

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 6 日現在

機関番号：82617

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23570126

研究課題名(和文)日本列島東北沖深海帯の腹足類に関する分類学的研究

研究課題名(英文)Taxonomical study of deep-sea gastropods off northeastern Japan

研究代表者

長谷川 和範 (Kazunori, Hasegawa)

独立行政法人国立科学博物館・動物研究部・研究主幹

研究者番号：70270410

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：様々な調査航海によって、日本列島東北沖日本海溝の深海域(水深200～7500 m)から採集された腹足類標本を分類学的に検討した結果、既存研究のある水深2000 m以浅の漸深海帯から185種、それよりも深い水深帯(深海帯～超深海帯)からは173種を認めた。それらの詳細な垂直分布や地理的分布の解析により、幅広い深海域での腹足類の分布様態を明らかにした。広い垂直分布を示す種の多くは深度毎に様々な表現型を示し、それらの詳しい分類学的関係については今後の分子系統的解析が必要となる。また、未記載種と考えられる種が、水深2000 m以深では7割近くを占め、これらの新種記載も今後の課題として残された。

研究成果の概要(英文)：Gastropod specimens collected at bathyal, abyssal and hadal depths (200-7500 m in depths) by various research cruises were studied taxonomically, resulting in recognition of 185 species in the bathyal zone (200-2000 m, including results of previous studies) and 173 in the abyssal and hadal zones. Careful analyses of vertical and geographical distributions of each species revealed the the ecological relationships among those species in deep-sea system. Species exhibiting a wide vertical distribution often possess various phenotypes depending on the depths of habitat, and future molecular phylogenetic study will be necessary to clarify the detailed relationships among those forms. Probable undescribed species occupy nearly 70% of total species occurred at depths below 2000 m, and descriptions of these species will also be a future subject.

研究分野：系統分類

キーワード：腹足類 分類学 日本海溝 深海帯 超深海帯

1. 研究開始当初の背景

日本列島周辺を含む北西太平洋の深海性腹足類(巻貝)相については、これまで断片的な知見があるのみで、まとまった研究成果はなかった。報告者の所属する国立科学博物館には、これまで様々な調査航海で日本列島東北部沖の陸棚～日本海溝から採集された多数の標本が蓄積されており、このうち上部漸深海帯に当たる水深 200～1500m に出現する種については、その概要が報告されている(Hasegawa, 2009)。しかしながら、それよりも深い下部漸深海帯から日本海溝最深部、および大洋底から得られた種については、未検討の状況であった。これらを総合的に検討することにより、北西太平洋深海底生生物系研究のモデルケースとして、種構成の成り立ちやその深度や海底環境との関連について考察する材料となることが想定された。

2. 研究の目的

(1) 本研究においては、東北沖の下部漸深海帯から超深海帯に該当する 2000～7800 m (日本海溝最深部:海溝軸)に焦点を絞り、この海域に出現するすべての腹足類を種レベルで同定し、種構成を明らかにすることを第一の目的とした。

(2) また、先行研究との関連で、水深 2000 m 以浅に出現する種についても再検討を行い、陸棚から海溝軸に至る日本海溝の深海系全体の腹足類相を総合的に取りまとめることも目指した。

(3) これら分類学的研究を進めるにあたって、本海域および周辺海域から既に報告されている種のタイプ標本の大部分は海外の博物館に保存されており、それらの実体を明らかにするためには、現地での調査も不可欠であった。その検討結果を踏まえて、未記載の種については新種として命名することを目指した。

3. 研究の方法

(1) 本研究に用いた標本は、18 の調査航海により、水深 142～7498 m の 135 地点から得られたものである(図 1)。そのうち、下部漸深海帯～深海帯に該当する 2000～6000 m の深度帯に 66 地点、6000 m よりも深い超深海帯には 8 地点が分布する。ほとんどは深海トロールによって得られたものであるが、報告者が実際に乗船してサンプルを採取した YK-12-12 のしんかい 6500 による三陸沖の調査も含まれる。大部分の標本は主に形態学的検討のためにホルマリンで固定されていたが、新規採取標本の一部は DNA 解析のために 99%エタノールで固定されている。

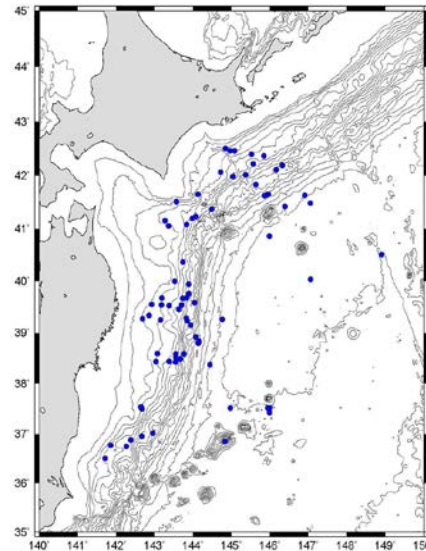


図 1. 本研究に用いた標本の得られた地点。

(2) 分類学的な検討は、通常顕微鏡下での外部および内部形態の観察、深度合成写真による比較、腹足類の重要な分類形質である歯舌の電子顕微鏡による観察を中心とした。エゾバイ科の一部の種などにおいては、予備的な分子系統的な解析も行った。

4. 研究成果

(1) 本研究で検討した 5000 点以上の標本は、主に貝殻の形態による予備的な分類学的検討の結果、約 1300 のロットに分けられた(ロットとは 1 地点から得られた同種の標本の集まり)。これを種レベルに分類することには著しい困難があった。すなわち、幅広い垂直分布を示すと考えられる種の中には、深度に伴って貝殻の形態が著しく変化するものが多く、サンプリング地点が不足しているものについては、同種か種内変異かの判断が確定できない場合があったためである。原則として、そのようなものも含め、形態の違いに不連続性が認められたものについては、本研究に於いては別種として扱った。その結果、本海域の水深 2000 m より深い水深帯から 173 種の腹足類が識別された。これは本研究の申請時に予察した約 50 種を大幅に上回り、日本海溝においては、一般的に生物相が大幅に減少するとされる下部漸深海帯以深にも豊富な腹足類相が存在することが、まずは明らかとなった。

(2) Hasegawa (2009) は三陸沖の 200～1500 m の上部漸深海帯から 177 種の腹足類を報告しているが、本研究による標本の追加、及び同定の見直しによって、同海域の上部漸深海帯の腹足類は 185 種に再整理された。この種数は、上記の 173 種に見かけ上近似するが、両水深帯に共通する種は 37 種(上部漸深海帯の出現種の 20%)に過ぎず、種組成は大きく異なる。

(3) 本州東北から北海道東部沖の陸棚～日本海溝最深部（最大採集地点は7500 m）に出現する種数を水深 100 m 毎に表すと（図 2）、水深 400 m 付近に最大のピークがあり、その後漸進的に種数が減少する。しかし、深海帯以深では、まず 3000 m 付近にやや小さなピークがあり、さらに 5600 m 付近にもそれよりも小さなピークが認められた。水深 6500 m を超えると種数は急激に減少し、その組成は入れ替わりながらも種数は 5 種ほどと一定していた。

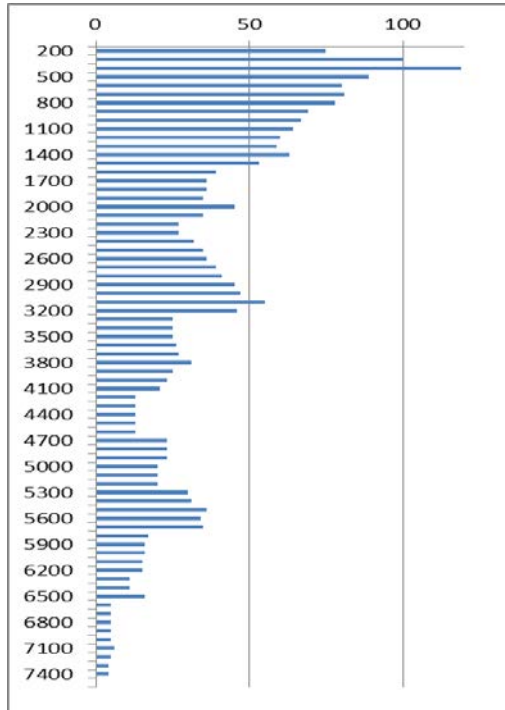


図 2. 深度毎の出現腹足類種数.

(4) 検討した種の中で最も広い垂直分布を示したのは、イトコカイコガイダマシ *Cylichna alba* であり、水深 150~7516 m まで明瞭な形態的変化を伴わないまま連続的に分布することが認められた。ただし、貝殻の形態に反映されないだけで、幾つかの不連続な遺伝的集団に分かれている可能性は残されている。その他のすべての種に於いては、幅広い垂直分布を示すものは、深度毎に大きな形態的変異を伴う場合が多かった。特に著しい例として、*Bathyncistrolepis trochoideus* がある。本種は水深 400~2000 m では *B. t. ovoideus* と呼ばれる表現型となり、水深 2500~3000 m では典型的な *B. t.* 型、水深 3500~5000 m ではこれとは著しく異なる表現型となるが、それぞれの境界域では中間的な形態を示す個体が現れ、形態種として明瞭に区別することができなかった。このような例は他にも多く、これら「表現型」の分類学的関係を明らかにするためには、今後の詳細な分子系統学的解析が不可欠であると考えられる。

(5) これまで散発的な知見しかなかった深海帯～超深海帯（水深 3000~7500 m に相当）の腹足類について、具体的な分布の様態が明らかになった。幾つかの深海に特化したグループ（例えばホウシュエビス科のホウシュエビス属 *Seguenzia* やエゾバイ科の *Bayerius* 属）においては、海溝の内部に選択的に分布するものと大洋底から海溝の縁に分布するものに分かれる傾向が見られた（図 3）。単純に水深だけではなく、海底環境も選択して分布している可能性がある。

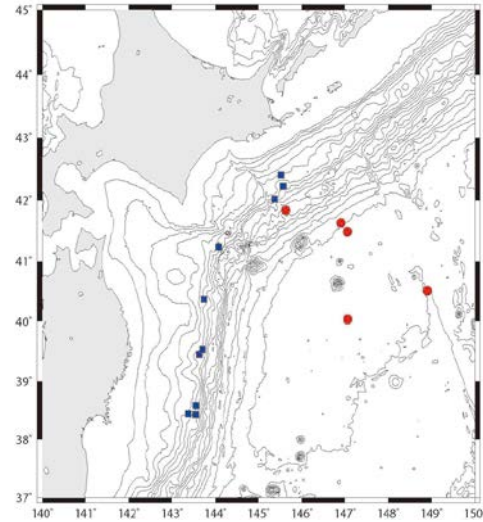


図 3. *Seguenzia* 属 2 種の分布. 赤丸 : *S. sp. 1* (大洋底型) ; 青四角 : *S. sp. 5* (海溝型) .

(6) 本研究によって認識された種のうち、既知種に同定されたものは、上部漸深海帯（水深 200~2000 m）では、疑問のあるものを含めて 134 種で全体の 72% に及んだが、下部漸深海帯以深（2000 m よりも深い）では 53 種で全体の 33% に満たなかった（図 4）。種レベルで同定されなかったものは未記載種と考えられたが、それら大部分の新種記載は研究期間内には完了しなかった。そのうち、*Punctulum sanrikuensis* Hasegawa, 2014 は本研究によって新種として記載されている。

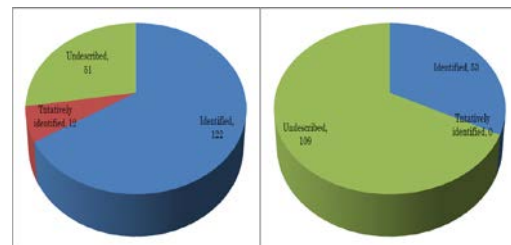


図 4. 出現種のうち未記載種の占める割合. 左 : 上部漸深海帯、右 : 下部漸深海帯以深.

(7) 本研究は、北西太平洋に於いて、初めて陸棚から海溝部に至る深海系の特定動物群の種組成や分布様態の概要を総合的に示したことで、他の海域や分類群での研究の基礎となりうるものと考えられる。報告者の未発表のデータによれば、土佐湾や南西諸島などの深海域の腹足類相は極めて貧弱であり、日

本列島に隣接するという特殊な地理的環境によって日本海溝は他に類を見ない豊富な動物相を保有している可能性があり、様々な種内あるいは種間の関係を考察する上で、良いモデルケースとなりうる。

(8) 一方で、上にも述べたように、垂直分布の広い種に於いては、水深による形態的な変異が著しく大きな場合があり、これらの分類学的関係を明らかにするためには、今後のより詳細な分子系統学的研究が必要である。

(9) 本研究の成果は、当初はすべての新種記載を含むモノグラフとしてまとめる計画であったが、種内変異の判断が困難な例が多かったこと、及び想定していたよりも未記載種の数著しく多かったことから、詳細なモノグラフの出版にはさらなる時間を要することとなった。しかし、すべての出現種の写真や出現地点の詳細データを含むチェックリストの出版を予定しており、これによりこの研究の概要は公に示すことができると考えている。

<引用文献>

- ① Hasegawa, K. 2009. Upper bathyal gastropods of the Pacific coast of northern Honshu, Japan, chiefly collected by R/V *Wakataka-maru*. *National Museum of Nature and Science Monograph*, (39): 225-383.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

- ① 長谷川和範. 2011. 調査船 Albatross の観測地点データ、特に日本周辺の観測地点について. *ちりぼたん*, 査読有, 41 (3-4): 95-98.
- ② Hasegawa, K. 2013. Rediscovery of the holotype of *Laiochocholis sasamorii* Kuroda, 1943, and recovery of its name-bearing type status. *Venus*, 査読有, 71 (1-2): 113-116.
- ③ Hasegawa, K. 2014. A review of bathyal Rissoidae in the Sea of Japan and adjacent waters (Gastropoda: Rissoidae). In: Fujita, T. (ed.), *Deep-sea Fauna of the Sea of Japan*. *National Museum of Nature and Science Monographs*, 査読なし, (44): 75-148.
- ④ 長谷川和範, 2015. コデマリクチキレエビスの再同定. *ちりぼたん*, 査読有, 45 (3): 126-133.

[学会発表] (計 8 件)

- ① 長谷川和範. 2012. 日本海の漸深海帯性リソツボ科の分類学的検討. 日本貝類学会平成 24 年度大会. 2012 年 4 月 14~15 日. 家政学院大学 (東京都・千代田区).
- ② 長谷川和範. 2012. *Fusivolutopsius* 属 (腹足綱: エゾバイ科) の命名規約上の地位と日本産の種の再検討. 日本動物分類学会第 48 回大会. 2012 年 6 月 10 日. 東邦大学習志野キャンパス (千葉県・習志野市).
- ③ 長谷川和範. 2013. *Habevolutopsius* 属のタイプ種の選定と現生種の再検討 (腹足綱: エゾバイ科). 日本貝類学会平成 25 年度大会. 2013 年 4 月 20 日. 豊橋市立自然史博物館 (愛知県・豊橋市).
- ④ 長谷川和範. 2014. 日本海とその周辺海域の漸深海帯性リソツボ科の分類と分布. 日本貝類学会平成 26 年度大会. 2014 年 4 月 12 日. 大阪市立自然史博物館 (大阪府・大阪市).
- ⑤ 狩野泰則・高野剛史・長谷川和範・Suzanne T. Williams. 2014. ハズレシタダミはなぜ外れる? 殻形態・初期発生・抱卵の共進化. 日本貝類学会平成 26 年度大会. 2014 年 4 月 12 日. 大阪市立自然史博物館 (大阪府・大阪市).
- ⑥ 長谷川和範. 2014. エゾシワバイの同定 (腹足綱: エゾバイ科). 日本動物分類学会第 50 回大会. 2014 年 6 月 14 日. 国立科学博物館筑波地区 (茨城県・つくば市).
- ⑦ Hasegawa, K. Taxonomic and biogeographical review of the bathyal and abyssal Rissoidae in the northwestern Pacific. *Mollusks of the Eastern Asia and Adjacent Seas*. October 6-8, 2014. A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Vladivostock.
- ⑧ 狩野泰則・高野剛史・長谷川和範・Suzanne T. Williams. 2014. ハズレシタダミにおける巻き解けの意義: 殻形態・初期発生・抱卵の共進化. 日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会. 2014 年 9 月 5 日. 広島大学 (広島県・広島市).

[図書] (計 1 件)

- ① 長谷川和範. 2013. 日本列島周辺の深海動物相調査. *Blue Earth Special Issue*

2013 淡青丸のすべて, 独立行政法人海
洋研究開発機構, p. 8.

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長谷川 和範 (HASEGAWA, Kazunori)

独立行政法人国立科学博物館・動物研究部・

研究主幹

研究者番号 : 70270410

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし