

3. 漁港において増養殖を行う場合に考慮すべき特性

3.1 種苗放流

漁港水域では、静穏で外敵生物が少ないこと、構造物周辺では藻場の形成等により、隠れ場となったり餌料供給が期待できること、陸上からのアクセスが容易で監視がしやすいこと等の理由により、種苗放流場所として利用されることが多い。

【解説】

種苗放流とは、増養殖事業のために人工生産（人工種苗）または天然採捕（天然種苗）した水産動物の稚魚等を放流して、その水域の対象資源を増大させることであり、栽培漁業の一環として実施される。栽培漁業という考えが提起されたのは、1960年であり、1973年から都道府県営栽培漁業センター、1977年から国営栽培漁業センターの整備が始まり、全国各地に種苗生産施設が設置された。これらの施設を中心に、水産生物を人工的に生産して、放流する事業が展開され現在に至っている。

放流する大きさは、放流後の生残率や種苗生産にかかるコスト等を考慮して、最大の効果が期待できる大きさを決定している。放流する場所には、対象生物に応じた場所を選定している。

漁港水域の主な対象種は、魚類（ヒラメ、カサゴ等）、貝類（アワビ、サザエ）、甲殻類、ナマコ等である。また、放流場所は防波堤前面の海底や防波堤背後の静穏域等であり、周囲に保護育成礁を設置する場合もある。平成30年8月現在、少なくとも226漁港で種苗放流が行われている。

【参考資料】

全国の種苗生産と種苗放流の実績を図3.1.1～2に示す⁶。

⁶ 公益社団法人全国豊かな海づくり推進協会：栽培漁業主要対象種の種苗生産，放流実績，
http://www.yutakanaumi.jp/saibai/saibai_01.html

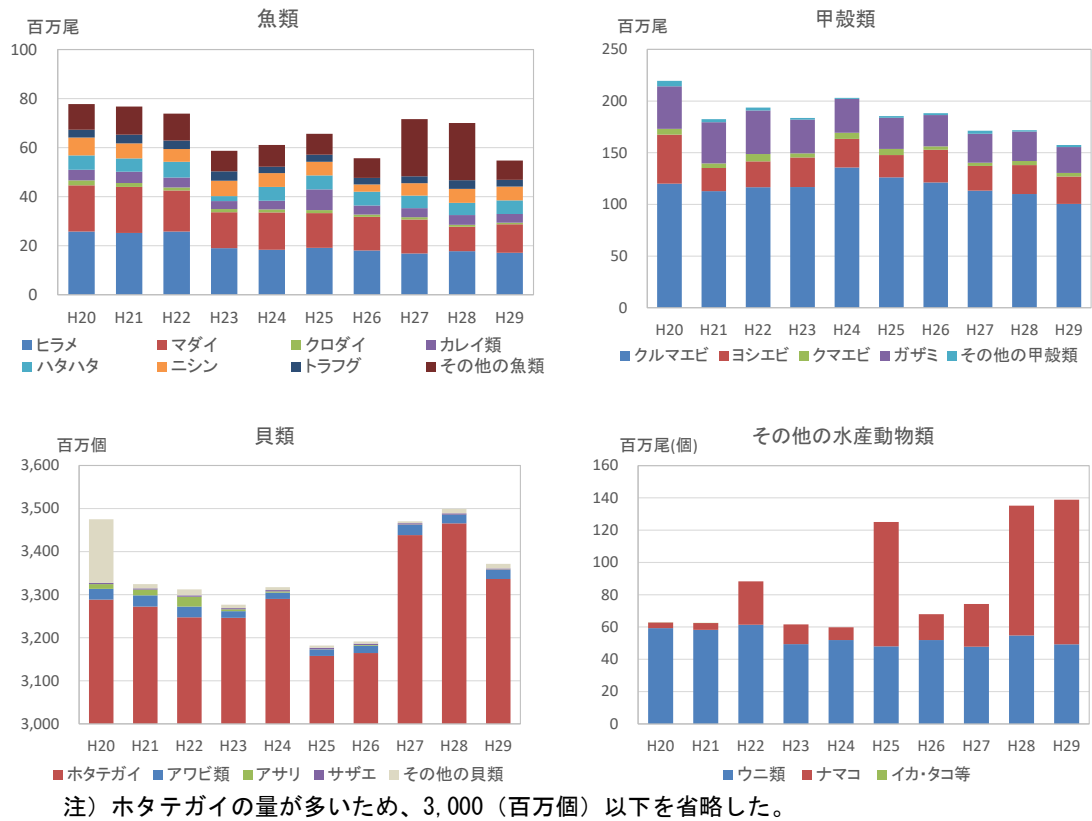


図 3.1.1 全国の種苗生産実績

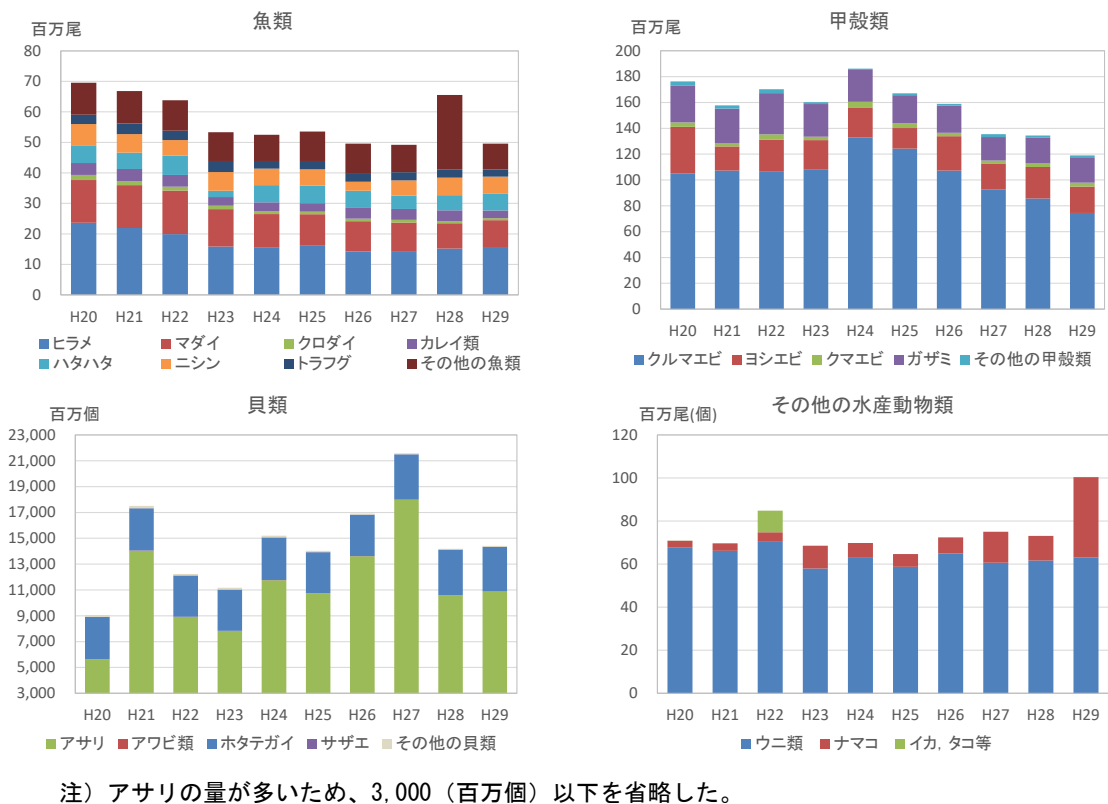


図 3.1.2 全国の種苗放流実績

3.2 中間育成

漁港では、水域と陸域において中間育成が行われている。漁港水域においては、比較的潮通しのよい港口付近等に生簀を設置して、魚類の中間育成を実施するケースが多い。

【解説】

中間育成とは、天然または人工採苗によって得た稚仔を、放流用あるいは養殖用種苗として外敵からの逃避能力や環境変化への抵抗力が強まる大きさになるまで一定期間、人為的な管理下で育成することである。魚類においては、種苗生産した種苗を、直接一般海域に放流した場合の生残率が低く種苗放流による効果が望めない場合には、中間育成によって更に大きく育てることによって生残率を高める取組が行われている。静穏度の高い、管理の行き届く水面が利用される。占有期間は、概ね月単位であり、養殖に比べると短く、蓄養よりは長い。

漁港における主な対象種は、魚類（マダイ、サケ等）、ナマコ等である。また、魚類の場合には、稚魚を対象にした給餌を行うため、残餌や排泄物による自家汚染に注意する必要がある。また、平成30年8月現在、漁港水域で少なくとも79漁港で、同様に陸域では85漁港で中間育成が行われている。

3.3 蓄養

漁港では、水域と陸域において蓄養が行われている。いずれも荷捌き所に近く、出荷作業のしやすい場所で行われている。また、時化と関係なく一定量を出荷できるため、水産物の安定供給や単価の維持等に寄与する。

【解説】

蓄養とは、魚介類を水槽、池、生簀などにおいて比較的、短時間活かした状態で維持することである。出荷調整、活けじめなどの目的でなされる。また、蓄養は、養殖や中間育成に比べると占有期間が短期であり、飼育魚介類の量も少なく、出荷調整等を行うに足りる商品価値を持つものに限られるので、確実に管理が行える水面が利用される⁷。また、時化による休漁や漁期の違いによる出荷量の変動の影響を軽減して、必要な時に商品を出荷できるメリットがあり、水産物の安定供給と漁業経営の安定に寄与する。

蓄養期間は、年間を通じて数日単位で行われ、漁港荷捌所との近接性が重視され、出荷作業の効率がよい泊地奥部や岸壁周辺が利用される⁷。

漁港における主な対象種は、魚類（ブリ類、アジ類、マダイ、サバ等）、貝類（アワビ、サザエ）、甲殻類（イセエビ）、ウニ類、ナマコ等と多岐にわたる。また、平成30年8月現在、漁港水域で少なくとも139漁港で、同様に陸域では94漁港で蓄養が行われている。

【参考】

日本国内では、無給餌で育てた場合を示すことが多いが、短期間の給餌を行う場合もある。日本農林規格（JAS）法では、給餌した水産物はすべて「養殖」表記をするよう義務付けられているので、蓄養という記述はない。

また、漁港における「蓄養施設」は漁港漁場整備法第3条において「漁獲物の処理、保存及び加工施設」として定められており、漁港漁場整備事業によって整備できる。内湾域が少なく静穏な海面が確保しにくい地域において、ハード整備が行われている。

⁷ 明田定満・古屋温美・長野章・中内勲：漁港水面の多目的利用とその課題について，海洋開発論文集，Vol. 12, pp. 309-314, 1996.

3.4 養殖（海面養殖、陸上養殖）

養殖する場所によって、海面養殖、陸上養殖に大別される。漁港水域では、潮通し
が良く、生簀の設置の際に十分な水深が確保される沖防波堤の背後や、比較的静穏
な港外水域で行われることが多い。また、陸上では取水や排水に便利な漁港用地で
行われることが多い。

【解説】

養殖とは、一定区域を占有して、その区域内で自己所有の魚介類や藻類などの生活と環境
を管理し、それら生物の繁殖や成長をはかり、目的とする大きさ（商品サイズ）まで育成す
ることである。我が国では多種多様な水産動植物を養殖しており、それぞれの特性に応じた
養殖方法がとられている（図 3.4.1～2）。

養殖は、海面で営まれる海面養殖と、陸上に施設をつくって営まれる陸上養殖に大別され
る。海面養殖を実施する際には、漁業法に基づく区画漁業権の取得が必要である。また、養
殖方法は、人間が積極的に餌を与える給餌養殖と、自然界に存在するプランクトンや栄養塩
を餌として活用する無給餌養殖に分けられる。一般に魚類養殖は給餌養殖、貝類や藻類養殖
は無給餌養殖に分類される。

平成 30 年 8 月現在、漁港水域で少なくとも 347 漁港で、同様に陸域では 36 漁港で養殖
が行われている。

養殖種類別の主な対象種を表 3.4.1 に、養殖施設分類と主な対象種を表 3.4.2 に示す。

＜海面養殖＞

魚類の養殖方法：

魚類養殖は、生簀で育てる方法と養殖池で育てる方法に分けられる。この他、海を網や土
手で仕切る方法（網仕切式養殖、築堤式養殖）があるが、施設の造成費用が高い。

生簀とは網でできた囲いのことで、これを海中にぶら下げ、その中で魚を成長させる（小
割り式養殖）。魚は生簀の中に閉じ込められた状態なので、餌やり、種苗の活け込み、収穫
等の作業のため漁船を用いることになる。この方式は、大規模な土木工事も必要なく、自然
の潮通しがあるため水質管理もしやすいという利点があることから、海面魚類養殖業での
主流となっている⁸。

漁港水域では、給餌養殖による水質悪化を防止する観点から、海水交換や養殖規模に注意
する必要がある。

藻類の養殖方法：

藻類は動かないので、種苗を何かに付着させれば海水から栄養分を吸収し、そのまま成長
していく。付着させる材料としては、収穫時の作業性を考慮し、ロープを用いたはえ縄や網
のようなものを用いる。コンブやワカメは大きく成長するので主にはえ縄を用いる⁸。

⁸ 水産庁：平成 25 年度水産白書,pp.3-61,2013.

漁港水域では、藻類が生長するためには一定程度の流動環境が必要であることから、養殖場所に注意する必要がある。

貝類の養殖方法：

貝類もそれほど活発に運動しないので、いかなる貝がついたロープやワイヤを垂らして養殖する垂下式と呼ばれる方法が主流となっている。カキやホタテガイ等の代表的な事例がある。

漁港水域において実施されている貝類養殖としては、アサリ養殖が挙げられる。これは、アサリをコンテナに入れて垂下する方法が開発されている。貝類は微小なプランクトンを餌としており、潮流により流されてくる天然のプランクトンがそのまま餌になる⁸。

漁港水域におけるアサリの養殖は、餌料となるプランクトンの生息状況を確認した上で、港内、港外いずれにおいても実施されている。

<陸上養殖>

海面の養殖場は、管理面や技術面から沿岸の静穏水域に限られているため、設置場所が制約を受ける。このため、陸上に養殖場を設置する方法が注目されてきている。陸上養殖は、「かけ流し式陸上養殖」と「閉鎖循環式陸上養殖」に大別される（図 3.4.3）。

「かけ流し式陸上養殖」は海面養殖の小割式を陸にあげたものであり、天然環境から海水等を継続的に取水し、飼育水として使用し、水槽から汚れた水を排水する方式である。

「閉鎖循環式陸上養殖」は、①水産生物の飼育技術、②水質等の環境管理技術、③生産全体のシステム管理技術等、総合的な技術を集積したものである。完全に人間の管理下で養殖が行われるため、常に清浄かつ無菌環境下で養殖ができるだけでなく、水流を調整して養殖魚に運動させ品質を高めたり、水温調整により成長をコントロールしたり、養殖密度を高めたり、出荷時期を調整できるなどのメリットが考えられるが、一方で生産技術面や、特にコスト低減技術面で未だに開発途上の段階にある。特に海水魚については飼育用水が塩分を含むため、飼育用水の調製や、機器・施設の錆対策へのコスト負担も必要である。

また、漁港用地において営まれる養殖の施設面積は、対象魚種によっても異なるが 50～5,000 m²の範囲が多い。

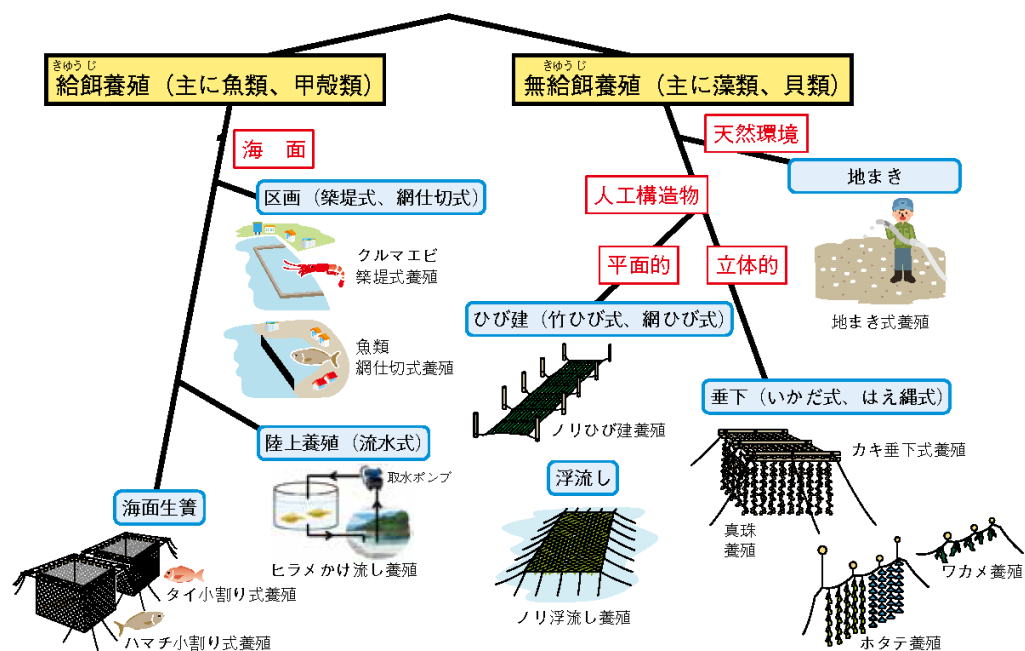


図 3.4.1 養殖方法の分類⁸

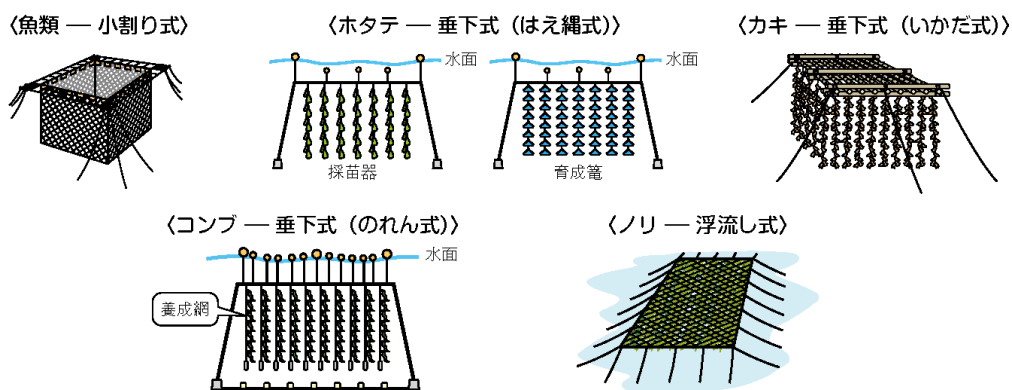


図 3.4.2 主要養殖種類別の養殖方法概念図⁸

表 3.4.1 養殖種類別の主な養殖対象種¹⁰

	海藻類	貝類	魚類	その他
無給餌養殖	ノリ類 コンブ類 ワカメ類 モズク類	ホタテガイ マガキ イワガキ ヒオウギガイ	—	ホヤ
給餌養殖		アワビ類	ブリ カンパチ ヒラマサ マダイ ギンザケ ヒラメ トラフグ シマアジ マアジ クロマグロ	クルマエビ ウニ類

表 3.4.2 養殖種類別の主な養殖対象種¹⁰

海面養殖	無給餌型	網式	ノリ類、モズク類
		延縄式	ワカメ、コンブ、カキ、ホタテガイ、アコヤガイなど
		筏式	カキ、アコヤガイなど
	給餌型	小割式	ほとんどの魚類
		築堤式	クルマエビ、ブリ類などの一部
		網仕切式	ブリ、マダイ、クロマグロなどの一部
陸上養殖	無給餌型	水槽	海ぶどう（肥料を添加）
	給餌型	廃止塩田	クルマエビなど
		水槽	トラフグ、ヒラメ、アワビなど

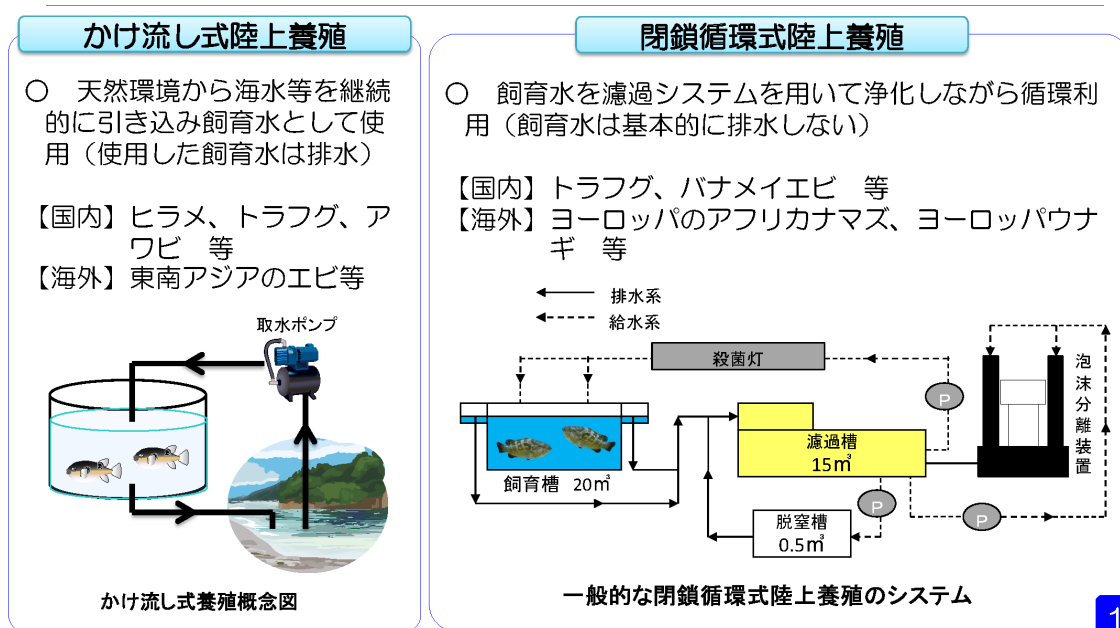


図 3.4.3 陸上養殖の分類⁹

⁹ 水産庁：養殖業のあり方検討会資料，2013

3.5 増養殖を実施する場合の留意点

漁港水域で増養殖を実施する場合には、漁港水域の環境が対象生物の生育にとって適切かどうかを判断する必要がある。また、増養殖の実施によって、漁港水域の環境に様々な影響を与えることから、モニタリングを実施し、必要に応じて対策を行う必要がある。

良好な漁場環境は、魚病の発生抑制や品質の向上につながるなど、養殖生産等を行う上で欠かせないことから、漁場環境の維持・向上が必要不可欠である。

【解説】

＜高水温・低水温＞

漁港水域は水深が浅いため、外海域に比べると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。そのため、漁港水域の水温を調査（特に、夏季の高水温と冬季の低水温）し、対象生物の適水温帯の範囲内にあるかを予め調べて対象種を選定する必要がある。

＜貧酸素＞

漁港水域は、一般海域に比べて閉鎖性が強く、夏季には底層を中心に貧酸素化しやすい。水産生物の貧酸素耐性は種によって異なるが、当該海域の溶存酸素を調べて適正な範囲にあるかどうかを判断する。

また、魚類等の給餌養殖の場合には、残餌や排泄物が海底に堆積して底質が悪化し、貧酸素となる可能性がある。このため、事前調査において漁港内の浄化能力や環境収容力（対象生物をどの程度飼育できるのか）を想定することが望ましい。

＜赤潮＞

赤潮は主に植物プランクトンの大量発生により生ずる海水の着色現象であり、しばしば養殖業に大きな被害をもたらす。この赤潮は、窒素、リン等の栄養塩類、水温、塩分、日照、競合するプランクトンの有無等の要因が複雑に絡み合って発生すると考えられている。このため、閉鎖性の強い内湾に立地する漁港においては、注意が必要である。

赤潮の発生状況は、瀬戸内海においては長期的にみると発生件数が減少傾向にあり、九州海域では平成 12（2000）年以降高い水準で横ばい傾向にある。赤潮対策は引き続き重要な課題となっていることから、関係府県では赤潮プランクトンや栄養塩類等をモニタリングし、赤潮の発生を予察するなどの対策を講じている。

＜高波浪＞

静穏な漁港水域にあっても、台風や津波等による高波浪時には、増養殖施設の流失や破損の危険性がある。耐久性の乏しい生簀等の施設については、港内の静穏域に移動する等の対策を行うことが必要である。

＜環境悪化の防止＞

養殖では、食べ残された餌や排泄物により海底に大量にたまった有機物が海中の酸素を大量に消費するだけでなく、毒性を持つ硫化物を発生させるため、生物に悪影響を与える。さらに、有機物が海中に溶け出すと海域の富栄養化により赤潮を誘発する危険性が高まる（図 2.4.1）。貝類養殖は無給餌養殖であるが、養殖量が多いと排出する排泄物も膨大な量になり、給餌養殖と同じような悪影響を与える。また藻類養殖であっても何らかの理由で大量斃死が発生すると、死骸が環境に悪影響を与える可能性がある。

我が国では良好な漁場環境を保つため、「持続的養殖生産確保法」に基づき策定された漁場改善計画を養殖業者が実施することにより漁場環境の悪化を防止している。具体的には、魚類等の給餌養殖においては、これまでより魚類等の飼育尾数を 5 % 以上減らして餌の食べ残しや排泄物を減らしたり、配合飼料等の使用促進や病気予防のためのワクチンの投与等の措置が採られている。貝類や藻類等の無給餌養殖については、病気発生時の一斉撤去や海洋環境の定期的なモニタリング調査等により、環境収容力に応じた養殖生産管理等が行われている。

また、生簀の直下等で悪化した海底環境を改善するため、海底を耕して酸素を取り入れたり、石灰を撒いて硫化水素の発生を防ぐといった方法がとられている。

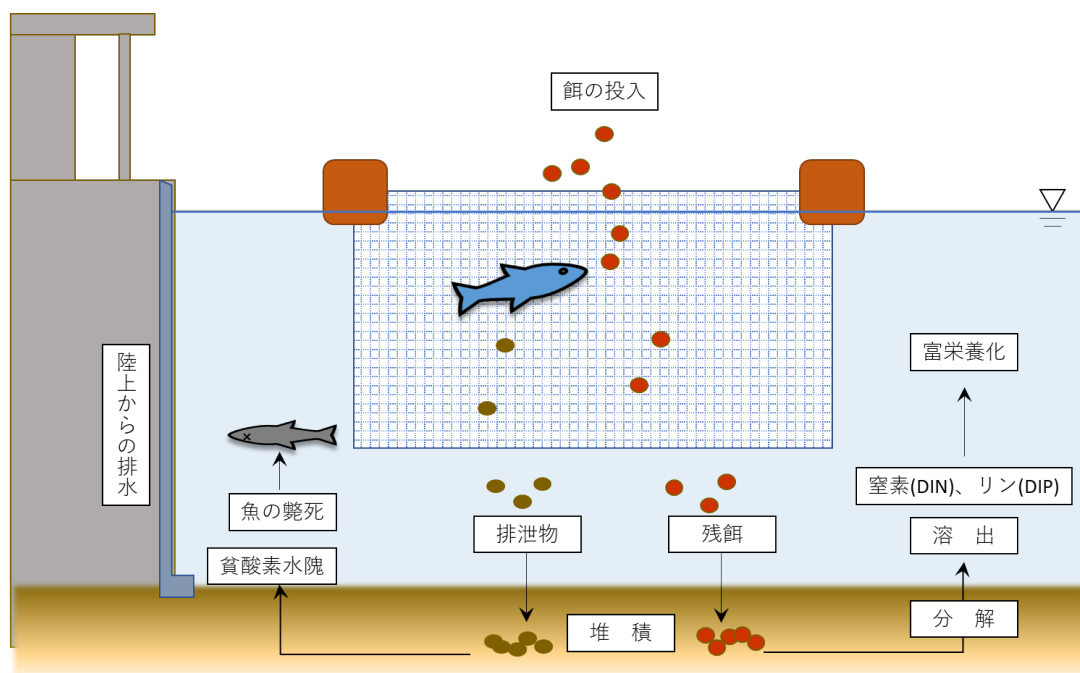


図 2.4.1 自家汚染の概念図（既存資料を改変¹⁰⁾）

¹⁰⁾ 濱田武士監修 図解知識ゼロからの現代漁業入門, 2017.