

水産総合研究センター 震災復興に向けた活動報告集

11

平成25年6月

平成24年度水産庁漁場復旧対策
支援事業「被害漁場環境調査事業
成果の概要」



独立行政法人
水産総合研究センター

平成24年度水産庁漁場復旧対策支援事業

被害漁場環境調査事業

成果の概要

【平成24年度被害漁場環境調査事業共同研究機関】

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

茨城県

千葉県

芙蓉海洋開発株式会社

平成25年6月

平成24年度被害漁場環境調査事業成果の概要

1. 事業の目的

東日本大震災により東北沿岸における漁業の基盤である岩礁、内湾性藻場、干潟が多数消失した。ウニ、アワビ、アサリ等の磯根資源に壊滅的ダメージを与えただけでなく、稚仔魚期の魚類の生息場所も消失した。東北地方における沿岸漁業の復興のためには、地域水産業にとって重要な資源を早急に回復する必要がある。このため、藻場・干潟、沿岸漁場や養殖場等の実態とその回復状況とともに、有害物質等による沿岸漁場への環境負荷状況を明らかにすることにより、東北沿岸における漁場環境の回復と水産業の復興に資する。

2. 事業の課題構成

本事業は表1の課題構成で実行された。なお、実施課題「仙台湾・福島沿岸における水質・底質・餌料環境の実態とその回復状況の把握」については、平成24年9月に日本海洋株式会社の環境事業が芙蓉海洋開発株式会社に継承されたため、前半は日本海洋株式会社、後半は芙蓉海洋開発株式会社が担当した。

表1. 平成24年度被害漁場環境調査事業の課題構成表

調査名	中課題名	実施課題名	担当機関
100 藻場・干潟 回復状況調査	110 岩礁性藻場 調査	111 青森県太平洋側沿岸の岩礁性藻場、浅海砂泥域の生物、底質の実態とその回復状況の把握	(地方独法) 青森県産業技術センター 水産総合研究所
		112 宮城県沿岸における岩礁性藻場回復状況調査	宮城県水産技術総合センター 東北区水産研究所
		113 福島県いわき市沿岸磯根漁場における岩礁藻場調査	福島県水産試験場
		114 茨城県日立市・北茨城市沿岸磯根漁場における岩礁藻場調査	茨城県水産試験場
		115 千葉県外房沿岸の岩礁藻場調査	千葉県水産総合研究センター
	120 アマモ場 調査	121 岩手県沿岸における岩礁藻場及びアマモ場の調査	岩手県水産技術センター
		122 宮城県沿岸におけるアマモ場回復状況調査	宮城県水産技術総合センター
		123 松川浦のアマモ場調査	福島県水産試験場
		124 岩手県宮古湾と宮城県内湾におけるアマモ場と仔稚魚の実態、およびその回復状況の把握	東北区水産研究所
	130 干潟調査	131 主要な干潟域の回復状況調査	瀬戸内海区水産研究所
		132 宮城県沿岸における干潟回復状況調査	宮城県水産技術総合センター
		133 松川浦の水質・底質・生物調査	福島県水産試験場 水産工学研究所
		134 宮古湾の干潟における水質・底質変化の実態と生物相の調査	東北区水産研究所
	140 浅海砂泥 域調査	141 宮城県沿岸における浅海砂泥域回復状況調査	宮城県水産技術総合センター
200 沿岸漁場・ 養殖場回復 状況調査	210 大型調査 船調査	211 岩手県沿岸域における生物相および主要水産資源水準の把握	岩手県水産技術センター
		212 仙台湾、八戸沖におけるマダラ仔稚魚の分布様式と加入過程	東北区水産研究所
		213 仙台湾・福島沿岸における水質・底質・餌料環境の実態とその回復状況の把握	東北区水産研究所 芙蓉海洋開発(日本海洋)株式会社
	220 漁船等使 用調査	221 釜石湾および大船渡湾における水質・底質の実態とその回復状況の把握	岩手県水産技術センター
		222 宮城県沿岸における漁場環境調査	宮城県水産技術総合センター
		223 茨城県鹿島灘浅海砂泥域における二枚貝貝けた網漁場の海底環境調査	茨城県水産試験場
		224 銚子・九十九里海域沿岸漁場環境調査	千葉県水産総合研究センター
		225 松島湾における水質・底質の実態とその回復状況の把握	東北区水産研究所
		226 無給餌養殖漁場における餌料環境(プランクトン)の実態と回復状況の把握	東北区水産研究所
		227 東北内湾域の水質底質の現状把握と津波影響の評価	東北区水産研究所
228 仙台湾浅海域におけるヒラメ等重要魚介類の成育場の機能の評価	東北区水産研究所		
300 有害物質生 態系影響調 査	310 有害物質 生態系影 響調査	311 宮城県沿岸における有害物質の状況把握	宮城県水産技術総合センター
		312 東北太平洋側沿岸における有害物質生態系影響調査	瀬戸内海区水産研究所
	320 総合的推 進(地理 情報デー タベース	321 地理情報システムによる調査データの整理および藻場・干潟の変動解析	瀬戸内海区水産研究所

(1) 藻場・干潟回復状況調査

東北地方の主な岩礁藻場・アマモ場の繁茂状況、藻場・干潟に生息する海洋生物の生息量や分布と環境条件を重点調査（潜水等による生息状況の定量的把握）と簡易調査（生息状況の概要把握）によって調べ、以下の通り、各海域における藻場・干潟の機能の回復状況を把握した。なお、調査・分析の一部を一般競争入札により外部機関に委託した。

1) 岩礁性藻場（担当：青森県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県、水研センター）

青森県太平洋沿岸の砂泥域では一部地域で砂の移動とウバガイ稚貝の新規加入を、岩礁域では震災後減少した海藻類とキタムラサキウニの増加を確認し、エゾアワビでは一部地域で津波による負の影響が残っているなど、回復状況を把握した。また、藻場造成とキタムラサキウニの関係について、資源管理に活用可能な密度管理に関する知見を得た。

宮城県内では海藻類は昨年度より多い傾向が認められた。震災時に当歳貝であったエゾアワビ 2010 年級群は津波による被害を受けて大きく減少し、2011 年級群は 2012 年 3 月の低水温、2012 年級群は浮遊幼生の発生が少なかったことに起因すると思われる低い稚貝密度が認められた。キタムラサキウニについては今年度、稚ウニの加入が認められ、震災後の速やかな資源回復が進んでいると推察された。福島県いわき市沿岸では、潜水・音響機器調査の結果から、津波による磯根漁場への物理的損傷は少なく、震災以前より海藻が繁茂している場所も確認できた。また、震災直後に激減したウニ個体数は回復し、震災以前よりも増加していた。資源動態モデルで推定した結果、アワビ資源は震災による操業自粛により増加したと推定できる結果を得た。

茨城県北部の磯根漁場の海底地形図と底質分布図を作成し、津波の影響を検討した結果、底質、植生、アワビの生息状況への影響は見られなかった。大津地区ではウニの流出が推察されたが、2011 年級の発生があり、回復傾向にあると考えられた。

震災前後の航空写真等の比較や潜水・聞き取り調査では、千葉県外房沿岸岩礁藻場における藻場や生物への震災・津波による被害は認められなかった。また、本事業で得られたデータを組み込んだ磯根藻場デジタル統合マップを作成し、磯根生物の漁場位置及び海藻の植生を明らかにした。

2) アマモ場（担当：岩手県、宮城県、福島県、水研センター）

岩手県内で震災後の磯根生物やアマモの状況を調べた結果、震災の影響は小さいか回復傾向にあり、磯根漁業早期再開への貴重な情報となったが、エゾアワビ稚貝は密度が低いままの状態、資源への影響が懸念された。広田湾ではアマモは順調に生育しており、分布域の拡大がみられた。また、岩手県宮古湾や宮城県鮫浦湾・松島湾では、既存のアマモ群落は津波により壊滅的な被害を受けていたものの、景観被度や株数の増加傾向から自律回復の可能性が示唆された（図 1）。宮古湾では稚魚の生息状況調査から、多くの魚の成育場と成り得る環境が残っていることも推察された。宮城県沿岸のアマモ場の現状と水槽試験の結果から、現場海域でアマモ場が回復しない理由として、種子の供給不足が要因の一つであると考えられた。

福島県松川浦のアマモ場は、繁茂期における調査結果から、津波被害等を受けた一部を除き、回復傾向にあることが確認された。

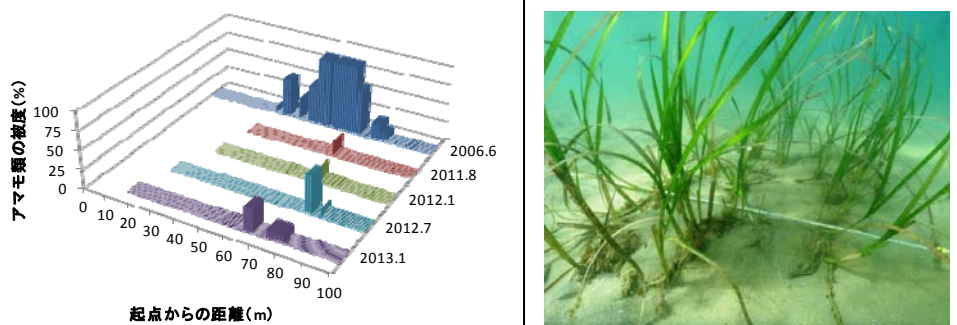


図 1 震災前後のアマモ景観被度調査結果(左)と調査ライン上に生育していたアマモ(右;2013年1月)

3) 干潟 (担当: 宮城県、福島県、水研センター)

岩手県宮古湾や宮城県松島湾でアサリ浮遊幼生の動態を把握するとともに、遺伝的類縁関係の比較から、アサリ資源の再生産機構への震災の影響はほとんど無いことを明らかにした。宮古湾の環境や有用資源の稚仔の生息状況を調査した結果、アサリは底質環境の不安定性が課題であること、ヒラメでは餌料や底質の変化から稚魚の生息が負の影響を受けていたことが明らかになった。宮城県内でも、多くの調査地点で地盤沈下が確認されたが、底質の硫化物(AVS)やCOD_{OH}(アルカリ法)は水産用水基準を下回る結果で、これらの地点のアサリ稚貝の生息は、概ね震災以前と同等程度と確認された。

福島県松川浦では、震災前後で水質などに大きな変化は見られず、ノリ養殖を行う上で問題無いと考えられた。底質の含泥率などから、津波による底質への影響が残っていると考えられる状況(図2)で、アサリの2011年級の発生は中～低水準であった。さらに、幼稚魚調査結果から主要魚種の発生水準を明らかにした。

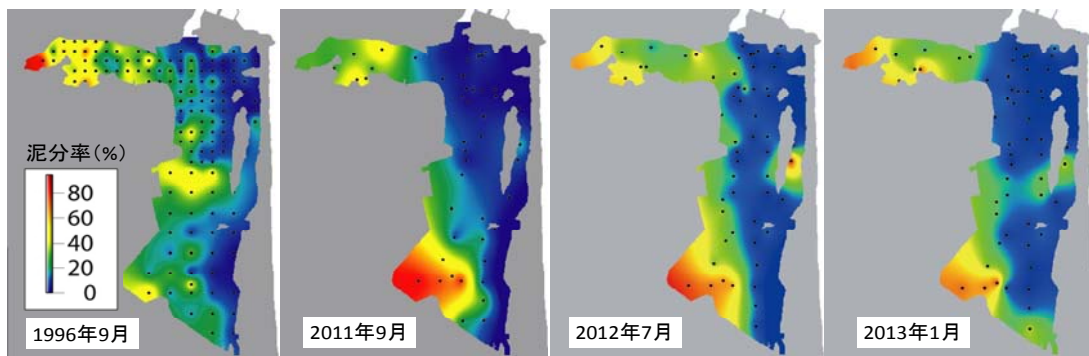


図2 松川浦における底質の含泥率(%)の推移

4) 浅海砂泥域 (担当: 宮城県)

仙台湾砂泥域の被害漁場における有用二枚貝類の生息状況を調査し、アカガイは漁業の再開が可能な資源と漁場の状況であること、コタマガイは津波の影響で流出している懸念があること、ウバガイは生息を確認できたものの、瓦礫により漁業再開が困難なことから、瓦礫がある中でも操業できる新たな漁具の検討が必要であることが明らかになった。

(2) 沿岸漁場・養殖場回復状況調査

沿岸漁場・養殖場周辺海域の水質・底質及び海洋生物の分布を各機関の保有する調査船や小型漁船の用船によって調査し、以下の通り、回復状況を把握した。なお、調査・分析の業務の一部を一般競争入札により選定した外部機関に委託した。

1) 大型調査船調査 (担当: 岩手県、日本海洋; 10月以降は芙蓉海洋開発、水研センター)

岩手県沿岸域における海洋環境と湾内における動物プランクトンの沈殿量を把握するとともに、沿岸の魚類仔魚出現パターンの特徴や加入水準との関係を明らかにした。特に、平成24年度は夏季のカタクチイワシの増加が顕著であった。また、延縄・カゴによる漁獲調査の結果から、ケガニの分布の変化やCPUEの大幅な低下が示唆された。

仙台湾では2011年級のマダラ着底稚魚の成長が遅く、分布も沖合に偏っていた。耳石日周輪の解析結果から、震災によって成長停滞と生残率低下が起こり、分布も偏ったと考えられた(図3)。震災後の仙台湾の底質は最も岸に近い地点で泥分率や有機物含有量が減少しており、底質の回復が進んでいると考えられた。また、動物プランクトン種組成や豊度への震災の影響は限定的であると考えられた。

2) 漁船使用調査 (担当: 岩手県、宮城県、茨城県、千葉県、水研センター)

岩手県内湾域では、震災前に比べてCOD_{OH}や酸揮発性硫化物態硫黄が増加した地点が確認された一方で、10月の成層末期の海底で、極度の水質悪化は確認されなかったことから、

現状では有機物汚濁のある底質が水質に与える影響は小さいと考えられた。また、震災後に堆積物の泥分率と有機物量の減少およびマクロベントス出現量の増加が認められたところがあった。有機汚染の合成指標の震災前後の比較から閉鎖性の強い湾では震災前よりも総合的に底質環境が改善されたと判断された。また、震災津波の影響度は特に湾口と湾奥で強く、これによる底質攪拌が震災後の湾奥の泥分率や有機物成分の減少をもたらしたと推察された湾がいくつか見られた。

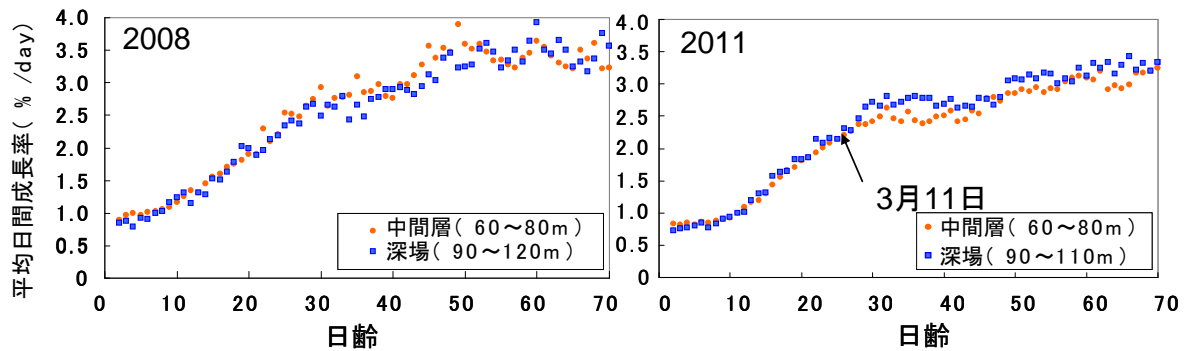


図3 2008年および2011年の分布水深の異なる個体間の日間成長率比較

宮城県では、ブイ式観測装置などを用いて水温情報提供システムを構築し、ホームページや携帯電話での情報発信を行った。震災後の荻浜湾養殖漁場の水質と養殖生物の状態を把握するとともに、気仙沼湾内では海底泥の分析を行い、平成23年度と同様に水産用水基準を超過した地点のあることを明らかにした。松島湾では、湾奥の東部から中央部にかけては、震災前と比べて水質に大きな変化はなく、底質も震災前の状態に近づいており、悪化する傾向は見られなかった。しかし、湾西部貞山運河河口付近では、表層水中のアンモニア濃度や底泥の硫化物含有量に高い値が見られ、河川から流入する負荷の影響が疑われた。荻浜湾では震災前に比べ植物プランクトン現存量が高い傾向にあり、仙台湾では貝毒プランクトンが高密度で観察された。下水道浄化センター停止による窒素流入などの影響は少なく、荻浜湾ではカキ養殖量の低下が植物プランクトンの増加に寄与した可能性が推察された。また、貝毒プランクトンの増加は津波により海底泥が部分的に削られた影響と推察された。仙台湾の浅海域におけるヒラメ稚魚の生息環境などを周年にわたり調査した結果、アミ類は非常に多く、稚魚の摂餌状況も良好であったことから、成育場としての機能は震災前と同様に維持されていると推察された。

茨城県鹿島灘の漁場環境調査を行い、海底地形図及び底質分布図を作成し、底質はハマグリ等砂浜性二枚貝の生息に適した細砂が中心であることを確認するとともに、震災以前に比べ漁場環境に大きな変化は生じていないものと推察した。

千葉県九十九里沿岸北部（飯岡沖～片貝沖）では、震災・津波によると思われる障害物が広範囲に多数確認され、地形の変化も確認された。九十九里南部（大原沖）では震災後に磯根生物が減少し漁場機能が損なわれたとの情報があったが、現地潜水調査では震災の影響は認められなかった。

(3) 有害物質生態系影響調査

津波による流出が懸念されたダイオキシン類や農薬等について、また、石油汚染の指標である多環芳香族化合物 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons : PAHs) のような有害物質等について、海底泥等に含まれる量および溶出成分の分析を行い、環境基準や暫定除去基準、水産用水基準に基づいて評価した。ただし、分析業務については一部を業務とし、分析機関を一般競争入札により選定した。また、本事業による調査結果の整理、ならびに藻場における震災前後の環境等の検討のため、地理情報システムによるデータ管理の基盤となるメタデータベースを構築した。さらに、関係機関及び学識経験者等による事業推進委員会を設け、事業全体の進行管理を行った。

1) 有害物質生態系影響調査 (担当：宮城県、水研センター)

宮城県内で有害物質等の状況調査を実施した結果、底質の n-ヘキサン抽出物質 (油分等) が多くの地点で水産用水基準値を超える結果となった。粒度組成から見た仙台湾の底質分布状況は南部の沿岸域でシルトの範囲が広がっており、津波の影響によるものと考えられた (図4)。松島湾においてはSSの値が高く、透明度が低い月が多かった。また、松島湾と万石浦では10月の水温が1.5~2.5℃程度高く、D0の低下とアンモニア態窒素の増加が見られた。

福島県及び茨城県沿岸の底質のダイオキシン類等9項目の含有量など、農薬等33項目の溶出量を分析した結果、何れの底質も公的基準を超える項目はなかった。また、両県及び宮城県沿岸の底質に含まれるPAHsを分析した結果、宮城県の一部海域でNOAAやU.S.EPAの底質評価指針値を上回った。

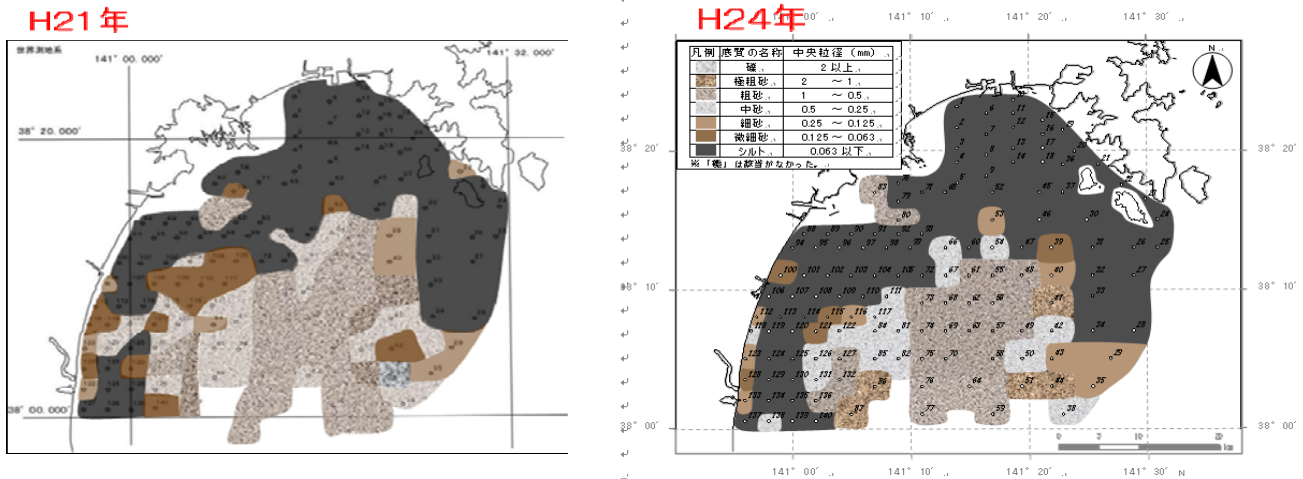


図4 仙台湾の底質分布

2) 総合的推進 (担当：水研センター)

①地理情報システムによる調査データの整理および藻場・干潟の変動解析

青森県陸奥湾から千葉県までの全海域を対象とした震災前後の海草藻場・岩礁藻場の変動状況を把握した。また、本事業のすべての課題の多岐にわたる調査項目、調査地点を整理し、調査概要に関するメタデータベースを構築した。

②事業推進委員会の運営

事業開始時と終了時に事業推進委員会を開催し、調査方法、漁場環境や資源の実態及び回復状況等の検討、成果の取りまとめ、ならびに評価を行った。また、年度の中盤に課題担当者を集め、担当課題の進捗状況や今後について情報交換し、事業の加速化を図った。