提言　国産アサリの復活に向けて

（平成21年3月改訂）

アサリ資源全国協議会企画会議
水産庁増殖推進部
独立行政法人水産総合研究センター

はじめに

アサリは日本人にとって馴染み深い食材の一つで、沿岸漁業の中で重要な地位を占めております。1980年代前半までは、国内のアサリ生産量は毎年14万トン前後で推移していました。しかし、その後、沿岸域の開発をはじめとする種々の要因により、アサリ生産量は減少の一途を辿り、近年は年間約3万トンに留まっています。このような急激な生産量の減少は、国内のアサリ資源が危機的状態にあることを示しています。

これまでアサリに関する調査研究は、大学、水産総合研究センター、水産試験場等で数多く行われてきました。また、覆砂や人工干潟等の漁場造成事業が各地で実施されてきました。これらの多大な努力をもってしても、全国的にアサリの資源量を回復させるに至っていないのが現状です。

このような状況のなか、平成14年3月に全国水産試験場長会から「アサリ研究に関する全国的な連絡会議の設置及び運営」の要望が出され、平成15年に水産総合研究センターや水産試験場等の専門家をメンバーとする「アサリ資源全国協議会」が設立されました。協議会ではその後平成17年までの3年間、地域ブロック毎にアサリ漁業の現状について情報収集するとともに、過去になされた研究・事業の検証を進め、平成18年3月に「国産アサリの復活に向けて」と題する提言を取り纏めました。この提言に基づき、第2期アサリ資源全国協議会では、提言の実践に向けた活動を行って参りました。その間、調査研究に進展を見た部分もありましたが、新たな病害虫の発見などこれまでになかった問題点も見出されました。この度、これまでになかった取り組みを提言に加えて新たな方向性を示すため、提言の改訂版を取り纏めました。この提言では、アサリ生産の現状と問題点として（１）全国的な生産量の低迷、（２）生息適地の減少と漁場環境の変化、（３）不十分な資源管理、（４）新たな病虫害の発生・顕在化、（５）再生産機構の崩壊、を挙げるとともに、資源回復のための6項目に亘る方策（１）場の造成と生息環境の維持、（２）種苗移植と保護育成、（３）大量死亡対策、（４）資源動向の把握と漁業管理、（５）普及・啓発、（６）調査研究の高度化と連携協力、を示しました。

本提言改訂版が直面するアサリ資源の問題解決および関係漁業の振興に貢献することを祈念しております。最後に、この提言の取り纏めにあたり、ご協力を賜りました関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

アサリ資源全国協議会

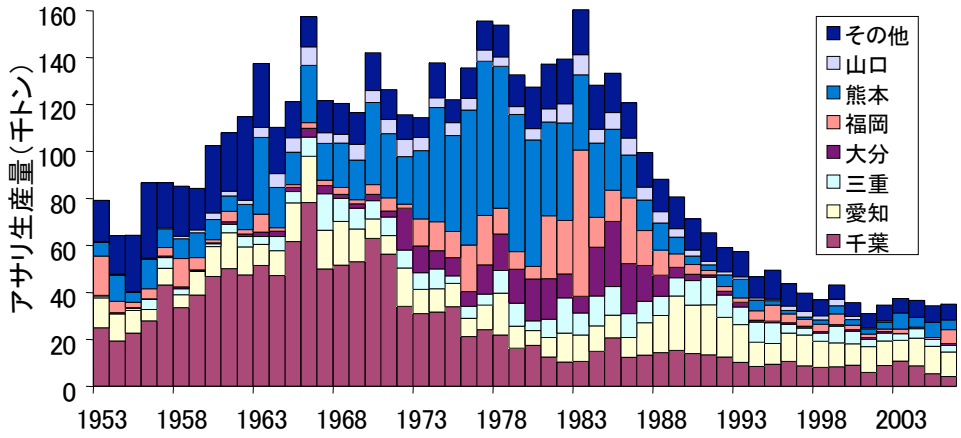
提言　国産アサリの復活に向けて（平成21年3月改訂）

１．アサリ生産の現状と問題点

我が国におけるアサリ生産を取り巻く状況として、以下の５項目を認識する必要があります。

（１）全国的な生産量の低迷

アサリの生産量の動向は地域によって異なりますが、全国生産量は1980年代後半から減少を続け、2000年代に入ってからは３万トン台と低い水準で推移しています。



アサリ生産量の推移

（２）生息適地の減少と漁場環境の変化

埋め立てや干拓を含む海岸工事、河川改修、水質汚濁などによるアサリ生息地の喪失、さらに底質の泥化、貧酸素水塊や赤潮の発生など、様々な環境要因の悪化によってアサリの資源量が減少したと考えられます。ところが、近年では、場の消失や目立った環境悪化が見られない場所でもアサリの生産量が落ち込む事例が増え、温暖化、海面上昇、栄養塩の不足や不均衡など、大規模な環境変動によるアサリへの影響が、新たな問題として指摘されており、これらを解明していくことが必要です。

（３）不十分な資源管理

これまでは、アサリは「自然に増えるもの」と考えられてきたので、資源管理に対する意識が希薄でした。そのため、アサリの親貝や稚貝を獲り過ぎてしまう傾向がありました。これも資源を大きく減少させた理由の一つです。

（4）新たな病虫害の発生・顕在化

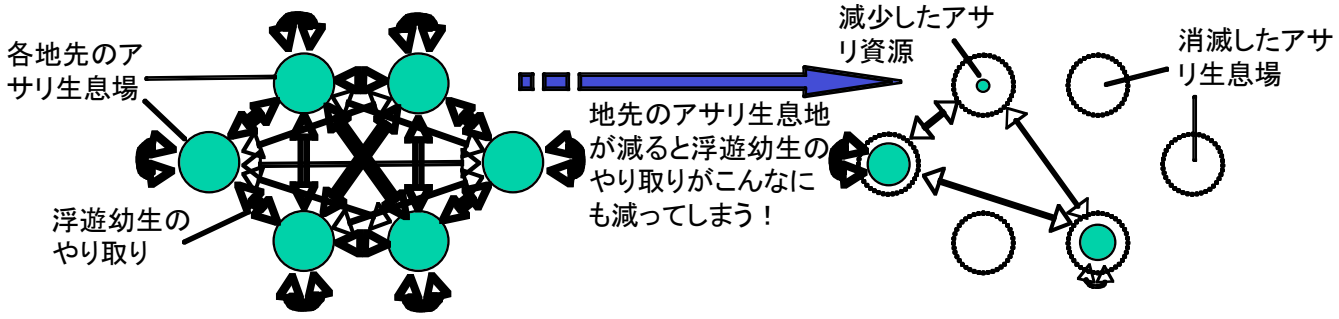
近年、アサリの食害生物であるナルトビエイやサキグロタマツメタが多くのアサリを食べてしまうことによる漁業被害が大きな問題になり、さらにカイヤドリウミグモの寄生によって大量のアサリが死亡する事例が報告されました。また、原生動物の一種であるパーキンサス原虫による感染症や、ビブリオ属細菌によるブラウンリング病（BRD）の国内での感染が報告されています。これらの病虫害の動向に十分な注意を払い、適切な対策を講じていく必要があります。

アサリに寄生するカイヤドリウミグモ

ブラウンリング病に感染したアサリ

（5）再生産機構の崩壊

アサリの再生産とは、親貝の産卵→浮遊幼生→稚貝→親貝→産卵と、世代が途切れることなく繋がっていることを意味します。例えばある場所で産まれたアサリの浮遊幼生は、同じ場所に着底して稚貝になるだけでなく、別の場所まで流されてから稚貝になることもあります。このため、ある場所でアサリの生息場が大規模に消滅したり、アサリの親貝が著しく減少したりすると、他の場所にも影響が拡がり、その結果として、海域全体のアサリ資源量が減少してしまう可能性が高くなります。



２．取るべき方策

アサリ資源の復活と安定的生産に向けた６項目の方策

（１）場の造成と生息環境の維持

覆砂や作澪・耕耘といった取り組みは現在まで数多く行われてきていますが、過去の取り組みを評価した上で、今後の取り組みのあり方や造成した場の利用・管理の方法を再検討する必要があります。母貝場・種場・育成場というように目的や機能を明確にして場の造成を行うことが必要です。また、造成した場の機能が損なわれないように維持管理することが大切です。さらに、物理的な生息環境の創出と保全に加えて、餌料（栄養塩）環境の向上など、総合的な環境改善に向けた研究が必要です。

★これまでの成果
・海底付近の波や流れによってアサリ稚貝が散逸しやすい場所か、定着しやすい場所かを予想するプログラムが作成された（ｐ13番号１）
・干潟に網を張ることによるアサリ稚貝の集積・保護効果が確認された事例が増えてきた（ｐ14番号3）
・周防灘全体で浮遊幼生の広域的な輸送経路を数値計算（シミュレーション）を用いて示した（ｐ14番号4）

漁場への網張り

（２）種苗移植と保護育成

多くの場所でアサリの稚貝が不足しています。一方、アサリ稚貝が多く発生するものの、育つ前に死んでしまう場所があります。これらの稚貝を移植用種苗として有効利用するために、波浪による散逸や食害などから保護するための実用的な技術開発を進めることが必要です。また、自立的な増産方策としての養殖（垂下・地まき）を積極的に導入することも必要であり、そのための

技術開発を進めることも重要な課題です。外国産のアサリを我が国の海に放流することは、疾病防除の観点や生物多様性への配慮からも行うべきではありません。また、このような観点から地元産種苗を用いることが重要であり、必要に応じて人工種苗も活用されるべきです。

★これまでの成果
・アサリの人工種苗生産技術が確立されつつあり、現在、低コスト化に向けた研究開発が行われている（p17番号9）
・産地判別、地域集団を判別するマーカーが開発されている（p17番号9）

（3）大量死亡対策

せっかく稚貝が大量に発生しても、漁獲される前に死亡してしまうことがあります。その主な原因は、ナルトビエイやツメタガイ類などによる食害、貧酸素水や硫化水素による生理的障害、台風や冬季風浪等による海岸への打ち上げや漁場の外への散逸です。これらの被害を効果的に防除・軽減する手法を開発する必要があります。また、病虫害対策として、感染・寄生状況を把握するとともに被害の低減手法や種苗移動の可否を判断する手法を開発することが必要です。

★これまでの成果
・有明海の小長井地区では、赤潮の発生状況・水温・溶存酸素・潮汐周期等のデータから貧酸素水塊が発生する可能性を予想できるようになってきた（p16番号7）
・ツメタガイの卵塊駆除については効果が期待される一方、１個体のメスがシーズン中に何度も産卵することから、継続的な卵塊駆除や親の駆除が必要であることが明らかにされてきた（p16番号8）
・ナルトビエイ対策として電気パルスによる防除技術が検討されている（p16番号8）

ツメタガイの卵塊（砂茶碗）の駆除

（4）資源動向の把握と漁業管理

稚貝の生息密度を含めたアサリの資源量を把握することにより、漁獲可能量の推定が出来るようになります。定期的な資源量のモニタリングから推定された漁獲可能量に従って計画的な漁獲を行い、資源の持続的な活用を徹底する必要があります。これに加えて、共販の徹底と密漁の防止も重要な取り組みになるでしょう。

★これまでの成果
・熊本県が資源管理マニュアルを作成しており、それに準じた管理が推奨されている

市場への水揚げ

（5）普及・啓発

アサリ資源復活の主役は漁業者です。漁業者自身が資源を守り、育てる方法を理解し、実行することが全ての基本です。そのような活動を支援するために、アサリ資源管理マニュアルを作成し、学習会を開催するなど、普及・指導の取り組みを活発化させることが必要です。さらに進んで、社会から支援を得るために、国民の共有財産であるアサリ資源の現状とそれを取り巻く海洋環境の変化などの諸問題に取り組むことの重要性を訴え、資源の再生に対する理解と協力を求めていくことが必要です。

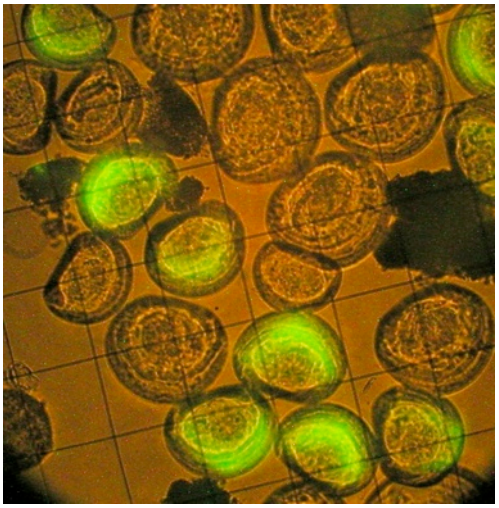
★これまでの成果
・現地検討会・シンポジウム、技術研修会等を通じ、これまでの研究開発等の成果の普及が図られている（p17番号10）
・アサリの増殖手法を網羅的に示すため「干潟生産力改善のためのガイドライン」が刊行された（p17番号10）

現地検討会・シンポジウムの会場

（6）調査研究の高度化と連携協力

アサリの生理・生態や生息場の環境特性を十分に理解した上で、資源量を増やすために必要な調査研究や技術開発を推進することが必要です。そのためには、調査研究手法に先端技術を取り入れて高度化することにより、アサリの生理状態や生息環境を評価するための的確な情報を効率的に得る必要があります。さらに、より広い視点からの問題解決のために、地域間や専門分野間の連携協力を推進するべきです。

★これまでの成果
・アサリが経験した高温、貧酸素、飢餓等の環境ストレスを検出するDNA及び抗体アレイが試作された（p15番号6）



蛍光抗体によるアサリ幼生の検出

3．展開

アサリ資源全国協議会では、アサリ資源の復活と安定的生産を実現するために、平成18年3月に提言を公表しました。そして、この提言に基づいて、アサリの増産手法の開発につながる調査研究や現地での取り組みが進められてきました。その結果、実用化が可能になって、現場での応用成果が見え始めている技術もあります。今後は、中期的な目標である個別漁場のアサリ資源の回復・増大に向けた動きを加速し（5年程度）、将来的にはこれらを親貝集団として、長期的な目標である海域単位での再生産機構の再構築を図ることが必要です（10年程度）。アサリの漁業生産は依然として厳しい状況にありますが、「国産アサリの復活に向けて」粘り強い努力を着実に進めていきましょう。

各海域におけるアサリ資源・漁業の問題点の集約

（平成 21 年 3 月改訂）

海域	(1)場の造成と生息環境の維持	(2)種苗放流と保護育成	(3)大量死亡	(4, 6)資源管理と調査研究技術
全国	・天然稚貝の確保		・稚貝の減耗	
北海道	増殖場の維持管理の知見不足	洗掘による施設構造変化 人工種苗の量産手法 放流適地の評価手法	低塩分、餌不足による大量減耗	母貝集団評価法、底質評価方法、着底場条件に関する知見不足
太平洋	底質の泥化 潮流の強大化	種苗放流減少 人工種苗量産手法	貧酸素による大量死亡 河川出水による大量死亡 ヘテロカプサ赤潮 ツメタガイ類による食害 ウミグモによる大量死亡 パーキンサス	乱獲 稚貝の海域内移植網の未整備
瀬戸内海	産卵量の減少 母貝減少による浮遊幼生供給の不足と幼生ネットワークの崩壊	移植稚貝と種苗の減耗と逸散	ナルトビエイによる食害 ヘテロカプサによる大量死亡 パーキンサス ピンノ類	
九州	底質の泥化		ナルトビエイによる食害 河川出水による大量死 シャトネラ赤潮貧酸素	乱獲 覆砂の持続性強化

☆ アサリ重要課題の整理表への対応状況※

課題・問題点		具体的課題の例	適用結果の番号（p13～17）
（1）場の造成・生息環境の維持	親貝場（卵供給の確保）	産卵量の確保	6
		親貝の成長と生き残りの確保	3, 5, 6, 7, 8
		禁漁区設定	未着手
		土木工学的造成手法	2, 3
	着底場（稚貝発生の確保）	幼生の確保	未着手
		着底稚貝の確保	2, 3
		初期成長の確保と向上	6
		初期減耗の軽減	2, 3
		禁漁区設定	未着手
		土木工学的造成手法	2, 3
	親貝場と着底場のネッワーク機能確保	場の配置手法	4
		海域の必要資源量の評価	未着手
		土木工学的造成手法	未着手
		幼生の浮遊特性	**新規**
	生育場（成貝までの生育機能の確保）	成長の確保と向上	6
		減耗の軽減	2, 3
		土木工学的造成手法	2, 3
	場の機能維持	底質改変手法	3, 5, 6
		水質改変手法	6, 7
		流動改変手法	1, 2
		餌料環境の改善	**新規**
（2）種苗移植と保護育成	未利用天然稚貝の利用	採取方法	未着手
		輸送方法	未着手
		撒きつけ方法	未着手
	人工種苗	種苗生産・中間育成技術	9
		低コスト餌料の確保	**新規**
	移植手法	病気等の持ち込み防止	未着手
		遺伝的かく乱の再生産への影響評価	9
		有毒プランクトン、有害動植物の持ち込み防止	**新規**
	保護育成	食害防止手法	8
		分散防止手法	2, 3
		養殖手法（垂下、地まき）	**新規**
（3）大量死亡対策	食害	エイ類	8
		ツメタガイ類・ヒトデ類・キセワタガイ類	8
		鳥類	未着手
	迷惑生物	スナモグリ、ホトトギス等	8
		アオサ・オゴノリ等	6
	病虫害	**ウミグモ、パーキンサス、BRD**	**新規**
	貧酸素	予測・警報システム	7
		防御軽減対策	7
	冬季減耗	波浪抑制	2,3,5

（4~6）資源管理と調査研究技術	資源管理手法の普及	漁業者用アサリ資源管理マニュアル	10
		普及員の技術向上	10
	資源管理手法の実践	**漁場と資源のモニタリング** **計画的な資源の適正利用**	**新規**
	調査研究技術の普及	アサリ調査研究マニュアル	10
		分析・解析手法向上	1, 6
	調査研究技術の高度化	資源の健全性評価手法	6
		資源量予測手法	6
		漁場評価手法	1, 6

※「提言 国産アサリの復活に向けて」（2006）の「重要課題の整理表」を受け、３年間に実施された試験研究等の着手状況を整理した。また、今回の提言では、最新情勢を今後の取り組みに反映させるため、「重要課題の整理表」も改訂し、新たな課題を太字で示した。

★ 着手されていない課題

課題・問題点		具体的課題の例	今後の展開
（1）場の造成・生息環境の維持と改善	親貝場（卵供給の確保）	禁漁区設定	移動・分散性の強い水産動物に関する資源経済学的研究の多くは、禁漁区（保護区）が水産資源の持続的利用にとって最も効果的であることを示している。共同漁業権制度では、組合員の合意が不可欠であるので、信頼できる個体群動態モデルと、採補者の利潤追求行動を考慮した生物経済モデルに基づく解析と助言が必要である。
	着底場（稚貝発生の確保）		
	着底場（稚貝発生の確保）	幼生の確保	アサリは稚貝への変態後も移動するため、幼生が着底する場所と、稚貝が集まる場所は必ずしも一致しない。多くの稚貝を得る目的で幼生を確保するとは、いつどこにどれだけの幼生を集めることを意味するのか、明確にする必要がある。
	親貝場と着底場のネットワーク機能確保	海域の必要資源量の評価	信頼できる個体群動態モデルが必要である。また、ネットワークの機能を明らかにする理論的な個体群モデルと、特定の時と場所における浮遊幼生の輸送経路を推定する複雑な海洋モデルの使い分けをはっきりさせることが必要だろう。
		土木工学的造成手法	
（2）種苗移植と保護育成	未利用天然稚貝の利用	採取方法	石や貝殻の間に付着している稚貝の採集方法など、新たな技術が必要である。
		輸送方法	稚貝が傷まない積載方法を考案する必要がある。
		撒きつけ方法	天然稚貝の定着促進技術と概ね重なっている。
	移植手法	病気等の持ち込み防止	海域をまたいで稚貝の移植をしない習慣を普及させる一方、海域内で稚貝を自給できる体制を構築することが必要。
（3）大量死亡対策	食害	鳥類	アサリへの食害防止のみを理由として野鳥を駆除することはできない。漁場と鳥の餌場が共生できる方法が必要。

アサリ増殖のための水産技術の適用結果と今後の課題

☆ 着手されている課題

課題群		現段階での成果と問題点	番号
物理・化学的環境条件の改善	地形・波・流れの計測と解析	理論と水槽実験 玉砂利、網、破砕したホタテ殻を底に敷いて流れを与える水路実験では、基質の種類や大きさの違いによる水底の摩擦速度の違いが殆どみられないことが示された。また、大きな粒子の陰に小さな粒子が隠れることによって小さな粒子に対する流れの影響が緩和される遮蔽効果を組み込んだ、稚貝の移動判定モデルが提案され、特に底質と稚貝との比重差を考慮してモデルを補正するための水槽実験が行われた。なお、稚貝の付着など行動特性を考慮したモデルの補正が今後の課題である。 野外実験・調査 愛知県矢作川河口では、稚貝は常に波による影響を受けており、稚貝の輸送方向は波によるせん断応力が砂の移動限界を超えた時の移流成分（一方向の流れ成分）の収支により決定され、移流成分の収支が一方向に偏らない場所に稚貝が集められることが示唆された。個体密度を変えて平均殻長 18 ミリの稚貝を移植し、稚貝同士の遮蔽効果による逸散防止効果を比較した野外実験では、1270～5000 個体／㎡の範囲では逸散の状況に違いが見られなかった。 計測手法の高度化 流向流速の連続データを現場で取得し、移流成分と変動成分を分離して解析する方法及び稚貝の移動させられ易さを判定するモデルの使用方法に関する手引書が作成された。また、底質フラックス（単位面積・単位時間あたりの砂の通過量）に対する潮汐・波浪の影響を解析する手法として、潮汐位相平均法が提案された。３次元レーザースキャナーを使い、干潟の広い範囲から砂漣形状を記録する方法、さらにその計測データをスペクトル解析する方法が提案された。より簡易で安価な方法としては、デジタルカメラと画像解析ソフトウェアを使って、約 50cm 四方の起伏を立体的に記録することも可能になった。	1
	構造物による稚貝の定着促進	潜堤 マウンド型の起伏地形や土嚢潜堤で遮蔽された場所で稚貝の個体密度が高くなった事例が報告されている。潜堤には砂の流出を抑える効果があることが示された他、砂の堆積を促すように設置した潜堤では、後背地に多くの稚貝が出現するようになった複数の事例が見られた。 フェンス・柵 干潟漁場の沖側に海中フェンスを複数設置することにより、岸側での波浪の影響が軽減されることが示され、アサリの生残率が周辺に比べて高くなった事例が報告された。また、ノリ網の近傍で稚貝の個体密度と生残率が周辺よりも高いことを示す調査例が得られた。その他、緑川河口干潟の波の影響が極端に強い場所で行なわれた支柱柵を用いた野外実験では、支柱柵の岸側で、無処理の場所よりも高い個体密度を示したが、冬季に強い風浪に曝されると初期稚貝はその場に残ることができないことが多い。 杭・漁網による浮泥除去 有明海奥部の覆砂漁場で、直径６センチの杭を 3×6mの領域に９本／㎡の密度で均等に立てることにより、浮泥の堆積厚を２センチ前後に抑制できた事例が示された。また、目合 15 センチの漁網で被覆することによっても同様の効果が示された。	2

	底質の安定化による稚貝の定着促進	覆砂方法の改良 帯状に分離して覆砂することによって、砂の拡散により一様覆砂の場合よりも広大な面積に対して効果を及ぼす他、覆砂帯のあいだの原地盤でもアサリ稚貝の個体密度が高くなることにより、覆砂に用いた砂量あたりの稚貝個体数を多くすることができた。この方法は砂だけでなく砕石を散布する場合にも使用できることが示された。また、ダムに堆積した砂を干潟の覆砂に用いることを検討するため、天然海域との海水交換のある大型実験水槽（愛知水試）を用いて、アサリ稚貝の個体密度、マクロベントスやメイオベントスの現存量をダム堆積砂と海砂で比較したところ、有意な差が検出されなかった。 礫・砕石・貝殻片・被覆網 砂質干潟に礫、砕石、貝殻片等を散布したり、網を敷いたりすることにより、稚貝の個体密度が周囲よりも高くなったことを示す例が多く報告されるようになった。これらの実験は、様々な実施主体によって個別に行われたため、実験デザインと解析方法がまちまちであり、単純に比較できない。今後、それらを統一していくことにより、より客観的な評価を行うことができるようにすることが必要である。 緑川河口干潟の波の影響が極端に強い場所で行なわれた砕石散布と支柱柵を組み合わせた野外実験では、実験を行った場所での稚貝の個体密度は全体的に低かったものの、両方法を併用した場合、一時的ではあるが、無処理の場所より高い個体密度を示した。しかし、支柱柵による効果が砕石の効果を上回っていたようである。 破砕したホタテ貝殻を干潟に散布する実験（サロマ湖）と干潟を網で被覆する実験（盤洲干潟）では、初期稚貝の個体密度は周辺と同様であったのに対し、他の場所で成長し海底を移動中であったと考えられる稚貝が集積された。しかし、波浪条件が静穏な夏～秋に被覆網を設置した実験（盤洲干潟）では、被覆網の内外で稚貝の個体密度に差はみられなかった。関連する技術として、トラクターを用いて干潟への網の設置を短時間で行うための機械が開発された。 廃棄物等の有効利用による人工基質の開発 礫や砕石を干潟に散布すると、しばらくすると砂中に沈下してしまうため、より比重が小さく、波・流れによって動かされにくい粒状基材の開発が進められている。天然海域に散布した実験では、初期稚貝の個体密度が周辺よりも高くなることが報告されている。また、粉末化し粒状に固化させたカキ殻を航跡波による影響がある干潟に散布したところ、稚貝の個体密度は周辺との差が必ずしもみられなかったが、殻長 1 センチ以上の個体は散布した場所で多くみられた事例が報告されている。一方、鉄鋼スラグの散布については、pH 上昇、固結、クルマエビの鰓の黒変など、漁場造成への利用に際して注意すべき現象が報告されている。人工基質の利用については、バイオアッセイ等の手法を組み合わせた、安全性評価のためのスコアリング方法が提案された。	3
	浮遊幼生の輸送経路の推定	周防灘を対象とした浮遊幼生の空間パターンの広域調査と流動の数値計算から浮遊幼生の輸送経路を推定した研究では、周防灘を跨いだ広域にわたる輸送経路が存在し、輸送の方向が季節的に変化することが示唆された他、山口県側は幼生の供給を受けにくい地理的位置にある可能性が示された。	4

	堆積物の硬度と潜砂能力との関係の把握	アサリの潜砂速度や潜砂行動を開始する俊敏さを支配する要因として、水温、アサリの栄養状態、土壌硬度が挙げられている。また、土壌硬度を支配する要因として中央粒径、淘汰度が挙げられた他、波浪条件や土砂の侵食・堆積作用によって土壌硬度が変動することが明らかにされた。また、耕耘によって、堆積物の空隙率が増加し、土壌硬度が小さくなることが、水槽実験を通して示されている。堆積物の硬度を計測する方法としては、山中式土壌硬度計が普及している。また、堆積物柱状試料内の間隙水の３次元構造をエックス線 CT 撮影によって解析する方法が開発され、アサリの多い場所では堆積物表層５センチの範囲に間隙水が多く保持されていることが示された。 浮泥を模した炭酸カルシウム粉末へのアサリ成貝（殻長３センチ）の埋没耐性を比較した実験では、アサリの死亡を防ぐためには、浮泥の堆積厚を２センチ以下に保つことが望ましく、５センチを超えないことが必要であることが示された。	5
生理・生態学的環境条件の改善	成長・生残を支配する環境要因の把握	<u>餌の供給と肥満度との関係</u> アサリの消化管内容物を調べた研究では、アサリは植物プランクトンを主に利用しており、消化管に底生微細藻類がみられた場合でも、その多くは水中に巻き上げられやすい種であることが明らかにされた。底質の巻き上げの有無により稚貝の成長を比較した室内飼育実験では、巻き上げのある実験区のほうが対照よりも稚貝が大きく成長することが示された。一方、多数の海域で同時に行った野外飼育実験では、貧栄養海域、流速の大きな海域、シルトや陸上植物起源デトライタスなど直接アサリの餌にならない懸濁粒子が多い海域では、アサリの成長が劣ることが示された。海水交換の促進を目的とした作澪工事の前後で、周辺に生息するアサリの肥満度が変化したことを示唆する知見が得られたが、海底の流速が上昇したことでアサリへの餌の供給量が増加したという因果関係が成り立つのかどうかは不明であり、逆に流速の大きな場所で肥満度が低下することを示した事例もある。 <u>成長・成熟と環境ストレスとの関係</u> 貝殻成長線の解析手法の確立により、コホート解析の精度を上げることができるようになった。また、異なる温度条件における濾水速度と軟体部乾燥重量との関係をアロメトリー式で近似するための実験が続けられている。親貝の抱卵数、精子数を計数する方法が開発されたので、今後、栄養状態が生殖能力に及ぼす効果を明らかにするための研究につなげられるかもしれない。高温、貧酸素、飢餓といった環境ストレスに応答する DNA 及び抗体アレイの試作タイプが開発された。アオサが分解されるときにアサリの成長を阻害する因子が形成されることが示唆されているが、原因物質は特定されておらず、野外個体群に対する影響の有無は明らかにされていない。また、低塩分ストレスに関係する現象として、過去に八代海奥部で起こった大雨後のアサリの大量死亡と気象との関係を整理した調査では、潮位差が小さくなる日に雨が重なり、雨後の最高気温が 30℃を超え、また、表層水を湾奥方向に運ぶ風が吹いた場合に大量死亡が起こったことが示唆された。	6

	富栄養化・貧酸素化・貧栄養化への対策	有明海奥部の小長井地区の干潟では、水温、溶存酸素、潮汐周期、風向風速、シャトネラ赤潮の発生状況から、その後の貧酸素水塊の発生とアサリへの被害発生の有無を予想できるようになってきた。ただし、諫早湾の外から突発的に進入してくる青潮については予想できないので、連続観測を行う場所を増やし、広い海域をカバーすることが必要である。 シートによる囲い込みと強制曝気によって、貧酸素水塊の影響が漁場に及ぶことを回避する試みが行われ、貧酸素化による死亡を防止することに成功している。しかし、カバーできる面積に対して必要な施設の規模が大きくなることから、少ない費用で大規模漁場に適用することは難しいだろう。	7
	食害動物・迷惑生物の生態研究と防除対策	<u>ツメタガイ対策</u> ツメタガイの卵塊駆除については、視認が容易で大量に駆除できることから効果が期待されているが、ツメタガイ自身が年多回産卵であることが分かったことから､年1回程度の駆除活動の効果については見直しが必要かもしれない。 <u>囲い網・被覆網による食害防除</u> 囲い網でツメタガイの侵入を防止する効果に関する室内実験では、ツメタガイは障害物を乗り越える能力が高く、高さ 10 センチ以下の障害物であれば乗り越える可能性があることが示された。また、囲い網の保守管理の工夫が必要である。稚貝の定着促進を目的として使用される被覆網は、食害防止の効果も有することから、網の設置と回収の機械化は、食害防止への波及効果も期待されるところである。しかし、稚貝の定着促進の場合と同様に、網の保守管理に係る問題の解決が必要である。また、網の目合がアサリよりも大きいと、食害を防止する効果が十分に発揮されない可能性がある。 <u>電気パルスによる食害防除（エイ対策）</u> ナルトビエイによる食害を防止する手段として、電気パルスによる追い出しが試みられ、電気パルスの影響範囲では、事前に放流したアサリの生残率が、周辺に比べて高かったことを示した実験例がある。この技術の課題としては、どれくらいの空間範囲までカバーできるのかを明らかにする必要があること、長期使用のための節電の工夫が必要であることが挙げられる。また、石原ではナルトビエイの捕食が妨げられることを示唆する飼育実験例がみられる。 <u>イシガレイによる部分捕食</u> イシガレイによる二枚貝の水管捕食は以前より知られていたが、大海湾佐波川河口ではアサリの生産量とイシガレイ満1歳魚の努力量あたり漁獲量(釣り)とのあいだに正相関があることが報告された。一方、イシガレイの稚魚の採集個体数に大きな減少はみられないことから、干潟への加入から満1歳までのあいだの餌料条件がイシガレイの資源量に強く影響を与えているという仮説が提起されている。 <u>ホトトギスガイのマットの除去</u> 貝桁の曳航によるマットの破壊の効果に関する調査が三重県で行われている。他に、カモ類がホトトギスガイを多く食べているという報告も見られる。 <u>その他の迷惑生物</u> ニホンスナモグリ、ハルマンスナモグリの生物耕耘による稚貝の埋没やアナジャコ類の巣穴形成による底質の硬化が指摘されているが、いずれも深い巣穴を掘って生活しているため、駆除することは困難である。	8

稚貝の自給体制の確立	種苗生産・中間育成	親貝の成熟制御 浮遊幼生の生残率と親貝の栄養状態又は卵質との関係を明らかにし、人工種苗生産技術に取り込む必要がある。また、幼生・稚貝の飼育施設の稼働率を向上させるため、産卵時期を人為的に制御する手法の開発が必要である。 浮遊幼生の飼育 浮遊幼生の１次飼育における洗浄間隔日数と幼生の生残率との相関を明らかにする飼育実験では、飼育水槽を 3～5 日間隔で洗浄した場合に幼生の生残率が高くなることが示された。また、グリシンを投与することにより、幼生の生残率が高くなることが示された。 稚貝の育成 1000 万個体前後の稚貝を飼育する手段として、米国で既に普及しているアップウェリング水槽とダウンウェリング水槽が導入され、我が国の沿岸域で使用するための問題点の洗い出しと仕様・用法の改良が進められている。設置する水域・時期による餌藻類の量によって成長が強く制限されることを示唆する知見が得られている。 放流技術の高度化 物理・化学的、生理・生態学的知見を活用し、放流した稚貝がよく生き残り、良好に成長・肥満する場所に稚貝を放流できるようにする適地選択方法の開発が必要である。 遺伝子資源の保全 幼生供給が不確実な海域に対して、種苗放流によって稚貝を計画的に添加するなどの方策が必要となる。その際、地域集団の遺伝的多様性をかく乱することにより、再生産機能に悪い影響が及ぶことのないよう、産地判別、外国産種苗との交雑の有無を推定するマイクロサテライトマーカー、地域集団を判別するマイクロサテライトマーカーの特定をさらに進め、それらの応用をはかるべきである。また、人工種苗の放流による遺伝子頻度の偏りの影響については、他魚種での栽培漁業関連研究の知見・理論・方法をもとに研究を開始すべきである。 その他の取り組み また、今後の取り組みとして、二枚貝飼育技術研究会（事務局：瀬戸内水研）、シジミ資源研究会（事務局：中央水研）との協力を進めることが重要である。二枚貝類の種苗生産では多量の餌料が必要であることから、餌藻類の大量培養の低コスト化、代替餌料の開発及び天然水域の微細藻類の利用を進めていくことが必要である。飼育・培養に必要な光源・熱源を確保する手段としての自然エネルギーの活用など、新たな挑戦が期待される。	9
社会的貢献	普及・啓発	刊行物 2006 年 3 月「提言：国産アサリの復活に向けて」 2008 年 2 月「干潟生産力改善のためのガイドライン」（詳細版・普及版） 研究開発成果の普及活動 毎年１～２回、現地検討会・シンポジウム・調査技術の研修会等イベントを開催した。	10

アサリ資源全国協議会企画会議　委員歴任者名簿

（独）水産総合研究センター	伊藤　博・薄　浩則・神山孝史・ 桑原久実・輿石裕一・齊藤　肇・ 坂見知子・張　成年・西濱士郎・ 浜口昌巳・日向野純也・前野幸男・ 町口裕二・皆川　恵・渡部俊広（50音順）
（独）国際農林水産業研究センター	渡部　諭史
北海道立中央水産試験場	櫻井　泉
千葉県水産総合研究センター	鳥羽光晴
愛知県内水面水産試験場	柳澤豊重
愛知県水産試験場	岡本俊治
三重県水産研究所	水野知巳
長崎県総合水産試験場	平野慶二
熊本県水産研究センター	生嶋　登
熊本県東京事務所	那須博史

（所属機関名は平成21年3月31日現在）

あとがき

森は深く，山は高い。

本協議会の第2期の本格的活動が始まって3年が過ぎた。第1期での整理（提言）をもとに重点項目に取り組み，その結果，本編にあるように今後を期待させるいくつもの研究成果，現場活動が生まれた。例えば，アサリ稚貝の物理移動機構の解明，人工稚貝育成手法の開発，干潟・浅場造成例の蓄積などは，具体的な資源造成へとつながる重要な要素技術である。さらに，各地で行った研修会や現場漁業者との意見交換会は，一方では最新情報の普及・応用につながり，他方では現場に根ざした研究開発の足固めとなっている。

しかしながら，アサリ資源の復活という大目標から見れば，それらの歩みはまだわずかなものと言わざるを得ない。

第1期の整理では，先人たちの業績を批判的に見るところから次期の展望を考えた。ところが，その結果得たコンパスである提言を抱えて課題の森に分け入ってみると，予想外にその奥は深く，山は高いことをあらためて実感した。時には，渾身の力で切り開いていた場所で先人たちの足跡をそのまま踏んでいることに気付いたり，予想していなかった新しい難壁に遭遇して混乱したりして，ルートやエネルギー配分の修正を余儀なくされたこともあった。現在は，それら困難の中で少しずつであっても確実に前進するために苦闘を続けているといったところだろう。

本編は，第2期3年間の結果や新しい現実を踏まえた上で，アサリ資源復活のための最新のコンパスとして作成したものである。今後一層の研究資源等の圧縮が予想される中で，効果的な活動の参考となることを期待している。加えて，現在も苦闘を続けている漁業者，研究者，行政担当者諸氏に対しての我々からの感謝とエールを多少なりとも感じていただければ，これに勝る喜びはない。

第2期アサリ資源全国協議会企画会議座長　鳥羽光晴

国産アサリの復活に向けて

発行　2009年3月31日

アサリ資源全国協議会企画会議

水産庁増殖推進部

独立行政法人水産総合研究センター