

5.3 寒冷地港内水域の水産生物生息場機能向上と水環境保全技術の開発

研究予算：運営費交付金(一般勘定)

研究期間：平 18～平 22

担当チーム：水産土木チーム

研究担当者：山本潤、福田光男、渡辺光弘、佐藤仁、
岡本健太郎

【要旨】

全国一の水揚げ量を誇る北海道では、港湾・漁港周辺海域の水産資源の維持・増大や、蓄養・中間育成のための港内水域環境の保全が重要な課題となっている。本研究では、沿岸域における生物生産性の向上と生物の浄化機能を利用した港内水質・底質環境の改善方法を検討し、港湾・漁港周辺海域における水産生物の生息環境について、立地環境に応じた整備手法を提案するものである。H18、19 年度は、寒冷地における港湾漁港水域を環境諸条件ごとに分類し、それぞれの整備・管理手法の検討を行った。H20 年度は、各環境条件に応じた整備・管理手法について、現地実証試験を開始した。

キーワード：自然調和型構造物、藻場、人工動揺基質、ホタテ貝殻礁

1. はじめに

北海道の港湾・漁港は全国の海面漁業生産量の約 20%以上¹⁾を扱っており、国民への水産物供給の上で重要な役割を担っている。しかし、漁場の国際的な規制強化や水産資源状況の悪化、荒天や結氷等の厳しい環境条件が漁業活動への支障となっている状況にあり、将来にわたって安定的に水産物供給を図るには水産資源の増大と漁家経営の健全化が急務となっている。港湾・漁港周辺海域は、水産有用種の生息場・産卵場・幼稚仔の保護育成場として貴重な領域であることが知られており²⁾、それらの機能を高めるとともに、静穏な港内においては中間育成・馴致によって放流種苗の初期減耗率の低下を図り、また、漁獲物の出荷調整や品質保持のため、港内泊地を活魚蓄養のための水面として高度に利用する必要がある。一方、港湾・漁港内の水域は荒天時でも静穏である反面、外海との海水交換が悪く、陸揚げ・荷さばき時の血水や背後集落からの排水が流入し、港内に滞留すること等により、水質・底質が悪化しやすい傾向にある。このため、生物の生息条件を満足する高度な水域環境の維持・改善が重要な課題となっている。

本研究では、北海道の港湾・漁港の高度利用の一環として、周辺海域における生物生産性の向上及び港内水域の環境保全について、立地環境に応じた整備手法を提案するものである。H18、19 年度は、寒冷地における港湾漁港水域を環境諸条件ごとに分類し、それぞれの整備・管理手法の検討を行った。H20

年度は、環境条件に応じた整備・管理手法について、現地実証試験を開始した。

2. 港湾・漁港水域の環境諸条件による分類

周辺海域における生物生産性の向上に寄与する港湾・漁港構造物の整備メニューとして、産卵礁と藻場の造成がある。近年の水産資源の減少の原因の一つに沿岸域の産卵場の喪失が挙げられ³⁾ており、産卵場は生物の再生産の基本となるものである。港湾・漁港構造物の存在する地点の環境条件が対象魚種の産卵場としての条件に適合すれば、構造物に産卵礁としての機能を付加することによって資源回復の可能性が生まれる。藻場については、それ自体が水産有用種であること、ウニ、アワビ等の岩礁性生物の餌料であること、幼稚仔の保護育成、魚礁としての機能や前述の産卵場でもあること、等の理由により藻場の造成は生物生産性の向上に大きく寄与するものである。

港内水域の環境保全に資する整備メニューとして、a)静穏な港内に蓄養水面を確保し、海水交換を促進する工法により水質の維持を図ること、b)底質改善を目的とした汚濁負荷流入防止対策、c)港内の汚濁物を吸収・摂餌する水産有用種の生息環境を整備し、育成・漁獲を通じて港内の浄化を図る、等がある。

それぞれの課題、条件と適地、整備手法を分類すると、表-2.1 のように整理できる。(1)a)「産卵礁」についてはこれまでに主要な研究が完了し、現在、各地で整備された施設の長期的な効果について検討している。(1)b)「藻場造成・磯焼け対策」及び(2)a)

表-2.1 立地環境に応じた整備手法

(1)周辺海域における生物生産性の向上	
a)産卵礁としての機能の付加	
周辺で産卵の形跡があるか、抱卵した魚類等が採捕された場合に有効。あるいは、産卵場をやむを得ない事情で移動させる場合に、代替となりうる地点に同様の環境条件を形成する。	
ヤリイカ産卵礁機能を有する消波ブロック、同被覆ブロックを設置。	松前港 江良漁港、 福島漁港、 香深港
ハタハタ産卵用人工海藻を設置。	苫小牧港
b)藻場造成・磯焼け対策の実施	
周辺に藻場があり、同様の条件を付加すれば、藻場が形成される可能性がある場合。磯焼けの原因が判明し、当該手法によりそれを解決できる可能性がある場合に行う。	
ウニの食害に対し、人工動揺基質を設置。	江良漁港
栄養塩不足に対し、発酵魚かすを添加。	雄冬漁港
照度不足、浮泥堆積、漂砂による研磨等の複合要因に対し、防波堤背後に浚渫土砂を利用した盛土上に藻場を造成。(被覆ブロック改良・効果調査)	釧路港
ウニの食害等に対し、防波堤背後小段を利用した藻場を造成(自然調和型施設)	寿都漁港 様似漁港
(2)港内水域の環境保全	
a)港内蓄養・中間育成用水面の確保	
蓄養等のための静穏水域が周辺に無い場合、港内にそれを確保する。海水交換の促進による水質の保全を行う。	
防波堤一体型生け簀の整備と溶存酸素収支による管理。	温根元漁港
b)港内底質悪化防止・改善	
底質悪化の原因が判明し、当該手法によりそれを解決できる可能性がある場合に行う。	
流れ藻トラップの設置、防砂堤整備によるゴミ・浮泥等の流入防止を図る。	抜海漁港
ホタテ貝殻礁により、礫間接触だけでなく、蜆集した生物による浄化を行う。	落石漁港
c)水産有用種保護・育成(生物による水域浄化)	
周辺に対象生物の生息域があり、当手法により対象生物の好適環境を形成でき、漁業活動が期待できる場合に行う。港内の静穏域の一部が利用可能であること。	
*港内ナマコ増殖の基質を整備、種苗を放流。	追直漁港
港内ガゴメコンブ栽培の基質を整備。	福島漁港

* 注) 水産有用種の育成・漁獲と併せて、生物による水域の浄化を図る。

「港内蓄養・中間育成水面の確保」、b)「港内底質悪化防止・改善」、c)「水産有用種保護・育成」について、本研究期間に行った現地試験を含む研究内容を次章以降に示す。

3. 藻場造成・磯焼け対策

3.1 防波堤背後小段を利用した藻場造成

釧路港島防波堤では背後に浚渫で発生する余剰土砂を用いて盛土を行っている。その目的は、①浚渫土砂のリサイクルと土砂陸上処分費の低減を図ること、②本体直立部の押さえ盛土として機能することで本体工のスリム化を図りコストを縮減すること、③島防波堤を越えてくる越波のエネルギーを散逸させ港内への伝達波の低減を図ること、などの防波堤に求められる本来機能に加えて、盛土上で藻場の創出を計画している(図-3.1)。防波堤背後盛土上面には海藻繁茂効果と伝達波を低減させる機能を持つ起伏ブロックが4種類設置されている。ブロックには浮泥堆積・ウニ食害等防止機能として、天端部傾斜、ウニ対策鉄筋があり、また、海藻着生促進用の表面材として、凹凸を付けたもの、石炭灰、ホタテ貝粉砕材、砕石板が取り付けられたもの等、各種いろいろな工夫が施されている。この様な自然環境と調和する機能を持つ当防波堤は、1998年6月に旧運輸省から藻場機能を持つ「水生生物との協調型防波堤」として、直轄事業では初めてエコポートモデル事業に認定された。背後盛土部分は2008年3月の時点において、島防波堤本体工は全体計画延長2,500mのうち1,445mが完成し、背後盛土部分は1,600mのうち試験区間として100mが完成している。この試験区間において海藻の繁茂状況及び物理量を調査し、起伏ブロックを含む背後盛土の海藻繁茂効果について解析した。また、比較として島防波堤本体工及び南防波堤の壁面における海藻根回り被度について調査を行った。

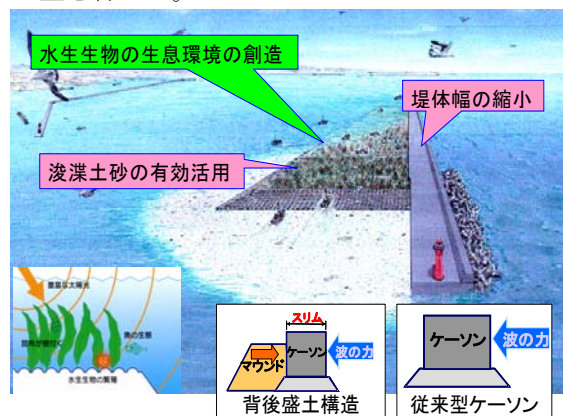


図-3.1 釧路港島防波堤イメージパース⁴⁾

調査は2006年7月から2009年2月までに9回行った。内容は藻場調査、葉上葉間生物調査（7月のみ）、流況・光量子・塩分・水温調査・濁度（10、2月のみ）・浮遊砂（10、2月のみ）の物理量調査である。物理量調査期間はそれぞれ2週間以上とした。

背後盛土上に設置している起伏ブロックにおける海藻の着生量（4ブロック全調査点の合計）および各ブロックの平均葉体被度の推移を図-3.2に示す。このうち着生量は、海藻繁茂期である毎年7月の調査結果である。着生した海藻の湿重量の大半がナガコンブ、ガッカラコンブといったコンブ属であった。調査時期ごとの被度を見ると、7月が最も多く、10月に減少し、2月に増加する傾向にある。これは、コンブ類のうち釧路海域で優占しているナガコンブの生活史から10月前後は末枯れの時期に相当しており、流失したものも多かったためと推察される。しかしながら、2月には新たな個体の生育が確認されており、生活史に沿った更新が行われていると考えられる。

また、ブロックA～D合計の着生量は、起伏工が完成した翌年の2006年7月に比べ2年目に当たる2007年7月では約5倍に増加している。3年目の2008年7月では2007年比で約30%の減少となっているが、1年目の2006年7月の約3倍の着生量であり、平均葉体被度は概ね90%前後あることがわかる。このように、ナガコンブの生活史に沿った生長と新規加入群の順調な生育とともに着生量を増加させながら継続的に藻場を形成しているものと推察される。

次に、日平均濁度および日積算光量子量を図-3.3に示す。図には、ナガコンブの生存に必要な最低光量子量である日補償光量 0.52mol/day/m^2 を示し⁵⁾、観測期間中の波浪観測データから日最大有義波高も併せて表示した。図はこれらの値の最大値と最小値の範囲および平均値を示したものである。2006年10月には若干、日補償光量を下回った期間があったものの、全体としてナガコンブの生育に十分な値を示している。砂浜域に位置する釧路港では、時化による高波浪により海底の土砂がまきあげられ、濁度が上昇し、その結果、光量子量が低下するという関連性が見られる。また、光量子量と濁度の同時観測からは、日補償光量を確保するために、濁度がおよそ8ppm以下に抑えられることが必要となる。高波浪によって一時的に濁度が上昇することはあるが、観測期間中の濁度の平均値は概ねこの値（8ppm）を下回っていることが把握できた。以上のことから、背後

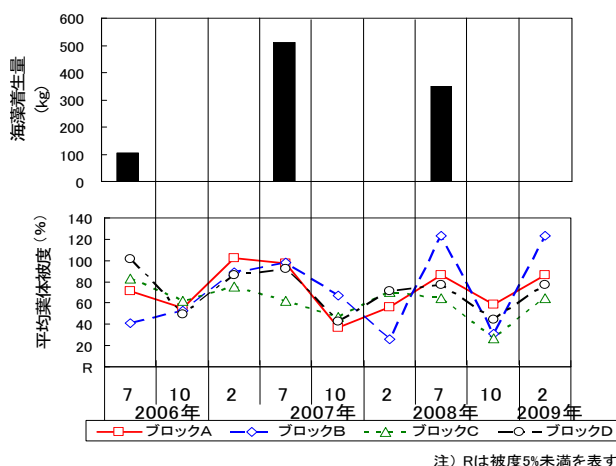


図 - 3.2 海藻の着生量および平均葉体被度

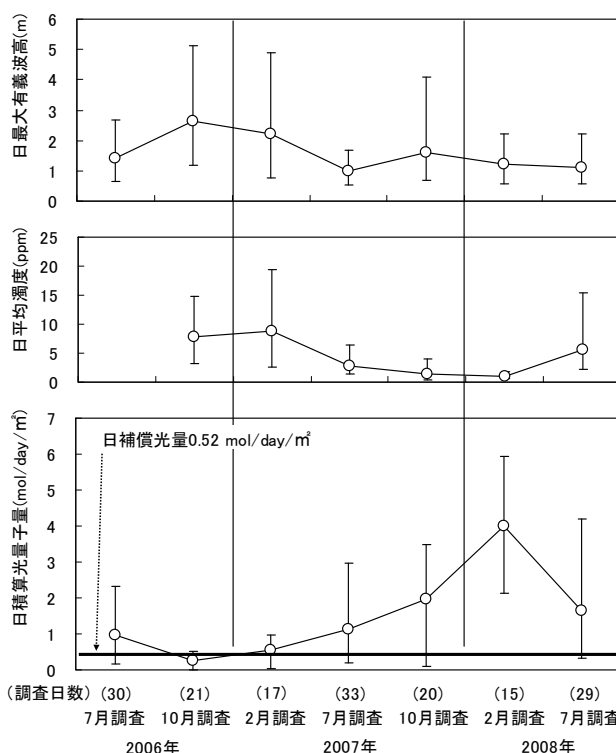


図 - 3.3 濁度と光量子量の推移

盛土上は、藻場の生息環境因子の一つである光環境の面から、良好な状態にあると考えられる。

砂浜域に新たに創出された疑似岩礁としての背後盛土に関して、整備の初期段階からの藻場形成とその機能について検討を行った。背後盛土上では、秋季に末枯れ・枯死流失を経ても、冬季に新規加入群が着生し、整備後約2年半経過した段階で、葉体被度90%以上のナガコンブを中心とする良好な藻場が形成されている。また、背後盛土上の良好な藻場の形成に伴い、写真-3.1に示す魚類等の蛸集も確認され、藻場が有する産卵場、稚仔魚の保育場、餌場などの多様な機能の発現が確認されている。さらに、



写真 - 3.1 目視観察による大型動物の生息

良好な藻場が形成されている要因の一つは、海藻の生育に必要な光量子量が十分に供給されているためと考えられ、この光環境を左右する濁度の状況を把握した。以上の結果は、背後盛土の構造を決定する際の藻場環境の条件になるものと考えられる。

現在のところ、背後盛土は藻場形成に適した環境にあり、自然環境との共生をめざす自然調和型沿岸構造物として期待されるものといえるが、今後は、藻場における海藻現存量の推移、植物相の遷移過程および高波浪・河川出水等に起因する濁度上昇の光環境への影響を引き続き調査し、藻場機能の解明を行うとともに、背後盛土の整備手法の確立に向けて検討を行う予定である。

3.2 傾斜堤背後小段を利用した藻場造成

静穏域の確保等を目的として整備された港湾・漁港施設等の沿岸構造物は、図-3.4 に示すようにそれ自体が魚礁および産卵礁の機能を有するとともに、その擬似岩盤効果により創出された藻場がさらにその機能の拡大に寄与していることが確認されている。近年、限られた沿岸域の水産資源を有効に利用するため、沿岸構造物が本来有する機能に加えて、これらの生物生息場としての機能を積極的に付加することが求められている。

防波堤・護岸等への藻場創出については、北海道開発局監修の下、平成10年度に「寒冷地における自然環境調和型沿岸構造物の設計マニュアル」⁶⁾が刊行され、北海道ではこれまでに19港(図-3.5)において整備が行なわれている。しかし一部の構造物では、創出された藻場が時間の経過とともにコンブ類から多年生海藻へと遷移し、日本海側ではウニの摂餌による藻場の消失などが生じた例も見られる。

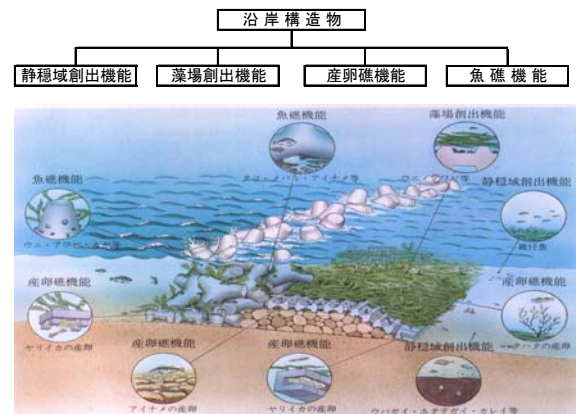
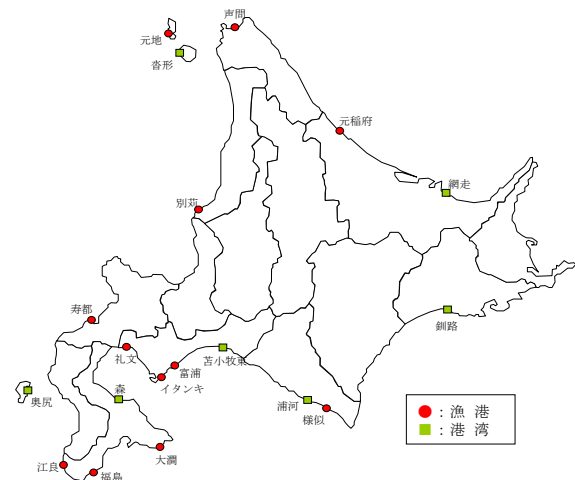
図-3.4 沿岸構造物の自然環境調和機能⁶⁾

図-3.5 藻場創出機能の施工箇所

本研究は、自然調和型構造物の機能向上を図ることを目的に、これまでに整備された背後小段等の藻場の効果・課題を現地調査等によって解析し評価する。調査港は、構造形式が背後小段付傾斜堤の日本海南部海域の寿都漁港、えりも以西太平洋海域の類似漁港とした。調査は、小段上と周辺の天然岩礁域における海藻と藻食動物の現存量及び物理環境を把握するために波高・流速・光量子量を観測した。調査時期は、最繁茂期の6月と発芽時期2月に行った。

類似漁港の背後小段付傾斜堤では、建設時直後の1994年から2008年最繁茂期のミツイシコンブの現存量の推移とその年の現存量に影響を及ぼす2月の水温を図-3.6、図-3.7に示す。背後小段上のコンブの現存量は、整備後増加し3年後には天然岩礁を上回った。その後、天然岩礁と同等の消長を示している。

この間の出現種を見ると、2000年(整備後6年)以降はコンブに替わりカレキグサやクシベニヒバなど小型紅藻類が優勢し⁷⁾、現時点ではカレキグサが衰退し、クシベニヒバ及び多年生のオキツバラが優勢す

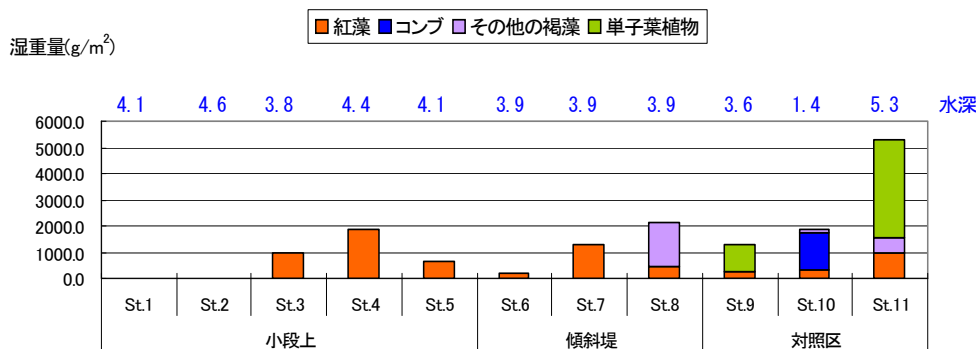


図-3.7 2009 年枠取り調査結果 (様似漁港)

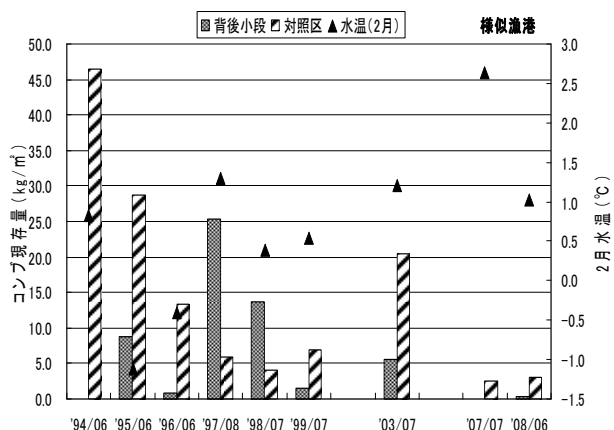


図-3.6 コンブの現存量推移 (様似漁港)

る植生に遷移していると推察される。また、ウニが基部から中央部までが多く、中央部から先端部にかけては確認されていない傾向は、過去の調査においても確認されている。竹田ら⁸⁾は、小段流速は基部に対して先端部は2倍であるとし、中央部付近にウニの活動を制限する限界の流速環境があるとしている。

以上のことから、背後小段上におけるミツイシコンブ着生の阻害要因は、背後小段基部から中央部まではウニの摂餌圧、中央部から先端部間は多年生小型紅藻類による基質の占有にあると考えられる。

2009年2月の調査では、海藻の着生は見られるもののミツイシコンブの生育は殆ど確認できなかった。これは今年の冬季の高水温がコンブの生育に極めて厳しい環境要因であったことが推察される。これより、様似漁港での藻場造成の環境条件であるウニの食害が検証された。しかし、建設から十数年経過において、海藻の遷移が大型海藻藻場の阻害要因となることが確認された。ウニの食圧に対する方策とともに海藻遷移に対する管理手法に配慮した設計に反映される。

3.3 人工動揺基質の設置

北海道南部日本海海域の磯焼け現象の大きな原因の一つに、冬～春季に発芽した海藻の幼芽に対するキタムラサキウニの食害が考えられている。ウニの食圧を防止するためには、ウニの侵入を防止する刺し網等を用いたフェンスの設置やダイバーによるウニの移植などが対策として行われてきた。しかし、それらは耐久性や移植先の確保など課題が多い。そこで当研究チームでは海藻の幼体をウニの食圧から保護し、藻場を形成する手法として人工動揺基質の研究を進めてきた。人工動揺基質とは、波動によって動揺する柔軟性のある素材のプレートであり、その動揺効果によってウニの侵入防止を期待するものである。ウニは動揺によってプレート上に移動できないため、春季にプレートに着生・発芽した海藻の幼体は摂餌されずに生長し、夏季には生長した海藻が自重で垂れ下がり、ウニが摂餌可能になることを期待するものである (図-3.8)

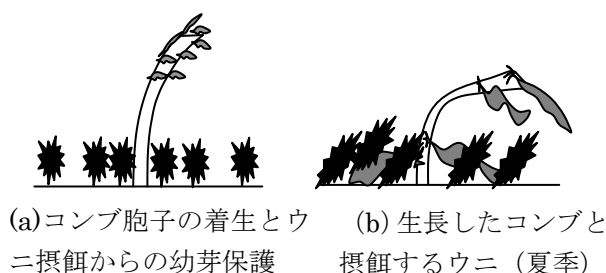


図-3.8 人工動揺基質の概念

人工動揺基質は日本海に面する北海道松前町の江良漁港に2004年(旧基質)と2006年(新基質)に設置されており、これまでの調査では、天然岩礁、被覆ブロックと比較して、人工動揺基質へのコンブの着生量が多いことが判明している⁹⁾。今年度はそ

の効果の持続性を検証するため、人工動揺基質周辺の海藻着生調査を引き続き行った。調査時期は、生長期の5月とした。

人工動揺基質へのコンブやワカメといった大型海藻の着生状況を図-3.9に示す。なお、対照区の天然岩礁（フクロノリのみ着生）及び被覆ブロックにはコンブ等の着生が無かった。人工動揺基質へのコンブ着生本数は、新基質では2007年5月13日の約140本に比べ2008年5月8日は約40本に減少した。このうち、付着器（仮根）の茎部が切断して葉体が流出し付着器のみを残したものが全体の1/4程度確認された。これは調査直前の5月6～7日にかけて松前町白神岬沖で気象庁¹⁰が観測した有義波高3.84mの時化による茎部からの切断と考えられる。また、固着力が小さく付着器ごと離脱したコンブも多くあったことが推察される。旧基質でも、2007年5月13日の約70本に比べ2008年5月8日には数本へと大幅に減少した。この原因として、高波浪による付着器ごとの離脱の他に、設置から3年7ヶ月経過した基質の劣化や表面が雑海藻に覆われたこと等が考えられる。

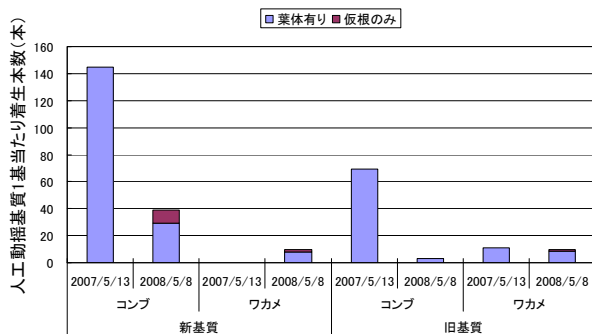


図-3.9 人工動揺基質への海藻着生状況

なお、ワカメ着生本数は、新基質では2007年5月13日の0本に比べ2008年5月8日は10本程度に増加した。これは1年目については人工動揺基質の設置がワカメの遊走子発生時期が過ぎた10月であったことによる。しかし、それ以降はワカメ遊走子の着生が可能になったことによると思われる。

以上より、設置から数年経過した人工動揺基質へのコンブの着生が確認され、海藻幼芽に対するウニの食害を防止する効果は認められた。しかし、着生本数の減少が、①基質の劣化、②雑海藻への遷移、③コンブが生長した時期の高波浪の影響、のいずれによるものが主であるかが不明であり、人工動揺基質の果の持続性については、検証はできなかった。

今後は、江良漁港で設置から4年目以降の海藻着生効果を確認するとともに、劣化した基質の更新策を検討する。また、設置水深や海域が異なる寿都漁港や雄冬漁港において人工動揺基質の実証実験を行い、海藻着生効果を確認する。

4. 港内底質悪化防止・改善手法の検討

4.1 ホタテ貝殻礁の設置

港湾・漁港等の閉鎖性水域は有機懸濁物質等が堆積しやすく、底質悪化が懸念されている。この対策として当チームでは、生物による浄化能力を利用した底質改善手法であるホタテ貝殻礁¹¹⁾を考案した。ホタテ貝殻礁は、金属かごにホタテ貝殻を充填して積み上げた構造であり、ホタテ貝殻礁を設置することで水棲生物や底生生物の生息環境を創出し、蛸集した生物による浄化効果が期待されるものである。

落石漁港泊地内に2006年に設置したホタテ貝殻礁の生物蛸集状況を引き続き調査し、蛸集生物の有機物除去能力の検討を行った。また、ホタテ貝殻礁の設置から現在までの生物相の違いを把握するため、クラスター分析を用いて検討した。

蛸集生物の分類から、海底より上層ではヨコエビなどの節足動物が、海底より下層ではスピオ科の1種などの環形動物が確認され、蛸集数は増加傾向である(表-4.1)。また、室内試験で算出したヨコエビ類¹¹⁾及びスピオ科の1種の有機物除去能力¹²⁾に蛸集数を乗じた除去能力と貝殻礁付近の有機物負荷量と比較すると、設置10ヶ月後で除去率が100%を超え、負荷される有機物をほとんど除去できる能力があることが確認できた(図-4.1, 図-4.2)。

ホタテ貝殻礁の設置により、生物の多種多様な入植の確認と、主要な蛸集生物の蛸集量及び有機物除去能力の知見を得た。これにより、港内の底質改善の予測に必要な諸数値がわかった。今後は、ホタテ貝殻礁に蛸集する生物の浄化効果を評価可能な生態系モデルを構築し、実際の港湾漁港内の泊地において底質保全効果の検証を行う予定である。

また、ホタテ貝殻礁は、水産生物のナマコの生息場機能が期待できることから、雄冬漁港の蓄養水域に試行的導入を行い、ナマコの底質の摂食を含む環境浄化を調査する。

表-4.1 ホタテ貝殻礁に蛸集した節足動物・環形動物

ホタテ貝 殻礁設置	節足動物		環形動物	
	個体数	種数	個体数	種数
設置直後	-	-	28	3
1ヶ月後	1,402	28	139	14
3ヶ月後	1,526	42	111	17
7ヶ月後	48,011	47	778	28
10ヶ月後	3,463	68	1,574	30
12ヶ月後	1,357	46	1,828	28
14ヶ月後	4,140	54	1,917	31
21ヶ月後	30,701	47	3,103	27

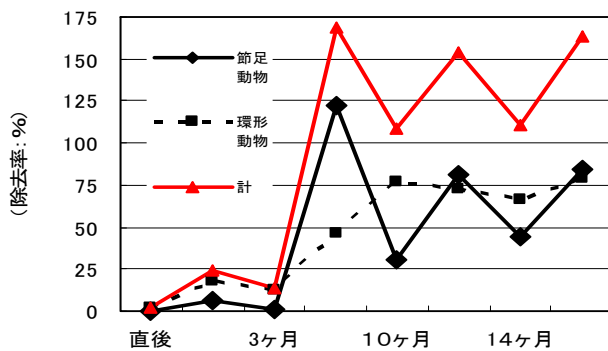


図-4.1 蛸集生物による炭素除去量

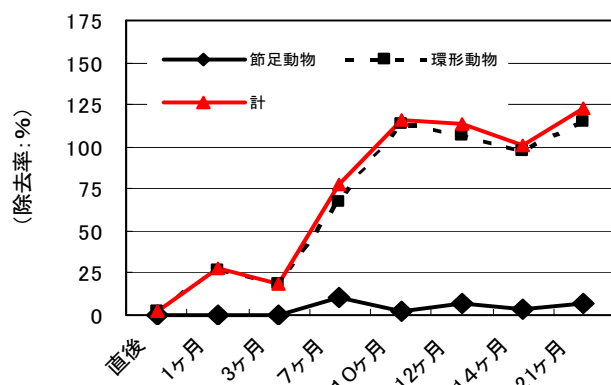


図-4.2 蛸集生物による窒素除去量

5. 海藻育生による泊地の高度利用手法の検討

5.1 ガゴメ育成施設の設置

北海道では渡島管内が主産地であるガゴメコンブ（写真-5.1）には、海藻のぬめり物質を構成しているU-フコイダンが乾燥重量の割合でマコンブの約2倍の4～5%含まれている。このフコイダンには抗ガン作用の他、胃潰瘍、高血圧、アトピー性皮膚炎等様々な現代病に良い事が確認されており、ガゴメを原材料とした健康食品や飲料が発売されているが、

近年、その天然資源は急激に減少している¹³⁾。そのため、函館開発建設部では、漁港の静穏域の有効活用の可能性を検討する方策として、ガゴメコンブの育成試験を行い、その生育状況を観察していくこととしている。

本研究は、漁港内泊地の高度利用を図ることを目的として、ガゴメコンブ育生技術の開発を支援するとともに、海藻育成に伴う港内水質・底質等の生物生存環境の変化を把握し、海藻育成が港内環境へ与える影響を検証するものである。

北海道福島町の福島漁港に2006年12月に設置されたガゴメ養殖施設されている。ガゴメ養殖施設（40m×2基）は、同年12月16日に函館産母藻の種苗糸、翌年2月7日に吉岡産母藻の種苗糸が35cm間隔に打ち込まれている。調査は、平成20年5月、6月にガゴメ着生状況と同時に水温と水質及び底質調査を行った。2006年12月からのガゴメ養殖施設に着生したガゴメコンブの葉長の推移を図-5.1に示す。函館産と吉岡産は打ち込み時期が異なるが、その生長速度は投入から約3ヶ月で60cm程度とほぼ同程度であることが確認された。また、7月以降には葉長は徐々に減少し、11月下旬に最短となった後、2年目への移行（写真-5.2）に伴い伸長側に転じることが確認された。また、2年目6月には葉長に比べ両母藻とも葉幅及び湿潤重量の増加が大きく、特に湿重量は1年目同時期に比べ約2倍と成っていることが確認された。また、試験養殖のガゴメコンブと港外の水深11m地点で確認された自生ガゴメコンブの葉長、葉幅は同程度であり、港内の生育環境としての有用性が確認された。

福島漁港では水温12℃以上になると、栄養塩濃度は最大時のほぼ半分以下であることが観測で判明しており、葉長の伸長期間に海水温度や栄養塩濃度などの海域環境が影響する。図-5.2に海水温度と葉長の推移を示す。これより、葉体の伸長期間である11月から6月までの海水温度は概ね12℃以下であることがわかる。このことから、防波堤背後の静穏域は着生基質が確保されればガゴメコンブの生息条件を満足する水域であることがわかった。

以上により、防波堤の背後水域等の未利用水域におけるガゴメコンブ栽培への高度利用に関する計画が可能となった。今後は、地元の要請に応じてガゴメコンブ生息条件としての波浪条件の精度を高め設計の向上を図る予定である。



写真-5.1 ガゴメコンブ

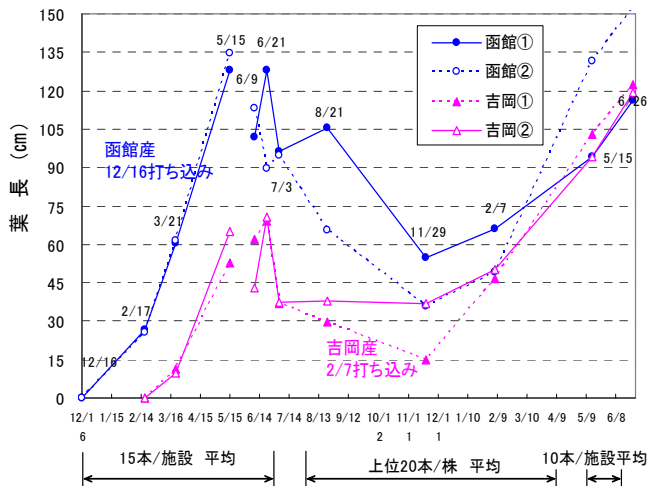
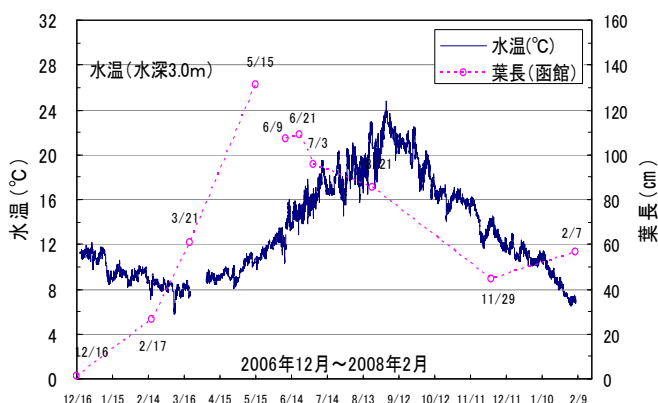
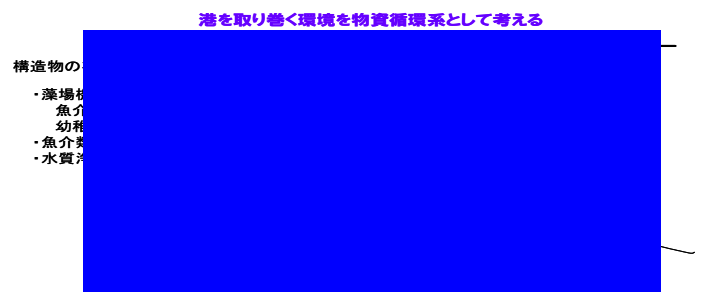
図-5.1 育生ガゴメの母藻、
打ち込み位置別葉長の推移写真-5.2 2年目に移行した葉体
11月29日(吉岡①) L=25 cm

図-5.2 水温と葉長(函館平均)の推移

6. まとめ

北海道に位置する港湾・漁港では、その立地環境や利用形態に応じて様々な問題点、課題が生じており、それぞれ個別に対策を講じることになる。第2章では、寒冷地における港湾漁港水域を環境諸条件ごとに分類し、適正で効率的な整備・管理方策について整理した。第3章以降では、分類された各整備・管理方策について、それぞれ現地観測等に基づく検討を行なった。これらの成果は、港湾・漁港周辺海域の生産性の向上及び港内水環境保全に配慮した各種構造物の整備・管理(図-6.1)を行う上で、その計画、設計に寄与するものである。今後は、さらに試行的導入を図り効果の検証を進めていく予定である。

図-6.1 立地環境条件に適した港湾・漁港の
総合的な水域環境整備のイメージ図

なお、本研究は海の生物や自然環境を対象としており、不確定要素も多く、また、制御不可能な現象が生じやすい。藻場についても、数年を経過して種が遷移するため、事業の実施にあたっては、順応的な管理¹⁴⁾の考えが必要であり、事業と連携して長期的にモニタリングを行うことが有効である。今後、さらに港湾・漁港周辺海域の生物の動態や自然現象に関するデータを蓄積するとともに、適正で効率的な整備・管理方策について検証を深めていく予定である。

参考文献

5.3 寒冷地港内水域の水産生物生息場機能向上と水環境保全技術の開発

- 1) 北海道庁水産林務部：平成 17 年北海道水産現勢、pp. 1-33、2006.
- 2) 水産庁：平成 17 年度水産の動向及び平成 18 年度水産施策、2006.
- 3) 日本水産資源保護協会：漁業影響評価指針、pp. 1-35、2005.
- 4) 丸山修治、酒井和彦：釧路港エコポートモデル事業について、協会報「海洋調査」2007 年 1 月号、(社) 海洋調査協会.
- 5) 坂西芳彦他(2001)：釧路沿岸における夏季のナガコンブの日補償深度、北水研報告 65、pp.45～54.
- 6) (社) 寒地港湾技術研究センター：寒冷地における自然環境調和型沿岸構造物の設計マニュアルー藻場・産卵機能編一、1998. 11.
- 7) 佐藤朱美、足立久美子、大澤義之、岡元節雄 (2004)：藻場造成機能を付加した沿岸構造物の藻場創出効果について、海洋開発論文集第 20 巻、pp. 1007-1011.
- 8) 竹田義則、坪田幸雄、永田晋一郎、袖野宏樹(1999)：自然環境調和型構造物における藻場の流速とウニの食害に関する研究、海岸工学論文集、第 46 巻、pp. 1221-1225.
- 9) 北原繁志、今林 弘、岩成正勝：人工動揺基質を用いた磯焼け海域における藻場造成に関する研究、海洋開発論文集第 24 巻、pp. 777-782.
- 10) 沿岸波浪計統計値：気象庁 WEB サイト
<http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/wave/stat/>
- 11) 佐藤朱美、足立久美子(2005)：貝殻礁に蛸集したヨコエビ群による有機物除去能力の試算、平成 17 年度日本水産工学会、pp. 107-108.
- 12) 岡本健太郎・山本潤・三森繁昭(2008)：ホタテ貝殻礁に蛸集した生物による有機物除去能力の検討、平成 20 年度土木学会全国大会、2008
- 13) 名畑進一、秋野秀樹 (2003)：108. ガゴメ、漁業生物図鑑 新北のさかなたち、北海道新聞社、pp. 436-437.
- 14) 東京大学 21 世紀 COE プログラム「生物多様性・生態系再生研究拠点」：順応的管理の理論と実践、東京大学海洋研究所共同利用シンポジウム、pp. 1-16、2004.

IMPROVEMENT OF WATER AREAS IN PORTS IN COLD REGIONS AS HABITATS FOR AQUATIC ORGANISMS, AND DEVELOPMENT OF WATER ENVIRONMENT PRESERVATION TECHNOLOGIES

Abstract : This research tries to develop methods to improve the sediment quality in mooring basins and to foster seaweed beds that provide for a sound coastal environment. Researches in 2006 and 2007 are categorizing waters in ports in cold regions in accordance with environmental conditions, and verification of a method of appropriate maintenance and efficient development of such waters.

Research in 2008 is demonstration experiment of the methods to improve environmental conditions of water areas in some ports.

Key words : live fish stock, sediment contamination, artificial reef of scallop shell, submarine forest, swinging texture for adhering seaweed, nutrients, fermented fish scraps to fertilize seawater, seawater exchange