

# 干潟とアサリ増殖場の資源管理について

中川 義彦

はじめに

アサリは日本各地の干潟に生息する二枚貝で、北海道では昭和六十年から平成三年に年間七百六十二から千五百八十四トン(平均千八十七トン)が漁獲されています。主要な漁場は、道東の厚岸湖、厚岸湾、藻散布沼、火散布沼、温根沼、風蓮沼、野付湾などの河川水が流入する内湾の干潟が発達したところで、北海道の漁獲量の九十九%を占めています。

アサリの増殖場は、道内の本種の需要が大傾向にあることからの生産増大期待や資源や漁場の管理上の課題を解決することを目的に火散布沼、温根沼、風蓮湖、野付湾で昭和六十年代に入って造成されました。増殖場は沿整事業(大規模増殖場造成事業、小規模増殖場造成事業、地先型増殖場造成事業)で造成されています。また、平成六年に火散布沼東部に新たに完成し、同年以降には風蓮湖の東梅や走古丹、サロマ湖で事業が開始されます。このように生産増大への努力の一つとして増殖場造成事業が積極的に行われています。このため、増殖場の管理(漁業利用管理、生

物環境管理、施設保全維持管理)とともに増殖場の造成事業を支援する本種の産卵期、浮遊幼生期、沈着期などの初期生態についての知見の集積が急務となっています。ここではアサリの生産の場である干潟と野付湾で実施しているアサリ増殖場造成事業調査で得られた知見の中から資源管理に関係するものを紹介し、今後の増殖場の管理や干潟の保全に参考にしていただきたいと思います。なお、アサリの増殖技術や一般的な生態は、本誌五十一号「アサリについて」、同五十九号「風蓮湖のアサリの成長について」、同六十七号「野付湾で採取された超大型アサリについて」を参照して下さい。

## 一、干潟について

浜には、満潮の時には海となり、干潮の時には陸となる「前浜」と、海が時化ると波やしぶきをかける「後浜」とがあります。前浜はほぼ満潮汀線と干潮汀線との間にあたり、潮の干満に注目するときは、潮間帯と呼ばれています。内湾や入り江に流れ込む河川の河

口域は、河川によって運ばれてきた土砂が長い間に堆積し、平坦で遠浅な海底をつくっていることが多く、潮が引くと砂泥質の海底が広く干出します。これを俗に干潟(tidal land: 潮汐平底: tidal flat)と呼びます。

干潟の特徴は、原則として一日二回、十二時間二十五分間隔の潮汐にともなつて干出と水没を繰り返すこと、底質が砂泥質であること、河川のある湾奥部に主に発達していることなどが指摘できます。干出は夏季には激しい高温に、冬季には凍結や激しい低温にさらされ、生物にとつてきわめて過酷な条件の場といえます。砂泥の粒子の大きさとその粒子組成は干潟の底質の重要な特性を示しています。特に、その粒子が小さいということは、底質の保水力が大きくなり、干出による乾燥と高温や低温という過酷な環境条件をかなり緩和します。また、粒径が小さければその表面積が大きくなり、浄化作用を担っているバクテリアの付着発育にとつても有利な条件になります。河川のある湾奥部に主に発達していることは、陸や河川に由来する栄養塩や有機物が豊富で、豊かな干潟の生物相を維持していく一つの要因といえますが、反面多量の淡水の流入の影響を強く受け、塩分濃度低下、土砂流入、都市排水、工場排水、農業などの直接的な影響を受けやすいといえます。

干潟のタイプは、底質によって、「砂質干

瀉」と「泥質干瀉」に分けられ、また地形から「前浜干瀉」、「河口干瀉」、「瀉湖干瀉」の三型に分けられます。

前浜干瀉は大きな河川の河口域の前浜に発達します。一般に広大なものが多く、東京湾、三河湾、瀬戸内海、有明海などの各地に見ることが出来ます。

河口干瀉は河口域の河川内にできる干瀉で、前浜干瀉より規模が小さく、淡水の影響を強く受けやすいため、生物相は単調になりがちです。石狩川、大井川、木曾川、宮川(三重県)、番匠川(大分県)などにみられます。

瀉湖干瀉は砂州などによって海や河口の一部が囲い込まれてできる半ば閉鎖された瀉湖の中の干瀉で、サロマ湖、七北田川河口(宮城県)、大淀川河口(宮崎県)などにみられます。

たとえば、砂質前浜干瀉では、底質は中央粒径値が $0.2 \sim 0.7$ mmにあつて、特に中央粒径の占める割合が高く、有機物量が一般に少なく、 $1.0 \sim 2.5$ 位の範囲にあつて、シルトや粘土分の占める割合(含泥量)も四割を越えることはありません。局所的な泥質部は、有機物量は十割にも達し、含泥量も七十割を越えることがあります。底生動物相の特徴は、その種構成が著しく大きいことであり、その主な構成群は二枚貝、腹足類を中心とする貝類群集です。

また、泥質前浜干瀉では、底質は砂質の占める割合が一割以下で、含泥量は九十九割に達します。粒径は $0.06 \sim 0.25$ mmより小さく、有機物量は砂質性干瀉と比較しますとその値はきわめて高いです。底生動物は砂質干瀉ほど多様ではなく、幾分構成種も少なくなり、種類が多い動物群は二枚貝、腹足類、甲殻類ですが、量的には多毛類が優先しています。

干瀉には、干瀉の物質循環の基礎となる生産者としての海藻、海草、附着性微小藻類や底生微小藻類が生育していて、それを餌料として生活する動物(消費者)も、これらの遗体やふんを分解するバクテリア(分解者)もいます。このように干瀉には、生態系の構成要素である生産者、消費者、分解者が共存していることとなります。しかし、干瀉は生態系として物質循環が円滑に行われている点では以下の観点から一つの独立した生態系とするには問題があるとされています。

- ① 池沼のように閉鎖的な系ではないこと、
  - ② 物質循環の面からみると、河川と沿岸と
- いう系の橋渡しの役割をしていること、
- ③ 干瀉の生産者は干瀉の消費者の必要とする有機物量のごく一部を補給するにすぎないこと(内湾のアマモなどに附着している珪藻、着泥性・着砂性の珪藻などの干瀉の生物量の変動がアサリなどの貝類

成長を左右していることが報告されているので「ごく一部しか補給していない」という考えは訂正しないとならないかもしれない)。

- ④ 消費者によって蓄積されたエネルギーの大部分は他の系に失われていくこと(たとえば、二枚貝は漁業や潮干狩りなどのレジャー、鳥その他によって干瀉以外に運ばれる)。

- ⑤ 消費者の餌料として、河川や沿岸水を通して供給されるデトリタス(有機物残渣・粒状有機物)が重要であること(デトリタス食物連鎖)。

- ⑥ 消費者の中心はデトリタス摂食者で、それらを捕食する者として、季節的に渡ってくる鳥と沿岸、内湾から移動してくる魚類が主な者となること

このように、干瀉を一つの系として考えるには少なからず問題の有るところですが、その機能と役割などを考えていく上で一つの系として取り扱った方が有効な場合が多いです。アサリの増殖場はこのような干瀉という生態系の中に造成されています。したがって、北海道の増殖場の管理として、漁場利用管理、生物環境管理、施設保全維持管理を実施するにあたり、上述の干瀉の生態系としての特性に冬季の結氷や大きな波浪等(砂の流失をとまなう)も考慮する必要があると思えます。

平成五年に釧路市で開催された第五回ラムサール条約締約国会議が開催されたことは記憶に新しいことと思います。ラムサール条約では湿地(干潟、海浜、河川等を含む)の、「持続的な賢明な利用」をうたっています。

一方、環境庁が一九八九年から九一年にかけて全国の干潟調査を実施して、干潟の総面積は五万四千四百六十二ha(ヘクタール)であり、前回の調査に比較して四千七十六haが消滅しているといわれています。

何故干潟を保全しなければならないのでしょうか?干潟保全が重要なのは渡り鳥の保護のためだけでなく、干潟や藻場が漁業上重要な魚類や甲殻類の産卵場であり、幼稚仔の生育場であり、かつ漁場でもあり、さらに海と海に棲む生き物と直接ふれあえる場だからだと思います。さらに、干潟の持つ浄化能力が注目されています。二枚貝類は有機懸濁物を食べて生きていますが、その濾水量は海水温に比例して増加し、貝の個体重に比例するが、単位個体重では小さい貝ほど濾水量が大きく、懸濁物量が多いほど濾水量は大きいです。また、殻長四十五mm、個体重十五gのハマグリでは一・三ℓ/時の濾水量であって、ハマグリが一kg/m<sup>2</sup>生息する干潟ではほぼ二百ℓ/時/m<sup>2</sup>の海水を濾過し、この中の懸濁物を浄化すると報告されています。したがって、一畝の干潟では一時間に二十万m<sup>3</sup>もの海水を浄

化することになります。また、干潟の有機物の分解能力は、東京都環境科学研究所の調査では千葉県盤州干潟で一haあたり三・六トン、三番瀬干潟で一haあたり三・四トンで、実に一日六万トンの下水処理ができる処理場に匹敵すると報告しています。海域自体の環境浄化能力という観点から干潟の持つ浄化能力は注目されているのです。

内湾などの環境は、流入する有機物の量と運び出される有機物の除去量によって定まります。有機物の流入と除去量の季節変動を平均化した両者のバランスが過栄養に傾いたときに問題を起こすこととなります。特に、海底と底層は有機物の堆積等へドロ化の汚染が進行します。

底層水はる過食性生物によって水浄化され、ふんや有機物の堆積物は堆積物食性生物によって摂食され、また、バクテリアによって分解され、バクテリアは好餌料に、分解された栄養塩は植物に吸収されます。このような物質循環に乗って大型生物に有機物が転流し、海域の浄化と同時に生物生産(漁業)に寄与することになるわけです。

## 二、アサリ増殖場の資源管理

沿岸漁場整備開発事業により造成された施設(造成漁場、ここでは増殖場)を適正に、効率よく運用して事業目的を達成するには、

「管理」が不可欠です。造成漁場管理の検討フローを図1に示しました。フロー図からこれらの管理を行うために資源量調査、成育状況調査、生物環境調査、施設状態調査を実施して管理に必要な情報を得なければ効果のある管理はできないことが理解されると思います。

また、造成漁場別の主な管理手法を表1に示しました。アサリの「管理」も他の種同様に、漁場利用管理、生物環境管理、施設保全維持管理を有機的に組み合わせる必要があります。

アサリでは資源量調査を実施する中で外的生物の分布状態、アサリの生育を阻害するアマモの繁茂状態や泥等の堆積状態、施設の状態などを把握でき、管理を効果的に実施する情報を得ることができます。これらの情報をもとに増殖場の事業目的が達成しているかを評価することもできます。さらに、事業目的を達していない阻害要因の分析もでき、管理方針とその手法の検討ができると思います。そのような検討フローの中の重要な調査が資源量調査といえます。

増殖場の利用としては、まず資源量調査の結果をもとに漁獲量を決定します。また、資源量に応じて移植、操業区、操業期間、操業日、一日の漁獲制限、操業人数などをアサリの販売単価など市況をも考慮して具体的な

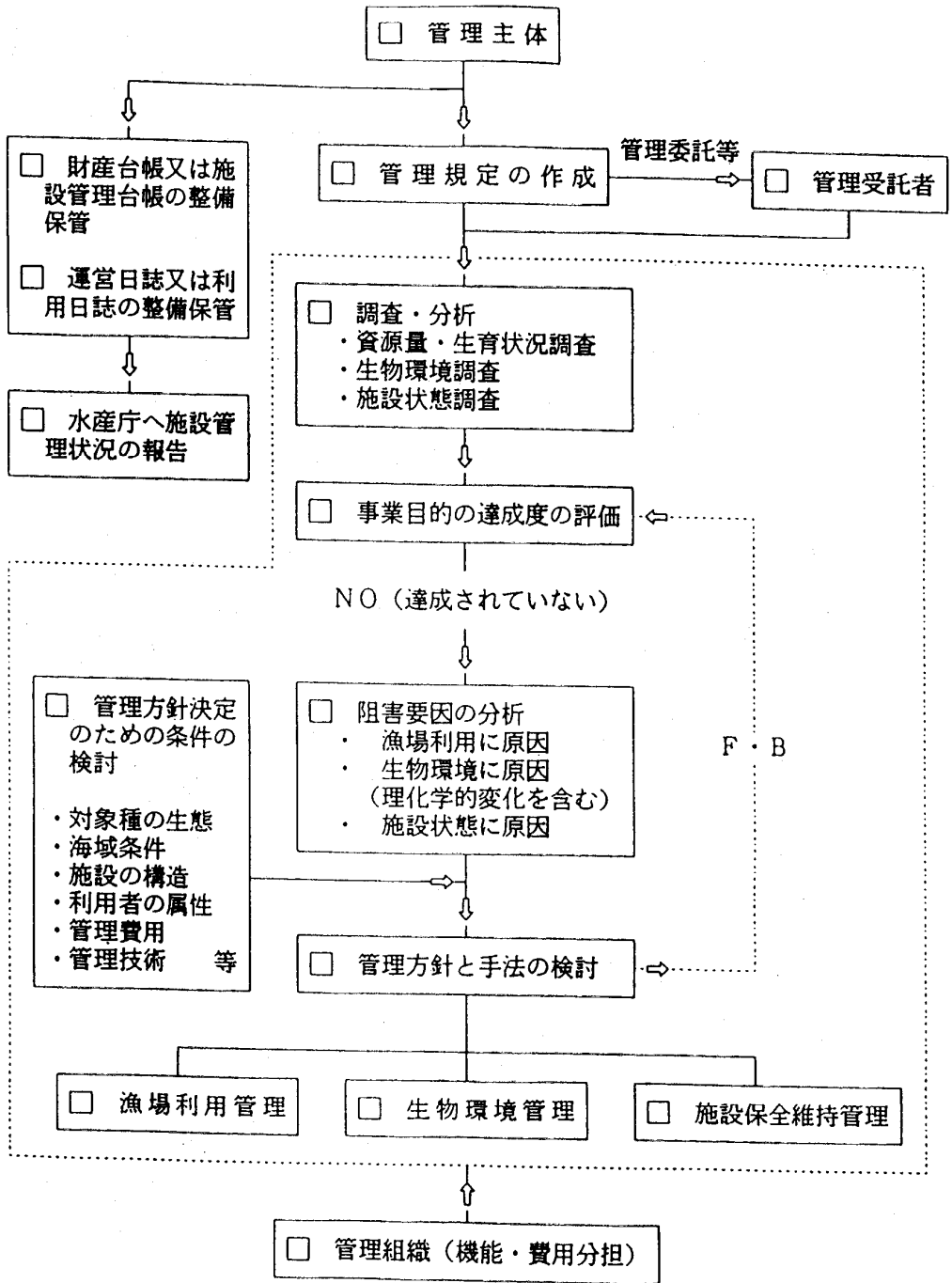


図1 造成漁場管理の検討フロー

(幡谷 純一 1993)

表 1 造成漁場別の主な管理手法

(幡谷 純一 1993)

造成漁場	漁場利用管理	生物環境管理	施設保全維持管理
コンブ増殖場	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 漁法の改善</li> <li>② 輪採制の実施</li> <li>③ 漁期等の調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 競合・食害生物の除去</li> <li>② 母藻の添加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 養生基質の清掃</li> <li>② 堆砂の除去</li> <li>③ 施設の補修改良</li> </ul>
アワビ増殖場	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 殻長制限の設定</li> <li>② 禁漁期の設定</li> <li>③ 総量規制等の適正漁獲量の設定</li> <li>④ 操業時間の短縮・調整</li> <li>⑤ 漁法の改善</li> <li>⑥ 禁漁区・輪採制の実施</li> <li>⑦ 密漁防止対策</li> <li>⑧ 効果的な種苗放流</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 餌料藻場の改善・投餌</li> <li>② 食害生物の除去</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 堆砂の除去</li> <li>② 施設の補修改良</li> </ul>
ウニ増殖場	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 殻長制限の設定</li> <li>② 禁漁期の設定</li> <li>③ 総量規制等の適正漁獲量の設定</li> <li>④ 操業時間の短縮・調整</li> <li>⑤ 漁法の改善</li> <li>⑥ 禁漁区・輪採制の実施</li> <li>⑦ 密漁防止対策</li> <li>⑧ 効果的な種苗放流と移植</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 餌料藻場の改善・投餌</li> <li>② 競合生物の調整</li> <li>③ 食害生物の除去</li> <li>④ ウニ類生息密度の調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 堆砂の除去</li> <li>② 施設の補修改良</li> </ul>
アサリ増殖場	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 殻長制限の設定</li> <li>② 禁漁期の設定</li> <li>③ 総量規制等の適正漁獲量の設定</li> <li>④ 操業時間の短縮・調整</li> <li>⑤ 禁漁区・輪採制の実施</li> <li>⑥ 密漁防止対策</li> <li>⑦ 適正播種</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 施設の補修・改良 ・削土整地、客土 ・排水路の補修改良と海水交流の促進、浮遊泥の除去等</li> <li>② 耕耘：底質の軟化、ヘドロ等の除去</li> <li>③ 害敵の除去・清掃</li> </ul>	

操業要領を策定します。

資源量調査では、漁獲対象群（殻長四十mm以上で、以後漁獲対象群とします）と次期漁獲対象群（一般的に殻長四十mm未満で、以後次期加入群とします）に関する情報は、増殖場の具体的な漁獲量や操業要領の策定、さらに、天然漁場をも含めて総合的なアサリ漁場の利用になくてはならないものです。したがって、毎年次期加入群の中で、沈着期稚貝（殻長二mm未満）や定着期稚貝（殻長二〜十五mm未満）などの稚貝発生量の情報を得ることは、重要です。

表2には野付湾アサリ増殖場造成事業調査で実施した稚貝のふるい別採集個体数の結果を示しています。沈着期稚貝の調査はアサリの浮遊幼生が増殖場や天然漁場に沈着してから実施しなければなりませんので、調査は早くと九月上旬以降になります。また、沈着初期にはアサリと他の二枚貝を明瞭に判別することが難しく、漁場での稚貝の採集や固定・染色など稚貝同定の作業も煩雑です。判別しやすい大きさになる頃は十一月から十二月の冬季となり、漁場が干潮時に干出するのは夜になります。しかも、冬季間の大きな時化等により稚貝の漁場への定着状況は十二月以前の沈着状況と異なります。このようなことから次期加入群の情報を得る目的に冬季前に沈着期稚貝などを調査することは資源量調査とし

表2 沈着期稚貝調査での稚貝の篩別採集個体数

調査年月日	1992年				1993年					
	9月9日	10月7日	11月4日	12月2日	3月11日	4月8日	5月20日	6月24日	7月19日	
目の開き D mm	4.0 ≤ D	0	0	0	0	0	0	0	34	
	2.0 ≤ D < 4.0	0	0	0	0	0	8	123	139	
	1.0 ≤ D < 2.0	0	0	3	0	5	140	224	61	
	0.50 ≤ D < 1.0	0	0	0	30	47	23	109	18	0
	0.250 ≤ D < 0.50	0	0	3	7	0	0	0	0	0
	0.125 ≤ D < 0.250	47	30	0	0	0	0	0	0	0
個体数の合計	47	30	6	37	52	23	257	365	234	
採集面積 (cm <sup>2</sup> )	450	450	450	900	1,800	900	7,500	7,500	7,500	

て実際のとは言えません。

アサリは殻長約〇・二五mm前後の大きさで沈着します。その後再浮上や沈着を繰り返して漁場に定着し、成長することになるわけです。表2に示しましたように、沈着後は目の開きの狭いふるいに稚貝が留まりますが、成長とともに稚貝は目の開きの広いふるいに留まっています。筆者のホッキガイ人工種苗生産研究の経験から、二枚貝を肉眼で容易に判別でき、取扱い（ハンドリング）が容易な殻長サイズは約二mm以上ですが、殻長一mm以上であればアサリと判別するのも計数計測などの取扱いも比較的楽にできます。目の開き一mmのふるいを用いて、七月に調査しますと、稚貝は殻長一mm以上に成長していますので、稚貝を正確に採取できますし、稚貝の同定や計数計測など取扱い易くなっています。また、道東海域では七月中旬から九月上旬がアサリの産卵期となっていますので、七月は産卵後ほぼ一年を経過した時期ともなっています。さらに、ヒトデなどの外敵生物もこの頃には増殖場に冬季に比較して多くみられるようになりますので、生物環境管理の面からも調査の容易な四月から五月の漁期前資源量調査とともに七月に次期加入群を特に対象とした調査を実施した方がよいと思います。

表3には野付湾の増殖場で調査された稚貝の発生状況の結果を示しています。稚貝は数

表3 野付湾アサリ増殖場の稚貝の分布密度

工 区	調査年月日	発生年	平均密度 (個体数/㎡)	分布密度 (個体数/㎡)		殻 長 (mm)
				最 少	最 多	平均値±標準偏差
第1工区	1989. 7. 19	1988	18.3	0	64	8.7 ± 1.9
第2工区	未調査					
第1工区	1990. 7. 11	1989	3892.0	16	14,456	7.2 ± 2.3
第2工区	1990. 7. 10					
第1工区	1991. 7. 8	1990	286.8	0	1,824	7.1 ± 3.9
第2工区	1991. 7. 9					
第1工区	1992. 7. 2	1991	0.0			
第2工区	1992. 7. 3					
第1工区	1993. 7. 20	1992	1487.7	0	15,616	4.9 ± 1.5
第2工区	1993. 7. 19					

注 増殖場の完成年：第1工区は1987年、第2工区は1988年  
稚貝は殻長20mm未満とした。

年に一回みられますが、その量は一定していません。増殖場を有効利用するには、資源量調査で稚貝の定着状況を把握して、アサリの分布密度を調節することが肝要です。

しかし、増殖場や天然漁場で稚貝の沈着や定着などの新たな増殖技術の開発には浮遊幼生期、沈着期などの初期生態の情報が必要ですので、沈着期稚貝の調査が不可欠となります。具体的に稚貝が天然漁場や増殖場のどの様な場所にいつ頃沈着し、どの様な生残過程で定着していくのかなどを漁場環境をともに把握することが重要です。

稚貝の定着は浸透水があつて干し上がることのない、海水の流動も絶えず認められるような場が多く、稚貝にとって好条件の場といえます。稚貝は成貝より泥分の堆積をきらい、流動性のかなり強い場所を好みます(ただし、実験的に、流速が三十五cm/秒以上になると殻長六〜十五mmの稚貝は、表面の砂とともに流されると報告されています)。このような好条件の場では泥水率も十%以下で砂粒もやや荒く〇・二〜〇・三mm程度で、淘汰の良い、底質が締まっていない状態(締まり具合を具体的に示すと砂層厚5cmでのコーン支持力二kg/cm以下)です。稚貝は浮泥の堆積しやすい場所ですぐに埋没したり、呼吸困難をきたします。また殻も薄く保水性も少ないので、干出時の環境の諸条件の変化に対する耐性の

幅が狭いため、稚貝は上述のような好条件場を沈着定着の場としているといえます。

### 三、おわりに

干潟は季節とともにその様相を変化させています。また、アマモやコアマモの繁茂するところ、潮とうしがよく砂のきれいなところ、泥の堆積したところと同じ干潟でも局所的に環境条件の異なる場からできています。滞筋に近いところは潮とうしも良く、アサリの稚貝の発生や成長が良いですが、反対に遠いところではアマモなどの繁茂や泥の堆積などアサリの生育環境条件に好ましくない場合が多いです。アサリの増殖には、季節的にも場所によってもさまざまな様相を示す干潟という漁場環境条件とアサリの発育段階別生育環境条件を考慮しなければなりません。また、アサリの増殖場の造成や種場の確保が今後とも重要なことと思いますが、干潟という漁場特性を十分考慮する必要があります。

列種場の保全や増殖場のいわゆる「管理」は、資源量調査をはじめとする各種の調査によって得られた情報によって具体的かつ効率よく実施される必要があります。資源量調査は単に漁獲量を決めるだけでなく、アサリ増殖の前提となるいろいろな情報を得る重要な調査です。

最後に、道東域ではアサリは資源の適切な

管理や遊休漁場の積極的な活用さらに漁場の効果的な造成により大幅に生産量を増大させることができる種です。今後もアサリの生産の場である干潟の保全に努めたいものです。

### 参考文献

- 大森昌衛(一九七二)潮間帯、浅海地質学、海洋科学基礎講座七、東海大学出版会、東京都
- 水産庁・日本水産資源保護協会(一九八八)干潟、一〇十五
- 秋山章男・松田道生(一九七四)干潟の生物観察ハンドブック、干潟の生態学入門、東洋館出版社、東京都
- 山下弘文(一九九四)干潟とラムサール条約、水産振興、三一九、一〇五十八
- 小池祐子・斉藤 徹・小杉正人・柿野 純(一九九二)東京湾小櫃川河口干潟におけるアサリの食性と貝殻成長、水産工学、二十九(二)、百五〇百十二
- 中村 充・大竹臣哉・糸列長敬(一九九四)海底生物の浄化能力の定量化に関する研究、平成六年度日本水産工学会学術講演会講演論文集、十七〇二十
- 佐々木克之(一九八六)干潟浄化に及ぼすアサリ、アオサ漁業の役割、日水資月報、二六九、九〇二十一
- 幡谷純一(一九九三)造成漁場の管理、平

成五年度沿整施設管理・技術者育成研修会テキスト、百八十三〇二百六、全国沿岸漁業興開会協会

中川義彦・伊藤 博(一九九四)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、四十四、九〇十八

中川義彦(一九九四)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、三十一(二)(印刷中、水産工学会一九九四年八月十七日受理)

網尾 勝(一九八二)アサリの増殖について、日水資月報、二一七、四〇十

相良順一郎(一九八三)アサリの増殖(巡回教室資料Ⅱ)、日水資月報、二三四、十七