飛騨外縁帯・南部北上帯の中部ペルム系からボレアル型腕足類 *Yakovlevia* の産出とその構造地質学的意義*

Occurrence of the Boreal-type brachiopod *Yakovlevia* from the Middle Permian of the Hida Gaien and South Kitakami Belts, Japan and its tectonic implications*

田沢純一**

*Jun-ichi Tazawa***

1998年4月13日受付.
 1998年11月16日受理.

** 新潟大学理学部地質科学教室. Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University, Niigata 950-2181, Japan

Abstract: The following three species of the typical Boreal-type brachiopod genus *Yakovlevia* occur from the Middle Permian of the Hida Gaien and South Kitakami Belts, Japan: *Y. kaluzinensis* Fredericks, *Y. mammata* (Keyserling) and *Y. mammatiformis* (Fredericks). The occurrence of *Yakovlevia* together with various many Boreal- and Tethyan-type brachiopods in the Middle Permian of the Hida Gaien and South Kitakami Belts provides evidence that these regions were a continental shelf at the eastern margin of the Sino-Korean block in the Middle Permian time.

Key words: *Yakovlevia*, Boreal-type brachiopod, Middle Permian, Hida Gaien Belt, South Kitakami Belt, Sino-Korean block

はじめに

飛騨外縁帯と南部北上帯は、オルドビス紀オフィオライトを基盤とする陸棚相中・古生層の存在で特徴づけられ、日本列島の地質構造とその成り立ちを考察するうえで重要な地質体である。

従来特に南部北上帯については、パシフィカ大陸あるいは Gondwana 大陸起源のマイクロコンチネントとみなす見解が多かった (例えば Saito and Hashimoto, 1982; Taira and Tashiro, 1987; Maruyama et al., 1989; Ichikawa, 1990; 大概・永広, 1992)。これらの「南部北上マイクロコンチネント説」に対して、筆者は古生代腕足類・中生代二枚貝の古生物地理学的資料を根拠に否定的見解を述べてきた (田沢, 1988, 1995, 1997a)。

このたび典型的なボレアル型 (北方型) 腕足類 *Yakovlevia* が、飛騨外縁帯の中部ペルム系から1種、南部北上帯の中部ペルム系から2種産出することが確かめられ、「南部北上マイクロコンチネント説」は古生物地理学的に成り立たないことがより一層明白になった。また、南部北上・飛騨外縁両帯

は中期ペルム紀に北半球中緯度に位置した中朝地塊東縁の大陸棚であったとする説 (Tazawa, 1991; 田沢, 1992) が有力になってきた。さらに、日本列島が中期オルドビス紀以降に中朝地塊縁辺における沈み込み帯として誕生した可能性が高くなってきた。

Yakovlevia の系統分類学的記載は別紙にゆずり (Paleontological Research に投稿中)、小論では特に *Yakovlevia* 産出の構造地質学的意義について述べる。

謝辞: 本研究で使用した化石標本の一部は、堀越 勲, 三宅幸雄, 太田仁之の3氏から提供いただいた。深く感謝する次第である。

飛騨外縁帯・南部北上帯産 *Yakovlevia*

飛騨外縁帯と南部北上帯の中部ペルム系から産出が確認された *Yakovlevia* は次の3種11個体である。飛騨外縁帯森部地域の森部層下部から *Yakovlevia kaluzinensis* Fredericks, 1925 が8個体、南部北上帯 (南部北上山地) 気仙沼地域の叶倉層下部から *Yakovlevia mammata* (Keyserling, 1846) が2個体、および南部北上帯 (阿武隈山地) 高倉山地域の入石倉層上部から *Yakovlevia mammatiformis* (Fredericks, 1926) が1個体である。これらの産出地点を第1図に、また腕足類化石標本を第2図に示す。

Yakovlevia は Fredericks (1925) がロシア極東地域プリモリエ南部の中部ペルム系産 *Chonetes* (*Yakovlevia*) *kaluzinensis* Fredericks, 1925 を模式種として提唱した、中期石炭紀～中期ペルム紀のプロダクタ目腕足類の1属である。古生物地理学的に *Yakovlevia* は代表的なボレアル型属であり、ボレアル区とボレアル・テチス両区の境界帯 (漸移帯) に分布が限られ、テチス区および Gondwana 区からの産出報告はない (Shi, 1995)。

第1図. 日本における *Yakovlevia* 産出地点位置図.

* 日本古生物学会 1998 年年会にて一部講演.

第2図. 飛驒外縁帯・南部北上帯の中部ペルム系産 *Yakovlevia* (すべて実物大).

1, 2: *Yakovlevia mammata* (Keyserling), 南部北上帯気仙沼地域, 叶倉層下部, NU-B166, 1: 腕殻外形雌型, 2: 腕殻外形レプリカ, 3: *Yakovlevia mammatiformis* (Fredericks), 腕殻外形雌型, 南部北上帯高倉山地域, 入石倉層上部, IGPS coll. cat. no. 86649, 4-6: *Yakovlevia kaluzinensis* Fredericks, 飛驒外縁帯森部地域, 森部層下部, 4: 腕殻外形雌型, NU-B163, 5: 茎殻内形雌型, NU-B158, 6: 茎殻内形雌型, NU-B159.

第3図. *Yakovlevia kaluzinensis* Fredericks, *Yakovlevia mammata* (Keyserling), *Yakovlevia mammatiformis* (Fredericks) の地理的分布.

飛驒外縁帯と南部北上帯の中部ペルム系から産する3種の地理的分布をみても、ボレアル区とその周辺地域に限られる(第3図). *Y. kaluzinensis* はプリモリエ南部と飛驒山地の中部ペルム系から報告されている (Fredericks, 1925; Muir-Wood and Cooper, 1960; Kotljar, 1961; Licharew and Kotljar, 1978; 堀越ほか, 1987; 田沢, 1987). *Y. mammata* はスピッツベルゲン, ロシア北極地域 (チマン, ペチョラ盆地), アラスカ (ユーコン川上流), カナダ北極地域 (デボン島), 天山山脈, 内モンゴ, プリモリエ南部, 南部北上山地の下部~中部ペルム系に分布する (Keyserling, 1846; Koninck, 1847; Tschernyschew, 1902; Keidel, 1906; Chao, 1927; Grabau, 1931; Stepanov, 1937; Muir-Wood and Cooper, 1960; Harker and Thorsteinsson, 1960; Kotljar, 1961; Gobbett, 1963; Brabb and Grant, 1971; Ifanova, 1972; Lee

and Gu, 1976; Licharew and Kotljar, 1978; Lee et al., 1980; Liu and Waterhouse, 1985; 田沢, 1987; Malkowski, 1988; Zhang, 1990; Nakamura et al., 1992; Kalashnikov, 1993). *Y. mammatiformis* はウラル山脈, ロシア北極地域 (チマン, ペチョラ盆地, ノバヤゼムリヤ), シベリア東部 (オモロン山地), プリモリエ南部, 阿武隈山地の下部~中部ペルム系に分布する (Fredericks, 1926; Kotljar, 1961; Mironova, 1964; Yanagisawa, 1967; Zavadowsky et al., 1970; Ifanova, 1972; Kulikov, 1974; Kalashnikov, 1983, 1993).

中期ペルム紀における飛驒外縁帯と南部北上帯

筆者は中期ペルム紀腕足類の古生物地理学的研究において、飛驒外縁帯と南部北上帯がボレアル型-テチス型混合

第4図. 飛騨外縁帯・南部北上帯の中期ペルム紀における古地理復元図 (Ziegler et al., 1996 より作成). 黒く塗られた部分は大陸棚. AF: アフリカ, AN: 南極大陸, AR: アラビア, AU: オーストラリア, E: ユーラシア, G: グリーンランド, IC: インドシナ, IN: インド, L: ラサ, M: モンゴル, NA: 北アメリカ, Q: クアンタン, SA: 南アメリカ, SI: シブマス, SK: 中朝地塊, T: タリム, Y: 揚子地塊.

フォーナで特徴づけられることを重視し、両帯のフォーナがブリモリエ南部および中国東北部～内蒙古の南部一帯のフォーナと似ていることを述べた (田沢, 1987). そしてこれらの地域がひとつの動物区「内蒙古-日本漸移帯南亜帯」(Southern Subzone of the Inner Mongolian-Japanese Transition Zone) を形成し、中朝地塊東縁の大陸棚をなしていたと考えた (Tazawa, 1991; 田沢, 1992). このことは、上記地域に発達する陸棚相ペルム系の岩相層序と化石内容が互いによく似ていること (田沢, 1996, 1997b) とも整合する。

近年公表された中期ペルム紀 (Artinskian～Capitanian) の古地理図 (Scotese and McKerrow, 1990; Klein and Beauchamp, 1994; Scotese and Langford, 1995; Ziegler et al., 1996) によれば、中朝地塊は北半球中緯度付近に、揚子地塊は赤道付近に置かれている。中期ペルム紀の海生動物地理に関する最近の研究 (Shi et al., 1995) で、飛騨外縁帯と南部北上帯のフォーナは中朝地塊周辺の Northern Transitional Zone に属すフォーナであるとされている。一方、揚子地塊のフォーナはテチス区の1亜区 Cathaysia Province のフォーナであるとされている。

ところで、従来ボレアル型とされてきた腕足類のなかには *Waagenoconcha*, *Cancrinella*, *Spiriferella* など北半球と南半球の中～高緯度地域に分布する「両極型」(Bipolar type) の属が含まれていた。そのために、属レベルの比較検討のみでは、北半球と南半球の中緯度地域のフォーナの区別がはっきりしないケースがあった。しかし、このたび飛騨外縁帯と南部北上帯の中期ペルム紀腕足類フォーナが、真のボレアル型属である *Yakovlevia* を含むことで、両帯のフォーナが、北半球中緯度付近、中朝地塊東縁に想定される境界帯 (漸移帯) のフォーナであることがほとんど確実にになった。

考 察

以上、*Yakovlevia* など腕足類の古生物地理学的証拠から、飛騨外縁帯と南部北上帯は中期ペルム紀の頃、北半球中緯度に存在した中朝地塊の東縁部における大陸棚であったと考え

られる (第4図)。したがって、田沢 (1995, 1997a) が述べたように、その当時南半球に存在したことを前提とするパシフィカ大陸、 Gondwana大陸を起源とする「南部北上マイクロコンチネント説」(前掲) は成り立たない。

中期ペルム紀に飛騨外縁帯・南部北上帯が中朝地塊東縁の大陸棚であったとするならば、両帯はそれ以前にも中朝地塊付近に存在したはずである。すなわち日本列島の骨格をなす先ジュラ紀付加体、「原日本」(Proto-Japan) は揚子地塊縁辺 (Isozaki, 1996, 1997; Maruyama, 1997; Maruyama et al., 1997) ではなく、中朝地塊縁辺 (田沢, 1993, 1998) の沈み込み帯で誕生し、成長してきたと考えられる。

ペルム紀の南部北上帯の古地理に関しては、他の動物群、例えば紡錘虫 (Ozawa, 1987), 二枚貝 (Nakazawa, 1991), アンモナイト (Ehiro, 1997) などの古生物地理学的検討により、南半球赤道付近のパンサラッサ中央部、あるいは北半球赤道付近の揚子地塊に近接して存在したと考えられている。ここでは紙面の都合もあり、それらの見解についての議論は差し控える。しかし、ペルム紀においては腕足類が緯度的にも底質環境に対しても最も広範囲に分布していた底生動物であり、それ故にペルム紀生物地理の研究には、陸上植物とともに、最適の分類群であることを指摘しておきたい。

文 献

- Brabb, E.E. and Grant, R.E., 1971, Stratigraphy and paleontology of the revised type section for the Tahkandit Limestone (Permian) in east-central Alaska. *U.S.G.S., Prof. Pap.*, 703, 1-26.
- Chao, Y.T., 1927, Productidae of China, Pt. 1. Producti. *Palaeont. Sinica, Ser. B*, 5, 1-244.
- Ehiro, M., 1997, Ammonoid palaeobiogeography of the South Kitakami Palaeoland and palaeogeography of eastern Asia during Permian to Triassic time. In Jin, Y. and Dineley, D., eds., *Palaeontology and historical geology*, Proc. 30th Internat. Congr., vol. 12, VSP BV, Utrecht, 18-28.
- Fredericks, G., 1925, Upper Palaeozoic of Oussouriland, 2. Permian Brachiopoda of Cape Kalouzin. *Materialy po Geol. Dalnego Bostoka*, no. 40, 1-28. (in Russian)
- Fredericks, G., 1926, Materialy k faune peschano-glinistoy tolschi s r. Kezhim-Terovey. *Izvestiya Geol. Kom.*, 45, 81-95. (in Russian)
- Grabau, A.W., 1931, *The Permian of Mongolia*. Amer. Mus. Nat. Hist., New York, 665 p.
- Gobbert, D.J., 1963, Carboniferous and Permian brachiopods of Svalbard. *Norsk. Polarinst. Skrift.*, no. 127, 1-201.
- Harker, P. and Thorsteinsson, R., 1960, Permian rocks and faunas of Grinnell Peninsula, Arctic Archipelago. *Geol. Surv. Canada, Mem.*, 309, 1-89.
- 堀越 勲・田沢純一・内藤直司・金田純子, 1987, 飛騨山地高山市北方森部のペルム紀腕足類化石. 地質雑, 93, 141-143.
- Ichikawa, K., 1990, Pre-Cretaceous terranes of Japan. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Publication of IGCP 224, Nippon Insatsu Shuppan, Osaka, 1-11.
- Ifanova, V.V., 1972, Permian brachiopods of the Pechora basin. In Ifanova, V.V. and Semenova, E.G., *Middle Carboniferous and Permian brachiopods from east and north of the European part of the USSR*, Nauka, Moscow, 72-161. (in Russian)
- Isozaki, Y., 1996, Anatomy and genesis of a subduction-related orogen: A new view of geotectonic subdivision and evolution of the Japanese Islands. *The Island Arc*, 5, 289-320.
- Isozaki, Y., 1997, Contrasting two types of orogen in Permian-Triassic Japan: Accretionary versus collisional. *The Island Arc*, 6, 2-24.
- Kalashnikov, N.V., 1983, Brachiopody. In Meyen, S.V., ed., *Paleontologicheskii atlas permskikh otlozheniy Pechorskogo ugolnogo basseyna*, Nauka, Leningrad, 203-229. (in Russian)

- Kalashnikov, N.V., 1993, *Brakhiopody permi Ebropeyskogo Sebera Rossi*. Nauka, St. Petersburg, 113 p. (in Russian)
- Keidel, H., 1906, Geologische Untersuchungen im südlichen Tian-Schan nebst Beschreibung aus dem Kukurtuk-Tal. *Neues Jahrb. Min., Geol., Paläont.*, **22**, 266-384.
- Keyserling, A.G., 1846, *Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land, im Jahre 1843; Geognostische Beobachtungen. I. Palaeontologische Bemerkungen*. Carl Kray, St. Petersburg, 151-336.
- Klein, G.D. and Beauchamp, B., 1994, Introduction: Project Pangea and workshop recommendations. In Klein, G.D., ed., *Pangea: Paleoclimate, tectonics and sedimentation during accretion, zenith, and breakup of a supercontinent*. Geol. Soc. Amer., Spec. Pap., 288, Geol. Soc. Amer., Boulder, 1-12.
- Koninck, L.G. de, 1847, *Recherches sur les Animaux Fossiles, Pt. 1. Monographie des genres Productus et Chonetes*. H. Dessain, Liège, 246 p.
- Kotljars, G.V., 1961, Rod *Yakovlevia* Fredericks. *Doklady Akad. Nauk SSSR*, **140**, 459-461. (in Russian)
- Kulikov, M.V., 1974, Brakhiopody kungurskogo yarusa Urala. *Tr. Inst. Geol. Geokhim.*, **109**, 77-123. (in Russian)
- Lee, L. and Gu, F., 1976, Carboniferous and Permian Brachiopoda. In Geological Bureau of Nei Mongol and Geological Institute of Northeast China, eds., *Palaeontological atlas of Northeast China; Nei Mongol, Pt. 1. Palaeozoic volume*, Geol. Pub. House, Beijing, 228-306. (in Chinese)
- Lee, L., Gu, F. and Su, Y., 1980, Carboniferous and Permian Brachiopoda. In Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, ed., *Palaeontological atlas of Northeast China, Pt. 1. Palaeozoic volume*, Geol. Pub. House, Beijing, 327-428. (in Chinese)
- Licharew, B.K. and Kotljars, G.V., 1978, Permskie brakhiopody Yuzhnogo Primorya. In Popeko, L.I., ed., *Verkhniy Paleozoy Severo-Vostochnoy Azii*, DVNTS, Akad. Nauk SSSR, Vladivostok, 63-75. (in Russian)
- Liu, F. and Waterhouse, J.B., 1985, Permian strata and brachiopods from Xiujinqin region of Neimongol (Inner Mongolia) Autonomous Region, China. *Papers, Dept. Geol., Univ. Queensland*, **11**, 1-44.
- Malkowski, K., 1988, Paleocology of Productacea (Brachiopoda) from the Permian Kapp Starostin Formation, Spitsbergen. *Polish Polar Res.*, **9**, 3-60.
- Maruyama, S., 1997, Pacific-type orogeny revisited: Miyashiro-type orogeny proposed. *The Island Arc*, **6**, 91-120.
- Maruyama, S., Isozaki, Y., Kimura, G. and Terabayashi, M., 1997, Paleogeographic maps of the Japanese Islands: Plate tectonic synthesis from 750 Ma to the present. *The Island Arc*, **6**, 121-142.
- Maruyama, S., Liou, J.G. and Seno, T., 1989, Mesozoic and Cenozoic evolution of Asia. In Ben-Avraham, Z., ed., *The evolution of the Pacific Ocean margins*, Oxford Monogr. Geol. Geophys., no. 8, Oxford Univ. Press, New York, 75-99.
- Mironova, M.G., 1964, K poznaniyu rannepermiskikh brakhiopod Pechorskogo basseyna. *Voprosy Paleontologii*, **4**, 85-99. (in Russian)
- Muir-Wood, H.M. and Cooper, G.A., 1960, Morphology, classification and life habits of the Productoidea (Brachiopoda). *Geol. Soc. Amer. Mem.*, **81**, 1-447.
- Nakamura, K., Tazawa, J. and Kumon, F., 1992, Permian brachiopods of the Kapp Starostin Formation, West Spitsbergen. In Nakamura, K., ed., *Investigations on the Upper Carboniferous-Upper Permian succession of West Spitsbergen, 1989-1991*, Hokkaido Univ. Press, Sapporo, 77-95.
- Nakazawa, K., 1991, Mutual relation of Tethys and Japan during Permian and Triassic time viewed from bivalve fossils. *Saito Ho-on Kai Spec. Pub.*, no. 3, 3-20.
- 大槻憲四郎・永広昌之, 1992, 東北日本の大規模左横ずれ断層系と日本の地体構造の成立. *地質雑*, **98**, 1097-1112.
- Ozawa, T., 1987, Permian fusulinacean biogeographic provinces in Asia and their tectonic implications. In Taira, A. and Tashiro, M., eds., *Historical biogeography and plate tectonic evolution of Japan and eastern Asia*, Terra Sci. Pub., Tokyo, 45-63.
- Saito, Y. and Hashimoto, M., 1982, South Kitakami region: an allochthonous terrane in Japan. *Jour. Geophys. Res.*, **87**, 3691-3696.
- Scotese, C.R. and Langford, R.P., 1995, Pangea and the paleogeography of the Permian. In Scholle, P.A., Peryt, T.M. and Ulmer-Scholle, D.S., eds., *The Permian of Northern Pangea, Volume 1: Paleogeography, paleoclimates, stratigraphy*, Springer-Verlag, Berlin, 3-19.
- Scotese, C.R. and McKerrow, W.S., 1990, Revised world maps and introduction. In McKerrow, W.S. and Scotese, C.R., eds., *Palaeozoic palaeogeography and biogeography*, Geol. Soc. Mem., no. 12, Geol. Soc. Pub. House, Bath, 1-21.
- Shi, G.R., 1995, The late Palaeozoic brachiopod genus *Yakovlevia* Fredericks, 1925 and the *Yakovlevia transversa* Zone, northern Yukon Territory, Canada. *Proc. Roy. Soc. Victoria*, **107**, 51-71.
- Shi, G.R., Archbold, N.W. and Zhan, L.P., 1995, Distribution and characteristics of mixed (transitional) mid-Permian (late Artinskian-Ufimian) marine faunas in Asia and their palaeogeographical implications. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, **114**, 241-271.
- Stepanov, D.L., 1937, Permskie brakhiopody Shpitsbergena. *Tr. Arkt. Inst.*, **76**, 105-192. (in Russian)
- Taira, A. and Tashiro, M., 1987, Late paleozoic and Mesozoic accretion tectonics in Japan and eastern Asia. In Taira, A. and Tashiro, M., eds., *Historical biogeography and plate tectonic evolution of Japan and eastern Asia*, Terra Sci. Pub., Tokyo, 1-43.
- 田沢純一, 1987, 日本のペルム紀腕足類フォーナの古生物地理的考察. *月刊地球*, **9**, 252-255.
- 田沢純一, 1988, 北上山地デボン紀腕足類 *Zdimir* とその古生物地理的意義. *地質雑*, **94**, 1013-1016.
- Tazawa, J., 1991, Middle Permian brachiopod biogeography of Japan and adjacent regions in east Asia. In Ishii, K., Liu, X., Ichikawa, K. and Huang, B., eds., *Pre-Jurassic geology of Inner Mongolia, China: Report of China-Japan Cooperative Research Group, 1987-1989*, Matsuya Insatsu, Osaka, 213-230.
- 田沢純一, 1992, 東アジアの中期ペルム紀腕足類フォーナとその動物地理学的重要性. *地質雑*, **98**, 483-496.
- 田沢純一, 1993, 古生物地理からみた日本列島の先新第三紀テクトニクス. *地質雑*, **99**, 525-543.
- 田沢純一, 1995, 三疊紀二枚貝生物地理: 南部北上・黒瀬川マイクロコンチネント説に対する反証. *地質雑*, **101**, 662-665.
- 田沢純一, 1996, 北上・飛騨・シホテアリン山地に連続する陸棚相ペルム系. *月刊地球*, **18**, 387-392.
- 田沢純一, 1997a, 南部北上マイクロコンチネント説における古生物地理学上の問題. 加藤 誠教授退官記念論文集, 71-75.
- 田沢純一, 1997b, 中国東北部・内蒙古のペルム系-南部北上・飛騨外縁帯のペルム系との比較. (財)産業地質科学研究所研究年報, no. 8, 135-145.
- 田沢純一, 1998, 飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の地体構造についての古生物地理学的考察. 日本地質学会第105年総会・討論会演旨, 48.
- Tschernyschew, Th., 1902, Die obercarbonischen Brachiopoden des Urals und des Timan. *Tr. Geol. Kom.*, **16**, 1-749. (in Russian)
- Yanagisawa, I., 1967, Geology and Paleontology of the Takakurayama-Yaguki area, Yotsukura-cho, Fukushima Prefecture. *Sci. Rep., Tohoku Univ., 2nd ser.*, **39**, 63-112.
- Zavodowsky, V.M., Stepanov, D.L., Balashova, E.A., Eltyshova, R. S., Lobanova, O.V., Lyutkevich, E.M., Miklukho-Maclay, A.D., Nekhoroshev, V.P., Popov, Yu. N., Radchenko, G.P. and Sokolov, B.S., 1970, *Polevoy atlas permskoy fauny i flory Severo-Vostoka SSSR*. Magadanskoe knizhnoe Izdatelstvo, Magadan, 407 p. (in Russian)
- Zhang, Y., 1990, Early Permian brachiopod fauna Ekenalsileng region of Badain Jaran desert south margin, Nei Mongol. *Bull. Xian Inst. Geol. Min. Res., Chinese Acad. Geol. Sci.*, no. 28, 57-64. (in Chinese)
- Ziegler, A.M., Hulver, M.L. and Rowley, D.B., 1996, Permian world topography and climate. In Martini, I.P., ed., *Late glacial and postglacial environmental changes-Quaternary, Carboniferous and Proterozoic*, Oxford Univ. Press, New York, 1-37.