

調査課題名

海域総合開発調査 北海道函館周辺地域調査

調査実施機関	社団法人全国沿岸漁業振興開発協会
担当者名	伊藤靖・石岡昇
調査実施年度	平成7～10年度の4ヶ年間

1 まえがき

この事業は、北洋漁業等に係る国際漁業規制により漁業構造が著しく悪化していると認められる地域において、重点的に漁場の整備開発を進めるため、当該地域の漁業に関する情報を収集・整理するとともに、漁場整備開発体制の在り方及び漁場の利用・管理等について検討を行う事により、当該地域の漁場整備の一層の合理的かつ効率的な推進を図り、沿岸漁業の発展に資する事を目的として水産庁より委託を受けて実施された。

2 調査方法

- ①調査対象地域 調査対象地域は、北海道函館周辺地域（津軽海域地域及び檜山支庁沿海地域）とした。そのうち試験施設を設置する海域として函館市石崎を設定した。
津軽海峡地域：楸法華村、恵山町、戸井町、函館市、上磯町、木古内町、知内町、福島町、松前町（1市7町1村）
檜山支庁沿海地域：上ノ国町、江差町、乙部町、熊石町、大成町、北檜山町、瀬棚町、奥尻町（8町）
試験施設設置：函館市石崎
- ②調査実施期間 平成7年度～10年度：4か年間
- ③調査対象種 対象種は、ウニ、アワビ、コンブとした。
- ④対象種選定理由 対象種の3種については商品価値も高く、その漁法も設備投資がほとんど不要で経済効率が高い。これらの漁業に従事する漁業者も多い事から、各市町村において、主要生産施設を建設するなど増産に対する期待が非常に大きい。また、これら魚種は資源管理が容易であり、漁場を造成する事により、比較的増産が可能であることから調査対象種とした。

⑤調査の基本的な考え方

北洋漁業等の国際漁業規制により、漁業構造が著しく悪化している地域における漁場整備開発手法を検討する事として、今回の調査では上記の対象種3種を対象とした漁場整備開発手法の検討を行う事とした。

これまで北海道における地先型増殖場の造成としては、未利用な岩盤・玉石地帯や砂浜域における造成が実施されてきている。砂浜域での増殖場造成としては、ホッキガイの打ち上げ防止を目的とした離岸堤の設置や、ウニ、コンブの生育場として、非碎波水深帯でシートを敷き、囲い礁を造成する手法で実施されている。しかし、既存のウニ、コンブの増殖場は、構造物の安定性の問題等から非碎波水深帯（比較的深い水深帯）での造成となっている。現状として漁業者が高齢化するなか、その利用について難があるため、より浅い水深帯での造成が望まれてきている。このため、本調査においては碎波水深帯（従来より浅い水深帯）での砂浜域における漁場整備開発手法の検討を主なねらいとして、本調査に取り組む事とした。

⑥調査の内容

I 漁場実態調査

調査対象地域の面積、地形、底質等の状況及び生物資源の動向、生物の生理・生態等自然条件並びに漁場の利用実態の把握及び評価を行うため、以下の調査を実施した。

- (1) 物理環境調査
- (2) 生物環境調査
- (3) 漁場利用状況調査

II 漁業構造調査

調査対象地域の水産業の動向、漁業経営の実態及び漁業操業状況等の把握及び評価を行うため以下の調査を実施した。

- (1) 漁業生産構造調査
- (2) 漁業経営実態調査

III 漁場整備開発推進体制

調査対象地域における漁場造成を円滑に行うため事業遂行体制、事業実施体制及び漁場造成後の漁場管理体制等の検討を行うための調査を実施した。

IV 漁場整備開発構想の検討

上記 I～III の調査結果および、試験施設設置により得られた結果を総合的に評価し、調査対象地域における整備水域の特定、整備内容及び構造物の検討、整備目標の策定等を行った。

- (1) 試験施設設置調査
- (2) 開発構想の取りまとめ概要

3 調査結果

I 漁場実態調査

(1) 物理環境調査

① 海底地形

既往資料等をもとにして、調査地域周辺の海底地形について知見を取りまとめた。

津軽海峡には、北海道と本州の中間に位置して水深 200m 以深の凹地があり、東側は太平洋の大陸棚斜面に続いている。この凹地は、函館南方の海峡中央でやや広くなっており、この部分は「津軽海盆」と呼ばれている。海峡西口では大規模な海釜が認められ、東口に比べ複雑な地形を形成している。福島町と知内町間の矢越岬や、恵山岬では急斜面を示すものの、全体的に緩斜面である。特に、知内町から函館市にいたる函館湾では、海底傾斜は 1/100～1/150 と緩やかである。

一方、渡島半島西側の、檜山支庁沿海部では津軽海峡と比して急斜面をなし、茂津多岬周辺では約 1/12 の勾配となる。奥尻島との間の奥尻海峡は、距離約 18km、最大水深 500m である。

② 海底底質

既往資料等をもとにして、調査地域周辺の海底底質について知見を取りまとめた。

海峡内には岩盤、礫、砂が分布している。泥の分布は見当たらない。最狭部の西口及び大間崎付近では広く岩盤が露出している。檜山支庁沿岸地域においては、概ね、河口域付近の砂質域を除いて、沖出し 1km 前後には岩礁域が広がり、その沖合は細砂から粗砂が多く分布し、さらにその沖合では岩盤や砂泥域が広がっている。

③ 流況

既往資料等をもとにして、調査地域周辺の流況について知見を取りまとめた。

津軽海峡には、日本海を北上する対馬暖流の分流支流の津軽暖流が東進しており、海峡内では、海流、潮流の複雑な合成流があり、沿岸付近では向岸流や反転流が見られる。一方、津軽海峡で分岐し

た対馬暖流の残り 1/3 は北上し、奥尻島と本島の帆越岬の間で流路が狭くなることから、奥尻島西岸に沖に向きを変えたり、檜山沿岸域を南下するなど複雑な海況をなす。

④ 水温・栄養塩

既往資料等をもとにして、調査地域周辺の水温・栄養塩について知見を取りまとめた。

当該海域では、夏季に対馬暖流水の影響下に入り、表層近くの栄養塩は低濃度となる。一方、冬季は、親潮系水の流入のため表層でも栄養塩濃度は高くなる。

1993 年における海水温変化は、津軽海峡（函館市石崎）では冬期 12 月の 11～12℃から 1 月に入ると一気に約 3℃下降し、2 月には 7℃台の最低温度を示す。3 月から徐々に上昇し 6 月には 10℃近くになり、9 月に 19℃台の最高温度となった後下降する。年間の月別温度差は、約 12℃である。

また、檜山支庁沿岸地域（江差町）では 12 月に入ると 11 月の 12℃台から一気に約 4℃下降し、2 月に最低温度 5.9℃となり、その後徐々に上昇し、8、9 月に最高の 19℃台を示している。年間の月別温度差は約 14℃である。

(2) 生物環境調査

①ウニ生態調査

i)調査目的

調査対象地域（函館市石崎）には、汀線付近から水深 30m 以深までキタムラサキウニが分布している。これらの水深と分布・資源状態やその成長、成熟、資源添加などの生態を明らかにすることによって、移殖事業や漁場造成による有効な利用の仕方の検討に資する。

ii)調査方法

1)石崎地先のキタムラサキウニの生態

石崎地先のキタムラサキの漁場を餌料条件によっておおまかに 3 つの水深帯（水深 10m 以浅、水深 15～20m、水深 25～30m）に分け、平成 8 年 6、9、10 月及び平成 9 年 2、6、9 月に、に各々の水深帯から約 20 個体を採集して殻径、重量、生殖巣重量を測定した。

2)沖合ウニの資源とその性状

平成 7 年 12 月に沖合深部のキタムラサキの資源量を調査した。調査地点は、石崎地先で移殖事業としてキタムラサキウニを採集している水深 30m 以深の 1500m×1000m の範囲とし、桁網（桁幅 2.42m、袋網目合 8cm）により採集した。この桁網の効率を推定するために、潜水調査により比較を行った。

iii)調査結果

1)石崎地先のキタムラサキウニの生態

a)生殖巣指数 (GI) の変化

平成 8 年 6 月の調査では殻径約 60mm 以下の個体の GI が 15 以下と小さく、60mm 以上の個体の GI の 20～30 と比して差が見られた。水深帯別で見ると 20m での個体に GI が良い傾向が見られた。

同年 9 月の調査では、6 月と同様に殻径 60mm 以下で GI が小さかった。殻径 60mm 以上では GI の偏差が大きくなり、産卵期が始まっていることがわかる。水深帯別に見ると 8m では GI が 20 を超える個体が多く、水深 26m では 20 未満の個体が多いことから、産卵の始まる時期に遅速があるように思われた。6 月と比して GI が 30 を越える個体が多く、条件の良い場所での年間の GI のピークは 35 前後である。

同年 10 月の調査では 6、9 月の調査とは逆に、殻径 60mm 以下の個体の GI が殻径 60mm 以上の個体の GI よりも大きかった。この時点で殻径 60mm 以上の個体の GI が約 7 になっていて、産卵が終了していることを示している。

平成9年2月には、殻径や水深による差が見られず、GIが15~20の個体が大部分であった。

以上のように殻径60mm以上の個体は、産卵期によってGIが大きく変動する一般的なパターンを示したのに対し、殻径60mm以下の個体は年間を通じてGIが10~20を維持している。

平成9年6月では、前年に比して生殖巣の発達が早く、17m以浅で30を越える個体が多かった。

同年9月では、前年と同様にばらつきが大きく産卵期であることを示している。

b)成長

水深18m及び25mでは成長に差異は見られず、4齢で殻径80mmに達し、殻径100mmの個体は成長の良いもので6齢、多くは8齢以上である。

これに対し、水深8mでは深部に比べて成長が劣り、6齢で殻径70mm、8齢でも殻径80mmに達しない個体もあった。

また、10・11月の生殖巣指数を年齢別に見ると、5齢以上の個体の指数がほぼ12以下であるのに比して、2~4齢では約半数が12を越えている。これは、産卵後の若齢個体の生殖巣の回復の速さを示していると考えられる。

2)沖合ウニの資源とその性状

a)資源の状況

桁網によって採集された曳網面積1,815 m² (曳網距離750×桁幅2.42m)での採集個数及び、同時に行った潜水調査との比較から桁網の効率は13.8%とされたことから、調査地域におけるキタムラサキの分布密度は約0.6個体/m²と推定された。

b)性状

水深30m以浅に分布する個体と比して生殖巣の発達は悪い。これは、天然海藻類や間引き養殖コンブなど餌料の供給が少ないためであると思われる。また、桁網により採集された個体は殻径60~65mmを中心にほとんどが殻径55mm以上であった。

②コンブ生態調査

i)調査目的

浅海域(水深5~25m)における海藻類の現存量や出現種の時期的変化、着生水深による変化などの資料を収集し、施設を設置した場合に着生する海藻類について、その種類や着生量を推定し、施設の利用方法、管理手法等について検討する。

ii)調査方法

施設設置地区近傍の石崎地区を調査点として、水深25mまで、水深5m毎の5点について海藻類の枠取調査を行い、種類毎に個体数、重量を測定した。調査は平成8年5, 9, 12月、平成9年2, 5, 9, 12月に実施した。

iii)調査結果

コンブ類及びホンダワラ類の密度と現存量の時期別変化を見ると、コンブ類では調査期間を通して密度ではガゴメが、現存量ではマコンブが大きな割合を占める月が多かった。ホンダワラ類では規則的な変動は見られなかった。

水深別に見ると、コンブ類の密度は水深5mではマコンブが、水深10m以深ではガゴメが最も大きかった。しかし、現存量では水深25mでガゴメが多い他はマコンブが多かった。ホンダワラ類では水深5mで密度、現存量が最大でウガノモクとフシスジモクが主な種類であった。

(3)漁場利用状況調査

①漁業権

地域の漁場利用状況を把握するため、当該地域の漁業権について既往知見をもとに取りまとめた。

i)共同漁業権

当該地域における海面の漁業権は、コンブ漁業などを内容とした第1種共同漁業が、地域内の漁業協同組合の単有で34件と、榎法華村から函館市まで、及び函館市から松前町までの漁業協同組合が共有する2件と合わせて36件。カレイ刺し網漁業などを内容とした第2種共同漁業が単有で34件と榎法華村から函館市まで、函館市から松前町まで及び檜山支庁管内全町が共有する3件と合わせて37件、さらにイワシ地びき網漁業などを内容とした第3種共同漁業が11件設定されている。

ii)区画漁業権

区画漁業権は、コンブ、ワカメなどを内容として88件が設定されており、このうちコンブはほとんどの漁業協同組合が設定していて、行使数も1,179人のぼっている。

iii)定置漁業権

定置漁業権は、サケ定置網が85件と、サケのほか、マグロ、カレイ、イワシ、イカなどを付冠された定置76件の合わせて161件が設定されている。

②許可漁業

平成5年の大臣、知事の許可・承認漁業は25漁業の2,549件で、件数の多い順に、イカ釣りの1,173件、ヤリイカ敷網の354件、貝けた網の162件、日本海小型サケ・マス延縄(10トン未満)の144件、スケトウダラ延縄(10トン未満)の137件などがある。

II漁業構造調査

地域における漁業構造を把握するため、既往資料等をもとに知見を取りまとめた。

(1)漁業生産構造調査

平成5年度の当地域における海面漁業生産高(属地)は、数量で94,541トン(前年比92%)、金額で29,714百万円(前年比90%)といずれも前年を下回っていて過去5ヶ年の推移を見ても最低となっている。

①魚種別生産量、生産額

平成5年の漁業生産を魚種別に見ると、数量では多い順に、スルメイカを主としたイカ類の47,541トン(構成比49%)、スケトウダラ19,233トン、ホッケ9,737トン、コンブ3,419トン、サケ3,411トンと続き、この5種で全体の86%を占める。

魚種別生産額では、スルメイカを主としたイカ類の10,300百万円(構成比35%)、コンブの5,415百万円(数量では4位)、スケトウダラ3,068百万円、サケ1,714百万円、キタムラサキを主としたウニ類1,659百万円(数量では25位)と続きこの5種で全体の75%を占めている。

主要魚種の魚価についてみると、地域で最も生産の多いスルメイカは地域内や他地域の生産量により魚価が左右されやすく変動が大きい。サケ・マスは輸入の増大や他地域の豊漁による値崩れもあって低迷を続けている。一方、エゾバフンウニ、キタムラサキウニ、アワビの魚価は高級品指向のなか上昇傾向を示している。

②漁業種類別生産量、生産額

平成5年の漁業生産を漁業種類別に見ると、数量では多い順に、イカ釣の45,164トン(構成比46%)、スケトウダラ延縄15,795トン、底建網3,703トン、サケ以外の魚類を付冠したその他定置の3,615トン、その他刺網3,477トン、サケ定置3,118トン、中型巻き網2,648トン、小型定置2,551トン、コンブ養殖2,221トンと続き、この9漁業種類で全体の82%を占めている。

漁業種類別生産額では、イカ釣の9,106百万円(構成比31%)、コンブ養殖3,718百万円(数量では9位)、スケトウダラ延縄2,681百万円、コンブを主とした採そう漁業1,691百万円(数量では12位)、ウニ漁業1,559百万円(数量では24位)、サケ定置1,503百万円と続き、この6漁業種類で68%を占めている。

③漁港・港湾

地域の漁港は、第1種の54港、第2種の6港、第3種の7港、第4種の5港あわせて72港がある。また港湾は、重要港の函館港を含めて7港がある。

④漁船

平成5年の動力漁船数は、8,986隻で、このうち5トン未満船が8,272隻で92%を占めている。

(2)漁業経営実態調査

①漁業経営体

平成5年の地域における漁業経営体は、4,592経営体で、前年に比べ55経営体が減少(前年比99%)している。階層別に見ると、10トン未満の漁船漁業が3,253経営体、大型定置網が57経営体、小型定置網が205経営体、ホタテガイ養殖が41経営体、その他養殖(コンブ)が789経営体、漁船非使用が12経営体であって、これらの沿岸漁業階層が4,357経営体で全体の95%を占めており、10トン以上の漁船漁業は235経営体と全体の5%程度となっている。

②漁業就業者

平成5年(第9次漁業センサス)の地域の漁業就業者は、6,736人で昭和63年(第8次漁業センサス)に比べ約20%減少している。男女別に見ると男子5,965人、女子771人で女子の割合は11%で、昭和63年に比べ3%高くなっている。年齢構成で見ると、男子では15~39歳が1,125人(構成比19%)、40~59歳2,545人(同43%)、60歳以上が2,295人(同38%)。女子では15~39歳が113人(構成比15%)、40~59歳が444人(同57%)、60歳以上が214人(同28%)となっている。昭和63年に比べて、若年・中年層が減少し、反面60歳以上が増加し男女ともに高齢化が進んでいる。

③魚家経営

地域の魚家経営は資源の減少、魚価の低迷等によって悪化し、厳しい状況にある。

漁業所得について抽出調査を行った結果では、5トン未満の階層では、4~5トン階層で3,533千円、2~4トン階層では951千円となっている。総漁家所得のうち、出稼ぎ等による漁業外所得に依存している割合は、1トン未満階層では50%、1~3トン階層35%、3~5トン階層16%とトン数階層が大きくなるほど依存度が低くなっている実態にある。

5トン以上の階層では、トン数階層があがるにつれ比例して、その漁業収入額も増大している傾向にあるが、粗利益についてみるとトン階層があがるにつれて逆に、粗損失額が漸増する傾向が見られる。

III 漁場整備開発推進体制調査

当該地域における漁場造成等の現状を把握し今後の推進方向について検討を行った。

(1)漁場造成

対象種は(ウニ・アワビ・コンブ)は地域の重要な磯根資源であり、漁場開発を実施する必要がある。特に砂浜域等の未利用海域を活用した増殖場が望まれており、今後の推進方向としてこれらの未利用海域を積極的に活用する必要がある。

(2)漁場管理体制

根付漁業(ウニ・アワビ・コンブ)を対象とする第1種共同漁業権については、それぞれ漁業協同組合単独の共同漁業権管理委員会を、さらに共有海面については共有共同漁業権管理委員会を設置しているが、今後は、さらに既存の連絡協議会棟を活用し、漁協間の連絡を密にし協力体制を強化していく。

IV 漁場整備開発構想の検討

(1) 試験施設設置調査

① 試験施設の検討

砕波水深帯（従来の事業が行われている非砕波帯より浅い水深帯）での砂浜域において、藻場造成のための漁場造成手法の検討のため試験施設を設置することとし、その環境要因について検討を行うと共に、施設の工法・構造の検討を行った。

藻場造成の環境要因としては、着定基質が波浪や流れに対して安定し、埋没・洗掘がないことが求められると共に、対象種の生育環境に適する水深・環境である必要があり、また、海藻の芽出し時に、底質のシートフローの影響を受けないこともあげられる。このように、砂浜域における人工藻場造成にあたっては、水深（潮位）、流れ、波、地盤、漂砂を考慮する必要があり、特に着定基質の海底からの高さは、対象藻類の生息条件、砂の影響を考慮して決定しなければならない。

本調査では、これらの条件をもとに、従来からの「囲い礁」と「デッキプレート（基質高上げ）式藻場礁」の工法を比較検討すると共に施工性についても勘案し、鋼管柱による「デッキプレート式藻場礁」を試験礁として設置することとした。試験礁の形状は、鋼製石詰（Aタイプ）、鋼製石詰フーチングタイプ（Bタイプ）、鋼製石籠3脚タイプ（Cタイプ）の3タイプの4礁とした。試験施設の概要を表1に、試験施設の形状及び設置位置を図1に示す。

表1 試験施設の概要

試験礁の形状		特徴	着定基質工 L×B (m)	高さ (m)	重量 (t)	基質工 支持法
タイプ名	着定基質材					
Aタイプ	鋼製石詰	沈下防止板	5.0×5.0	4.0	28.6	4脚
Bタイプ	鋼製石詰	フーチング	5.0×5.0	4.2	32.7	4本柱
	鋼製石詰	フーチング	5.0×5.0	3.2	32.5	4本柱
Cタイプ	鋼製石籠	沈下防止板	一辺3.0の正六角形	4.5	28.8	3脚

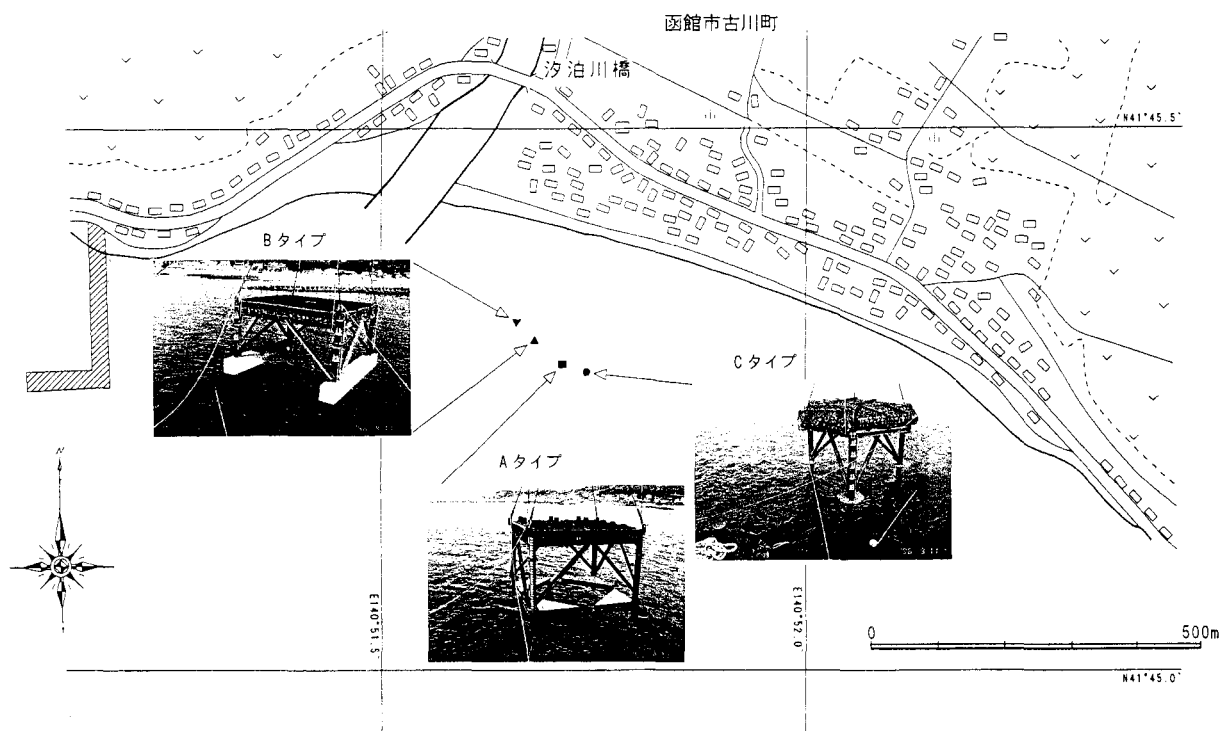


図1 試験施設の形状及び設置位置

②試験施設における生物調査

i)調査目的

3タイプの4礁を平成8年8月に函館市石崎地先に設置した。これらの礁に着生した海藻類の種類、着生量を礁別、季節別に把握すると共に、キタムラサキウニを放流し、その成長、生残、身入り及び着生海藻と放流密度の関係を調査した。これらの調査から、礁の利用方法について検討する。

ii)調査方法

a)平成9年度放流試験調査

設置した試験礁を次のように区分して放流試験を実施した。

A礁：石崎の沖合から採集した殻径57mmの個体291個体(12個体/m²)を放流

B I礁：殻径15mmの人工種苗2,500個体(100個体/m²)を放流

B II礁：殻径15mmの人工種苗6,000個体(240個体/m²)を放流

C礁：放流せず(対照区)に、海藻の着生状況を調査した

試験礁へのキタムラサキウニの放流は平成9年6月4日に行い、9月と11月に追跡調査を行った。

b)平成10年度放流試験調査

平成9年度調査では試験施設での生残・残留率が低かったため、放流方法等を工夫して引続き試験を行った。平成10年6月18日に、函館市古河町の水深25m付近から採種した殻径50~70mmの天然個体(300個体)を、採種後船上で計数しすぐにB II礁へプラスチック籠を用いて放流した。7月28日及び8月21日に潜水調査により追跡調査を行うと共に、試験施設撤去後10月5日に陸上において残留ウニの採取を行った。

iii)調査結果

a)海藻の着生

各礁に着生していた海藻のほとんどはマコンブであった。マコンブ以外の海藻が多かった6月でも、海藻現存量に占めるマコンブの割合は、平成9年が63~99%、平成10年が44~81%と高かった。従って海藻現存量の推移はほぼマコンブの着生量の変化を表している。

平成9年発生群のマコンブの密度は、3月から6月にかけては1/2~1/4に減少したが、その後は同年11月までは100個体/m²で推移した。その後、2月時点で密度が大幅に低下し、4月の時点では0.5~4.0個体/m²となっていた。翌平成10年発生群は、4月で200~1,100個体/m²と礁によって違いが見られたが、前年度発生群よりも高く、6月時の密度も同様であった。

海藻の現存量は、マコンブの密度よりもその成長によって変化し、平成9年度発生群は9月に最も多く11~13kg/m²と最大となった。その後11月には先枯れにより葉長が減少したため現存量も減少した。しかし、翌平成10年度発生群のマコンブが着生し4月には3~14kg/m²、6月には9~13kg/m²と前年同期の現存量よりも多くなった。

着生部位について、鋼材部か石材部かをみると、マコンブの密度はA礁及びC礁では鋼材部に比べ石材部の密度が高かったが、Bタイプでは逆に鋼材部の密度が高かった。また、マコンブの現存量では、A礁以外の礁では鋼材部の方が多かった。このようにマコンブの着生部位について、密度や現存量から4つの礁での統一的な傾向は見出せなかった。

b)放流したキタムラサキウニの成長と礁への残留

平成9年度放流試験調査結果

A礁に放流した沖合の移殖ウニの殻径は、放流した6月から追跡調査を実施した11月までの間に平均で3.3mm大きくなった。これは一般漁場の個体の成長よりは劣るが、移殖元の水深30m以深での成長よりは優っている。生殖巣指数が産卵期直前の9月には19を示し、放流時の約3倍となり、産卵後の11月には12であった。これらの指数を一般漁場のウニと比較すると、9月では1/2~2/3であり、11月にはやや小さい程度である。

B 礁に殻径 15mm で放流された人工種苗は、B I 礁では 28mm、B II 礁では 31mm と成長していた。これらの種苗は、ほぼ満 1 歳であるから、津軽海峡東部地域の成長としては平均的な大きさである。

放流後の回収数については、沖合の移植用ウニを放流した A 礁ではサンプリング時の採集数を合わせて 75 個体が回収（残留率 26%）であった。人工種苗を放流した B I 礁及び B II 礁ではにおける回収個体数（残留率）はそれぞれ 198 個体（8%）、184 個体（3%）であった。放流後約 1 ヶ月後に行った目視による係数においても、すでに回収個体数以下になっており、放流 1 ヶ月後までに放流個体が減少していたと考えられる。実験礁で海藻着生量にウニ放流の影響が見られなかったことや、ウニの放流密度による成長差などが見られなかったことから、放流後の短い期間に放流個体が減少したと考えられる。

平成 10 年度放流試験調査結果

放流したキタムラサキウニは、沖合で採集した殻径 50~70mm（平均殻径 60.3mm）のもの 300 個体を用い、平成 6 年生まれの 3 齢がほとんどであった。

この放流試験における回収数と残留率は、7 月 28 日に 278 個体、8 月 21 日に 12 個体が回収され、さらに試験施設が陸揚げされた 10 月 5 日の段階で 9 個体が回収され、3 回の合計で 299 個体が回収された。しかし、回収された個体のなかには、50mm 未満や 70mm 以上の放流個体群以外の個体が採集された。このうち 50mm 未満のものは前年度の放流群の取り残し個体、さらに小さい 30mm 未満のものは天然発生個体、70mm 以上の個体は周辺から増集してきた個体とみなして除外し、殻径が 50~70mm のものは、3 回の回収で合計 240 個体が採集されたことになり、残留率は 80%となった。

平成 9 年度の放流試験で、低残留率を示したのは、放流までの取扱い、放流方法（礁へのバラマキ）等の放流方法が問題と考えられ、平成 10 年度の放流試験では以下のような点を改善した。

放流までの取扱い	桁引き網採集	→	潜水採集
	陸上畜養	→	即時放流
放流方法	ばらまき	→	籠に収容した状態での放流

放流までの取扱いの改善でキタムラサキウニの活力が保たれ、この状態で籠への放流を行ったことにより、ウニが自発的に試験礁へ移動し、定着したことが高い残留率につながったと考えられる。このように放流初期の減耗・逸散を防ぐことができれば、本試験礁でもより高い残留率で長期の育成が可能と考えられる。

C) 実験礁の調査結果についての考察

① コンブ礁としての利用

一般的に良質のコンブを生産するためには、コンブ葉体が海底面に触れている方が良いとされる。これは、コケムシやヒドロゾアの着生を阻止するためである。本実験礁のような脚部の長い礁は、この点で不利となる。

② ウニ礁としての利用

平成 9 年に放流試験礁の残留率が小さかったのは、放流までのウニの取扱いやコンブ群落の上から放流したことによると思われ、これらの改善を行った平成 10 年放流群では放流初期の減耗・逸散を大幅に軽減することが可能であった。放流初期の減耗・逸散を防ぐことにより、より長期間での礁での育成が期待できる。

また、ウニ礁として利用するためには、構造物単体として、また、施設の組合せ等によりウニの生息場、放流場、摂餌場所等を分けることなどによって、着生海藻の生産力を有効に利用することが必要である。

礁にウニを放流して生産する場合、移植用のウニのような大型の身入りの悪いウニを放流して

身入りを改善する方法と、人工や天然の小型種苗を放流して成長させて生産する方法のように 2 つの方法が考えられる。いずれの場合においても着生海藻の量とウニの摂餌量から放流密度を決定しなければならない。

ウニの摂餌量は実験値から推定される。殻径 20mm 前後から 40mm 前後まで成長するのに要するキタムラサキの摂餌量を既往知見から求めると、25 個体/ m^2 の場合では年間で 10~15kg/ m^2 の海藻を食すると推定される。同様に、殻径 55mm 前後の個体の年間の摂餌量は、20 個体/ m^2 では 16kg/ m^2 程度の摂餌量と推定された。

③ アワビ礁としての利用

アワビを放流して礁を利用する場合は、ウニと同様だが、アワビの摂餌量はウニよりは少ないと考えられるが、コンブの質に対する選択性はウニよりも強く、コンブだけの群落では成長が落ちると考えられる。

(2) 開発構想の取りまとめ概要

① 沿岸漁場開発の展望

本調査の対象地域は、北洋漁業等に係る国際漁業規制により漁業環境が益々厳しくなっており、漁業経営体・漁業就労者ともに年々減少している。また、北海道の日本海地域に属し、沿岸漁業においても生産の停滞や漁業者の高齢化などにより、活力が低下していることから、地域の基幹産業の一つである水産業の減衰が社会・経済に及ぼす影響は大きく、早急に生産性の高い漁業の展開を図る必要がある。

これらのことから、地元要望の高いウニ、アワビ、コンブを対象に地域沿岸漁業への対策を講じる必要がある。本調査結果をもとに、これら磯根資源の増大を図るべく沿岸漁場整備開発事業等により、未利用漁場及び低利用漁場の開発整備を行い、漁場の拡大を図るとともに、種苗の移殖や人工種苗の放流等、効率的な漁場管理手法の確立を進め、漁場利用の効率化を図っていく必要がある。

② 開発構想のねらい

これまで、本地域における増殖場の造成においては、未利用な岩盤・転石帯や砂浜域での造成を実施してきている。砂浜域における造成については、これまでウニ、コンブ等の生息場として非碎波水深帯でシートを施設し囲い礁を造成する手法で実施してきている。しかしながら、比較的深い水深帯での造成となるため、漁業者が高齢化する中、より利用しやすい碎波水深帯での造成が望まれてきている。このため、既往技術の囲い礁と本調査により検討された砂浜域（碎波帯）での施設で、より効果的な漁場開発を推進する。