

干潟でのアサリの棲みやすさの評価

北海道区水産研究所資源増殖部

伊藤 博

共同調査機関：北海道立釧路水産試験場

調査実施年度：平成7～9年度

まえがき

1) 調査の目的

北海道のアサリ漁業生産は農林水産省の1996年統計で1,462トと報告されている。これは全国の3%余りで多くはないものの、全国的な減産のなかでは安定生産を続け、かつての大産地の熊本を抜いて第7位になり、堅調さを示している。近年の漁業動向の変化により北海道でも沿岸漁業振興の必要性が高まっていることから、アサリ増殖場の造成事業が積極的に展開されるようになってきている。しかし、従来のアサリ研究は本州中部や西日本のものに限られ、北海道では見がもともと少なく増殖の歴史も浅い。冬季には結氷するなど寒冷で厳しい条件に対応した増殖方式は未だ確立できていないために、事業効果の把握や造成手法の適正化が必ずしも充分ではないのが現状である。寒冷な水域でも十分な経済的生産効果があがる増殖方式を開発するためにはまだ多くの基礎的な情報が必要とされている。増殖場はアサリの棲み場であるが、北海道ではどんな条件に設定するのが最も効果的かということは今のところ不明である。そのため、アサリの生産量と底質環境の側面から棲みやすさの評価を試みることを目的に調査した。

2) 尾岱沼地区大規模増殖場

調査対象のアサリ増殖場は北海道東部の野付（のつけ）湾にある尾岱沼（おだいとう）地区大規模増殖場で、湾口部に位置する新所の島（にしよのしま）の東西両端に2区画にわたり人工干潟方式で造成されている¹⁻⁵⁾（図1）。開発の構想と事業は次の通りである。新所の島周辺はアマモ繁茂域でシルト分が30%以上と多く、アサリが棲息しない未利用水域だった。そこで、利用と管理が容易でかつ既存のホッカイエビ漁場と競合しない水域において、人工干潟方式の「海の畑」をつくり、アサリ増殖により積極的に利活用をはかることが考えられた。また、湾奥部にはアサリの未利用資源が存在し、不適漁場には成長不良貝が分布することが把握されていた。これらを天然種苗として活用すれば、増殖場へ移殖放流することで利用可能な資源を増加させることができる。これを漁獲し地域のアサリ漁業生産を増大させると漁家経営の安定と向上をはかることができるという構想である。構想は1979～81年度（昭和54～56年度）の開発方式調査と、1982～84年度（昭和57～59年度）の設計調査を経て具体的に立案された。造成施設が備える条件は次の通りに設定された。①地盤高は基本水準面D.L. +45cm（東京湾中等潮位面T.P. -20cm）。②底

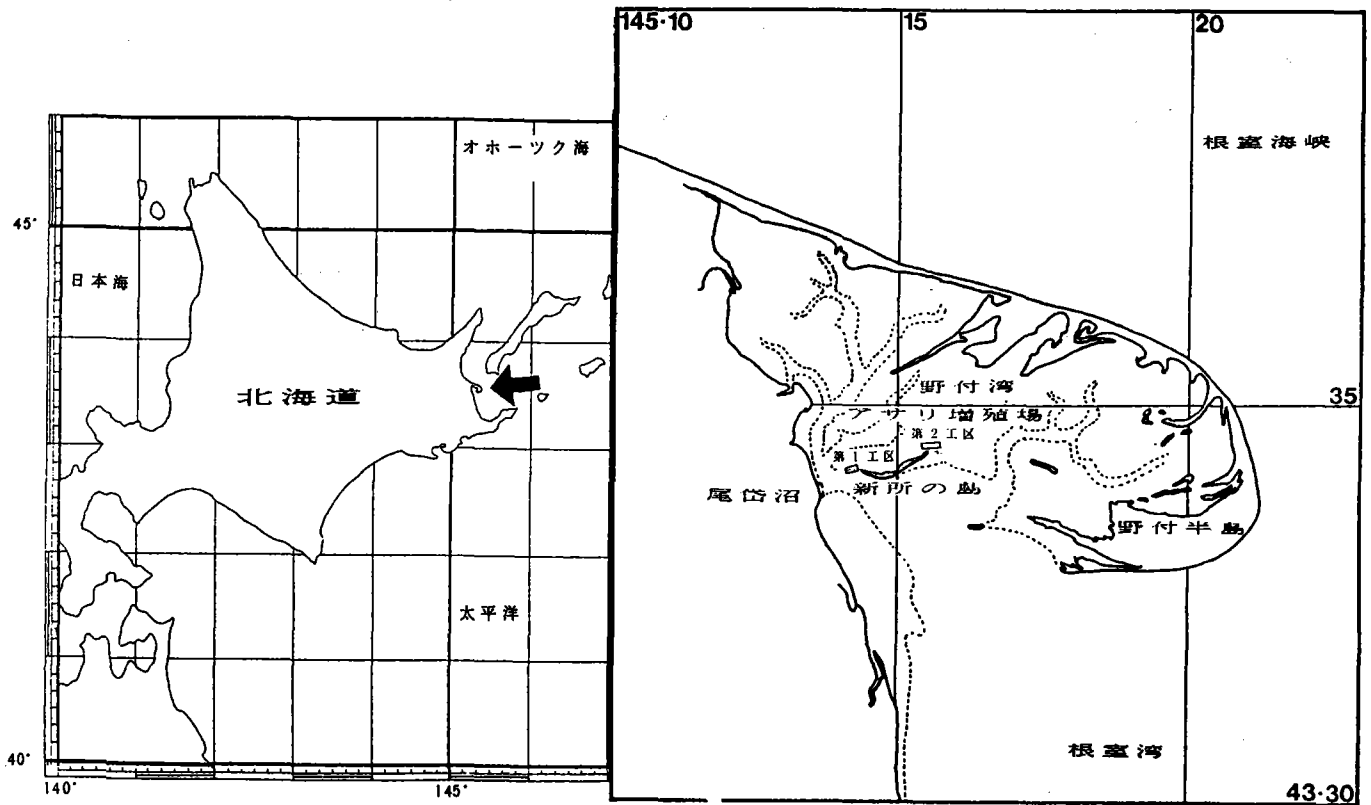


図 1 . 野付湾アサリ増殖場の位置

質はシルト分5%未満で礫分40%未満。③必要砂層厚は30cm。④場所は流況が平均流速5~10cm/秒程度の滞周辺。⑤塩分濃度は28~30。施設は沿岸漁場整備開発事業（大規模増殖場造成事業）により5億2千万円で1986~88年度（昭和61~63年度）に施工された。土留堤と盛土による人工干潟は新所の島の西端と東端に1区画ずつ造成された。両区画とも東西方向が長辺で南北方向が短辺の長方形である。規模は新所の島の西側の第1工区が326m×152mの4.96haで、一方の東側の第2工区が464m×152mの7.05haで、総面積は12.0haになる。施設構造は両区とも同様で（図2）、人工干潟の盛土として山砂（シルト5%未満、礫40%未満）をD.L.+15cmから+45cmまで層厚30cmで覆った。現地盤からD.L.+15cmまでは現場の掘削土を盛土した。盛土が波浪や土圧等により崩壊するのを防止するため、土留堤としてD.L.-35cm以深では異型ブロックを2段積みで、以浅では異型ブロックとフトン籠を組み合わせで設置した。また、盛土の吸い出し防止シートと沈下防止シートをそれぞれ敷設した。完成年次は第1工区が1987年（昭和62年）、第2工区が1988年（昭和63年）である。現在までこの増殖場では当初の計画収穫量を既に達成し、十分に事業の成果が得られている²⁻⁴⁾。当初は構想通りに種苗の移殖放流により増殖資源を形成したが、造成後に天然発生貝の大量沈着があり、現在は種苗放流を中止したなかで、順調に漁獲が続けられている。増殖場へは陸路がなく船で滞を渡って到達するが、尾岱沼漁港から近距離に造成されているので、漁場活用の利便性は極めて良好である。

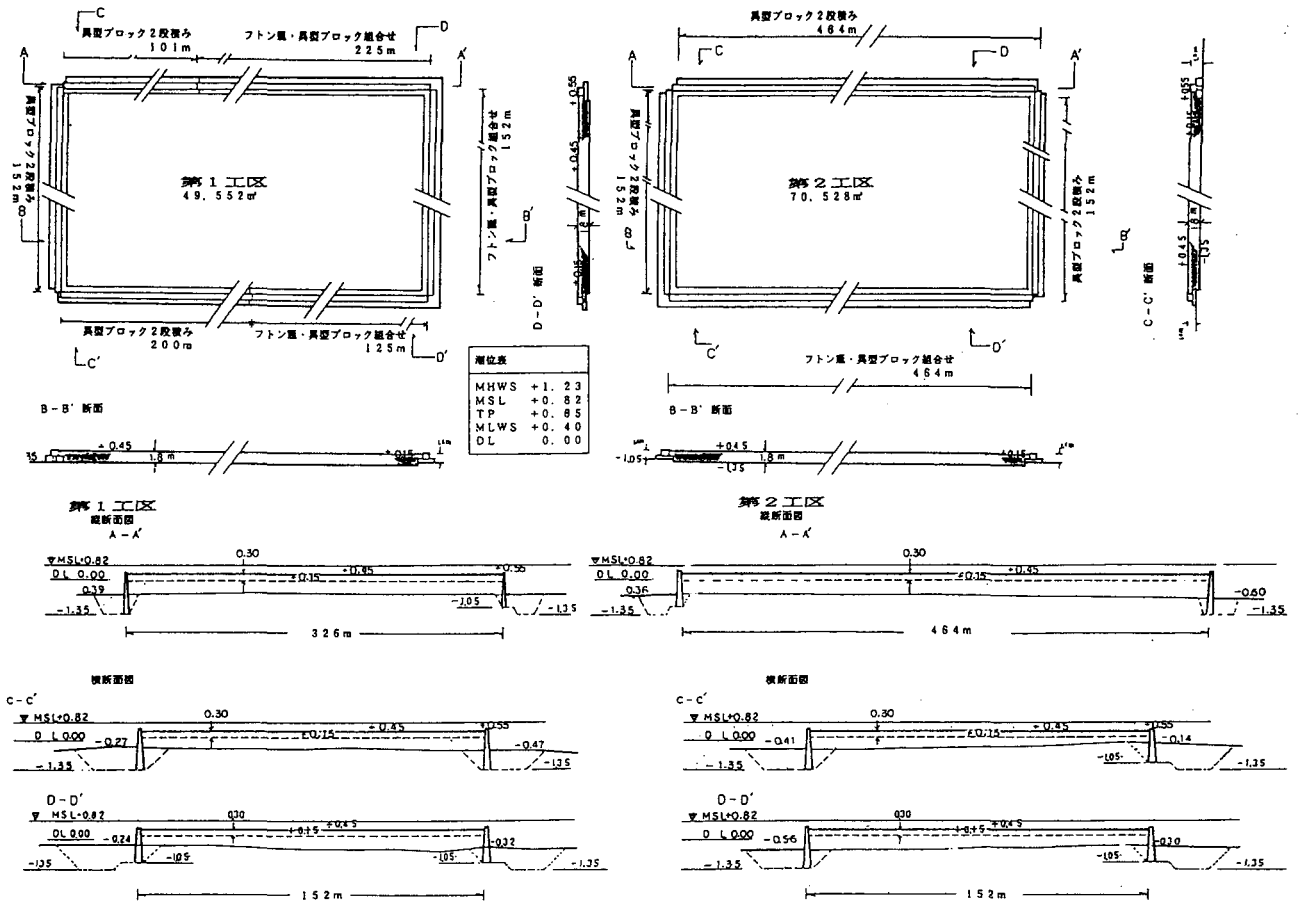


図2. 野付湾アサリ増殖場の施設構造

調査方法

調査水域は北海道東部の根室海峡・根室湾の沿岸にあり、根室支庁管内別海（べっかい）町の尾岱沼の前浜に位置する。この水域では野付漁業協同組合が営漁している。調査対象は2区画にわたる尾岱沼地区大規模増殖場と新所の島の天然干潟のそれぞれのアサリ漁場とした。調査地点は増殖場の第1工区（St.1）と第2工区（St.2）および天然漁場（St.3：第2工区の近傍）の3定点に各々5ポイントずつの計15ポイントを設定した（図3）。既往調査情報²⁻⁸⁾や1995年の予備調査などに基づいて、St.1は増殖場の好適場、St.2はその対比場、そしてSt.3は天然場という位置づけで選定しそれぞれ定点を決めた。期間は1996年3月から1997年9月までの18か月間にわたった。冬期間は結氷などで現場に到達が困難なため調査しなかった。アサリは砂泥中に潜入して生活するため、その棲みやすさという観点から住处（すみか）そのものである底質環境に主眼をおいて調べた。調査項目は相対地盤高・硬度・水分・粒度の底質環境およびアサリ個体群の生産量とした。

1) 相対地盤高

調査地点の各ポイントに計測杭を1本ずつ設置して、相対地盤高の変動を毎月1回ないし2回の頻度で観測した。杭直近地盤の洗掘部は避けるようT字状尺で砂面を計測した。

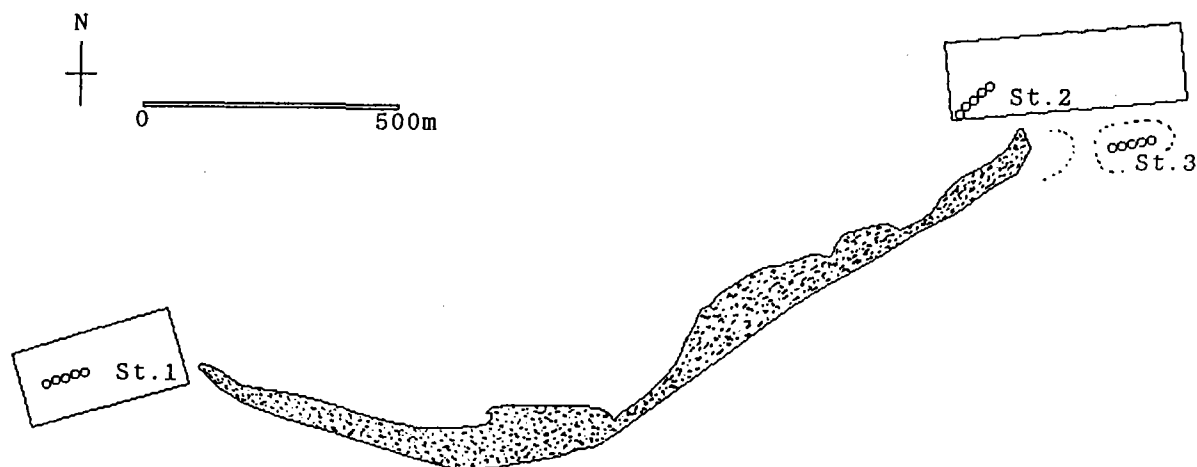


図3. 野付湾アサリ増殖場と天然漁場の調査地点
 「St.1: 第1工区 St.2: 第2工区 St.3: 天然漁場」(1996年3月~97年9月)

2) 硬度

調査地点の各ポイントごとに底質の硬度を現場で毎月1回の頻度で計測した。秋季は調査時の昼間に潮位が高く計測が不可能だったので、冬季とともに欠測した。計測にはコーンペネトロメータを使用した。アサリの潜砂状況を考慮して深度5cmのコーン支持力を硬度として読み取った。

3) 水分・粒度

調査地点の各ポイントごとに底質の標本を毎月1回の頻度で採取し、底質の水分と粒度を分析した。粒度分析は試料が砂質であるため標準ふるいを使って乾式法で行った。

4) アサリ生産量

調査地点の各ポイントごとに毎月1回の頻度で標本を採取した。試料はスミス・マッキンタイヤー式採泥器(採集面積: 1/20 m²)で底質とともに定量的に採取し、目合1mmのふるいで細粒分等を洗い流してからアサリ標本を抽出した。アサリは個体数を求め、殻付きの湿重量を計測した。生産量はAllenの曲線の直線近似法⁹⁾で算出した。なお、試料は15ポイントで16回にわたり採取したので、その総数は240になった。

結果と考察

1) 相対地盤高

相対地盤高は観測頻度が1か月に1回ないし2回であるため、日変化などの詳細な経時変化は把握できなかったが、季節的なおおまかな変化は観測できた(図4)。観測回ごとの平均(図中の丸印)で見ると、増殖場の好適場である第1工区のSt.1では1996年5月以降はマイナス方向に変動し、平均値は-0.6cmとなり侵食傾向を示した。対比場の第2工区のSt.2では1996年はプラス方向に1997年はマイナス方向に変動し、平均値は+0.2cmと小さかった。天然漁場のSt.3では1997年の春と秋を除いてプラス方向に変動し、平均値は+0.5cmで堆積傾向を示した。全体的にみると、相対地盤高の変動は±5cm未満の範囲で推移しており、さほど大きな変動はみられず、著しい堆

相対地盤高 (cm)

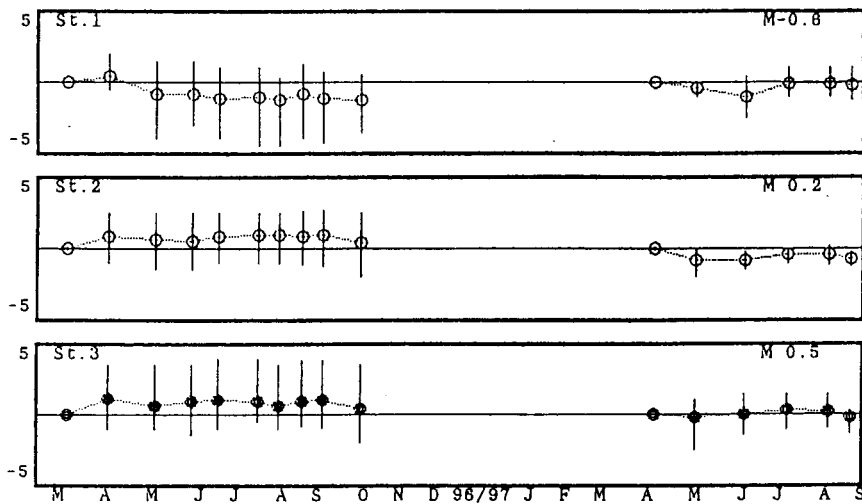


図 4 . 調査点ごとの相対地盤高の推移
 「St. 1 : 第1工区 St. 2 : 第2工区 St. 3 : 天然漁場」 (1996年3月~97年9月)

硬度 (kg/cm²)

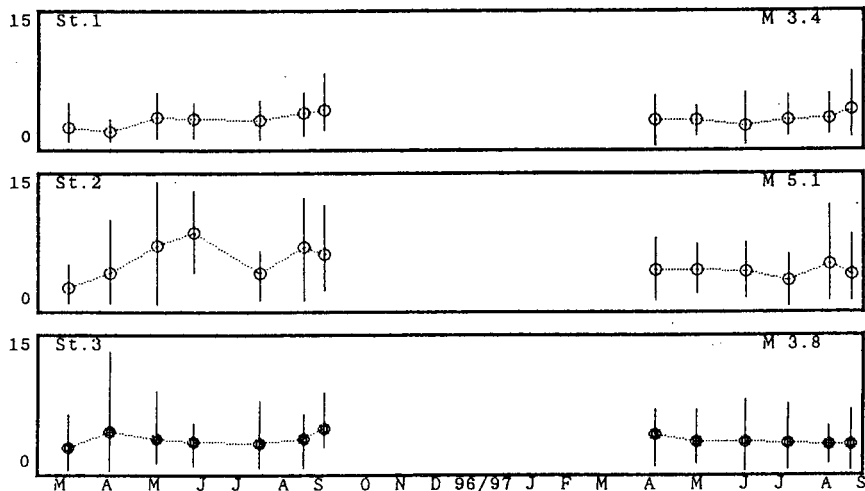


図 5 . 調査点ごとの底質の硬度の推移
 「St. 1 : 第1工区 St. 2 : 第2工区 St. 3 : 天然漁場」 (1996年3月~97年9月)

積や侵食というアサリの棲息に不適な現象は認められなかった。変動幅はSt. 1とSt. 3でやや大きいのに比べSt. 2では小さいかった。St. 1の第1工区は大きな滞筋に近くまたSt. 3の天然漁場は外海(根室湾)に面していることから海水流動が大きい環境にあると考えられる。それが反映して地盤変動が大きいものと推察される。St. 2の第2工区は新所の島の陰にあり、こちらは海水流動が小さいため変動も小さいと思われる。

2) 硬度

底質の硬度(深度5cmのコーン支持力)は増殖場のSt. 1では変化が小さく、平均値も 3.4kg/cm² と小さかった(図5)。St. 2では時期による変化がみられ、平均値は 5.1kg/cm² と大きか

水分 (%)

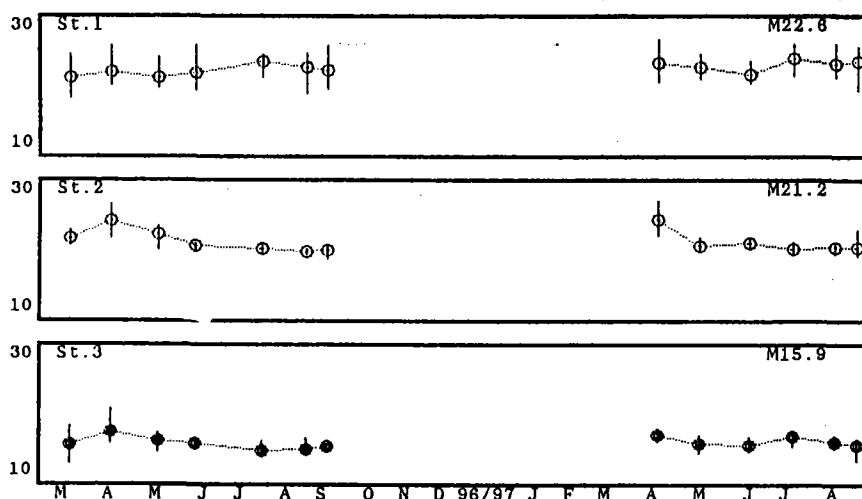


図 6 . 調査点ごとの底質の水分の推移

「St.1: 第1工区 St.2: 第2工区 St.3: 天然漁場」(1996年3月~97年9月)

中央粒径値 (mm)

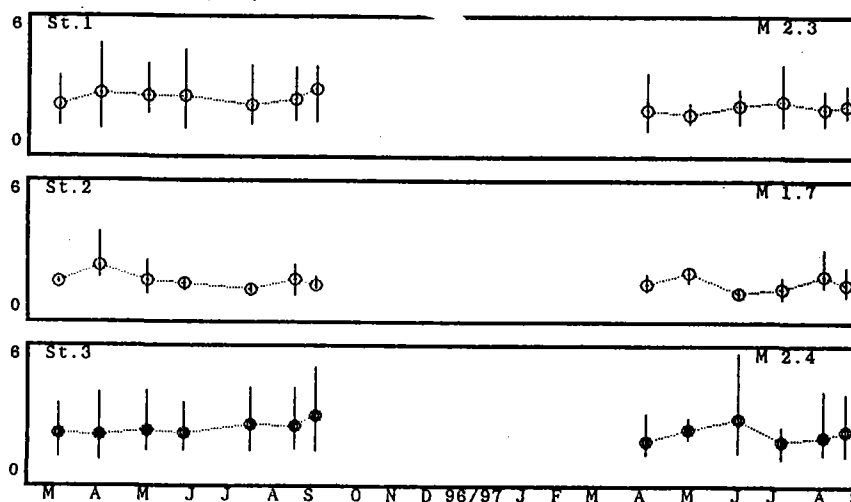


図 7 . 調査点ごとの中央粒径値の推移

「St.1: 第1工区 St.2: 第2工区 St.3: 天然漁場」(1996年3月~97年9月)

った。St.3ではやや変化がみられ、平均値は $3.8\text{kg}/\text{cm}^2$ とSt.1とSt.2の中間にあった。地盤変動が大きいところで底質が軟らかく、逆に変動が小さいところでは硬いという傾向があった。なお、この漁場は砂質であるため他海域の泥質漁場に比べて硬度が大きな水準にあるということを念のため付記する。

3) 水分

底質の水分は平均値で見ると増殖場のSt.1では22.6%であった(図6)。St.2では21.2%であり、第1工区よりもわずかに低かった。天然漁場のSt.3は15.9%で、増殖場よりも低かった。増殖場の水分が高いのは、土留堤で囲んでいることで浸透水が区画内に保持されやすいという可能

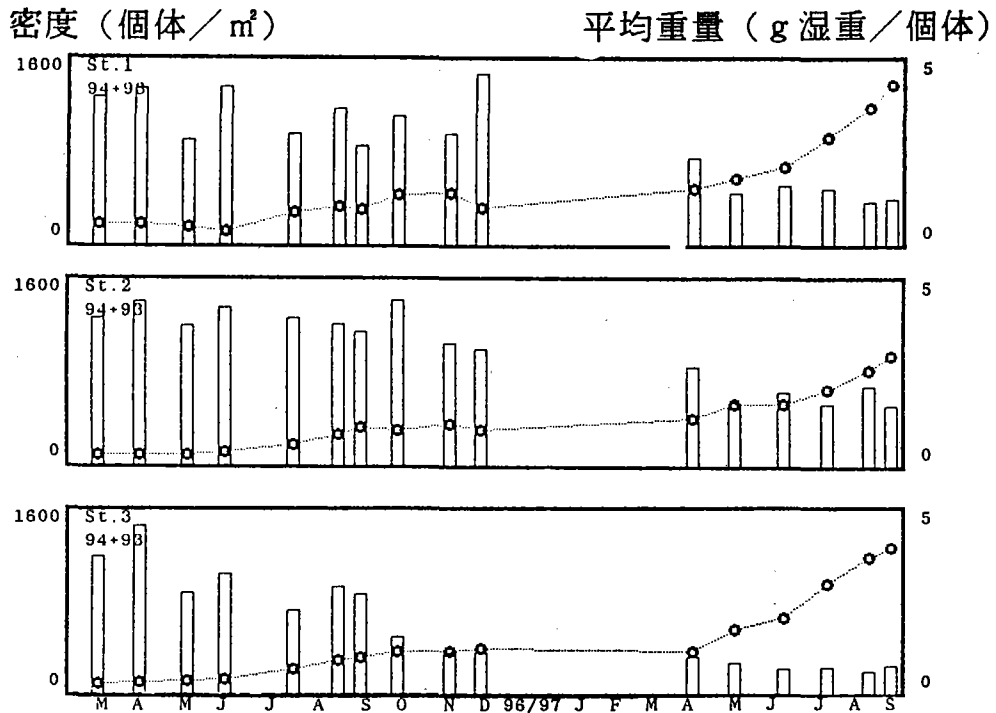


図 8. 若齢アサリの密度と平均重量の推移
 「St.1: 第1工区 St.2: 第2工区 St.3: 天然漁場」(1996年3月~97年9月)

性があるとすれば、そのようなことと関係があるかもしれない。今のところ実態は明らかではない。浸透水は干出地温の安定対策¹⁰⁾に意義が考えられることなどから、浸透水の挙動が明らかになれば増殖場の開発や管理などに資することができるであろう。

4) 中央粒径

底質の中央粒径の平均値はSt.1では 2.3mm ($\phi: -1.1$) で、これに比べSt.2では 1.7mm (-0.7) とやや小さかった(図7)。St.3では 2.4mm (-1.1) とSt.1に近い値であった。地盤変動が大きく底質が軟らかいSt.1とSt.3では粒度が粗く、逆の条件のSt.2では細かい。St.1とSt.3では流動環境が大きいため細粒部分が流されて粒度が粗くなっていると考えられる。

5) アサリ生産量

アサリの生産量を若齢群(1996年夏には2・3年貝だが、1997年夏には3・4年貝となる)で試算した。なお、1年貝は1996年6月以前は微小であるため重量把握が困難であることと、5年貝以上は漁獲対象であるため漁獲の影響が避けられないことなどの問題点があるため今回の試算からは除外した。

若齢群の密度と平均重量は地点ごとに異なる推移を示した(図8)。図中のヒストグラムは密度を、また丸印・折れ線は平均重量をそれぞれ表す。密度は増殖場が天然漁場よりも高く、St.1とSt.2はともに1997年になって低下した。いっぽう、天然漁場のSt.3はより早い時期の1996年の秋からかなり低下した。1996年3月から1997年9月までの18か月間の平均密度はSt.1で 894個体/ m^2 (100%)、St.2で 1,005個体/ m^2 (112%)、St.3で 612個体/ m^2 (68%) だった。成長は平

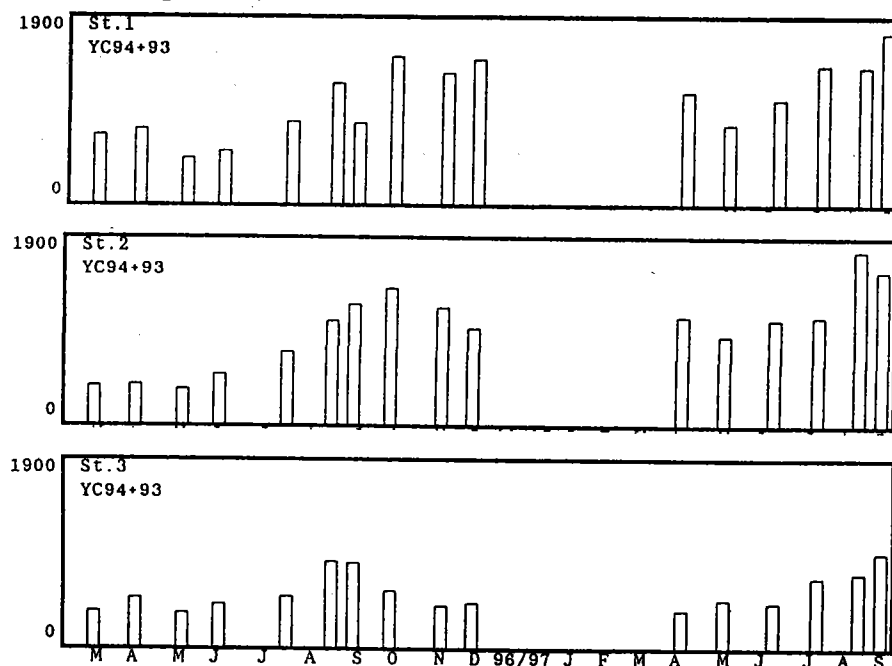
現存量 (g 湿重 / m²)

図 9. 若齢アサリの現存量の推移

「St. 1: 第 1 工区 St. 2: 第 2 工区 St. 3: 天然漁場」(1996 年 3 月～97 年 9 月)

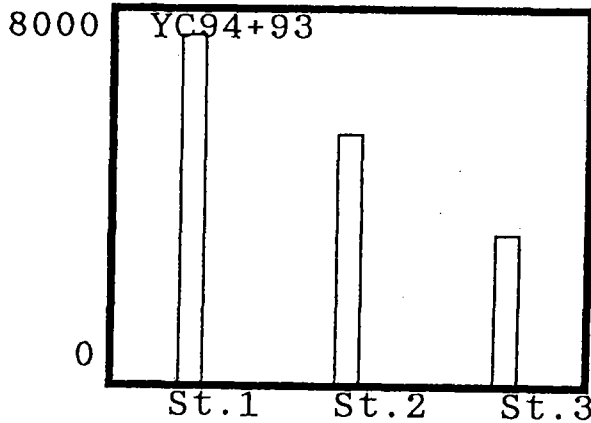
均重量の推移をみると St. 1 と St. 3 では比較的良く、これらに比べ St. 2 ではやや劣っていた。西沢ら¹¹⁾ は流れが大きいほど成長が良いことを報告しており、それと同様の結果が得られた。つまり、St. 1 と St. 3 では地盤変動が大きく粒度が粗いことから海水流動が大きいことが推測でき、そこで成長が良かった。冬期間にはいずれも成長が停滞した。

現存量は増殖場では春から秋にかけて成長とともに増加し、冬には密度の減少(減耗)でやや減るといふ推移を示した(図 9)。また、天然漁場では春から夏にかけて増加し、その年の秋から冬にかけて減耗で減るといふ推移だった。18 か月間の平均現存量は St. 1 で 1,081g/m² (100%) と多く、次いで St. 2 で 985g/m² (91%) とやや少なく、天然漁場の St. 3 は 573g/m² (53%) とさらに少なかった。

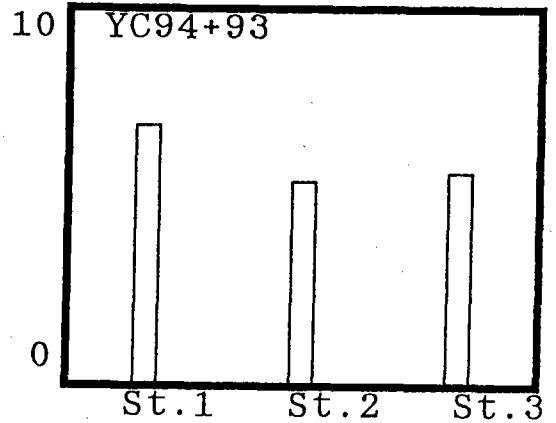
密度と平均重量の推移から 1996 年 3 月から 1997 年 9 月までの期間(18 か月間)の若齢群の生産量を算出した(図 10)。生産量は好適場である St. 1 が 7,414g/m² (100%) と多く、次いで対比場である St. 2 が 5,283g/m² (71%) と中位であり、増殖場では比較的多かった。これに比べて天然漁場の St. 3 は 3,216g/m² (43%) と少なかった。このように生産量でも増殖場が天然漁場よりも多く、事業効果の一端を具体的な数値で表現できた。回転率(P/B 比)は St. 1 が高かった。次いで天然漁場の St. 3 で、現存量は少なかったものの成長が良かったため中位になった。St. 2 では現存量も生産量も中位だったが成長が劣ったため回転率は低かった。

生産量は年間値でみる場合が多いので、若齢群の平均現存量と年間生産量および回転率について 6 通りの時期別に推定した(表 1)。地点間の関係は年間値でも前述の結果と同様になった。現存量と生産量は St. 1 と St. 2 で多いが St. 3 で少なく、回転率は St. 1 で高かった。平均値を計

生産量 (g 湿重 / m²)



回転率 (P / B)



現存量 (g 湿重 / m²)

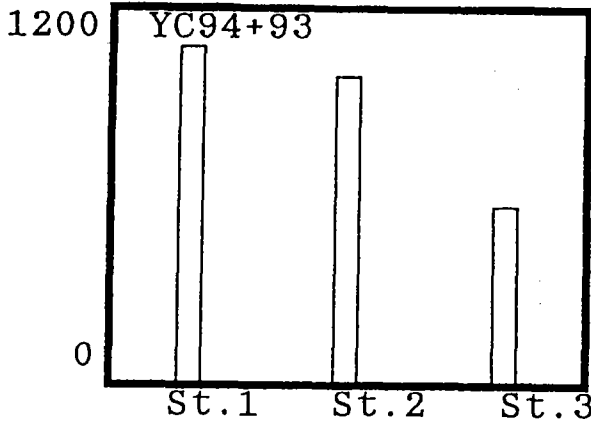


図 10. 若齢アサリの生産性の地点比較

「St.1: 第1工区 St.2: 第2工区 St.3: 天然漁場」(1996年3月~97年9月)

上左: 生産量 上右: 回転率

下: 現存量

算すると、現存量はSt.1で1,129g/m²、St.2で1,055g/m²、St.3で570g/m²となった。生産量は同順で表すと4,995g/m²、3,290g/m²、1,952g/m²であり、回転率は4.45、3.11、3.44となった。個別の値をみると、現存量は時期がすすむにつれて徐々に大きな値になっていった。これはアサリが成長するためである。生産量も時期がすすむとSt.1とSt.2では増加したが、減耗が大きかったSt.3では必ずしもそうではなかった。回転率は時期がすすんで減耗が進行するためいずれの地点も概ね徐々に低下した。

増殖場についてみると、St.1は大きな滞筋に近く海水流動が大きいと思われ、その反映とみられる地盤変動が比較的大きく粒度が粗く硬度が小さいという環境値が得られた。この好適場では若齢アサリの現存量と生産量はともに多く、回転率も高いということがわかった。こうした底質環境のところはアサリが棲みやすい場と考えられる。これとは逆に地盤変動幅が小さく粒度が細かく硬度が大きいSt.2では生産量が少なく回転率も低かった。これはアサリの棲みやすさと生産量との関連を示唆していると思われ、こうした底質環境が棲みやすい場の目安となりうると推察

表 1. 若齢アサリの平均現存量・年間生産量・回転率の時期別推定値

時期	現存量 (g 湿 / m ²)			生産量 (g 湿 / m ²)			回転率 (P / B)		
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3
1996年 4月～97年 4月	1,015	896	541	4,676	2,501	1,868	4.61	2.79	3.46
1996年 5月～97年 5月	1,019	944	539	4,932	3,083	1,920	4.84	3.26	3.56
1996年 6月～97年 6月	1,080	1,014	550	4,998	3,245	2,083	4.63	3.20	3.78
1996年 7月～97年 7月	1,166	1,073	577	4,935	3,313	1,984	4.23	3.09	3.44
1996年 8月～97年 8月	1,221	1,175	600	5,125	3,573	1,869	4.20	3.04	3.11
1996年 9月～97年 9月	1,272	1,225	610	5,301	4,025	1,990	4.17	3.28	3.27

できる。底質は水理環境の違いを反映していると考えられ、棲みやすさの評価において底質環境を重要なひとつの因子としてとらえることは合理的である。海水流動について多点で直接観測を実施するのは機材や資金および現場の条件などいろいろと困難さを伴うが、底質であれば多点にわたる把握は実施可能であり間接的ながら流動に関する有効な情報も得られる。底生生物の生態研究においては底質環境を主要な調査項目としており、予察的な水準ながらもアサリの棲みやすさを底質の側面から評価が可能ではないかと推察できたことは、今後さらに研究をすすめる場合の参考になると考える。言うまでもなく、生物生産が成り立つ環境因子は多岐にわたり底質はそのひとつに過ぎないわけで⁵⁾、今後のアサリ増殖技術の発展のためには多くの因子について明らかにする必要がある。現実にはすべての因子についてたちどころに解明できるわけではないので、順次取り組まれることになる。

あとがき

寒冷な北海道ではアサリの生産性は必ずしも高くはないため、今後の増殖事業で十分な成果をあげようとする場合には生産性を高めることができる技術が必要と考える。増殖業は経済行為であるので、漁家が経済的に潤うこと、明快に言えば「儲る（もうかる）」ことが肝要であり、それを実現できる技術が求められている。北海道では漁家経営の向上が充分にはかれるような経済性をもつ増殖事業にするには生産性を高度化することが必須といえる。生産性の高度化はアサリに限らず亜寒帯の貝類増殖に共通の課題になっている。アサリは北海道東部の適所において増殖が実現しつつあり、寒冷域の貝類増殖の高度化を検討するための具体的なモデル種として今後さらに調査研究をすすめることは重要である。

摘 要

1) 増殖場造成はアサリの棲むところをつくることである。それで、増殖場のアサリ生産量と底質環境との側面から棲みやすさの評価を試みた。

2) 漁獲の影響を受けない若齢群について解析した結果、増殖場では地盤変動が比較的大きく粒度が粗く硬度が小さい底質環境のところでアサリの現存量が多く生産量も多いことがわかった。こうした底質環境が棲みやすい場と考えられ、こうした側面から棲みやすさの評価が可能でないかと推察した。

謝 辞

この調査では、共同調査機関として北海道立釧路水産試験場が参加し野外調査で協力いただくとともに関連項目について委託調査していただいた。そして、現地の野付漁業協同組合の全面的な支援のもと、北海道根室北部地区水産技術普及指導所の協力を得て順調に実施できた。記して衷心より感謝申し上げる。

引用文献

- 1) 北海道水産部漁場整備課, 1992: 尾岱沼地区地先型増殖場造成事業(アサリ), 水産の研究, 11(5), 110-114.
- 2) 中川義彦, 1994: 北海道野付湾におけるアサリ増殖場の資源管理, 水産工学, 31(2), 127-132.
- 3) 伊藤 博, 1996: 北方系アサリの好適生育場の環境特性の把握, 平成6年度沿岸漁場整備開発事業に関する水産庁研究所研究報告書, 水産庁, 24-35.
- 4) 伊藤 博, 1996: 水潟でアサリを増やす, 北水研ニュース, (52), 6-9.
- 5) 全国沿岸漁業振興開発協会, 1997: 沿岸漁場整備開発事業増殖場造成計画指針ヒラメ・アサリ編平成8年度版, 全国沿岸漁業振興開発協会, 東京, 316pp.
- 6) 中川義彦・角田富男・城野草平・伊藤 博, 1993: 尾岱沼地区アサリ増殖場造成事業調査, 平成4年度釧路水試事業報告, 302-322.
- 7) 中川義彦・角田富男・城野草平・伊藤 博, 1994: 尾岱沼地区アサリ増殖場造成事業調査, 平成5年度釧路水試事業報告, 271-273.
- 8) 中川義彦・伊藤 博, 1994: 北海道野付湾におけるアサリの初期成長と沈着期について, 北水試研報, (44), 9-18.
- 9) 木村 允, 1976: 生態学研究法講座8, 共立出版, 東京, 112pp.
- 10) 山本正昭, 1997: アサリ漁場の物理環境, 水産工学, 33(3), 193-199.
- 11) 西沢 正・柿野 純・中田喜三郎・田中浩一, 1992: 東京湾盤州干潟におけるアサリの成長と減耗, 水産工学, 29(1), 61-68.