

外 部 発 表 業 績

○ 水環境学会誌

酒井 敬一 (宮城水技総セ 気水試)

36 (2), 53-56, 2013

Damages and Recovery of Fisheries by Environmental Changes in Coastal Region Caused by the Great East Japan Earthquake

(震災による沿岸域の環境変化が漁業と養殖業へ及ぼした影響およびその回復について)

東日本大震災による水環境の変化は水質だけではなく、海岸、海底にまで及び、漁業や養殖業に大きな影響を与えた。水質は比較的速く回復し、震災から約3カ月で各項目が基準をクリアしたが、海底への瓦礫の堆積は養殖施設の復旧や漁業の操業再開を遅らせた。海岸にあった燃油タンクも破壊され、海底の油濁被害が深刻な漁場もある。海岸地形も大きく変形し、地盤沈下も加わったため、新たな入り江が形成された所もあった。さらに、海水が河川を震災以前より遡上するようになり、井戸水に海水が混じるようになったサケふ化場もあり、種苗生産に悪影響を与えた。防波堤や護岸の崩壊は降雨後の海の濁りを助長し、海底の岩礁をシルトが覆った水域もあった。気仙沼湾のように細長い形状の湾では津波による海底変化が大きく、堆積していた泥がなくなり、10mも深くなった水域が見つかっている。現在、沿岸の大型瓦礫は回収され、養殖施設や定置網は復旧してきたが、沖合の海底瓦礫は広く散乱しているので、底曳き網による回収作業が進められている。

○ 海洋と生物

酒井 敬一 (宮城水技総セ 気水試)

34 (3), 278-284, 2012

Substratum modification of Manila clam *Ruditapes philippinarum* farming ground for prevention of the predatory Moon snail *Euspira fortunei*

(貝食性巻貝サキグロタマツメタ防除型漁場の造成に関する研究)

In 1999, the moon snail *Euspira fortunei* was found in Mangoku-ura inlet, Miyagi prefecture, north Japan. They seem to be unintentionally introduced along with shipments of manila clam seed from China and North Korea in the 1990s. This species is a predatory marine mollusk that feed on bivalve primary manila clam. They feed a clam in two to three days by drilling a hole in the shell. Losses as high as approximately 100 percent have been reported from some manila clam farming sites. In sandy substrate, predators are able to forage very efficiently. Accordingly, we tried to improve farming ground to exclude the predators. Crushed oyster shell and gravel were added into sandy area with paint marked manila clams, because usually the predators are not found in beaches with a mixture of shell, gravel and sand. After 8 months, over 80 percent marked manila clams were recaptured in the improved area, but almost clams were fed by the predators in the sandy control area. Additionally 1000-2000 seed clam per square meter occurred naturally in the

improved area. Substratum modification is not effective only to exclude the predators but also to produce seed clam.

1999年に宮城県の万石浦で発見されたサキグロタマツメタは、その後、数年で県内の主要なアサリ漁場や潮干狩り場に蔓延し、アサリに壊滅的な被害を与えた。本種は日本では有明海や瀬戸内海などの限られた水域に分布するが、本県で増殖したものは種苗として中国や北朝鮮から輸入したアサリに混じって侵入したと推定された。本種に関する生態的知見も乏しかったので、生活史を明らかにし、駆除の方法を検討した。様々なトラップを考案したが、効果的な駆除には結び付かなかった。アサリ漁場の観察から礫や貝殻が混入した干潟では本種が少なく、アサリの生残も良好であることがわかったため、そのような干潟を造成したところ、本種のアサリへの被害を低く抑えることが出来たばかりではなく、アサリの稚貝の発生も増加することが明らかとなった。

○ Fish pathology

熊谷 明 (宮城水技総セ)・縄田 暁 (宮城水技総セ 内水試)

46, 123-125, 2011

Low likelihood of intra-ovum infection with *Flavobacterium psychrophilum* in cultured salmonids in Japan (日本のサケ科魚類養殖において冷水病菌の卵内感染の可能性は低い)

2006年～2008年に3道県の養魚場で生産されたサケ科4魚種の発眼卵、12道県の6魚種の未受精卵、米国から輸入された2魚種の発眼卵を材料として、冷水病菌の卵内感染の有無を培養法で調査した。冷水病菌は輸入ギンザケ卵13ロット(999粒)のうち1ロット4粒から分離されたが、国産発眼卵61ロット(3,693粒)および未受精卵28ロット(1,680粒)からは分離されなかった。国内で生産されている卵における冷水病菌の卵内感染の可能性は低いと推察される。

○ Proceeding of Flavobacterium 2012 (3rd International Conference on Members of the Genus *Flavobacterium*)

熊谷 明 (宮城水技総セ内水試)

<http://web.abo.fi/konferens/flavobacterium2012/pdf/Kumagai.pdf>

Disinfection of unfertilized salmonid eggs: a new method for prevention of vertical transmission of *Flavobacterium psychrophilum*

(サケ科魚類の冷水病の垂直感染を防除する新しい方法としての未受精卵消毒)

実験感染により冷水病菌のニジマス卵内への感染機序を検討した結果、 10^6 CFU/mL以上の菌濃度に暴露した未受精卵を定法により受精・吸水することで卵内感染が成立した。その際、卵表面の汚染菌濃度が高いほど感染率が高いこと、感染時に一粒当たり10CFU以下であった菌が発眼期までに 10^7 CFU以上に増殖すること、菌は主に卵腔内で増殖するが、感染卵は死亡しないことが判明した。卵内感染は体腔液中の菌濃度が 10^6 CFU/mL以上の親由来の卵を洗卵せずに受精した場合に起こる可能性があると考えられた。

次に、 10^6 CFU/mL以上の濃度の冷水病菌に暴露したサケ科4魚種の未受精卵を用いて、本菌の垂直感染に対するヨード剤消毒の防除効果を検討した。その結果、媒精前に卵表面の冷水病菌をPBSで調整したヨード剤で

消毒(50ppm, 15分)する方法により,発眼率を低下させることなく卵内感染を防除することが可能であった。媒精前の PBS による洗卵やヨード剤吸水のみでは防除できなかった。冷水病菌の垂直感染を防除するには未受精卵消毒が有効と判断された。

○ 魚病研究

熊谷 明 (宮城水技総セ内水試)

47, 114-115, 2012

Flavobacterium 2012 に参加して

2012年6月5~7日にフィンランドのトゥルクで Flavobacterium 2012 (第3回フラボバクテリウム属細菌についての国際学会)が開催された。本属の細菌は、魚病学では冷水病、カラムナリス病、細菌性鰓病の病原体として知られているが、多くは環境由来であり、魚病の病原体以外にも様々な種(合計85種)が報告されている。今回の学会には、フラボバクテリウム属細菌にかかわっている異分野の研究者が参加し、(1)遺伝子学的な系統発生解析、(2)環境細菌種、(3)バイオフィルム、(4)生物学的特徴と病原性、(5)遺伝子学的多様性、(6)防疫と治療方法、(7)診断と同定方法、(8)免疫とワクチン等の広範囲にわたる発表があった。湖沼河川由来の本属の病原体が原因で、多くの養殖魚や天然魚が死亡している。これらの疾病対策を確立するためには、様々な分野の研究者が継続的に情報交換を行っていくことが必要である。全講演者のプロシーディングは大会のウェブサイト (<http://web.abo.fi/konferens/flavobacterium2012/>)に掲載されている。

○ Diseases of aquatic organisms

広瀬裕一 (琉球大)・野澤昭乃 (愛媛大)・熊谷 明 (宮城水技総セ)・北村真一 (愛媛大)

97, 227-235, 2012

Azumiobodo hoyamushi gen. nov. et sp. nov. (Euglenozoa, Kinetoplastea, Neobodonida):

a pathogenic kinetoplastid causing the soft tunic syndrome in ascidian aquaculture

(新属新種 *Azumiobodo hoyamushi* (ユーグレノゾア門, キネトプラスト綱, ネオボド目):

マボヤ養殖において被囊軟化症を引き起こす病原性のキネトプラスト類)

被囊軟化症を発病しているマボヤから分離した病原性のキネトプラスト類を形態学および遺伝子学的に解析した。その形態学的特徴はメタキネトプラスト亜綱のネオボド目の特徴に似ている。しかしながら、本種は特異な球状構造を持つことから、ネオボド目のうち複数のキネトプラストを持つ他の属 (*Cruzella* 属, *Dimastigella* 属, *Rhynchobodo* 属)とは区別される。これらの球状構造は境界膜をもたない細胞質内の包含物であり、高電子密度の縞模様を呈する顆粒で構成されている。18S rRNA の遺伝子配列を基にした系統解析では、本種がネオボド目に含まれることが支持されるが、ネオボド目内で独立したクレードを形成していることを示している。これらの結果から、ネオボド目の中に新しい *Azumiobodo* 属を設け、本属のタイプ種として *Azumiobodo hoyamushi* を提案する。

○ 2012年韓国水産学会養殖分科会 Proceeding

熊谷 明 (宮城水技総セ内水試)

Proceeding, p24-28

Soft tunic syndrome in the edible ascidian *Halocynthia roretzi* (Drasche) is caused by a kinetoplastid protest (キネトプラス類の鞭毛虫を原因とするマボヤの被囊軟化症)

1995年から毎年韓国のマボヤ養殖場では、被囊が柔らかくなって大量死する被囊軟化症が発生し、大きな問題になっている。2007年以降日本でも同じ病気が発生し、被害が拡大する傾向にある。韓国で本病が発生して以来10数年が経過したが、その原因については、環境悪化、種々の病原体が関与している等の報告はあるものの、確定されていなかった。著者らは本病の原因究明を目的として、疫学調査、病理組織観察、感染実験等を行い、本病の病原体がネオボド目に属する未記載種の鞭毛虫であることを明らかにし、*Azumibodo hoyamushi*の種名を提唱した。また、現在宮城県の養殖場で取られている本病の対策として、(1)卵消毒による病原体フリー種苗の生産、(2)発病個体の除去と陸上処分、(3)株養殖の励行、(3)深吊りの励行等について紹介した。

○ 日本水産学会誌

田邊 徹 (宮城県庁)・渡邊一仁 (宮城水技総セ)・鈴木矩晃 (宮城水技総セ)・小野利則 (宮城県庁)

78 (6), 1112-1117, 2012

仙台湾におけるアカガイ貝桁網の漁獲効率の推定

本研究では、貝桁網漁船が通常使用しているアカガイ *Scapharca broughtoni* 桁網の漁獲効率を、操業実験試料から標識貝を用い DeLury 法で求めた漁具能率と、漁場面積及び掃過面積の比により推定した。仙台市荒浜沖アカガイ漁場に設定した試験区に標識アカガイを放流し、翌日貝桁網を用いて標識貝を採捕した。漁獲効率として0.54を得たが、これは60~70年代のアカガイ桁網の漁獲効率よりも著しく高く、アカガイ資源管理における漁獲効率の再考が必要である。

○ 日本水産学会誌

稲川 亮 (東北水研)・服部 努 (東北水研)・渡邊一仁 (宮城水技総セ)・成松庸二 (東北水研)・伊藤正木 (東北水研)

78 (6), 1118-1126, 2012

東北太平洋沖におけるサメガレイの成長様式および漁獲物の年齢構成

耳石薄片法により東北地方太平洋岸沖南部のサメガレイの年齢査定をして、年齢-体長関係と漁獲物の年齢構成を調べた。303個体の年齢査定の結果、雄では1~15歳、雌では1~22歳の個体が出現し、成長式はそれぞれ $TL=39.5[1-\exp^{-0.474(\text{age}+0.172)}]$, $TL=52.6[1-\exp^{-0.366(\text{age}-0.003)}]$ で示された。漁獲物の全長組成は39cmと49cmにピークを持つ二峯型であり、年齢分解の結果、小さい峯は6~10歳の高齢の雄、小さい峯は6~16歳の高齢の雌が大部分を占めることが明らかとなった。

○ 日本水産学会誌

和田敏裕 (福島水試相馬)・渡邊一仁 (宮城水技総セ)

79 (1) , 84, 2013

シンポジウム記録 沿岸資源の増殖・管理と分子生物学的手法によるモニタリング「Ⅲ-2. 東北海域におけるホシガレイの栽培漁業」

福島県と宮城県におけるホシガレイの漁獲量は種苗放流により増大し、2010年に放流開始後最高の11.0トンとなった。また、天然の漁獲量は2005年には1.1トンであったが、2010年には7.6トンへと増加した。放流魚の再生産を介した資源添加効果(間接効果)は未解明であるが、成熟した放流魚が天然魚とともに採捕されており、種苗放流により増加した放流魚が再生産に寄与している可能性も考えられる。将来にわたりホシガレイの地域資源を維持・増大させる上で、遺伝的特性に配慮した栽培漁業が求められる。

○ COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY

Yun-Guo Liu (東北水研), Tadahide Kurokawa (東北水研), Masashi Sekino (中央水研), Toru Tanabe (宮城県庁) and Kazuhito Watanabe (宮城水技総セ)

Part D 8, 72-81, 2013

Complete mitochondrial DNA sequence of the ark shell *Scapharca broughtonii*:
An ultra-large metazoan mitochondrial genome

Background: The ark shell, *Scapharca broughtonii* (Schrenck), is an important shellfish for studying the evolution of the Arcidae family, and it is widely distributed along the northwestern Pacific coast. Interest in mitochondrial DNA (mtDNA) of *S. broughtonii* has been increasing recently because the study of mtDNA may provide not only more information about mt genome sequences in the Pteriomorpha, but also insight into the degree of gene rearrangements of mitogenomes from different species of marine bivalves. Here, we present the complete mitochondrial DNA sequence of *S. broughtonii* and discuss its gene content and organization.

Results: The complete mitochondrial (mt) genome of *S. broughtonii* was determined using genus-specific primers and two sequencing strategies: long PCR and primer walking. Twelve additional specimens were used to analyze the patterns of four tandem repeat arrays by agarose electrophoresis. The *S. broughtonii* mt genome contained 12 protein-coding genes (the *atp8* gene is missing, as in most bivalves), 2 ribosomal RNA genes, and 42 transfer tRNA genes, in a length of 46,985 nucleotides for the size of mtDNA with only one copy of the HTR unit. Moreover the *S. broughtonii* mt genome shows size variation; these genomes ranged in size from about 47 kb to about 50 kb because of variation in the number of repeat sequences in non-coding region. Each of the 12 specimens displayed extensive heteroplasmy and had 8-10 length variants. The motifs of the HTR arrays are about 353-362 bp and the number of repeats ranges from 1 to 11.

Conclusion: The mt-genome of *S. broughtonii* is the reported metazoan mtDNA sequence. Sequence duplication in non-coding region and the formation of HTR arrays were two of the factors responsible for the large size of this mt genome. The presence of heteroplasmic tandem repeat arrays is a completely novel feature that has not yet been observed in any other bivalve species. All the tRNA genes were found from the *S. broughtonii* mt genome, unlike the other bivalves usually lacking one or more tRNA genes. The new feature presented here reveals the high level variation of gene order and gene content in bivalves.

○ The 10th International Conference on Eco-Balance Proceedings

9, P-017, 1-4, 2012

Kazuhito WATANABE (宮城水技総セ) and Kiyotaka TAHARA (産業技術総合研究所)

Estimation of TBL Indexes for Ark Shell Fishery Industries in Sendai Bay-Toward Development of Evaluation Method for Sustainable Fisheries-

As conditions for fishery industries to have sustainability, the researchers need to take into consideration the fisheries resources, economical efficiency and environmental impacts. Research from such a viewpoint, however, is not performed until now. Therefore, the researchers took up the ark shell fishery industries of Sendai Bay as a model, and conducted analysis of fisheries resources, fishery management, and environmental impacts in this research. As a result, it turned out that it is effective to expand the minimum shell catch size defined by the fishery adjustment rule to 70 mm from 50 mm of the present condition together with fishing gears improvement. By these measures, the researchers can attain resources management of ark shell, the increase in a profit, and reduction of environmental impacts in the ark shell fishery industries. The new methodology used in this research gives the index about the sustainability of fishery industries, and can serve as an effective means to the determination of fisheries policies.

○第61回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告

増田義男 (宮城水技セ)

61, 187-190, 2013

宮城県におけるサンマ漁業への東日本大震災の影響

東日本大震災直後である平成23年漁期に本県のサンマ漁業にどのような変化があったのかを検証するとともに、平成24年漁期のサンマ漁業の見通しについて報告した。震災後である平成23年漁期における本県の主要港への水揚げ数量7,803 t (前年比34%)となり、漁港別サンマ水揚げ数量の全国順位も3位から7位に後退した。女川及び気仙沼では、サンマの取扱量が大きく減少したが、国の補助事業や民間の支援を活用し、サンマの水揚げに必要な機器・機材を揃えることにより、平成23年漁期は、前年の2割〜3割程度の水揚げを行うことができた。本県のサンマの水揚げ回復には、魚市場のみならず、水揚げ岸壁や魚市場後背地の嵩上げ、水産加工業者、冷凍・冷蔵・製氷施設、運送業者など、全ての復旧が必要であり、震災前の体制に戻るには、かなりの期間を要すると考えられる。

○ 東北底魚研究

渡邊一仁・増田義男・小野寺恵一・佐伯光広 (宮城水技セ)

32, 50-53, 2013

宮城県における東日本大震災前後の底魚類の漁獲状況

東日本大震災による宮城県の漁業被害とその後の状況を本県の主要な底魚類(タラ類, ヒラメ・カレイ類など)の漁獲動向と併せて整理した。2011年の漁獲量は、いずれの漁獲魚種も震災前の水準を大きく下回っ

た。しかし、漁船の復旧や市場の開場に応じて、漁獲量の緩やかな回復がみられた。また、単位努力あたり漁獲量 (CPUE) は増加していることが確認された。当面は漁業者の漁獲努力が減少した状態で推移するが、徐々に増加していくと考えられる。残された資源を持続的に利用できる漁業管理体制の構築が求められており、漁業復興という枠組みの中で進められなければならない。

○ 東北底魚研究

増田義男・渡邊一仁・菊地喜彦・鈴木矩晃・武山奈々 (宮城水技セ)

32, 100-104, 2013

宮城県における東日本大震災前後の異体類の現存量及び分布域について

仙台湾において重要な漁業対象種である異体類 (ヒラメ・カレイ類) に注目し、震災前 (過去5年) と震災後の異体類の現存量及び分布域を比較した。震災後である2011年の異体類全体の現存量 (尾数) は、震災前の過去5年平均 (2006~2010年) と比較して、沿岸域で少なく、沖合域で多かった。また、震災後の異体類は分布域が沖合にシフトしていた。多くの異体類現存量が、過去5年平均値を上回る結果となり、小型底びき網漁船及び沖合底びき網漁船の操業隻数が大きく減少したことが影響したと考えられた。現存量の変化には、海況等の要因も関係することから、今後は漁獲以外の要因も考慮に入れて漁船漁業の復旧過程における異体類を始めとした底魚類の資源変動を明らかにしていく必要がある。

