

# 水産総合研究センター 震災復興に向けた活動報告集

21

平成27年3月

平成26年度水産庁漁場復旧対策支援事業  
**漁場生産力向上対策事業**  
成果の概要



独立行政法人  
水産総合研究センター

平成26年度水産庁漁場復旧対策支援事業

# 漁場生産力向上対策事業 成果の概要

【平成26年度漁場生産力向上対策事業共同研究機関】

独立行政法人 水産総合研究センター  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター  
岩手県水産技術センター  
宮城県水産技術総合センター  
福島県  
国立大学法人 京都大学

平成27年3月

# 平成26年度漁場生産力向上対策事業成果の概要

## 1. 事業の目的

東日本大震災によって、相当量のガレキが海中に流出し、漁場機能及び漁場生産力を著しく低下又は喪失させたことから、漁場機能及び漁場生産力を再生・回復させるため、ガレキ撤去後の藻場・干潟等の沿岸漁場の回復状況や有害物質による生態系への環境負荷状況を調査してきました。

その調査結果を踏まえ、本格的な漁業再開に向けた漁場生産力の回復・向上に資することを目的として、漁場の有効利用に係わる技術開発やその基礎となる資源状況や環境収容力を把握する課題を実施しました。

## 2. 事業の課題構成

本事業は表1の課題構成で実行されました。

表1. 平成26年度漁場生産力向上対策事業の課題構成表

調査名		中課題名		実施課題名		担当機関
100	改良漁具等の開発	110	—	111	被災漁場の二枚貝に対する効果的な漁獲手法の実用化	宮城県水産技術総合センター
200	漁場機能回復技術の開発	210	—	211	魚類の成育場としてのアマモ場の機能解明と活用技術の開発	水産総合研究センター
				212	松川浦におけるアマモ適正密度の把握による幼稚魚保育場機能の回復と管理	福島県水産試験場 水産総合研究センター
		220	—	221	宮城県松島湾・万石浦の生産力を利用した適切なアサリ漁場管理手法の開発	宮城県水産技術総合センター 水産総合研究センター
				222	松川浦における干潟の漁場機能回復技術の開発	福島県水産試験場 水産総合研究センター
300	漁場環境改善技術の開発	310	—	311	気仙沼湾海底油分の汚染状況のモニタリング及び底生生物を用いた海底浄化手法の開発	宮城県水産技術総合センター 瀬戸内海区水産研究所
		320	—	321	自然エネルギーを利用した養殖漁場生産性の向上に関する技術開発	宮城県水産技術総合センター
400	環境収容力等の把握調査	410	—	411	適正カキ生産量の評価手法の高度化と危機管理を加味したカキ養殖手法の開発	東北区水産研究所 宮城県水産技術総合センター
				412	岩手県海域における二枚貝養殖漁場の適正管理手法の開発	東北区水産研究所 岩手県水産技術センター
		420	—	421	被害漁場における水産資源回復・管理技術の開発	青森県産業技術センター
		430	—	431	持続可能な沿岸漁業のための複数種管理手法の開発	岩手県水産技術センター
		440	—	441	被災した磯根資源の回復過程に基づく資源管理手法の確立	宮城県水産技術総合センター
		450	—	451	魚類の生態情報をもとにした松川浦の生産力の評価	福島県水産試験場 京都大学
		460	—	461	いわき市沿岸における磯根資源管理技術の開発	福島県水産試験場

## (1) 改良漁具等の開発

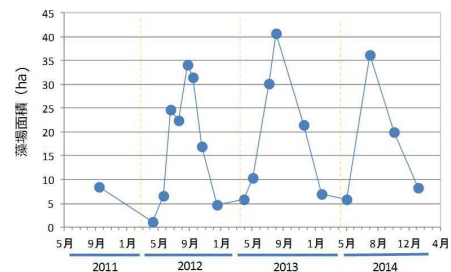
津波によるガレキが残存した沿岸漁場において、円滑に貝桁網漁業を操業するために改良漁具の開発を行いました。

アカガイ貝桁網の選択性試験を行い、袋網の目合、貝桁の爪幅および袋網に設置したフルイ幅ともに選択性を有することを明らかにし、袋網の目合は約100mmが殻長70mm以上の選択的漁獲に望ましいこと、爪幅では50mmが実用的であることを明らかにしました。ウバガイでは漁獲されたウバガイの破損率から、噴射圧力は $5\text{kg/cm}^2$ 以下で調整することが望ましいことを明らかにするとともに、障害物対応型噴流式貝桁網の確認試験では漁具の大きな損傷はみられず、被害漁場への適用が十分可能であることを明らかにしました。

## (2) 漁場機能回復技術の開発

地盤沈下等により漁場としての機能が低下した沿岸域において、本来の漁場機能に回復させる技術を開発することを目的に、アマモの生育状況やアマモ場周辺食物網を把握し、幼稚魚保育機能などを明らかにして、魚類生産力を向上させる適切なアマモ場の管理手法を開発するとともに、アサリ稚貝の追跡調査を行い、効率的な増殖技術や漁場造成技術、管理手法の開発を行いました。また、福島県松川浦では、ヒトエグサ養殖網の設置条件などを把握し、効率や適性を評価することで、採苗技術に有効な情報提供を行いました。

岩手県宮古湾奥部のアマモ場で、震災後のアマモの繁茂回復状況と周辺に出現する魚類相を調査した結果、アマモ場は徐々に回復し、それに伴って多くの魚類が出現していることを明らかにしました。魚類の出現時期やアマモ場周辺の食物網を把握し、アマモ場が多くの稚魚の成育場であることを明らかにしました。また、魚種毎に成育場として利用しやすいアマモ群落の形状・密度が存在し、人為的にアマモを間引くなどの操作をすることで成育場としての機能を最大にできる可能性を明らかにしました。



宮古湾における藻場面積の推移

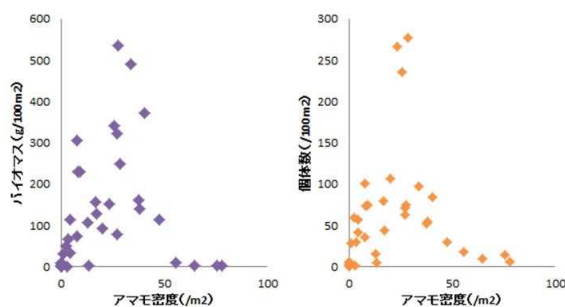


図 アマモ株密度と魚類の現存量 (左) および個体数 (右) の関係：密度中程で高い値を示しました。

福島県松川浦でも、調査の結果、アマモ場の幼稚魚保育機能は十分に回復していると判断され、この機能はアマモが濃密に繁茂する地点よりもパッチ状に分布する地点で高い可能性があることを明らかにしました。さらに、人為的にアマモを刈り取るというアマモの密度を操作した区域で魚類稚魚の種

数及びバイオマスが増加したことから、漁業者の“藻刈り作業”を含む人為的なアマモ場の管理が漁場生産力の向上に寄与する可能性を具体的に明らかにしました。

アサリでは、宮城県の松島湾と万石浦でアサリ幼生の出現期間やピークの時期を特定し、幼生の出現状況は非常に良好であることを明らかにしました。また、万石浦造成干潟では着底初期稚貝の出現ピークを11月に確認し、それらが1月にかけて成長する様子を明らかにするとともに、炭素安定同位体比を用いた餌料の比較から、造成に用いられた底質の粒度組成や起源の違いによってアサリの餌料環境が異なることを明らかにしました。県内のほかの海域では昨年度と比べて稚貝の生息密度の低下を確認し、その原因の一端を明らかにしました。松川浦では、浮遊幼生・稚貝の量的把握から、年による再生産の不安定さを明らかにし、卓越年級群の管理の重要性を指摘しました。ヒトエグサについては、その着生状況や着生量を明らかにするとともに、震災の影響により種場で遊走子の供給が不安定である可能性を指摘しました。

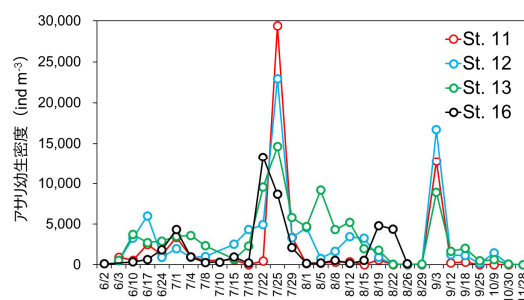


図 松島湾 (St.11-13) と万石浦 (St.16) における 2014 年のアサリ幼生出現状況

### (3) 漁場環境改善技術の開発

津波によって陸上から流入した油分等が残留する漁場において、2013 年度に開発した技術などを用いて多環芳香族炭化水素 (PAHs) のモニタリング調査を継続するとともに、養殖生物による取り込み状況を把握し、さらに、生物機能の活用による海底浄化対策の有効性を評価しました。また、二枚貝養殖漁場の環境を人為的に改善して、養殖業の効率化を図るための技術開発を実施しました。

モニタリング結果から、一部の地点において米国の底質評価指針値を超える高い値が確認されたものの、気仙沼湾の底質中の PAHs 濃度は減少傾向にあること、底質油分は東湾の湾奥から湾央にかけて高い傾向にあること、海水中に含まれる

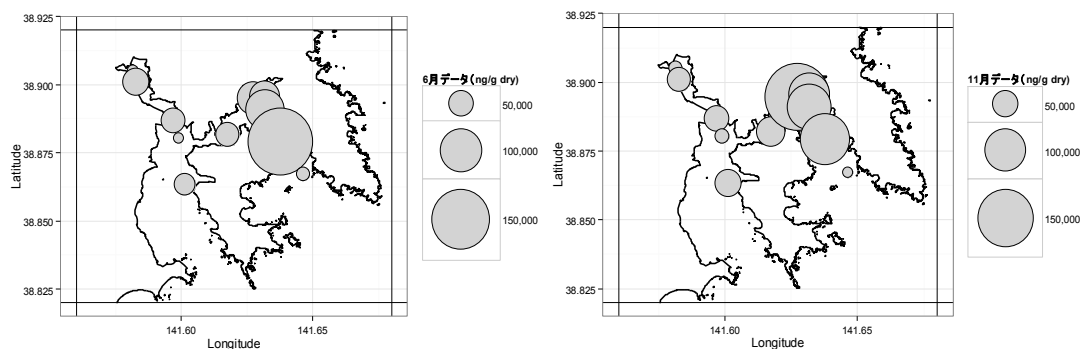


図 2014 年 6 月と 11 月の調査地点ごとの底質中の油分量 (蛍光光度法)



PAHs 濃度は底層で高い傾向にあるものの、底質濃度との関係は認められないことを明らかにしました。また、マガキと海水および底質の PAHs を測定・比較し、マガキの PAHs と海水および底質汚染との直接的な関連は認められないことを明らかにしました。さらに、室内および野外実験によって、底生生物を含む非汚染海底泥で被覆することによる汚染底質の浄化効果（ORP、AVS、底質 PAHs）を確認しました。

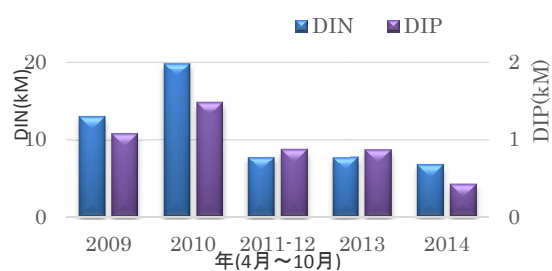
自然エネルギーを活用して筏式養殖施設の中央部に湧昇流を発生させて比較的プランクトンの多い中・下層の海水を上層に誘引し、水通しも良くすることでマガキの成長・身入りの不均一を改善する技術開発に取り組み、筏上に風力でシャフトが回転する装置と太陽光発電によってギヤモーターを駆動させる装置を設置し、それぞれの回転を水中に設置したスクリーに伝えて海水を湧昇させました。さらに、カキの軟体部重量や実入り度を試験区毎に比較し、データを蓄積しました。その結果、風力を用いてスクリーを回転させた筏では何もしなかった筏に比べ、カキの平均株重量が有意に大きく、同一個体の成長追跡試験でも有意に大きいことを明らかにしました。

#### (4) 環境収容力等の把握調査

上記（１）～（３）の技術開発に必要な資源状況や環境収容力等を把握しました。

東日本大震災で壊滅的な被害を受けた二枚貝養殖業の適切な復興を進めるため、良質な二枚貝を持続的に生産できる漁場利用の在り方を提示することを目的として、宮城県の対象海域で漁場環境を把握し、付着生物への対策を実施するとともに、環境に見合った適正なカキ養殖量を算定しました。震災後大きく変動しているカキ養殖漁場の餌料環境をもとに、付着生物量を加味した荻浜湾におけるカキ適正養殖量を算出した結果、2014年度は前年度に比べ夏～秋期のクロロフィルa濃度が高いこともあり、低密度養殖であれば震災前の筏数でも餌不足とはならないことを明らかにしました。松島湾では、カキの8月挟み込みは4月挟み込みに比べ大型個体が減るが、生存率などの高い安定生産をもたらす結果となること、並びに湾内の付着生物を特定し、温湯処理が高い対策効果をもたらすことを明らかにしました。また、岩手県大船渡湾でも他の二枚貝の混在を考慮した持続可能な漁場管理手法を確立するために、水質、クロロフィルa濃度、基礎生産速度、懸濁態有機炭素量、海水交換量等のデータを蓄積し、湾内の二枚貝餌料供給量を月別に推定するとともに、湾内で養殖

仙台湾におけるDIN、DIPの経年変化 — 3



震災後、栄養塩が大きく減少しています。

DIN：溶存態無機窒素, DIP：溶存態無機リン

されたカキ、ホタテガイ、マボヤの収穫量等の情報から各養殖種の湾内養殖量を月別に算定し、それらの餌料要求量を推定しました。これまで不明であった付着物の養殖施設への付着の実態を定量的に把握し、餌料消費者としての役割を明らかにしました。これらの情報から、現状の湾内の二枚貝餌料供給量とその消費量の比較を月ごとに行い、現状での餌料利用強度を評価するとともに、カキ養殖量の増加が餌料供給量と消費量のバランスへ及ぼす影響を推定することを可能にしました。こうして、大船渡湾における二枚貝養殖のための漁場管理手法モデルの原型を開発しました。

青森県太平洋沿岸の津波影響後の主要沿岸漁場の機能と生産力を把握し漁場環境に適応した効率的な漁場利用および生産力向上のための漁場管理手法を検討する目的で、八戸港周辺のウバガイの発生量や生息状況を把握し、離岸堤の沖側で幼生が着底して稚貝が良好に発生すること、離岸堤沖側でも、水深15m以浅では大型貝まで分布することなどを明らかにしました。また、光量減衰率、D0、濁度、亜硝酸態窒素を測定し、マコンブの増養殖に適した海域が特定できる可能性を示すとともに、マコンブ等海藻の生育量やそれを餌料とするウニの生息量と実入りを調査し、マコンブとワカメの漁獲時期の生育密度と漁獲時期前の水温に強い相関が見られることを明らかにしました。これによって、水温観測によって両種の生育量の増減を予測し、ウニの実入り向上を目指した適正な移植によってマコンブ資源の保護とウニ漁獲量の向上を両立させる技術の開発が可能であることを示しました。

岩手県地先の陸棚上に同所的に分布する複数の底魚資源を対象に、これら複数魚種を漁獲することで営まれる沿岸漁船漁業を再構築するための新たな管理手法の検討を行うことを目的に、調査船による延縄とカゴを用いた採集調査から陸棚上の沿岸主要資源水準を評価し、それぞれの魚種間での資源変動パターンの違いやその要因を推定しました。その結果、延縄によって主に漁獲される資源の多くは東日本大震災以降比較的高水準な状態にある一方、同海域のカゴ漁業における主対象資源であるミスダコやケガニでは、加入の減少にともなって資源動向も減少傾向を呈していることを明らかにし、今後の効果的な資源管理手法検討のためのデータを提供しました。

宮城県沿岸域のエゾアワビの発生量は震災後低水準で推移していると考えられることから、親貝の分布状況や浮遊幼生・稚貝の発生状況及び生息環境の把握を行うとともに、漁業者自ら今後の漁獲管理を推進できる手法を提供するための簡易な漁獲予測モデルの作成を行いました。その結果、親貝の最大分布密度は2013年度より低い傾向を示すとともに、殻長組成も小型貝の割合が低く、来漁期以降の資源量が大幅に減少する可能性を明らかにしました。また、浮遊幼生は出現時期が遅れており、出現規模も震災後減少傾向にあること、当歳貝のCPUEは親貝密度との間に相関が認められ、親貝生息密度が0.34個体/m<sup>2</sup>以上で当歳貝CPUEは安定して高い傾向にあることを明らかにしました。モデル漁場を設定し、2015～2020

年のエゾアワビ推定漁獲量を得るための漁獲予測モデルを作成したところ、2015年以降の推定漁獲量は、開口日数を少なくした場合でも大幅に減少する可能性のあることを明らかにしました。

福島県松川浦内に生息する魚類の発生状況や資源状況を把握するとともに、震災前よりも資源量が増加しているマアナゴや松川浦内外に生息する魚類の移動生態を解明し、松川浦の機能や生産力の外海への波及効果を評価するとともに、得られた情報を魚類資源の管理や放流技術開発に役立てることを目的に、カゴ採集調査やバイオテレメトリー調査を実施し、震災後の松川浦では大型のメスのマアナゴが多く分布し、それらは水温環境が好適となる春季および秋季を中心に生産力の高い松川浦を巧みに利用して良好な成長を遂げた後、外海に移動していることを明らかにしました。

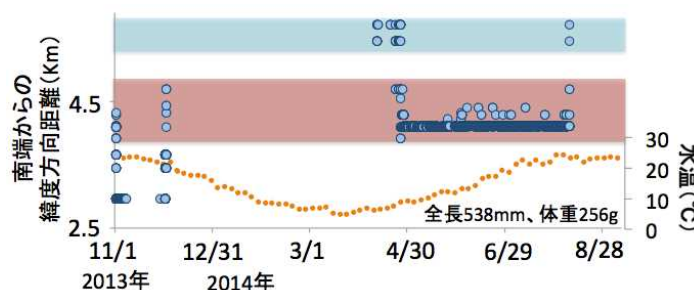


図 水温変化に伴うマアナゴの移出入。青丸がピンガーの付いたマアナゴの位置を示し、薄い青色の帯は松川浦の外を、茶色い帯は湾口付近を示す。水温 10°C 以下では、浦内には生息していない様子が分かる。

福島県いわき市沿岸におけるアワビ資源について、震災によってもたらされた漁業の自粛や種苗放流の停止が与えた影響について評価し、漁業再開時の最適漁獲方を明らかにする目的で、アワビの密度調査などを実施し、漁獲加入前の年級群を含んだアワビ年齢構成資料を得ました。2014年度から再開されたアワビの試験操業による漁獲物の測定を行い、資源解析に必要な震災後の漁獲努力量、人工・天然別漁獲個体数、殻長等のデータを得ました。それらのデータを解析し、6漁場について、震災前の平均殻長と比較したところ、以前から資源の増加・大型化が指摘されていた漁場では大きな変化は認められなかったものの、他の5漁場でも109～116%の比率となり、アワビが大型化していることを明らかにしました。