

## 東日本大震災による仙台湾中南部海域の二枚貝漁業への影響

渡邊 一仁<sup>\*1</sup>・庄子 充広<sup>\*2</sup>・佐々木 浩一<sup>\*2</sup>

### Impact on the Bivalve Fisheries in the middle-south area of Sendai Bay brought by the Great East Japan Earthquake

Kazuhiro WATANABE<sup>\*1</sup>, Michihiro SHOJI<sup>\*2</sup> and Koichi SASAKI<sup>\*2</sup>

キーワード：二枚貝，漁業被害，津波，仙台湾，東日本大震災

仙台湾の砂泥域は貝類資源の主要な漁場として利用され、これまでアカガイやウバガイ等の二枚貝が盛んに生産されてきた。しかしながら、2011年3月11日に発生した東日本大震災の津波により、二枚貝貝桁網漁業は甚大な被害を受けた。このような状況から、二枚貝貝桁網漁業の復旧・復興を図るためには、被害の実態を把握したうえで、今後の対策を練る必要がある。そこで、本報告では仙台湾中南部海域における二枚貝貝桁網漁業の漁船への被害状況と復旧経過を整理する。また、漁獲試験を実施することで震災後の二枚貝資源の生息状況や漁場環境に関するデータを収集し、震災前との比較で東日本大震災が仙台湾砂泥域の二枚貝漁業に与えた影響を明らかにすることを目的とした。

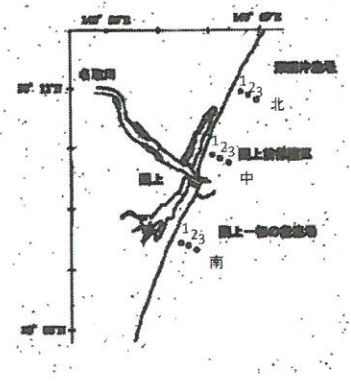
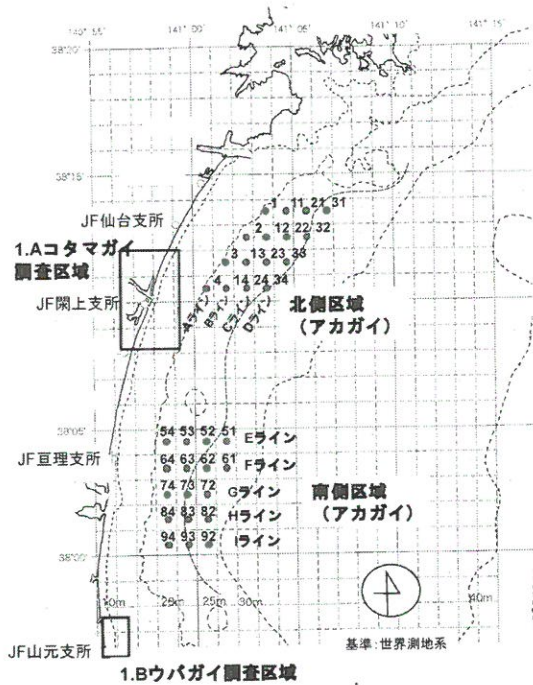
### 方法

本報告では仙台湾中南部の代表的な二枚貝として漁場や生息水深の異なるアカガイ、コタマガイ、ウバガイを取り上げた。これら漁業の主体となっている宮城県漁業協同組合仙台支所（以下、JF仙台）、同関上支所（以下、JF関上）、同亘理支所（以下、JF亘理）、そして同山元支所（以下、JF山元）の4支所への聞き取り調査をし、これら二枚貝貝桁網漁業が震災により受けた漁船の被害状況

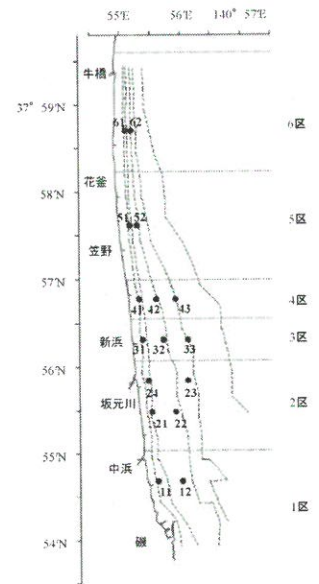
を把握した。また、二枚貝資源の震災後の漁場での分布状況を把握するため、アカガイは2012年3月と8月にJF仙台とJF関上、コタマガイは2012年7月にJF関上、ウバガイは2012年8月にJF山元の各支所から漁船を備船して、図1に示す海域で採集調査を実施した。調査の詳細を次に記す。

**アカガイ** 共同漁業権漁場の内部とその周辺海域を含む北側区域16点（A～Dライン）と南側区域14点（E～Hライン）まで。1ラインは震災前までの調査点でだが、今回は漁船の都合で実施できなかった）の調査区にて、爪付き貝桁網を用いた3knot、15分曳きを実施した。採集漁具は漁業者が通常使用しているものと同じ仕様の貝桁網（マンガン：間口1.3m、爪の長さ33cm、爪間隔45mm、袋網目合39mm）でおこなった。漁獲したアカガイはすべて測定用のサンプルに供し、渡邊ら<sup>1)</sup>に準じて処理した。すなわち、調査点、個体ごとの殻長、殻高、殻幅、重量、年齢、壊れの有無を記録し、年齢査定は、明帯と暗帯が1年ごとに形成されると仮定して輪紋を計数することでおこなった（年齢起算日は8月1日）。本報告では、分布密度を個数/面積と定義したが、現存量も漁獲量/面積として併せて値を求めた。分布密度や現存量は、貝桁の間口幅と曳網距離から面積（曳網面積）を算出後、漁獲したアカガイの個数または重量を面積で除し、田邊ら<sup>2)</sup>の採集効

<sup>\*1</sup>水産技術総合センター <sup>\*2</sup>東北大学大学院農学研究科



1.A コタマガイ調査海域の拡大図



1.B ウバガイ調査海域の拡大図

図1 調査海域図

率0.54を乗じることで既往の報告との比較ができるよう1,000m<sup>2</sup>に換算した。

コタマガイ 北（深沼沖），中（関上前保護区），南（関上-相の釜）の3ヶ所に3m, 5m, 7mの各水深別に3定点（合計9点）を設けた（図1 1.A）。漁具は通常の漁業で漁業者が使用しているコタマガイ貝桁網1丁で1 knot程度の微速による15分曳きを実施した。漁獲データとして、調査点ごとの漁獲個数、殻長、重量を収集した。また、コタマガイの分布密度は、貝桁の間口幅（1.5m）と曳網距離から曳網面積を求め、漁獲したコタマガイの個数を除して100m<sup>2</sup>あたりの値に換算した。この際、コタマガイ貝桁網の採集効率<sup>3)</sup>は1として計算した。

ウバガイ 調査点には震災直後から佐々木<sup>3)</sup>や庄子ら<sup>4)</sup>が瓦礫分布や漁獲試験を実施してきた16点定点のうち、笠野から坂元川にいたる海域で瓦礫が少ないと考えられた水深5mと10mから2点ずつの計4点（St. 31, St. 32, St. 41, St. 42）を取り上げた（図1 1.B）。山元のウバガイ漁は貝桁を巻き上げる方式でおこなわれるが、今回は船体機装の都合から、アカガイ、コタマガイと同様に曳網方式でおこなった。このため、過去の調査データとの比較は厳

密な意味ではできない。しかしながら、断片的にでも漁場やウバガイ資源の状況把握に資すると考え、調査を実施した。漁獲したウバガイについては個数、殻長、重量を記録した。

### 結果

漁船被害 聞き取り調査で得られた二枚貝漁業に関する漁船の被害状況と現況を表1に記す。アカガイ漁船はJF仙台、JF関上、JF亘理で震災前には合計30隻あったが、震災直後は3隻となり、現況は10隻で震災前の3分の1であった。ウバガイについては、JF亘理・JF山元で合計29隻あったが、震災直後は4隻となり、現況は6隻で震災前のおよそ5分の1となっていた。今後の見とおしについては、JF仙台、JF関上、JF山元で全員が操業を希望している他、JF亘理でもウバガイ5隻が操業再開を希望していた。

アカガイの漁場環境と資源状況 調査全体をとおして貝桁網が破損するような大きな瓦礫による引っ掛かりはなかった。ただし、北側区域の陸側Aラインでは、津波の影響で漁場内に沈んでいるノリ養殖の錨が数回にわたって絡まり、特にSt.1とSt.2では操業を中断することが何

表 1 漁船の被害・復旧状況と今後の見とおし

	震災前	震災直後(2011年7月)	現況(2012年11月)	今後の見とおし
JF仙台	アカガイ13隻 ウバガイ・コタマガイ2隻	アカガイ3隻 ウバガイ・コタマガイ1隻	アカガイ7隻 ウバガイ・コタマガイ2隻	全員が操業継続希望
JF閉上	アカガイ16隻 (うち、5隻がコタマガイ兼業)	アカガイ0隻	アカガイ3隻 コタマガイ6隻	全員が操業継続希望
JF亘理	アカガイ1隻 ウバガイ14隻	アカガイ0隻 ウバガイ4隻	アカガイ0隻 ウバガイ・コタマガイ4隻	ウバガイ漁業者が継続希望
JF山元	ウバガイ15隻	ウバガイ0隻	ウバガイ2隻	全員が操業継続希望

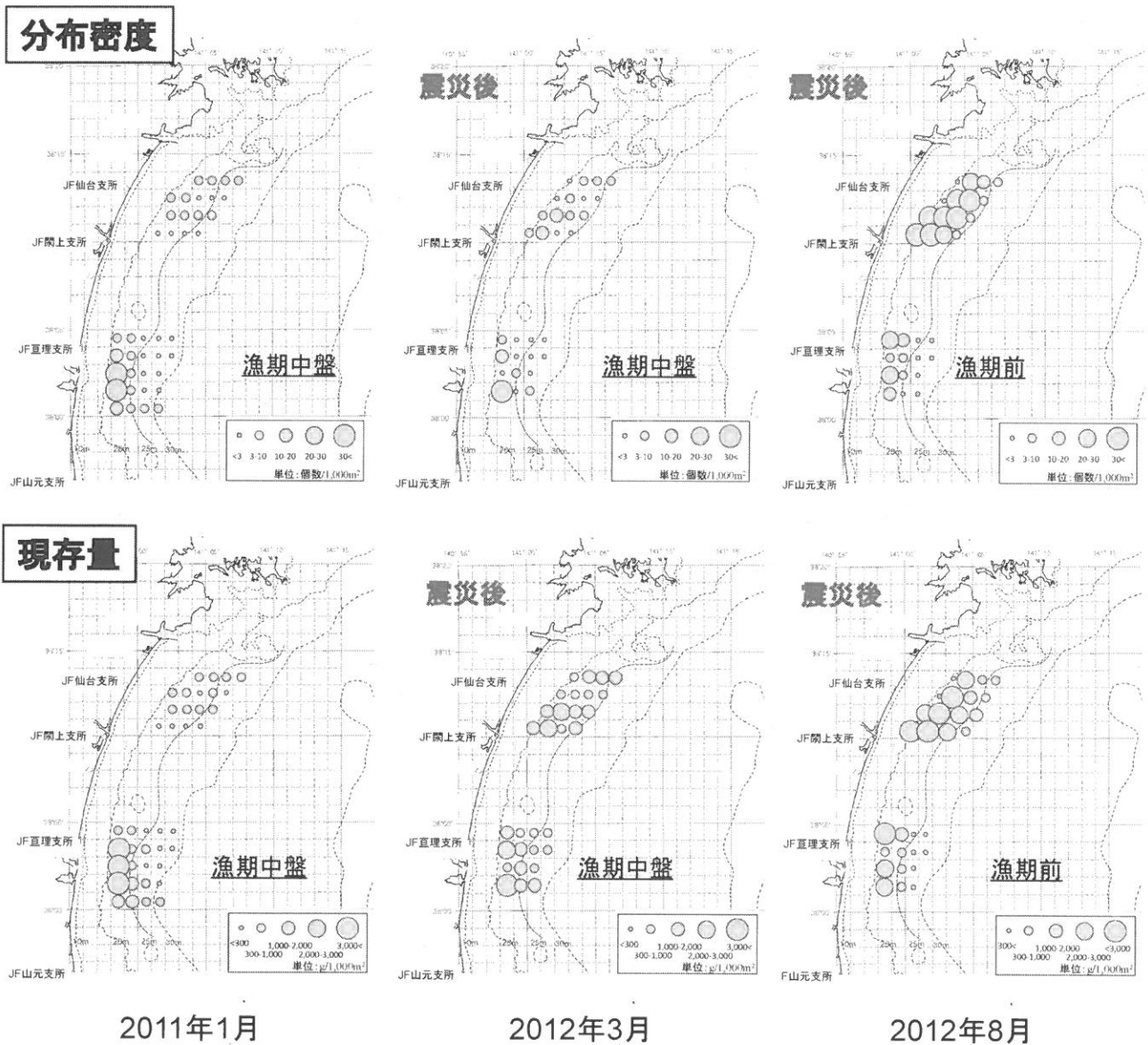


図 2 震災前後の区域別のアカガイ分布密度と現存量

度があった。本調査で得られたアカガイの分布密度と現存量を震災前の2011年1月の調査結果(一部改変)<sup>1)</sup>と併

せて図2に示す。アカガイの分布密度は、2011年1月の南側区域の陸側20~25mに最大40.0個/1000m<sup>2</sup>(St. 84)であ



ったが、震災後の2012年3月 (St. 84, 最大36.9個/1,000m<sup>2</sup>)、2012年8月 (St. 54, 最大25.0個/1,000m<sup>2</sup>) の調査でも同じ水深で最大値を示した。また、北側区域においては、震災前の2011年1月 (St. 11, 7.2個/1,000m<sup>2</sup>) に比べ、2012年3月 (St. 14, 15.4個/1,000m<sup>2</sup>)、2012年8月 (St. 22, 90.9個/1,000m<sup>2</sup>) へと時間経過とともに分布密度が高くなった。特に20~25m付近で南側区域と同じく高くなる傾向であった。なお、北側区域のSt. 11では、震災前の2009年5月に赤ペンキを塗して放流したアカガイ3個体が放流場所の近くで回収された。

次に、漁獲したアカガイの殻長組成を全体、南側区域、北側区域に分けて整理したものが図3である。殻長の範囲は2011年1月が35~100mm、2012年3月が20~100mm、2012年8月が40~106mmの範囲にあった。モードに着目すると、全体では2011年1月に66mm、2012年3月に71mm、2012年8月に71mmと72mmであった。北側区域では2011年1月に69mm、74mmと77mm、2012年3月に74mm、2012年8月に71mmであった。南側区域では2011年1月に66mm、2012年3月に71mm、2012年8月に78mmであった。南側区域では震災後の時間経過とアカガイの殻長組成モードが大きくなる（山が右にずれる）傾向が確認された。一方、北側区域では明確な傾向はみられなかった。

**コタマガイの漁場環境と資源状況** 今回、漁獲調査を実施した範囲においては、瓦礫などの引っ掛かりによる漁具の破損はなかった。また、漁業者への聞き取りにおいても、漁場内において操業できないような危険な場所は確認されなかった。次に、調査で得られたコタマガイの分布密度を表2、殻長組成を図4に示す。コタマガイの分布密度は、中（閑上保護区）の水深3mで2.9個/100m<sup>2</sup>、南（閑上-相の釜）の水深5mで2.1個/100m<sup>2</sup>、水深7mで3.5個/100m<sup>2</sup>と他に比べて高い値となった。北（深沼沖）ではあまり漁獲がなかった。また、漁獲されたコタマガイの殻長組成は47~73mmの範囲で、モードは52mmおよび64mmとなった。

**ウバガイの漁場環境と資源状況** 今回調査した4点のうち、St. 41とSt. 42では引っ掛かりによる漁具の破損はなかったが、St. 31とSt. 32では漁具が瓦礫に引っ掛かり、St. 31では爪破損、St. 32では7分程度の曳網で具桁網の骨格が折れて大破し、使用不可能な状態となった。大破した漁具には握りこぶし大のコンクリート片も挟まっていた。漁獲物については、St. 41でウバガイ2個、St. 42でウバガイ1個、コタマガイ32個、St. 31でウバガイ2個、コタマガイ2個、St. 32でウバガイ8個を収集した。St. 41, St. 42, St. 31のウバガイは51.6~61.6mmの小型貝であったが、

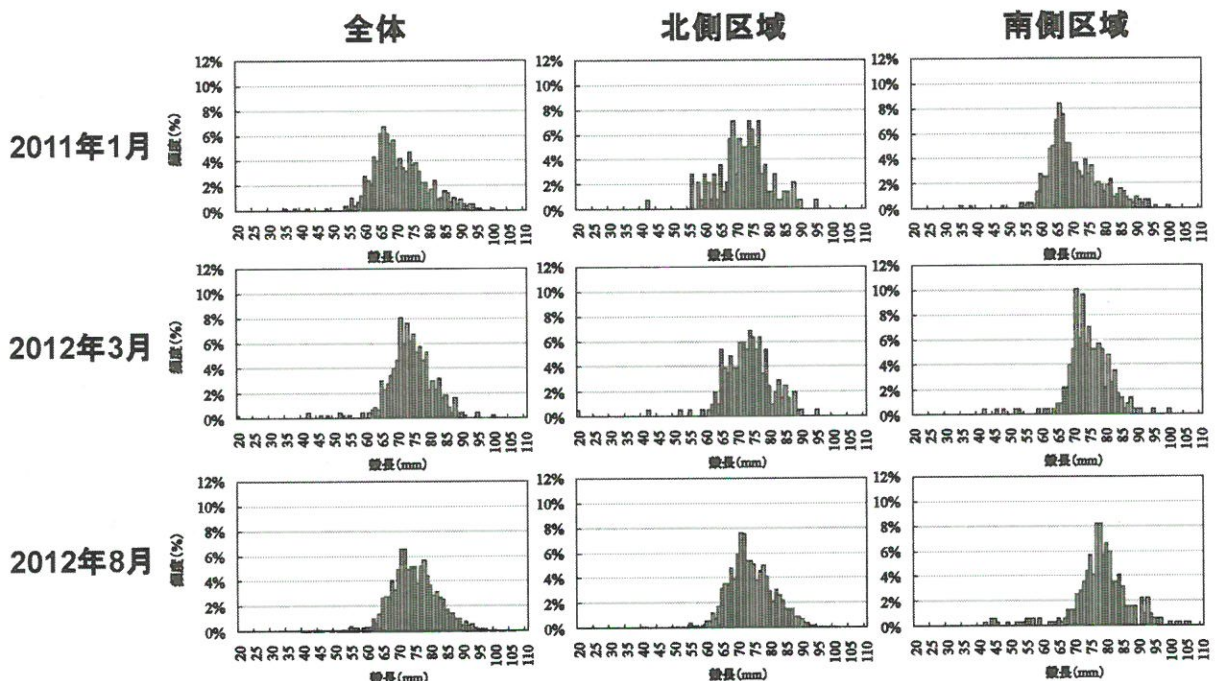


図3 アカガイ殻長組成の変化

表2 コタマガイの分布密度

	単位:個数/100m <sup>2</sup>		
	1(水深3m)	2(水深5m)	3(水深7m)
北(深沼沖)	0.0	0.2	0.0
中(閑上前保護区)	2.9	0.2	0.6
南(閑上-相の釜)	0.0	2.1	3.5

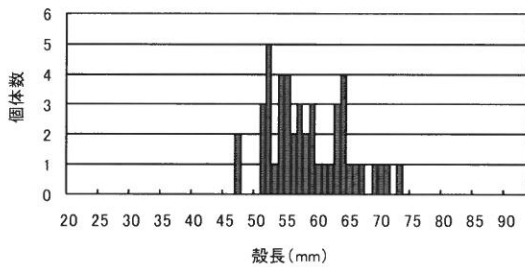


図4 コタマガイの殻長組成

表3 ウバガイ漁獲調査で採集されたウバガイとコタマガイの個数及び殻長範囲

St	単位:個数、( )内は殻長		備考
	ウバガイ	コタマガイ	
41	2個(53.2~57.6mm)	0個	
42	1個(51.6mm)	34個(59.6~82.4mm)	
31	2個(52.6~61.6mm)	2個(71.8~82.4mm)	爪破損
32	8個(89.0~100.2mm)	0個	7分曳網、貝桁大破

※曳網面積は約300m<sup>2</sup>(32のみ約200m<sup>2</sup>)

St.32では、89.0~100.2mmの親貝であった。またコタマガイは59.6~82.4mmの範囲であった(表3)。

## 考 察

漁業者は漁業再開を目指して動いているが、実際には漁船(中古船)が入手困難、新船を発注中、あるいは、船体艀装が間に合わないなどの理由で待機せざるを得ない状況にある。しかし、2015年までにはあらかた漁船復旧の見とおしは立っているとのことであった。漁船が復旧した後は、漁が再開されるが、その際に重要となるのが資源に関する情報である。以下、アカガイ、コタマガイ、ウバガイについて今回及び震災前の調査結果から漁場環境と資源状況を震災の影響と関連して考察する。

まず、アカガイについては、本調査結果から津波に流されることなく、分布密度、現存量ともに震災前と似たような傾向で存在していることが確認された(図2)。アカガイ漁場の水深は20m以深であることから、津波はア

カガイの分布域を変えるほどには大きく影響しなかったと判断できる。このことは赤ペンキで塗装した放流アカガイが放流域付近で再捕された結果からも支持される。次に、アカガイの殻長組成に着目すると、今回得られたアカガイの組成は漁場にいるアカガイと現在漁業者が使用している貝桁の性能に基づく選択性から得られた相対的な分布と解釈できる。全体で見ると震災前はモード66mm付近(およそ4~6令中心)、震災後はモード71-72mm(5~7令中心)で震災後は大きい方に移動していた。この傾向は特に南側区域で顕著であり、モードが震災前から震災後2012年8月に向けて66mm、71mm、78mmと増加した。南側区域は阿武隈川河口域に位置しており、放射能の風評被害を避けるため、南側区域では操業していなかった。漁獲圧のないことから、アカガイが間引かれることなく、成長して大きくなったものが捕えられたためと考えられた。北側区域では漁業がおこなわれており、殻長組成の増加傾向はみられなかった。南側区域の最大分布密度は調査回次が進むにつれて減少したが、漁業がおこなわれていないことや周辺区域の分布密度からサンプリング誤差によるものと考えられる。今回の漁獲試験から、アカガイ母貝は大きくなって漁場に残っていた。一方、アカガイ稚貝については、南側区域が特に顕著であるが、殻長組成で70mm以下の個体数が少なく(全漁獲個数の19%:2012年3月の場合)、明らかな加入減少がみてとれる。母貝は残ったものの、稚貝は津波で流された可能性も示唆される。漁獲試験から得られた分布密度や現存量は北側増加、南側横ばいで全体としては増加傾向にあるとみられるが、加入状況も含めて今後の動向を注視しなくてはならない。

アカガイは漁場に残っており、母貝も成長している。また、操業の安全性も北側の20m付近を除いて概ね問題ないことから、アカガイ漁業再開のフィールド条件としては良好である。しかし、今後、漁獲圧が増大して乱獲になると、2000年代前半に経験したように、資源が再び枯渇する危険もある<sup>1)</sup>。したがって、漁獲のあり方については仕組みの検討とルール化が必要である。この基本になるのが、そこにある資源をすべて獲るのではなく、「大きくして漁獲する」といった視点<sup>1,5-11)</sup>で、復興の中で推進されなくてはならない。漁業者の立場からできる対応の1つに漁具改良が挙げられ、爪幅間隔や袋網の目合い



を大きくするなど方途がある。アカガイの大型化は漁獲量や漁獲金額の増大はもとより、アカガイ資源の再生産に繋がる。このような持続的に生産できる体制に移行することが、これからのアカガイ漁業が目指すべき方向性と言える。

コタマガイの漁場環境は安全操業の点において大きな問題はないと考えられる。一方、コタマガイ資源については、今回の漁獲試験であまり漁獲できなかつた。また、分布にも一様な傾向があるわけではなく、バラツキがみられた。限られたデータではあるが、これをどう見るべきか。まず、佐々木<sup>9-12)</sup>の調査結果では、2009年の同海区、同時間の曳網試験で本試験の約100倍の3,904個のコタマガイを漁獲している。当時、卓越年級群が発生していたことを考慮しても今回の漁獲は少ない。漁業者からの聞き取りでは、震災直後の2011年7月にはじめて漁業者が操業した際には、1時間で100kgを超える漁獲も報告されていたが、現在ではほとんど漁獲がなく、漁業経営としても極めて厳しい状況にあるとのことであった。もともとコタマガイは資源変動が大きい貝類で、分布の不均一性や斑状分布への指摘もある<sup>9-12)</sup>。震災直後の高いCPUE (100kg/hr)での漁獲は、滞留して漁場に残っていた一部にあたったためと考えられる。そもそも、コタマガイの生息水深は「波の子」とも称されるように波打ち際にあたる海岸線から十数m程度のところにあり、生息水深が浅い。これらのことから想定されるコタマガイ資源の現状への仮説としては、津波で多くのコタマガイが

漁場から流出したこと、あるいは、資源変動の周期で減少にあたったこと、もしくはその両方が考えられる。現時点では調査回数も少なく、推定の域を出ないが、資源状況を正しく判断するための継続した資源モニタリングが必要である。

最後に、ウバガイであるが、本試験では4回の曳網で2回の引っ掛かりがあり、貝桁が破損した。先行研究<sup>3-4)</sup>でもウバガイ漁場で同様の事象が報告されており、瓦礫への引っ掛かりを再現する形となった。現状では操業は困難と判断せざるを得ない。引っ掛かりが他の地区と違って継続している状況や貝桁網が破損した際に挟まっていたコンクリート片から、山元漁場の操業を困難としている要因には海岸防波堤（ヘッドランドを含む）の残骸などの大型瓦礫が関係していると考えられる。一方、ウバガイ資源については佐々木<sup>13)</sup>の他、本報告でもその存在が確認されている。このため、まずはこの漁場で漁業ができる状態となる可能性を検討しなければならない。そのヒントとして、東松島市の鳴瀬・矢本、石巻市の長浜で実施されている噴流式漁具の本漁場への適用が挙げられる。瓦礫があることを前提に、新規漁具として改良することで、ウバガイ漁業の再生を図る。当地域はもともと資源管理の意識が高く、輪採制を採用するなど実績がある。新しい漁法で漁獲できるとなれば、復興に向けた新たな展開が期待できるはずである。

## 要 約

本報告では、東日本大震災による仙台湾中南部の二枚貝漁業への影響を明らかにするための調査を実施した。得られた結果は次のとおりである。

1. 震災前61隻あった二枚貝漁船は、震災直後8隻まで減少していた。漁業者の多くが漁業再開を希望しており、2015年までに漁船は復旧できる見込みである。
2. アカガイは震災前と同様に漁場に分布しており、漁場の安全性も良好なことから、漁業再開は可能である。今後、小型個体を保護することで、漁獲物を大型化するなど持続性を担保した新しい形での復興が目指されなく

てはならない。

3. コタマガイ漁場は瓦礫による操業上の問題はないが、コタマガイ資源が津波で流出している可能性が懸念される。継続したモニタリングが望まれる。
4. ウバガイ漁場では大型瓦礫が存在し、現時点で操業は困難である。ウバガイ資源は現存していることが確認されているので、瓦礫がある中でも操業できる新たな漁具の可能性など検討しなければならない。

## 謝 辞

本報告をおこなうにあたり、JFみやぎ閉上支所長の相澤武美様、漁業者の小齋力男様、遠藤秋吉様、JFみやぎ仙台支所長の遠藤哲也様、漁業者の佐藤敏幸様、小畑順

一樣、JFみやぎ山元支所運営委員長の大和郁郎様、他関係者の皆様に多大なご協力をいただいた。記して謝意を表す。本研究は平成23,24年度水産庁補助事業被害漁場環境調査事業により実施した。

## 参考文献

- 1) 渡邊一仁,田邊徹,鈴木矩晃. 仙台湾アカガイの資源状況と管理手法の検討. 宮城水産研報, 2012;12,13-21.
- 2) 田邊徹, 渡邊一仁, 鈴木矩晃, 小野利則. 仙台湾におけるアカガイ貝桁網の漁獲効率の推定. 日本水産学会誌, 2012;78 (6) 1112-1117.
- 3) 佐々木浩一. 山元町地先ホッキガイ漁場のガレキ等分布状況調査 (第3次) 報告資料, 2012:1-3.
- 4) 庄子充広, 清水駿, 佐々木浩一. 宮城県山元町地先漁場における瓦礫分布状況の経時変化, 平成24年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 漁法震災, pp9.
- 5) 佐々木浩一. 仙台湾中部・南部沿岸域の底層環境特性とアカガイ資源の分布状態. 平成15年度受託研究「仙台湾ブランド赤貝資源緊急再生事業計画」報告書, 2003:1-20.
- 6) 佐々木浩一. 仙台湾中部・南部沿岸域の海洋環境の特性とアカガイ資源の現状. 平成16年度受託研究「仙台湾ブランド赤貝資源緊急再生事業計画」報告書, 2004:1-61.
- 7) 佐々木浩一. 仙台湾中部・南部沿岸域のアカガイ資源の現状と再生に向けての方策. 平成17年度受託研究「仙台湾ブランド赤貝資源緊急再生事業計画」報告書, 2005:1-77.
- 8) 佐々木浩一. 操業記録からみたアカガイ資源の分布特性と資源調査体制の見直しについて. 平成18年度受託研究「ブランド水産資源の資源管理型漁業推進事業 (仙台湾ブランド赤貝資源緊急再生事業)」報告書, 2006:1-71.
- 9) 佐々木浩一. アカガイ・コタマガイ資源の現状および漁場における低酸素状態の特性について. 平成19年度受託研究「ブランド水産資源の資源管理型漁業推進事業 (仙台湾ブランド赤貝資源緊急再生事業)」報告書, 2007:1-113
- 10) 佐々木浩一. 平成20年度受託研究「ブランド水産資源の資源管理型漁業推進事業 (仙台湾ブランド赤貝資源緊急再生事業)」報告書, 2008:1-45
- 11) 佐々木浩一. 平成21年度受託研究実施報告書「仙台湾ブランド二枚貝類資源の増大と資源管理型漁業の推進事業」, 2009:1-19.
- 12) 佐々木浩一. 平成22年度受託研究実施報告書「仙台湾ブランド二枚貝類資源の増大と資源管理型漁業の推進事業」, 2010:1-4.
- 13) 河北新報朝刊.ホッキガイ生息確認記事 (佐々木浩一ほか) , (2012年3月16日付) .

