

平成23年度

## 漁港における水産環境整備方策の推進について

北海道開発局 水産課 ○齋藤 慎  
 本間 薫  
 伊藤 徹也.

我が国の漁業生産量はピーク時の約半分まで減少しており、北海道周辺海域の水産資源についても主要23魚種の内、12魚種が低水準と評価されるなど水産資源の減少が深刻な状況にある。水産資源の減少する動向を受け、水産庁では水産生物の動態、生活史に対応したな生息環境空間を創出する「水産環境整備」を推進することとしているおり、本論文では漁港における水産資源回復に考慮した水産環境整備の方向性を検討する。

キーワード：水産環境整備、生活史

### 1. はじめに

近年の海洋環境の悪化がとりなされている中で、「海洋基本計画」や「生物多様性国家戦略2010」の策定等を踏まえ、海洋・沿岸域における総合的な管理や生物多様性の保全等の方向性に即した取組の強力な推進が求められている。これまでの水産生物への増殖の取組については、水産生物の動態や生活史への配慮、海域が有する環境収容力の知見、環境や資源の変動を踏まえた柔軟な対応が不十分であったため、広域的・俯瞰的な視点を取り入れた実効性の高い整備へと転換を図る必要があるとされていた。このことから、平成22年12月に水産庁から示された「水産環境整備の推進に向けて」において、「点から空間へ」の考えのもと、水産生物の活動空間の広がり、成長段階ごとに利用される生息環境の連続性を考慮した広域的な空間において、全体が生態系全体の生産力の底上げを目指すものである。良好な生息環境空間の整備の推進に当たっては、天然礁、既存魚礁施設、養殖施設、だけでなく既存漁港施設についても生息ネットワークの一部とされている。

### 2. 水産生物の生態特性と漁港水域との係わりについて

漁港施設や海岸保全施設などの構造物の設置は、海域に新たな岩礁域を形成したこととなる。これらの施設に藻場が形成されると多様な生物の生息場となる他、多くの魚介類が餌場、産卵場、隠れ場として利用される。

(図-1) 岩礁として漁港を生息場とする水産有用生物は、クロソイ、エゾメバル、ウバガイ、ヤリイカなど多くの水産生物が、その生活史の一時期を、浅場の岩礁やその

周辺の砂質海底で生息することが把握されている。(表-1)

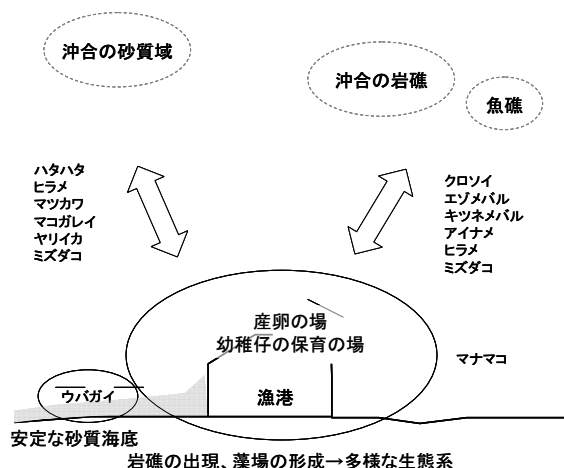


図1 水産生物の分布と漁港水域の係わり

表1 漁港周辺や構造物周辺を利用する水産生物の概要

対象種	主要漁場			漁港水域で対象とする生活史	備考	
	日本海	オホーツク海	太平洋			
魚類	クロソイ	○	○	○	稚魚～成魚	定着性
	エゾメバル	○	○	○	"	"
	キツネメバル	○	○	△	"	"
	アイナメ	○	△	○	"	"
	ヒラメ	○	○	○	稚魚(着底期)	回遊性
	マツカワ	△	○	○	情報不足	定着性?
	マコガレイ	○	○	○	稚魚(着底期)	回遊性
その他	ハタハタ	○	△	○	成魚(産卵期)	回遊性
	ウバガイ	○	○	○	稚貝～成貝	
	ヤリイカ	○	○	○	成体(産卵期)	
	ミズダコ	○	○	○	成体(産卵期)	
	マナマコ	○	○	○	稚ナマコ～成体	

たとえば、（佐藤朱美らは）追直漁港周辺におけるナマコの分布と底質の関係を調査している。（図-2・図-3）

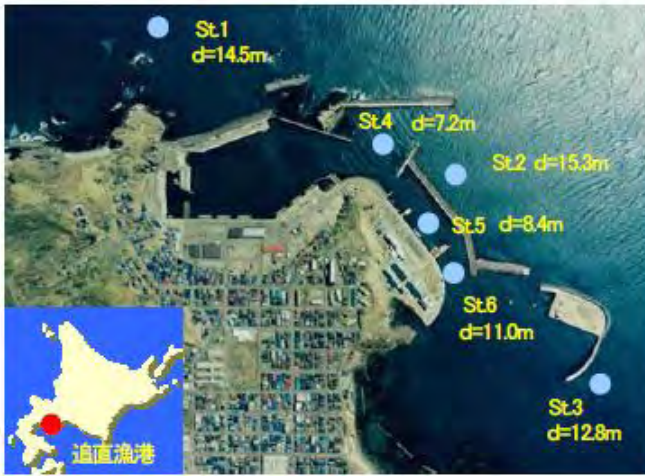


図2 追直漁港調査地点

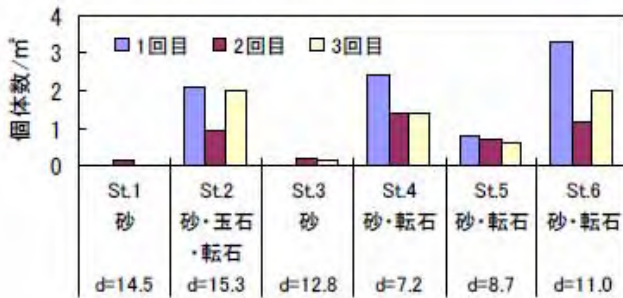


図3 ナマコの分布と底質の関係

追直漁港での3回のダイバーによる調査（10月・11月・12月）では、底質が砂であるst 1、3では0.0~0.2個体/m<sup>2</sup>のに対し、砂と石で構成されたst 2、4~6では0.6~3.3個体/m<sup>2</sup>と多くマナマコが分布していた。ナマコは転石を含んだ底質に多数分布し、付着しやすい転石を生活環境としており、漁港内及びその周辺に生息環境が形成されていることが示されている。

### 3. 現地調査による水産生物の生活史・特性

#### の把握

表-1に示した漁港周辺や構造物周辺を利用する魚介類の生活史、特性を把握するため、現地調査を行うこととした。

調査地区は、熊石漁港、雄冬漁港において、近年、需要が高く資源の増殖が求められているナマコ、また、漁港周辺での捕獲実績の多いハタハタを対象に漁港水域における生物生産を目的とした調査を行った。調査時期においてはハタハタの産卵時期である冬期とし、調査内容

については、水質調査・底質調査・ナマコ漁獲調査・ハタハタ卵塊調査を行い結果を以下のとおり示す。



図4 雄冬漁港調査位置 (H23.1調査)

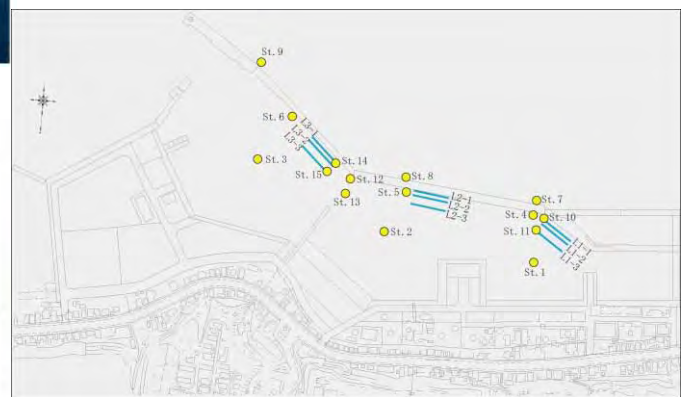


図5 熊石漁港調査位置 (H23.1調査)

#### (1) 水質調査

漁港における基本的な水質環境を把握するため、CSTD（小型メモリ水温・塩分・深度計）を用いて水温、塩分、クロロフィル-a(chl-a)、溶存酸素量(DO)の4項目について鉛直分布を測定した。

雄冬漁港では水温は、約3.5~6.3℃の範囲にあり、鉛直分布は表層付近で冬季の外気温の影響を受けて、値が低い傾向にあるが地点の傾向としては、内の場合、水交換作用はほとんど風による表面的な移動によるもので、鉛直的な混合が行われにくく、静穏時に表面は外気温により冷やされることにより、水温は大きく低下したクロロフィル-aは、約2.0~3.2μg/lの範囲にあり表層から下層まで0.2~0.6μg/lのほぼ同量の分布であり、植物プランクトンの量が少ない傾向にあった。

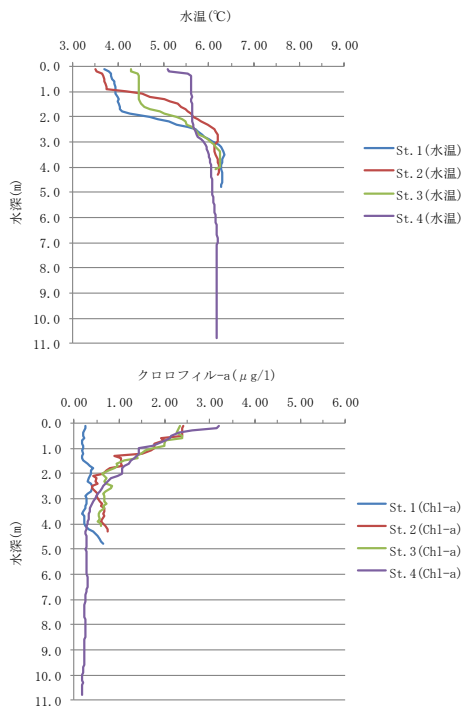


図6 雄冬漁港水質検査 (H23.1 調査)

熊石漁港では水温は、約 5.6~7.0°C の範囲にあり、表層付近で冬季の外気温の影響を受けて、水温はやや低い傾向にあるが、クロロフィル-a は、約 0.7~1.7 µg/l の範囲にあり、水深による差が少ない鉛直様な傾向で、全体的には植物プランクトンの量が少ない傾向にあることが窺えた。

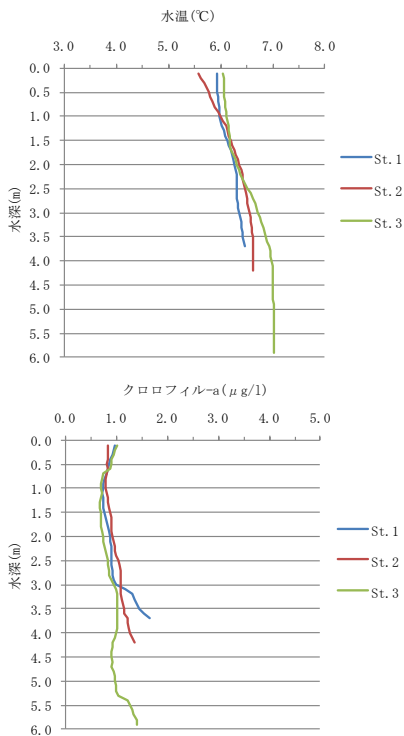


図7 熊石漁港水質検査 (H23.1 調査)

## (2) 底質調査

ナマコが生息する位置の底質(粒度)と有機物量を把握するため、粒度、COD、強熱減量の分析を実施した。

雄冬漁港の分析結果から港内の St. 12 において、COD は 16.0mg/g 乾泥、強熱減量は 5.7% とともに値が高く、その他の 5 地点においては、COD は 0.7~2.8mg/g 乾泥、強熱減量は 2.2~3.3% と値は低い傾向にあった。

粒度の地点別の傾向としては、防波堤際及び 30m 離れ地点とともに、港外(St. 15, 16)⇒港口(St. 13, 14)⇒港奥(St. 11, 12)の順で粒径がやや細かくなっていた。

特に、St. 12 においては、シルト分が 8.5%、砂分(粗砂+中砂+細砂)が 91.5%であったことから、底質はやや泥分を含む地点であると考えられる。

表2 雄冬漁港粒度試験結果表 (H23.1 調査)

項目/地点	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15	St. 16
粗礫分 (%)						
中礫分 (%)						
細礫分 (%)						
粗砂分 (%)	0.1	1.0	0.4	0.2	0.5	0.1
中砂分 (%)	34.4	40.2	66.4	24.8	65.0	55.1
細砂分 (%)	62.3	50.3	32.5	70.9	33.7	44.6
シルト分 (%)	3.2	8.5	0.7	4.1	0.8	0.2
粘土分 (%)						
礫分 (%)						
砂分 (%)	96.8	91.5	99.3	95.9	99.2	99.8
シルト・粘土分 (%)	3.2	8.5	0.7	4.1	0.8	0.2
最大粒径(mm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
中央粒径(mm)	0.20	0.21	0.30	0.18	0.30	0.27

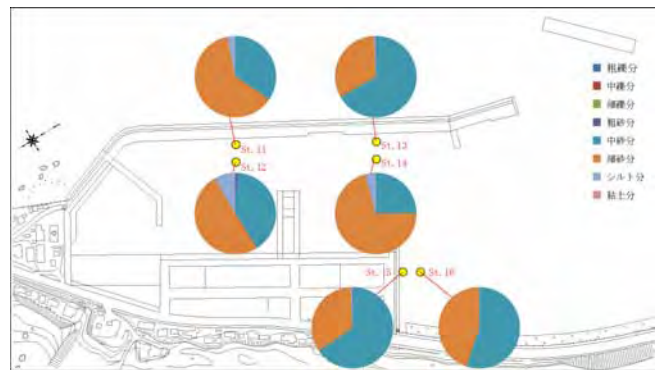


図8 雄冬漁港粒度組成 (H23.1 調査)

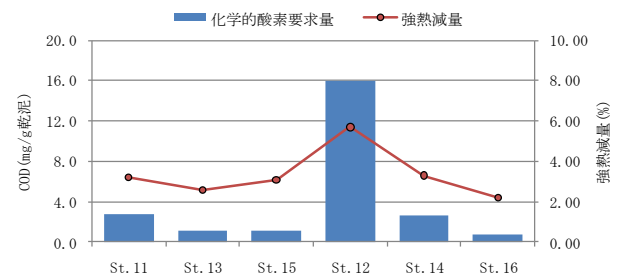


図9 雄冬漁港 COD と強熱減量の地点別比較 (H23.1 調査)

熊石漁港の分析結果から COD は 6.6~8.3mg/g 乾泥、強熱減量は 4.8~7.9% の範囲にあり、COD は港奥に位置する No. 10 で、強熱減量は港中央に位置する No. 12、No. 13 でそれぞれ最も高い値を示し、COD、強熱減量ともに最も値が低いのは港口に位置する St. 14 であった。

地点による分析結果の差違については、粒度結果から COD の値が高かった No. 10 では、シルト・粘土分が 84.4%(中央粒径 0.024mm) を占めているのに対して、値の低かった St. 14 では、シルト・粘土分が 26.7%、礫・砂分が 73.3%(中央粒径 0.300mm) と粒度と COD との間に相関が見られた。また、その他の地点は、シルト・粘土分が概ね 46%~56%(中央粒径約 0.06~0.08mm) であり、COD、強熱減量ともに大きな差違が無いことから St. 10 と St. 14 を除いて、概ね同様な底質環境であったと考えられる。

表 3 熊石漁港粒度試験結果表 (H23.1 調査)

項目/地点	St. 10	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15
粗礫分 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
中礫分 (%)	0.0	0.0	0.0	0.7	14.5	0.0
細礫分 (%)	0.3	4.3	0.5	3.4	9.7	1.4
粗砂分 (%)	0.2	4.7	2.2	4.2	7.8	1.1
中砂分 (%)	2.0	13.8	11.3	12.0	22.3	4.2
細砂分 (%)	13.1	22.9	39.3	27.5	19.0	42.4
シルト分 (%)	71.7	44.3	38.6	42.4	22.0	44.6
粘土分 (%)	12.7	10.0	8.1	9.8	4.7	6.3
礫分 (%)	0.3	4.3	0.5	4.1	24.2	1.4
砂分 (%)	15.3	41.4	52.8	43.7	49.1	47.7
シルト・粘土分 (%)	84.4	54.3	46.7	52.2	26.7	50.9
最大粒径 (mm)	4.80	4.80	4.80	9.50	19.00	4.80
中央粒径 (mm)	0.024	0.062	0.120	0.110	0.440	0.100



図 1 0 熊石漁港粒度組成 (H23.1 調査)

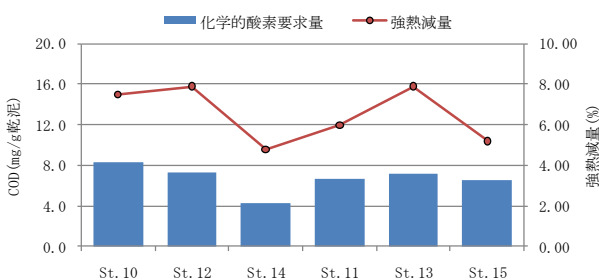


図 1 1 熊石漁港 COD と強熱減量の地点別比較 (H23.1 調査)

### (3) ナマコ漁獲調査

漁港周辺におけるナマコの生息を把握するためダイバーによる潜水調査を行った。

雄冬漁港と熊石漁港の特徴は同じであり、雄冬漁港のナマコが多く確認された測線では生息密度は 0.46~0.02 個/㎡ であり、これ以外の測線ではナマコは確認されなかった。熊石漁港でのナマコが多く確認された測線は 1.22~1.08 個/㎡ これ以外の測線では 1.00 個/㎡ 以下であった。

一般的に天然海域の優良漁場と考えられる場所においては、ナマコの生息密度は 0.1~0.2 個/㎡ 程度と言われていることから、多く確認された測線の生息密度が優良漁場の条件に最も近いものと考えられる。

また、ナマコの生息密度が高い場所の特徴としては、礫分やコンクリートが出現し、それらの間に、浮泥もしくは粒径の細かいシルト分(餌となる有機物を含む)が堆積している場所であることが窺える。

また、稚ナマコと呼ばれるナマコの重量は 10g 以下と言われており、調査測線ではそのサイズの個体が確認されなかった。

既往研究によると、優良漁場と考えられる底質環境(砂泥等)では稚ナマコは発見されず、漁場の周辺にある浅場の固い基質のまわりを生息場として生長し、徐々に優良な漁場へ染み出て来ると言われていることから、測線以外の近隣に稚ナマコの生息場が存在するのではないかと推測される。

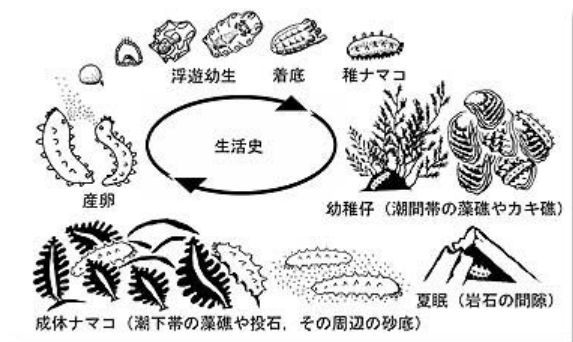


図 1 2 ナマコの生活史 (注 1)

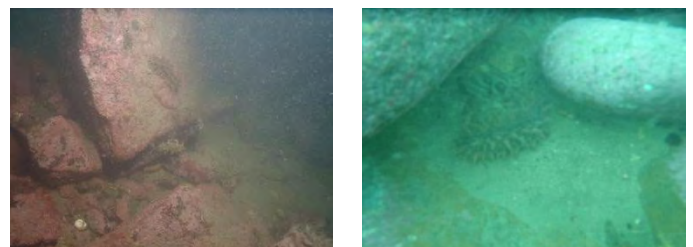


図 1 3 生息密度が高い提出条件 (不泥、シルト分)

(4) ハタハタ卵塊調査

雄冬漁港においてハタハタが産卵場として漁港を利用しているか確認するためにダイバーが遊泳の上で測線上および周辺に出現したハタハタ卵塊の目視観察を行った。

目視観察した結果、L4（図4雄冬漁港調査位置）では大型海藻もハタハタの卵塊も確認されなかった。また、L5では大型海藻のウガノモクの着生が確認されたがハタハタの卵塊は確認されなかった。島防波堤の人工海藻を観察した結果、人工海藻の一部にハタハタの卵塊が確認された。

また、島防波堤の人工藻場周辺ではブロックの表面に浮泥などの堆積がなく、コンブ類などで小規模の海中林を形成していることで、魚類にとって生息、産卵場としての環境が整った優良な場所と推察される。



図14 人工海藻に付着したハタハタの卵塊

4. 調査結果の考察

雄冬、熊石両漁港において実施した調査結果からナマコ、ハタハタの生活史、環境特性と漁港施設の係わりについて考察した。

(1) 漁港が根付き魚増殖に与える効果

漁港内は気温の影響を受けて、表層水温は港外に比べて低下することが明らかになった、このため、魚類の出現については、限定的で主たる魚類が確認されなかった。しかし、漁港内では動植物プランクトンが多く浮遊するとともに、比較的高波浪の影響を受けにくい環境であり高波浪の影響を強く受けい港外と比較すると、魚類の餌として非常に重要な分類群である小型のエビ類が、防波堤の垂直面に付着する大型海藻等に生息していた海底には底生動物が出現していたことから、食物連鎖の関係からも漁港施設は、魚類の餌の供給、発生場であり、餌場としての機能を有しているものと考えられる。

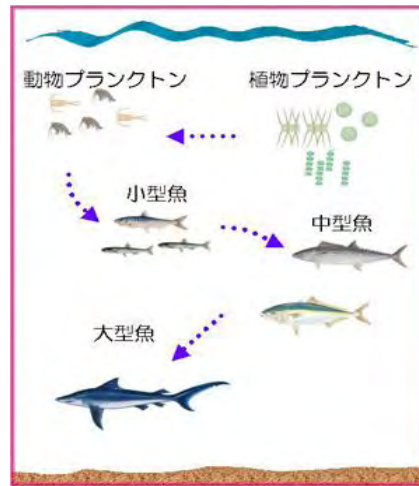


図15 食物連鎖の事例

(2) 漁港がナマコ資源保護に与える効果

漁港内の泊地においては、堆積した有機物等を餌料とすることから、有機物が多く含まれる底質環境、防波堤などの構造物周辺での出現個体数が多く確認された。これは、ナマコが固い基質のまわりを生息場としていることや餌となる有機物（砂泥等）が豊富であると考えられる。また、生息密度は一般的な好漁場（0.1~0.2 個/m<sup>2</sup>以上）に匹敵することが明らかになった。このことから、港内の底質環境は、成体ナマコの餌場、生息場としての効果を有するものと窺える。

(3) 漁港がハタハタ増殖に与える効果

ハタハタについては、海草に産卵することから、漁港施設機能だけでは産卵場として機能しない。雄冬漁港では、沖側島防波堤の人工海藻にはハタハタの卵塊が確認されており、本調査箇所では天然藻場である海草類が少なかったことから卵塊が確認されなかった。藻場が回復するまでの間においては、人工海藻のように漁港整備として若干手を加えることにより、ハタハタにとっては優良な産卵漁場としての機能が付加されることから漁港には増殖場としての効果を有するものと考えられる。

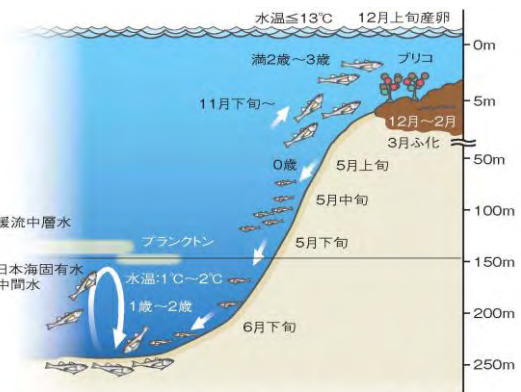


図16 ハタハタの生活史

## 5. 今後の課題

本調査結果から、漁港における水産生物と漁港水域の係わりについて推測することが出来たが、冬季以外の特性の把握など行えなかったことから、来年度以降において引き続き、現地調査を行うこととする。  
また、各水産生物の生活史等の知見から、漁港との関わりについての特性（表-4）を整理し、その特性から、漁港における増殖機能を付加した場合の概念図を図-17の様に取りまとめた。今後は、現地調査などの結果を踏まえ漁港における水産環境整備方策について整理していく。

- ・防波堤前面に前面小段を作成する事による藻場の増殖。
- ・防波堤背後に背後小段を作成する事による藻場の増殖及びアワビ・ウニの増殖
- ・天然藻場回復及び人工海草設置に伴うハタハタの産卵による増殖
- ・ヤリイカ産卵礁の設置によるヤリイカの増殖
- ・貝殻礁設置によるナマコ浮遊幼生の着底促進によるナマコの増殖

表4 水産生物と生活史から考えられる漁港施設の特性

対象種	施設	効果	備考
ナマコ	貝殻礁 防波堤	・浮遊幼生の着底促進 ・稚ナマコ～親ナマコへの餌料供給	漁場としても利用できるが、面積的に限定されることから、増殖場的な機能を高める
魚類	防波堤 消波ブロック	・付着生物や海藻類の葉上動物等の餌料培養 ・構造物の間隙が、隠れ場となる。	構造物による岩礁生態系の創出による効果。 冬季は低水温で利用は限定的
アワビ、ウニ	防波堤 消波ブロック	・形成される藻場が、餌料を供給	
ハタハタ	産卵礁 (人工海藻) 産卵網	・産卵基質の設置により、産卵を誘発	ハタハタの産卵回遊の経路上に立地する漁港において有効
ヤリイカ	産卵礁	同上	港内よりも港外側で顕著 産卵水深と比較すると漁港水域は水深が浅いため、効果は限定的

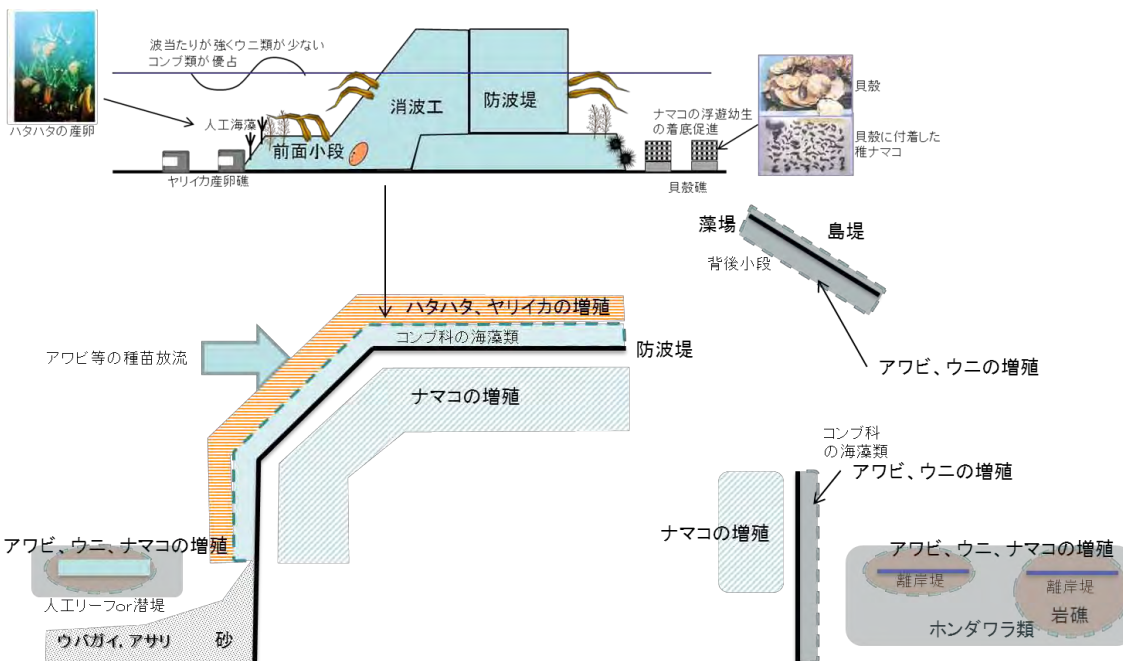


図17 増殖場機能を付加した漁港施設の概念図