

## 懇話会ニュース

### 日本水産学会水産環境保全委員会

水産環境保全委員会では、平成26年度春季シンポジウムとして「地震・津波から3年後の東北地方太平洋沿岸域の現状—天災による自然攪乱と修復による人為的攪乱—」を下記のように開催したので、その内容をここに報告する。本シンポジウムの成果は、別途刊行予定である。

日時：平成26年3月27日(木) 9:00~17:20

場所：北海道大学水産学部(函館)日本水産学会大会第7会場

企画責任者：大越和加(東北大院農)・清野聡子(九大院工)

主催：日本水産学会水産環境保全委員会

共催：日本水産学会東日本大震災災害復興支援検討委員会、東北マリンサイエンス拠点形成事業

#### プログラム

開会の挨拶 大嶋雄二(水産環境保全委員会委員長)

企画の趣旨説明 大越和加(東北大院農)

座長 大越和加(東北大院農)

#### 1 沿岸海洋環境と海洋生物の推移・変化

東日本大震災後の宮城県沿岸域底質より得られた抽出物の変化について 山口敏康(東北大院農)

河口域、干潟、湾内の海洋環境と生物の変化—蒲生干潟と女川湾を例として— 大越和加(東北大院農)

アサリと食害外来巻貝の地震後の生息状況—外来生物は絶滅したのか?— 大越健嗣(東邦大理)

有毒有害プランクトンの発生状況—気仙沼舞根湾調査— 西谷 豪(東北大院農)

東日本大震災が岸壁の潮間帯生物相にもたらした影響と新たな課題 加戸隆介(北里大水)

#### 2 沿岸漁場環境と増養殖生産の現状と課題

東北内湾域の漁場環境—津波がもたらした底質・底生生物の変化—

神山孝史(水研セ東北水研), 内記公明(岩手水技セ),

西 敬浩(アルファ水工),

八木 宏(水研セ水工研)

岩手県における養殖業及び磯根漁業の現状と課題

大村敏昭(岩手水技セ)

福島県の漁場環境と漁業の現状と課題

和田敏裕(福島水試)

座長 清野聡子(九大院工)

#### 3 三陸復興国立公園の創設

三陸復興国立公園の創設を核としたグリーン復興

浪花伸和(環境省自然環境局国立公園課)

#### 4 海岸保全に関する課題

巨大防潮堤の代替案の実現は可能か?

清野聡子(九大院工)

今後の海岸管理のあり方について

五道仁実(国交省海岸室)

土木計画の観点からみた防潮堤問題

谷下雅義(中央大理工)

総合討論

座長 大越和加・清野聡子

閉会の挨拶 大嶋雄二(水産環境保全委員会委員長)

#### 企画の趣旨

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震と津波により、太平洋沿岸域は大きく攪乱された。ここでは、未曾有の攪乱による影響が現在に至るまで継続して見られ、不安定な状況が続いている。一方、沿岸域では修復が始まり、また、中断していた増養殖の一部が再開した。環境省は東北地方に三陸復興国立公園を創設する。そして、大震災後の海岸保全については、様々な議論が展開されている。地震・津波から3年が過ぎた現在、はたして沿岸域はどのような状況なのだろうか。沿岸海洋環境をキーワードに、漁場、底質、生物、増養殖、海岸保全等について、自然攪乱と人為的攪乱という観点より現況を理解し、課題を見つめるシンポジウムを企画した。(文責 大越和加)

#### 東日本大震災後の宮城県沿岸域底質より得られた抽出物の変化について

山口敏康(東北大院農)

宮城県沿岸域における東日本大震災後の水産増養殖環境を含む宮城県沿岸域の底質を中心とした含有化学物質についてその種類、分布および生物への影響について経時的に調査し、震災の影響とその後の変化を調べ復興の一助とすることを目的とした。宮城県の女川湾、仙台湾、気仙沼湾、志津川湾、追波湾において数地点の定点を定め定期的に底質試料を採取した。底質抽出物中のn-ヘキサン抽出物は、女川湾で多くその一部地点で0.1%の水産用水基準を超えたが、2013年3月の試料では基準を超える値はみとめられなくなった。底質中のエタノール抽出物の魚類への影響はみとめられなかった。さらに、抽出物のヒト正常細胞(KMST-6)の増殖に及ぼす影響を調べた。多くの地点のn-ヘキサンおよびエタノール抽出物に増殖抑制能が認められたが、いずれも強い抑制能はみとめられなかった。増殖抑制能をもつ抽出物中に多環芳香族化合物(PAHs)の存在をみとめた。底質中の<sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs, <sup>40</sup>Kおよび<sup>131</sup>Iについて測定した。仙台湾および女川湾の一部より<sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs, を検出した。<sup>134</sup>Csが検出されたことより震災による影響が示唆された。本研究は、文部科学省「東北マリンサイエ

ンス拠点形成事業」として行った。

河口域、干潟、湾内の海洋環境と生物の変化―蒲生干潟と女川湾を例として― 大越和加（東北大院農）

蒲生干潟は、導流堤を介して太平洋とつながっていたが、地震と津波後、干潟と外洋を隔てる砂浜が消失と再形成を経、また、河口閉塞と台風により河道が干潟の中心に形成されるなど、地形に大きな変化が繰り返し見られ、不安定な状況が続いた。2012年春に導流堤が再建されてからは、半閉鎖的な状況が続いている。攪乱直後のマクロベントスの個体数密度は著しく低下し、その後、特定の多毛類の種の急増で増加に転じたが、塩分低下等により再び減少した。その後、多毛類とともに次第に甲殻類と二枚貝類が出現するようになった。優占する多毛類の種組成から、攪乱直後には浮遊発生型の種が卓越する傾向が見られた。女川湾は、防波堤は消失、湾内にあった養殖施設や養殖魚介類はすべて流出し、平均約80 cmの地盤沈下が見られた。海水の流れや流速が変化したと推測される。湾奥のマクロベントスの個体数密度は、攪乱直後には減少し、2012年夏には有機汚染種の多毛類や二枚貝が一時的に加入したことにより増加に転じたが、冬には再び減少した。2013年春より個体数密度は攪乱前の水準に戻りつつあるが、種組成は異なる状況が続いている。両海域ともに変化が続いている。

アサリと食害外来巻貝の地震後の生息状況―外来生物は絶滅したのか？ 大越健嗣（東邦大理）

アサリの国内生産量は減少を続け、近年は3万トン弱に低迷している。輸入アサリに混じって移入した外来生物のサキグロタマツメタはアサリを食害し問題になってきた。東北地方では生産量が減少し、潮干狩り場も閉鎖に追い込まれた。そのような中で今回の地震・津波が起こった。津波でアサリは流されたり、土砂に埋められた。しかし地震後は複数回の新規加入があり、資源の回復が期待されたが、毎年夏前から稚貝の減少がみられている。宮城と福島両県のアサリの漁獲量は2011年には5トン、2012年には43トンと低位のまま推移している。80 cmの地盤沈下があった石巻市の万石浦では沈下した漁場のかさ上げの客土が2013年秋から始まり、定着していたアサリは再び埋められた。主に「水」の影響を受けるマガキやホタテガイの養殖が回復する一方、「水」に加え「底質」の影響を受ける埋在性の生物の生産回復は遅れている。サキグロタマツメタも地震後は個体数が減少したが、地震前にいたすべての場所で地震後も生貝と卵塊、稚貝の発生が確認されている。アサリの食害の割合も依然として高い。地震後は漁業者による卵塊駆除もあまり行われておらず、アサリ復活には、まだ時間がかかると考えられる。

有害有毒プランクトンの発生状況―気仙沼舞根湾調査―

西谷 豪（東北大院農）・

山田雄一郎（北里大海洋生命科学）・

長坂翔子・横山勝英（首都大東京都市基盤環境）・

夏池真史（北大院水）・吉永郁生（鳥取環境大環境）

震災から2か月が経過した2011年5月の宮城県気仙沼湾および隣接する舞根湾では、無害無毒な珪藻類（*Chaetoceros* 属）が1,072-1,658 cells/mlの高密度で発生しており、この値は2012年5月、2013年5月の値とほぼ同じであった。このことから、津波による大規模な攪乱が海水中の珪藻類に与えた影響は比較的小さかった、あるいは2か月の間に細胞密度が回復したように思われた。しかし同じ宮城県の女川湾では、震災後、春季の珪藻密度が年々減少する傾向にある。この理由として、震災による自然攪乱以外にも、その後の沿岸域修復過程における人為的攪乱の度合いの違いが影響していることも考えられる。一方、震災後の三陸沿岸域では、各地で麻痺性貝毒の原因種である *Alexandrium tamarense* が高密度で発生している。気仙沼湾でも2013年の5月に、湾奥で最大302,912 cells/Lという宮城県沿岸域における過去最高密度を記録した。本海域では、過去24年間に麻痺性貝毒が発生しなかったことを考えると、震災前に本種はこの海域では出現していないか、あるいはごく低密度でしか出現していなかったことが予想される。今後は現場の監視体制を強化しつつ、有害プランクトンの発生メカニズムを解明することによって、その対策を講じていく必要がある。

東日本大震災が岸壁の潮間帯生物相にもたらした影響と新たな課題 加戸隆介（北里大水）

東日本大震災による環境攪乱が潮間帯生物に及ぼした影響を明らかにする目的で、岩手県越喜来湾の崎浜防波堤において水中ビデオカメラを使って新しい潮間帯域における生物相と多様性の変化を隔月で調べ震災以前の研究と比較した。その結果、震災により地盤沈下した裸地への最初の定着者はチシマフジツボで、その後、このフジツボ殻を付着基質としてポウアオノリ、ムラサキイガイ、マガキが加入した。続く冬にはムラサキイガイの殻上にスサビノリ、マツモなどの海藻が、2012年夏にはアカフジツボが加入した。震災後のこうした多様性の増加は、津波によるキタムラサキウニ密度の低下が大きく影響していると考えられた。ただし、その後密度が回復しつつあるウニの高摂餌圧により、群集密度は徐々に低下している。以上の遷移過程は過去の野外実験結果と良く似ていた。一方、南欧産フジツボ *Perforatus perforatus* が震災翌年に新たに確認され、年々増加していた。本種は2006年に韓国へ侵入し、2013年には北日本の日本海側に広く分布が確認されたことから、東北太

平洋側にも分布を拡げたと考えられる。震災復興事業で東北に来港した台船などがこの分布拡大に関わっている可能性があり、台船の帰港に伴う本種の人為的国内分散も今後は考慮する必要がある。

#### 東北内湾域の漁場環境—津波がもたらした底質・底生生物の変化—

神山孝史（水研セ東北水研），内記公明（岩手水技セ），西 敬浩（アルファ水工），八木 宏（水研セ水工研）

2011年3月の震災大津波は、東北地方の内湾漁場の底質環境を大きく変化させた可能性がある。ここでは岩手県内湾域の底質および底生生物の生息状況を広域的かつ詳細に調べ、震災前のデータとの比較結果と津波シミュレーションによって推定された各湾内に伝ばした海水流動や堆積物を動かす力の分布を解析することで、津波がもたらした底質環境への影響を総合的に評価した。岩手県の7湾の各全域で表層堆積物の有機物量成分や泥分率を震災前後で比較した結果、多くの湾で震災後に減少し、特に、閉鎖性の高い湾奥部でその傾向が顕著であった。また、そのような海域では底生生物の湿重量や種の多様度の増加も認められた。推定された津波の最大流速や堆積物を動かす力が有機物量の多い場所で働いた場合に、その付近の有機物量は減少した。これらの状況から、震災大津波は閉鎖性の高い湾奥部の有機物を湾口あるいは湾外に拡散させ、以前よりも多様な底生生物が多く生息しやすい状況に変化させたかもしれない。

#### 岩手県における養殖業及び磯根漁業の現状と課題

大村敏昭（岩手水技セ）

震災から3年が経過し、岩手県では被害を受けた漁船や水産関連施設などのハード面は急速に復旧しつつある。海藻養殖（ワカメ及びコンブ）は震災翌年には急速に回復したが、二枚貝養殖（ホタテガイ及びマガキ）は回復が遅れている。出荷まで複数年かかることに加え、貝毒プランクトンによるホタテガイの毒化、付着生物の増加なども回復への支障となっている。大型のエゾアワビ及びウニ類は震災の影響が比較的軽微な場所が多く、磯根漁業は比較的早期に震災前に近い水準まで回復した。しかし、エゾアワビ稚貝は県中部以南で震災後の減耗が確認され、さらに種苗生産施設被災の影響で2014年までは十分な種苗放流もできないため、今後エゾアワビの漁獲対象資源が減少する懸念がある。県南部では、震災以降、湾内で海底の砂礫・浮泥の出現地点数が増加した状態が継続し、大型海藻類の現存量が減少した場所がある。震災による海底攪乱と土砂流入に加え、漁港復旧工事による海底掘削や、海岸付近の嵩上げ工事等による泥水の流入も一因となっている可能性がある。震災による攪乱の影響が大きく、現在は人為的攪乱の影響は問

題化していないが、今後もモニタリングを継続し、影響を注視することが重要であろう。

#### 福島県の漁場環境と漁業の現状と課題

和田敏裕（福島水試相馬）

福島県沿岸部は2011年3月11日に発生した地震や津波により大きな被害（瓦礫の散乱や砂浜域の減少、松川浦の砂州の決壊など）を受けた。一方、県南部の磯根漁場においてアラメやアワビが確認されるなど、津波の被害が比較的軽微な事例も確認された。なお、松川浦の環境は、アマモや幼稚魚や、アサリの分布状況等から、震災前の状況に戻りつつあると考えられる。漁船や水産関連施設の復旧が進む一方で、原発事故に伴う水産物の放射能汚染の問題が、依然として福島県の漁業に大きな影響を及ぼしている。緊急時モニタリング検査で国の基準値を超える放射性セシウムが多くのお産物から検出され、福島県の漁業は、一部の漁業種を除き、自粛を余儀なくされている。2012年6月に相馬沖で試験操業が開始されて以降、対象種及び対象海域の拡大化が図られてきた。2013年12月現在、試験操業対象種は31種、漁場は福島県沖135m以深へと拡大した。一方で、出荷制限措置の対象種は40種に及び、沿岸漁業の再開を困難にしている。今後は、科学的知見に基づく試験操業の拡大及び出荷制限魚種の解除を目指す必要がある。また、漁業休止に伴い増加した資源の適切な管理・利用手法の検討も重要な課題である。

#### 三陸復興国立公園の創設を核としたグリーン復興

浪花伸和（環境省自然環境局国立公園課）

日本の国立公園制度はアメリカのそれと異なり、公園当局が土地を占有することなく、一定の条件を備えた地域を指定し、行為規制などにより管理する方式であり、この場合、土地所有者を始めとする地域の関係者との調整が重要となる。現在環境省では、東北地方沿岸の豊かな自然を活用した復興に取り組んでおり、「国立公園の創設を核としたグリーン復興」として7つのプロジェクトを実施している。昨年5月、陸中海岸国立公園に種差海岸階上岳県立自然公園を編入して創設した「三陸復興国立公園」、青森県八戸市から福島県相馬市まで、東北地方沿岸およそ700kmをつなぐ長距離自然歩道「みちのく潮風トレイル」の取組、地震や津波の脅威を後世に伝えるため、炊事棟などの震災遺構を保存した宮古市姉ヶ崎の遺構公園の取組を紹介するとともに、津波浸水域における「重要な自然」を基に、19箇所の「重点エリア」を抽出し、図の中に環境保全上の留意事項や特記事項の記述を付した「重要自然マップ」について紹介した。

## 巨大防潮堤の代替案の実現は可能か？

清野聡子（九大院工）

東北地方の太平洋岸では、2011年3月11日の東日本大震災の津波と地盤沈下により甚大な変化が生じた。現在、震災復興事業として、大規模な防潮堤の建造計画が進行中だが、市民、研究者などから異論が相次ぎ、事業の見直しが要求されている。宮城県気仙沼市中島（小泉）海岸・津谷川下流域の事業では海岸と河川下流域に堤高14.7m、底地幅約95mの最大級の防潮堤の建設が予定されている。河口域の管理者、事業者が国土交通省（海岸、河川、交通）、農林水産省（農地、保安林、水産）、環境省（水質、生物多様性）等と輻輳しており、行政的調整が見直し困難の原因となっている。筆者らによる構造物の位置や構造の代替案では、①セットバック（引堤）、②緩衝帯の確保（減災用地）と海岸保全区域化、③自然地形の活用による環境と減災の統合化、④国道盛土の兼用工作物化を検討している。地盤沈下した津波痕跡地形の土地取得と存置、海没農地の汽水域水産的利用（貝類、海藻等）の復旧、豊富な沿岸湧水の活用が考えられる。生態系を活かした減災の位置づけが可能で、今後の巨大災害、気候変動や海面上昇への適応策にもなる。海岸法の改正や沿岸域管理法の制定の制度面の改善も不可欠である。

## 今後の海岸管理のあり方について

五道仁実（国交省水管理・国土保全局海岸室）

高知工科大学副学長磯部雅彦委員長をはじめとする10人の学識者等で構成される「海岸管理のあり方検討委員会」において、4回にわたり審議され、平成26年1月22日に「今後の海岸管理のあり方について」がとりまとめられた。東日本大震災を踏まえ、海岸保全施設については、比較的発生頻度の高い一定程度の津波高に対し整備を進めるが、想定を越える津波が発生し、堤防等を越流した場合にも施設の効果が粘り強く発揮されるよう整備していく事が基本となっている。また、東日本大震災で水門・陸閘等の閉鎖に従事した消防団員が数多

く犠牲となった事実を踏まえ、現場操作員の安全確保を最優先とした管理運用体制の構築が求められている。さらに、高度経済成長期等に集中的に整備され、今後急速に老朽化が見込まれる海岸保全施設について、より一層の適切な維持管理・修繕が求められている。同委員会では、平成11年海岸法改正からの経緯及び課題を整理するとともに、これらの新たな海岸を巡る情勢等を踏まえ、重点的に実施すべき課題の対応について、とりまとめた。今後、本とりまとめにおける意見等の実現に向けて、関連施策と連携を図りつつ、必要な制度改正や運用の改善、体制の整備により、海岸行政に速やかに反映させていく。

## 土木計画の観点からみた防潮堤問題

谷下雅義（中央大理工）

ゆい・もやいに支えられてきた集落コミュニティと豊かな水辺環境の再生が復興の目標であると考え、これまで陸前高田において支援活動を行ってきた。現在進む防潮堤、保安林、公園、高台移転、かさあげ区画整理などのハード整備は、地域の自然歴史文化や人口減少を生み出すメカニズムへの十分な配慮がなく、役所のタテワリとナワバリのもと調整がなされず、次世代を担う若者や女性などの想いをていねいに反映することなく、進んでいるのではないか。石巻市を対象に行政区別の犠牲者率を分析し、浸水深に加えて、海や川が見えない、またさらなる高台に移動できない避難場所のある行政区において犠牲者率が高いこと。堤防高は犠牲者率とは無関係であること、そして高齢化率が高くなるほど、特に高齢者の犠牲者率が低くなっていることなどがわかった。高齢化率が高いのは浜である。その地形や社会関係資本をていねいに読み解き、復興に生かすべきではないか。資材費や労務費の高騰が住宅再建を一層遅らせることがあっては決してならない。防潮堤は、地区防災計画とセットで、避難路・避難施設、遊水地・干潟再生も災害復旧なのだという考え方にに基づき、決めていくべきと考える。