

水産総合研究センター課題評価専門部会
平成24年度課題評価結果報告

平成24年9月

水産総合研究センター課題評価専門部会

は じ め に

千葉県では、平成15年度からすべての試験研究機関を対象に評価制度を導入し、試験研究機関全般の評価を行う千葉県試験研究機関評価委員会及び委員会の下部組織として研究課題を評価する各試験研究機関課題評価専門部会が設置されています。

水産総合研究センター課題評価専門部会は、水産関係の専門家3名で構成され、水産総合研究センターにおける研究課題の評価を実施しています。

水産総合研究センターは、生産現場や消費者のニーズに対応した試験研究を重点的かつ効率的に行い、本県の水産業を的確に支援していくため、千葉県農林水産業試験研究推進方針で定めた基本目標である

- ・ 生産力を強化し農林水産物を安定供給する研究
- ・ 環境に調和した農林水産業を推進する研究
- ・ 農林水産資源の維持増大と多面的機能を保全する研究

等に基づき、研究課題を設定し、試験研究を進めています。

平成24年度は、この方針に基づく試験研究課題53課題の中から農林水産部所管試験研究機関課題評価実施要領に基づき、水産総合研究センターが重点課題とした2研究課題を選定しました。

当専門部会では、この2研究課題について、研究内容の聴取を2回実施し、専門部会構成員が専門的見地から検討を加え、本報告書を作成しました。

今回の課題評価により、今後の水産総合研究センターにおける試験研究がさらに充実し、千葉県水産業の振興に資することを期待します。

平成24年9月

水産総合研究センター課題評価専門部会 部会長 日野 明德

目 次

1	水産総合研究センター課題評価専門部会 部会構成員名簿・・・・・・・・	1
2	課題評価結果	
	(1) 総 括・・・・・・・・・・・・・・・・	2
	(2) 事前評価	
	①板のりの製造及び貯蔵過程における高品質化技術の開発・・・・	4
	(3) 中間評価	
	①印旛沼におけるヨシ・ガマ帯の魚類再生産に関わる機能の解明・・・	12
3	水産総合研究センター課題評価専門部会開催日・・・・・・・・	26

1 水産総合研究センター課題評価専門部会 部会構成員名簿

区分	所属・役職	氏名
部会長	東京大学 名誉教授	日野 明德
部会 構成員	東京海洋大学海洋学部 教授	田中 栄次
〃	独立行政法人水産総合研究センター 中央水産研究所 業務推進部長	生田 和正

2 課題評価結果

(1) 総括

水産総合研究センター課題評価専門部会において、評価対象の2課題について、その課題の必要性や重要性、研究計画や研究資源の妥当性、研究成果の波及効果・発展性などの評価項目ごとに評価するとともに、研究課題の採択の可否又は目標の達成度について総合評価を行った。また、研究課題のより効率的・効果的な実施等のため、改善等が望まれる事項を所見・指摘事項として取りまとめた。

評価対象とした事前評価1課題については、達成の見込みが高く、技術開発により県下の水産業へ大きく貢献することが期待される課題である。

中間評価1課題については、学術的に意義が高く、研究成果の波及効果及び発展性が高い課題である。

各課題の総合評価結果は、下表に示したとおりであり、各研究課題の評価項目ごとの評価と所見・指摘事項を含む詳細については、別添の課題評価調書(兼)評価票のとおりである。

研究課題名 板のりの製造及び貯蔵過程における高品質化技術の開発		
区分	研究の概要	総合評価
事前評価	<p>千葉県におけるノリ養殖業は、生産量において全国第9位(平成22年漁期)で、品質の高さにも定評がある。その一方で、近年、のりの国内消費の停滞、価格の低迷、輸入量の増大などの問題があり、今後、市場における千葉県産のりの優位性を保つためには、品質面において差別化を図り競争力を強化する必要がある。</p> <p>そこで、品質向上のため、旨みの呈味成分を多く含む板のりを製造することを目的として、製造及び</p>	<p>採択した方がよい。</p> <p>(所見)</p> <ul style="list-style-type: none"> 千葉県産ノリの更なる高品質化をもとに水産業の振興に寄与するのみならず、水産利用加工などにおいて学術的に未達成であったノリのうまみ生成機構解明と、応用が可能になる。 県下水産業における海苔の重要性からみて緊急性は高く、期待される成果とその波及効果からみても県内の水産業への貢献度が大きいと期待されることから、必ず採択すべき課題と判断される。 ノリにうま味成分を産生させて品質向上を図るといふ、極めて新規性の高い研究課題であり、またノリ産業の振興に直接

	<p>貯蔵中における呈味成分の生成条件を明らかにし、より高品質な板のり生産に向けた技術開発を行う。</p>	<p>貢献する可能性も高いため、千葉県として採択すべき課題である。</p>
--	---	---------------------------------------

研究課題名 印旛沼におけるヨシ・ガマ帯の魚類再生産に関わる機能の解明		
区分	研究の概要	総合評価
中間評価	<p>印旛沼は、北総の淡水魚食文化を支えている重要な内水面漁場であるが、水産資源は減少傾向にあり、漁業者からの水産資源の維持・増大の要望は強い。</p> <p>抽水植物帯は魚類の産卵場・稚仔魚の保育場と言われており、抽水植物帯の減少や種組成の変化が資源の減少要因の一つとして考えられることから、ヨシ・ガマ類を中心とする抽水植物帯が、魚類の再生産において果たす機能を解明する。</p>	<p>継続した方がよい。</p> <p>(所見)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今までの成功と失敗、また人員の制限が、残り期間での研究実施に焦点を絞り高度化することを可能にさせると判断した。また、環境保全、生物多様性保全などにおいても学術上、応用上の寄与が見込まれる。 ・ 特に環境修復の基礎的知見が得られる点で評価に値する。 <p>(指摘事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本課題は、内水面漁場の保全・修復を図る上で極めて重要な調査研究である。肝心の魚類の産卵や稚仔が観察されないなどの問題については、今後、調査方法を再検討しながら、継続して強力に推進すべきである。

平成24年度水産総合研究センター課題評価調書（兼）評価票（事前評価）

		委員氏名	日野 明德 田中 栄次 生田 和正
		試験研究機関長名	山崎 英夫
研究課題名	2013-01 板のりの製造及び貯蔵過程における高品質化技術の開発	研究期間	平成25～27年度
研究の概要	<p>【背景】千葉県におけるノリ養殖業は、生産量において全国第9位（平成22年漁期）、平成23年度漁期における経営体数は299経営体と、県水産業において重要な位置を占めている。また、「色よし、味よし、香りよし」と三拍子揃った千葉ののりは、全国的にも品質の高さで定評がある。その一方で、近年、環境要因による全国的なノリ生産枚数の減少や昨今の貿易情勢をめぐる状況から、のりの輸入量は今後増大するものと予測されることから、今後、市場における千葉県産のりの優位性を保つためには、品質面において差別化を図り競争力を強化する必要がある。</p> <p>【研究目的】千葉県産の板のり製品には、旨みの呈味成分が確認されており、製造及び貯蔵時に呈味成分が増加する可能性が高い。そこで、品質向上のため、旨みの呈味成分を多く含む板のりを製造することを目的として、製造及び貯蔵中における呈味成分の生成条件を明らかにすることで、より高品質な板のり生産に向けた技術開発を行う。</p> <p>【研究内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 板のりの呈味成分調査（H25） <ol style="list-style-type: none"> (1) 製品の呈味成分実態調査 (2) 製造工程及び貯蔵中の呈味成分調査 2. 高品質板のりの製造技術開発（H25～H26） <ol style="list-style-type: none"> (1) 製造条件と呈味成分の出現状況の関係 (2) 貯蔵条件と呈味成分の出現状況の関係 (3) 呈味成分を向上させるための製造及び貯蔵条件の開発 3. 高品質板のり製造の実用技術開発（H27） <p>のり加工業者と共に現場に即した高品質板のりの製品製造技術を開発</p> 		

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
1. 研究の必要性や重要性			5: 非常に高い
①研究課題の必要性(具体的にどのような問題が発生しており(発生することが見込まれ)、また、どのような県民、関係産業界のニーズがあるのか。)	<p>本県の平成23年度のノリ生産枚数は3億1千万枚、ノリ養殖生産金額は約33億円で、本県養殖業の中で東京湾のノリ養殖業が、生産量・生産金額とも大半を占め、東京湾漁業だけでなく本県水産業の重要な漁業となっている。平成22年度の実産量は全国第9位であるが、平均単価は例年全国1位で、全国的に高品質であるとの高い評価を得ている。</p> <p>しかしながら、本県ノリ養殖を取り巻く環境は、全国的に過剰な生産傾向が続き、長期にわたり価格低迷が続いている。さらに、産地間競争や価格の安い外国産のりの輸入拡大により、ノリ養殖漁業の経営は年々厳しさを増している。</p> <p>このような現状から、千葉県独自の高品質な板のりの製造技術の開発が望まれている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ノリへの消費者側の要求は、かつての板ノリ中心から味付けノリやコンビニおにぎりに移行し、それによる輸入品の増加がもたらした国産品の過剰生産と価格低迷が起きている。その中において、千葉県のノリが単価で全国1位であることは、本県ノリの高品質さを物語るものであり、研究と生産が一体となって努力してきた賜物と言って良い。言い換えれば、天然自然を相手に生産をあげる水産業の理想的な形が実現していることになる。この形、すなわち本県の「サイエンスにおける成果とその活用」は国内外に「水産県」としての地位を高からしめるものである。また県内に目を向ければ、ノリの高品質化が生産者の収入の増加と意欲の向上を招き、さらに加工、流通など関連産業の活性化も期待できる。 ・千葉県は全国有数の海苔の産地であり、ブランド海苔として著名で単価も全国的に第1位である。しかし生産も過剰気味であることなどにより価格も伸び悩んでいる。千葉県海苔の養殖業と加工業の経営を安定させるために、ブランド海苔の品質を維持・向上させることが必要であり、そのためには県独自の加工技術を開発する必要がある。 ・低迷するノリの消費を拡大するためには、従来と違った観点での品質・付加価値を向上させる技術開発が必要であり、本件の取り組みはノリを主要養殖生産物とする本県にとって必要性が極めて 	4: 高い 3: 認められる 2: やや低い 1: 低い

<p>②研究課題未実施の問題性（来年度始めない（早く始めない）場合にどんな問題や結果が生じると考えられるのか。）</p>	<p>近年、国内ののりの消費量は停滞し、価格も低迷している。さらに、産地間競争、外国産のりの輸入増加などの問題に直面しており、この解決が急がれている。板のりには、生のりには含まれていない呈味成分が含まれているが、それらがどのような条件で生成されているかは不明である。これらの呈味成分が、製造及び貯蔵時に生成する条件を明らかにすることで、他にはない美味しい板のりが製造できる。技術開発が遅れば、本県ノリ養殖業全体の弱体化及び産地の活性化の低下が考えられる。</p>	<p>高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・この技術開発の成功が見込まれる背景として、高品質であるノリには呈味成分が確認されることを挙げているが、これは他の研究組織にとってもヒントとなる。今までの予備的研究の成果を、千葉県として可及的速やかに生産技術に発展させ完成させなければ、本県の水産研究におけるこれまでの投資を知財化することが不可能になりかねない。当然ながら、生産から流通加工など産業全体への貢献にも支障を生じる可能性がある。 ・他県もハネ海苔の管理などにより価格の維持向上に努めており、例えば佐賀県の加工海苔の単価は10.4円/枚で千葉県の10.5円/枚と僅差となっている。海苔の品質は加工技術で大きく変わるといわれており、折角良質の原材料を生産しても加工技術で他県の製品に追い越される可能性もあり、ブランド海苔の地位を保ち価格を維持向上させるためには早急な取り組みが必要である。 ・我が国全体でノリ消費が低迷する中、他県産や輸入品との競合に優位性の高い高品質のノリ生産技術を開発することは、本県にとっては規模拡大のチャンスであり、他に先んじた技術の確立と知財権の確保が急務である。 	
<p>③県の政策等との関連性・政策等への活用性（県の計画や施策、その方向性や行政ニーズ等とどのようなよう</p>	<p>本県では、「地域を支える力強い農林水産業」施策の推進により、のりの消費量及び価格の低迷に対して、生産者の経営安定を図る必要がある。本県において生産量、生産金額の多いのりの品質向上は重要な位置づけにある。</p> <p>また、県の主要政策の一つである東京湾漁業の振興及び活力ある地域の育成につながる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・千葉県は、「地域を支える力強い農林水産業」施策を掲げており、そこには「生産から加工の更なる進展により質の高い水産物を安定に供給する」ことを目標としている。本課題は、高品質ノリの安定生産により、生産者の意欲と生活の向上、加工・流通業の活性化が期待され、上記施策の「生 	

<p>に関連し、活用していくのか。)</p>		<p>産から加工」まですべてのプロセスに対応し、支えることが予想される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水産加工業における板のりの高品質化の技術は、千葉県の水産業の振興策の1つである「水産物の高付加価値化と水産加工業の生産性向上」を実現するための技術であり、これにより水産加工業の経営が改善されれば「水産業を支える多様な担い手確保・育成」への波及効果も期待できる。 ・本県のノリ養殖は、東京湾における代表的な水産業の1つであり、本研究課題は地場ノリ産業の振興と地域経済の活性化を促進する可能性が高い。 	
<p>④研究課題の社会的・経済的効果 (研究成果が、誰にどのような利益や効果をもたらすのか(直接、間接、県民全体等)。)</p>	<p>近年、のり加工品の販売量が停滞している状況の中で、本課題の成果を応用して、品質の向上が得られた場合には、販売量の拡大が期待され、本県でノリ養殖行なっている漁業協同組合、経営体の生産の安定、向上及び産地の活性化が期待される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ノリは、生産から加工までが同一地域内で完結する性格上、高品質ノリの生産を可能にすることは、生産者の漁家経営の改善をはじめ、地域の加工・流通すべてを含む1次・2次・3次すべての地域産業を振興するだろう。また国内スケールで見れば、千葉県は水産県の名に恥じない水産物の生産・供給実績を挙げているが、高品質ノリの生産技術開発は、研究と生産の一体化によって成し遂げられた高温耐性ノリ新品種「ちばの輝き」作出(平成24年品種登録)に続いて、本県の名を高からしめるだろう。 ・海苔の品質を維持・向上させることにより、千葉県全体の海苔の養殖業、漁業協同組合及び加工業の経営を安定させることができる。 ・ノリの高品質化による消費の拡大と生産価格の向上は、生産者のみならず、地域の加工業、流通業、小売業、外食産業等への経済波及が大きいと考えられる。 	

<p>⑤県が行う必要性 (なぜ県が行うのか(受益者ではないか)。県以外に同様の研究を行っている機関等がある場合、なぜ本県でも行うのか。)</p>	<p>本課題は、本県のノリ養殖業及び関係地域産業の活性化に普遍的に貢献する、本県にとってきわめて公益性の高い課題である。 試験の実施にあたっては、施設、試験設計、のりの呈味成分分析及びデータの解析などに関して専門的知識や総合判断力が必要不可欠であり、受益者(生産者)では対応は困難である。また、生産地間競争が生じている状況から、本県ノリ養殖振興に繋がる品質向上のための技術開発は、県として行う必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本課題は、呈味成分が千葉県産の板ノリにとくに多いという予備研究に基づいている。すなわち、加工後に呈味成分が生成されて行く過程についてはきわめて学問的なアプローチが必要であり、生物学、食品化学、利用加工などの専門家が身近に居ることが望ましい。また藻類研究の観点からみると、水産学以外には、生物学から利用加工学までを総合的に扱う機関はない。よって、水産総合研究センターで行うことが最適と考える。 ・千葉県の水産業の中でも重要な海苔養殖に関連する研究であり、千葉県ブランドという点で公益性が高い事業である。専門的知識と資材を必要としており、一般の業者が行うことは難しい。海苔などの重要な水産物については水産総合研究センターが専門的知識を保持しつつイニシアティブをとって研究を行うべきである。 ・リスクの高い新たな技術開発であり、県の公的研究機関での技術開発に目処を付けてから産業現場に普及を図ることが効率的。 	
<p>2. 研究計画の妥当性</p>			<p>5: 非常に高い 4: 高い</p>
<p>①計画内容の妥当性(計画内容が研究を遂行するのに適切であるか。)</p>	<p>板のりの呈味成分の生成メカニズム及び生成に関与する酵素が活性化する条件については不明な点が多い。 そこで、板のりの製造において、呈味成分を生成する条件を明らかにする。また、板のりの製造工程において呈味成分の生成条件を組み合わせることが可能な方法を開発する。</p> <p>1. 板のりの呈味成分調査 (H25) (1) 製品の呈味成分実態調査 (2) 製造工程及び貯蔵中の呈味成分調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の端緒である既存情報の収集が適正であり、それに続く食品化学上の考察から、板ノリ製造行程における諸条件の調節が呈味成分生成の多寡を決定するとの予察は論理的にきわめて妥当である。 研究の進め方についても非常に妥当な構成になっている。すなわち、はじめに呈味成分の地域性(千葉県産の特徴)研究があり、次いで加工から 	<p>3: 認められる 2: やや低い 1: 低い</p>

2. 高品質板のりの製造技術開発 (H25～H26)
- (1) 板のりの製造条件と呈味成分の出現状況の関係
- (2) 板のりの貯蔵条件と呈味成分の出現状況の関係
- (3) 呈味成分を向上させるための製造及び貯蔵条件の開発
(呈味成分の他、色・つや・かたさ等の品質への影響も併せて調査する。)
3. 高品質板のり製造の実用技術開発 (H27)

2の試験結果から得られた製造及び貯蔵条件に基づき、高品質板のりの製造技術の確立を県漁連のり加工事業所と共に目指す。

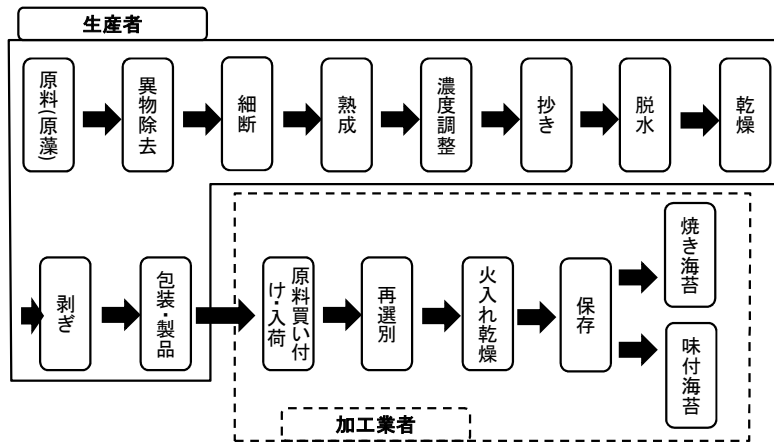


図 板のりの製造工程

貯蔵に至る工程のどのステップで生成されるかの把握があり、そのうえで該当する行程での条件の定量的研究が予定されている。また、呈味成分を上昇させることのみにとられず、それ以外の品質要素への影響を調査項目としていることは、実用への具体的な意欲を示すものと言って良い。

ノリは最終的に製品になるまでに、板ノリ以後いくつかの加工工程を経ることになるが、その部分を漁業協同組合との協働にゆだねることも、研究成果の技術的展開にとって望ましい形態である。

- 旨みの呈味成分を製造・貯蔵工程で増加させることによって、高品質の板のりを製造するための技術開発を行う計画である。板のりの品質評価の項目として色・つや・硬さ等に与える処理の影響も調査することになっており、実際の品質評価にも配慮された研究計画で適切である。また本計画は過去の研究と事前調査に基づいており十分達成可能である。

- 旨み成分の生成過程について、ある程度事前に当たりを付けており、技術化の可能性は高い。

- ただし、製造・貯蔵過程の条件は、呈味成分以外の品質（色、つや等）に影響を与える可能性が高く、十分な検討が必要。

また、技術の普及を図る上において、味をいかにノリの品質として位置づけるかの検討も重要であり、評価法の開発も必要となろう。

- 研究の内容からみて非常に低額の予算であるが、高額な機器類をすでに保有していることを考慮

②研究資源の妥当性（研究費や人材

【人員配置】

主担当者：1名（配分率 0.7）

<p>等が研究を遂行するのに適切であるか。)</p>	<p>補助者 : 2名</p> <p>【研究予算】</p> <table border="1" data-bbox="394 292 1229 571"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>予算事業名</th> <th>総額</th> <th>当該課題配分額 (千円)</th> <th>配分比率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25</td> <td>水産物加工高度化 技術開発事業</td> <td>312</td> <td>156</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>〃</td> <td>312</td> <td>156</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>〃</td> <td>312</td> <td>156</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>【機器及び施設】 高速液体クロマトグラフィー、pHメーター、ホモジナイザー</p>	年度	予算事業名	総額	当該課題配分額 (千円)	配分比率(%)	25	水産物加工高度化 技術開発事業	312	156	50	26	〃	312	156	50	27	〃	312	156	50	<p>すると、妥当と判断できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 調査に投じる資源としては不十分であるが、主担当者に調査能力があれば、このわずかの人員配置でも遂行可能であろう。試験場の設備を使うことで研究費も主に消耗品費に絞り効率的に運用する計画である。研究資源の配分として不適切ではない。 不足している研究機器を使用する実験については東京海洋大学と協力して行う計画であり、プロセスマネジメントの面からも効率的に実施する計画である。 3年での実用化を目指すには、あまりにも予算が少なすぎないか。資金力のある後発組織に先を越される危険性がある。必要経費の詳細な積算をして、外部資金の獲得等にも積極的に努めるなど必要予算を確保すべき。 	
年度	予算事業名	総額	当該課題配分額 (千円)	配分比率(%)																			
25	水産物加工高度化 技術開発事業	312	156	50																			
26	〃	312	156	50																			
27	〃	312	156	50																			
<p>3. 研究成果の波及効果及び発展性 (研究目標が他の学術・産業分野に及ぼす影響は大きい。また、将来の発展性があるか。)</p>	<p>製造及び貯蔵中における呈味成分の生成条件が明らかになることで、より美味しいのり加工品を消費者へ提供できるとともに他地域産との差別化が図れる。</p> <p>については、ノリ養殖業だけでなく、のりを取り扱う流通業、加工業、及び地域特産品が考案されれば、地域全体の活性化につながる。</p> <p>本技術が確立された後は、生産者において行われる原藻投入から乾燥、板のり製品の仕上がりまでの製造工程において、本技術の導入が可能な技術開発を進める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ノリ産業が生産から加工、流通までを含む以上、高品質化による他地域との差別化が、それらの産業すべてを活性化させることが期待される。とくに東日本大震災による養殖施設流失の打撃をからの早期復興に寄与するだろう。 学術的にみると、ノリ加工において従来行われてきた「名人芸」的な技術の科学的評価を確立できることになるが、それはまた千葉県産ノリの高品質がその科学に基づいて客観性をもってアピールできることをも意味している。 加工業者が行う製造工程において、板のりの高品質化が実用化すれば千葉県ブランド商品の更なる差別化を実現でき、県下の加工業に大きく貢献 	<p>5 : 非常に高い 4 : 高い 3 : 認められる 2 : やや低い 1 : 低い</p>																				

		<p>する。また将来的に生産者が行う処理工程での改善も同様に実用化できれば一層の効果が期待できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・板のりだけでなく、佃煮や他の海藻製品などへの応用が期待される。品質規格の厳しい板ノリよりも、調味料や新規食品の開発への技術発展が見込まれるのではないか。 	
4. その他		<ul style="list-style-type: none"> ・水産業の持つ多面的機能の観点からは、ノリ養殖は富栄養化の原因物質である窒素とリンを海面から直接取り出す行為であり、環境経済学で言う「生態系サービス」の代表的なものである。即ち環境保全効果も持っている。 ・ラベルに「旨み成分倍増」などのキャッチコピーが貼れるような成果を期待する。 ・製法について迅速に特許化をする必要がある。 	
総合評価		<p>(所見)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・千葉県産ノリの更なる高品質化をもとに水産業の振興に寄与するのみならず、水産利用加工などにおいて学術的に未達成であったノリのうまみ生成機構解明と、応用が可能になる。 ・県下水産業における海苔の重要性からみて緊急性は高く、期待される成果とその波及効果からみても県内の水産業への貢献度が大きいと期待されることから、必ず採択すべき課題と判断される。 ・ノリの旨み成分を産生させて品質向上を図るといふ、極めて新規性の高い研究課題であり、またノリ産業の振興に直接貢献する可能性も高いため、千葉県として採択すべき課題である。 	<p>3：採択した方がよい。</p> <p>2：部分的に検討する必要がある。</p> <p>1：中止すべきである。</p>

平成24年度水産総合研究センター課題評価調書（兼）評価票（中間評価）

		委員氏名	日野 明德 田中 栄次 生田 和正
		試験研究機関長名	山崎 英夫
研究課題名	2010-02 印旛沼におけるヨシ・ガマ帯の魚類再生産に関わる機能の解明	研究期間	平成22～26年度
研究の概要	<p>【背景】</p> <p>印旛沼は総面積 11.6km²におよぶ天然湖で、内水面漁業が営まれている他、上水、農業・工業用水としても利用され、北総の淡水魚食文化を支えているなど、依然として利根川や手賀沼と並ぶ最も重要な内水面漁場である。かつては豊かな水産資源を擁する湖沼であったが、昭和38～44年の印旛沼開発事業により水生植物が激減し、昭和60年代から富栄養化*1も進んだことから現在では沈水性植物がほとんど見られなくなり、ヨシ・ガマ類の抽水植物による生育面積は、昭和56年の231haから平成元年には157haへと3割以上減少している。また、水生植物の内、ヨシ・マコモ・ヒメガマ・ガマで構成される印旛沼の抽水植物帯は、ヨシ・マコモが減少し、ヒメガマ・ガマが増加しているという種組成の変化が見受けられる。こうした中、水産資源は減少傾向にあり、漁業者からの水産資源の維持・増大の要望は強い。抽水植物帯は魚類の産卵場・稚仔魚の保育場と称されていることから、抽水植物帯の減少や種組成の変化がその減少要因の一つとして考えられる。</p> <p>県が策定した「水産振興計画」（平成23年3月）では、「水辺環境の再生と保全」について、魚介類の資源動態を把握するとともに、水生植物であるヨシ、ガマ帯が魚類の再生産に果たす役割を調査することにより、水産資源の減少要因の解明につなげるとされており、県民生活を守る環境に調和した農林水産業を推進し、良好な漁場環境の再生・保全技術の開発に資することが求められている。</p> <p>【研究目的】</p> <p>印旛沼に自生するヨシ・ガマ類を中心とする抽水植物帯が、魚類の再生産において果たす機能を解明し、県が実施している印旛沼の再生事業に反映させ、水産資源の維持・増大を図っていく。</p> <p>【研究内容】</p> <p>1. 抽水植物帯の性状解明（H22～H26）</p> <p>（1）抽水植物帯の分布状況と水質環境を解明する。</p> <p>①水生植物帯の分布調査と抽水植物帯の植生図の作成</p> <p>②抽水植物帯の水質環境（水温、pH、溶存酸素量、栄養塩等）調査</p> <p>③フナ類・モツゴの稚仔魚が出現する時期における抽水植物帯の水質環境調査</p>		

	<p>④ヨシ・ガマ類の出芽時期の把握</p> <p>2. 抽水植物帯の産卵場・稚仔魚保育場としての機能解明 (H22-H26)</p> <p>(1) フナ類・モツゴの産卵量を把握する。</p> <p>(2) 沼内における水産資源の稚仔魚分布を把握するとともに、標識放流後の捕獲調査等により抽水植物帯の保育場としての機能を解明する。</p> <p>①稚魚ネットや袋網による捕獲調査</p> <p>②夜間における抽水植物帯内の分布調査</p> <p>③保育場としての効果調査 (標識放流による捕獲調査と買取調査)</p> <p>* 1 富栄養化：水域の栄養塩類の濃度が高くなり、動植物プランクトンが異常に増殖する過程をいう。富栄養化の進んだ水域では赤潮が発生しやすくなり、それに伴って貧酸素層の出現や魚介類の死滅を引き起こすことがある。透明度、化学的酸素要求量、クロロフィル、全リン、全窒素などの測定による富栄養化の進行度合いを知ることができる。</p>
<p>研究の進捗状況及び今後の研究計画</p>	<p>1. 抽水植物帯の性状解明 (H22-H26)</p> <p>西沼の抽水植物帯の分布調査を実施し、植生図を作成する (H22) とともに、抽水植物帯内外の水温、pH 等の水質環境 (H22・23) 及びヨシ・ガマ類の出芽時期について調査した (H22)。今後は、調査域を西沼の飯野地先に絞った上で、水質環境調査を実施する (H25-26)。</p> <p>2. 抽水植物帯の産卵場・稚仔魚保育場としての機能解明 (H22-H26)</p> <p>フナ類・モツゴの産卵量については、抽水植物帯内における定量手法について検討中であり、有効な手法を確立した上で実施を予定している (H25-26)。</p> <p>フナ類・モツゴの稚仔魚について稚魚ネット及びセンによる採捕を試みたが、抽水植物帯内においては採捕が困難であった (H22)。このため新たに稚魚用罎網を作成し、抽水植物帯内の稚魚の採捕を行った (H23)。今後、仔魚採取用の罎網を開発の上、同手法による調査を継続する (H24-26)。また、モツゴの標識放流実施のため、標識方法について、発眼時に染色液への浸漬による耳石の着色を試験したが失敗した (H22)。新たな標識方法について期間内に開発することは困難なため、標識放流は中止し、保育場としての効果は、抽水植物帯内・外の稚仔魚の分布から把握する。</p>

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
1. 研究の必要性や重要性			5: 非常に高い
① 研究課題の必要性（具体的問題や県民、関係産業界のニーズを踏まえているか。）	<p>印旛沼とその周辺地域は、かつては良好な自然環境に支えられ、生物は多種多様であり水産資源も豊富だったが、流域の市街地化や自然の水辺が減少したことによって、生態系に影響が出てきており、治水・水質・生態系などのバランスが崩れ、その中において水産資源も減少している。水産資源の減少には様々な要因が考えられるが、琵琶湖ではヨシ群落がニゴロブナ等の増殖に深く影響しているとの知見がある。印旛沼ではヨシ・ガマ類の生育面積が3割以上減少し、抽水植物帯の種組成についても変化が見られる。抽水植物帯は魚類の産卵場や稚仔魚育成場と言われているが、詳細な調査は実施されておらず、生育面積の減少や種組成の変化が、印旛沼の漁獲量減少に大きく影響している可能性がある。したがって、魚類の再生産において、抽水植物帯が果たしている機能を早急に明らかにする必要がある。</p> <p>漁業関係者は水産資源の回復を強く望んでいる他、佐倉市とNPOによる生物生息調査など、県民の水辺環境の改善、多様な生態系の回復へのニーズは高い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> かつて湖沼では、流入する有機物や栄養塩類の負荷はプランクトンや小動物を育て、それを漁業がコイやフナなどの水産物の形で陸上に取り上げ、栄養塩の取り出しに寄与していた。また、アシは葎簀（ヨシズ）として利用するために刈り取られ、やはり湖沼の栄養塩取り出しに貢献していた。このような、汚濁負荷と取り出しのバランスが破綻してしまったのが、印旛沼の現状である。言うなれば、漁業と湖沼の環境保全是表裏一体をなすものであり、魚類の産卵や稚仔の保護に寄与と言われているヨシ・ガマ帯の減少と魚類生産の低下には何らかの因果関係があると推測するのは至極妥当なことである。また、その機構を解明することは、印旛沼の自然再生と水産業の持続に具体的な指針を与えるものと考えられる。印旛沼の水質が全国のワースト上位にあることは全国的に知られているが、本課題はそのマイナスイメージの払拭に寄与するとともに、再生への具体的提言、再生の象徴として本県の先進性を示すものに発展しうると考えられる。 印旛沼はコイ科魚類の重要な産地であり当地域の漁業者にとって重要であるばかりでなく、遊漁の場として利用されており、コイ科魚類は観光資源としても重要となっている。また印旛沼は周辺 	<p>4: 高い</p> <p>3: 認められる</p> <p>2: やや低い</p> <p>1: 低い</p>

		<p>住民にとって憩いの場として重要である。しかし護岸工事や生活排水などによる生息環境へのダメージあるいは生息場所自体の喪失がおり、漁獲量の減少やアオコの被害などが起きている。地域産業を維持・回復させかつ環境改善を行うため、生態系を保全しつつ自然の生産力を高めるための新たな増殖手法の開発が必要である。ヨシ・ガマ帯の魚類生産に関わる機能の解明は増殖手法の開発に不可欠である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本県の主要な湖沼である印旛沼は、内水面漁業の場であるとともに、県民や近隣住民にとって遊漁や親水の間として貴重な水面である。全国的に、開発や水質悪化によって湖沼の水生物群落が減少しており、各地で環境修復の取り組みがなされている。印旛沼においても、抽水植物帯はコイ科魚類等の重要な産卵・保育場としての機能を果たしていると考えられ、その機能の解明とその知見に基づく効果的な修復技術の開発は、湖沼の環境保全と水産資源の維持増進にとって極めて重要である。 	
<p>②県の政策等との関連性・政策等への活用性（県の政策、施策、計画、行政ニーズ等とどのように関連し、活用していくのか。）</p>	<p>県は内水面漁業・養殖業対策として、内水面水産資源の増大と豊かな水辺環境の保全を進めており、水産資源増大にあつては、種苗放流、産卵場所の整備、魚道の改修等、資源の維持管理に必要な技術開発を行ってきた。本研究は、内水面水産業を振興し、漁業者のために水産資源を保全することを目的とした、漁場環境の修復・保全技術の開発に資するものである。</p> <p>近年、印旛沼では沈水性植物の再生を主眼に、印旛沼の再生事業が検討・実施されている。水産資源と水生植物との関係については未検討であり、水産資源の増大の視点から沈水性植物以外の水性植物を含めたバランスのとれた事業とするため、抽水植物であるヨシ・ガマ類抽水植物</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本研究課題は、「千葉県水産振興計画」にある「水辺環境の再生と保全」計画の「内水面有用魚介類の生息環境の保全」に沿うものである。また、印旛沼は様々な意味で市民生活に近いという性質、とくに遊漁や景観というアメニティー機能を提供するという意義も持っており、千葉県が進めている印旛沼流域の環境を健全化する計画の趣旨にも沿っていると同時に、積極的な寄与が期待できる。 ・本研究は内水面漁業の振興策である水産資源の増大と水辺環境の保全のための基礎となる研究で 	

	帯の重要性を提言、反映させることが必要となっている。	ある。またこの研究は印旛沼の水辺環境の修復術の基礎を与える点で今後水質浄化等の行政的ニーズのための基礎研究でもある。 ・内水面水産資源の持続的利用のためには、漁場環境を適正に維持管理することが重要であり、科学的な知見に基づいて順応的に漁場の整備を進める必要がある。そのためには、湖内の生態系に関する詳細な情報把握が必要である。	
③研究課題の社会的・経済的効果 (研究成果が、誰にどのような利益や効果をもたらすのか(直接、間接、県民全体等。))	魚類の再生産における抽水植物帯の機能を解明することで、自然環境の再生事業が実施されている印旛沼以外の河川湖沼においても事業手法への提言・反映が可能となり、水産資源の減少に歯止めをかけることができる。さらに、抽水植物の繁茂技術の開発に繋げることにより主要な水産資源の維持・増大に貢献することができ、漁獲量が回復すれば漁業者の漁業経営が安定する。 また、漁業と調和のとれた水環境改善対策を実施することによって、県民の印旛沼の水辺環境と多様な生態系回復に対するニーズに応えることができる。	・漁業の再生が、本県の伝統的な内水面特産品であるフナなどの加工、販売を振興し得ると考えられるが、それ以外にも、近年注目されている環境経済学における「生態系サービス」のうち、「アメニティー機能」として遊漁、景観などを県民に提供していることは注目に値する。そのアメニティー機能の低下の要因と機序を考察することは、千葉県先進性をアピールするものである。 ・印旛沼地域の漁業は、開発と競合あるいは共存する形の都市型漁業に近い。こうした地域の生態系に関する基礎的研究は、環境修復などの技術を通じて環境保全型社会の実現の基礎となる。また県内の他地域への応用も期待される。 ・印旛沼での漁業者だけでなく、印旛沼の生態系サービスを活用する県民全体にメリットを与える。	
④県が行う必要性 (なぜ県が行うのか(受益者ではないか)。県以外に同様の研	水産資源の減少要因やそれに対する対策は地域固有の自然・人為環境要因が強く影響しており、淡水魚介類の生態および生息環境との関連などの知見を蓄積している機関は本研究所以外なく、調査技術に精通していない漁業者では実施できないことから、県が実施する必要性が高い。	・受益者には漁業ならびにその関連産業と、生態系サービスの受益者である県民全体が考えられる。しかしこの課題は、自然生態系という、構造も物質フローの筋道も量も、また速度も未知の領域を扱うもので、多分に湖沼学、植物学、魚類生態学	

<p>究を行っている機関等がある場合、なぜ本県でも行うのか。)</p>	<p>水産資源の減少は様々な要因が考えられるが、産卵場や稚仔魚保育場の減少としての漁場環境の変化が大きな要因として挙げられ、これらに関する機能を解明した上での対策の検討は、科学的根拠に基づいた漁場環境の修復へとつなげることができ、内水面漁業者全体の利益となり、県民にも広く利益となるところであり、県が実施すべき課題である。</p>	<p>などの基礎科学的な要素の解明を基盤とせざるを得ない。したがって、企業や県民レベルでは課題の遂行は不可能であり、学術面での専門性と現場での経験の深い水産総合研究センターが実施することが適切である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・①当該地域の漁業や住民だけではなく印旛沼の下流域の環境浄化にも関連し広域であること、②河川や湖沼などの内水面の環境は多様であり、河川別に固有の問題があり、他の情報や技術は直接的には有効ではないことから、千葉県で実施すべき研究である。 ・印旛沼の内水面漁場は本県の管轄であり、その漁場管理についての責任の所在も本県にある。そのため、漁場環境の保全・修復の基盤となる湖沼生態系の解明とその維持増進のための技術開発についても本県が主導的に推進すべきものである。 	
<p>2. 研究計画の妥当性及び達成の可能性</p>			<p>5：非常に高い 4：高い 3：認められる 2：やや低い 1：低い</p>
<p>①計画内容の妥当性及び達成の可能性（計画内容が研究を遂行するのに適切であるか。また、計画内容を達成することができるか。）</p>	<p>1. 抽水植物帯の性状解明 (1) 抽水植物帯の分布状況と水質環境解明 (H22-H26) ①水生植物帯の分布調査と抽水植物帯の植生図の作成 西沼の抽水植物帯について船を用いてGPSにより計測し、植生図を作成した(H22)。調査した水面に対する比率は、平成3年の18.6%に対して13.7%に減少していた。抽水植物帯の配置については、ヨシの前面にガマ類が進出してくる傾向が顕著であった。 ②抽水植物帯の水質環境調査 ・西沼6点、北沼2点、甚兵衛沼2点で水温・pH・溶存酸素量などを測定した。この内、抽水植物帯内の調査点は西沼2点、北沼、</p>	<p>・従来の湖沼学では、湖沼中央部の水質やプランクトン研究が中心であり、沿岸部を扱うことはまれであった。それは、湖底には底生生物が水中とは異なる生態系を構築しており、漸深帯では抽水植物が生えるなど構造が複雑であることと、当然ながら水の生態系と底質との物質のやりとりに至ってはブラックボックスにならざるを得なかったからである。また、湖沼ごとの物理的・生物学的・科学的性状が多様であることは海洋の比ではなく、そのため、研究者が「労多くして功少ない」</p>	

甚兵衛沼はそれぞれ1点だった。水温は甚兵衛沼では他より1~2℃高かった。溶存酸素量は北沼で低い傾向があった。透明度は北・西沼で沼中央が岸側より低かった（H22年6月）。

・西沼の飯野地先の抽水植物帯(ガマ)の中(中)、植物帯の沖側境界(際)、境界から沖側約80m(沖)の3点に調査点を設け、水温・pH・溶存酸素量・栄養塩などの環境項目を、6、7、10、11、12、1、3月に測定した。溶存酸素量は調査3点で同様に推移し、低下時でも6mg/Lだった。栄養塩は、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素の変化は調査3点で大きく異ならなかったが、アンモニア態窒素とリン酸態リンではバラツキが見られ、リン酸態リンは抽水植物帯の中で高くなる傾向があった。H23年6月~H24年4月までの観測では、調査点ごとの水位変化はほとんど無かった。

・抽出植物帯の中の溶存酸素量と水温の自動連続観測をH23年6月30日から行った。溶存酸素量は7~10月の1日の変化は14時以降に極大値を、5~10時前後に極小値を示す傾向があったが、7月17日~20日の間、昼夜に関係なく連続して1mg/l以下の低い値が観測された。11月以降は規則的な変化はなくなり、9~10mg/lで推移した。水温は上記と同じ3点の表層・底層に測器を設置して観測した。調査点別では、抽水植物帯の中よりも沖で水温変化は小さく、表層・底層の比較では底層で水温変化は小さかった。

③フナ類・モツゴの稚仔魚が出現する時期における抽水植物帯の水質環境調査

④ヨシ・ガマ類の出芽時期の把握

西沼の飯野地先2ヶ所に平成22年4月6日~6月1日までデジタルカメラを設置し、日の出から日の入りまで2時間ごとに自動で連続撮影を行いヨシ・ガマ類の成長を観察した。ガマ類のみが撮影され、成長は沖側に比べて、岸側では早く、水面上に露出している茎の数・長さ共に大きくなった。一定点における水面上の長さは4月6日に約30cm、5月10日に約90cm、5月30日に約130cmだった。

【まとめ】

(分布状況) ヨシ・ガマ類全体の抽水植物帯は平成3年~平成22年

湖沼の沿岸部研究には取り組もうとしない現実がある。本課題は、必要上そこにあえて挑戦したのであり、この中間評価は、成功例、失敗例を元に今後の展開を考えるのを目的にする必要がある。

水質環境調査については、それ自体は妥当な数値が得られているように感じられるが、浅いヨシ・ガマ帯でも極めて低い酸素分圧が観測されるという報告は新しく、今後の漸深帯の望ましい構造を考えるのに重要である。

魚類の再生産におけるヨシ・ガマ帯の機能解明に必要な稚仔魚の分布調査では、ほとんどデータが得られず採集方法が不適とされるものがあったが、その複数の失敗例と改善例をもとに今後はコドラート法を用いるという結論を導いたのは、科学的かつ適切な判断だった。

湖岸から湖奥部への漸深帯でのヨシとガマの初期成長に関して、定置カメラを用いた研究は新しく貴重な成果である。また、ガマには付着性魚卵の産み付けがほとんど見られないという発見も大変貴重な知見であり、本課題の今後の展開に参考となるだろう。放流実験への標識に発眼卵へのコチニール浸漬法を採用したこと自体は、情報の収集・調査に基づく正しい選択であるが、薬品の種類、浸漬時間などの検討に淡水魚での実績が少ない方法であるため、本課題でこの方法の追究を終了したのは、人員と時間の余裕を勘案すると適切な判断と考えられる。成功例、失敗例などを人員、期間の制約と勘案して、今後の展開を西沼地区に絞ったこと、また、すでに得られている成果が今後論議を展開するのに十分耐えらると思える

の19年間で減少したものと推察された。今回の調査期間中に、ヨシ帯の前面にガマ帯が進出する傾向が顕著だった。ヨシ類とガマ類では、産卵基質としての差異があるものと考えられるため、抽水植物帯の構成の変化は産卵場の機能に影響するものと考えられた。

(溶存酸素量) 稚仔魚の生残に強い影響がある、溶存酸素量は観測時の比較では、北沼が若干低い傾向があったが、調査した10地点では、魚介類の生存が不可能な値ではなかった。しかし、抽水植物帯の中の連続観測により、夏期に魚介類が生存できない低い値が昼夜連続して数日間継続することがあることが分かり、この時期に稚仔魚の生残に影響が出るか、または、抽水植物帯を離れることが推察された。

(出芽時期) ガマ類の成長の観察から、ガマ類が水面上露出し始める時期は3月下旬頃と推察されたが、数が多くなってくるのは4月中旬以降であった。フナ類の産卵盛期は通常4月下旬～5月下旬であり、ガマ類が産卵基質として選択されれば有効であることが推察された。

【今後の計画】

当初計画では北沼、甚兵衛沼、西沼それぞれで調査を予定していたが、抽水植物帯内のガマ帯の進出が著しいことから、ヨシ類とガマ類の産卵場、保育場機能の違いを明らかにしていく必要があるものと考えられた。このため、観察からヨシ類が分布している前面にガマ類が進出している西沼の飯野地先をモデルとして②、③の調査を統合して進めることとし、①、④は終了する。

- ②抽水植物帯の水質環境(水温、pH、溶存酸素量、栄養塩等)調査
- ③フナ類・モツゴの稚仔魚が出現する時期における抽水植物帯の水質環境調査

西沼の飯野地先で、抽水植物帯の沖、際、中の3調査点を設け、水温・pH・溶存酸素量・栄養塩などの環境項目を月に1回の間隔で通年、調査し、既存資料にはない基礎的資料を集積する。また、後述する「2-(2)-②夜間における抽水植物帯内の分布調査」時に水温・pH・溶存酸素量の観測を行う。

ことから、研究期間内に本課題の計画内容は達成できると判断する。

・調査研究計画は実績がある琵琶湖における調査を参考にしており、特に岸辺の板の存在や水深などの印旛沼の特性を考慮して計画されており、事前の研究計画内容は研究目的を遂行するのに適切であった。印旛沼は琵琶湖に比べて小規模であるためか、調査の進行に伴いヨシ類の沖側にガマ類が著しく進出するなど予想外のこともあったが、①溶存酸素量の連続観測の結果7月中旬に数日にわたる極小が起こり生息環境の一時的悪化が起きていたこと、②この極小が風の影響で発生する可能性があることなどの知見を得ている。また③魚類の捕獲が難しい抽水植物帯で使用できる特殊な囲網を作成し、今後の調査の目途を付けることに成功した。④この網で約30尾/m²のテナガエビの稚エビが捕獲されており、同種の保育場としても抽水植物帯は重要であることが示唆された。⑤標識放流による捕獲調査は上手くいかなかったので、捕獲調査を時期と場所を改善・充実させることなどの対応で情報を補うことにより、この調査計画で研究目的を遂行できると考えられる。

・コイ科魚類の産卵・保育場である抽水植物帯の環境条件を明らかにし、その保全・修復のための基礎データを集積する本計画は概ね適切である。

ただし、これまでの調査で魚類の産卵や稚魚の確認ができていないため、調査結果に応じて、聞き取りや事前調査を徹底するなどして、調査場所、調査時期、調査手法の再検討をしつつ、計画を実行していく必要がある。

	<p>2. 抽水植物帯の産卵場・稚仔魚保育場としての機能解明</p> <p>(1) フナ類・モツゴの産卵量把握 (H25-H26)</p> <p>陸～沖の各調査点における単位面積あたりのヨシ、ガマ類に産着された卵数を4～7月に週1回調査する。</p> <p>(2) 沼内における水産資源の稚仔魚分布の把握 (H22-H26)</p> <p>①稚魚ネットや袋網による捕獲調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当初計画していた稚魚ネットの水平曳きは、抽水植物帯の中の調査が困難で、垂直曳きを行ったが、各調査点でほとんど採捕できなかったため、調査手法について検討した。植物帯の際でサーフネット（開口部3m×深さ1m）を50m3回曳いたところ、モツゴ3尾、トウヨシノボリ111尾、スジエビ1、869尾を採捕したが、センではモツゴ1尾、テナガエビ3尾、スジエビ2尾だった。サーフネットは植物帯の中で使用すること不可能であったため、新たに1㎡の囲網を作成し、10、11、12、1、3月に採捕を行った。 <p>採捕結果を表1に示した。抽水植物帯の中では、抽水植物帯の際や、沖よりもエビ類を中心に個体数が多くなった。採捕数が最も多かったテナガエビの平均全長は10月19.3mm、11月22.9mm、12月22.3mm、1月23.9mm、3月30.1mmで大型の個体はみられず、全て同年にふ化した個体と推察された。</p> <p>②夜間における抽水植物帯内の分布調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・H24年以降に実施予定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・保育場所としての効果調査を中止するとのことであるが、抽水植物帯の生態系機能として稚仔の保育機能は極めて重要であるため、種苗放流に頼らなくともぜひ調査の中で位置づけて欲しい。 ・稚仔の成育にはプランクトンやベントスといった餌料環境も重要であるため、水質や物理環境の調査時に併せて調査すべきであろう。 	
--	---	--	--

		モツゴ	トウヨシノボリ	ジュズカケハゼ	テナガエビ	スジエビ
2011/10/10	沖	0	0	0	0	0
	際	0	0	0	1	0
	中	1	1	0	0	11
2011/10/12	沖	0	0	0	0	0
	際	0	0	0	2	0
	中	0	3	0	23	12
2011/11/13	沖	0	0	1	0	0
	際	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	38	3
2011/12/15	沖	0	0	0	1	0
	際	0	0	0	5	0
	中	1	1	0	30	0
2012/1/11	沖	0	0	0	0	0
	際	0	0	0	0	0
	中	0	1	0	9	0
2012/3/15	沖	0	0	0	0	0
	際	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	7	0

③保育場としての効果調査（標識放流による捕獲調査と買取調査）

・放流魚の標識手法について検討した。平成22年6月30日にコチニール色素（「カルミンレッド MK40」キリヤ化学）を0、2、8g/Lになるように調整し、モツゴ発眼卵を24時間浸漬した。また、追加として7月16日にコチニール色素4g/Lにモツゴ発眼卵を24時間浸漬した。ふ化後、FRP製150L水槽（水量100L）にふ化仔魚を100尾収容して飼育した。8g/1区ではふ化率は0.8%でその後の飼育試験に供することができなかったが、他はふ化率27～41%で、その後の生残率は70%以上だった。ふ化8カ月後に固定し、耳石の染色状況を観察したが、確認できず、この手法は標識方法として不適合と考えられた。

【まとめ】

（産卵量把握）予備観察から、抽水植物帯内でのガマ類への産卵はほとんど見られず、浮遊物への産卵もほとんど無かった。ヨシ類の調査はガマ類の進出があって、立ち入ることができず、調査ができ

なかった。

(稚魚ネットや袋網による捕獲調査) 稚魚分布の把握は当初計画の手法では採捕不可能であった。このため、サーフネットにより抽水植物帯際に魚介類が分布していることを確認した上で、新たな採捕漁具を検討した。H23年10月～H24年3月までの結果では、抽水植物帯の中で単位当たりの魚介類分布量は大きくなる傾向が明らかになった。

(標識放流による捕獲調査) 放流効果調査のための標識方法は試験放流魚が小型のため、海産魚で実績のある方法で発眼卵への色素標識を試みたが失敗した。

【今後の計画】

調査点は西沼の飯野地先をモデルとして、項目「1. 抽水植物帯の性状解明」とリンクした調査を実施する。

(1) フナ類・モツゴの産卵量把握

・ヨシ類の人為的な移植、または、ヨシ類前面のガマ類の刈り取りなどを検討し、ヨシ類とガマ類の産卵基質としての差、また、産卵場の“場”としての差を明らかにすることを主題として、コドラート枠取りによる単位産卵量を把握する。

(2) 沼内における水産資源の稚魚分布の把握

①稚魚ネットや袋網による捕獲調査

・開発中の囲網により、H23年度と同様に、飯野地先の抽水植物帯の沖・際・中に分けて調査を継続する。

②夜間における抽水植物帯内の分布調査

・溶存酸素量が稚魚の分布に大きく影響していると推定される。溶存酸素量と併せて、表層と底層との比較を行うため、採取漁具として層別の小型曳網を検討し、定性的な調査を行う。

③保育場としての効果調査 (標識放流による捕獲調査と買取調査)

・期間内の達成が困難である見通しであることから中止する。

<p>②研究資源の妥当性（研究費や人材等が研究を遂行するのに適切であるか。）</p>	<p>《内水面水産研究所》</p> <p>【人員配置】 主担当者：1名（配分率0.5） 補助者：1名</p> <p>【研究予算】</p> <table border="1" data-bbox="398 376 1236 735"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>予算事業名</th> <th>総額 (千円)</th> <th>当該課題配分額 (千円)</th> <th>配分比率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H22</td> <td>漁場環境再生事業</td> <td>1,297</td> <td>1,297</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>H23</td> <td>〃</td> <td>473</td> <td>473</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>H24</td> <td>〃</td> <td>1,880</td> <td>1,880</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>H25</td> <td>〃</td> <td>1,500</td> <td>1,500</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>H26</td> <td>〃</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>【機器及び施設】 ・屋外水槽、活魚槽、船外機船、水質分析装置、底泥採取機、張網、稚魚ネット、pHメーター、DOメーター、自記録式水温計、実態顕微鏡、光学顕微鏡</p>	年度	予算事業名	総額 (千円)	当該課題配分額 (千円)	配分比率 (%)	H22	漁場環境再生事業	1,297	1,297	100	H23	〃	473	473	100	H24	〃	1,880	1,880	100	H25	〃	1,500	1,500	100	H26	〃	1,000	1,000	100	<p>・調査に投じる資源としては不十分であるが、主担者に調査能力があれば、このわずかの人員配置でも遂行可能であろう。試験場の設備を使うことで研究費も主に消耗品費に絞り効率的に運用する計画である。研究資源の配分として不適切ではない。</p> <p>①産試験場全体の定員が減少している上に、②産卵期など季節性や環境変動がある野外調査で計画的に行うことが非常に難しいことから、プロセスマネジメントにも難しい要素があるが、補助者を活用して効率的に実施する計画である。</p>	
年度	予算事業名	総額 (千円)	当該課題配分額 (千円)	配分比率 (%)																													
H22	漁場環境再生事業	1,297	1,297	100																													
H23	〃	473	473	100																													
H24	〃	1,880	1,880	100																													
H25	〃	1,500	1,500	100																													
H26	〃	1,000	1,000	100																													
<p>3. 研究成果の波及効果及び発展性（研究目標が他の学術・産業分野に及ぼす影響は大きいか。また、将来の発展性があるか。）</p>	<p>抽水植物帯と主要な水産資源との関係が明らかになり、漁業者が実施する資源管理に関して、数的根拠を示した指導や効果の評価ができ、「水産振興計画」に基づいて、河川湖沼の漁場環境を保全するための技術開発に寄与できる。</p> <p>また、現在、水位低下実験を含めて進められている平成42年度を目標年度とした印旛沼の再生事業において、本研究成果を提言・反映させることによって、当該事業が水生植物と魚類とのつながりに基づく生態系バランスに配慮した事業とすることができる。</p> <p>千葉県他の研究機関や、大学・NPOなども印旛沼の生態系に関する研究を別途実施しているが、本研究で行う魚類を中心とする動物と抽水植物帯との関係を解明する調査研究は、他に例を見ないものであり、</p>	<p>・1-①に述べたように、閉鎖性の強い湖沼ではとくに、漁業と湖沼の環境保全は表裏一体をなすものであり、また抽水植物帯が水産生物の保護育成場のみならず水質浄化に寄与することを考慮すれば、本課題の成果が、印旛沼の再生、生物多様性回復に発展することが予測できる。いっぽう、保全回復に関しても土木工事のほとんどは水圏生物の特性に配慮しないまま進められているという問題が依然として存在しているが、本研究では、印旛沼のように過栄養状態にある湖沼の再生において生態系内で改善すべき要素を逐次明らかにする</p>	<p>5：非常に高い 4：高い 3：認められる 2：やや低い 1：低い</p>																														

	<p>他の学術研究に対しても有用な資料提供ができる。</p>	<p>ことが可能であり、水域保全学、土木工学などの応用分野で必然的に新しい発展を誘起することが想像できる。</p> <p>水産業という観点でみると、近年は多面的機能に関する議論が盛んになってきたが、湖沼の漁業に関するものはほとんど無く、本研究は科学性を持った研究と考察例として、水産工学、土木工学においても高い価値を持つだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・印旛沼地域の生態系に関する基礎的研究は、印旛沼の再生事業など環境修復の技術開発や事業の基礎となり、さらには環境保全型社会の実現へと発展する可能性をもつ。研究成果も着実に成果も出ており、県内の他地域への応用の基礎を与えると期待される。 ・全国的にも開発等による湖沼環境の悪化が問題となっており、本研究の成果は県内や他の地域での取り組みの参考となるものである。 <p>特に印旛沼のような都市近郊型湖沼は、開発の影響を受けやすいと同時に、住民にとっても生態系サービスを楽しむ場であり、地域経済にも大きく貢献するものである。</p>	
4. その他		<ul style="list-style-type: none"> ・印旛沼が、湖沼環境のワースト上位として知られていることを考えると、回復と保全に関する発信は、県民、国民に対して本県の先進性をアピールするものになるだろう。 ・漁場環境の修復を進めるためには、河川管理部局、環境部局との連携を図る必要があるだろう。 	
総合評価		<p>(所 見)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今までの成功と失敗、また人員の制限が、残り期間での研究実施に焦点を絞り高度化することを可能にさせると判断した。また、環境保全、生物多 	<p>3：継続した方がよい。</p> <p>2：部分的に検討する必要</p>

		<p>様性保全などにおいても学術上、応用上の寄与が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特に環境修復の基礎的知見が得られる点で評価に値する。 <p>(指摘事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本課題は、内水面漁場の保全・修復を図る上で極めて重要な調査研究である。肝心の魚類の産卵や稚仔が観察されないなどの問題については、今後、調査方法を再検討しながら、継続して強力に推進すべきである。 	<p>がある。</p> <p>1：中止すべきである。</p>
--	--	---	--------------------------------

3 水産総合研究センター課題評価専門部会開催日

<第1回>

1 日 時 平成24年7月25日(水) 13:30~15:30

2 場 所 千葉県庁本庁舎16階 農林水産部会議室

3 出席者

(専門部会)

日野明德 部会長、田中栄次 部会構成員、生田和正 部会構成員

(千葉県)

水産総合研究センター 山崎センター長ほか

水産課 塩野課長ほか

漁業資源課 清水課長ほか

4 内容

(1) 水産総合研究センターの研究課題評価について

<第2回>

1 日 時 平成24年8月29日(水) 13:30~14:40

2 場 所 千葉県庁本庁舎16階 農林水産部会議室

3 出席者

(専門部会)

日野明德 部会長、田中栄次 部会構成員、生田和正 部会構成員

(千葉県)

水産総合研究センター 山崎センター長、柴田次長ほか

水産課 塩野課長ほか

漁業資源課 木村副課長

4 内容

(1) 水産総合研究センターの研究課題評価の取りまとめについて