



# 日本海域研究

## Japan Sea Research

Vol. 48 2017

金沢大学環日本海域環境研究センター  
Institute of Nature and Environmental Technology  
Kanazawa University

## 目 次

### 【論 文】

- 浦田 慎・松本京子・清本正人・松原道男・鈴木信雄  
能登町の小学校授業におけるウニの発生実験の活用…………… 1

- 布村 昇  
山形県飛島から発見されたニホンコツブムシ属（甲殻類，等脚目，コツブムシ科）  
の一新種（英文）…………… 9

- NGUYEN Trinh Chung・由比政年・上野卓也  
石川県加越海岸における波浪特性および関連する地形変化指標の  
季節変動（英文）…………… 17

- 鳥谷武史・吉岡由哲・黒田 智・山野 晃  
史料紹介 金沢承証寺・高岸寺の板戸絵…………… 29

- 青木賢人・林紀代美  
多様な自然環境を有する自治体における住民の防災意識について  
ー石川県白山市におけるアンケート調査に基づいてー…………… 45

### 【短 報】

- 嘉瀬井恵子  
地域らしさの再考ー奥能登地域を事例としてー…………… 57

### 【資 料】

- 井上睦夫・藤本 賢・森田貴己  
日本海放射能調査および海洋研究への適用  
ー中央水産研究所「蒼鷹丸」調査航海を例にとりてー…………… 63

### 【報 告】

- 弁納才一・古泉達矢  
台湾における日系企業等への再訪記録ー2016年3月ー…………… 71

- 「日本海域研究」投稿規定…………… 81

## CONTENTS

### [Original Articles]

- Makoto URATA, Kyoko MATSUMOTO, Masato KIYOMOTO, Michio MATSUBARA and Nobuo SUZUKI  
A Learning Activity Relating to the Artificial Insemination of Sea Urchins (for Elementary School Classes in Noto) ..... 1
- Noboru NUNOMURA  
A New Species of the Genus *Cymodoce* (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae) from Tobishima, Yamagata Prefecture, in the Sea of Japan ..... 9
- Trinh Chung NGUYEN, Masatoshi YUHI and Takuya UENO  
Seasonal Variability of Wave Characteristics and Related Morphological Indices on the Kaetsu Coast, Ishikawa, Japan ..... 17
- Takefumi TORITANI, Yoshiaki YOSHIOKA, Satoshi KURODA and Akira SANNO  
An Introduction to the Historical Materials “*Chikuko-zu Itado-e*” which are Held at Joshoji Temple and “*Kacho-zu Itado-e*” which are Held at Koganji Temple ..... 29
- Tatsuto AOKI and Kiyomi HAYASHI  
An Awareness of the Effects of Natural Disasters on the Lives of Local Residents. The Case of Hakusan City, Ishikawa, Japan - an Environmentally Diverse Municipality ..... 45

### [Short Articles]

- Keiko KASEI  
A Reconsideration of Regional Identity - A Case Study of the Oku-Noto Region, Ishikawa Prefecture, Japan ..... 57

### [Materials]

- Mutsuo INOUE, Ken FUJIMOTO and Takami MORITA  
Radioactive Monitoring on the R/V *Soyo Maru* Expedition in the Sea of Japan and Its Applications to Research for Geochemical Cycles ..... 63

### [Report]

- Saiichi BENNO and Tatsuya KOIZUMI  
A Report in Relation to Return Visits to Japanese Companies, etc. in Taiwan - March 2016 - ..... 71

- Instruction to the Authors ..... 81

## 能登町の小学校授業におけるウニの発生実験の活用

浦田 慎<sup>1\*</sup>・松本京子<sup>1</sup>・清本正人<sup>2</sup>・松原道男<sup>3</sup>・鈴木信雄<sup>4</sup>

2016年9月23日受付, Received 23 September 2016  
2016年11月14日受理, Accepted 14 November 2016

### A Learning Activity Relating to the Artificial Insemination of Sea Urchins (for Elementary School Classes in Noto)

Makoto URATA<sup>1\*</sup>, Kyoko MATSUMOTO<sup>1</sup>, Masato KIYOMOTO<sup>2</sup>,  
Michio MATSUBARA<sup>3</sup> and Nobuo SUZUKI<sup>4</sup>

#### Abstract

In this activity, the eggs and sperm of sea urchins were used for the study of fertilization and embryogenesis. These sea urchin gametes are a favorite material for the observation of the processes of fertilization, cleavage, embryogenesis and larval development in senior high school and university biology courses. In Japan, some sea urchin programs are also occasionally incorporated into junior high school courses. In this article, we present practical examples of observations and experiments regarding sea urchin adults, fertilization and early development. These were successfully carried out in an elementary school classroom. Questionnaire survey responses from children showed that they gained an appreciation for the fact that successive bodies of animals could be created by their continuous development from fertilized eggs. The educational effect of the program on children was that it taught them about not only the mystery of the birth and growth of a life form but also the relevance of marine ecology to the promotion of education-oriented local revitalization in Noto.

**Key Words:** sea urchin, experimental observation, animal development, marine education, elementary school

キーワード: ウニ, 実験, 動物の誕生, 海洋教育, 小学校

---

<sup>1</sup>能登里海教育研究所 〒927-0553 石川県鳳珠郡能登町小木34-11 (Institute of Noto SATOUMI Education and Studies, 34-11 Ogi, Noto-cho, 927-0553 Japan)

<sup>2</sup>お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター 〒294-0301 千葉県館山市香11 (Tateyama Marine Laboratory, Marine and Coastal Research Center, Ochanomizu University, 11 Kouyatsu, Tateyama, 294-0301 Japan)

<sup>3</sup>金沢大学人間社会研究域学校教育系 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Faculty of Education, Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

<sup>4</sup>金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設 〒927-0553 石川県鳳珠郡能登町小木ム4-1 (Noto Marine Laboratory, Division of Marine Environmental Studies, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, 4-1 Mu, Ogi, Noto-cho, 927-0553 Japan.)

\*連絡著者 (Author for correspondence)

## I. はじめに

高等学校学習指導要領の理科生物の一項目である「生殖と発生」では、動物の発生について、(ア)配偶子形成と受精-配偶子形成と受精の過程について理解すること、(イ)初期発生の過程-卵割から器官分化の始まりまでの過程について理解すること、(ウ)細胞の分化と形態形成-細胞の分化と形態形成の仕組みを理解すること、の3点を求めている。ウニの発生過程は、①体外受精で、雌雄の配偶子が容易に得られる、②受精膜の形成により受精の瞬間が明確に確認できる、③卵は透明で、卵割は全割であり、胚の変化を明瞭に観察できるなどの利点があり、生徒実験として授業に取り入れている学校もあるほか、続く大学での発生学の基礎を学ぶ際にも、動物の発生の一モデルとして実習に取り上げられることが多い。多くの場合は実施の容易な受精から初期幼生期までの観察であるが、幼生の飼育を経て稚ウニに至るまでの継続的な飼育と観察の実践事例と検証結果が報告されている(千葉県教育委員会, 2009)。三重県においては、県下の生物担当教員を中心とした20人前後が集合して例年バフンウニの採集と実験を行うなど、積極的な取り組みがなされている(川口, 2001)。また近年は中学校においても、2年生から3年生にかけての長期的な学習プログラムの実践例が報告され、その教育効果についても検証がなされている(小川, 2006)。お茶の水女子大学では、日本財団助成事業である海洋教育促進プログラムの一環として教材配布「海からの贈り物(ウニ)」を実施し、全国各地の主に高等学校に材料、器具、マニュアル、事前研修を提供している。

このようにウニの教材としての活用は促進されつつあるが、小学校での実践については実例が少なく、またその内容の検討や教育効果の検証もなされていない。小学校では4年生の体育(保健)において、「育ちゆく体とわたし」として思春期の体の変化、月経や精通について学ぶこととされており、これらの理解のため教科書では精子や卵子、受精といった用語による説明がなされている。また5年生での「動物の誕生」では、魚(メダカ)の観察に基づいた授業が実施され、人が母体内で成長して生まれることについては、資料を基にして調べ、受精した卵が母体内で少しずつ成長して体ができていくことを魚の卵の

成長と関係付けながら学ぶこととなっている。受精に至る過程は取り扱わないものとされているが、「受精卵」という語を用いる以上、受精に至る過程を無視することは指導上困難であり、教科書では精子や卵といった用語とともに受精のしくみが記述されている。

2007年制定の海洋基本法および2013年策定の海洋基本計画に基づき、現在我が国では海洋教育の推進がなされている。また、能登町創生総合戦略(2015)においては、「小中学校で郷土愛を深め、ふるさとに誇りを持てる実践教育として海洋教育の充実を図る」ことが明記され、能登町教育委員会の主導で海洋教育の推進が図られている。先進的な海洋教育のモデルとして、2015年度より文部科学省の教育課程特例校の指定を受けた能登町立小木小学校で里海科授業が開始され、2016年度からは能登町の全小中学校での里海学習が開始されている。里海科の教育目標は「海の豊かな自然と親しむ活動、身近な社会の中での海との繋がりを感じられるような体験活動、海について調べる活動、その保全活動等の体験を通して、海に対する豊かな感受性を培い、海に対する関心を高めるとともに、海洋教育、水産資源、船舶運輸などの海洋と人間の関係および海を通じた世界の人々との結びつきについて理解させ、接続可能な社会の形成者としての資質、能力、態度を養う」こととされており、その実現のためにさまざまなプログラムの試行が進められている。

これらの点をふまえ、我々は能登においても身近な存在であるウニを用いた授業を計画して能登町立の小学校2校で実践し、その教育効果を検証した。

## II. 授業計画と調査方法

### 1) 授業計画

授業内容は図1の通りで、1回45分間で計画した。授業前作業として、金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設において、アカウニおよびバフンウニ成体の入手、濾過海水の作成、2mM塩化アセチルコリン溶液の注射による採卵と採精を行った。またその卵と精子の一部を授業前に受精させ、複数段階に発生の進行した胚を用意した。精子は海水をできるだけ含まない状態で密閉し、保冷剤で適宜保冷しつつ、卵、ウニ成体、濾過海水とともに授業実

学習活動（配時）	教師のはたらきかけ＜ ＞と児童の意識の流れ（・）	評価（◎）と支援（◆）留意点（・）
1 前時のふりかえりを行う。（3分）	<p>＜生命のつながりを考えよう。＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>メダカや植物、ヒトの誕生を振り返る。受粉、受精。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既習事項を振り返る。</li> <li>動物の受精や植物の受粉によって生命がつながっていることを確認する。</li> </ul>
2 課題をつかむ。（5分）	<p>海の中の生きものは、どうやって増えていくのだろう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>メダカの卵の学習を想起させながら、課題の確認をする。</li> </ul>
3 観察する。（20分）	<p>＜ウニや卵や受精の様子を調べよう。＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ウニの成体を見る。（口の場所を確認する。）</li> <li>卵と精子を見る。（大きさを確認する。）</li> <li>受精の様子を見る。（受精後の膜を確認する。）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>顕微鏡の使い方を確認する。</li> <li>ウニの卵子がヒトの卵子と同じ大きさであることを知らせる。</li> <li>より実感を伴った観察ができるように顕微鏡は一人一台使うようにする。</li> </ul>
4 観察結果からわかったことを話し合う。（10分）	<p>＜ウニの受精の様子を観察して、疑問に思ったことや感じたことを発表しよう。＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生んだ卵が広く散らばるようにしているんだ。</li> <li>受精後に膜ができるのは、他の精子が入らないようにしているんだ。</li> <li>小さな卵や精子が受精したことで大きくなっていくことが不思議だ。</li> </ul> <p>＜受精後の卵は、どうなるのだろう。＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2～4細胞期の卵を見る。</li> <li>その後の卵の様子を見る。</li> </ul>	<p>◎ ウニの発生の様子を観察して、受精や生長の様子を理解している。（観察結果を図と記述で説明するワークシートを使用）</p> <p>◆観察したウニの受精や生長の様子から、わかったことを確認させる。</p>
5 まとめる。（5分）	<p>海の中の生き物も卵子と精子が受精して増えていくことがわかった。</p> <p>ウニの受精や成長の様子がわかった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今日の学習でわかったことをノートに書く。</li> <li>生命のつながりや大切さにふれながらまとめさせる。</li> </ul>
6 ふりかえる。（2分）	<p>＜本時のふりかえりをしよう。＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生命がつながっていることや、ウニの成長の様子がすばらしいと思った。</li> <li>海の中の生き物も、ヘチマやメダカと同じで、生命がつながっていることがわかった。</li> </ul>	

図1 授業計画.

Fig. 1 Lesson plan.

施校へ搬送した。各小学校では顕微鏡および投影モニターの設置と、必要器具（バット、ピペット、プランクトン計数板）の準備を行った。授業後作業として、回収した胚とウニ成体の臨海実験施設への返却、器具類の洗浄を行った。採卵と採精にあたっては、棘や口器の除去や殻の切開を行わず親の生存を維持し、実験後の胚は生きた状態で回収し、可能な場合は生息地付近に放流した。

## 2) 調査方法

児童に対するアンケート調査は、ウニ授業の実施校（小木小学校）と未実施校（鵜川小学校）の2校で実施した。両校は同規模で、いずれも海岸部に立地する。ウニ授業実施校での調査は授業直後を避け、2ヶ月の定着期間をおいた（図2）。両校ともに既に学習を終えた範囲に相当する「植物の誕生」、「動物の誕生」、「ヒトの誕生」の授業内容に基づき、主に雌雄の存在、ヒトとメダカの比較についての理解を問う設問を設定し、主に記述により回答させた。ヒトとメダカの比較に関する設問は、学習指導要領解説における「受精した卵が母体内で少しずつ成長して体ができていくことを魚の卵の成長と関係付けながら学ぶ」「母体内での成長については、直接観察することが難しく、連続的に成長していくことをとらえにくいので、魚の卵の成長と関係付けながらとらえるようにする」という記載を踏まえたものである。回答の解析にあたっては、花粉や卵、精子、受粉や

受精といった用語の使用や、設問に対する各生徒の注目点を指標とし、両校での傾向を比較した。

## Ⅲ. 結果

### 1) 授業経過

授業の実施状況は図2の通りである。いずれの授業でも、計画通りの内容で、児童全員がウニ成体、卵と精子、受精の様子を観察することができた。

### 2) アンケート調査

設問全体に対する「わかる」の回答率はウニ授業実施校が83%、未実施校が94%で、両校児童の基礎的な学力に大きな差はないものと認められた。各設問の回答結果は図3に示す通りである。

設問1および2から、植物の誕生については、両校の全生徒が雄花と雌花の観察経験を記憶しており、花粉もしくは受粉という用語を用いて説明することができていた。その一方で設問3および4から、動物の誕生については、観察したはずのメダカの卵を記憶していない、また雌雄の存在の意味やヒトとの類似についてわからないと回答する児童が少数見受けられた。

雌雄の存在の意味について問う設問4では、卵と精子という語を用いて回答した児童の割合が、ウニ授業実施校で顕著に高かった。ヒトとメダカの成長の差異について問う設問5では、両校で回答に大きな差

は無く、ウニ授業実施校では子宮という用語を用いて説明した児童が3割程度であるのに対し、未実施校では半数にのぼるなど、むしろ未実施校で理解度が高い傾向があった。一方で今回最も重要な設問と考えられる、ヒトとメダカの成長の類似について問う設問6では、両校の回答に顕著な差が見られた。ヒトとメダカの共通点について、未実施校では孵化と出産の過程に着目した回答、具体的には子宮と卵を同等とみなす回答が3割程度あったが、ウニ授業実施校ではこの種の回答はなかった。ウニ授業実施校では、受精卵からの連続的な成長過程に着目した回答が最も多かったが、未実施校ではこの種の回答は全くなかった。

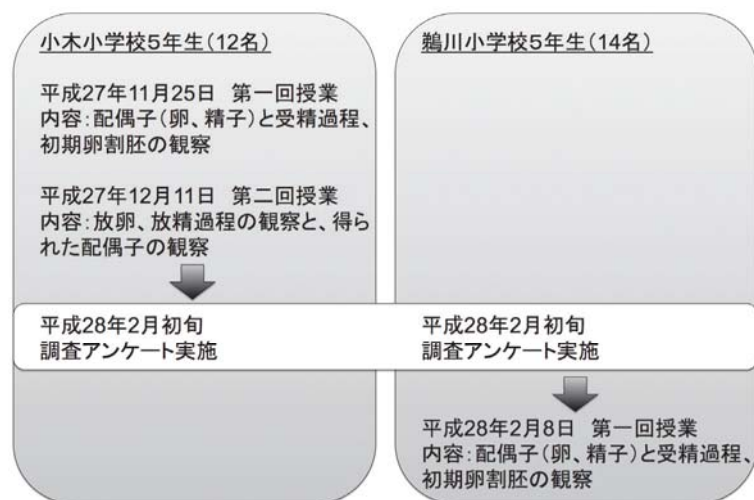
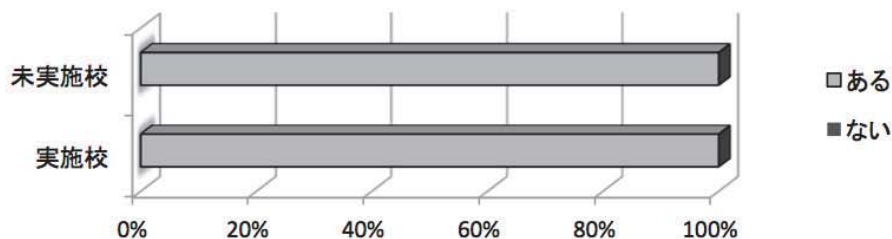


図2 授業と調査の概要。

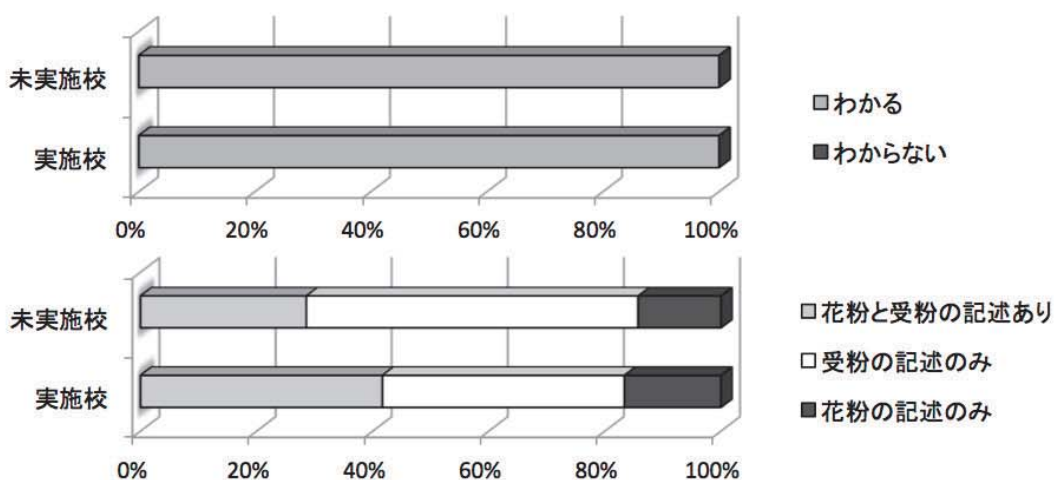
Fig. 2 A summary of the lesson process and the questionnaire survey.

生き物のたんじょうについて、しつもんします。あてはまるほうを○でかこんでください。

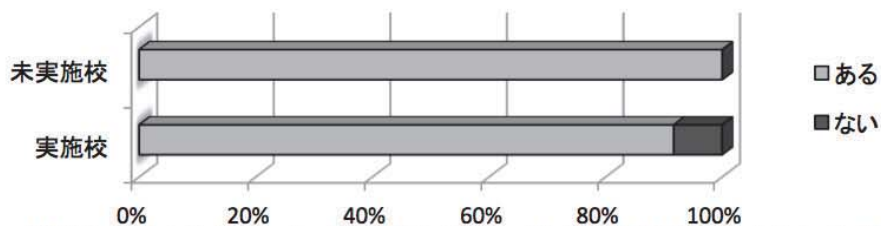
1. ヘチマの花を観察したことがありますか？ ある ない



2. ヘチマの花には、めばなとおばながあります。りょうほうが咲(さ)かないと、実(み)がそだちません。なぜでしょうか？ わかる人はりゆうも書いてください。



3. メダカの卵を観察したことがありますか？



4. メダカは、めすとおすをいっしょに飼(か)わないと、うんだたまごがそだちません。なぜでしょうか？ わかる人はりゆうも書いてください。

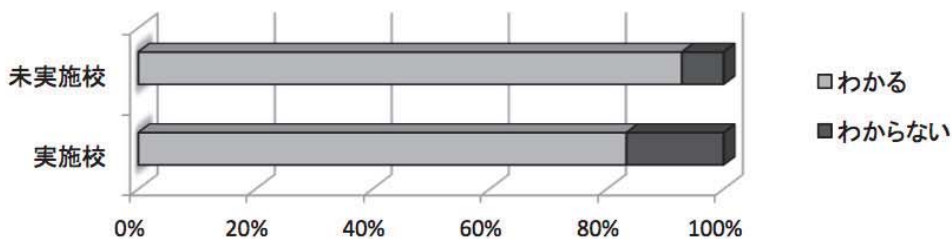
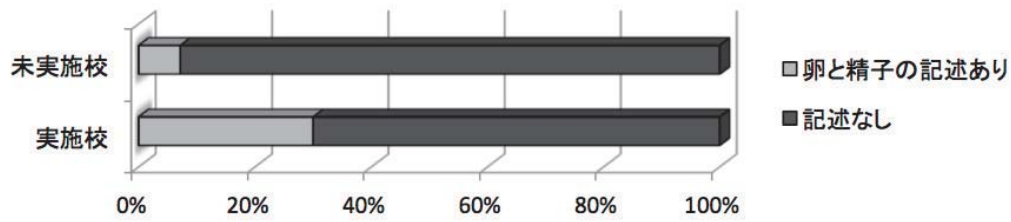


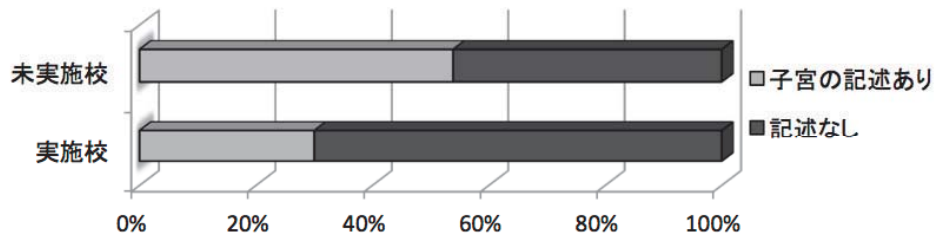
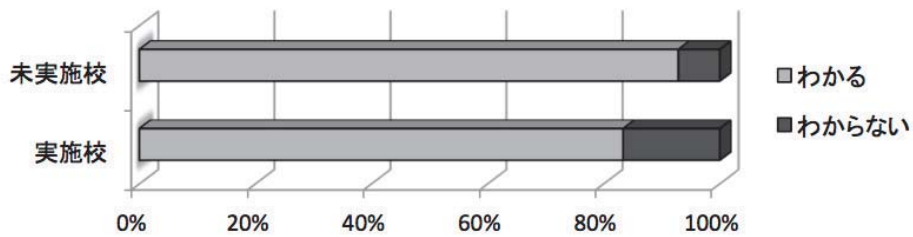
図3 アンケート調査の結果.

Fig. 3 Results of questionnaires from children.





5. 人とメダカのうまれ方を比(くら)べたとき、ちがうところがあります。わかる人は書いてください。



6. 人とメダカのうまれ方を比(くら)べたとき、おなじところがあります。わかる人は書いてください。

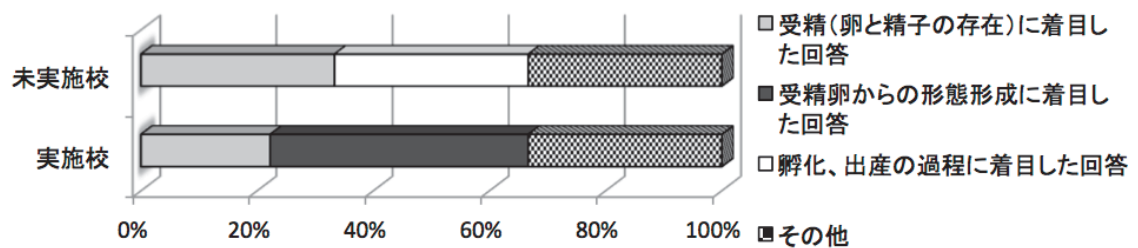
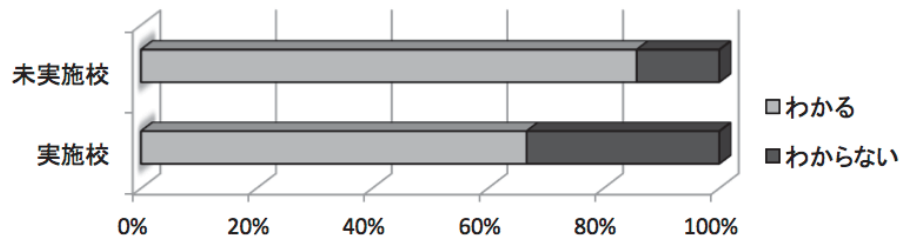


図3 アンケート調査の結果.

Fig. 3 Results of questionnaires from children.

#### IV. 考察・今後の展望

小学校学習指導要領解説理科編では、動物の誕生の指導に際して「内部の変化の様子をとらえやすい魚の卵が適して」いるとしており、今回の調査校においても実際にメダカを飼育して受精卵の成長の観察を実施している。しかしアンケート結果からは、多くの生徒がメダカ胚の内部の変化を十分に認識できておらず、単なる胚の膜からの脱出にすぎない「ふ化」の瞬間に意識が集中していることが感じ取れる。これは小学生にはきわめて観察しにくいメダカの初期の胚胎形成と、外見的に緩慢な発育進行を考えれば、当然の傾向とも想像される。ヒトの誕生に関して、学習指導要領解説には「母体内での成長については、直接観察することが難しく、連続的に成長していくことをとらえにくいので、魚の卵の成長と関係付けながらとらえるようにする」とある。この「連続的な成長」がすなわち動物の発生過程の本質と理解されるが、実際にはメダカの卵の成長の観察は「連続的な成長」として必ずしも児童には認識されていないことがうかがわれる。それがアンケート結果の通りウニ授業実施校では一転し、受精卵からの連続的な成長が明確に認識されるようになったという点は、ウニの観察学習によって単元の目標に沿った望ましい効果がもたらされたものと判断される。逆に言えば、ウニの授業においても、受精の瞬間の観察だけでなく、その後の受精卵の変化を示すことがむしろ重要であると言えるかもしれない。

学習指導要領解説では、「動物の発生や成長について興味・関心をもって追究する活動を通して、動物の発生や成長について推論しながら追究する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生命を尊重する態度を育て、動物の発生や成長についての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである」と示されている。今回の実践例では、①児童がみずから顕微鏡で精子と卵、受精の瞬間とその後の変化を推論し観察したこと、②ウニという海の生き物の生活と環境について説明を行ったこと、③棘や口器の除去といった操作を行わず、実験後の胚は回収するなど、ウニの生命を尊重する操作を心がけたことにより、おおむね上記のねらいに即した教育プログラムが構築できたものと考えている。

今後の普及にあたっての課題としては、安定的な材料の提供、学校教員による授業の実施、関連する情報の提供などが考えられる。安定的な供給に関しては、大学の臨海実験所の協力や、三重県の例のように教員組織による自主的な採集活動のほか、漁業者や水産関係機関からの提供も今後は期待したい。学校教員による実験作業の実施については、専門家による事前講習だけでなく、実験に関わる作業を簡略化する工夫が重要と考えられる。例えば顕微鏡観察においては、通常はスライドグラスにまずピペットで適量のサンプルを乗せ、カバーグラスをかけたあと、それを慎重に顕微鏡のステージ上にセットする必要があるが、ウニの卵は直径0.1 mmあるため、このような操作ではつぶれて観察できない。したがってカバーグラスを略し、ホールスライドグラスを使用するなどの方策が必要となる。今回用いたプランクトン計数板は、児童の不用意な扱いにも問題を生じず、指導者が各席を回って卵に精子を加える作業も容易であったことから、授業時間に制約があり、児童の器具操作の習熟が十分でない場合には、負担軽減のために有用と思われる。

海洋基本法および海洋基本計画に基づき、現在我が国で取り組まれている海洋教育の推進にあたっては、さまざまな教育プログラムが提案され、各地で効果をあげつつあるが、まだ普及しているとはいえない。今回のウニ実験は、成体の観察と受精実験をコアメニューとして、そこに野外観察や採集、幼生の飼育、放流、さらにはウニの水産物としての利用と環境保全などをサブメニューとして組み合わせることにより、身近な海洋教育のテーマ、里海学習に発展させることが可能と考えられる（図4）。今後

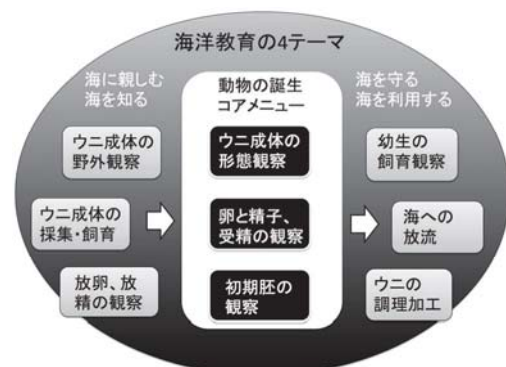


図4 ウニを用いた授業の発展的展開。

Fig. 4 The expansion of marine education by the sea urchin program.

も引き続きウニを活用した授業の実践を通じて情報と課題を共有し、海洋教育の普及と発展を目指したい。

**謝 辞**：本研究にかかわる授業計画、実施及びアンケート調査にあたっては、能登町教育委員会および能登町立小木小学校校長小島平次郎先生、馬場克弘先生、能登町立鶴川小学校校長端野久直先生、角間久美子先生に多大なご協力をいただき、また材料の入手と飼育は金沢大学環日本海域研究センター臨海実験施設の小木曾正造氏、又多政博氏に協力いただきました。本研究は、能登町教育委員会指定海洋教育推進事業および日本財団海洋教育促進プログラムの一環として、日本財団の支援により行われたものです。また本研究はJSPS科研費 JP16K00955の助成

を受けたものです。ここに謝意を表します。

#### 文 献

- 小川博久, 2006: 生命を実感させるウニの個別飼育—教育資源を活用した生物領域の発展的な学習を通して—. 日本理科教育学会全国大会要項56, p.308.
- 川口 実, 2001: バフンウニの受精・発生からプルテウスのポケット飼育へ. サイエンスネット, 数研出版, 12, 11-13.
- 千葉県教育委員会, 2009: マイ・ポケットウニを使った発生, 変態の観察—生物の授業での継続的な観察・飼育—. 平成19, 20年度千葉県高等学校教科研究員研究報告書, 理2-1-12.

## A New Species of the Genus *Cymodoce* (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae) from Tobishima, Yamagata Prefecture, in the Sea of Japan

Noboru NUNOMURA<sup>1\*</sup>

Received 23 September 2016

Accepted 24 November 2016

### Abstract

A new species of the genus *Cymodoce gibberula* (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae) is described based on specimens collected from Tobishima, Yamagata Prefecture, in eastern Honshu, Japan. The present new species is most closely allied to *Cymodoce japonica* (Richardson, 1906) and *Cymodoce acuta* (Richardson, 1904). However, it differs from them in the following features: (1) having a hemispheric dome in the midline of the posterior margin of the pleotelson, (2) a roubster process on the posterior margin of the pleotelson, (3) shorter penes, (4) a longer stylus on the second male pleopod, (5) blunt tips on both ramis of the uropod, and (6) numerous bosses on the exopod of the fifth pleopod. In addition to these, this species differs from *japonica* in having more numerous protuberances on the pleotelson, and from *acuta* in having fewer protuberances. Of these, the most remarkable difference is having a hemispheric dome in the midline of the posterior margin of the pleotelson. In general however, more than a few species furnished with this feature have been reported, mainly in the Indian Ocean. Among them, the present new species is most closely allied to *Cymodoce lirella* (Schotte & Kensley). On the other hand, it differs from *lirella* in the following features: (1) the presence of a transverse small dome in the anterior area of the pleotelson, (2) the entire tip of medial process on the pleotelson, (3) a shorter stylus on the second male pleopod, (4) the shape of the posterior margin of the pleonal somites, (5) longer penes, (6) less numerous flagellar segments on both antennae, and (7) a more acute tip on the frontal lamina.

**Key Words:** *Cymodoce gibberula*, Sphaeromatidae, Isopoda, new species, taxonomy

Hitherto, seventy-four species of the genus *Cymodoce* have been known in the world (Schotte *et al.* 1995 onward) including two species in Japan as valid (Shiino, 1957; Kim. and Kwon, 1985). Apart those, one undescribed species have been known from Tobishima, Yamagata Prefecture (Nunomura and Ikehara, 1985), but the some features were insufficient. Though no additional materials are placed at my disposal for this species, in the last decade, the knowledge of the genus has increased (for example, Schotte and Kensley, 2005. Khalaji-Pirbaolouty *et al.*, 2013). Recently I reexamined

these specimens. As a result, this species is proved to be a new to this field, therefore, I described it here as a new species, together with description of almost all appendages in detail. Incidentally, a new Japanese name was given for the species in the review of Japanese species of the genus *Cymodoce* (Nunomura and Shimomura, 2016). Size of specimens is indicated by the body length (BL) measured from the midpoint of the anterior margin of the head to the midpoint of the posterior margin of the pleotelson.

<sup>1</sup>Noto Marine Laboratory, Division of Marine Environmental Studies, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, 4-1 Mu, Ogi, Noto-cho, Ishikawa 927-0553, Japan

\* Author for correspondence

**Oder Isopoda**  
**Suborder Cymothoidea**  
**Family Sphaeromatidae**  
*Cymodoce gibberula* n.sp.

(Japanese name: Shirikobu-kotsubumushi)

*Cymodoce* sp. (aff. *acuta* Richardson) : Nunomura & Ikehara, 1985, p. 59, fig. 6.

*Material examined*: 4♂♂ (1♂ holotype, 13.0 mm in body length, 3♂♂ paratypes, 12.1-13.0mm in body

length), Tobishima, off Sakata-shi, Yamagata Prefecture, the Sea of Japan, 23, May 1984, coll. Masaki Sato. Holotype (TOYA Cr-23731) and 3 paratypes (TOYA Cr-23732~23734) deposited at Toyama Science Museum.

*Description of male*: Body (Fig. 1 A) ovate lanceolate, 2.4 times as long as wide. Color dull yellow in alcohol. Eyes mediocre in size, each with about 110 ommatidia. Dorsal surface rough, with many tubercles of variable size. First pereonal somite 1.5 times longer than

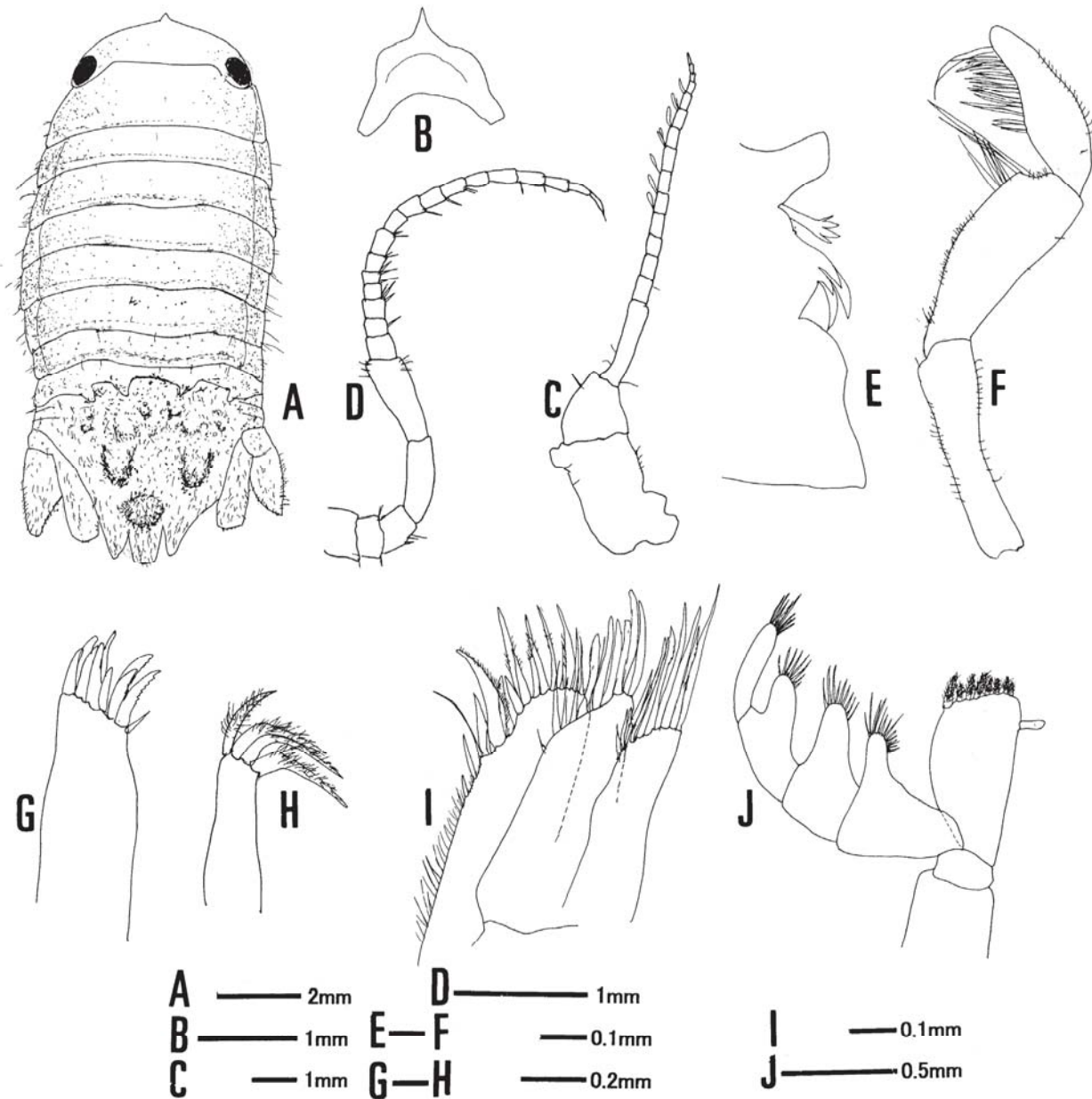


Fig. 1 *Cymodoce gibberula* n.sp.

A, Dorsal view; B, Frontal lamina; C, Antennule; D, Antenna; E, Right mandible, F, Mandibular palp of the same; G, Lateral endite of maxillula; H, Mesial endite of the same; I, Maxilla; J, Maxilliped; (A, C-J: Holotype male, B: Paratype male).

the second. Pereonal somites 2-7 subequal in length. Posterior margin of pereonites 6-7 with 4-6 rough setae. Pleonal somites 1-3 fused in medial part and suture line are visible only lateral part in dorsal view. Posterior part of pleonal somite indented with 2 pairs of extensions. Pleotelson with 2 pairs of small protuberances and a pair of large longitudinal protuberances. Medial protuberance of pleotelson with a hemispheric dome in midline of posterior margin of pleotelson. Apex of pleotelson clearly trilobed. Medial process a little longer than the others.

Penes (Fig. 2 H) paired and slender, each 7 times as long as basal width, and slightly tapers to a slightly rounded tip.

Frontal lamina (Fig. 1 B) with acute apex. Antennule (Fig. 1 C), reaching the posterior end of first pereonal somite, with 3 peduncular and 10-14 flagellar segments, distal ones with aesthetascs. Antenna, (Fig. 1 D) reaching the posterior margin of the second pereonal somite, with 5 peduncular and 17-18 flagellar segments.

Right mandible (Fig. 1 E): pars incisiva with a single cusp; lacinia mobilis slender and 4-toothed, 4 penicils, with processus molaris; palp (Fig. 1 F): with three-segmented: palpal segment 2 with 6 setae, segment 3 with about 16-18 setae. Left mandible with pars incisiva with 2 cusps, lacinia mobilis also with 2 cusps, and palp with three segmented: palpal segment 2 with 6 setae, segment 3 with about 14-15 setae. Maxillula: lateral endite (Fig. 1 G) with 10 teeth including 3 serrated, and mesial endite (Fig. 1 H) with 4 long plumose setae. Maxilla (Fig. 1 I): mesial endite with 7-15 setae including 7-8 serrated ones; middle endite with 11-12 setae and lateral endite with 11-13 setae. Maxilliped (Fig. 1 J): endite with a coupling hook of lateral margin and 8-9 plumose setae on distal margin; palp five-segmented: palpal segments 2-4 strongly protruded, each with 8-15 relatively long setae at the tip.

Pereopod 1 (Fig. 2 A): a little shorter than the succeeding ones: basis about 2.8 times as long as greatest width, with a seta at inner distal angle; ischium 0.8 times as long as basis, with 2 setae on outer margin; merus half as long as ischium, with 5 setae including trifurcated ones on inner margin and 2-3 long setae at outer distal angle; carpus triangular, with 3 setae and many short

setae on inner margin; propodus with 4 setae and many short setae on inner margin and 1-3 setae on outer distal angle; dactylus with a simple unguis.

Pereopod 2 (Fig. 2 B): basis about 3.2 times as long as greatest width, with 5 setae on outer margin; ischium with many short setae on inner margin, a seta on outer margin and a group of short setae on distal outer area, and a seta in the middle part of outer margin; merus 0.6 times as long as ischium, with 2 relatively long setae and many short setae on inner margin, and 3 setae on outer distal area; carpus as long as merus, with 2 long setae and many short setae on inner margin and 5-6 short setae on distal margin; propodus with 5-6 setae and many short setae on inner margin; dactylus with a simple unguis.

Pereopod 3 (Fig. 2 C): basis about 3 times as long as greatest width, with a seta at inner distal angle, and 2-3 setae on outer margin; ischium with 8-9 setae on distal half of inner margin; merus 0.6 times as long as ischium, with 2 long setae and many short setae on inner margin and 1-2 setae and many short setae at outer distal area; carpus with 2 setae and many short setae on inner margin; propodus with 3 setae and many short setae on inner margin and 3 setae at outer distal area; dactylus with a simple unguis.

Pereopod 4 (Fig. 2 D): basis about 3 times as long as greatest width; ischium a little shorter than basis, with many short setae on inner margin and a seta on outer margin; merus half as long as ischium, with 3 setae on inner margin and 4 setae at outer distal area; carpus with 3 setae on inner margin and 3 setae at outer distal area; propodus with 3 setae and many short setae on inner margin and 3 setae at outer distal area and 4-6 setae at outer distal angle; dactylus with a simple unguis.

Pereopod 5 (Fig. 2 E): basis about 2.9 times as long as greatest width, with a long seta at inner distal angle and many short setae on outer margin; ischium three-fourths as long as basis, with many short setae on inner margin and 4 setae on outer margin; merus half as long as ischium, with 2 setae on inner margin and many short setae and 4 setae at outer distal area; carpus with 4 setae and many short setae on inner margin, 2 setae on distal area and 3 setae at outer distal area; propodus with

3 setae and many short setae on inner margin, 5-6 setae at outer distal area; dactylus with a simple unguis.

Pereopod 6 (Fig. 2 F): basis about 3 times as long as greatest width, with a seta at inner distal angle; ischium with 4 setae on inner margin and 2 long setae on outer margin; merus 0.45 times as long as ischium, with 7-8 setae on inner margin and 2 long setae on outer distal

area; carpus with 7 setae and many short setae on inner margin and 10- 12 setae around the distal margin; propodus with 3 setae and many short setae on inner margin and 2-3 setae on outer distal angle; dactylus with a simple unguis.

Pereopod 7 (Fig. 2 G) a little longer than the preceding ones: basis 4 times as long as greatest width,

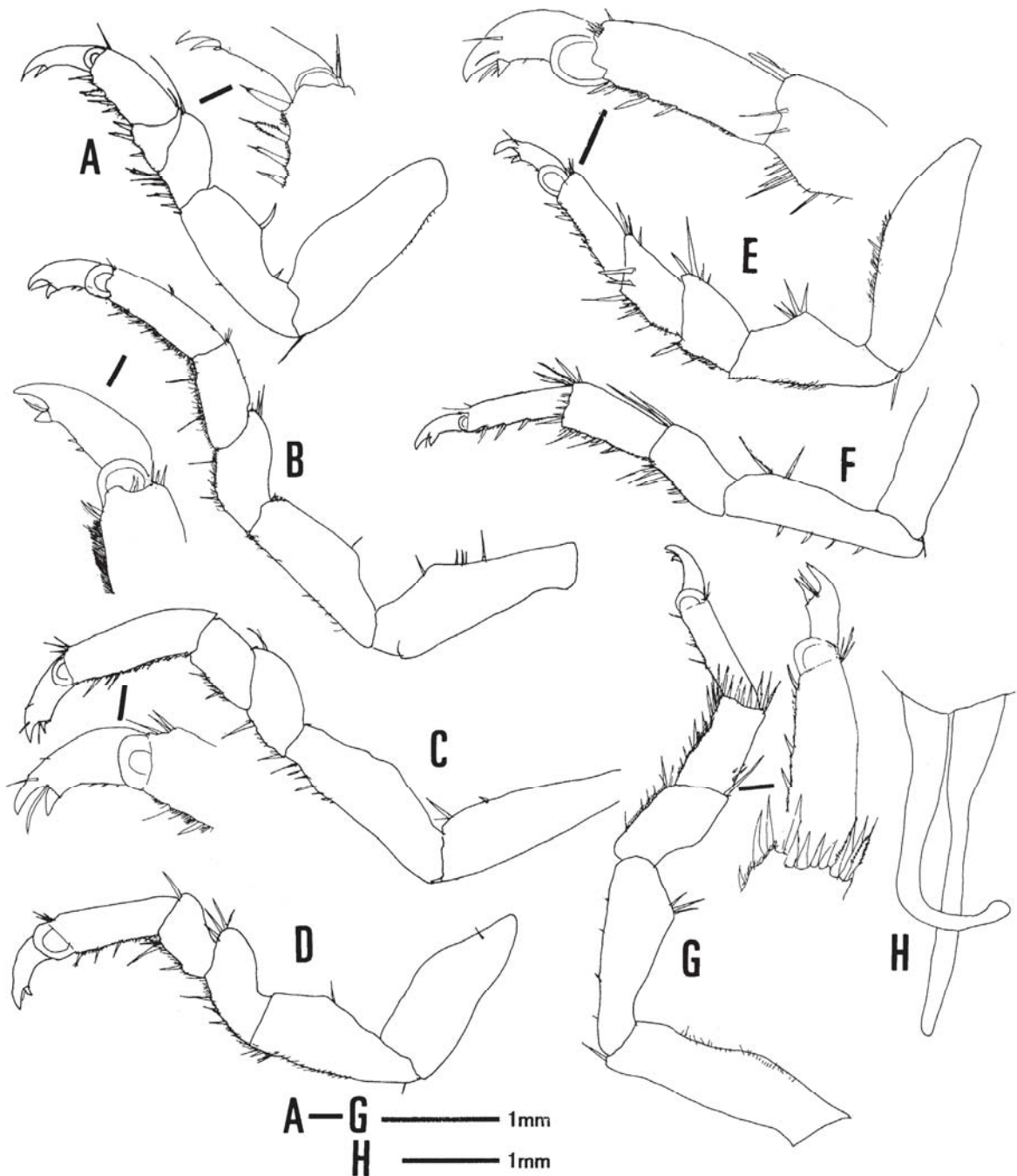


Fig. 2 *Cymodoce gibberula* n.sp.  
A-G, Pereopods 1-7; H, Penes. (All : Holotype male).

with a seta at inner distal angle and many short setae on outer margin; ischium with 4-5 short setae on inner margin and 3 setae on outer margin; merus half as long as ischium, with 7-8 setae on inner margin and many short setae on inner margin and a long seta at outer distal angle; carpus approximately as long as merus, with 8-10 relatively long setae on inner margin and 12-13 setae around distal margin; propodus with 3 setae and many short setae on inner margin and 3 setae at outer distal angle; dactylus with a simple unguis.

Pleopod 1 (Fig. 3 A): sympod with 2 coupling hooks on lateral margin; endopod with 15-17 plumose setae around the margin; exopod rectangular, with 35-40

plumose setae around the margin.

Pleopod 2 (Fig. 3 B): sympod with 2 or 3 coupling hooks lateral margin; endopod triangular, with 15 plumose setae around the margin; exopod rectangular, with 36-40 plumose setae around the margin; stylus long, extending beyond the tip of endopod, apical part somewhat thickened.

Pleopod 3 (Fig. 3 C and D): sympod with coupling 3 hooks lateral margin; endopod pentagonal, with 12-14 plumose setae on distal margin; exopod ellipsoid, with a transverse suture line and with 25-28 plumose setae on distal the margin.

Pleopod 4 (Fig. 3 E): endopod thickened, and apical

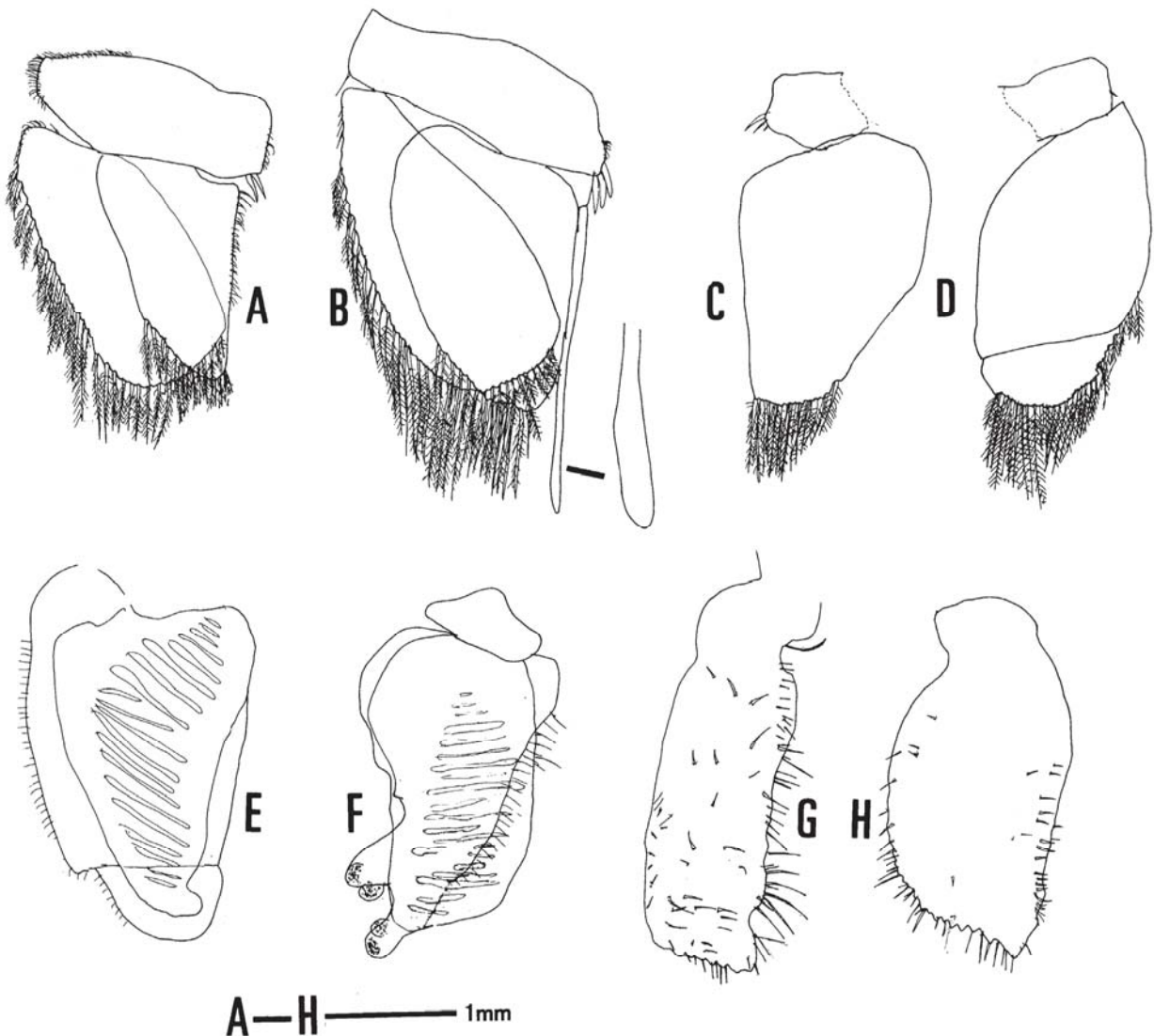


Fig. 3 *Cymodoce gibberula* n.sp.

A-B, Pleopods 1-2; C, Endopod of pleopod 3; D, Exopod of the same; E-F, Pleopods 4-5; G, Endopod of Uropod; H, Exopod of the same (All : Holotype male).



part curved with 2 bosses near the apical part; exopod with a transverse suture line and approximately 30-36 simple short setae on outer margin.

Pleopod 5 (Fig. 3 F): endopod thickened, and apical part curved; exopod with 4 bosses on apical area, and 22-26 simple short setae on outer margin.

Uropod: both rami angulate: endopod (Fig. 3 G) rectangular and distal margin sinuated, with angular tip and 15 setae around the margin; exopod (Fig. 3 H) sinuated on outer margin, tip slightly pointed, and with more than 40 setae around the margin.

Female is unknown.

Etymology: The species name “*gibberulus*” means “having a small hump” in Latin: this species bears a round but remarkable dome-like protuberance in the middle area just in front of the posterior end of pleotelson.

*Remarks* : The present new species is most closely allied to *Cymodoce japonica* Richardson, 1906, and *Cymodoce acuta* Richardson, 1904. However, it differs from them in the following features: (1) having hemispheric dome in midline of posterior margin of pleotelson, (2) robust process on posterior margin of pleotelson, (3) longer stylus of male second pleopod, (4) shorter penes, (5) blunt tip of both rami of uropod and (6) numerous bosses on exopod of fifth pleopod. In addition to these, the present new species differs from *japonica* in the following features: (1) far more small bosses on pleotelson and (2) shorter setae on pereopods. Meanwhile, it differs from *acuta* in the following features: (1) less numerous protuberances of pleotelson, (2) not protruded tip of uropodal exopod, (3) sparse setae around the margin of uropod and (4) more teeth on maxillula and maxilla.

Of these, the most remarkable difference is having a hemispheric dome in midline of posterior margin of pleotelson. In general, however, not a few species furnished with this feature have been reported mainly from the Indian Ocean. Among them, the present new species is most closely allied to *Cymodoce lirella* Schotte & Kensley, 2005. However it differs from *lirella* in the following features: (1) presence of transverse small dome in the anterior area of

pleotelson, (2) entire tip of medial process of posterior margin of pleotelson, (3) shorter stylus of male second pleopod, (4) shape of posterior margin of pleonal somites, especially acuter protrusion, (5) longer penes, (6) less numerous flagellar segments of both antenna, and (7) acuter tip of frontal lamina.

The present new species also slightly differs from *Cymodoce tribullis* Harrison and Holdich, 1984 in the following features: (1) shorter setae around the posterior part of body, (2) simple a pair of longitudinal process, whereas apically bifid in *tribullis*, (3) straight stylus of male second pleopod, (4) having a pair of simple large process, whereas bifid in *C. tribullis* and (5) rectangular rami of uropod, whereas acutely pointed process in *C. tribullis*.

## References

- Harrison, K. and Holdich, D.M., 1984: Hemibranchiate sphaeromatid (Crustacea: Isopod) from Queensland. Australia with a world – wide review of the genera discussed. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **81**, 275-387.
- Khalaji-Pirbaolouty, V., Bruce, N. L. and Wägele, J. W., 2013: The genus *Cymodoce* Leach, 1814 (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae) in the Persian Gulf with description of a new species. *Zootaxa*, **3686**, 501-533.
- Khalaji-Pirbaolouty, V. and Raupach, M. J., 2014: A new species of *Cymodoce* Leach, 1814 (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae) based on morphological and molecular data, with key to the Northern Indian Ocean Species. *Zootaxa*, **3826**, 230-254.
- Kim, H. S. and Kwon, D. H., 1985: The systematic study of the family Sphaeromatidae (Crustacea, Isopoda, Flabellifera) from Korea. *Inje Journal*, **1**, 143-165.
- Leach, W. E., 1814: *Crustaceology*. pp. 383-439 in Brewster's Edinburgh Encyclopedia. Volume 7.
- Nunomura, N. and Ikehara, K., 1985: Some isopod crustaceans collected in the middle coastal area of the Japan Sea. *Bulletin of the Toyama Science Museum*, **7**, 51-63.
- Nunomura, N. and Shimomura, M., 2016: Isopoda from Japan (38) Suborder Sphaeromatidea-Family Sphaeromatidae ④ *Cymodoce*, *Cilicaeopsis*, *Cliamenella* and together with key to species. *Aquabiology*, **38**, 202-208. *Seibutsu-Kenkyusha*,

- Tokyo (in Japanese).
- Richardson, H., 1904: Contributions to the Natural History of the Isopoda. *Proceedings of the United States National Museum*, **27**, 1-89.
- Richardson, H., 1906: Descriptions of new Isopod crustaceans of the family Sphaeromidae. *Proceedings of the United States National Museum*, **31**, 1-22.
- Schotte, M., Kensley, B. F. and Shilling S., 1995 onwards: World list of Marine, Freshwater and Terrestrial Crustacea Isopoda. *National Museum of Natural History Smithsonian Institution*, Washington D.C., USA.  
<http://invertebrates.si.edu/isopod/>  
(Accessed 10 September 2016)
- Schotte, M. and Kensley, B., 2005: New species and records of Flabellifera from the Indian Ocean (Crustacea: Peracarida: Isopoda). *Journal of Natural History*, **39**, 1211-1282.
- Shiino, S. M., 1957: The marine wood boring Crustaceans of Japan II (Sphaeromatidae and Cheluridae). *Wasman Journal of Biology*, **15**, 161-197.

# 山形県飛島から発見されたニホンコツブムシ属 (甲殻類, 等脚目, コツブムシ科) の一新種

布村 昇<sup>1\*</sup>

2016年9月23日受付  
2016年11月24日受理

## 要 旨

日本海山形県飛島から発見されたニホンコツブムシ属 (甲殻類, 等脚目, コツブムシ科) のシリコブコツブムシを新種 *Cymodoce gibberula* として記載した。本種は *Cymodoce japonica* Richardson, 1906 や *Cymodoce acuta* Richardson, 1904 と最も類似しているが, 腹尾節の後縁中央付近に1個の明瞭な突起があることをはじめ, その前方にも特徴的な突起があること, 腹尾節後端の3つの刺が太いこと, ペニスが短いこと, オスの第2腹肢内肢の交尾が長いこと, 第5腹肢外肢の刺が4個あること, 尾肢両肢の先端が尖らないことで区別できる。また, 腹尾節の背面の小突起が *japonica* より多く, *acuta* より少ない。

なお, インド洋からは腹尾節の後縁中央付近に突起のある種類が幾つか知られているが, そのうち *Cymodoce lirella* Schotte & Kensley, 2005 と共通点が多い。しかし, 腹節後縁の形態, 特に小さな突起の配列, オスの交尾針が短いペニスが長いこと, 先端が尖ること, 触角の鞭数が少ないことなどにより区別される。

キーワード: シリコブコツブムシ, コツブムシ科, 等脚目, 分類

---

<sup>1</sup>金沢大学環日本海域環境研究センター海洋環境領域臨海実験施設 〒927-0553 石川県鳳珠郡能登町小木ム4-1  
\*連絡著者

# Seasonal Variability of Wave Characteristics and Related Morphological Indices on the Kaetsu Coast, Ishikawa, Japan

Trinh Chung NGUYEN<sup>1</sup>, Masatoshi YUHI<sup>2\*</sup> and Takuya UENO<sup>3</sup>

Received 23 September 2016

Accepted 1 December 2016

## Abstract

This study investigates the seasonal variability of wave characteristics and related morphological indices on the Kaetsu Coast in Ishikawa, Japan based on long-term wave data observed at Kanazawa Port from 1971 to 2012. First, the seasonal variations of wave energy flux are investigated in combination with the directional distribution. Most of the incoming wave energy is concentrated in the winter season, in which high waves from the WNW, NW, and NNW direction frequently impact the coastline. Second, the characteristics of wave breaking in the near shore area, and breaker height and depth, are examined. Related morphological indices such as the closure depth and the Sunamura index are also estimated. The seasonal variations of these properties indicate common patterns, in which the values are highest in winter, medium in spring and autumn, and lowest in summer. The cumulative probability of breaker depths varies significantly from season to season. The estimated closure depth also indicates distinct seasonal changes. These results indicate that the cross-shore width of significant morphological change is substantially variable according to the time. The estimations of the Sunamura indices suggest that the shoreline is advanced during the summer, while shoreline recessions generally occur in other seasons. The transitions from shoreline recessions to shoreline advances are deduced to occur in March, and from advances to recessions in September. Third, an analysis of infragravity waves is conducted. The patterns of the daily as well as monthly variations of infragravity wave heights are similar to that of wind waves. A strong linear correlation exists between the heights of infragravity waves and wind waves.

**Key Words:** Kaetsu Coast, wave climate, seasonal variation, wave energy, morphological index.

## I. Introduction

The ocean wave statistics play a key role in a variety of coastal projects. An accurate estimation of wave characteristics is of crucial importance, for example, in the planning of countermeasures against wave-induced coastal disasters, the design and management of ports, the utilization of wave energy, the mitigation of accelerated

erosion of sandy beaches, the conservation of coastal ecosystem, and others. As a dominant external force on the coastline, the basic information on incident wave characteristics is extremely important to cope with these devastating problems.

Located on the middle north coast of Japan, the Kaetsu Coast in Ishikawa Prefecture faced to the Sea of Japan. The coastline includes approximately 75 km

<sup>1</sup>Division of Environmental Science and Engineering, Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kakuma-Machi, Kanazawa, 920-1192 Japan

<sup>2</sup>Institute of Environmental Design, Faculty of Science and Engineering, Kanazawa University, Kakuma-Machi, Kanazawa, 920-1192 Japan

<sup>3</sup>Division of Environmental Design, Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kakuma-Machi, Kanazawa, 920-1192 Japan

\* Author for correspondence

alongshore stretch and has a general NNE-SW orientation (Fig. 1). The coast has experienced various problems related to wave and sediment dynamics during the last decades such as the destruction of coastal facilities by violent winter waves, the rapid and severe erosion over the most part of the alongshore stretch, the frequent occurrences of rip current accidents in summer, the reduction of coastal habitats, and others. Since the waves act as the principal driving force of sediment transport and are closely related to morphological change in many of these problems, physical understanding is needed not only for the wave characteristics themselves but also for the influence on morphological responses.

On the wave climate along the Sea of Japan coast, several studies in the last decades demonstrated that the seasonal variation of wave height and period is significant (e.g. Kobune *et al.*, 1988; Nagai, 1997; Shimizu, 2006; Yamaguchi *et al.*, 2007; Seki *et al.*, 2011, 2012). More recently and specifically, Nguyen *et al.* (2015, 2016) conducted a detailed statistical analysis on the seasonal and long-term variability of wave characteristics at the Kaetsu Coast based on the long-term wave record at Kanazawa Port in duration 1971-2012. The results clarified the characteristics of long-term as well as seasonal variability of wave height, period, and direction at the Kaetsu Coast. The focus was, however, placed on the variation of wave properties at the offshore; the available information is limited for the wave properties in the nearshore area, and the related influence on the sediment transport and morphological changes has not been discussed yet. It is therefore desirable to extend the previous researches and further explore the seasonal variability of wave behavior in the nearshore area and to estimate the resulting morphological response to variable wave forcing.

Accordingly, this study further investigates the characteristics of wave forcing and expected morphological responses at the Kaetsu Coast based on the long-term wave data observed at Kanazawa Port in duration 1971-2012. First, as a complementary analysis to Nguyen *et al.* (2015, 2016), the monthly and seasonal variation of wave energy flux at the offshore area is investigated in combination with the directional

distribution to understand the seasonal variability of the magnitude and direction of wave forcing. Second, several kinds of morphological indices that are closely related to incident wave properties are examined in order to deduce the characteristics of morphological response to the seasonally-varying wave conditions. For this purpose, the characteristics of wave breaking in the nearshore region, breaker height and depth, are examined in order to deduce the seasonal variation of the cross-shore width of surf zone where significant morphological changes occur. Moreover related morphological indices such as the closure depth and Sunamura index are estimated to discuss the seaward extent of significant morphological change and the dominant direction of cross-shore sediment movement, respectively. The occurrence probabilities and the probability of non-exceedance of these properties are then computed based on the monthly-mean values. Based on the cumulative probability of breaker depth, closure depths and the Sunamura index the seasonal variation of the width of breaker zone and the advance and recession of shoreline are discussed. Finally, the characteristics of infragravity waves (long-period waves), that is known to strongly affect the swash zone dynamics during high waves (Guza and Thornton, 1982; Masselink *et al.*, 2003), are investigated to clarify the relation with wind wave characteristics.

## II. Field Site, Datasets and Method of Analysis

### 1) Field Site and Datasets

The Kaetsu Coast is located on the middle north coast of Japan and faced to the Sea of Japan (Fig. 1). At Kanazawa Port on the middle of the coast, the wave observation has been carried out since the early 1970s by the NOWPHAS (Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HarborS) project by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan (Nagai *et al.*, 1994). In this study, the data from January 1971 to December 2012 have been used for the analyses of wave characteristics and related properties, unless otherwise mentioned. Two types of instruments have been used for the measurements of wave characteristics:



Fig. 1 Location of study area and wave observation site.

Ultrasonic-type wave gauge (USW) from January 1971 to July 2003 at the water depth of 20.2 m, and Doppler-type wave directional meter (DWDM) from August 2003 until now at 21.1 m of water depth. In both durations, the water depth at the observation site has been relatively shallow. The observation data includes mean, significant, and 1/10 wave height and period. Among them the significant wave height and period are analyzed in this study; hereafter the wave height and period indicate the significant wave height and period, respectively, unless otherwise mentioned. The statistical data processing had been performed in time intervals of 2 hours from the start of observations until 2005. From 2006, the data processing has been conducted every 20 minutes. In this study, the time intervals of 2 hours were used. The total number of original data over 4 decades is 176,064. Among them, 27,174 missing data are included, which is 15.4 % of the total data. The measurement of wave direction started from 2004.

The NOWPHAS dataset also includes the wave observation data for infragravity range. In this analysis, the infragravity waves are defined as the waves whose periods are larger than 32 s. The available data of infragravity wave measurement is limited in duration 2003-2008. It is noted that the data length of infragravity waves is less than 10 years and is not sufficiently long to obtain statistically stable results.

## 2) Method of Analysis

### 2-1) Estimation of Deep Water Wave Height

Prior to the analysis, the acquisition rate for each year as well as each month was computed as a ratio between the number of normal data and the total data. When the acquisition rate was less than 70 %, the relative year or month were omitted. In the analysis, when appropriate, the whole year was divided into 4 seasons: spring: from March to May; summer: from June to August; autumn: from September to November and winter: from December to next February.

The wave heights were first converted into corresponding deep water values based on the linear wave (shoaling) theory (e.g. Masselink *et al.*, 2003). According to the shoaling theory, the relationship between wave heights in deep and shallow water area can be described as:

$$\frac{H}{H_0} = K_s. \quad (1)$$

Hereafter the subscript 0 represents for wave quantities at deep water area.  $K_s$  is the shoaling coefficient, which is defined as:

$$K_s = 1 / \sqrt{\tanh kh + kh(1 - \tanh^2 kh)}, \quad (2)$$

where  $k$  is wave number and  $h$  is water depth.  $K_s$  is a function of water depth and not of wave height. In deep water  $K_s = 1.0$ . It takes a minimum value of 0.91 at  $h/L_0$  is equal to approximately 0.15 ( $L_0$ : deep water wave length). As the water depth reduces it increases without limit. Based on equation (1) and (2), the wave height in deep water area was computed by

$$H_0 = H_{obs} / K_s = H_{obs} \sqrt{\tanh kh + kh(1 - \tanh^2 kh)}, \quad (3)$$

in which  $H_{obs}$  is the observed wave height and  $h$  is water depth of the measurement.

### 2-2) Estimation of Potential Deep-Water Wave Energy

The wave energy flux of ocean irregular waves is given by the following equation (Takahashi and Adachi, 1989; Nagai *et al.*, 1998)

$$W = \frac{\rho g^2}{32\pi} H_{rms}^2 T, \quad (4)$$

where  $W$  the wave energy flux per unit length of wave-crest (N or W/m),  $\rho$  the water density (1025 kg/m<sup>3</sup>),  $g$  the acceleration by gravity (9.8 m/s<sup>2</sup>),  $T$  the wave period (s), and  $H_{rms}$  the root-mean-square wave height (m).

If the Rayleigh distribution is assumed, the relation between  $H_{rms}$  with deep-water significant wave height  $H_0$  becomes (*e. g.* Goda, 2010)

$$H_{rms}^2 \approx \frac{1}{2} H_0^2. \quad (5)$$

The period of component waves is assumed to be the same as the period of significant wave in deep water (Takahashi and Adachi, 1989; Nagai *et al.*, 1998):

$$T = T_0. \quad (6)$$

In combination of equations (4), (5), and (6), the wave energy flux per unit alongshore length (hereafter called as wave power) is elucidated as

$$W = \frac{\rho g^2}{64\pi} H_0^2 T_0. \quad (7)$$

The averaged wave power in a given time duration ( $t=0$  to  $t_0$ ) is calculated as follows:

$$WP = \frac{1}{t_0} \int_{t=0}^{t=t_0} W dt \cong \frac{1}{t_0} \frac{\rho g^2}{64\pi} \sum_{n=1}^N H_{0,n}^2 T_{0,n} \Delta t, \quad (8a)$$

where the subscript  $n$  denotes the  $n$ -th value in the wave record,  $N$  is the total number of data during the given duration, and  $\Delta t$  is the time interval of each observation ( $\Delta t = t_0/N$ ). In the analysis, the time intervals of statistical data processing (2 hours = 7,200 s) were used for  $\Delta t$ . The value of  $t_0$  was set as the length of each month. The corresponding accumulative wave energy flux during the given duration is

$$E = WP \times t_0 = \int_{t=0}^{t=t_0} W dt \cong \frac{\rho g^2}{64\pi} \sum_{n=1}^N H_{0,n}^2 T_{0,n} \Delta t. \quad (8b)$$

The monthly variation and directional distribution of wave power and corresponding accumulative energy fluxes were calculated based on equations (8).

### 2-3) Estimation of Breaker Heights and Depths

In terms of breaking waves, the analysis combines the shoaling wave theory with the breaker height equation proposed by Keulegan and Patterson (1940) to calculate

the breaker height ( $H_b$ ) and depth ( $h_b$ ) as:

$$H_b = \gamma h_b. \quad (9)$$

Keulegan and Patterson defined the range of the value of  $\gamma$  between 0.71 and 0.78. It is noted that different researchers proposed different ranges of  $\gamma$ ; for example, Munk (1949), based on solitary wave theory, showed that  $\gamma$  was approximately 0.78; Thornton and Guza (1982) analyzed the result of a field measurement and determined that the coefficient  $\gamma$  was in the ranges from 0.3 to 1.1. This analysis used the value of 0.8 for  $\gamma$ .

The computation of breaker height and depth has been performed as follows: First, breaking wave heights and water depths were calculated based on the shoaling coefficient (2) and the breaking criteria (9); monthly variation of breaking wave heights and water depths were then figured out; the cumulative probability of occurrence for breaker heights  $p(H_b)$  and depths  $p(h_b)$  were estimated to deduce the seasonal variation of the width of the breaker zone. Corresponding cumulative occurrence probability (probability of non-exceedance) for breaker heights  $P(H_b)$  and depths  $P(h_b)$  were also examined.

$$P(H_b) = \int_0^{H_b} p(H_b) dH, \quad (10a)$$

$$P(h_b) = \int_0^{h_b} p(h_b) dh. \quad (10b)$$

### 2-4) Estimation of Closure Depths

The inner closure depth is defined as the seaward limit of significant cross-shore sediment transport by waves. On the basis of linear wave theory, Hallermeier (1981) proposed an inner closure depth formula for quartz sand in seawater as:

$$D_s = (2.28 - 10.9 \frac{H_0}{L_0}) H_0, \quad (11)$$

where  $H_0$  and  $L_0$  are the height and length of deep water wave, respectively.

This study used equation (11) to estimate the closure depth. The seasonal variation of occurrence probability  $p(D_s)$  and the cumulative probability  $P(D_s)$  at the study area were also analyzed.

### 2-5) Estimation of Sunamura Index

Sunamura and Horikawa (1974) established a classification formula for shoreline changes by means of a non-dimensional parameter  $C$ , which has been known as Sunamura index as:

$$C = (H_0/L_0)(\tan\beta)^{0.27}(d_{50}/L_0)^{-0.67}, \quad (12)$$

in which,  $\tan\beta$  is the average beach slope from the initial shoreline up to the critical water depth of sediment movement.  $d_{50}$  is the median diameter of sediment in the sea water. Sunamura (1980) eliminated non-credible data and added new data to define the demarcation value of  $C$  of 18 for field observed data between recession and advance of shoreline; when  $C > 18$  the shoreline was recessed, while it was advanced when  $C < 18$ . This research uses the equation (12) for the estimation of Sunamura index in order to deduce the seasonal characteristics of shoreline changes at the Kaetsu Coast. The northern part of the Kaetsu coast is composed of gently sloping beach with fine sand. In this research, accordingly the values of  $\tan\beta = 0.01$  and  $d_{50} = 0.18$  mm were used in equation (12) as typical values for the study area.

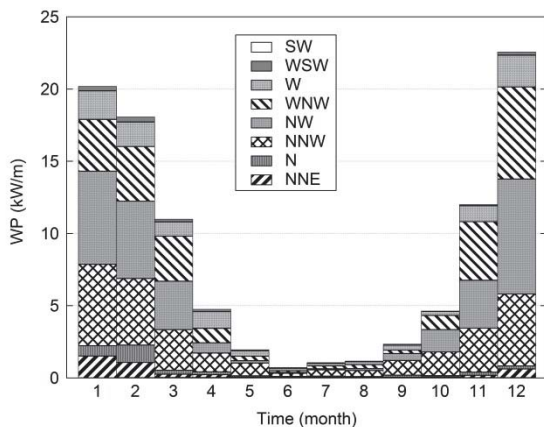
### 2-6) Analysis of Infragravity Waves

Initially, the datasets of infragravity wave heights ( $H_L$ ) were arranged into daily- as well as monthly-mean values. After that, the variations of the daily- and monthly-mean of infragravity wave heights were

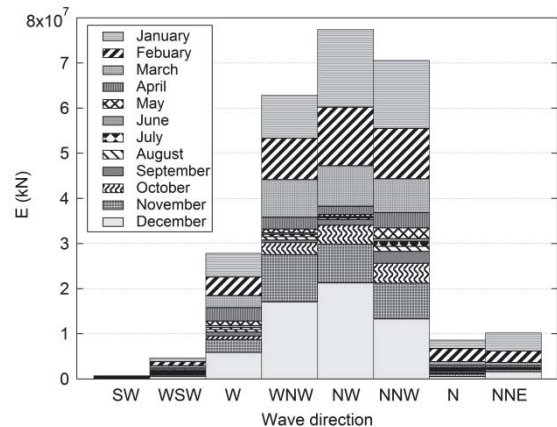
computed to clarify the seasonal variations. Then, the relation between infragravity wave heights and the variation of significant wave heights in deep water were examined to reveal the connection between them.

### III. Characteristics of Wave Energy Transported by Offshore Wind Waves

The seasonal and directional variation of wave power, which is defined as the energy flux of the incoming waves per unit time and (alongshore) width, is shown in Fig. 2 (a). The corresponding directional distribution of accumulative energy flux  $E$  is described in Fig. 2 (b). In these figures  $WP$  and  $E$  indicate the averaged values over 2004-2012. Clearly, the wave power in winter is much larger than that in summer. In winter the wave power is around 20 kW/m, while it is just about 1 kW/m in summer. The values are about 6 kW/m in spring and autumn. The corresponding accumulative energy flux  $E$  is approximately  $1.6 \times 10^8$  kN in winter,  $8.0 \times 10^6$  kN in summer, and  $5.0 \times 10^7$  kN in each of spring and autumn. The accumulative incoming wave energy flux in winter reaches 60 percent of the total energy. Generally, at Kanazawa Port, the waves approach shoreline from the SW to NNE direction. The annual mean of wave power coming from all of the directions is about 8.2 kW/m. The corresponding annual energy flux is  $2.6 \times 10^8$  kN. Among them, the WNW, NW, and NNW are the dominant directions of wave incidence in which the wave energies



(a) Monthly variation of wave power



(b) Directional distribution of accumulative energy flux

Fig. 2 The distribution of incoming wave energy in duration 2004-2012 (left: Monthly variation of wave power, right: Directional distribution of accumulative energy flux).



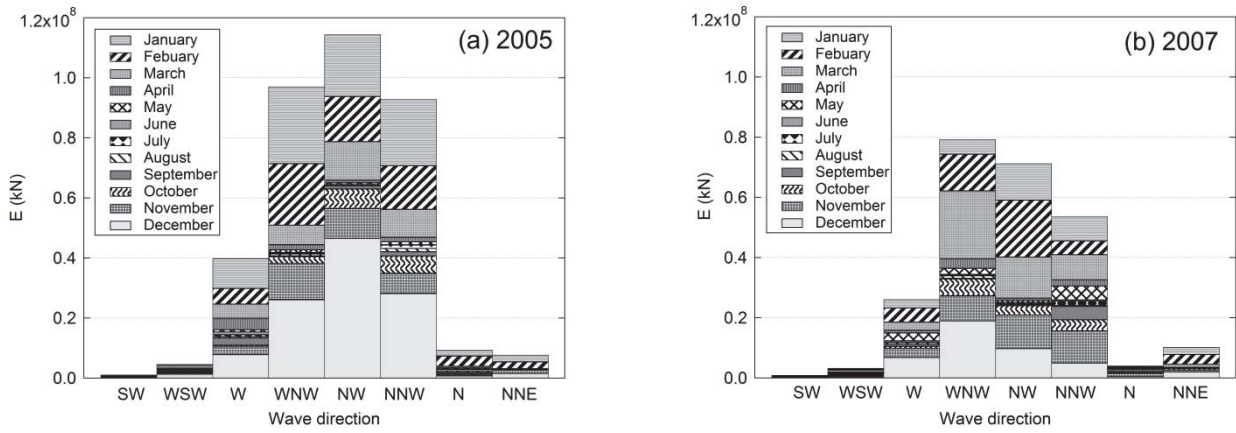


Fig. 3 The directional distribution of accumulative wave energy flux in two typical years.

are concentrated. The annual-mean wave power from these dominant directions is 6.6 kW/m and corresponding accumulative wave energy ( $2.1 \times 10^8$  kN) reaches 80 % of the total. It is noted that these dominant directions of wave energy incidence represent the dominant wave direction in winter season.

Next, the year to year variation of wave power was examined. Figure 3 shows the directional distribution of accumulative energy flux in two typical years. In 2005 the total wave energy flux over a whole year was the highest ( $E=3.6 \times 10^8$  kN) and in 2007 it was the lowest ( $E=2.5 \times 10^8$  kN). In 2005 the annual mean of wave power is about 11.4 kW/m and the dominant direction of incoming waves is the NW. In 2007 the annual mean of wave power is approximately 7.7 kW/m and the dominant direction of waves slightly moves to the WNW.

#### IV. Characteristics of Nearshore Waves and Related Morphological Indices

##### 1) Breaker Heights and Depths

The monthly means of the breaker heights were investigated to examine the seasonal variation of breaker zone width where significant morphological change is expected to occur. Figure 4 shows the variation in monthly-mean of breaker heights, including the average, maximum, and minimum values in duration 1971-2012. These figures clearly illustrate that the breaker heights are the highest in winter, medium in spring and autumn and the lowest in summer. The average values of breaker

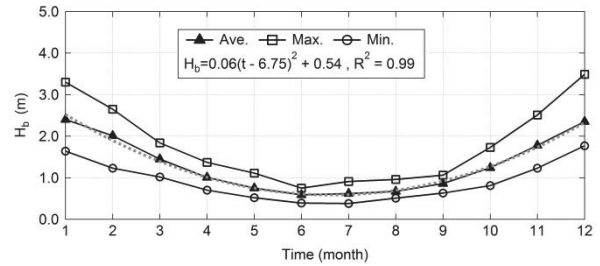


Fig. 4 Seasonal variation of monthly-mean breaker height in duration 1971-2012.

heights in summer are around 0.6 m, while they are greater than 2.0 m in winter. In spring and autumn, breaking wave height is in the range 0.6 to 2.0 m. In addition, the mean values correlate very well with the following second order polynomial with a high correlation coefficient ( $R^2 = 0.99$ ).

$$H_b = 0.06(t-6.75)^2 + 0.54. \quad (13)$$

The seasonal variation of breaker depths at the breaking points is quite similar to breaker height variation as shown in Fig. 5. The breaker depths in winter are the deepest with the mean values approximately 3.0 m, while in summer they are the shallowest, around 0.8 m. In spring and autumn, the water depths are in the range 1.0 m to 2.0 m. Moreover, the mean values correlate very well with the following second order polynomial, in which the correlation coefficient is similar to that of average breaker height ( $R^2 = 0.99$ ).

$$h_b = 0.076(t-6.64)^2 + 0.68. \quad (14)$$

The maximum and minimum values of monthly-mean of breaker height and depth indicate essentially the same patterns of variation. The strength of year-to-year variation in the same month can be inspected from the range of the data, which is defined as the difference between the maximum and minimum values. The figures clearly show that the range of both breaker height and breaker depth become larger in winter and smaller in summer. In the study duration, the maximum values of monthly-mean breaker heights and depth are approximately 3.5 m and 4.3 m, respectively.

Next, the cumulative occurrence probability of breaker depth  $P(h_b)$  is investigated in duration 1971-2012 for each season. According to Fig. 6, in winter season 80 percent of waves break at the area with water depths less than approximately 4.0 m, while in summer this value is just approximately 1.0 m. Namely, in summer the waves break only in the narrow area very close to the shoreline. In the spring and autumn the corresponding water depth is around 2.0 to 2.5 m.

Figure 7 indicates the monthly variation of cumulative occurrence probability of breaker depth in duration 1971-2012. In winter season 10 to 20 percent of waves break at the breaker depths larger than 4.5 m. In summer, the waves do not break at the water depth more than 2.5 m. In spring and autumn the waves break at water areas shallower than 5.5 m. These results indicate that the cross-shore width of surf zone where intensive morphological changes occur is substantially variable in time at the Kaetsu Coast.

## 2) Closure Depths

The cumulative occurrence probability of inner closure depths  $P(D_s)$  in duration 1971-2012 at Kanazawa are shown for each season in Fig. 8. In winter season, the closure depths are estimated to be less than 6.0 m approximately 80 % of time. In contrast, in summer season, the closure depths are less than 2.0 m more than 80 % of time. In spring and autumn, the closure depths are around 3.0 m about 80 % of time.

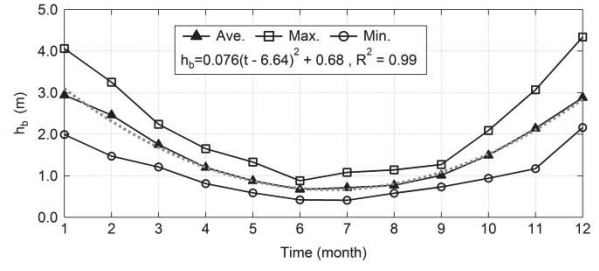


Fig. 5 Seasonal variation of monthly-mean breaker depth in duration 1971-2012.

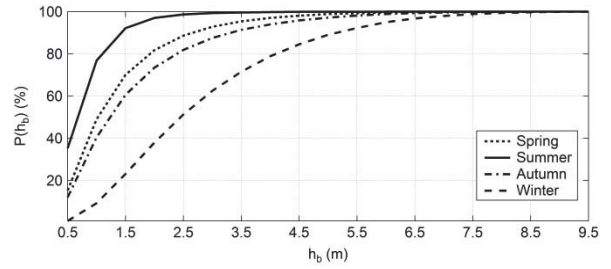


Fig. 6 The cumulative probability distribution of breaker depth in duration 1971-2012.

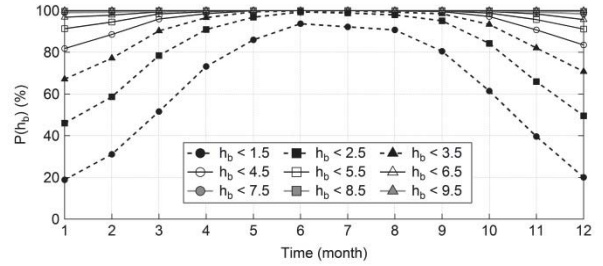


Fig. 7 The cumulative probability of breaker depth in duration 1971-2012.

Next, the monthly variation of cumulative occurrence probability of inner closure depth is examined in Fig. 9. The figure illustrates that in winter season the inner closure depths are mostly less than 10.0 m. In summer, 4.0 m seems to be the limitation of closure depths. In spring and autumn, most of closure depths are less than 7.0 m.

## 3) Sunamura Index

Figure 10 demonstrates the monthly variation of Sunamura index averaged over the study duration 1971-2012. The corresponding minimum and maximum values in the same duration are also included in the figure for comparison. The figure clearly illustrates that the

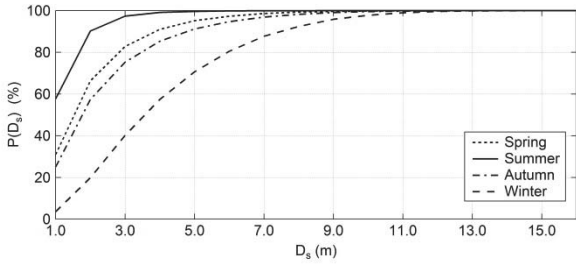


Fig. 8 The cumulative probability of inner closure depths in duration 1971-2012.

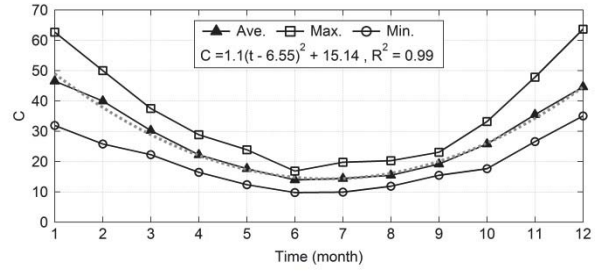


Fig. 10 The monthly variation of Sunamura index in duration 1971-2012.

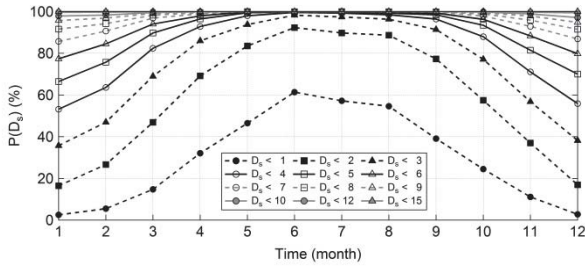


Fig. 9 The monthly variation of cumulative probability of inner closure depths in duration 1971-2012.

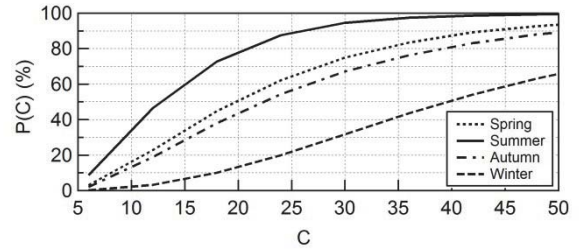


Fig. 11 The cumulative probability of Sunamura index in duration 1971-2012.

values of Sunamura indices are the lowest in summer; the averaged value is around 15. In contrast, in winter these indices are the highest with the averaged values larger than 40. In spring and autumn these indices are the medium, in which the values are in the range 18 to 35. Referring to the demarcation value of Sunamura index ( $C=18$ ), it is deduced that the shoreline is advanced during summer and the recessions of shoreline generally occur in other seasons. The transitions from recessions to advances of the shoreline are inferred to occur in March, from advances to recessions in September. In addition, the monthly-mean values of Sunamura indices averaged over study duration correlate very well with the following second order polynomial with a high correlation coefficient ( $R^2 = 0.99$ ).

$$C = 1.1(t - 6.55)^2 + 15.14. \quad (15)$$

Next, the cumulative occurrence probability of Sunamura index  $P(C)$  is examined for each season in Fig. 11. It shows that in winter most of waves induce recession of the shoreline, in which the percentage for  $C > 18$  reaches around 90%. In contrast, the majority of waves in summer have a role to advance the shoreline. In this

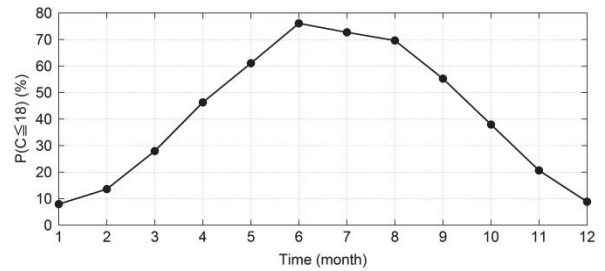


Fig. 12 The monthly variation of probability for waves with  $C \leq 18$  in duration 1971-2012.

season  $C$  is less than the threshold value over 70% of time. In spring and autumn, approximately 50 to 60 percent of waves induce shoreline recession and 50 to 40 percent make the shoreline advance, respectively.

Next, the monthly variation of occurrence probability corresponding to shoreline advance  $P(C \leq 18)$  was rearranged and plotted in Fig. 12. According to the figure, in June the percentage of Sunamura indices less than 18 is approximately 80 percent of time. This is ten times higher than that in January or December which is just 8 percent. In spring and autumn the rate of change in  $P(C \leq 18)$  is large. The probability exceeds 50 percent from May to September. From these results it is deduced

that the dominant direction of cross-shore sediment transport is landward during May to September, while it alternates to seaward during October to next March. In April, where  $P (C \leq 18)$  is approximately 50 %, the net amount of sediment transport in the cross-shore direction is inferred to be small.

## V. Characteristics of Infragravity Waves

### 1) Seasonal Variation

The variation of infragravity waves also has significant seasonal changes like that of wind waves. Figure 13 describes the seasonal variation of monthly-mean height of infragravity waves ( $H_L$ ) observed at Kanazawa Port year by year (Fig.13 (a)) and the corresponding averaged values (Fig.13 (b)) in duration 2003-2008. Infragravity waves are the highest in winter, the smallest in summer and the medium in spring and autumn. The monthly-mean heights averaged over the duration are around 0.030 m in summer, while in winter they are around 0.100 m. The standard deviations were also examined to investigate the scatter of data. The standard deviations in summer are less than 0.01 m, while

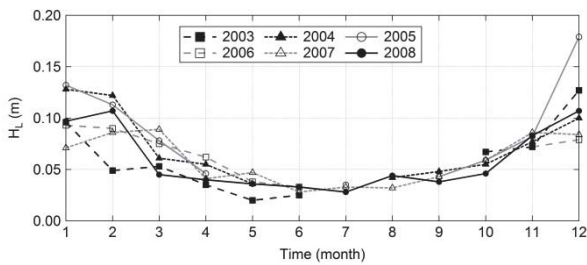
they are 0.02 to 0.03 m in winter. In the figure, the maximum and minimum values in the same duration are also included. The maximum values of the monthly-mean heights during the observation period are approximately 0.035 and 0.130 m in summer and winter, respectively. The minimum values are around 0.025 m in summer and 0.080 m in winter. The monthly variation of infragravity wave heights in duration 2003 to 2008 can be approximated very well by the following second order polynomial with a correlation coefficient of  $R^2=0.97$ .

$$H_L = 0.003(t - 5.67)^2 + 0.046. \quad (16)$$

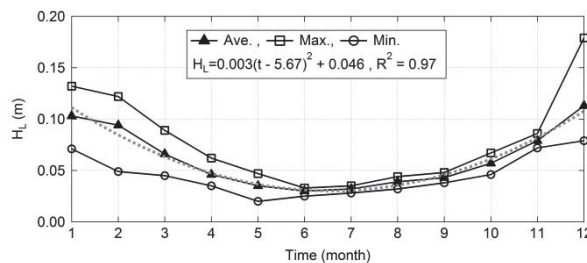
### 2) Relation with Wind Waves

Next, the relation between daily-mean of significant wave heights and infragravity wave height are compared in two typical years (Fig. 14). The figures clearly illustrate that patterns of the daily variation of both wind waves and infragravity waves are quite the same.

Figure 15 compares the seasonal variation of monthly-mean of infragravity wave heights and significant wind wave heights. The figure illustrates that the pattern of these variations are quite the same. The

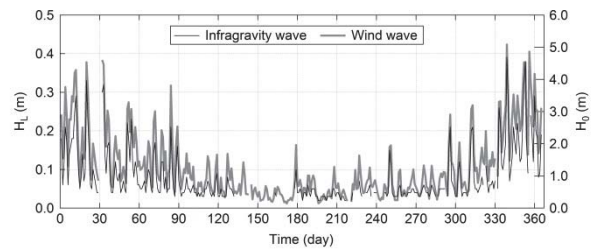


(a) Year by year values

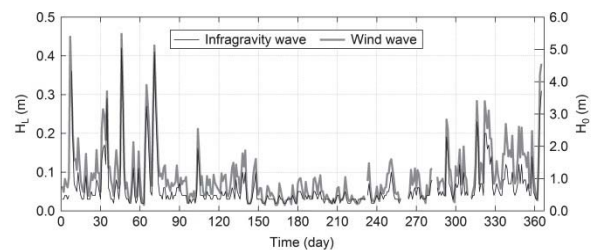


(b) Average, maximum and minimum values in duration 2003-2008

Fig. 13 Seasonal variation of monthly-mean height of infragravity waves (upper: Year by year values, lower: Average, maximum and minimum values in duration 2003-2008).



(a) 2005



(b) 2007

Fig. 14 Comparison of the temporal variation of daily-mean heights of infragravity and wind wave (upper: 2005, lower: 2007).

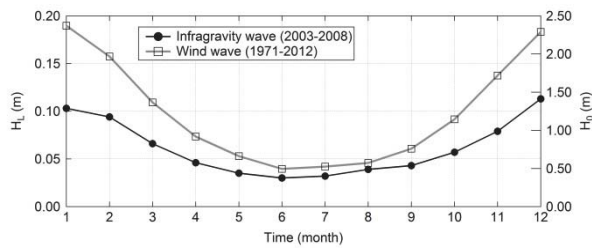


Fig. 15 Comparison of monthly-mean height of infragravity and wind wave.

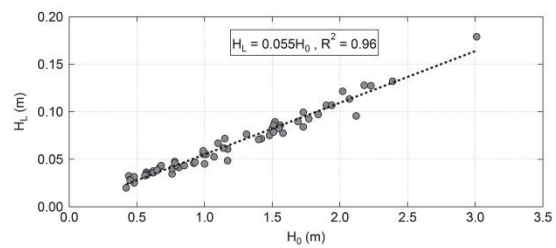


Fig. 16 Relation between monthly-mean wind wave height and infragravity wave height in duration 2003-2008.

relation between monthly significant wind waves and infragravity wave heights at Kanazawa in duration 2003-2008 is shown in Fig. 16. The heights of infragravity waves and wind waves at this site can be linearly correlated very well by the following equation

$$H_L = 0.055H_0, \quad (17)$$

in which the correlation coefficient is very high ( $R^2 = 0.96$ ). On average, the infragravity wave height is approximately 5.5 % of significant wind wave height.

## VI. Summary Remarks

This study investigated the wave data obtained at Kanazawa Port in duration 1971-2012 in order to clarify the characteristics of deep-water wave energy flux, breaking wave properties (breaker height and depth) in the nearshore, and infragravity waves. In addition, the related morphological parameters (closure depth and Sunamura index) are estimated to deduce the possible influence of wave forcing on the morphological change at the Kaetsu Coast. The seasonal variation of wave energy flux indicated that most of the wave energy is transported during winter season. The directional distribution showed that approximately 80 % of total wave energy incident the coast from the WNW, NW, and NNW direction. The pattern of seasonal variation of breaker height and depth are quite similar. The values are the highest in winter, medium in spring and autumn and the lowest in summer. The cumulative probability distribution of breaker depth indicated that in winter 80 % of waves break at the area with water depths less than 4.0 m, while in summer this water depth is just approximately 1.0 m. In the spring and

autumn the water depth of the area at which 80 % of waves break is less than 2.5 m. The cumulative probability of closure depth revealed that over 80 % of time the closure depths are less than 6.0 m in winter, 2.0 m in summer, 3.0 m in spring and autumn. Similar to breaking properties, the monthly mean of Sunamura indices are the lowest in summer, the highest in winter season, and medium in spring and autumn. It was deduced that during summer season the shoreline is advanced and the recessions of shoreline generally occur in other seasons. The transitions from recessions to advances of the shoreline occur in March, from advances to recessions in September. Infragravity waves have the same seasonal pattern with the wind waves. The patterns of the daily as well as monthly variation of infragravity waves are similar to that of wind waves. The heights of infragravity waves and wind waves can be linearly correlated very well.

**Acknowledgment:** This study was partially supported by a Grant-in-Aid for Scientific Research by the Japan Society for the Promotion of Science (No.16K06505).

## References

- Goda, Y., 2010: *Random seas and design of maritime structures*. 3rd Edition, World Scientific, Singapore, 708p.
- Guza, R. T. and Thornton, E. B., 1982: Swash oscillations on a natural beach. *Journal of Geophysical Research*, **87**, 483-491.
- Hallermeier, R. J., 1981: A profile zonation for seasonal sand beaches from wave climate. *Coastal Engineering*, **4**, 253-277.
- Keulegan, G. H. and Patterson, G. W., 1940: Mathematical

- theory of irrotational translation waves. *Journal of Research of the National Bureau of Standards*, **24**, 48-100
- Kobune, K., Sugawara, K. and Goto, C., 1988: Wave climate along the coast of Japan. *Proceedings of Japan Conference on Coastal Engineering*, **35**, 232-236 (in Japanese).
- Masselink, G., Hughes, M. G. and Knight, J., 2003: *Introduction to coastal processes and geomorphology*. Hodder Education, London, 354p.
- Munk, W. H., 1949: The solitary wave theory and its application to surf problems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **51**, 376-462.
- Nagai, T., 1997: Study on Japanese coastal wave characteristics obtained from the NOWPHAS wave observation network. *Technical Note of the Port and Harbour Research Institute, Ministry of Transport, Japan*, **863**, p113.
- Nagai, T., Sugahara, K., Hashimoto, N., Asai, T., Higashiyama, S. and Toda, K., 1994: Introduction of Japanese NOWPHAS system and its recent topics. *Proceedings of the International Conference on Hydro-Technical Engineering for Port and Harbor Construction (HYDRO-PORT'94)*, PHRI, 67-82.
- Nagai, T., Watanabe, H. and Kawaguchi, K., 1998: Characteristics of wave power around Japan based on long term coastal wave observation data. *Technical Note of the Port and Harbour Research Institute, Ministry of Transport Japan*, **895**, 1-26 (in Japanese).
- Nguyen, T. C. and Yuhi, M., 2015: Long-term variation of wave characteristics on the Kaetsu Coast, Japan. *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B3 (Ocean Engineering)*, **71**, I\_359-I\_364.
- Nguyen, T. C., Yuhi, M. and Ueno, T., 2016: Comparisons of regional wave climate along the Sea of Japan Coast. *Japan Sea Research*, **47**, 9-28.
- Seki, K., Kawai, H. and Satoh, M., 2011: Long-term variability of wave characteristics around the Japanese coasts. *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B3 (Ocean Engineering)*, **67**, I\_1-I\_6 (in Japanese).
- Seki, K., Kawai, H., Kawaguchi, K. and Satoh, M., 2012: Long-term trend of wave characteristics on Japanese coast based on NOWPHAS data. *Proceedings of the 22nd International Offshore and Polar Engineering Conference*, 685-692.
- Shimizu, K., Nagai, T., Satomi, S., Lee, J. H., Tomita, Y., Kudaka, M. and Nukada, K., 2006: Long-term wave climate study based on meteorological and observed wave data. *Annual Journal of Coastal Engineering, JSCE*, **53**, 131-135 (in Japanese).
- Sunamura, T., 1980: Predictive model for shoreline-position change on natural beaches. *Proceedings of the 27th Japanese Conference on Coastal Engineering, JSCE*, 255-259 (in Japanese).
- Sunamura, T. and K. Horikawa., 1974: Two-dimensional beach transformation due to waves. *Proceedings of the 14th International Conference on Coastal Engineering*, 920-938.
- Takahashi, S. and Adachi, T., 1989: Wave power around Japan from a viewpoint of its utilization. *Technical Note of the Port and Harbour Research Institute, Ministry of Transport Japan*, **654**, 1-18 (in Japanese).
- Thornton, E. B. and Guza, R. T., 1982: Energy saturation and phase speeds measured on a natural beach, *J. Geophys. Res.*, **87**, 9499-9508.
- Yamaguchi, M., Ohfuku, M., Hatada, Y., Nonaka, H. and Emoto, K., 2007: Analyses of year-to-year variation and trend for wave climatic parameters along the coasts of Japan using long-term measurement data. *Proceedings of Coastal Engineering, JSCE*, **54**, 1296-1300 (in Japanese).

# 石川県加越海岸における波浪特性および関連する 地形変化指標の季節変動

NGUYEN Trinh Chung<sup>1</sup>・由比政年<sup>2\*</sup>・上野卓也<sup>3</sup>

2016年9月23日受付

2016年12月1日受理

## 要 旨

本研究では、金沢港において1971～2012年に取得された波浪観測データに基づいて、石川県加越海岸における波浪および地形変化指標の季節変動特性の解析を行った。まず、入射する波エネルギーの季節変動と方向分布を解析した。来襲する波エネルギーの大部分は冬季に集中し、支配的入射方向は、西北西、北西、北北西である。次に、砕波波高・水深、移動限界水深、および、汀線変化指標（砂村パラメータ）の季節変動を算定した。これらのパラメータの変動傾向は共通であり、冬季に最大、夏季に最小、春季・秋季に中間的な値を取る。砕波水深および移動限界水深の発生確率は顕著な季節変動を示し、有意な地形変動が生じる水深域は季節により大きく変動することが示唆された。砂村パラメータの変動は、汀線は夏季に前進、それ以外の季節では後退傾向にあることを示した。汀線が後退から前進に、前進から後退に転じる時期はそれぞれ3月、9月と推定された。最後に、長周期波の波高変化について検討を行った。長周期波高の変動は風波波高の変動に良く追随し、同様の変動特性を示すこと、また、両者は線形の関係式で良く関係づけられることを示した。

キーワード：加越海岸，波候，季節変動，波エネルギー，地形変動指標

---

<sup>1</sup>金沢大学大学院自然科学研究科博士後期課程環境科学専攻 〒920-1192 金沢市角間町

<sup>2</sup>金沢大学理工研究域環境デザイン学系 〒920-1192 金沢市角間町

<sup>3</sup>金沢大学大学院自然科学研究科博士前期課程環境デザイン学専攻 〒920-1192 金沢市角間町

\*連絡著者

## 史料紹介 金沢承証寺・高岸寺の板戸絵

鳥谷武史<sup>1</sup>・吉岡由哲<sup>2</sup>・黒田 智<sup>3\*</sup>・山野 晃<sup>4</sup>

2016年9月23日受付, Received 23 September 2016  
2016年11月16日受理, Accepted 16 November 2016

### An Introduction to the Historical Materials “*Chikuko-zu Itado-e*” which are Held at Joshoji Temple and “*Kacho-zu Itado-e*” which are Held at Koganji Temple

Takefumi TORITANI<sup>1</sup>, Yoshiaki YOSHIOKA<sup>2</sup>, Satoshi KURODA<sup>3\*</sup>  
and Akira SANNO<sup>4</sup>

#### Abstract

“*Chikuko-zu Itado-e*” and “*Kacho-zu Itado-e*” are pictures painted on wooden doors. The former, held by Joshoji temple, is a painting of two tigers in a bamboo forest. The latter, held by Koganji temple, is a painting of flowers and birds. These are particularly important works among the paintings made in Kanazawa city in the first half of the Edo Era.

**Key Words:** Joshoji temple, Koganji temple, Kanazawa City, picture painted on wooden doors, image of a tiger and bamboo forest, image of flowers and birds, image of rabbits

キーワード: 金沢承証寺, 金沢高岸寺, 板戸絵, 竹虎図, 花鳥図, 兎図

#### I. はじめに

石川県金沢市の寺町寺院群と呼ばれる地域には、藩政期に浄土真宗以外の寺院が招集され、寺院密集地帯が形成された。またこのような背景から、近世には加越能の諸地域より書画工芸が集積され、現在も多く文化財が寺院に所蔵されている。本稿では、同寺院群に属する承証寺および高岸寺の所蔵にかかる板戸絵を紹介する。

#### II. 承証寺

本隆山承証寺は、天正17（1589）年に加賀を領有した前田家の家臣である服部佐渡守が前田利家より寺領を与えられ、金沢市尾張町に創建された法華宗寺院である。のちに古寺町へ移り、さらに元和2（1616）年ころに現在の場所に移転したという。

承証寺所蔵の板戸（図版1～4）は、もともと同寺の本堂入口に配置されていたが、現在は外されて保

<sup>1</sup>金沢大学大学院人間社会環境研究科博士後期課程 〒920-1192 石川県金沢市角間町（Graduate School of Human and Social Environmental Studies, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan）

<sup>2</sup>金沢大学大学院人間社会環境研究科 〒920-1192 石川県金沢市角間町（Graduate School of Human and Social Environmental Studies, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan）

<sup>3</sup>金沢大学人間社会研究域学校教育系 〒920-1192 石川県金沢市角間町（Faculty of Education, Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan）

<sup>4</sup>金沢大学大学院教育学研究科修士課程 〒920-1192 石川県金沢市角間町（Graduate School of Education, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan）

\*連絡著者（Author for correspondence）



管されている。長方形の引手が付けられた183×132 cmの引戸2枚からなる。2枚を1枚の画面として片側2面に彩色の萩兔図、その裏面に墨描の竹虎図が描かれている。描画部分の素地となる木板は、それぞれの幅が揃っておらず、上部と下部にも異なる幅の材が用いられている。萩兔図には、左右上下4面それぞれに、何らかの部材を当てていたかのようなX字状の跡が確認されるが、板戸の対角線に沿っているわけではなく、補強の痕跡とも断定できない。

この板絵は、石川県在住の日本画家山科杏亭により発見され、昭和36（1961）年8月6日付の「北國新聞」にはじめて萩兔図の図版が掲載されたその後、平成11（1999）年の石川県立歴史博物館の特別展「うさぎワンダーランド」展にも出陳され、やはり萩兔図がカラー図版で掲載された。

左面下部には草の中で体を右方へ向けてふり返る兔と、跳びはねた後に体を捻って着地しようとする兔が円環をなすように配置されている。右面下部には草の中に蹲った楕円形の兔が描かれる。動的な左面に比べて、右面は静的で閉鎖的な構図となっている。また、右面上方と左面の上方半分以上を埋めるように萩が生い茂り、その枝葉1枚1枚に胡粉と緑青の濃淡を巧みに塗り分けた装飾的な様式をもつ（図1）。萩兔図は、秋草である萩と月中の兔が仲秋の名

月を想起させる図様としてしばしば描かれてきた。月中の兔＝玉兔は、古代中国にさかのぼり、日本でも7世紀の法隆寺玉虫厨子に確認できる。また萩に兔の画面も古く、14世紀半ばの東寺所蔵「弘法大師行状絵詞」巻1には佐伯直田公邸の板戸絵があり、萬野美術館所蔵の狩野安信筆「萩兔図」や大樋美術館所蔵「萩に兔図屏風」など枚挙に暇がない。また、円環をなす跳ね兔は、波兔図の中で描かれる場合が多く、絵画や工芸品のなかでしばしば取り上げられてきた定型の図様でもあった。

本図は、こうした兔図の図像伝統のなかで制作され、現存する兔図板戸絵のなかでも比較的古い優品といえるであろう。

とはいえ、これまで比較的状態の良い萩兔図ばかりが目目されてきたのに対して、裏面に描かれた絵は、経年による黒褐色化によって判別が困難であったことから、その内容に詳細な検討が加えられることはなかった。そこで、2015年11月19日に調査を実施し、可視光撮影に加えて赤外線撮影を行った。

調査参加者は、執筆者4名に加えて、金沢大学大学院教育学研究科の大塚有将、人文学類4年の横川七海である。撮影は吉岡由哲が行った。

調査の結果、裏面に描かれたのは墨画の「竹虎図」であることが明らかになった。霞のかかった竹林を

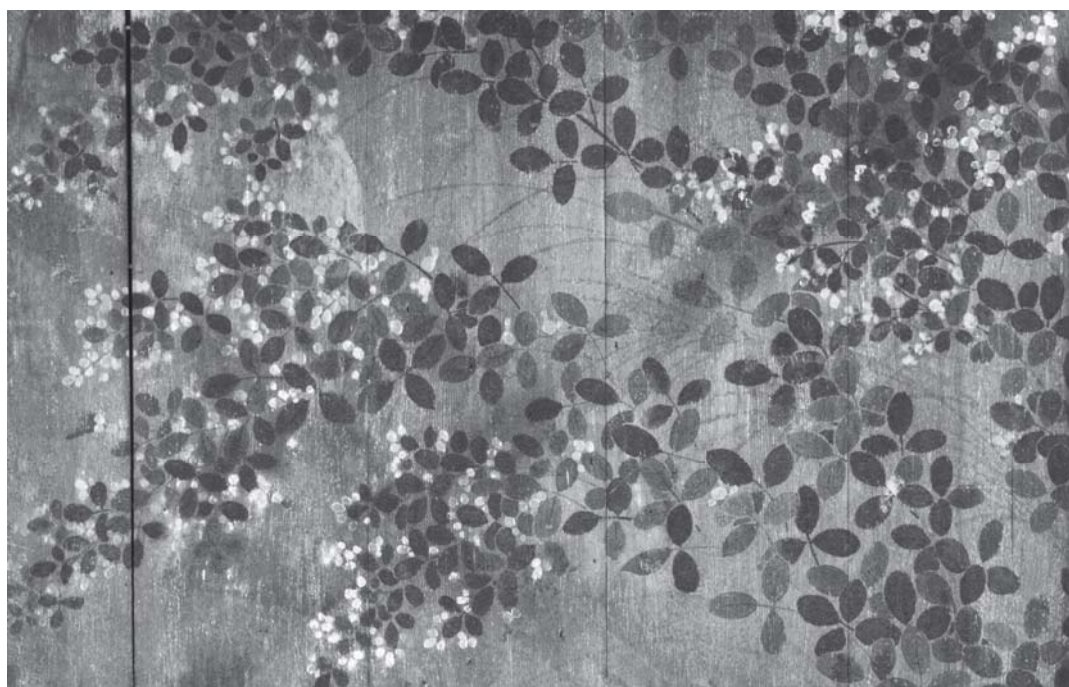


図1 承証寺蔵「萩兔図」〈部分〉。

Fig. 1 Part of "Bush clovers and Rabbits" held by Joshoji temple.

背景に2頭の虎を描いた図様で、右面には頭部をやや左方に向けた虎、左面には右方を向く豹を配した構図であった。また、短い墨書が画中に数点見出されたが、現時点では何を指し示しているのか不明であり、今後の課題としたい。

「竹虎図」の右面に注目すると、左側に1本の竹が描かれ、すくくと中棧を貫き、霞を越えて上へと伸びたまま、竹葉を枝垂れさせている。その右方の画面中央には、体幹を右方へ向けながら頭部を左側へ捻った姿勢の虎が描かれている。

前脚の屈曲によって前傾となった前半身の背中に描かれた縞模様は、後ろ脚付け根で獅子を想起させる渦状の模様が変わる。腰部は高く捻り上げられて、そこから逆S字に伸びる長い尾が中棧を抜けて上方へ向けられる。見開かれた両眼は右上方を見て、板戸に正対する観察者をにらむ動情的かつ開放的な構図と言えよう。

次に左面へ目を移すと、こちらも天地へ伸びる竹林が左右に描かれており、左方の太い竹の樹幹に下半身を隠して、前半身を覗かせるかたちで右向きの豹が姿を現している。竹林に腰を下ろした下半身からは、長い尾が地を這うように伸び、右前脚によって前半身を起こしつつも、頭部は右方を向いたまま低くとり、左前脚は顎下へ添えるようにして持ち上げる。その視線は右面の虎を遠目に見て静的で、やはり動情的な右面の虎とは対照的である。下部に描かれる草の描写は、右面に比べて密で、左右の竹林と合わせて全体が草木に包容された空間になっている。

虎図は、大陸渡来の吉祥画として愛好され、16世紀になると墨画屏風や壁貼付絵として大画面展開した。虎図が城郭や寺院の玄関口に置かれたのは、禅林寺釈迦堂の長谷川派による「竹虎図」が早い。名古屋城の本丸御殿に配されるなど、17世紀には城郭の大広間や寺院の方丈内を守護する目的で虎図が置かれるようになった。本板戸も、外界から寺院内部を守護するべく、本堂入口に配されたものと考えられよう。

今回明らかになった水墨の「竹虎図」の画題・様式からみても、本板戸は、やはり17世紀以降らない作品とみられる。また、両前脚を広げて後脚を伸ばし、前傾姿勢をとる虎を右面に、腰を落とした姿勢で左前脚を頭部の脇に添わせた豹を左面に描くという構図は、名古屋城本丸御殿玄関一之間西側に配置

されていた慶長19（1614）年の「竹虎図」（図2、3）と共通している。ただし、その画風は大きく異なるため、同一の制作者によるものとは考えがたい。

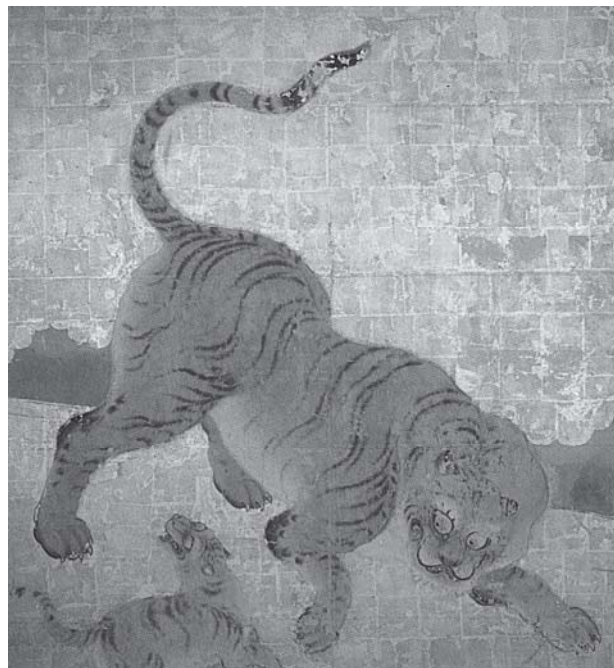


図2 名古屋城旧蔵「竹林豹虎図」〈部分〉（名古屋城博物館、2010）。

Fig. 2 Part of “Bamboo and leopards and a Tiger” held by Nagoya castle in the past.

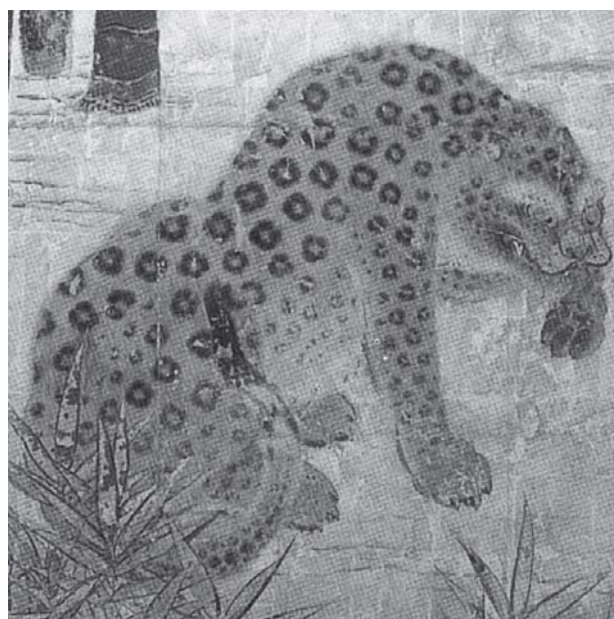


図3 名古屋城旧蔵「竹林豹虎図」〈部分〉（名古屋城博物館、2010）。

Fig. 3 Part of “Bamboo and leopards and a Tiger” held by Nagoya castle in the past.

本板戸絵は、金沢宗達会創立50周年を記念した石川県立美術館「俵屋宗達」展の下調査のなかで「宗達晩年の作」として発見された。特に、萩兎図は文化庁ほかに文蔵される俵屋宗達筆「西行物語絵巻」の「図案にひじょうに類似しているのでおもしろい」、竹虎図は「兎の図と同様柔らかな線を自由につかった宗達独特の豊かさをもった筆法の絵」とされ、本板戸の制作者が俵屋宗達に比定されている。

とはいえ、本図に描かれた虎は、比較的大振りな頭部と楕円形の両眼、連続した点をつなげたような太い墨線で描かれた胴部の模様、指の1本1本を黒く表現した脚先などに特徴がある。ファインバーグ・コレクションの俵屋宗達筆「虎図」(図4)をみると、頭部が大振りである点は共通するものの、輪郭を墨隈によってあらかし、眼は少し吊り上がったかたちをしている。また輪郭線を用いずに墨の濃淡のみで表現された胴部には、緩やかに伸びた墨線で縞模様が入れられており、脚先は輪郭線のみで描かれている。その他、ヒゲや耳の描かれ方をみても、紙本と板戸という違いはあるものの、随所に画風のちがいがあらわれていることは否めない。さらに、後継者である俵屋宗雪の東京国立博物館蔵「龍虎図屏風」(図5)と比較してみると、やはり宗達の虎図と同じ特徴をもっていて、これも本図との相違点が目立つ。

加えて、石川県立美術館所蔵の俵屋宗雪筆「萩に兎図」(図6, 7)と比較しても、長い耳やω状のやや誇張された口元をもつ兎の特徴が宗雪のものとは異なる。今のところ、作者を俵屋宗達または宗雪に比定することは難しく、その周辺の工房で制作されたと考えておきたい。

### Ⅲ. 高岸寺

同じく寺町の一角に所在する妙栄山高岸寺は、加賀藩前田家家臣の高島定吉が菩提寺として鶴来町に創建した日蓮宗寺院である。数度の移転を経て、寛永13(1636)年に現所在地にいたるといふ。

同寺の本堂内陣右脇に配置されている板戸(図版5~8)は、菱形の引手が取り付けられた175×115 cmの4枚の引戸で、それぞれの板戸の下部には10 cmほど継ぎ足されている2016年6月2日に調査を実施し、執筆者のほか、金沢大学大学院の大塚有将、石垣孝芳、山添良太および同大学人文学類4年の横川七海が

参加した。撮影は吉岡由哲が行った。

これらは、対となる2枚を併せて1つの画面を構成し、4つの画題の連作となっている。

すなわち、①内陣向かって手前2枚の内側は獅子図で、右面上部には岩にのしかかる巨大な獅子の前半身、下部には岩、左面上部に後半身と尾、下部に踏み下げた後脚が描かれる(「獅子図」)、②その裏面2枚には、水辺の背景に鴛鴦と雁が描かれ、右面につがいの鴛鴦、左面に滑空する雁を描く(「花鳥図」)、③内陣から向かって奥の内側の2枚には、左上方から流れ落ちる瀧を描き、その下方に山帰来らしき植物が伸びている。右上部に岩に乗り左方を向く兎、下方には岩陰に蹲る兎、左方を向く兎という3羽の兎が配される(「瀧兎図」)、④その裏面の2枚では、右下に上方へ伸びる芭蕉の葉と、その草陰に立つ雄鶏と雛、左には雌鶏と2羽の雛が描かれている(「芭蕉群鶏図」)。

ちなみに、鴛鴦が描かれる面の上部右端には漢数字の「二」、同様に雌鶏が描かれた面の上部右端には漢数字の「三」が薄く墨書されている。板戸の配置順を示すメモ書きかとも考えられるが不明である。

これら高岸寺の板戸は、もともと金沢市高雄で農家を営んでいた中山久左衛門家にあつたが、昭和の中頃に宅地開発のために高岸寺に移されてきた。中山家は、高岸寺の先代住職の実家にあたり、今も個人宅に同様の板戸が数枚残るともいわれるが未詳である。

先行研究では、兎の描写が長崎派に類似するとの指摘もあるが(図8)、左右2面に納まらない獅子図からは、狩野派の作風も感じられる。胡粉や緑青を使って草木を描くが、雄鶏の背景に伸びる樹木などに、漆絵を用いている点が特徴的である。また、獅子や兎が乗る岩のほか、鶏の背景となる丘の描写は狩野派などにも見られる抽象化された表現であるのに対し、動物や草花については、その種類が特定できるほどに写実的であり(図9, 10)、細密な図を持つ絵手本や、あらかじめ実物をもとにした素描を用意した上で制作されたと推測される。こうした写実性重視の傾向が江戸後期より顕著になることを踏まえて、制作年代は18世紀頃としておきたい。



図4 ファインバーグ・コレクション 俵屋宗達筆「虎図」〈部分〉.

Fig. 4 Part of "Tiger" held by Feinberg collection.



図5 東京国立博物館所蔵 俵屋宗雪筆「龍虎図」〈部分〉(名古屋城博物館, 2010).

Fig. 5 Part of "Dragon and Tiger" By Tawaraya Sotatsu held by Tokyo National Museum.

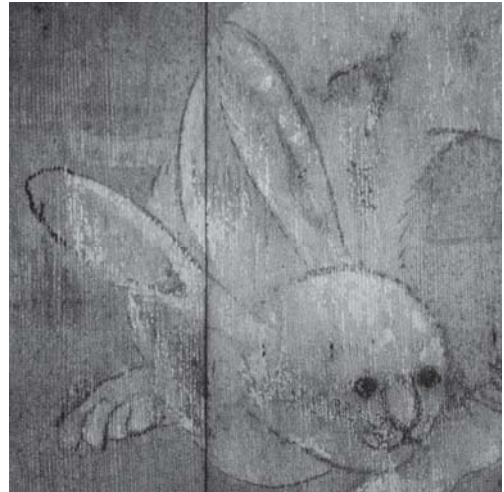


図6 承証寺所蔵「萩菟図」〈部分／赤外線〉.

Fig. 6 Part of "Bush clovers and Rabbits" held by Joshoji temple, infrared photography.

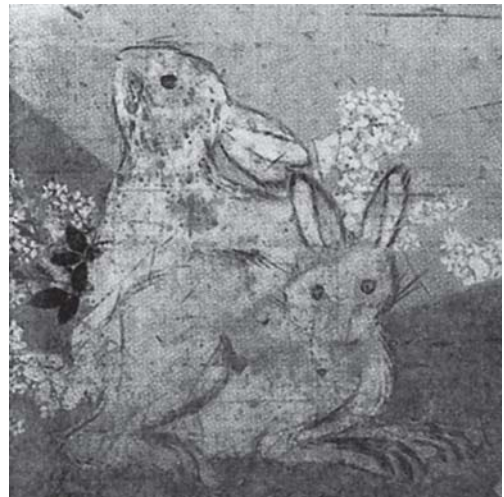


図7 石川県立美術館所蔵 俵屋宗雪筆「萩に菟図」〈部分〉(石川県立美術館 2013).

Fig. 7 Part of "Bush clovers and hares" by Tawaraya Sotetsu held by Ishikawa Prefectural Museum of Art.



図8 高岸寺所蔵「瀧菟図」〈部分／赤外線〉.

Fig. 8 Part of "Waterfall and Rabbits" held by Koganji temple, infrared photography.



図9 高岸寺所蔵「芭蕉群鶏図」〈部分／赤外線〉。

Fig. 9 Part of “Banana plant and Chickens” held by Koganji temple, infrared photography.

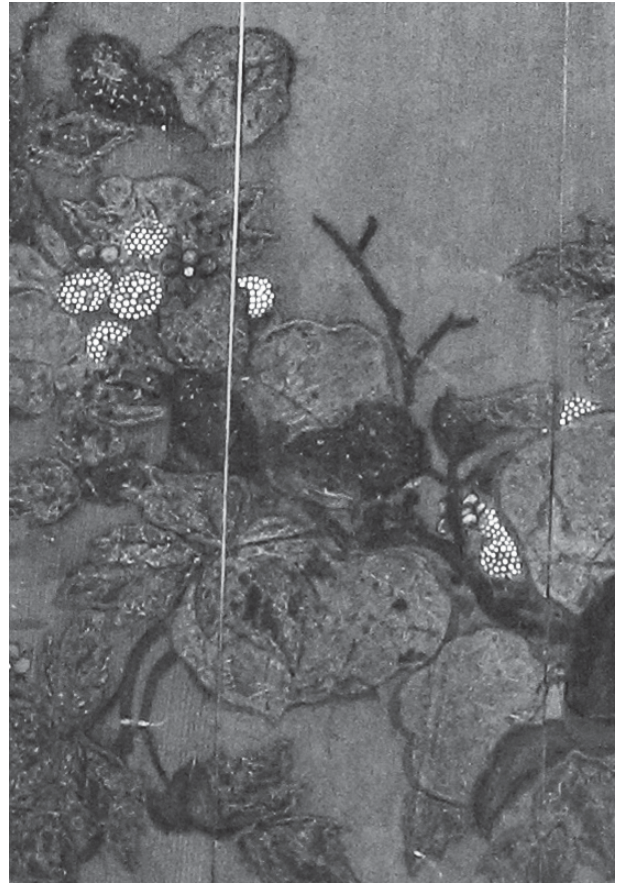


図10 高岸寺所蔵「瀧兎図」〈部分〉。

Fig. 10 Part of “Waterfall and Rabbits” held by Koganji temple.

#### IV. 撮影・調査手法

本調査では、承証寺および高岸寺の板戸絵において、経年による黒褐色化により描画内容の判読が困難であったため、赤外線写真撮影による墨書・輪郭線検出を行った。

赤外線写真は、素地に残存している墨書が、赤外線の特長波長域を吸収することで光の反射率が低くなり、黒く写る性質を利用したものである。この調査法は従来から行われており、昭和初期には、高山（1934）が古文書での実践報告を行っている。

しかしながら、高等研究機関等で使用される業務用赤外線撮影装置は大型かつ高価であり、研究者らが広く利用できるものではなかった。そこで、撮影手法を工夫することで汎用デジタル一眼レフカメラでの赤外線撮影を可能にする方法が模索されてきた。

一般的に、民生機として販売されているデジタル一眼レフカメラには、赤外線を除去するフィルター

が搭載されている。撮像素子自体には可視光から赤外線まで感光する能力を有しているが、可視光のみを透過させることで、人間が見た被写体の色味に近い画像が得られるためである。そのため先行研究では、大下・下山（2014）の可視光線をカットし特定波長のみを透過させるフィルターをレンズに取り付け、長時間露光によって撮影する手法や、北田（2011）のカメラの機構から赤外線カットフィルターを除去する手法などが紹介されている。

今回の調査では、短時間かつ板戸の移動を極力控える条件のもと、調査、撮影を行う必要があった。そこで先行研究を参考に、赤外線カットフィルターを除去した赤外線ライト搭載デジタルビデオカメラ、およびデジタル一眼レフカメラを用いて、赤外線による墨書、輪郭線の検出を、次の2段階で行った。

①赤外線ライト搭載デジタルビデオカメラを使用し、ライブビュー機能で墨書の有無、および輪郭線を観察した。このとき、波長940nmの手持

ち式赤外線ライトを併用した。

②板戸絵の描画面上下それぞれの全図を4分割撮影した。また①で検出された墨書や輪郭線について、クローズアップ撮影を行った。いずれも均一な光量を確保するため、パネル型赤外線LEDライトを製作し、使用した。

手持ち式赤外線ライト、およびパネル型赤外線LEDは、一般的に販売されている波長850nm, 940nmの赤外線LEDのうち、テスト撮影で比較試験を行い、より墨書が判読しやすい940nmを使用した。また製作したパネル型赤外線LEDは、LEDを縦8個、横7個の計56個を等間隔に配置し、対象物から2mの距離で、縦2m、横1mの範囲を均一に照射できることを確認した。全図・拡大図の撮影では、カメラの対角線上、左右上下に計4台を均等に設置しライティングを行った。

さらに、赤外線撮影では可視光と比べピント位置が異なるため、撮影に際しては、板戸を垂直にした上で、ピントを調整・確認しなければならない。また重量物である板戸は撮影中の転倒も考えられるため、安全確保の観点からも、板戸を固定する必要がある。そこで、舞台・イベント現場で使用されるプラットフォームを使用して縦横180cmの木製壁面を仮設し、そこに板戸をはめ込み固定できる外枠を取り付けた。いずれも板戸設置の際には、枠や壁面との間に保護材を挟み込んだ上で、水平・垂直を測定し、固定した。

可視光撮影では、蛍光灯タイプのパネルライトを使用し、全図のほか、植物や動物などのクローズアップ撮影を行った。

撮影データについては、高解像度画像を得るため、RAWデータで全図を分割撮影したのち合成処理を行った。

## V. まとめ

本稿では、まず承証寺の板戸絵について、可視光撮影に加え、赤外線撮影の成果をもとにして考察してきた。これまでも注目される機会の多かった「萩

兎図」については、萩の描かれ方に琳派の画風を思わせるものの、誇張された兎の表現に本作の特徴が表れており、「竹虎図」については、宗達・宗雪が描く虎図のいずれにもあてはまらない描かれ方をしており、それらの点をふまえれば、本板戸絵は17世紀の早い段階で宗達工房周辺の絵師によって描かれたと考えられよう。

とりわけ「竹虎図」に注目すれば、16世紀以降の城郭や寺院方丈に置かれた虎図の系譜に連なるものであり、外界から寺院内部を守護するべく本堂入口に配された虎図としては、殊に早い時期の作品に位置づけられる。

次に、高岸寺の板戸絵を検討していった結果、灌や岩などの表現は抽象的であり、獅子の表現は狩野派の画風を踏襲するものとみられる。しかし一方で、群鶏や鴛鴦、芭蕉や山帰来などの花鳥は、非常に具象的な描かれ方をしている。こうした特徴は、写実性重視の傾向が強まる江戸後期の風を思わせ、本板戸絵の制作は18世紀と推定されよう。

## 文 献

- 石川県立歴史博物館編、1999：うさぎワンダーランド。石川県立歴史博物館、金沢、180p.
- 石川県立美術館編、2013：俵屋宗達と琳派。石川県立美術館、金沢、64-65.
- 今橋理子、2013：兎とかたちの日本文化。東京大学出版会、東京、23-71.
- 大下浩司、下山進、2014：汎用デジタル一眼レフカメラを用いた赤外線写真撮影法。文化財情報学研究、11、1-8.
- 北田仁司、2011：デジタル一眼レフカメラによる近赤外線写真撮影。文化財写真研究、2、72-73.
- 城野誠治、2007：近赤外線撮影で得られる情報について。東文研ニュース、28、10-11.
- 高山定雄、1934：古文書の赤外線写真。史学、13、p.146.
- 名古屋城博物館編、2010：虎と玄関障壁画 武家と玄関虎の美術。名古屋城博物館、名古屋、p.128.
- 日置謙編、1942：加能郷土辞彙。金沢文化協会、金沢、p.291.

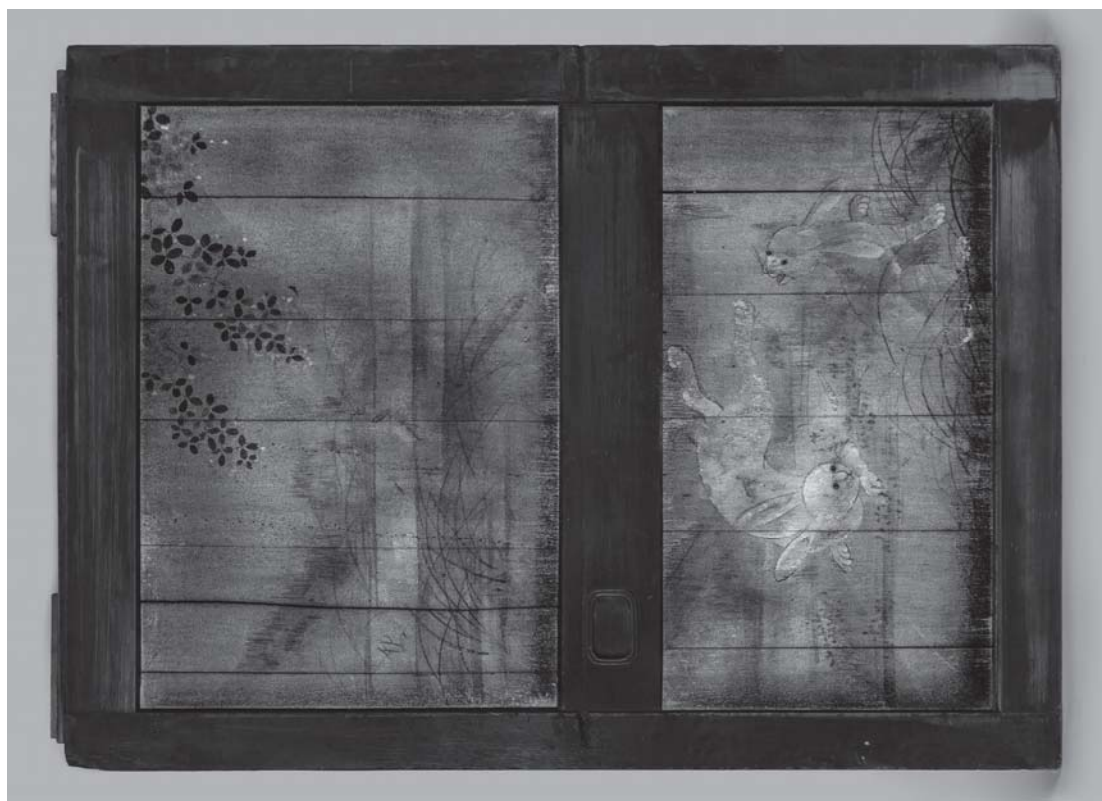


図1 承証寺蔵板戸絵「萩菟図」左 (赤外線).

Fig. 1 Left side of "Bush clovers and Rabbits" held by Joshoji temple (infrared photography).



図2 承証寺蔵板戸絵「萩菟図」右 (赤外線).

Fig. 2 Right side of "Bush clovers and Rabbits" held by Joshoji temple (infrared photography).



图1 承証寺蔵板戸絵「菉兔図」左（可視光）.

Fig. 1 Left side of "Bush clovers and Rabbits" held by Joshoji temple.



图2 承証寺蔵板戸絵「菉兔図」右（可視光）.

Fig. 2 Right side of "Bush clovers and Rabbits" held by Joshoji temple.





図1 承証寺藏板戸絵「竹虎図」左（赤外線）.

Fig. 1 Left side of "Bamboo and Tigers" held by Joshoji temple (infrared photography).



図2 承証寺藏板戸絵「竹虎図」右（赤外線）.

Fig. 2 Right side of "Bamboo and Tigers" held by Joshoji temple (infrared photography).



図1 承証寺藏板戸絵「竹虎図」左（可視光）.

Fig. 1 Left side of "Bamboo and Tigers" held by Joshoji temple.



図2 承証寺藏板戸絵「竹虎図」右（可視光）.

Fig. 2 Right side of "Bamboo and Tigers" held by Joshoji temple.

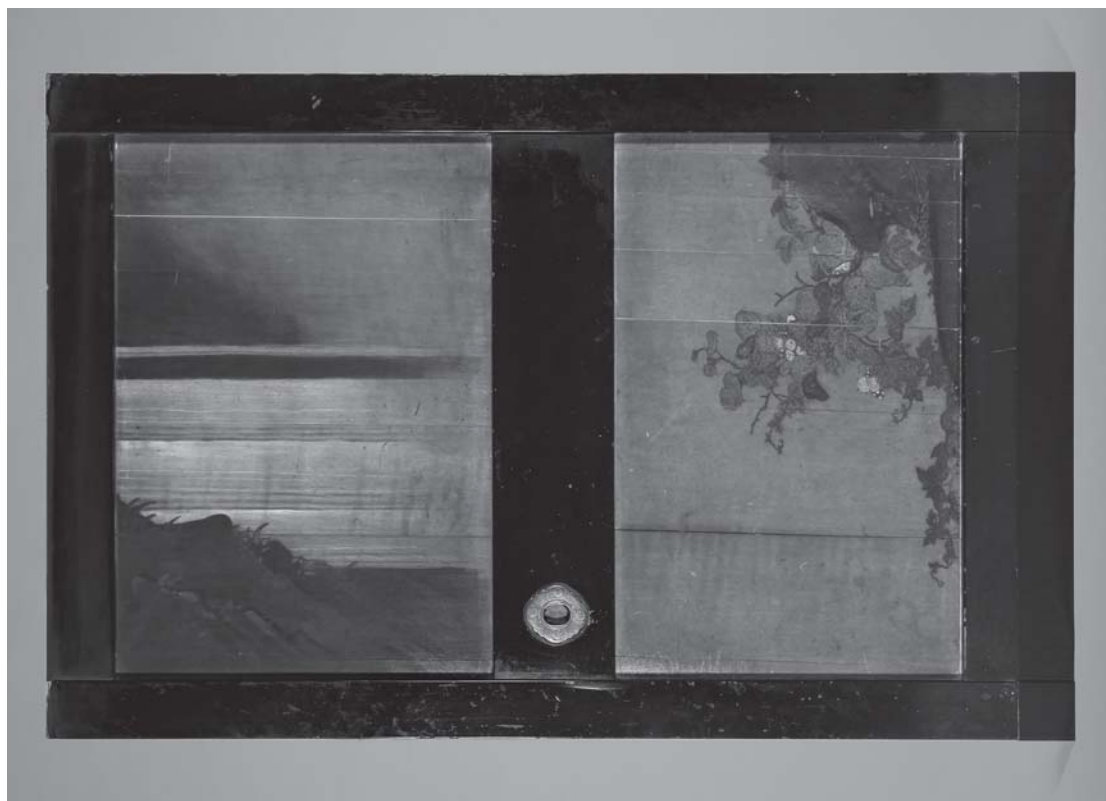


图1 高岸寺藏板戸絵「瀧兔图」左（可視光）。

Fig. 1 Left side of "Waterfall and Rabbits" held by Koganji temple.



图2 高岸寺藏板戸絵「瀧兔图」右（可視光）。

Fig. 2 Right side of "Waterfall and Rabbits" held by Koganji temple.



图1 高岸寺藏板戸絵「芭蕉群鶏図」左（可視光）。

Fig. 1 Left side of "Banana plant and Chickens" held by Koganji temple.



图2 高岸寺藏板戸絵「芭蕉群鶏図」右（可視光）。

Fig. 2 Right side of "Banana plant and Chickens" held by Koganji temple.



图1 高岸寺藏板戸絵「花鳥図」左（可視光）。

Fig. 1 Left side of "Flowers and Birds" held by Koganji temple.



图2 高岸寺藏板戸絵「花鳥図」右（可視光）。

Fig. 2 Right side of "Flowers and Birds" held by Koganji temple.



图1 高岸寺藏板戸絵「獅子図」左（可視光）  
Fig. 1 Left side of "Lion" held by Koganji temple.



图2 高岸寺藏板戸絵「獅子図」右（可視光）  
Fig. 2 Right side of "Lion" held by Koganji temple.



# 多様な自然環境を有する自治体における住民の防災意識について —石川県白山市におけるアンケート調査に基づいて—

青木賢人<sup>1\*</sup>・林紀代美<sup>1</sup>

2016年9月23日受付, Received 23 September 2016  
2017年2月3日受理, Accepted 3 February 2017

## **An Awareness of the Effects of Natural Disasters on the Lives of Local Residents. The Case of Hakusan City, Ishikawa, Japan - an Environmentally Diverse Municipality**

Tatsuto AOKI<sup>1\*</sup> and Kiyomi HAYASHI<sup>1</sup>

### **Abstract**

In Japan, an area of municipality has expanded due to the merger since 2000's. As a result of this merger, various natural environments in Japan that often experience natural disasters and hazards were placed under the authority of local government bodies. Information from the local government is quite important for local people in terms of making preparations to deal with a natural disaster. However, after the merger, information on disaster preparations measures was compiled at a central government level and became too broad and exhaustive. People thus found that they had to make up their own minds about the appropriate measures for their respective areas. This means that, at times, many people are still not adequately informed as to how to prepare for and respond to disasters in their localities. In this study, we carried out a questionnaire survey in Hakusan city to observe the diversity of opinions in relation to awareness about natural disasters. The survey found that many residents were unaware of how to properly respond to varying types of natural hazards, particularly less frequent disasters such as earthquakes and volcanic eruptions. The authors consider the cause of these misunderstandings to be the poor channels through which residents access disaster information. Most local people access their information through media sources such as TV, radio and newspapers but this tends to be very general and is aimed at a nation-wide audience. At the same time, residents also utilize local government information but this too tends to be very broad and general.

In order to provide appropriate and accurate information on how to deal with natural hazards and disasters, specific localized information is required. Localized channels and means of communications such as presentations and lectures, community-based learning groups etc. are necessary to better assist local residents.

**Key Words:** natural disaster, disaster mitigation, awareness of disaster, local residents

キーワード: 自然災害, 防災, 危険度認識, 地域住民

---

<sup>1</sup>金沢大学人間社会学域人間科学系 〒920-1192 金沢市角間町 (Faculty of Human Sciences, Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

\*連絡著者 (Author for correspondence)



## I. はじめに

日本では、2000年代の「平成の大合併」によって基礎自治体の規模・面積が拡大した。その結果、単一自治体の領域内に多様な自然災害の原因となる自然現象をそのプロセスとして有する自然環境が内包されることとなった。沿岸部から山間部まで包括する自治体では、山間部集落に配布される資料にも津波ハザードマップが掲載され、沿岸部の集落に配布される広報にも土砂災害の情報が提供されている。

2011年の東日本大震災を受けて改訂された国の防災基本計画で重視されている「減災」の立場では、住民自身が災害に対する事前準備を行い、発災の際には適切に対応することで被害を量的・質的に軽減することが求められている。そのためには、住民自身が自地域における災害特性に関する事前の学習を通じ、避難や対策の必要性や重要性を十分理解し、その意識を維持・向上させることが不可欠である（林・青木，2011）。

住民が防災対策を考える上で行政からの情報は重要な根拠となる。しかし、自治体内に多様な災害が発生することによって多様な防災情報が並列的に提供されることとなった。このため、住民自身が自分の生活圏で発生する災害にかかわる情報を取捨選択するための災害情報リテラシーを向上させる必要に迫られるようになった。これが不十分であれば、本来起こり得ない災害に対して過剰な意識を持つことになったり、反対に本来重視すべき災害に対する意識がスポイルされることになり、適切な優先順位で災害対応が進められない恐れが生じる。

そこで本研究では、広大な面積を有する基礎自治体に居住する住民の、居住地域における自然災害のリスクに対する認識に関する実態を明らかにすることを目的に、石川県白山市内の6地区（図1）の約3,800世帯の住民を対象にアンケート調査を行った。アンケートの実施対象とする地区の選定に際しては、白山市が2014年に発行した総合ハザードマップ<sup>1)</sup>を基礎資料として、「火山噴火」「豪雪」「水害」「土砂災害」「津波・高潮」などの各災害の影響範囲とその軽重を組み合わせている。

アンケートは、白山市観光文化部ジオパーク推進室の協力を得て、白山市の広報とともに各世帯に配布し、郵送で回収した。世帯人員に関わりなく1世帯

につきアンケート用紙を2部ずつ配布し、可能な限り異なる性別・年齢層の住民から回答を求めた。実施時期は2013年11月から2014年1月の間である。アンケートでは、自地域で想定されている災害の特性に対する理解の状況について、複数の災害種を明示し、各災害種に対する危機認識の順位をつけてもらう形で回答を得ている。居住地において危険性が高い災害に対する認識と知識が高く、かつ、影響が小さい災害を排除することができている状態は適切なケースであるといえる。これに対し、居住地で起こりうる災害について不当に低く評価しているケースや、居住地には影響が小さい災害を過剰評価しているケースなどが不適切な状態として分析対象となる。そのような不適切な状態が、どのような知識・認識・レディネスに基づいて生じているのか、また、どのような地域的偏りを有しているかを検討することが本研究の骨子となる。

## II. 調査対象地区の災害特性

白山市は、2005年に1市2町5村が合併して成立した基礎自治体で、面積755.17km<sup>2</sup>、人口109,134人（2014年12月1日現在）となっている。市域は、活火山である白山（2,702m）を源流とする手取川の流域とほぼ一致している。

白山は1600年代までは活発に火砕流を伴って噴火していたが、1659年を最後に噴火していない<sup>2)</sup>。しかし、山体直下の微小地震の観測結果（高橋ほか，2003；和田ほか，2004など）から地下のマグマ溜まりの存在が指摘されており、今後の活動も危惧される<sup>3)</sup>。また、山間部は豪雪地帯でもある。1963年のいわゆる三八豪雪では、山間部の白峰地区では480cmに達する積雪となり、約2か月間の孤立状態に陥った。手取川では1934（昭和9）年の大水害をはじめ多くの水害が起っている<sup>4)</sup>。1980年の手取川ダム完成以降には氾濫被害が起こっていないが、総合ハザードマップでは市域の広い範囲が浸水想定範囲内となっている。

市域は沿岸部にも及んでいる。沿岸部では高潮の被害がたびたび起きてきたとともに、東日本大震災以降では津波被害も危惧されている<sup>5)</sup>。山麓部には活断層である森本富樫断層帯がある。この断層帯は過去約2000年間地震を起こしていないが、国の地震

調査研究推進本部地震調査委員会による調査によって今後30年間の地震発生確率は最大8%と高いグループに属しており、地震発生時の規模はマグニチュード7を超えることが示されている<sup>6)</sup>。

このように市域内には多様な頻度・強度を有する自然災害が想定されており、またその影響は市域で一様に及ぶのではなく地域ごとに異なっている、そのため、それぞれの地域で対応すべき災害も異なっている。

石川県では比較的大規模な災害に見舞われる頻度が低かったことも影響し、地域住民が自地域に生じうる災害のリスクや特性を認識して事前に備える取り組みが十分ではなかった(青木・林, 2009, 2010)。これに対し白山市では各種災害のハザードマップを作成し、市域全域が掲載された総合ハザードマップを2014年に住民全世帯に印刷配布している。また、2011年には市域の全域が「白山手取川ジオパーク」として日本ジオパークに認定され、学校教育・社会教育のさまざまなチャンネルを通じ、住民に対して市域の地学的・地理学的特性に関する情報発信を行ってきた<sup>7)</sup>。2016年に修正された白山市の地域防災計画<sup>8)</sup>では、ジオパークを用いた防災情報の提供と防災学習の推進が明記されている。このため、住民が居住地域の災害特性を学ぶ機会が確保されていたと考えられる。災害種が多様であり、学習の機会も提供されていることから、本研究の対象地として妥当だと考えられる。

以下に、アンケート対象地とした6地区の地域特性および災害特性について記載する(図1)。図1の背景図には白山市総合ハザードマップを用いており、地区とハザードとの関係を理解することができるようにしてある。

### 1) 白峰地区

白山市の最も高い標高域に位置し、地区の中心部の標高は約480m、合併以前は白峰村であった。白山の噴火の影響を直接受けることが予想される地域であり、噴火シナリオ<sup>9)</sup>では降灰の他、冬季には融雪型火山泥流が集落近傍まで到達することが示されている。また、山間部であるため、集落内においても土砂災害が発生する恐れがあり、一部は土砂災害特別警戒区域に指定されている。加えて前述の通りの豪雪地帯であり、雪崩の危険地域にも指定されてい

る。一方、集落は手取川河床から20m程度の比高を有する河岸段丘上に位置するため、水害の影響は限定的である。また、白山市が発行した「地震あんしんマップ」<sup>10)</sup>によると山麓部に位置する森本富樫断層帯による活断層地震が発生した場合にも、集落とその周辺の広い範囲が震度5強にとどまると想定されており(以下、震度の記述については「地震あんしんマップ」による)、集落内に人的被害や建物被害を含む大きな被害は生じないと考えられる。

山間部の小規模集落であり、少子高齢化が進行している一方で、コミュニティの結束力は高く、住民間のコミュニケーションはよくとれている地区である。

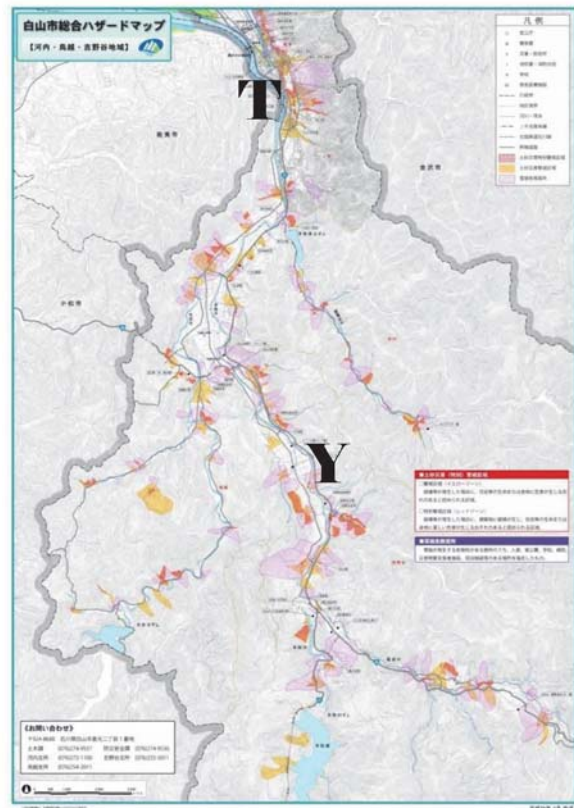
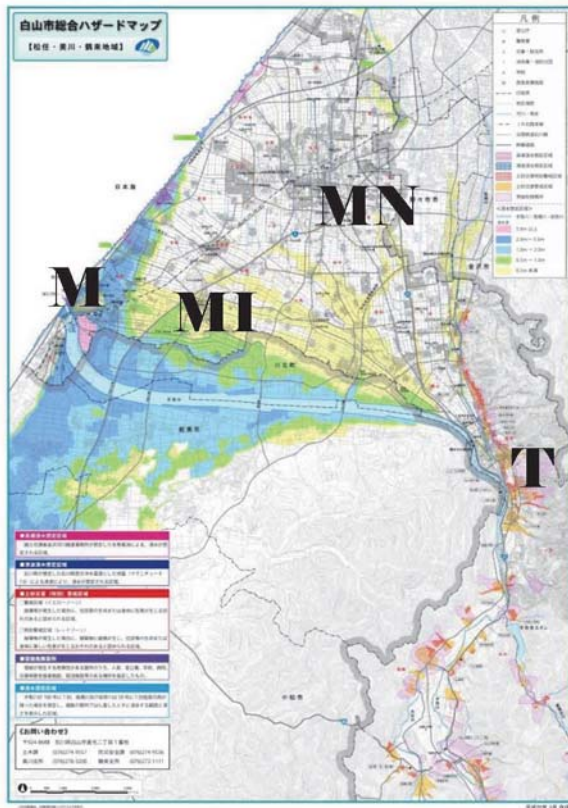
### 2) 吉野谷地区

白峰地区よりは下流側の山間部に位置する地区であり、標高は約200m。合併以前は吉野谷村であった。白峰地区と同様に土砂災害、雪崩・豪雪の危険性を有している。また、集落が手取川河床から30m近い比高を有する段丘上に位置するため、水害の危険度が低い点も白峰地区と同様である。一方、白山からの距離が遠くなるため、融雪型火山泥流は到達せず、降灰による影響も限定的である。山麓部に位置する森本富樫断層帯による活断層地震が発生した場合には震度6弱になり、古い住宅の一部には建物被害が生じ、負傷者が生じる可能性もある。森本富樫断層帯の30年地震発生確率が最大8%であり、活動の可能性が高いことも考慮すると、震度6弱であっても危険度を認識していることが望ましいといえよう。

社会的な特性も白峰地区と同様、小規模で少子高齢化が進行しつつあるものの、コミュニティの結束力は高い。

### 3) 鶴来地区

手取川扇状地の扇頂部に位置する地区であり、標高は約100m。合併以前は鶴来町であった。地区の中心部には森本富樫断層帯の活断層が通り(松多ほか, 2016)、この断層の活動によって高位段丘面が隆起し、その前面の断層崖が急崖をなしている。断層活動による地震の発生と断層崖に生じる土砂災害の危険性があり、地震が発生した場合には震度6強に達する。土砂災害に関しては一部地域が特別警戒区域に指定されている。一方、住宅地の一部は手取川本流に近



凡例	
○	官公庁
⊗	警察署
X	交番・駐在所
Y	消防署・消防分団
X	学校
⊕	救急医療施設
---	行政界
- - -	地区境界
—	河川・用水
—	JR北陸本線
—	北陸鉄道石川線
—	幹線道路
■	土砂災害特別警戒区域
■	土砂災害警戒区域
■	雪崩危険箇所

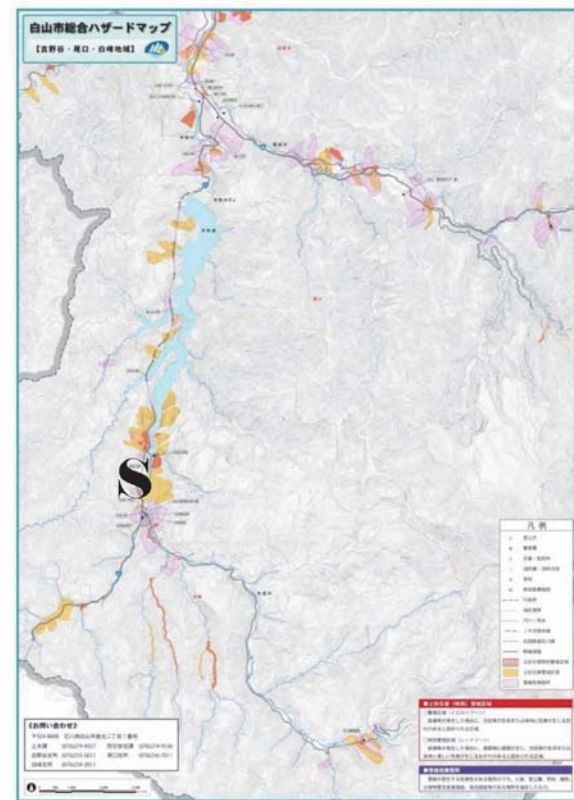


図1 研究対象地域.

Fig. 1 Location of study districts.

白山市総合ハザードマップに加筆 (S: 白峰地区, Y: 吉野谷地区, T: 鶴来地区, MI: 松任石川地区, MN: 松任中奥地区, M: 美川地区)

接しているものの、河道から数mの比高を有する段丘上に位置しており、氾濫による水害の恐れは小さい。

地区中心部は古くからの商業地であるが、近年の金沢都市圏の郊外化によって住宅開発も進みつつあり、古くからの住民に加え、新しい住民も増えつつある地区である。

#### 4) 松任石川地区

手取川扇状地の扇央部に位置する地区であり、標高は約20m。合併以前は松任市であった。白山市総合ハザードマップに記された手取川の浸水想定では地区全体が浸水想定範囲に含まれており、大きな経済的損失が発生する可能性がある。1934(昭和9)年に発生した手取川の水害時にも浸水した地区であり、地区内には伝統的治水構造物の一つである村囲堤の一部が残存している。また、森本富樫断層帯から約10kmの位置にあり、地震発生時には震度6弱となる。

水害に対応した古くからの集落である島集落<sup>11)</sup>からなる地域と、国道8号線などの交通の利便性を背景に成立した新しい住宅地が混在する地域である。

#### 5) 松任中奥地区

手取川扇状地の扇央部に位置する地区であり、標高は約30m。合併以前は松任市であり、松任の中心市街地に隣接する住宅地・商業地である。手取川扇状地は鶴来と松任市街中心部を結ぶラインが尾根筋となっており、尾根筋を挟んで手取川の反対側に位置する中奥地区は、手取川が氾濫しても浸水しないと想定されている地域となっている。一方、森本富樫断層帯からの距離は約5kmの位置にあり、地震発生時には震度6弱となる。

#### 6) 美川地区

手取川河口部に位置する地区であり、扇状地の扇端部に海岸砂丘が重合した地形となっている。地区の中心部は標高10mほどの砂丘上に発達しているが、周辺部の標高5m程度の扇状地面上にも住宅地や商業地が広がっている。白山市総合ハザードマップに示された手取川の浸水想定では、砂丘上は浸水を免れるものの、扇状地面上では場所によっては5mを超えるなど、厳しい想定となっている。また、河口部に位置していることから、沿岸部は高潮や津波の浸

水想定区域となっている。加えて、扇端部に位置することから扇央部に比べて地盤が弱く、森本富樫断層帯の活動によって震度6強に達する強震動が想定されている。

江戸期には加賀藩の米の積出港として発展した地域で、古くからの商業集積地であるため、現在でも古い木造家屋が多く残っている地域である。中心部では伝統的な祭りである「おかえり祭」が開かれるなど、古くからのコミュニティが強い結束力を有しているが、周辺部には新興住宅地も広がっている。

以上、各地区の災害種別の災害危険度の高低を整理すると、表1のようにまとめられる。

### Ⅲ. アンケート結果からみる傾向と課題

本章では、アンケートを整理した結果から、特徴的な動向や課題となる側面などを見出す。

#### 1) 住民による災害種別の危険度の認識について

アンケートでは、各地区の住民に対し「居住地において最も心配な災害」と「二番目に心配な災害」を、①森本富樫断層帯による活断層地震、②津波、③洪水、④土砂災害、⑤豪雪、⑥白山火山の噴火、の6つの中から選択してもらう方式をとった。その結果、実際の災害危険度と住民の災害危険度の認識は、必ずしも整合していないことが示された(表1, 2)。また、これらの危険度認識が構築された背景として考えられる災害情報の入手先に関する回答を表3に整理した。以下に地区別に結果を分析する。

##### 1-1) 白峰地区

実際の災害危険度が高い土砂災害(「1番目に心配」と「2番目に心配」とした住民の割合の合計が56.8%、以下同様)、豪雪(71.6%)と高くなっているのに対し、災害危険度が0である津波(0.6%)や、災害危険度が低い水害(8.1%)が低いという点では、住民が妥当な災害危険度の認識を有しているといえる。

土砂災害や豪雪は、住民の一生の間に反復して発生する高頻度災害であり、生活経験の中で危険度認識が構築されているものと考えられる。同様に、水害に関しても手取川の水位の上昇は頻繁に観察されるものであり、段丘上まで水位が上がらないことも生活経験の中で獲得されている認識である。

表1 各地区の災害危険度.

Table 1 Hazard of natural disasters in each region.

	①地震	②津波	③洪水	④土砂災害	⑤豪雪	⑥噴火
S: 白峰地区	低	無	低	高	高	高
Y: 吉野谷地区	高	無	低	高	高	低
T: 鶴来地区	高	無	低	高	高	無
MI: 松任石川地区	高	無	高	無	低	無
MN: 松任中奥地区	高	無	低	無	低	無
M: 美川地区	高	高	高	無	低	無

各種資料に基づいて筆者作成。地震は「地震安心マップ」、津波は「石川県津波浸水想定区域図」、洪水・土砂災害・豪雪は「総合ハザードマップ」、噴火は「噴火シナリオ」を参考とした。

高・低・無は以下の基準による。

高: 人命にかかわる,あるいは甚大な経済的被害が生じる。

低: 発生する可能性はあるが,人命にかかわらない,軽微な経済的損失に限定される。

無: 地形学・地質学的に影響が及ばないと判断される。

表2 住民が危険度認識を有している災害種とその割合.

Table 2 Disasters which local residents' worried.

	最も心配な災害						2番目に心配な災害					
	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	③	④	⑤	⑥
S	14.9	0.6	2.5	25.5	46.0	10.6	23.1	0.0	5.6	31.3	25.6	14.4
Y	15.1	0.0	2.8	21.1	57.4	3.6	19.5	0.9	7.2	33.5	27.1	11.8
T	41.3	0.3	11.7	17.5	25.1	4.2	34.2	0.3	12.6	15.3	28.7	8.9
MI	52.7	5.4	15.6	0.9	23.0	2.4	25.3	10.5	25.1	1.1	30.3	7.8
MN	57.6	1.2	10.2	0.0	28.2	2.8	23.8	3.4	21.3	0.0	41.4	10.0
M	25.1	44.2	18.7	0.4	11.2	0.4	31.1	25.1	31.1	0.8	9.6	2.4

(単位: %)

アンケート調査により作成。①地震, ②津波, ③洪水, ④土砂災害, ⑤豪雪, ⑥噴火

表3 各地区の住民が災害情報を入手する経路.

Table 3 Channels for local residents to access the disaster information.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	無回答	回答総数
S	151	95	8	51	5	4	4	46	35	5	6	163
Y	210	130	16	101	11	14	11	61	61	12	3	227
T	369	235	18	162	20	11	4	128	97	15	7	393
MI	448	269	24	173	32	19	10	168	130	24	7	476
MN	309	185	24	127	18	23	9	108	76	15	7	330
M	241	158	15	99	21	11	4	78	68	7	6	263

(単位: 人)

アンケートにより作成。複数回答による。

A: テレビ・ラジオ, B: 新聞・雑誌, C: 書籍, D: 市の広報や配布物, E: 学校・職場での学習, F: 公民館などでの学習, G: ジオパーク, H: インターネット, I: 家族や知人との会話, J: その他

一方で,発生しても地区内に大きな被害が生じない活断層地震(38.0%)に対して比較的高い危険度認識を有している点は,過剰な危険度認識といえることができよう。活断層地震は人間の一生に比べて長い反復期間を有する自然現象であり,生活経験の中で危険度認識を獲得することができない災害種である。そのため,危険度認識の構築には情報を活用し

た学習が必要となる。現在,東日本大震災などの大規模な地震災害を契機に地震に関する情報が多く提供されるようになってきている。石川県・白山市にとっても県・市の中心部に大きな被害を生じさせることが想定されている森本富樫断層帯に関する情報は,広報などを用いて多く提供されている。地区住民が防災情報を取得する媒体としては,テレビ・ラジオ

を挙げた住民が163人中151人（92.6%：複数回答，以下同じ），新聞・雑誌を挙げた住民が95人（58.3%）とマスコミが重視されており，市全域の情報が網羅されている市の広報を情報源とする住民も51人（31.3%）いた。一方で，地区のローカルな課題に特化して学習することができるチャンネルである学校・職場での学習（5人：3.1%）や公民館での学習（4人：2.5%）を挙げた住民は非常に少ない。このことは，住民が学習に活用している災害情報が広域化・普遍化していることを意味し，このことが，白峰地区における活断層地震に対する危険度認識を過剰にさせている原因と推察される。

活断層地震に対する危険度認識と同様の構造は，市内では白峰地区の特有の課題であり，集落内の一部に人的被害を含み得る大きな損害を与えると考えられる白山火山の噴火（27.0%）に対しても中庸な認識にとどまり，活断層地震に対する危険度認識を下回っていることでも読み取れる。白峰地区は白山の登山口に位置する集落であり，温泉も有していることから，白山火山に対する認識自体は極めて高いと推察される。しかし，白山は近年，住民に体感されるレベルでの活動をしていないことから，生活経験から噴火災害の災害危険度を認識することは難しい状況である。本調査は，2014（平成26）年9月27日の御嶽火山噴火災害の発生以前に実施したため，火山災害に対する情報発信が十分に行われていなかった段階での結果である。現在は状況が変わっていることと考えられるが，火山災害に対する危険度認識が地震災害に対するそれに比べて低いことは，広域に提供される情報が居住地域のローカルな課題を覆い隠してしまう可能性があることを示唆している。

### 1-2) 吉野谷地区

実際の災害危険度が高い災害のうち，土砂災害（54.6%）と豪雪（84.5%）に関しては高い災害危険度の認識が認められた。また，災害危険度が0である津波（0.9%）や，災害危険度が低い水害（10.0%）が低いという点では，白峰地区と同様に住民が妥当な災害危険度の認識を有しているといえる。一方，発生時には震度6弱と大きな被害の生じる可能性がある活断層地震に関しては34.6%の認識にとどまり，災害危険度が低い白峰地区に比べても低い値となっ

ている。また降灰程度にとどまり，災害危険度が低い白山火山の噴火に対して15.4%が危険度認識を有していることは過剰な認識といえる。

白峰地区と同様に，生活経験の範疇で危険度を認識できる災害種については妥当な認識を有しているのに対し，危険度認識に学習が必要とされる災害種で過小評価・過大評価が認められる。吉野谷地区においても，防災情報の入手チャンネルはテレビ・ラジオが227人中210人（92.5%），新聞・雑誌が130人（57.3%），市の広報誌が101人（44.5%）であるのに対し，学校・職場での学習は11人（4.8%），公民館などでの学習は14人（6.2%）にとどまっている。

### 1-3) 鶴来地区

実際の災害危険度が高い災害である活断層地震（75.5%）に対しては高く，災害危険度が0である津波（0.6%）に対しては低い危険度認識が認められた。一方，実際には災害危険度が高い土砂災害（32.8%）に対する危険度認識がやや低く，災害危険度はさほど高くない水害（24.3%）や白山火山の噴火（13.1%）に対する危険度認識がやや高くなっていった。

鶴来支所（旧鶴来町役場）周辺や中心商店街の一部など，広い範囲が土砂災害の警戒区域や同特別警戒区域に該当しているにもかかわらずその危険度が十分に浸透していないことは，近年の局所的豪雨の多発と土砂災害の増加を考慮すると危惧すべき状況と言えよう。これに対し，水害に対する危険度認識が過剰となっているのは，鶴来の市街地が手取川と隣接していること，市街地中心部を七ヶ用水の幹線水路が通っていることを住民が危惧しているためと考えられる。水害に対する危険度認識を有している住民の自由回答欄を見ると「近くに川があるので」「家の背後に用水が流れているので」といった回答がみられる。河川と市街地の地形条件や用水の管理状況などに関するローカルな情報を適切に発信することにより，過剰な危険度認識は解消されうものと考えられる。

なお，豪雪（53.8%）に関しては，土砂災害以上に高い割合で危機認識を有していることが確認された。これを最も心配な災害として挙げている住民も25.1%に達している。鶴来地区においては，断層崖基部や段丘崖基部などの急崖下での雪崩の危険性が存在しているが，自由回答欄を確認すると「屋根雪

下ろしが大変」「除雪が不便」「雪捨て場がない」といった日常生活の不便さを理由として挙げた住民が多くなっている。地震・土砂災害といった人命に係わる災害に関する情報を適切に発信することで、より適切な危険度認識を構築する必要があると考えられる。

#### 1-4) 松任石川地区

実際の災害危険度が高い災害である活断層地震(78.0%)と水害(40.7%)に対しては非常に高く、災害危険度が0である土砂災害(2.0%)と白山火山の噴火(10.2%)に対しては低い危険度認識が認められた。

一方、地区内には影響を全く与えない津波(15.9%)に対してやや高い危険度認識が認められた。東日本大震災の報道で大量の津波情報が流されたことを受け、住民の津波に対する意識は高まっている。津波に対して危険度認識を有している住民の自由回答欄からは「海に近い(約3km)、手取川に近い(約1km)」「海拔2m地区の為」と具体的な情報をもとに津波に対する危険度認識を有していることが確認される。ただし、白山市総合ハザードマップでは石川地区には浸水想定区域が存在していないことから、東日本大震災の報道から得られる「低標高・海岸沿い・河川沿いは津波の危険性がある」という一般的な情報を、地震が居住する地域の情報に置き換えられていないことが指摘される。

また、この地区も豪雪(53.3%)に対する危険度認識が高いことが確認された。鶴来地区では雪崩の危険性もあり一定程度の災害危険度があるが、低標高域の扇状地上に位置する石川地区では雪崩の危険性もなく、積雪深も山間部に比べて相対的に小さい。しかしながら、豪雪に対して危険度認識を有している住民の自由回答欄からは「屋根雪の処理が出来ない」「大雪は通勤困難」などの日常生活の不便性に関する回答が寄せられている。「最も心配」「二番目に心配」のいずれもの回答で水害を上回っており、人命や財産への大きな危険性がある災害よりも日常生活の不便さに対する危険度認識が強調されていることは、相対的に危険度が高い災害への意識を低減させてしまっている可能性を指摘できる。

#### 1-5) 松任中奥地区

この地区は地震以外の災害危険度が小さいことから、「一番心配な災害」に関する回答を中心に検討する。

災害危険度の高い活断層地震(57.6%)に対して、半数以上の住民が最も心配な災害として選択している。ただし、自由回答欄では「地震以外のほとんど現象が無いと思う」「森本富樫断層の話を知っている」という回答に加え、「最近頻繁におきているから」「30年間でほとんど地震にあっていません。想像です」という回答も寄せられており、地震を選択した住民が必ずしも具体的な情報に基づいて選択しているとは限らないことには留意する必要がある。

一方、一番心配な災害として豪雪(28.2%)を挙げた住民も1/4を超えている。自由回答欄では三八豪雪の体験を挙げる住民もいるが、「除雪が入らないため」「雪の捨て場所がない」と、生活上の不便性から選択している住民が多い。豪雪を挙げた住民(91人)のうち、2番目に心配な災害として地震を挙げた住民は半数以上の47人であり、松任石川地区と同様に、日常生活の不便さが相対的に危険度の高い災害への意識を低減させている可能性を指摘できる。

#### 1-6) 美川地区

災害危険度の高い地震(56.2%)、津波(69.3%)、水害(49.8%)を、「最も心配な災害」「2番目に心配な災害」のいずれかに挙げている住民が多く、適切な危険度認識を有している地区といえる。ただし、地区の広い範囲に大きな影響を及ぼす地震、水害に比べて、被害が沿岸部の局所的な範囲に限定される津波が高い割合を示している点に注意を要する。自由回答欄で「津波が来れば東北と同様な被害が出る」「津波は広範囲に被害が大きくなる」といった回答が寄せられており、必ずしも自地域の具体的な浸水想定などに基づいて危険度認識が構築されているわけではなく、東日本大震災を契機にマスコミなどを通じて構築された津波の被害の一般像と居住地域の地形特性などを組み合わせて判断しているものと考えられる。

#### 2) 森本富樫断層による活断層地震の震度認識

前節で記したように、危険度認識からは「漠然とした危険度認識」と「適切な情報に基づいて構築さ

れた具体的な危険度認識」を区別することが難しい。そこで、対象とした6地区のすべてに影響を及ぼし、具体的な想定値が一般的に公表されている森本富樫断層帯の活動による活断層地震がもたらす震度に関する認識を用い、具体的な情報の取得状況についての確認を行った（表4）。

全回答者を対象とした集計結果では、住民の多くは各地区で想定されている震度を正しく認識できておらず、30～50%の住民は震度がわからないと回答している（表4-1）。想定震度に対して±0.5震度階の幅に入る（想定震度が6弱であれば、5強～6強まで）回答を妥当な認識としても20～30%程度しか含まれない。想定震度から1.0震度階以上下回った回答を過小認識とすると、妥当な認識を有していないほとんどの住民は自地域の震度を過小評価している。とくに美川地区は地盤条件から想定震度が大きくなるものの断層からの距離が遠いことを反映して過小評価している住民の割合が高くなっている。

集計対象を地震に対して危険度認識を有している回答者に限定した場合でも傾向は変わらない（表4-2）。このことから、地震に対する危険度を認識している場合であっても、その認識はハザードマップ

などをもとに具体的な情報に基づいて構築されているのではなく、イメージや一般的な情報に基づいて構築されていると推察される。また、防災対策の観点からは、危険度を過小評価している住民は正常性のバイアスに囚われ、十分な事前対策を行わない可能性が危惧される。森本富樫断層帯による地震発生確率が高いことを考慮すると、状況の改善を図ることが望まれる。

#### IV. まとめ

本研究では、石川県白山市に居住する住民を対象に、居住地で発生する可能性のある自然災害に対する危険度の認識について実態調査を行った。その結果、再来期間が短く、自分自身で経験できる災害種については比較的妥当な危険度認識を構築できていることが確認された。一方、再来期間が長い過去の情報に基づいて危険度認識を構築しなければならない災害種については妥当な認識が構築されにくいことも確認された。住民がマスコミや市報などの広域を対象とした情報源から災害情報を取得しているため、個別の居住地に特化した情報を取得し理解

表4 各地区の住民が認識している森本富樫断層の地震による各地区の震度。

Table 4 Seismic intensity of the activity of Morimoto-Togashi Fault system in each region predicted by the local residents.

##### 1) 全回答者を対象

地区	想定震度	認識している震度							7 わからない	妥当な認識	過小認識
		3	4	5-	5+	6-	6+				
S	5+	14.0	21.3	8.0	4.0	1.3	0.0	0.0	51.3	27.4	72.6
Y	6-	12.9	18.4	9.2	9.7	3.2	3.2	0.5	42.9	28.2	71.0
T	6+	3.6	11.9	16.9	17.7	5.2	6.8	3.4	34.5	23.4	76.6
MI	6-	5.4	16.3	18.2	11.1	3.9	3.9	1.3	39.9	31.4	66.4
MN	6-	5.9	17.1	18.6	13.4	4.3	4.3	0.9	35.4	34.1	64.4
M	6+	6.1	22.2	16.6	13.4	3.8	3.3	0.7	33.9	11.9	88.1

全回答者のデータを集計

想定震度に対して前後0.5震度階の幅で回答したものを「妥当な認識」とし、想定震度より1震度階以上下回った回答を「過小認識」とした

##### 2) 「最も心配な災害」「2番目に心配な災害」に地震を挙げた回答者のデータのみ

地区	想定震度	認識している震度							7 わからない	妥当な認識	過小認識
		3	4	5-	5+	6-	6+				
S	5+	16.4	18.2	10.9	3.6	3.6	0.0	0.0	47.3	34.5	65.5
Y	6-	14.5	14.5	13.2	6.6	2.6	3.9	1.3	43.4	23.3	74.4
T	6+	2.5	9.9	18.1	22.3	6.0	7.1	2.8	31.2	23.2	76.8
MI	6-	3.7	15.8	17.5	11.2	3.7	4.3	0.9	42.8	33.7	64.8
MN	6-	3.5	17.1	17.5	15.6	5.4	5.4	0.8	34.6	40.5	58.3
M	6+	5.9	26.7	16.3	10.4	3.7	2.2	0.0	34.8	9.1	90.9



する機会が限られていることが影響していると推察される。また、除雪や雪おろしといった日常生活上の不便さが、人命に関わる災害よりも上位の危険度として認識される事例も多く認められ、より重篤な災害に対する危険度認識の構築を妨げている可能性も示唆された。

また、想定震度の認識を問うた設問からは、危険度認識を有している住民であっても具体的な情報ではなく、あいまいな情報をもとに危険度認識を構築していることが確認された。また、その認識されている震度は想定されている値よりも過小であり、防災対策上の問題を有していることも確認された。

今後、白山市において、住民の防災対策を促す目的で防災情報を発信する際には、個別地域に対してローカライズされた想定や推定値をもとに行うことが求められる。林・青木（2016）でも指摘されているように、広域な地域を対象とした場合であっても一様な対応での防災体制の強化は難しく、地区別・属性別に対策を検討していく必要があると指摘できる。筆者らが専門とする地理学は、こうした空間的・社会的多様性を対象とする学問分野であり、地域防災の強化に対しても寄与できるものと考えている。

なお一連の調査として、白山市の中学生を対象とした同様のアンケート調査を行っている。この結果については稿を改めて検討したいと考えている。

**謝辞**：調査にあたり、各集落の皆様、白山市観光文化部ジオパーク推進室の皆様には、アンケートの配布や回答に多くのご支援を頂いた。記して厚くお礼申しあげます。あわせて、アンケートの集計作業に協力を得た鍋島優裕君をはじめとする金沢大学地域創造学類環境共生コース青木・林ゼミ学生にも、感謝の意を表したい。なお、本研究の実施には、科学研究費補助金（基盤研究C（26510006））の一部を利用した。

## 注

- 1) 白山市総合ハザードマップ。  
[http://www.city.hakusan.ishikawa.jp/kensetsubu/doboku/izikanri/kasensabo/hazad\\_mapp\\_2.html](http://www.city.hakusan.ishikawa.jp/kensetsubu/doboku/izikanri/kasensabo/hazad_mapp_2.html)（最終閲覧日2016年9月19日）
- 2) 産業技術総合研究所「1万年噴火イベントデータ集

(ver.2.2)」。 <https://gbank.gsj.jp/volcano/eruption/index.html>（最終閲覧日2016年9月19日）

- 3) 本アンケート調査の実施後である2015年9月に、白山にも噴火警戒レベルが導入されるとともに、白山火山防災協議会から噴火シナリオが公表された。これらの情報を利用した学習活動が白峰地区を中心に行われている。詳細は石川県教育委員会（2016）や臨床環境学の手法を応用した火山防災における課題解決の開発HP（[http://all-bosai.jp/chiiki\\_pj/index.php?gid=10116](http://all-bosai.jp/chiiki_pj/index.php?gid=10116)）を参照願いたい。
- 4) 国土交通省「水管理・国土保全 手取川」。  
[http://www.mlit.go.jp/river/toukei\\_chousa/kasen/jiten/nihonkawa/84043/84043-1.html](http://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihonkawa/84043/84043-1.html)（最終閲覧日2016年9月19日）
- 5) 石川県津波浸水想定調査報告書。  
[https://www.pref.ishikawa.lg.jp/bousai/kikikanri\\_g/tsunami\\_info.html](https://www.pref.ishikawa.lg.jp/bousai/kikikanri_g/tsunami_info.html)（最終閲覧日2016年9月19日）
- 6) 森本・富樫断層帯の長期評価（一部改訂）について。  
[http://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou\\_pdf/57\\_morimoto\\_togashi\\_2.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/57_morimoto_togashi_2.pdf)（最終閲覧日2016年9月19日）
- 7) 白山手取川ジオパーク。  
<http://hakusan-geo.main.jp/>（最終閲覧日2016年9月19日）
- 8) 白山市地域防災計画。  
<http://www.city.hakusan.ishikawa.jp/soumubu/kikikanri/hakusansitiikibousaieikaku.html>（最終閲覧日2016年9月19日）
- 9) 火山防災対策を検討するための白山の噴火シナリオ。  
<https://www.pref.gifu.lg.jp/kurashi/bosai/kazan-bousai/11115/kazan-taisaku.data/haku-sinario.pdf>（最終閲覧日2016年9月19日）
- 10) 地震あんしんマップ。  
<http://www.city.hakusan.ishikawa.jp/otherdata/zooma/ANSHIN/ANSHIN/index.html>（最終閲覧日2016年9月19日）
- 11) 水害を避けるために、扇状地上の微高地に集住することによって成立した集落の形態。地区内の長島町のように、しばしば集落名が「○○島」となる。

## 文 献

- 青木賢人・林紀代美，2009：2007年能登半島地震発生時における地域住民の津波に関する意識と災害回避行動。地理学評論，**82**，243-257。
- 青木賢人・林紀代美，2010：津波防災情報の発信・認知・理解—行政による情報発信と地域住民による情報共有—。金沢大学能登半島地震学術調査部会編「安心して住

- み続けられる地域を創る－金沢大学能登半島地地震学術調査報告書－」, 192-203.
- 林紀代美・青木賢人, 2011:津波に備える人びとと地域 震災前の南三陸町の取り組みから学ぶこと. 地理, **67**, 96-101.
- 林紀代美・青木賢人, 2016:石川県の沿岸地区における津波への防災意識・行動の特徴と課題. 日本海域研究, **47**, 91-104.
- 石川県教育委員会, 2016:平成27年度実践的防災教育総合支援事業実践報告書. 石川県教育委員会スポーツ健康課, 石川県, 46p.
- 松多信尚・岡田篤正・岡田真介・澤 祥・平川一臣・廣内大助・八木浩司, 2016:都市圏活断層図「鶴来」. 国土地理院, D1-No.742.
- 高橋直季・平松良浩・古本宗充・三宅 学・平田 直, 2003:白山火山近傍での微小地震観測. 地震, **56**, 89-94.
- 和田博夫・伊藤 潔・大見士朗・平野憲雄, 2004:白山火山周辺の微小地震活動. 京都大学防災研究所年報, **47B**, 59-62.



## 地域らしさの再考－奥能登地域を事例として－

嘉瀬井恵子<sup>1\*</sup>

2016年9月21日受付, Received 21 September 2016  
2016年12月21日受理, Accepted 21 December 2016

### A Reconsideration of Regional Identity - A Case Study of the Oku-Noto Region, Ishikawa Prefecture, Japan

Keiko KASEI<sup>1\*</sup>

#### Abstract

This research investigates the issue of identity in a region of Japan. Its central focus is on examining the regional identity of residents in the very rural Oku-Noto region of Ishikawa Prefecture in Japan. The method of examination involved surveying and interviewing local residents. In recent years, Noto, has been attracting attention because it has been officially certified and recognized for its “Globally Important Agricultural Heritage Systems” (GIAHS). However people living in Oku-Noto complain that there is nothing there. They say that life is mundane and ‘*jimi*’ (meaning plain and uninteresting). However, as features such as GIAHS suggest, it is wrong to say that there is nothing there. I use “*Ryo-kai*” as a guiding philosophy in this research. The meaning of “*Ryo-kai*” is different from the usual meaning of the term i.e. “understanding” that is often used in Japanese. Here it refers to what underlies the acceptance of living a ‘*jimi*’ and ordinary life on a daily basis, and how this shapes a sense of regional identity. In particular, it emphasizes not only one’s individual awareness but also one’s consciousness as being part of a community.

**Key Words:** regional identity, interview survey, Noto’s Globally Important Agricultural Heritage Systems, *Ryo-kai* (sincerely consent), ordinary life

キーワード: 地域らしさ, 聞き取り調査, 能登世界農業遺産, 諒解, 日ごろのこと

#### I. はじめに

近年, 地域づくりの策定や課題への取り組みについては, 地域固有の文脈で捉える方向になってきている。特に2011年の東日本大震災後には, 失われた風景やそれに基づく記憶といった, 自己に内在する可感的な意識も地域づくりに活かすべきだとの声も多く聞かれている<sup>1)</sup>。しかしながら日本の地方の大

部分では山を削り, 田圃を枯らした結果, 地域独自の性格が弱まり, 均質化した様相を呈しているのが現状である。

そこで本稿では, 地域本来の姿を知るべく, 「地域らしさ」とは何たるかを探ることを目的とする。その上で現代における地域社会の「らしさ」の再構築を検討するものである。

<sup>1</sup>金沢大学地域連携推進センター能登学舎 〒927-1462 石川県珠洲市三崎町小泊33-7金沢大学能登学舎 (Center for Regional Collaboration, Kanazawa University, 33-7, Kodomari, Misaki-cho, Suzu, 927-1462 Japan)

\*連絡著者 (Author for correspondence)

## Ⅱ. 方 法

### 1) 調査地と対象者

調査地は、石川県能登半島の北部に位置する奥能登地域を選定した。奥能登は珠洲市、輪島市、能登町、穴水町の2市2町からなり、古来より農林水産業、食文化、祭礼などが盛んな地域である。特に平地の少ない地理的条件から、傾斜地を利用した棚田と灌漑用のため池による稲作が営まれてきた。だが、日本海沿岸の青潮の存在は、この地域に高水温をもたらし、稲作形成に影響を与え続けている。

2001年4月穴水町以北の鉄道が廃線となり、現在、能登半島最奥部の珠洲市の人口は大正期よりも少ない。2007年3月には穴水町、輪島市を中心に最大震度6強を観測する能登半島地震を経験した。

その一方、2011年6月、中国北京で開催された世界農業遺産（GIAHS）国際フォーラムにおいて、奥能登を含む能登地域の伝承や里山里海の景観、独自の伝統が評価され、先進国で初めて新潟県佐渡市とともに世界農業遺産に認定された<sup>2)</sup>。奥能登地域としても深刻な過疎高齢問題を前に、かつての里山里海の面影に手をこまねいているわけにはいなくなった。改めて「地域らしさ」への挑戦を胎動させつつ時が来たのである。

### 2) 調査方法

本稿では、奥能登地域に暮らす人々（以下「居住者」と記す）の語りから、自己の思考あるいは行動を生み出す心性が、どのように「地域らしさ」として培われたのかを把握する。そこで、当該地域の居住年数が長く、再帰的に地域を語る事が可能な40代～60代を調査対象とした。

一人称で語られる経験は、地域社会に普遍的に存在する慣習や作法を自覚した一人の自己を成立させると考えられる。さりとして、自己の語りは抽象的に過ぎると懸念する向きもあろう。だが、自己の経験は現実そのものであり、内省的な語りは実に多くの地域の課題や問題を提示してくれる。故に、人々の心性に潜む懸念や思いを把握することによって「地域らしさ」の特徴や多様な可能性を読み解く本稿の目的に合致している。

## Ⅲ. 「地域らしさ」とは何か

近年、自治体による景観条例や景観基本計画では、その基本理念として「地域らしさ」が掲げられる傾向にある<sup>3)</sup>。しかし、「地域らしさ」の何たるかが明記されることはない。

では一体、「地域らしさ」とは何か。この問いに対して桑子（2016）は、地域空間の価値を見出すことだと言う。この桑子の整理に基づけば、「地域らしさ」とは居住者の生活や慣習、あるいは地域の空間に蓄積された歴史といった人間的営為の型と捉えて良いであろう。例えば、自地域の伝統芸能や年中行事といった地域の象徴シンボルに接すると、無意識のうちにも地域と自己の内省的意識とが深く連関し合うことで、我がまちらしいと誇りに思ったり、また、一層の帰属意識を持つことがある。このような内省的な心の習性について、フランス人政治学者トクヴィル（2008）は、モレスの概念を打ち出した。トクヴィルは、モレスを本来の風習の意味に適用させるだけでなく、人間の持つ様々な観念や人々の間で流通する種々の意見、そして精神の習慣を形づくるもろもろの考えの総体に適用すると説明する。そして、人びとの心の習慣が織りなす社会を展望する<sup>4)</sup>。

そこで、モレスと社会との関係性について、奥能登の労働体系で説明したい。奥能登における半農半漁の兼業形態については既に武田ほか（2013）の論考があるが、他にも農業と漁業以外の就業を行う半農半X（塩見，2003）や、複数の就業を兼ねる暮らしぶりがある<sup>5)</sup>。都市の物差しで豊かさを図ろうとする世の命題は、半農半Xの現状や、担い手不足の高齢地域について、何もない地域であるとみなし、さらに次節で見るとように居住者自身さえもそう自認する<sup>6)</sup>。しかし、結城（2009）が指摘するように、時に半農半Xは貧しさの象徴と思われるが決してそうではない。自己のモレスがひとところだけに留まるような社会ではなく、むしろ農林漁業やその他の多様な世界と自己の心性がいかに関わられるのかが「地域らしさ」につながろう。それについてはIVの3)でみていく。

## Ⅳ. 「奥能登らしさ」の解明

では奥能登の「地域らしさ」とは何か。本節では

聞き取り調査で得られた知見を元に、「奥能登らしさ」を解明したい。

### 1) 「日ごろのこと」と「地味」

山地の多い奥能登では平地部は点在するほどであり、多くは入り組んだ谷あいには田圃が存在している。故に「山がちなどころでは機械化が難しいところがあり、機械より人にお金をかけたいと思ってきました。」<sup>7)</sup>と語る農家は多い。珠洲市吉ヶ池で代々、農業を営む男性も、「でっかい機械は入らないし、トラクターだって入らない」<sup>8)</sup>と説明する。

では、彼らは農業を糧とする生活についてはどう捉えているのだろうか。上記の吉ヶ池の男性は「全然格好つけてない。…なんも気取っていません。」言う。また、輪島市町野町金蔵集落に長年住む男性は、「田圃とため池、地域に根付いていること。何もない。地味です。(下線筆者。以下同じ)」<sup>9)</sup>と述べる。狭く陽当たりの悪い山間の田圃の風景は、さながら何もなく「地味」に思えよう。しかしながら、地域の良さについてこの男性は「日ごろのこと」だと言い切る。そしてさらに輪島市小池町の農家の男性は、日常の生活について「平日はバス会社で働き、週末は田圃に出ます。朝食を食べる前に田圃に行きます。その時、田圃の草が伸びていれば草を刈って、お腹がすいたら家に戻って朝ごはんを食べて田圃に行きます。稲を刈ります。その繰り返しです。もう、いい歳になりました。」<sup>10)</sup>と言う。ほとんどの農家が朝食前の時間を使い、これらの作業を行う。このような作業を朝前仕事という。この男性の朝前仕事は即席の行為によるものの、偶然になしたわけでも分析的行為でもない。しかし深層深部に潜在化、無意識化された居住者の経験としての行為は、草を刈るという手段だけでは言い尽くせない内在的価値がある。しかも極めて当たり前の感覚で始まる農作業は容易ではない。そのことを哲学者和辻(1935)は、「日本の農業の核心をなすものは『草取り』である。雑草の駆除である。これを怠れば耕地はたちまち荒蕪地に変化する。」と至妙に描く。さらに、雑草との戦いを怠ることは「ほとんど農業労働の放擲に等しい」と和辻は断言する。先の輪島市小池町の農家の男性には、数キロ先の距離にある海辺でくつろいだ記憶はない。「海には行きませんが、疲れるでえ。」と答える生活には、放擲に等しい雑草との戦いがある。

る。農業生活とは、「田植えのとき、草取りのとき、稲刈りのとき、村のくらしには、逃してはいけないときがたえずやってくる」(内山, 2006)ように、漫然とした日々ではない。

しかし、居住者にとって日常的に「慣れ親しんだ風景は、慣習化され、身体化され(桑子, 2016)」ていく「日ごろのこと」である点に今一度、着目したい。例えば、居住者は自分たちについて「気取っていない、大げさに着飾らない。」<sup>11)</sup>との感覚を持つだけに、能登世界農業遺産に認定されても、得てしてそれへの思いは少ない。例えば、「世界農業遺産に認定を受けました。正直、普通の作業、米作りをしていく中で世界農業遺産はピンと来なかった。」<sup>12)</sup>や、「世界農業遺産については認定されたけれど何?実感が沸かないです。老人が動いているのが世界農業遺産なら、担い手がいないと世界農業遺産どころではない。」<sup>13)</sup>また、「(認定されても)変化はない、恩恵は受けていない。」<sup>14)</sup>といった発話にそれが表れている。地域に暮らすという「普通」の感覚が、余りにも彼らの内省的意識を構成しているのである。

要するに「地域らしさ」は、認定やモノといった可視できるものに限らない。人々の内在的意識とも関わりを持つ。故に「地味」とは、「何も無い」地域の姿を憂うことではない。次から「諒解」という心性を分析軸として見ていくのは、このような地味こそが奥能登の「らしさ」を作ると思うからである。

### 2) 「心性」の根拠としての「諒解」

哲学者内山(2006)は、理解することと諒解することは違うという。内山に言わせれば、「理解のためには、仕組みや道筋の認識が必要になる。例えば自然の仕組みを認識して、私たちが自然とは何かを理解するようにである。ところが諒解のためには、必ずしも仕組みや道筋の認識は必要ではない。自然の仕組みはわからなくても、人間もまた自然とともに生きているのだと諒解することはできる。」のである。そして、「農民は土の中の栄養素や微生物の働きを理解していなかったけれど、豊かな作物を育てることを知っていた。農業のあり方を諒解していた。」という。つまり、農民は合理的に理解することが出来るより、多くのことを有しているのである。居住者が言う「日ごろのこと」は、合理的な行動ではなく、

諒解された世界を軸にしている。前節でみたように、地味と捉えられる地域の暮らしの中にも、居住者には自地域に対する心の諒解がある。例えば、生産性が算定できるもののみを予測し、農作物を大量生産することは望まない。それは奥能登で300年以上続く棚田での稲作文化や、農家が田の神様に1年の豊作を祈り、収穫に感謝する年中儀礼であるアエノコトが未だ農業神事の原型として継承されていることが好個の例である。それでも一心に田の神様に祈り、自然に任せる昔日の地域の人々の姿は、「ごくあたり前なんやけど、絵になる。」<sup>15)</sup>つまり、居住者が奥能登らしいとする根拠とは、そのような心性にある諒解である。

### 3) 「らしい」と思う心性は、果たして共有しうるか

居住者が自地域をどのように諒解しているのか、その心性を実際の発話とともにみてきた。では、そのような心性は、己である個に埋没しているのかという決してそうではない。田圃や畑は地域の風景であり、数世代を通じた象徴である。居住者は生活習慣から編み出される知、伝統行事や祭りを地域資源として守ってきた。そのような居住者は、例えば、奥能登の伝統的な祭りに接する時、あるいは皆が地域の象徴と見るものを自分も見ると時、地域で神事を大事に思う時など、奥能登らしさという一つの真理に、共同体としての独自の価値意識が潜んでいることを無意識のうちに居住者は諒解している。つまり、自己諒解であると同時に、他者をも諒解しているのだ。

その上で出発点となるのが、自己諒解は地域の他者との間で共有しうるかという関係性の問題である。地域の影響を受けながら自己を諒解していくものであるならば、その根拠として考えられるのが「地味」や「日ごろのこと」である。確かに地域は過疎高齢化した。だが、地域空間の生成と組織化の原理として、「諒解」はある。そして、その原理こそが、地域を地域たらしめるものである。奥能登の「地域らしさ」を作るのは、「諒解」の中にある超越的な共通性、普遍性によって成立する関係性の世界である。この関係では己は己、神は神、田圃は田圃というような各々に居る間柄ではなく、相互に絶えず折り合っている。折り合うとの考え方は、個人のモレスが関係性の中でリアリティーを共有し、共通の枠組みを作

り出すことを意味する。要するに「地域らしさ」とは、自己諒解の場であると同時に公共空間と一致する。「地域らしさ」には生活様式として受け継ぐべきことが残存調和し、善悪の理屈で動かない日常を潜在的に含んでいる。そのことを居住者は諒解している。この点で「地域らしさ」とは公共的「個」の集合体であり、一定の自律性を共有するのである。

## V. おわりに

### －「地域らしさ」の、現代的意義への修正－

まとめとして、「地域らしさ」を現代における意義として再構築してみたい。

強調したいのは、居住者が奥能登の将来像を描くのも、地域内部から出現する諒解の世界だという点である。だからこそ、ここで「地域らしさ」が生む地域の未来予想についても若干の記載をしたい。

本調査地のような過疎高齢化した地域では、もはや過去の経験に基づいた一種の実践的仮説に留まっただけではいられない。移住・定住者の確保や、担い手不足の解消といった課題が厳しさをもって臨んできている。したがって、我々が修正すべき「らしさ」は、健全な地域の営みの象徴である「地味」や「日ごろのこと」が、魅力が何もないかのごとく不正確に受け取られていくことである。これまで見てきたように、「らしさ」とは持続的に居住者の感覚や思考や行動を方向づけ、そして身体化する現在の同一性のことである。無意識のうちにも誇りに思うものこそが、世界農業遺産である。そして、「日ごろのこと」こそが、農業システムとして評価された世界農業遺産なのである。

「地域らしさ」とは、時代に応じて変容していくが、変容しながら創生し、どこか同一性を失わず、公共的傾向を備えている。つまり、ある特定地域の生活様式となっていく際の創生と不変の両義性を備えているものが地域である。「何もない」とは「語りえないもの」という地域の限界を指すものではない。「何もない」という奥能登らしさは、諒解が内包するダイナミズムによって変容していくのである。これについては、次の機会に地域に暮らす人々の営みを踏まえた「らしさ」の構想力を中心に論じることとする。

## 注

- 1) 例えば、2012年3月1日付朝日新聞（朝刊）「防潮堤，住民合意の壁「安全第一」「景観守りたい」被災3県で復旧着工1割」の記事によれば、2011年3月11日の東日本大震災で被災した石巻市雄勝湾の防潮堤と大原川の河川堤防の整備に向けた議論の際、市が提示した防潮堤の高さに対し、住民からの「港町の景観が失われ、観光もダメになる」との反対の声を掲載している。
- 2) 世界農業遺産（Globally Important Agricultural Heritage Systems: GIAHS）とは、社会や環境に適応しながら何世紀にもわたり発達し、形づくられてきた農業上の土地利用、伝統的な農業とそれに関わって育まれた文化、景観、生物多様性に富んだ、世界的に重要な地域を次世代へ継承することを目的として2002年に国連食糧農業機関が創設した制度である。
- 3) 例えば、北海道富良野市の「富良野らしさの自然環境を守る条例（1990年12月）」では、第1条で「富良野らしさの自然環境と自然景観を守るため基本となる事項を定めることを目的とする」と制定している。このように神奈川県川崎市の「川崎市都市景観条例（1994年12月）」、神奈川県茅ヶ崎市の「茅ヶ崎市景観計画」など、多くの自治体が制定している。
- 4) トクヴィル（1987）は「人々が互いに似かよった信仰をもっていないで繁栄することのできる社会は存在しない。というよりはむしろ、人々の間にそのような信仰がなくして存続する社会というものはない。なぜかという、共通の観念なくして共通の行動はないし、また共通の行動なくして、人間は存在しても社会は存在することはないからである。それ故に社会が存在するためには、ましてこの社会が繁栄するためには、市民たちのすべての精神が、幾つかの主要観念によって結集し団結していなければならない。そしてこれは、市民たちのひとりひとりが、時として自らの意見を同一の源泉から汲みとり、そして全くつくられている幾つかの信仰内容をうけいれることを承認するようになっていなければ、ありえないことである（筆者下線）」と述べる。
- 5) ここで詳細に説明することは適わないが、半農半Xの就業では、半農半林、半漁半林等がある。また多就業のスタイルとしては農業や林業、サービス業を曜日ごとに、あるいは時間ごと、季節ごとに就業する暮らしがあり

る。

- 6) 結城（2009）は、宮城県北上町を調査した際にも、半農半漁の町が「ときに貧しさの象徴のように思い、思われていた」と描写している。この点について筆者が千葉県 の三番瀬で調査した際も、専業漁業者である船橋市の漁業関係者が、隣接する市川市の半農半漁の漁業関係者に対して「磯付き百姓」と呼んでいた（2008年7月10日聞き取り：千葉県船橋市の70代男性）。
- 7) 2016年9月26日聞き取り（珠洲市飯田町在住の40代男性）。
- 8) 2016年6月18日聞き取り（珠洲市若山町の吉ヶ池の40代の男性）。
- 9) 2016年5月16日聞き取り（輪島市町野町金蔵の60代男性）。
- 10) 2016年7月10日聞き取り（輪島市小池町の60代男性）。
- 11) 注8の農業を営む男性の発話であるが、この男性のように農業を生業にしている住民だけではなく、旅館の女将も同様に述べる（2016年10月22日聞き取り：珠洲市若山町飯田の60代女性）。
- 12) 2016年5月16日聞き取り（輪島市白米の60代男性）。
- 13) 2016年5月16日聞き取り（輪島市町野町金蔵の60代男性）。
- 14) 2016年10月24日聞き取り（珠洲市飯田町の40代男性）。
- 15) 2016年8月28日聞き取り（能登町柳田の40代男性）。

## 文 献

- 内山 節，2006：戦争という仕事。信濃毎日新聞社，長野，334p.
- 桑子敏雄，2016：わがまち再生プロジェクト。角川書店，東京，255p.
- 塩見直紀，2003：半農半Xという生き方。ソニーマガジンズ，東京，230p.
- 武田公子・横山壽一・久保美由紀・小柴有理江・神崎淳子，2013：過疎集落の生活実態にみる政策課題：珠洲市内三集落調査より。日本海域研究，44，71-93.
- トクヴィル・アレクシ・ド，1987：井伊玄太郎訳，アメリカの民主政治・下。講談社，東京，613p.
- トクヴィル・アレクシ・ド，2008：松本礼二訳，アメリカのデモクラシー第1巻下。岩波文庫，東京，480p.
- 結城登美雄，2009：地元学からの出発。農山漁村文化協会，東京，308p.
- 和辻哲郎，1935：風土 人間学的考察。岩波書店，東京，299p.





## 日本海放射能調査および海洋研究への適用 —中央水産研究所「蒼鷹丸」調査航海を例にとって—

井上睦夫<sup>1\*</sup>・藤本 賢<sup>2\*\*</sup>・森田貴己<sup>2</sup>

2016年9月7日受付, Received 6 September 2016  
2016年10月18日受理, Accepted 18 October 2016

### Radioactive Monitoring on the R/V *Soyo Maru* Expedition in the Sea of Japan and Its Applications to Research for Geochemical Cycles

Mutsuo INOUE<sup>1\*</sup>, Ken FUJIMOTO<sup>2\*\*</sup> and Takami MORITA<sup>2</sup>

#### Abstract

As a result of atmospheric nuclear test explosions, the Chernobyl reactor accident, radioactive effluents from nuclear power plants, *etc.*, and radioactive waste disposal, anthropogenic radionuclides (*e.g.*, <sup>137</sup>Cs and <sup>108m</sup>Ag) have spread widely into the world's oceans, including the Sea of Japan. Therefore, around the Japanese Archipelago, radioactivity monitoring of anthropogenic radionuclides has been continually conducted since the 1950s using various marine samples. Particularly in the Sea of Japan, radioactive waste disposal by the former Soviet Union during the 1970s and 1980s became apparent in 1993. Therefore, to assess the effect of the disposal in the Sea of Japan, radioactive monitoring in deep sea environments has been conducted every year since 1996 on the R/V (Research Vessel) *Soyo Maru* expedition (National Research Institute of Fisheries Science), in addition to the previous conventional surface/coastal monitoring. In the present paper, we exhibit the sampling techniques for seawater (CTD-RMS), marine sediment (core samplers), biota (deep sea pods and benthos nets), and sinking particles (sediment traps) for deep-sea environmental monitoring. We also present the applications of the samples collected on the expeditions to research of geochemical cycles and of the assessment of low-level contamination caused by the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident (March 2011) within the Sea of Japan.

**Key Words:** radioactive monitoring, anthropogenic radionuclide, R/V *Soyo Maru*, Sea of Japan  
キーワード: 放射能モニタリング, 人工放射性核種, 調査船蒼鷹丸, 日本海

<sup>1</sup>金沢大学環日本海域環境研究センター低レベル放射能実験施設 〒923-1224 石川県能美市和気オ24 (Low Level Radioactivity Laboratory, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, 24 O, Wake, Nomi, 923-1224 Japan)

<sup>2</sup>水産研究・教育機構中央水産研究所海洋・生態系研究センター 〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦2-12-4 (National Research Institute of Fisheries Science, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama, 236-8648 Japan)

\*連絡著者 (Author for correspondence)

\*\*現在の所属 (Present address): 水産庁増殖推進部研究指導課 〒100-8907 東京都千代田区霞が関1-2-1 (Fisheries Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan, 1-2-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8907 Japan)

## I. はじめにー日本海と放射能ー

1950–1970年代の大気圏内核実験, 1986年のチェルノブイリ原発事故, 原子力関連施設からの放射能漏洩, さらに放射能汚染の海洋投棄に起因する海洋放射能汚染は, 世界規模で広がった。それに対応すべく, 世界的海洋規模での海洋放射能モニタリングもなされてきた (Povinec, 2004)。我が国においても, 1954年のビキニ環礁水爆実験による第五福竜丸被爆事件をきっかけに, 日本列島を取り巻く海洋でもセシウム-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ; 半減期30.2年) を中心としたモニタリング調査が継続して行われてきた (Ikeuchi, 2003 ; 及川ほか, 2013 ; Kofuji and Inoue, 2013) (図1)。これらに加え, 日本海では, 1985年旧ソ連ウラジオストック港内軍港における原潜原子炉事故による放射性廃棄物の, さらに1993年に過去20年以上にわたる旧ソ連・ロシアによる日本海への放射性廃棄物の投棄が明らかになった (Yablokov, 2001)。この問題に対応すべく, 1993年に日本のグループによる調査航海が, さらに1994年, 1995年に国際共同調査航海 (日本, 韓国, ロシア, 国際原子力機関 (IAEA)) が, 日本海北部を中心に実施された (天野ほか, 1996)。太平洋側では我が国の低レベル放射性廃棄物の海洋投棄が計画されていたことから, 国立研究開発法人水産研究・教育機構 (旧水産総合研究センター) 中央水産研究所は, その事前調査として深海域の調査を行っていた。一方, 日本海では

主要な水産物のモニタリング調査はあったが, 日本海深海域では漁業が行われていなかったことから, 深海域の調査は実施されてはいなかった。よって, 旧ソ連・ロシアによる深海投棄の長期影響を調べるため, 1996年より, それまで北太平洋深海域で行ってきた海産生物放射能調査を日本海の深海域へ拡大した (森田・藤本, 2016)。これら日本海の海産生物, 海水, 堆積物の放射能モニタリングは, 現在に至るまで, 毎年7~8月に実施されている。さらに, 日本海は, その海岸に沿って多くの原子力発電所を抱えることから原発事故の危機に常時直面しているほか, その表層は絶えず海水循環に伴う太平洋, 東シナ海からの汚染物質の流入の危機にもさらされている。それゆえ, 本調査航海は, 通常時のバックグラウンド調査も兼ねている。本稿では, 中央水産研究所所属の調査船蒼鷹丸による一連の日本海放射能調査航海 (深海及び近海海産生物等放射能調査) について紹介する。

このような平常時の放射能モニタリング調査に加え, 本調査航海は関係研究機関や大学に研究用試料を提供するなど, 海洋分野の学術研究への適用もなされてきた。天然起源を含む放射性核種は, 海洋環境における物質動態調査の有効なトレーサーである。本稿では, 同調査航海で採取された日本海海水試料の, 放射性核種を利用した研究への適用例についても報告する。

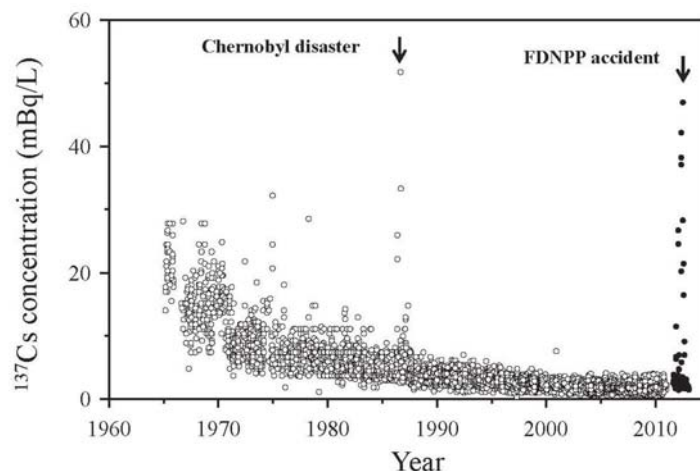


図1 日本列島沿岸域表層海水における $^{137}\text{Cs}$ 濃度の長期経時変動 (Kofuji and Inoue, 2013 ; 福島原発事故以前の値は当時の文部科学省(現原子力規制庁)公表データ)。

Fig. 1 Long-term variation of  $^{137}\text{Cs}$  concentration in coastal seawater samples around the Japanese Archipelago (Kofuji and Inoue, 2013).

## II. 海洋放射能調査

### 1) 調査航海

大気圏内核実験や原子力発電所事故などにより大気中に放出された放射性物質は、降水物や降雨などにより地表や海表面に、海洋投棄の場合は、直接的に海洋環境にもたらされる。これら放射性物質は、海水から直接、またはプランクトンなど食物連鎖を介して餌から海洋生物中に取り込まれる他、海水中の懸濁粒子とともに移動する。それゆえ海洋環境における人工放射性核種の挙動調査には、海水、堆積物、海洋生物など様々な試料採取、放射能測定に基づく総合的な議論が必要となる。日本海における2010年7月の蒼鷹丸放射能調査地点およびその調査項目を図2にまとめた。

### 2) 試料採取法

海洋モニタリング試料の代表的な採取法と機材を図3にまとめた。蒼鷹丸は、水産研究・教育機構中央水産研究所所属の漁業調査船である(図3a)。船内には、簡便な化学処理なども行える実験室を完備している他(図3b)、海洋調査のあらゆる試料採取に対応しうる調査器材が備えられている(図3c~j)。

#### 2-1) 海水試料

電気伝導度(塩分)・水温・水深計(Conductivity Temperature Depth profiler; CTD)を使用し、調査海域の鉛直水塊構造を把握する。放射性核種の鉛直方向への拡散状況を把握するため、CTDにロゼット採水ボトル(Rosette Multi-bottle Sampler; RMS)を備えつけ、目的水深の海水試料を採取する(図3c)。表層海水は、走行中にも船内で採取される。

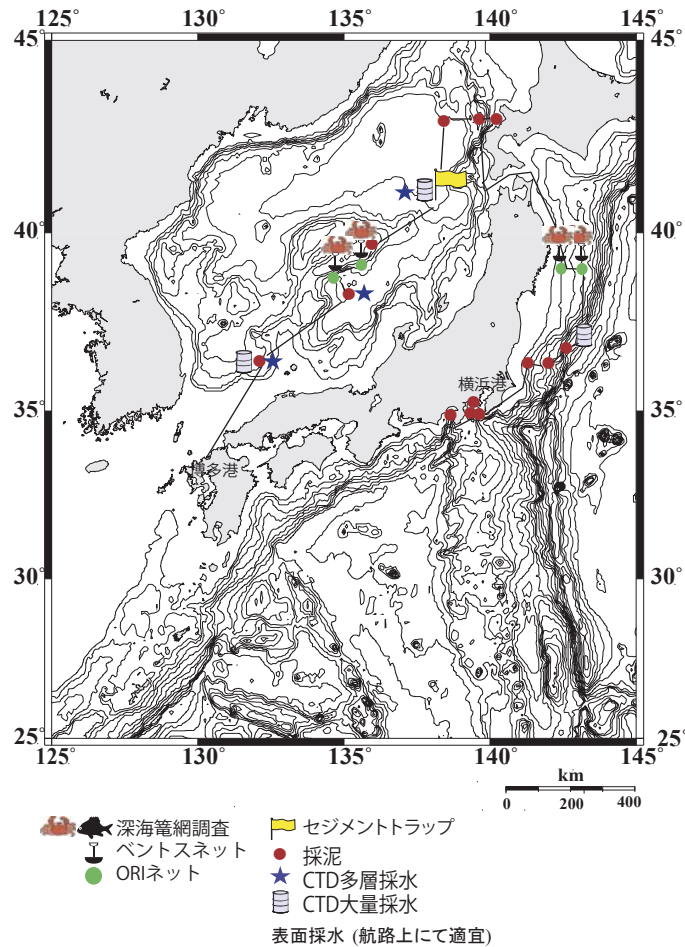


図2 蒼鷹丸調査航海における調査の一例 (Leg 1-Leg 2; 2010年7月12~23日; 横浜-博多; 平成22年蒼鷹丸第4次調査航海 深海及び近海海産生物等放能調査調査要項)。

Fig. 2 Sampling sites in Leg 1 and Leg 2 on *Soyo Maru* expedition (July 12-23, 2010; Yokohama-Hakata).

## 2-2) 堆積物試料

旧ソ連・ロシアによる日本海への放射性廃棄物の投棄等人的事故の影響について、スミスマッキンタイヤ採泥器 (Smith-McIntyre sampler) などを使用し、採泥調査を行う (図3d)。過去の汚染の状況、堆積環境の情報を得るため、G.S.型表層採泥器 (G.S.-type triple-tube core sampler : 図3e) および重力式採泥器 (gravity core sampler : 図3f) を用い堆積物を柱状試料でも採取する。柱状海底堆積物試料を一定間隔に切り分け、各層の放射性核種濃度を測定する。

## 2-3) 生物試料

海洋に生息する生物試料の放射能濃度の把握のため、通常の漁業では採取が困難な深海域においても、籠および異なるタイプのネット曳網を行い、様々な水深、サイズの生物試料を採取する。

### 2-3, 1) 深海籠網

日本海における生物相の放射能レベルを把握するための指標生物として、日本海深海に分布するベニズワイガニ等を、深海籠網 (図3g) を海底に一晩放置し採取する。

### 2-3, 2) ネット曳き

深海籠では採取困難な移動性の低い底生生物を採取することを目的とし、ベントスネットを調査船で曳く (1~2ノット, 1ノットは1.852 km/h : 図3h)。また、ベントスネット内側にプランクトンネットを取り付けることにより、微細な底生生物も採取する。円筒円錐型のプランクトンネットおよび中深層用ネットを2~3ノットで曳き、表層プランクトンおよび中深層に分布する動物プランクトン等生物試料を採取する (図3i)。

## 2-4) 沈降粒子試料

日本海の放射性核種の沈降除去メカニズムの解明のため、沈降粒子捕集トラップ (セジメントトラップ : 図3j) を日本海盆水深1,100~1,500 mおよび3,500 mに1年間係留し、海水中を沈降する粒子を回収する。捕集瓶は2週間ごとに自動的に回転、放射性セシウム濃度の経時変動が調べられる。日本海では現在係留されていないが、先の結果 (1998年7月~2012年7月実施) から、通常時の<sup>137</sup>Csの沈降量は季節的に大

きな変動があり、日本周辺に大気から降下する同核種降下量と同レベルであることが確認されている (皆川, 2005)。

## 2-5) 放射能測定

調査航海で採取した試料については、放射性核種の濃集、試料減容化を目的とし、中央水産研究所内で、化学分離、灰化、乾燥などの前処理を施す。モニタリング試料数が多くなるため、大規模な処理が必要となる (図3k)。放射能測定は、主にゲルマニウム検出器を利用したガンマ線計測を適用、ガンマ線放出核種 (<sup>137</sup>Cs, <sup>108m</sup>Agなど) を対象とする (図3l)。壊変等により、これら核種濃度は核実験以降減少を続けていることから、さらなる濃集処理 (特に化学処理) が必要とされている (Inoue *et al.*, 2003; Povinec, 2004)。

蒼鷹丸の日本海調査航海の成果の一つとして、Morita *et al.* (2010) の報告がある。測定の結果、<sup>108m</sup>Ag (半減期418年) が、魚類、海水、海底土からは検出されない一方、ベニズワイガニやズワイガニの肝臓から広範囲・定常的に検出された。ただこの濃度は特に高くはなく、<sup>137</sup>Csなど他の人工放射性核種同様、かつての核実験等による放射性降下物由来であると考えられた。現在も日本海深海域の放射能調査は継続されているが、海水、堆積物、海産生物試料とも、これまで放射性廃棄物海洋投棄の影響は確認されていない。

なお、本稿では、調査航海・試料採取を中心に紹介した。放射性核種や測定結果およびその解説については、本稿で引用したものを含む論文等を参考にされたい。

## 3) その他の日本海放射能調査

日本海側はその海岸に沿って、泊 (北海道)、柏崎刈羽 (新潟県)、志賀 (石川県)、敦賀、美浜、大飯、高浜 (福井県)、島根 (島根県)、玄海 (佐賀県) と多くの原子力発電所を有する。蒼鷹丸の沖合調査航海以外にも、原子力発電所近辺の主要漁場の放射能レベルの把握を目的とし、海洋環境放射能総合評価事業として、海洋試料 (海産生物・海水・海底土) の放射能調査モニタリングが、日本海 (太平洋海域も含む) 沿岸域を中心とし、1983年から現在にいたるまで毎年実施されている (公益財団法人海洋生物

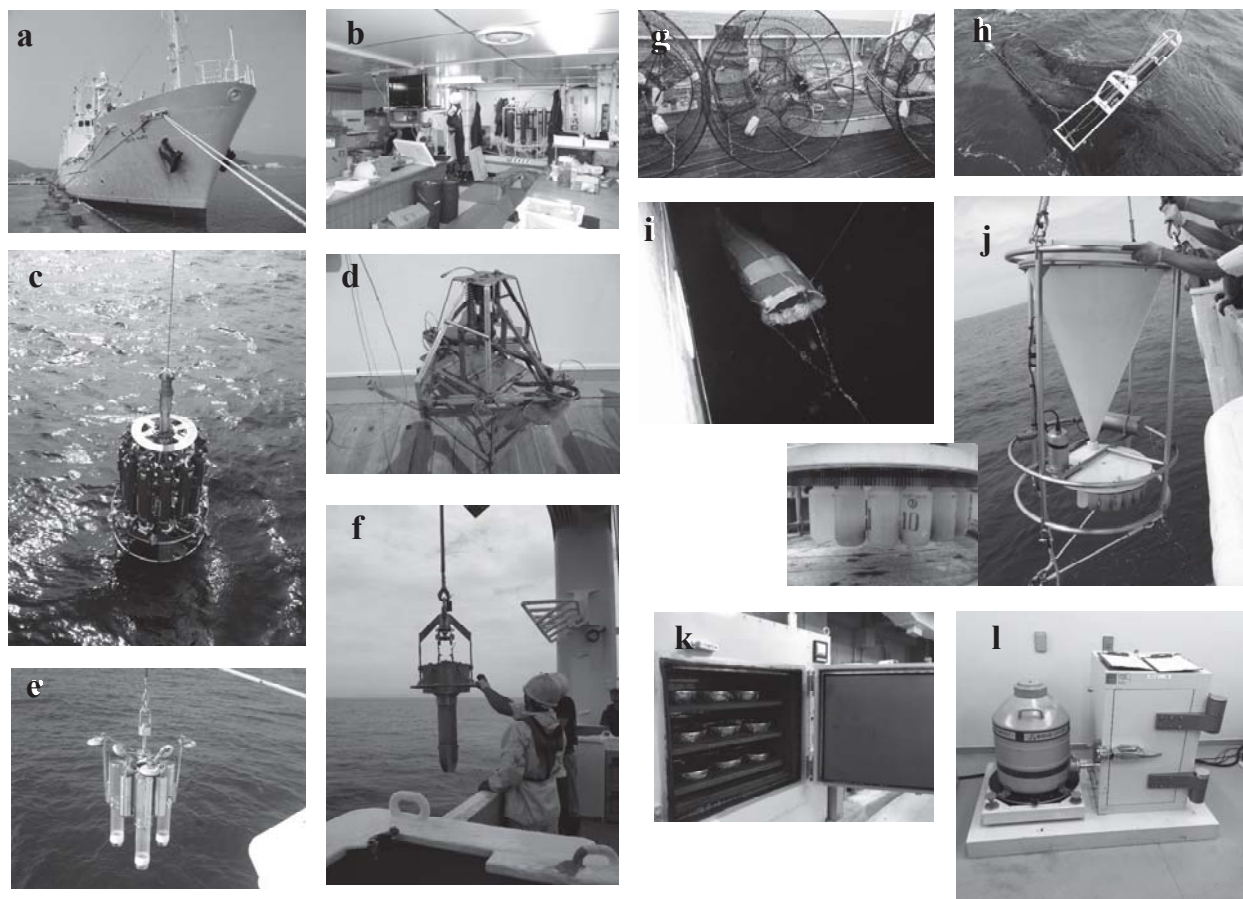


図3 放射能モニタリングの試料採取法：a) 蒼鷹丸全景（892トン，長さ60.0 m，幅11.4 m），b) 船内実験室，c) ロゼット採水システムを備える電気伝導度（塩分）・水温・水深計（CTD-RMS），d) スミスマッキンタイヤ採泥器，e) G.S.型表層採泥器，f) 重力式採泥器，g) 深海籠網，h) ベントスネット，i) ORI ネット，j) 沈降粒子捕集トラップ，k) 試料灰化处理，およびl) ゲルマニウム検出器。

Fig. 3 Sampling equipment and techniques for radioactivity monitoring: a) the R/V *Soyo Maru*, (892 t, length 60.0 m, width 11.4 m) b) the dry laboratory room, c) conductivity Temperature Depth profiler equipped Rosette Multi-bottle Samplers (CTD-RMS), d) Smith-McIntyre sampler, e) G.S.-type triple-tube core sampler, f) gravity core sampler, g) deep sea pod, h) benthos net, i) ORI net, j) sediment trap system, k) ashing treatment, and l) germanium (Ge) detector.

環境研究所が、科学技術庁～文部科学省～原子力規制庁から受託)。これらの結果，日本海側沿岸域の海水試料において，原子力施設由来の $^{134}\text{Cs}$ および $^{137}\text{Cs}$ 濃度の上昇はみられていない一方，2011年3月の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所起源のこれら核種のわずかな濃度上昇が，北海道および新潟沿岸に確認されている（及川ほか，2013）。これは，日本海における福島原発由来の放射性セシウムの供給，循環，除去過程に重要な知見をもたらした（Inoue *et al.*, 2013）。

さらには，原子力発電所を取り巻く海岸域においては，各自治体（特に県）が，海水，海産物などの放射能モニタリングを定期的に行っている。その結果については，ホームページ（例えば，福井県原子

力監視センター）などで報告されている。

#### IV. 日本海物質循環研究への適用

蒼鷹丸調査航海を利用した天然，および人工放射性核種をトレーサーとした，最近の日本海物質循環研究への適用例を，以下に簡単にまとめた。

##### 1) ラジウム同位体比からみた対馬暖流の循環

ラジウム同位体は，東シナ海においては，大陸側の浅い大陸棚および沿岸堆積物より海水に継続的に供給される。半減期が $^{226}\text{Ra}$ （1600年）に比べ著しく短い $^{228}\text{Ra}$ （5.75年）の濃度分布を反映し， $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ 比は，大陸棚浅層海水（4.0）が，黒潮海水（ $<0.03$ ）

の数十倍高い値を示す (Inoue *et al.*, 2012c)。これら表層海水は東シナ海で混合後、対馬暖流として日本海を北上する。本研究では、対馬暖流循環解析のため、2009～2014年7月の蒼鷹丸調査航海測線上の $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ 比の水平分布を求めた (図4a)。

日本海中心域表層 (～135°E, ～39°N) では、沿岸域 (対馬暖流沿岸分枝) に比べ $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ 比が高い値を示した。これは大陸側浅層海水の寄与が大きいことを示唆する (沖合分枝)。さらに日本海北東域の $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ 比は、対馬暖流の沿岸・沖合分枝の混合を反映したものといえる。7月の日本海表層海水の $^{228}\text{Ra}$ 濃度および塩分より、対馬暖流の沿岸・沖合分枝、それら混合分枝における大陸側浅層海水の混合比を、それぞれ、～8%、～16%、～11%と見積もった (図4b)。詳細は、Inoue *et al.* (2016) に詳しい。

## 2) ラジウム同位体からみた日本海固有水の滞留時間

日本海表層は対馬海流やリマン海流が循環系を形成しているが、水深約300 m以深では、日本海固有水として深層循環が形成されている。特に、1,000 m以深は、ほぼ均一の物理的特徴をもつ下部固有水に占められる。

2007年7月に日本海盆、2009年7月大和海盆にて、

CTD-RMS (図2c, d) により海水試料 (～50 L) を計14層で採取し、 $^{228}\text{Ra}$ および $^{226}\text{Ra}$ 濃度の鉛直分布を求めた (図5)。 $^{228}\text{Ra}$ 濃度は、表層では1.2 mBq/Lと高く、深さとともに急減したものの、水深1,000～3,500 mで～0.1 mBq/Lと均一であった。一方、 $^{226}\text{Ra}$ 濃度は表層で1.3 mBq/L、下部固有水で2.0～2.8 mBq/Lと微増した。ラジウムの濃度、半減期などから、日本海盆、大和海盆の下部固有水 (～1,000 m以深) の平均滞留時間は、ともに80年と見積もられた (Inoue *et al.*, 2015)。

## 3) 日本海における福島原発由来の放射性セシウムの鉛直分布

福島第一原発事故直後には、日本海北東域表層を中心に日本海表層にも福島原発由来の放射性降下物がもたらされた。その経時変動より、これら放射性セシウムは、対馬暖流とともに津軽海峡 (および宗谷海峡) を経て日本海から流出したと考えられた (Inoue *et al.*, 2012a, b)。混合層以深の福島原発由来の放射性セシウムの影響をみるため、海水試料を鉛直方向に採取した。 $^{134}\text{Cs}$ 濃度は全試料で検出限界以下、 $^{137}\text{Cs}$ 濃度は震災前と同レベルであった (図6)。日本海混合層以深への影響は著しく小さいことが確認された (Inoue *et al.*, 2013)。

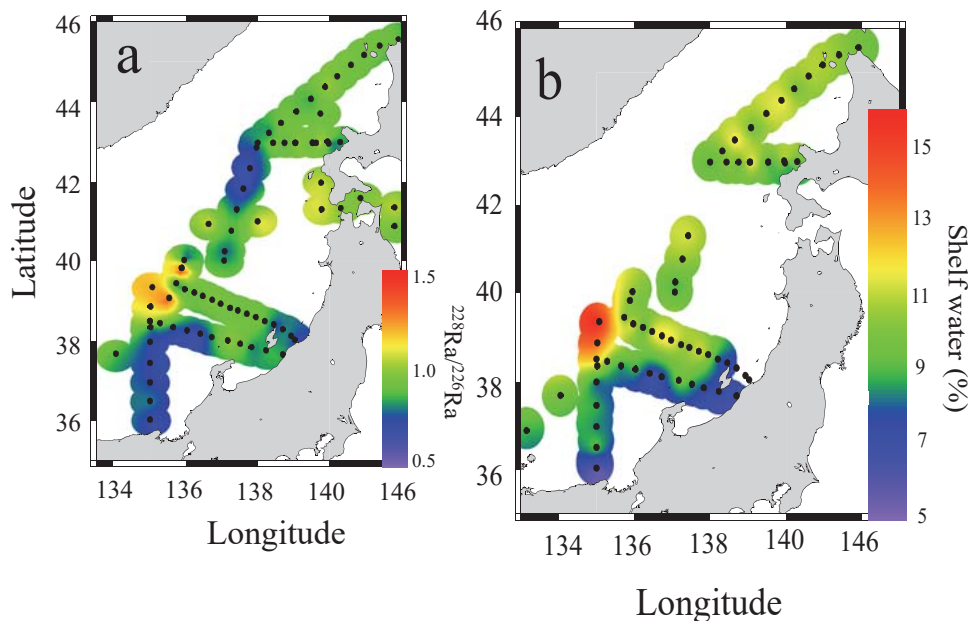


図4 日本海表層のa)  $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ 比とb) 東シナ海大陸棚浅層海水の混合比。

Fig. 4 Lateral profiles of a)  $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$  ratio and b) fraction of continental shelf water at the surface within the Sea of Japan in July of 2009–2014 (Inoue *et al.*, 2016).

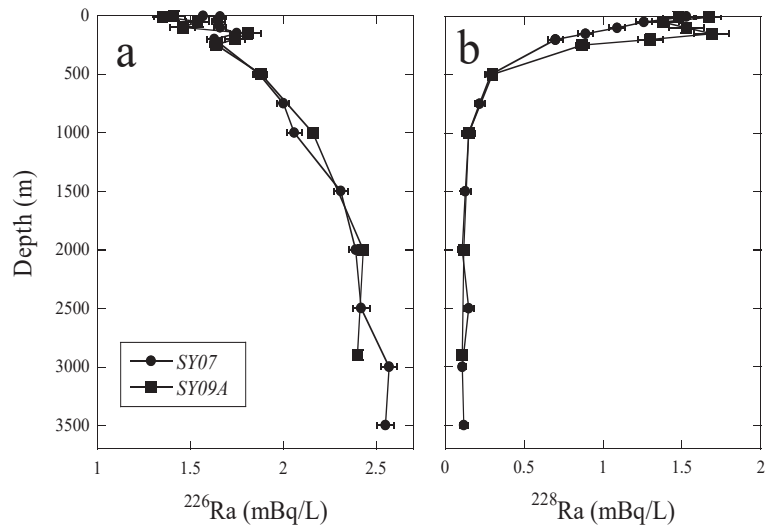


図5 日本海盆、大和海盆における a)  $^{226}\text{Ra}$ および b)  $^{228}\text{Ra}$ 濃度の鉛直分布.

Fig. 5 Vertical profiles of a)  $^{226}\text{Ra}$  and b)  $^{228}\text{Ra}$  concentrations of sea water samples from the Japan Basin (SY07) and the Yamato Basin (SY09A) within the Sea of Japan (Inoue *et al.*, 2015).

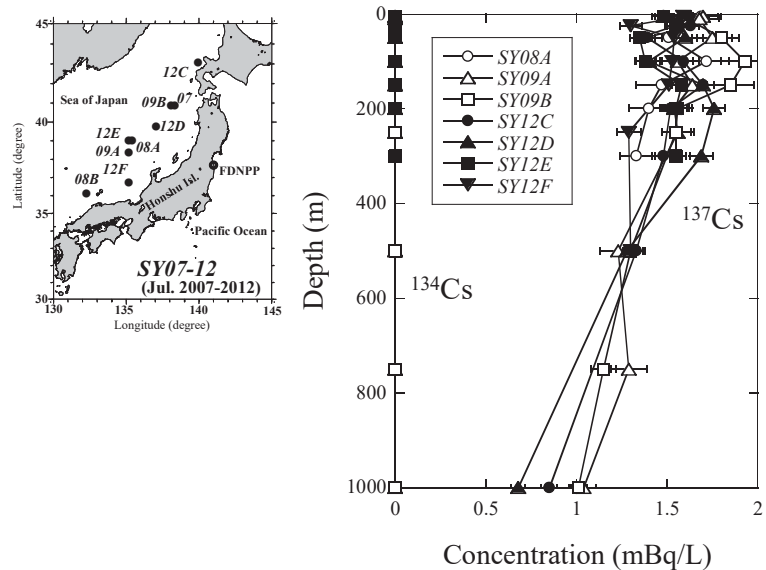


図6 日本海水深0–1000 mにおける  $^{134}\text{Cs}$ および $^{137}\text{Cs}$ 濃度の鉛直分布 (2012年7月).

Fig. 6 Vertical profiles of  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$  concentrations at 0–1000 m in depths within the Sea of Japan in July 2012 (Inoue *et al.*, 2013).

謝 辞：本稿で、適用例として挙げた研究に使用した海水試料は、平成21～26年蒼鷹丸調査航海において採取されたものである。金沢大学環日本海域環境研究センター低レベル放射能実験施設所属の学部4年および博士前期課程1, 2年の学生（計8名）は、平成19～28年にわたり調査航海への参加の機会をいただき、非常に貴重な体験をさせていただいた。著者の一名（井上）は、航海でお世話になりました中央

水産研究所放射能調査グループの皆様、および蒼鷹丸同乗研究者、船長および乗組員の皆様に心より感謝いたします。

#### 文 献

天野 光・藪内典明・松永 武, 1996: 極東の放射性廃棄物投棄海域における環境放射能調査-第1回日韓露共同



- 海洋調査における原研の調査-。 *JAERI-Research*, **49**, 125.
- 福井県原子力監視センター, 2016 :  
<http://www.houshasen.tsuruga.fukui.jp/>.
- 原子力規制庁, 2016 : 日本の環境放射能と放射線。  
<http://www.kankyo-hoshano.go.jp/>.
- Ikeuchi, Y., 2003: Temporal variations of  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$  concentrations in Japanese coastal surface seawater and sediments from 1974 to 1998. *Deep-Sea Research II*, **50**, 2713-2726.
- Inoue, M., Kofuji, H., Yamamoto, M., Sasagawa, H. and Komura, K., 2003: Application of low background gamma-ray spectrometry to environmental monitoring samples: water leaching treatment for  $^{40}\text{K}$  removal. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **255**, 211-215.
- Inoue, M., Tanaka, K., Kofuji, H., Nakano, Y. and Yamamoto, M., 2007: Seasonal variation in the  $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$  ratio of coastal water within the Sea of Japan: Implications for the origin and circulation patterns of the Tsushima Coastal Branch Current. *Marine Chemistry*, **107**, 559-568.
- Inoue, M., Kofuji, H., Nagao, S., Yamamoto, M., Hamajima, Y., Yoshida, K., Fujimoto, K., Takada, T. and Isoda, Y., 2012a: Lateral variation of  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$  concentrations in surface seawater in and around the Japan Sea after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. *Journal of Environmental Radioactivity*, **109**, 45-51.
- Inoue, M., Kofuji, H., Nagao, S., Yamamoto, M., Hamajima, Y., Fujimoto, K., Yoshida, K., Hayakawa, K., Suzuki, A., Takashiro, H. and Minakawa, M., 2012b: Low-levels of  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in surface seawaters around the Japanese Archipelago after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident in 2011. *Geochemical Journal*, **46**, 311-320.
- Inoue, M., Yoshida, K., Minakawa, M., Kiyomoto, Y., Kofuji, H., Nagao, S., Hamajima, Y. and Yamamoto, M., 2012c: Spatial variations of  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ , and  $^{228}\text{Th}$  activities in seawater from the eastern East China Sea. *Geochemical Journal*, **46**, 429-441.
- Inoue, M., Furusawa, Y., Fujimoto, K., Minakawa, M., Kofuji, H., Nagao, S., Yamamoto, M., Hamajima, Y., Yoshida, K., Nakano, Y., Hayakawa, K., Oikawa, S., Misonoo, J. and Isoda, Y., 2013:  $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$  ratio and  $^7\text{Be}$  concentration in the Sea of Japan as indicators for water transport: Comparison with migration pattern of Fukushima Dai-ichi NPP-derived  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$ . *Journal of Environmental Radioactivity*, **126**, 176-187.
- Inoue, M., Minakawa, M., Yoshida, K., Nakano, Y., Kofuji, H., Nagao, S., Hamajima, Y. and Yamamoto, M., 2015: Vertical profiles of  $^{228}\text{Ra}$  and  $^{226}\text{Ra}$  activities in the Sea of Japan and their implications on water circulation. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **303**, 1309-1312.
- Inoue, M., Shirotani, Y., Furusawa, Y., Fujimoto, K., Kofuji, H., Yoshida, K., Nagao, S., Yamamoto, M., Hamajima, Y., Honda, N., Morimoto, A., Takikawa, T., Shiimoto, A., Isoda, Y., Minakawa, M., 2016: Migration area of the Tsushima Warm Current Branches within the Sea of Japan: Implications from transport of  $^{228}\text{Ra}$ . *Continental Shelf Research* (in press) .
- Kofuji, H. and Inoue, M., 2013: Temporal variations in  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$  concentrations in seawater along the Shimokita Peninsula and the northern Sanriku coast in northeastern Japan, one year after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. *Journal of Environmental Radioactivity*, **124**, 239-245.
- 皆川昌幸, 2005 : 海洋における人工放射性核種の挙動に果たす沈降粒子の役割に関する研究. 平成16年度中央水産研究所主要成果集「研究のうごき」, **3**, p.4.
- Morita, T., Ohtsuka, Y., Fujimoto, K., Minamisako, Y., Iida, R., Nakamura, M. and Kayama, T., 2010: Concentrations of  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{108\text{m}}\text{Ag}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$  and atom ratio of  $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$  in tanner crabs, *Chionoecetes japonicus* and *Chionoecetes opilio* collected around Japan. *Marine Pollution Bulletin*, **60**, 2311-2322.
- 森田貴己・藤本 賢, 2016 : 放射能調査に取り組む水産総合研究センター. 福島第一原発事故による海と魚の放射能汚染, 水産総合研究センター編, 成山堂書店, 東京, 39-58.
- 及川真司・渡部輝久・高田兵衛・鈴木千吉・中原元和・御園生淳, 2013 : 日本周辺の海水, 海底土, 海産生物に含まれる $^{90}\text{Sr}$ 及び $^{137}\text{Cs}$ 濃度の長期的推移ーチェルノブイリ事故前から福島第一原子力発電所事故後までー. 分析化学, **62**, 455-474.
- Povinec, P., 2004: Developments in analytical technologies for marine radionuclide studies. Livingston, H.D. ed., *Marine Radioactivity*, Elsevier, Amsterdam, 237-294.
- Yablokov, A.V., 2001: Radioactive waste disposal in sea adjacent to the territory of the Russian Federation. *Marine Pollution Bulletin*, **43**, 8-18.

## 台湾における日系企業等への再訪記録－2016年3月－

弁納才一<sup>1</sup>・古泉達矢<sup>2\*</sup>

2016年9月23日受付, Received 23 September 2016  
2016年12月21日受理, Accepted 21 December 2016

### A Report in Relation to Return Visits to Japanese Companies, *etc.* in Taiwan - March 2016 -

Saiichi BENNO<sup>1</sup> and Tatsuya KOIZUMI<sup>2\*</sup>

#### Abstract

From March 2nd to March 11th 2016, a group of Kanazawa University students traveled to Taiwan with this research's authors. The trip was primarily aimed at giving students an opportunity to learn about Taiwanese culture and society by meeting people who work at selected companies there, and by visiting museums and academic institutions. In addition, the authors also aimed at making Kanazawa University better known to those companies by taking our students there. Altogether seven students participated in the trip. We visited one non-governmental organization, two companies and several museums and academic institutions, including Academia Sinica and National Taiwan Normal University.

**Key Words:** Taiwan, Japanese company, university, museum, academic institution  
キーワード: 台湾, 日系企業, 大学, 博物館, 研究機関

#### I. はじめに

ちょうど1年前の2015年3月上旬に、金沢大学人間社会学域国際学類アジアコースの教員である著者らは同学類の学生10人を引率して台北市にある日系企業や研究機関・大学などを訪問した(弁納・古泉, 2015)<sup>1)</sup>。今年度は、国際学類の学生にとどまらず、金沢大学の全学的な取り組みとして、2016年3月2日(水)～11日(金)、著者らが金沢大学の国際学類・人文学類・経済学類の計7人の学生<sup>2)</sup>を引率して台湾を再訪した(表1, 2)。

この事業の主な目的は、台湾の日系企業で働く

方々から、海外での仕事や生活についての体験を聞いたり、現地の大学や研究機関に足を運んだりすることで、学生に台湾の社会や文化について学ぶ機会を提供することにある。一方、学生を引率することにより、台湾の日系企業における本学の認知度を向上させることもまた、本事業の役割の一つとして挙げることができよう。今回は、企業側にとっては年度末決算の最も多忙な時期に当たっていたことから、台湾SONYとの調整がうまくつかず、訪問することを断念せざるを得なかったが、新たに台北市日本工商会・台湾日本人会を訪問してお話を聞くことができた。その旅程は表1のとおりである。

<sup>1</sup>金沢大学人間社会研究域経済学経営学系 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Faculty of Economics and Management, Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

<sup>2</sup>金沢大学人間社会研究域法学系 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Faculty of Law, Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

\*連絡著者 (Author for correspondence)

表1 行程や活動の概要.

Table 1 Itinerary and outline of the activities.

日付(2016年)	滞在地・移動経路	活動内容	宿泊
3月2日(水)	小松空港-NH1092便→羽田空港→成田空港-NH823便→桃園空港	移動	ノボテル台北桃園国際空港
3月3日(木)	桃園空港→台北市	移動	中央研究院學術活動中心宿泊施設
3月4日(金)	台北市	午前:書籍の購入 午後:2.28記念館参観,台北市日本工商会訪問	中央研究院學術活動中心宿泊施設
3月5日(土)	台北市-高速鉄道→台中市	午前:移動 午後:孔子廟参観	緑柳町ホテル
3月6日(日)	台中市-高速鉄道→台北市	午前:移動 午後:国家図書館,中正記念堂,国父記念館参観	ホテルYMCA台北
3月7日(月)	台北市	午前:国史館(総統副総統文物館)参観 午後:台湾大学,台湾師範大学訪問	ホテルYMCA台北
3月8日(火)	台北市	午前:JTB台湾訪問 午後:国立台湾図書館,故宮博物館訪問	ホテルYMCA台北
3月9日(水)	台北市	午前:台北市図書館北投分館,温泉記念館参観, 日勝生加賀屋訪問 午後:淡水・紅毛城参観	ホテルYMCA台北
3月10日(木)	台北市	午後:士林官邸公園参観(休館)	
3月11日(金)	台北市-高速バス→桃園空港-NH824便→成田空港→羽田空港-NH757便→小松空港	移動	

表2 参加者.

Table 2 List of participated students.

氏名	学類	学年	担当
中川 純	国際	1	台湾SONYとの連絡・調整,国立台湾師範大学留学中の小笠原千紘との連絡・調整
竹内 友輔	国際	1	台湾SONYの下調べ,台北市日本工商会との連絡・調整・下調べ
山口 はな	国際	1	日勝生加賀屋および中正記念堂の下調べ
小屋敷瑛美	人文	3	JTB台湾との連絡・調整,中央研究院の下調べ,台中のホテル情報の収集,紅毛城の下調べ
福田 綾乃	人文	3	JTB台湾との連絡・調整
柏原 麟	人文	3	JTB台湾の下調べ,日勝生加賀屋との連絡・調整,国父記念館の下調べ
安地 雅博	経済	4	JTB台湾の下調べ,日勝生加賀屋との連絡・調整・下調べ,台中市孔子廟,故宮博物館および士林官邸の下調べ

本稿では、以下において、今回の台湾研修の概略を記録し、今後の海外研修の参考に資することにした。

## II. 企業など

今回の渡航にあたり、台湾SONYへの訪問は断念せざるを得なかった。

### 1) 台北市日本工商会(中正区襄陽路9号富邦城中大楼7楼)

3月4日(金)16:00~17:40,台北市日本工商会(図1,2)を訪問し、総幹事の前田吉徳氏にお話を聞いた。まず、前田氏から自らの経歴について簡潔な説明があった。1979年に大学の文学部(東洋史専攻)を卒業して商社に就職し、同年7月、中国語を勉強するために台湾(台北市)に派遣された。そもそも、大学在学中の1977年から日中学院で中国語を学んでいた。そして、1981年に本社の中国語室に配属され、1982年4月からは自ら希望して北京市に駐在することになり、1989年から7年間は上海市に駐在し、2003



図1 台北市日本工商会総幹事前田吉徳氏に挨拶する学生（中川純・竹内友輔）。

Fig. 1 Kanazawa University's students greeting with Mr. Maeda of the Japanese Chamber of Commerce & Industry Taipei.

年から2014年にかけて上海市及び北京市で業務に従事した。こうして、中国大陸には都合21年間駐在した。そして、2014年に退職した後、海外勤務を希望していたところ、同年10月末から台北市日本工商会（台湾日本人会）の総幹事として抜擢されて現在に至ったという。

以上のように、前田氏による経歴などの説明は極めて簡潔になされたが、次の機会にはもう少し詳しく聞いてみたいと感じた。その後、多くの時間は学生及び教員からの質問とそれに対する回答に費やされた。その概要は、以下のとおりである。

日本と中華人民共和国との間で日中国交回復が実現し、逆に、台湾（中華民国）との外交関係が断絶した1972年当時は、日台間の貿易額は日中間のそれを大きく上回っており、日本と台湾の経済関係は極めて重要だったので、その後も台湾との経済的結び付きは継続していた。台北市日本工商会は約50年の歴史を有し（台湾日本人会は約60年の歴史を有する）、2016年3月現在、台北市日本工商会の会員企業は455社、台湾日本人会の会員は約3,000人に上っている。ただし、2016年3月現在に至るまで、台北市日本工商会は日本商工会議所とは無関係であるにもかかわらず、台北市日本工商会が日本商工会議所の海外支所としてリストに掲載されているという。

台北市日本工商会は、毎年、白書を作成し、台湾政府に対していわゆる政策提言を行っており（欧州商会と米国商会も同様の政策提言を行っているという）、また、部会ごとの定例会を開催し、講師を招聘



図2 台湾日本工商会。

Fig. 2 The Japanese Chamber of Commerce & Industry Taipei.

して講演を行ったりして情報交換の場を提供している。ただし、スタッフ不足もあって、新たに日本から台湾に進出してくる企業への台湾側のパートナーの紹介や、問題解決のための手助けまでは手が回っていないという。

台湾は日本企業にとって、進出して成功する可能性が中国大陸より高いが、その市場規模は小さい。なお、いわゆる大企業はほぼ進出し尽くした感があり、最近では、飲食業をはじめとするサービス産業の進出が多くなっているが、その出資・投資規模は製造業などに比べると小さい。

中国大陸におけるビジネスはリスクが大きく、複数のプロジェクトを実施できる体力のある大企業でないとなかなか参入するのが難しい。一方、台湾は中国大陸と比べて、文化的な感性が日本と近く、比較的リスクも少ない。そのため、中小企業には合併などで参入しやすいという利点がある。例えば、日本企業の技術と台湾企業のビジネススキルが組み合わせられれば、海外へ展開する上で非常に有利であろう。このような方針を財団法人交流協会（1972年以降、日本と正式の国交関係がなくなった台湾・中華民国における事実上の大使館となっている）など、日本側の公的機関も後押ししている。

最後に、学生に対するアドバイスとして、現状を否定的に捉えず前向き・ポジティブに考えるようにすること、また、人に対して情熱を持って語るべきであること、さらに、積極的に海外に出かけて行って、未知なる世界と接して「常識」を覆すような姿

勢を持つようにすることを強調されていた。

## 2) JTB台湾

3月8日(火) 9:30~11:15, JTB台湾(図3)を訪問し、董事長の林田充氏にお話を聞いた。JTB台湾は、2016年3月現在141人の社員をかかえ、同じビルの1階で店舗が隣接している台湾の東南旅行社との合弁会社であり、その出資比率は51%(JTB台湾)対49%(東南旅行社)で、資本比率では日本のJTB側がやや優位に立っているものの、経営の実質的な主導権はむしろ台湾側の東南旅行社に掌握されており、台湾においても合弁会社の場合、相手側との関係には難しいものがあると感じているという。また、2016年現在、日本では人口減少によって国内外への旅行客数の伸びが期待できなくなっているため、JTB台湾としては、訪日台湾人旅行者の獲得に力を入れることになっているという。

ただし、日本の学校における教育(大学の授業を含む)では台湾史が殆ど言及されることがないので、大学生たちも台湾についてあまり理解していないのではないだろうかという点にご配慮いただき、前回と同様に、林田氏のお話の大部分は、台湾の歴史と日本との関わりについての説明に費やされた。これは、林田氏が台湾各地を旅行され、多くの台湾人と接する中で、台湾の歴史と日本との関わりについて興味を持ち、自ら学んだことを披瀝したものだった。

筆者らは、これを海外で何らかの事業を展開する際には、それぞれの地域や国の歴史や文化を深く知ることが極めて重要であるという考え方に基づいてのことであろうと解釈している。



図3 JTB台湾。

Fig. 3 JTB Taiwan.

なお、林田氏は、これまで台湾の中華大学において台湾と日本の関係をめぐる諸問題について講演をされたことがあったという。

## 3) 日勝生加賀屋

3月9日(水) 9:50頃、日勝生加賀屋(図4)を訪問すると、董事長の徳光重人氏がすでに同館の玄関に待機していて、出迎えていただいた。最初に、30分ほどかけて館内(フロント、レストラン、喫茶室、宴会場、大浴場、土産物売り場など)を案内していただき、館内に展示してある蒔絵・陶磁器などの工芸品を見せていただいた。その後、予定していた時間(11:30まで)を大幅に超過して、12:10までお話を聞いた。なお、同館内の各所にあった電子パネルには「歓迎 金沢大学御一行様」とあった(図5)。



図4 日勝生加賀屋董事徳光重人氏に挨拶をする人文学類3年生の柏原麟。

Fig. 4 Kanazawa University's student greeting with Mr. Tokumitsu of the Radium-Kagaya International Hotel Co., Ltd.



図5 日勝生加賀屋(中央の電子パネルに「歓迎 金沢大学御一行様」とある)。

Fig. 5 Radium-Kagaya International Hotel Co., Ltd.

前回（2015年3月）と同様に、パワーポイントを使用して、徳光氏が自らの経歴を紹介しながら、日勝生加賀屋を経営していく上でポイントとなる点について説明していただいたばかりでなく、そもそも人間はどのように生きていくべきかについても熱く語っていただいた。すなわち、前者については、旅館業とホテル業との相違、「おもてなし」とサービスやホスピタリティの根本的な相違などについて、具体的な事例を挙げながら、伝統文化を重視する旅館業というビジネスにおいて守るべきところはしっかり守りつつも、変えて行くべきところは変えて行くことの必要と大切さを説明していただいた。一方、後者については、人との出会いと繋がりが非常に重要であること、自分の利益だけではなく、いかにして社会あるいは他者に貢献するのかを意識すること、違いばかりを見るのではなく、共通点を見つけ出し、また、違いを批判するのではなく、認め合うようにすることが重要であることなどについて説明していただいた。以上の点については、「異文化とのしなやかな共生」を教育目標に掲げている金沢大学国際学類の理念と完全に一致していると思われる。

なお、日勝生加賀屋への来客としては主に台湾人を想定していたが、昨年度は香港・中国からの客が36%にまで急増したとのことである。将来的には、華人がいる東南アジアからの来客も期待できると考えているようである。

### Ⅲ. 大学・資料館など

#### 1) 中央研究院

3月3日（木）午後、中央研究院近代史研究所<sup>とうあん</sup>檔案館（図6）を訪問し、前回（2015年3月上旬）と同様に、中央研究院に留学中（早稲田大学大学院に在籍）の鶴園裕基氏に案内していただき、学生も檔案資料の検索を体験し、また、中央研究院の<sup>ふしねん</sup>傅斯年図書館（図7）、郭廷以図書館、人文社会総合図書館（同館内には台湾島内の先住民族に関する展示があった）などを訪問した。郭廷以図書館と人文社会総合図書館は、前回（2015年3月上旬）も参観したが、傅斯年図書館は今回初めての訪問だったので、少し時間をかけて同館内の書庫を見て回った。

翌3月4日（金）午前、中央研究院<sup>センター</sup>学術活動中心の地下1階にある書店にて書籍を購入した。なお、同書



図6 中央研究院近代史研究所檔案館.

Fig. 6 Archives of the Institute of Modern History, Academia Sinica.



図7 中央研究院傅斯年圖書館.

Fig. 7 Fu Ssu-nien Library, Academia Sinica.

店には中央研究院の出版によるものをはじめとして、いわゆる専門書・研究書が豊富に取り揃えられている。

#### 2) 国家図書館

3月6日（日）午後、中正記念堂を参観する前に、そのすぐ隣にある国家図書館（図8）を参観した。ただし、今回は、国家図書館については学生に対して特に事前の下調べをさせていなかったため、同図書館において文献資料の閲覧などはせず、場所を確認するだけにとどめた。

#### 3) 国史館（総統副総統文物館）

3月7日（月）午前、総統府（旧台湾総督府）のすぐ側にある総統副総統文物館（図9）、国史館を参観



図8 国家図書館.  
Fig. 8 National Central Library.



図9 總統副總統文物館.  
Fig. 9 Presidential and Vice-Presidential Artifacts Museum.

した。なお、前回（2015年3月上旬）訪問した国史館はMRT新店駅を下車してから、さらにバスに乗ってしばらく行ったところにある（弁納・古泉，2015）。

まず、2階の總統副總統文物館の展示を参観したが、学生のうちの数人が同館内の日本に関心を持っているという女性職員に話しかけられて英語・中国語・日本語を交えながら会話をしていた。

その後、1階の国史館で職員の方に助けていただいて、アカウント（「帐号」、「密碼」）を取得し、檔案資料や史料の検索を試みた。これによって、日本でも国史館の檔案資料などの所蔵目録を検索することができることがわかった。なお、新店にある国史館には、殆どの原典が所蔵されている。

#### 4) 国立台湾大学

3月7日（月）午後、国立台湾大学（図10）を訪問した。同大学の正門前で集合写真を撮っていたところ、カンボジアから台湾に旅行に来ていた学生に話しかけられた。その後、台湾大学構内に設置されていた同大学の校史に関する展示を閲覧してから、台湾大学図書館を参観し、台湾大学の近くにある古書店へ移動した。

#### 5) 国立台湾師範大学

3月7日（月）夕方、台湾師範大学（図11）を訪問し、同大学に留学中の国際学類2年生の小笠原千紘の紹介と事前準備によって、18:00～19:00、20人余りの台湾師範大学の学生（数名の留学生を含む<sup>3)</sup>）と



図10 台湾大学正門前.  
Fig. 10 Main gate of the National Taiwan University.



図11 台湾師範大学の学生に土産を渡す国際学類1年生の中川純.  
Fig. 11 Kanazawa University's student greeting with a student of the National Taiwan Normal University.

交流することができた。小笠原が日本語と中国語で司会進行役を務め、中川が金沢大学の学生を代表して最初に挨拶の言葉を述べた。そして、19:00からは台湾師範大学の近くの餃子館（前回と同様）で食事をしながら交流を続けた。

今回の交流にかかわる一連の事前準備と当日の仕切りは小笠原に完全に任せていたが、非常によくやってくれて、本人にとっても非常に学ぶところが多かったと考えられ、その教育的効果も大きかったと思う。

#### IV. その他

##### 1) 2・28記念館

3月4日（金）午後、台北市日本工商会を訪問する前に、2・28記念公園内にある2・28記念館を参観した。同館の入館料は20台湾ドルだったが（前回は、2・28事件記念日の翌日の3月1日に参観したため無料開放だった）、学生は入館料が無料だった（金沢大学の学生証を提示した）。我々が入館した時、同館内にはボランティアと思われる老人から説明を受けていた高校生のグループがいくつかいたので、筆者らは、その後に付いて行って説明を聞いた。

##### 2) 台中市孔子廟

3月5日（土）、ホテル近くのレストランで昼食をとった後、徒歩で台中市孔子廟（図12、開放時間は9:00～17:00、月曜日休館）を参観したが、入場料は徴収されなかった。その中の大成門には合格祈願の言葉を書くためのカード（日本で言う願掛けの絵馬



図12 台中市孔子廟.

Fig. 12 Taichung Confucius Temple.

のようなもの)を掛ける場所があり、また、大成殿（本殿か？）には合格祈願の言葉を書いた紙を投函する箱が設置してあり、合格祈願のために参拝するようになっていた。ただし、当日は、受験シーズンではなかったためであろうか、訪問者は非常に少なかった。

台中市は、台北市よりも南に位置しているために、やはり台北市より気温が高く、当日、徒歩で30分余りかけて台中市孔子廟に向かっていた時は汗ばむほどだったので、帰りはバスでホテルまで戻った（台北市で購入した「悠遊卡」を使用することができた）。台中市からすると、台北市は大都会に見える。

我々教員2人は、在来線の台中駅の近くの店で夕食をとった。台中駅舎は、日本統治時代に建設されたものであろう。

##### 3) 中正記念堂

3月6日（日）午後、国家図書館を訪問した後、そのすぐ隣にある中正記念堂を参観した。今回も、同堂内の巨大な蒋介石の座像の両脇に立つ衛兵の交代をみるすることができた。その際、中国大陸からやって来たと思われる中高年女性のグループが大声で話しながら筆者らの前に割り込んで来て衛兵を撮影していたのには非常に辟易させられた。しかも、今回は、同堂内の1階に中国大陸でよく見かけるような抗日戦争の惨状とその勝利を祝う展示があった。

##### 4) 国父記念館

3月6日（日）午後、今回も、中正記念堂について国父記念館を参観した。また、中正記念堂と同様に、同館内の巨大な孫文の座像の両脇に立つ衛兵の交代をみることもできた。同館内には、台湾に多くの原住民族がいたことから、人口の大部分を占める外来の福建省南部の閩南語を話す漢族との間での「多文化共生」を掲げる展示ブースがある。

##### 5) 故宮博物院

3月8日（火）午後、MRT淡水線士林駅で下車して、故宮博物院行きのバスに乗って故宮博物院を参観した。今回は、中国大陸からやって来たと思われる観光客が前回（2015年3月上旬）よりも少なかったように思われ、前回ほどは混雑していなかった。



## 6) 紅毛城

3月9日(水)午後、MRT淡水駅で下車し、少し遅い昼食をとり(淡水名物の「阿給」などを食べた)、ほぼ昨年と同じコースで紅毛城(旧イギリス領事館)を参観した。その途中、福佑宮(図13)と宣教師マッケイの開いた教育施設を基とする真理大学を訪問した。

## 7) その他

3月9日(水)午前、日勝生加賀屋を訪問する前に、そのすぐ近くにある台北市図書館北投分館(図14、開放時間は、日曜日・月曜日が9:00~17:00、水曜日~土曜日が8:30~21:00)と温泉博物館を参観した。

同日(水)午後は、毛紅城を参観した後、淡水海<sup>まとう</sup>関碼頭に至ったところで、解散して自由行動とした。我々2名の教員は、淡水駅に戻る途中で「得忌利士(ダグラス)洋行」(図15)に立ち寄って参観した。



図13 福佑宮(媽祖宮)で参拝と占いをする学生たち。  
Fig. 13 Students worshipping and checking their fortunes in the Fu You Temple.



図14 台北市図書館北投分館。  
Fig. 14 Taipei Public Library Beitou Branch.

3月10日(木)、あいにくの雨にもかかわらず、士林官邸公園は非常に多くの中国大陸からやって来た観光客で賑わっていた。ただし、残念ながら、士林官邸(図16)自体は休館となっており、入館することはできなかった。



図15 ダグラス洋行。  
Fig. 15 Douglas Lapraik & Co.



図16 士林官邸。  
Fig. 16 Shilin Main Presidential Residence.

## V. おわりに

以上が訪問事業の概要であるが、本報告を終えるにあたり、3月9日(水)の夜に、参加した学生全員を集めて実施した反省会での議論をもとに、学生への教育効果と、それを踏まえた将来の訪問計画についてコメントを加えたい。

まず、学生のニーズについて。今回の研修に参加した学生の中には、台湾で活動する企業の方から話を聞くことに主たる関心を持つ者がいた一方で、台湾における各種学術機関を訪問すると聞き、申請し

た者もいた。筆者らは、いずれも台湾社会を理解する上で重要なものと考えているが、今後参加者が増えた場合には、企業への訪問に重点を置く班と、学術機関への訪問・調査を中心とする班に分けて行動をとるなど、個々の学生のニーズに対応することも必要となろう。

参加した学生の台湾に対する印象は、おしなべて良いものであったと言えよう。反省会では、台湾人が老若男女を問わず親日的であることが共通して挙げられた。また、ある学生は、日本よりもむしろ台湾のほうがマナーがよいのではないかと、という印象を受けたと言っていた。さらに台湾では、あらゆる場合において、我々が日本人だとわかると、親切にしていた。この点は、今回参加した学生はより一層強く感じたと思う。こうした台湾における経験は、今後、彼らが留学や転勤などを通じて、海外で生活することを後押しするものとなろう。また、全国的に大学生の内向き志向が懸念される中で、本学の学生が訪問先の各企業において、海外で働くことに積極的な姿勢を見せたことは、本学のイメージを上げることに貢献したであろう。本学の国際学類には海外での仕事に憧れ、世界各地で活動する民間企業に就職する者も多いため、本事業の企業訪問等が、大学と企業間の架け橋としての役割を果たすことになれば幸いである。

なお、今回、台湾を訪問するにあたって、学生には事前に近代台湾史（少なくとも1895年から1947年まで）についてレポートを提出させておいた。また、今回の研修を終えてのレポートも提出させた。

**謝 辞：** 今回の台湾研修は、日本学生支援機構（JASSO）の補助金を獲得することができず、我々2人の教員の引率旅費は全額を金沢大学人間社会学域

国際学類の学生教育経費から支出していただいた。この点について、承諾・理解していただいた同学類の加藤和夫学類長をはじめとする諸先生方には衷心よりお礼を申し上げたい。

#### 注

- <sup>1)</sup> なお、合わせて、弁納（2009）、弁納（2012）、弁納・古泉（2015）、弁納・周（2010）なども参照されたい。
- <sup>2)</sup> 今回、参加した学生は、国際学類1年生の中川純・山口はな・竹内友輔、人文学類3年生の小屋敷瑛美・福田彩乃・柏原麟、経済学類4年生の安地雅博の7名である。このうち、山口はな・竹内友輔・小屋敷瑛美・福田彩乃は短期語学研修や個人旅行などですでに台湾訪問の経験があった。
- <sup>3)</sup> 小笠原千紘を含む3人の日本人留学生（首都大学東京と愛知大学）の他に、香港人と韓国人の留学生が各々1人いた。

#### 文 献

- 弁納才一，2009：華東地域における日系企業の現況-2009年9月-。金沢大学経済論集，**30**，345-360。
- 弁納才一，2012：中国華東地域における日系企業等への再訪記録-2012年3月-。金沢大学経済論集，**33**，265-287。
- 弁納才一・古泉達矢，2014：東南アジア・台湾における日系企業等への訪問記録-2014年3月-。金沢大学経済論集，**35**，189-207。
- 弁納才一・古泉達矢，2015：台湾における日系企業等への訪問記録-2015年3月-。金沢大学経済論集，**36**，193-220。
- 弁納才一・周如軍，2010：中国華東地域訪問記録-2010年2月・3月-。金沢大学経済論集，**31**，197-210。



# 日本海域研究投稿規定（2009年7月16日施行）

（2013年4月9日改定）

## 総 則

### 1. 原稿内容

投稿原稿は一般公開刊行物に未公開のもので、その内容は日本海および日本海周辺地域（以下「日本海域」）の自然、人文、社会科学研究に関するものとする。

### 2. 投稿資格

金沢大学教職員、環日本海域環境研究センター外来研究員、同連携研究員、同博士研究員を原則とする。複数の著者による投稿の場合には、著者のうち少なくとも一人がこれらのいずれかに該当すること。ただし、編集委員会がその内容を適当と認めた場合にはこれ以外の投稿も受け付ける。

### 3. 掲載の決定

編集委員会は、委員会が指名した査読者の査読結果にもとづいて投稿原稿の掲載の可否を決定する。

### 4. 著作権

掲載された論文などの著作権は金沢大学環日本海域環境研究センターが所有する。

投稿された原稿はすべて以下のいずれかに類別される。著者は投稿時、所定書式の「原稿送り状」に原稿の種類を明記する。編集委員会で内容を検討し種類を変更する場合もある。

(1) 論文：日本海域における独自の研究成果をまとめたもの。

(2) 総説：日本海域に関する研究成果を分析・検討し、研究史や研究の現状、将来の展望などについてまとめたもの。

(3) 短報（要約・抄訳を含む）

(A) 論文の内容となりうる情報を含む調査研究成果の速報。

(B) 総説の内容となりうる情報を含む研究動向・研究展望の紹介や報告。

(C) 新しい研究手法の提案など。

(4) 資料：日本海域に関係のある調査、記録、統計などにもとづいて、資料的に価値のある情報をまとめたもの。

(5) 報告：補助金による事業の結果と経過、イベントなどの報告。

(6) 翻訳：日本海域にかかる外国語論文、総説、短報などの日本語訳。

### 3. 原稿の言語

投稿原稿は原則として日本語あるいは英語とする。ただし、編集委員会が認める場合にはこれ以外の言語も受け付ける。

## 細 則

### 1. 著者が負担する費用

投稿は無料である。ただし、以下の場合には著者の負担とする。

(1) ページの超過：投稿要領で定めた原稿の上限ページを超えた場合。

(2) 特殊印刷料金：カラーページや折り込み図面など。

(3) 別途作業料金：図面の清書、電子ファイルの作成などを編集委員会に依頼した場合。

(4) 別刷り超過分の印刷料金：別刷りが1編につき25部を超えた場合。

### 2. 原稿の種類

### 4. 投稿

投稿の方法は、電子媒体による投稿のみとする。なお、1人あたりの投稿原稿数は、単著で1人2編、共著で1人3編（単著を含む）までとする。

### 5. 受付

投稿原稿には受付日が付される。ただし、原稿に不備があると判断された原稿などは著者に差し戻される。差し戻された原稿の受付日は再投稿後となる。また、再投稿が原稿受付〆切以後であった場合は次号送りとなる。

## 6. 査読

論文、総説、短報、資料、翻訳は、編集委員会が定める査読者による査読結果にもとづいて掲載の可否が編集委員会により決定される。報告は掲載の可否が編集委員会により決定される。

## 7. 入稿用原稿

編集委員会によって掲載可とされた投稿原稿は、著者が入稿用原稿（電子ファイル）を作成し、必要に応じてレイアウト見本（PDFファイル）とともに編集委員会へ完成原稿として提出する。図表・写真などは高精度の電子ファイルを提出する。

## 8. 校正

原則として編集委員会が校正を行う。

## 9. 発行後の投稿原稿の処理

原稿が印刷・発行された後は、環日本海域環境研究センターの責任で外部へ流出することがないように投稿原稿は処分される。図表・写真などで著者で返却を希望するものがあれば、投稿時の「原稿送り状」にその旨を明記する。

## 10. 別刷

1編につき25部を環日本海域環境研究センターの費用で作成するがそれを超える場合は著者負担とする。

## 11. 著作権

図表などを他の文献から転載する場合は、著者の責任において、受理までに転載許可を得なければならない。また、その場合は必ず出典を明記する。翻訳についても著者の責任において、受理までに該当論文などの著作権所有者から許可を得ることとする。

## 12. 投稿要領

細則の具体的運用法、原稿の形式および作成時の注意事項は、投稿要領に記す。

## 投 稿 要 領

### 1. 原稿送付先および投稿に関する相談窓口

住所：〒920-1192 石川県金沢市角間町  
金沢大学理工系事務部総務課総務係

環日本海域環境研究センター

「日本海域研究」編集委員会

電話：076-234-6821, FAX：076-234-6844

Email：s-somu@adm.kanazawa-u.ac.jp

### 2. 刷り上がり時のページ数

各種原稿は以下に示すページ数を上限とし、ページ超過時の料金は著者の負担とする。

(1) 論文、総説、資料、翻訳：16ページ

(2) 短報：8ページ

(3) 報告：4ページ

※刷り上がり時の文字数は、日本語で約2100字/ページ、英語で約4500文字（スペースを含む）/ページ（あるいは約700単語/ページ）であるので、これをもとに換算する。

### 3. 各種原稿が含むべき項目

(1) 本文：投稿原稿は原則として日本語または英語とする（細則3）。

(2) 本文以外に必要な項目

(A) 表題：日本語と英語で併記する。英題は、単語の先頭は大文字とし、冠詞（ただし表題の先頭にくる場合を除く）と接続詞は小文字とする。

(B) 著者名：日本語と英語とをフルネームで併記する。英語では、姓はすべて大文字、名は最初のみが大文字で以下は小文字とし、姓名の順で記載する（例：YAMAGUCHI Masaaki）。また、連絡著者（Author for correspondence）を必ず指定する。

(C) 所属：日本語と英語で住所とともに併記する。所属がない場合には自宅住所とする。連絡著者については電子メールアドレスと電話番号を必ず記入する。

(D) キーワード（5個程度）：日本語と英語で併記する。キーワードとキーワードの間はカンマ「,」で分ける。

(E) 要旨：本文が日本語の場合には200～300語程度の英文要旨を付ける。英文要旨は「Abstract」であり「Summary」とはしない。英語原稿の場合には、英語要旨に加えて日本語（200～600字程度）の要旨を付ける。日本語の場合は「要旨」であり「梗概」や「摘要」とはしない。

(F) 図表・写真：制限なし。

(G) キャプション：日本語原稿の場合は日本語および英語で併記する。英語原稿の場合は英語のみとする。

### 4. 原稿の提出について

(1) 提出時の基本確認事項

(A) 投稿者や1人あたりの投稿数は総則2ならびに細則4のとおりとする。

(B) 図表等を他の文献から転載する場合は細則11のとおりとする。

(C) 連名の場合、著者全員が原稿の投稿および内容を了解し、連名となった著者が投稿原稿への貢献と責任に関し必要十分な構成であることを確認する。

## (2) 投稿方法

用紙に印刷された「原稿送り状(PDFファイルでも可)」と電子ファイル(原則としてPDFファイル)を編集委員会宛に送付する。電子ファイルの送付にあたっては、

(1) 添付ファイルとして編集委員会に電子メールで提出する、(2) CD-ROMなどの電子媒体にコピーして編集委員会宛に封書で送付する、あるいは(3) 金沢大学総合メディア基盤センターの「ファイル送信サービス」などを利用する。本文、図表、写真などは、ひとつの電子ファイルにして提出する。ファイルサイズには制限を設けないが、標準的な処理能力のパーソナルコンピュータで支障なく閲覧できるサイズにしておく。これを超えるような大容量ファイルとなる場合には編集委員会に相談する(細則4)。

## 5. 原稿の書式

### (1) 原稿のサイズとフォント

原稿はA4サイズ用の紙に1ページあたり35字/行×30行を目安とし、上下左右の余白(それぞれ30mm以上)と行間とを十分にとる。フォントは日本語ではMS明朝、欧文はTimes系あるいはCenturyを原則とし、読みやすいポイント数(おおよそ11ポイント以上)とする。

### (2) 先頭ページ

投稿原稿の先頭ページには、日本語の表題、著者名、所属機関・部局名と住所をそれぞれ英文表記とともに以上の順番で記入する。連絡著者についてはこれに加えて電子メールアドレスと電話番号を記入する。改ページ後、英文要旨およびキーワードを記入する。キーワードはまず日本語で1行に収め、改行後に英語で一行に収める。

### (3) ページ番号

本文にはページ番号を必ず記入する。先頭ページならびに続く英文要旨などのページにはページ番号をふらない。

### (4) 文字方向

すべて横書きとする。

### (5) 見出し

見出しとして、ローマ数字I, II, III, IVがついた章を最上位に置く。章の下には節が置かれ、右括弧の数字1), 2), 3), 4)を付す。さらに小節1-1), 1-2), 1-3), 1-4), 小小節1-1, 1),

1-1, 2), 1-1, 3), 1-1, 4)とする。それ以下の階層ではアルファベットの小文字を用いてもよい。英語原稿の場合にはこれらはすべて半角にする。

### (6) 箇条書き

箇条書きには半角の番号を付す。たとえば, 1.2., (1)(2), など。

### (7) 句読点

本文では句点は「。」, 読点は「, 」とする。「?」は必要に応じて句点として使用してもよい。キャプションでは句点を「. 」とする。英語原稿の場合にはピリオド「. 」とカンマ「, 」を用いる。

### (8) 日本語以外の言語および記号

日本語以外の文字の挿入は、原則としてギリシャ文字を含む西欧文字書体による表記法を用いる。ロシア語書体、中国語の簡字体やハングル語、アラビア語書体等の挿入は、技術的制約もあるため入稿までに編集委員会と協議する。

### (9) カラー文字、下線の使用

本文では黒以外の色文字は使用できない。下線は原則として使用しない。

### (10) 数式

数式は原則として改行後上下に0.5行程度の行間をとって配置し、右端に括弧付きの数式番号を付す。引用は「式(1)」などとする。 $\sigma$ ,  $\phi$ のように数式中の記号を本文中で引用する場合は、数式中のものと同一でなければならない。量を表す記号はイタリックとし、ベクトルはイタリックまたはローマンのボールドとする。下付・上付文字は原則として、変数に対応するものはイタリック、属性を示すものはローマンとする。関数記号はローマンとする。

#### (11) 脚注と文末注

本文、キャプションでの注はすべて末尾(文献リストの直前)とし、脚注は使用しない。注は番号を付けて列記し、本文中の番号と対照できるようにする。文末注に文献を記述してはならない。文献はすべて文献リストとしてまとめる。

#### (12) 文献の引用

本文中での文献の引用は以下のように記述する。

[単独著者] 日本語・英語ともに「姓(年号)」とする。同姓別人で同年号の文献がある場合には、名も記入する。

鈴木(2005)によると……

Suzuki(2003)は……

鈴木一郎(2002)に対して鈴木二郎(2002)は……

[複数著者(2名)] 日本語の場合には「姓・姓(年号)」とする。英語の場合には「and」を用いる。同

姓別人の場合は単独著者の例に準じる。

鈴木・中村 (2002) は・・・  
Suzuki and Nakamura (2002) では・・・

[複数著者 (3名以上)] 日本語の場合は筆頭著者以外は「ほか」で表す。英語の場合は「*et al.*」を用いる。

山口ほか (1996) では・・・  
Yamaguchi *et al.* (1998) によると・・・

[括弧付き引用] 単一の文献を括弧付きで引用する場合は以下のとおりとする。

・・・と報告されている (鈴木, 1992)。  
・・・とすでに明らかにされている (鈴木・山口, 2001)。  
・・・と結論づけられている (Suzuki and Yamaguchi, 2008)。  
・・・である (Suzuki *et al.*, 2009)。

[括弧付き複数引用] 複数の文献を括弧付きで引用する場合は以下のとおりとする。

・・・と結論づけられている (山口, 2000; 中村・鈴木, 2002)。※単著・複数著者にかかわらず年代順にする。  
・・・と報告されている (Suzuki and Yamaguchi, 2002; 中村, 2002)。※同年代の文献のときは著者数にかかわらず筆頭著者の姓のアルファベット順にする。  
・・・とすでに明らかにされている (山口, 1996, 1997)。※同著者の異なる年代の文献の引用は、年代のみをカンマで区切って並べる。  
・・・との報告がある (中村, 2004a, b)。※同著者の同じ年代の文献の引用は、アルファベット小文字で区別し、文献リストの年代にも対応するアルファベットを記入する。

[未公表資料の引用] 卒業論文や修士論文のような未公表論文・資料の引用はできるだけ避ける。どうしても引用が必要な場合には著者姓のあとに「未公表」を付す。

・・・との報告がある (高橋, 1998, 未公表)。  
これについて高橋 (1998, 未公表) は・・・

### (13) 文献リスト

文献リストは次の順に配列する。

和文欧文を問わず、筆頭著者の姓 (Last Name) に対応した英語式アルファベット順とする。外国人の名前で姓名の区別が明確でないものや姓名の区別がないものについては慣用的に用いられている方法をとる。同一筆頭著者が複数のときは以下の順とする。

① 単著論文は年代順。

② 2名連名の場合は、第二著者の姓のアルファベット順とそれらの年代順。

③ 3名以上連名の場合は、年代順。

※URLによる引用は、それ以外に情報にアクセスする手段のないかぎり行わない。

### (14) 文献の書き方

#### ① 日本語論文

著者名 (姓名, 複数著者の場合には「・」で分ける。著者が多数にわたる場合でも略さない), 発行年: 論文名. 掲載誌名 (原則として略さない), 巻 (号) 数 (ボールド), 最初と最後のページ。

望月勝海, 1930: 金沢付近の地史. 地質学雑誌, **37**, 278-280.

清水 徹・西川政弘・塚脇真二, 1998: 石川県金沢市卯辰山～上涌波地域の地質―とくに下部更新統大桑層の岩相層序について―. 金沢大学日本海域研究所報告, **29**, 91-114.

#### ② 日本語単行本

著者名 (姓名, 複数著者の場合には「・」で分ける。著者が多数にわたる場合でも原則として略さない), 発行年: 単行本名. 出版社名, 発行地, 総ページ数。

藤山家徳・浜田隆士・山際延夫, 1982: 学生版日本古生物図鑑. 北隆館, 東京, 574p.

#### ③ 欧文論文

著者名 (苗字, イニシャル. 2名の場合は「and」で分ける。3名以上の場合は「,」で分けるが、最後の著者の直前のみは「and」で分ける。著者が多数にわたる場合でも原則として略さない。著者が複数でかつ同姓を含むときは名も書く), 発行年: 論文名. 掲載誌名 (イタリック, 常識的な簡略化 (たとえば "Journal" を "J." など) は可), 巻 (号) 数 (ボールド), 最初と最後のページ。

Hasegawa, S., 1979: Foraminifera of the Himi Group, Hokuriku Province, central Japan. *J. Geography*, **49**, 89-163.

Kaseno, Y. and Matsuura, N., 1965: Pliocene shells from the Omma Formation around Kanazawa City, Japan. *Sci. Rep., Kanazawa Univ.*, **10**, 27-62.

Yoshioka, T., Ly, V., Maeda, T. and Tomii, Y., 2000: Geology of Kakuma area, Kanazawa City, central Japan. *Geological Magazine*, **25**, 49-62.

#### ④ 欧文単行本

著者名 (欧文論文の場合に準じる), 発行年: 単行本名 (イタリック). 出版社名, 発行地, 総ページ数。

Ager, D. V., 1980: *The Geology of Europe*. McGraw-Hill Book Co., Maidenhead, 535p.

Closs, H., Roeder, D. and Schmidt, K., 1978: *Geologic History and Palaeogeography of Eastern Europe during Alpine Geosynclinal Evolution*. Editions Technip Co., Paris,

164p.

⑤ 未公表論文・資料（日本語・欧文とも）

著者名，年，未公表：論文・資料名．論文・資料の種類・区分等，総ページ数．

清水 智，1983，未公表：K-Ar年代測定結果からみた中部日本における鮮新—更新世の火山活動史．金沢大学理学部地学科修士論文，64p．

なお，巻号のある雑誌（たとえば”第6巻第2号”など）で巻ごとに通しページのある場合は号数を省略する．号数のみのものは巻数に準ずる．巻号のある雑誌で号ごとにのみ通しページのある場合は巻番号のあとに号番号を括弧付きで記述する．

地学雑誌，第64巻第2号，331-364（巻ごと通しページ）→地学雑誌，64，331-364

土木学会誌，第25巻第4号，21-25（号ごと通しページ）→土木学会誌，25（4），21-24

（15）付録

本文の流れをさまたげる可能性のあるもの，たとえば，用いたデータの詳細，分析法・解析手法の詳細，数式の導出，調査地点の説明，などは付録として本文のあと（文献リストの直後）に置くことができる．

（16）図表・写真

電子ファイルとして作成し，図表中の文字，記号，模様などは印刷時のサイズで明瞭に読めるものとする．まぎらわしい色や形を避ける．とくに印刷時にグレースケールあるいは白黒印刷となるものは判別可能となるように配慮する．写真は図として扱うが，本文の最後（文献リストあるいは付録の直後）に図版としてまとめてよい．

（17）図表挿入位置

本文の左右いずれかの余白あるいは本文中に図表の挿入位置と希望する縮小率を指定する．

（18）図表・付録の引用

図は「図1」，「図2」のように順に番号を付す．順番は本文中に引用される順とする．写真も図として扱うため「写真1」などとはしない．表も順に番号を付し「表1」，「表2」のように記述する．図版写真の引用は図版番号に合わせ「図版1-写真1」，「図版1-写真2」と記述する．付録は「付録1」，「付録2」と記述する．英語論文の場合には，これらはそれぞれ「Figure 1」，「Table 1」，「Plate 1 - Photo 1」，「Appendix 1」となる．なお，「Figure」については文頭にこない場合に限って「Fig.」と略することができる．

（19）図表のキャプション

番号順に別紙にまとめ，日本語・英語を併記する．ただし，英語原稿の場合は英語のみとする．

（20）原稿の順番

① 表題，著者名，所属機関・部局

② 英文要旨，キーワード（英語原稿の場合はこれに加えて日本語要旨）

③ 本文（文末注，文献リスト，付録を含む）

④ 図表のキャプション

⑤ 表

⑥ 図および図版

5-2. 英語の原稿

英語の原稿の書き方は上にとくに断りがない場合は日本語原稿の規定に準ずる．英語として完成されたものであること．

6. 受付

投稿原稿には受付日が付される．ただし，原稿に不備があるもの，日本海域研究の発刊目的に整合しない内容の原稿，完成度が低く査読不可能と判断された原稿などは著者に差し戻される．差し戻された原稿の受付日は再投稿後となる．再投稿が原稿受付後以後であった場合は次号送りとなる．（細則5）

7. 原稿の査読とその修正

論文，総説，短報，資料，翻訳は，編集委員会が定める査読者による査読結果にもとづき掲載の可否が編集委員会により決定される．報告は掲載の可否が編集委員会により決定される．投稿原稿は査読終了後修正を求められることがある．査読意見に対する反論がある場合は原稿とは別の用紙に記載し，編集委員会に修正原稿とともに送付する（印刷物あるいは電子的方法による）．修正にあたっては，修正原稿内あるいは別紙で修正箇所を明示する．

8. 受理と入稿

原稿受理後は著者側で速やかに入稿用原稿（電子ファイル）を準備する．原稿のテキスト部分とイメージ部分は以下のように作成する．

（1）テキスト部分（表題，著者・所属，キーワード，要旨，本文，キャプション，文献，付録，など）

編集委員会が指定する書式に従って，Microsoft-Wordで入稿用ファイルを作成する．これら以外のソフトウェアを使用する場合あるいはテキストファイルで入稿する場合には編集委員会と協議する．表はMicrosoft-Excelで作成し，Microsoft Wordに貼り込まない．ファイルは電子メールあるいはCD-ROMなどにコピーして編集委員会に提出する．論文，総説，短報，資料では，これとともに著者が希望する刷り上がりレイアウトを印刷物あ



るいはPDFファイル形式で提出することが望ましい。

(2) イメージ部分 (図, 写真, 図版, 複雑な表など)

イメージ部分は, ポストスクリプト形式 (.eps, .ps), アドビ・イラストレーター形式 (.ai), TIF形式 (.tif, .tiff), PDF形式 (.pdf), JPEG形式 (.jpg, .jpeg) のファイル形式でテキスト部分とは別に提出する。イメージ部分はイメージごとに個々のファイルとすることが望ましい。Microsoft Powerpoint形式のファイルは認めない。図・写真をスキャナーで電子化する場合は600dpi以上の解像度とし, 白黒の鮮明な線画はTIF形式ファイルが望ましい。写真は高解像度のオリジナルファイルを提出する。

## 「日本海域研究」第48号

### 編集委員会

(2016年4月1日～2017年3月31日)

委員長 長尾誠也 (環日本海域環境研究センター長)

編集主幹 塚脇真二 (環日本海域環境研究センター)

井上睦夫 (環日本海域環境研究センター)

鏡味治也 (人間社会研究域人間科学系)

加藤和夫 (人間社会研究域歴史言語文化学系)

小林信介 (人間社会研究域経済学経営学系)

古泉達矢 (人間社会研究域法学系)

松木 篤 (環日本海域環境研究センター)

関口俊男 (環日本海域環境研究センター)

### *Japan Sea Research vol. 48*

#### Editorial Board

(1 April 2016 to 31 March 2017)

Editor in Chief: Seiya NAGAO

Managing Editor: Shinji TSUKAWAKI

Editors: Mutsuo INOUE

Haruya KAGAMI

Kazuo KATO

Shinsuke KOBAYASHI

Tatsuya KOIZUMI

Atsushi MATSUKI

Toshio SEKIGUCHI

発行所 金沢大学 環日本海域環境研究センター

〒920-1192 石川県金沢市角間町

TEL (076) 234-6821

FAX (076) 234-6844

印刷 平成29年3月21日

発行 平成29年3月28日

印刷所 前田印刷株式会社

TEL (076) 274-2225

FAX (076) 274-5223