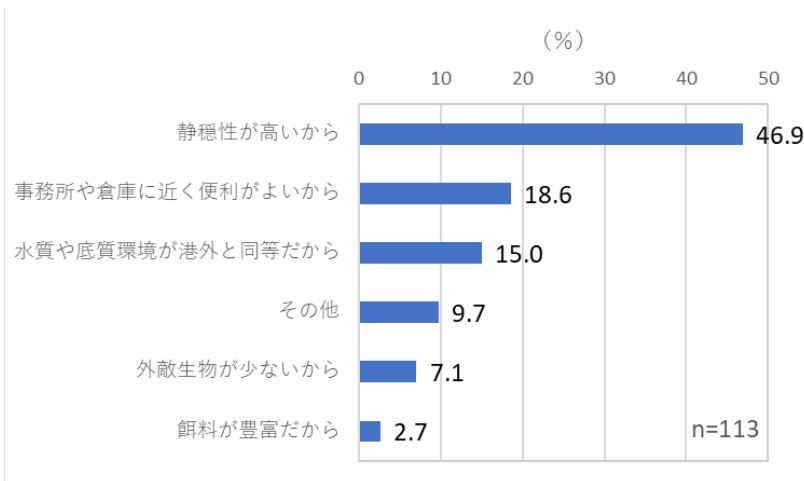


図 2.3.5 漁港水域で養殖・中間育成・蓄養を行う理由

- ・漁港水域のメリットとして挙げられた回答を分類すると、作業性と経済性に大別された。作業性の面では、「維持管理が容易」や「給餌が楽で時化がない」といった点が挙げられた。経済性の面では、「漁場が近く、投餌・出荷コストが軽減できる」や「施設が傷まない」といった点が挙げられた。
- ・デメリットとして挙げられた回答を分類すると、漁場環境と管理面に大別された。漁場環境の面では、「水質悪化」が最も多かった。これには、水深が浅いことによる高水温、河川水の流入に伴う低塩分や濁り、残餌に伴うもの、赤潮の発生等を含む。次いで「航行船舶が多い」ことや「水域が狭い」といった漁港水域の本質的な問題も挙げられた。
- ・管理面としては、「陸に近く密漁されやすい」といった点や「水域利用に際し、関係機関との調整に時間がかかる」等が挙げられた。

表 2.3.1 漁港水域内で養殖・中間育成・蓄養を行う際の維持管理のメリット・デメリット

特徴	メリット
作業性	給餌が楽である・時化が無い
	施設の維持管理が容易（設置、撤去、日常の見廻り等）
	陸上作業用地が確保できる
	監視が容易
経済性	販売・流通に便利
	燃料コストを縮減できる
	漁場が近く、投餌・出荷コストが軽減できる
	施設が傷まない

特徴	デメリット
漁場環境	水質悪化（高水温、低塩分、濁り、残餌、赤潮等）
	航行船舶が多い
	水域が狭い
	水深が浅く、生簀の設置に不向き
	網が汚れやすい
	浮泥が堆積しやすい
管理	陸に近く密漁されやすい
	関係機関との調整に時間がかかる
	残餌の沈殿を避けるため時間を分けて給餌