佐渡島小佐渡地域から産したペルム紀放散虫

Permian radiolarians from the Kosado area of Sado Island, central Japan

鈴木寿志* 桑原希世子**

Hisashi Suzuki* and Kiyoko Kuwahara**

2002年12月25日受付.

2003年6月13日受理.

* モンタン大学地球科学科探鉱応用堆積学教室

Abteilung Prospektion und Angewandte Sedimentologie, Institut für Geowissenschaften, Montanuniversität, Peter-Tunner-Straße 5, A-8700 Leoben, Österreich

** 大阪市立大学理学部地球学教室

Department of Geosciences, Faculty of Science, Osaka City University, Osaka 558-8585, Japan

Abstract: Late Permian (early Kuman) radiolarians are reported and depicted from Sado Island of Niigata Prefecture, central Japan, for the first time. The radiolarian fauna is obtained from mudstone. It is composed of *Follicucullus charveti* Caridroit et De Wever, *Follicucullus ventricosus* Ormiston et Babcock, *Entactinosphaera* aff. *cimelia* Nazarov et Ormiston, *Entactinosphaera pseudocimelia* Sashida et Tonishi, *Hegleria mammilla* (Sheng et Wang) and so on. A part of the pre-Tertiary rocks of Sado Island should be correlated to the Permian of the Ultra-Tanba Belt or Joetsu Belt, although they have previously been regarded as one of the Mesozoic accretionary complexes of the Ashio Belt.

Key words: Sado Island, Niigata Prefecture, Late Permian, *Follicucullus charveti*, Ultra-Tanba Belt, Joetsu Belt

はじめに

佐渡島の地質は、主に第三系・第四系の堆積岩および火山岩から構成されるが、それらの基盤にあたる先第三系も大佐渡地域と小佐渡地域にわずかながら露出している（例えば、島津ほか, 1973; 第1図a）。佐渡島の先第三系基盤岩は、かつて上越帯の延長とみなされていた（服部, 1966; Hayama et al., 1969）。しかしその後、川端・伊藤（1993）により小佐渡地域の黒色泥岩からジュラ紀古世の放散虫化石が報告され（第1図a, 2）、佐渡島の基盤岩のうち、小佐渡地域のものは足尾帯のジュラ紀付加体に対比されるようになった（小林, 2000）。またその翌年には、板坂ほか（1994）が大佐渡地域

第1図. (a)佐渡島の先第三系基盤岩の分布（暗色部）（角, 1990より作成）と中生代放散虫化石産地（×）。1: 板坂ほか（1994）、2: 川端・伊藤（1993）。(b)ペルム紀放散虫化石産出地点。

の先第三系暗灰色泥岩から、三疊紀末と推定される放散虫化石を報告している（第1図a, 1）。この暗灰色泥岩については付加体を覆う堆積物の可能性が指摘され、大佐渡地域のチャートを含むメランジは秋吉帯の一部とみなされている（田沢, 2000）。ただし、板坂ほか（1994）が示した放散虫群集に関しては鈴木（1995）の *Canoptum* 群集に相当する可能性があるため、ジュラ紀古世の可能性も否定できない。

筆者の一人、鈴木は佐渡島の先第三系基盤岩について概査を行い、いくつかの岩石試料を採集した。それらのうち、小佐渡地域の黒色泥岩1試料からペルム紀新世の放散虫化石を検出した。この発見は、佐渡島の先第三系基盤岩の層序を書き換えるとともに、日本列島の地体構造を考える上で重要なため、ここに報告する。

なお現地調査に際して、日鉄鉱業㈱の大久保隆太氏にお世話になった。また微化石の電子顕微鏡写真撮影にあたり、大阪市立大学の奥平敬元博士にご指導いただき、走査型電子顕微鏡 JSM-5500 を使用させていただいた。岩石薄片の顕微鏡

第 2 図. 放散虫を含むベルム系泥岩の岩石薄片写真. a: *Follicucullus charveti*, b: *Entactinaria* もしくは *Spumellaria* 亜目放散虫. スケールは 100 μ m.

観察の際には、大阪市立大学の八尾 昭教授にご意見をいただいた。これらの方々に感謝の意を表する。

化石産地と産出試料

放散虫化石は、小佐渡地域^{あかどまり}の赤泊港から北東へ約 6.5km の所に位置する海岸沿いの露頭から得られた (第 1 図 b)。佐渡郡赤泊村^{むしろば}庭場から畑野町^{はたの}多田^{おた}に至る道路沿いには、先第三系の砂岩・泥岩とそれらを貫く酸性火成岩が露出する。道路沿いの露頭では、多くの泥岩が熱変成作用を被っているが、放散虫化石産地付近では比較的変成の程度が弱い。放散虫化石産地での泥岩の走向傾斜は N68°E, 40°N である。放散虫化石を産した泥岩は黒色を呈し、若干の砂の葉理を挟む。岩石薄片の鏡下観察によると、粘土粒子とともに角ばったシルト～中粒砂大の石英・斜長石粒子が確認された。放散虫化石はシルト・砂粒子の間や泥質基質中に確認された (第 2 図)。この泥岩を 3～5 % の稀フッ酸で処理した結果、残渣試料から放散虫化石が少量の海綿骨針や魚の歯と共に産出した (図版 1)。放散虫化石はやや変形を受けて偏平になっているものが多いが、種を決定するのに十分な保存状態である。

放散虫化石とその年代

産出した放散虫化石は次のとおりである: *Follicucullus charveti* Caridroit et De Wever, *Follicucullus ventricosus* Ormiston et Babcock, *Follicucullus* spp., *Copieulintra*? sp., *Entactinia*? sp. A, *Entactinia*? sp. B, *Entactinosphaera* aff. *cimelia* Nazarov et Ormiston, *Entactinosphaera pseudocimelia* Sashida et Tonishi, *Hegleria mammilla* (Sheng et Wang), *Ishigaum*? sp. これらのうち、*Follicucullus charveti* の産出頻度が高く、*Entactinosphaera pseudocimelia* は普通に産出する。一方、*Follicucullus ventricosus* や *Follicucullus* spp., その他の種の産出頻度は低い。この 10 種余りからなる群集は、化石保存の問題はあるが、構成種数からは多様性の低い群集といえる。この放散虫化石群集には *Follicucullus bipartitus* を欠いているが、*Follicucullus charveti* が多く含まれることから、*Follicucullus bipartitus*-*Follicucullus charveti* 群集 (石賀, 1986) に相当する群集と考えられる。

Follicucullus charveti は兵庫県の^{たつの}竜野層の泥岩から記載されたベルム紀新世放散虫である (Caridroit et De Wever, 1984)。本種は *Follicucullus bipartitus*-*Follicucullus charveti* 群集の構成種で、砕屑岩を主とする地層から特徴的に産出する (石賀, 1986)。*Follicucullus bipartitus*-*Follicucullus charveti* 群集の年代は、九州の球磨層の *Lepidolina kumaensis* 帯の泥岩から産出することから、ベルム紀新世前期 (球磨世前期) とされている (石賀, 1986)。*Follicucullus charveti* は美濃帯の層状チャートからも産出が認められ、ベルム紀新世前期の *Follicucullus charveti*-*Albaillella yamakitai* (sp. F) 群集帯の特徴種である (Kuwahara et al., 1998; Kuwahara, 1999)。以上より、今回放散虫化石を産した泥岩の年代はベルム紀新世前期と判断できる。

地体構造上の意義

本研究により初めて佐渡島の基盤岩にベルム系泥岩の存在が明らかになった。従来、佐渡島小佐渡地域の先第三系泥岩は下部ジュラ系と考えられ、足尾帯の一部に対比されてきた。しかし本研究で明らかとなったベルム系泥岩を含む地質体は、足尾帯から切り離して考える必要がある。

小佐渡地域のベルム紀放散虫群集は *Follicucullus charveti* を多く含み、*Follicucullus bipartitus*-*Follicucullus charveti* 群集に相当すると考えられる。このような放散虫群集は、黒瀬川帯や超丹波帯の砕屑岩から特徴的に産する (石賀, 1986; Ishiga, 1990)。また近年では上越帯から報告されている (矢野ほか, 1993; Ishida et al., 2000)。したがって、小佐渡地域の先第三系の一部は、黒瀬川帯、超丹波帯、上越帯のベルム系砕屑岩に対比される可能性が高い。超丹波帯は主に兵庫・岡山県境付近から若狭湾にかけて連続的に分布する。しかしそれより東方の延長については分布が不連続で、福井県南条山地や岐阜県丹生川村において断片的に追跡されている (梅田・服部, 1987; 梅田ほか, 1996; 丹羽ほか, 2002; 第 3 図, 1, 2, 3)。これらの断続的分布を飛騨外縁帯沿いに延長すると、ちょうど佐渡島付近に行き着く (第 3 図, 4)。黒瀬川帯については、熊本県から四国中央部を通じて志摩半島付近へ追跡されるので、地理的に佐渡島から離れている。したがって、小佐渡地域のベルム系泥岩を直接黒瀬川帯に帰するには無理がある。上越帯については、群馬県片品村の珪質泥岩から *Follicucullus bipartitus*-*Follicucullus charveti* 群集に相当するベルム紀放散虫群集が報告されており (矢野ほか, 1993; Ishida et al., 2000; 第 3 図, 5)、佐渡島のベルム紀放散虫群集との類似性が示唆される。また地理的にも比較的近い。したがって、放散虫群集と産出岩相の点から見ると、本研究で検討した黒色泥岩は、超丹波帯もしくは上越帯の上部ベルム系砕屑岩に対比される。ただし上越帯には舞鶴帯、秋吉帯、三郡変成帯の構成要素も含まれている (Chihara et al., 1979; 竹之内ほか, 2002) ので、超丹波帯に相当する部分は矢野ほか (1993) の尾名沢層^{おなざわ}に限られる。第 3 図に示した *Follicucullus bipartitus*-*Follicucullus charveti* 群集 (およびそれに相当する群集)

第3図. 西南日本内帯における *Follicucullus bipartitus*-*Follicucullus charveti* 群集 (およびそれに相当する群集) の産地 (超丹波帯主部を除く). 1: 福井県越前町高佐 (梅田・服部, 1987), 2: 福井県南条町牧谷 (梅田ほか, 1996), 3: 岐阜県丹生川村横尾 (丹羽ほか, 2002), 4: 新潟県畑野町多田 (本研究), 5: 群馬県片品村尾名沢 (矢野ほか, 1993). M. T. L.: 中央構造線, I. S. T. L.: 糸魚川-静岡構造線.

の産地 1~5 をそれぞれ結ぶと、超丹波帯から上越帯へ至る経路が示される。この超丹波帯-上越帯の経路は、西南日本外帯における三波川・秩父・四万十帯の帯状配列が糸魚川-静岡構造線付近で著しく屈曲しながら追跡される分布形態と非常によく似ている。

小林ほか (1982) は本化石産地近くの赤泊村山田中の石灰岩から、石炭-ペルム紀を示すコケムシ化石を報告した。それらのコケムシ化石によると青海石灰岩との共通性が示唆されるという。青海石灰岩は、今日では秋吉帯のペルム紀付加体の延長部とみなされている (田沢, 1989; Komatsu, 1990)。しかし秋吉帯の泥岩からは、これまでのところ *Follicucullus bipartitus*-*Follicucullus charveti* 群集は報告されていない。今後さらに化石産地周辺の野外調査を進め、ペルム系碎屑岩の分布範囲を確認するとともに、小林ほか (1982) が報告した石炭-ペルム系石灰岩や川端・伊藤 (1993) が報告したジュラ系泥岩との関係を明らかにする必要がある。

文 献

- Caridroit, M. et De Wever, P., 1984, Description de quelques nouvelles espèces de *Follicucullidae* et d'*Entactiniidae* (Radiolaires Polycystines) du Permien du Japon. *Géobios*, **17**, 639-644.
- Chihara, K., Komatsu, M., Uemura, T., Hasegawa, Y., Shiraishi, S., Yoshimura, T. and Nakamizu, M., 1979, Geology and tectonics of the Omi-Renge and Joetsu tectonic belts (5): Geology and tectonics of the Omi-Renge tectonic belt. *Sci. Rep. Niigata Univ., Ser. E*, no. 5, 1-61.
- 服部 仁, 1966, 佐渡島の変成岩と花崗岩類-概報. 地球科学, **84**, 26-30.
- Hayama, Y., Kizaki, Y., Aoki, K., Kobayashi, S., Toya, K. and Yamashita, N., 1969, The Joetsu metamorphic belt and its bearing on the geologic structure of the Japanese Islands. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 4, 61-82, 1 pl.
- Ishida, K., Yano, K. and Kuwahara, K., 2000, Late Permian radiolarians from siliceous shale succession in Katashina, Japan: As eastern extension of Ultra-Tamba Belt. *Abst. 9th Meet. Intern. Ass. Radio. Paleontol.*, 37.
- 石賀裕明, 1986, 日本の石炭紀新世-ペルム紀放射散虫化石層序. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 7, 1-8.
- Ishiga, H., 1990, Paleozoic radiolarians. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Publication of IGCP Project No. 224, 285-295.
- 板坂孝司・松岡 篤・田沢純一, 1994, 新潟県佐渡島北東部鷺崎地域の先第三系より三疊紀後期放射散虫化石の発見. 地質雑, **100**, 368-370.
- 川端清司・伊藤紀幸, 1993, 足尾帯北縁部 (新潟地域) のジュラ紀古世放射散虫化石. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 9, 119-129.
- 小林巖雄, 2000, 地質概説. 新潟県地質図改訂委員会編「新潟県地質図説明書」, 新潟県, 2-6.
- 小林巖雄・坂上澄夫・長谷川美行・渡部栄二・斎藤良二郎, 1982, 佐渡島赤泊から石炭-二疊紀のコケムシ化石の発見. 地質雑, **88**, 141-143.
- Komatsu, M., 1990, Hida "Gaien" belt and Joetsu belt. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Publication of IGCP Project No. 224, 25-40.
- Kuwahara, K., 1999, Phylogenetic lineage of Late Permian *Albaillella* (Albaillellaria, Radiolaria). *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, **42**, 85-101.
- Kuwahara, K., Yao, A. and Yamakita, S., 1998, Reexamination of Upper Permian radiolarian biostratigraphy. *Earth Sci. (Chikyu Kagaku)*, **52**, 391-404.
- 丹羽正和・東田和弘・小嶋 智, 2002, 岐阜県丹生川村横尾地域に分布するペルム系碎屑岩層. 地質雑, **108**, 75-87.
- 島津光夫・金井克明・外山哲英・市橋紘一・皆川 潤・高浜信行, 1973, 佐渡島の地質構造発達と火成活動. 地質論集, no. 9, 147-157.
- 角 靖夫, 1990, 20 万分の 1 地質図「相川及び長岡の一部 (佐渡島)」. 地質調査所.
- 鈴木寿志, 1995, 鹿足コンプレックスの灰色泥岩層における *Canoptum* 群集 (ジュラ紀放射散虫) の産状. 地質雑, **101**, 451-461.
- 竹之内 耕・滝沢文教・宮下純夫・木村公志・大河内 誠, 2002, 上越帯・足尾帯西帯の岩石構成と構造. 日本地質学会第 109 年学術大会見学旅行案内書, 40-63.
- 田沢純一, 1989, 南部北上山地と飛騨外縁部の古生層の比較 (予察). 地球科学, **43**, 224-230.
- 田沢純一, 2000, 中・古生界の地体区分と形成史. 新潟県地質図改訂委員会編「新潟県地質図説明書」, 新潟県, 30.
- 梅田美由紀・服部 勇, 1987, 福井県越前町高佐地区に分布する碎屑岩から見出された二疊紀放射散虫. 地質雑, **93**, 229-231.
- 梅田美由紀・田賀秀子・服部 勇, 1996, 福井県南条山地北縁部の碎屑岩から二疊紀放射散虫化石の発見とその地質学的意義. 地質雑, **102**, 635-638.
- 矢野賢治・石田啓祐・双木英人・阪元恵一郎・加藤孝幸, 1993, フォッサマグナ東方における超丹波帯相当層の発見. 日本地質学会第 100 年学術大会演旨, 456.

図版 1

1-3: *Follicucullus charveti* Caridroit et De Wever, 4: *Follicucullus* cf. *charveti* Caridroit et De Wever, 5: *Follicucullus* sp., 6: *Follicucullus ventricosus* Ormiston et Babcock, 7-8: *Follicucullus* spp., 9: *Entactinosphaera pseudocimelia* Sashida et Tonishi, 10: *Entactinosphaera* aff. *cimelia* Nazarov et Ormiston, 11: *Entactinosphaera* sp., 12: *Copiellintra* ? sp., 13: *Hegleria mammilla* (Sheng et Wang), 14: *Entactinia* ? sp. A, 15: *Entactinia* ? sp. B, 16: *Ishigaum* ? sp., 17-19: 海綿骨針, 20: 魚の歯.