

三浦宗次郎 (1884) による放散虫珪岩の記載

Description of radiolarian quartzites in MIURA Soujiro (1884)

永井ひろ美 (NAGAI Hiromi)¹⁾・白木敬一 (SHIRAKI Keiichi)²⁾

1) 名古屋大学博物館研究協力者

〒466-0815 名古屋市昭和区山手通 1-23-1, 701

〒466-0815 Yamate St.1-23-1, 701, Showa-ku, Nagoya, Japan

2) 〒498-0017 愛知県弥富市前ヶ須町午新田 535

〒498-0017 Umasinden 535, Maegasu, Yatomi, Aichi Prefecture

Abstract

In June 1884, MIURA Soujiro submitted his dissertation thesis of the title “A brief Report on the Geology of Eastern Tosa” to Dr. HARADA Toyokichi in the University of Tokyo. His dissertation thesis was first directed by Carl Christian Gottsche, Professor of Geology and Paleontology in the University of Tokyo. Miura (1884) found the occurrence of radiolarian quartzites from Kishimoto in Kagamigori; he noticed that they were very similar to the Cretaceous radiolarian quartzites discovered by Kikuchi (1883) in the Province of Awa. Miura (1884) also mentioned the occurrence of similar radiolarian quartzites in the Mino and Musashi Provinces. In Tosa the radiolarian specimens were all badly preserved, and the surrounding rocks yielded no fossils. Hence he stated only that their age was elder than the Tertiary.

はじめに

著者らは本邦初の放散虫化石を記載した菊池安の 1883 年の東京大学卒業論文の紹介を行った (永井・白木, 2010)。そこでは、これまで 1926 年の江原眞伍の放散虫化石を図示した報告 (Yehara, 1926) が日本の放散虫研究のスタートと考えられてきた (市川, 1982; 八尾・水谷, 1993) が、それ以前にも放散虫化石を記載した本格的な報告があったことを具体的に明らかにした。この黎明期 (永井, 1995) の放散虫研究を掘り起こすべく、まず手始めに 1880 年代の東京大学理学部地質学科の卒業論文を調査することにした。その結果、三浦宗次郎の卒論 (1884) に “radiolarian quartzites” の記述があることがわかったので報告する。

なお、三浦宗次郎は文久 2 (1862) 年 8 月上野国沼田城で生まれたとあり、菊池と同年の生まれで、極めて誠実な且非常に有能な人だったようである。1884 年東京大学を卒業後、静岡県師範学校や佐賀県などで教員を務めた後、1887 年地質調査所に移り、明治 26 (1893) 年 6 月 7 日吾妻山噴火の調査中に西山惣吉と共に殉職した (佐藤, 1985)。

三浦は、調査所で 20 万分の 1 地質図幅「豊橋」(1889)、同「名古屋」(1891a)、同「足助」(1891b)、同「男鹿島」(1892a)、同「秋田」(1893a)、同「本庄」等を精力的に作製し、地学雑誌に「尾、三、美の陶磁原料」(1890)、「東北地方二三の石膏床の生成に就て」(1891c)、「翁沢鉄鉱床の調査」(1892b)、「羽後国高松村の黄鉄鉱並に沼鉄鉄床の生成に就て」(1892c)、「再び沼鉄鉄床の生成に就て」(1892d)、「荒川銅山の鉄石に就て」(1893b)等の図幅調査の結果を論文として発表した。そして遺稿として、地学雑誌に「吾妻山破裂調査概況」(1893c)、「鳥海山登山の記」(1893d)、「荒川銅山」

(1893e), 「秋田地方の石油産地」(1894) が掲載された。他に翻訳として「天降鉄」(1891d) がある。

土佐東部の地質概要

三浦宗次郎の東京大学卒業論文である“*A brief Report on the Geology of Eastern Tosa*” (土佐東部の地質概要) (Photo 1) は B 5 判ノートに英文で手書きされており、表題 1 頁、審査願・前文・目次 6 頁、本文 207 頁、表 I, II, 図版 I (A, B) ~ IV の構成である。

表題 (Photo 2) の下部に“S. Mimura, 4th year student in Geology. June 1884” と記されている。表 I, II は植生にかんするものである。図版 II は Topographical Map of Eastern Tosa。図版 III は Geological Map of Eastern Tosa で両者とも折り込み図になっており、図版 IV は B5 判の地質断面図である。化石は図版 I の A と B の 2 枚 (Figures 1, 2) で示している。

審査願は数行の手紙形式で原田豊吉宛てとなっている。原田豊吉 (1860-1894) は欧州から 1883 年帰国、地質調査所に入り、1884 年 1 月東大講師を兼ねた。Gottsche は 1884 年 3 月解任されたので、原田がその後をついで 4 月に教授となっている (今井, 1966)。

前文には、1883 年夏に土佐東部を調べたのは Carl Christian Gottsche 教授の示唆による、と書かれている。Gottsche (1855-1909) は Zittel の弟子の一人で、師の勧めで David August Brauns (1827-1893) の後任として 1881 年に来日し、東京大学の地質学古生物学の教授となった (山川, 1910)。Gottsche は、上野の博物館が収集していた腕足類の化石、石燕 (*Spirifer disjunctus* de Verneuil) が土佐産とされていたので (Gottsche, 1883)、三浦に調べさせたようである。しかし三浦は、重点的に調べた Akigori (安芸郡) の安田集落から、“*Trigonia* sandstones”, “*Spirifer disjunctus*”, “many Tertiary shells” が得られると上野博物館の収集物などから予想していたが、期待はずれであった、と率直に記している。

目次を Table 1 に示す。ここで“Topography”という語が使われているが、“Geography”と同じように使われている。“Political Topography”では一般的な地理が述べてあり、高知は阿波の徳島・伊予の松山とともに四国の三大町 (the three great towns) に数えられる等と書いている。

地質は、“Metamorphic systems”, “Transition systems”, “Tertiary & Diluvial systems”, “Alluvial systems”に分けている。“Transition systems”は“Metamorphic systems”の南にあり、Radiolarian Quartzites はこれに含まれる。

化石に関しては III の Paleontology に記述がある。しかし、そこには Gastropoda (腹足類),

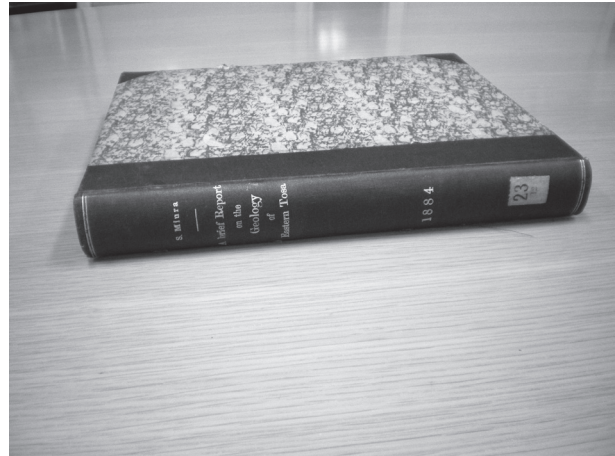


Photo 1 The dissertation thesis by MIURA Soujirou

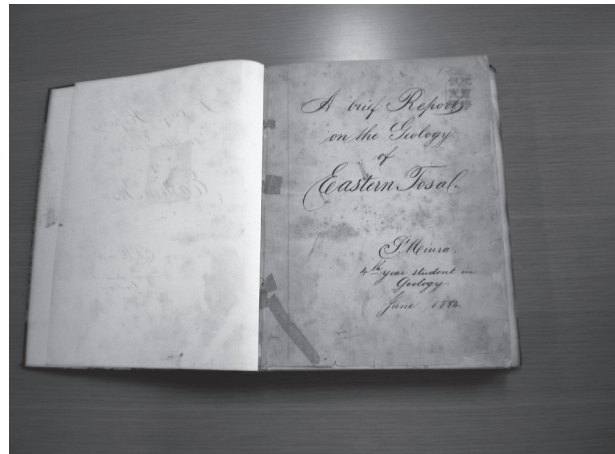


Photo 2 Copy of the title of the manuscript

Table 1 Table of contents of “A brief Report on the Geology of Eastern Tosa”

Contents		page
I	Topography	
	1. Political topography	1
	2. Orography	11
	3. Hydorography	29
	4. Observations on floras & forests	58
II	Geology	
	1. Different geological Systems	69
	2. Metamorphic Systems	70
	3. Transition \sphericalangle	85
	Remarks on Radiolarian Quartzites	99
	4. Tertiary & Diluvial Systems	106
	Diluvial System	122
	5. Alluvial System	129
	6. A short discussion on the Upheaval & Subsidence of land	130
III	Paleontology	
	I. Gastropoda	134
	II. Pelecypoda	137
	III. Foraminifera	148
IV	Microscopy of rocks	
	I. Crystalline schist & Rocks related to them	160
	II. Rocks of the Transition System	170
V	Technical Geology	
	I. Classification of Soils, & Observation on Agriculture	186
	II. Observations on Roads, etc.	191
	III. \sphericalangle \sphericalangle Ore deposits	195
	IV. \sphericalangle \sphericalangle Lithological Industry	203

Pelecypoda (斧足類), Foraminifera (有孔虫類) のみが記されており, Radiolaria (放射虫類) には言及されていない. 化石図版 PL. IA, IB (Figures 1, 2) は Foraminifera の記述部分 (原文ノート p. 158) の後に挿入されており, 有孔虫を取り扱っている. ただし, 最後の Fig. 17 だけが 放射虫化石で, “A microscopic section of a Radiolaria (*Cenosphaera?*) from the Sandstone of Aki.” となっている.

Explanation of PL. IA and IB



Fig. 1 ~ Fig.16 Foraminifers

Fig.17 A microscopic section of a Radiolaria (*Cenosphaera?*) from Aki.

PL. I A

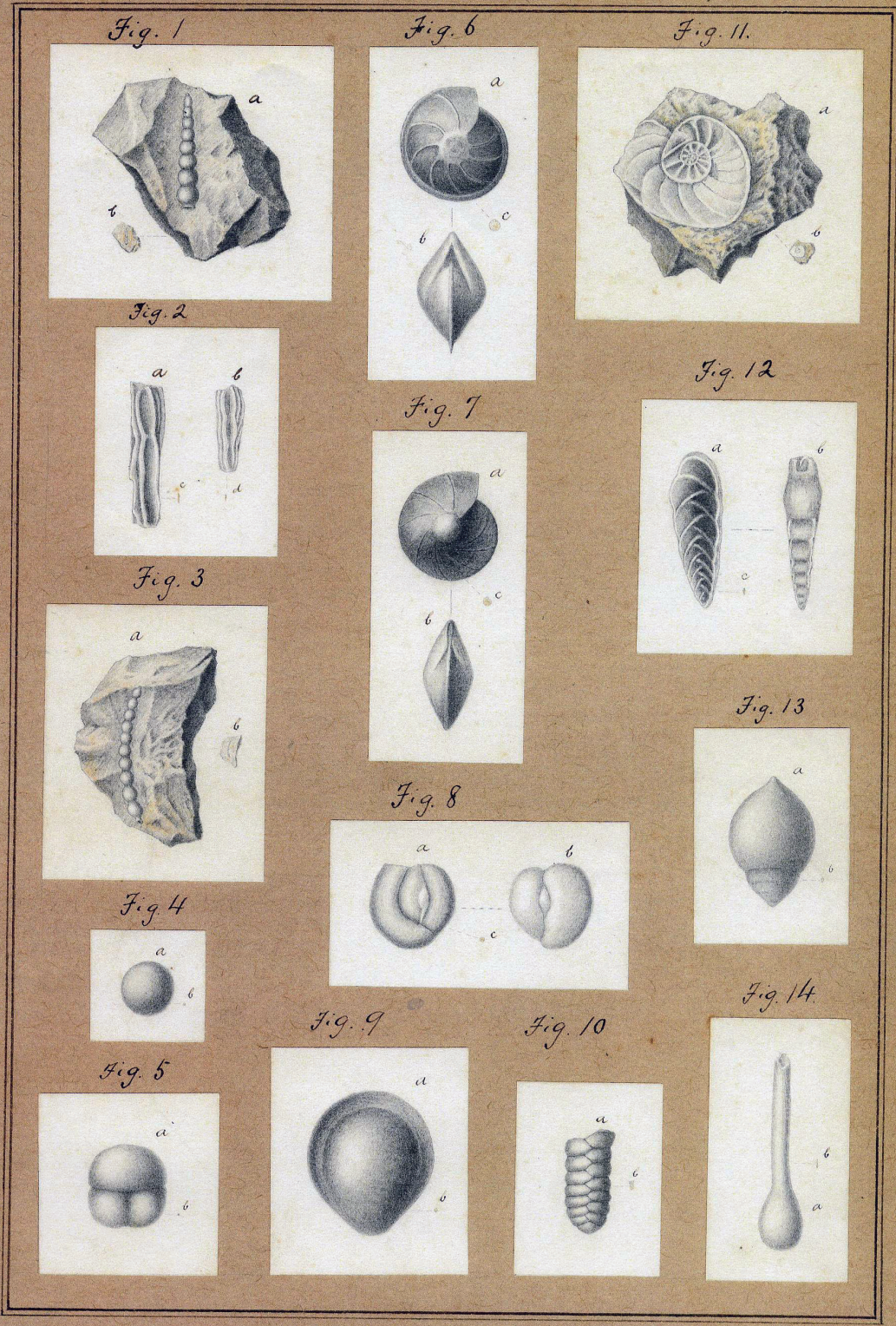


Figure 1 Copy of PL. IA

PL 1 B

Fig. 15

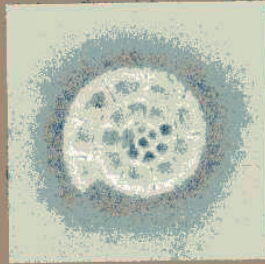


Fig. 16



Fig. 17

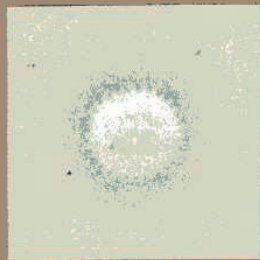


Figure 2 Copy of PL. IB

放散虫珪岩の記述（原文ノート p. 99-105）は、II Geology の Transition System の項目の部分に“Remarks on Radiolarian Quartzites”として記されている。放散虫珪岩が存在するのは、Kagamigori（香我美郡）の Kishimoto（岸本）という集落で、Akaoka（赤岡）という所に近く、海岸に大きな露頭がある、と書かれている。昔の行政区画で、香我美町・赤岡町は物部川の河口の東にある町で、岸本は香我美町の海岸近くにあり、両町は今は香南市になっている。現在、ここは四万十帯北帯に当たる。

顕微鏡下ではこの放散虫珪岩には沢山の放散虫の遺骸が含まれているが、保存が悪いので正確な種の決定は難しいと述べ、切断面（section）が円形、円錐形、洋ナシ形の三つのタイプとその他にわけて論じている。そしてこのような Radiolarian Quartzites は、前年に菊池安により阿波の国から初めて報告された（Kikuchi, 1883）のを始めとして他の地域からも報告されており、放散虫珪岩は普通に見られる、と記している。また、その地質時代については“In the case of Tosa, the specimens are all badly preserved, and the surrounding rocks of the transition system have yielded no fossils. Hence I must have their age as wholly unknown, but in my speculation, they are, in all probability, elder than the Tertiary.”つまり第三紀よりは古いだらうと記している。

この放散虫珪岩の記述部分（原文ノート p. 99-105）を手書き原稿から活字にしたものを次に示す。手書き原稿には後から本人が修正したところが赤文字で記入されている。ここではこれらの指示に従って訂正したものを筆者らの責任において活字にした。

Remarks on Radiolarian Quartzites

I have here to add a few pages on the occurrence of radiolarian quartzites whose age is doubtful in the village of Kishimoto in Kagamigori – a village situated very near to Akaoka. Here a very large exposure of these rocks are seen near the Coast. They are very hard, and are colored brownish red by oxides of iron. They dip southwestward with an angle of 55° , the strike being little west from the North Line.

Under the microscope, the rock is seen to contain a great multitude of Radiolarian remainders which are imperfectly preserved, so that their exact determination becomes a matter of great difficulty. According to their form of sections they can, however, be arranged into the following types; –

I. Those whose sections are circular, and therefor, which must have had spherical shells.

A section parallel to the flat curved surfaces of a Radiolarian such as *Stylodictya Haeckeli* Zitt. (Zeitschrift der d. Geologischen Gesellschaft XXVIII 1876 page 85 Taf. II Fig.9) might likewise produce a circular one; but it is in all probability a matter of chance, and if such be the case, we might also have other sections, i.e. lenticular ones, which are never seen. These spherical types are the most abundant, and some of them even show traces of radial spines that start out from their circumferences. Still other show traces of a certain structure while reminds me of the superficial perforations. Thus we may judge that these types are of two kinds, one having, and the other destitute of, radial appendages, or that they are of one kind of in many of them no such spines are visible on account of imperfect preservation. As far as I think, the last alternative is true, for most of them, and all those sections which seem better preserved show these traces of spines.

Putting aside these alternative, for presence & absence of radial spines may only serve for specific determination, and assuming that spherical forms existed, where these quartzites were formed, the best name I can give to them is *Cenosphaera* sp.?

Prof. Zittel's definition of the genus (Page 119, Vol. I, Handbuch der Palaeontologie) stands them; "Gitterkugel mit runden Löchern, mit oder ohne Stacheln." These spines may or may not be present.

The diameters of the circular sections measured under the microscope are as follows; –

The smallest circular section	0.066mm
Another section	0.081mm
" "	0.083 " "
" "	0.124 " "
The largest "	0.202 " "

They therefore range from 0.066 – 0.202mm; but these figures can only give some ideas of their dimensions, for these sections may not have been made through the centre of the respective globular shells.

II. Those whose sections are somewhat conical & therefore, which had coniform shells.

These again are very common forms. They are seen to consist of 7 or 9 segments & they gradually enlarge towards the base. These points remained me of the genus *Dictyomitra* (Pages 77, 78, 79, & 80, XXVIII Band of the fore said "Zeitschrift" & page 122 of the Zittel's Handbch der Palaeontologie); and I doubt whether they may not belong to *D. multicostata* Zittel. (Page 81, Taf II Fig. 2, 3, 4 of that "Zeitschrift") Now these radiolarians are in the most-place, the largest forms I can find in the quartzites, largest section gave:

0.44mm	for the whole height of the cone.
0.193 " "	" " breadth of the base.
0.043 " " (about)	" " height " " last segment.

III. Those whose sections are somewhat pear-shaped and which therefore had probably the skeletons of the same shape.

These forms are very rare, and I saw only one or two of their section. They have, as was said before, the shape of a pear, and only three segments are visible. The first segment is very small, the second much larger, and the last very much larger than the rest.

The height of the section measured	0.176mm
" " " " 1st segment	0.035 " "
" " " " 2nd "	0.053 " "
" " " " 3rd "	0.088 " "

Thus they seem to have a close alliance to the species *Dictyomitra Ehrenbergi* Zitt. (Page 82 of the same "Zeitschrift" & Taf II Fig. 5); but mere few sections are far from making exact determination.

There are also indications of other types of Radiolarians, but these are so imperfectly preserved that their nature is extremely doubtful. Among them I may enumerate those forms whose shape is indeterminable but sometimes seems to be oblong or to have no definite boundary

at other times, and which show structures something like surface ornaments of a radiolarian shell; peculiar bodies which consist of three siliceous spicules meeting at a common point & making an angle of 120° with one another, and each ending in a small spherical ball at its other extremity; etc., these latter might belong to spicules of some siliceous sponges.

A few distance east from the exposure of these quartzites, we come to the exposure of another rock which is very decomposing & whose nature is very difficult to determine. Its exposed surface is black, but on breaking its superficial parts we find its color to be greenish. The inner part has all the appearance of quartzite & is as hard as to cut the glass. The microscopy of the greenish part reveals its nature to be of a serpentinous character, & to contain a great deal of calcites. This part effervesces with acids. The rock also appears to be like an old tuff.

Now these peculiar rocks dip with nearly the twice angle as the Radiolarian Quartzite but in an opposite direction.

Then come the clay slates of Yasumura and then the sandstones of Teimura. The dips of the two latter are difficult to determine but seemingly they incline in the same direction as the peculiar rocks named.

The occurrence of the same Radiolarian Quartzites in other provinces.

Exactly the same quartzites were last but one year discovered by my friend Mr. Kikuchi in the Province of Awa, and if I remember right, the Cretaceous period was given to them. Another friend of mine, Mr. Tada, brought back slaty rocks of the same color from the village of Kadowaki in Motosugori in Mino, and he found similar Radiolarians in them. Similar rocks from Chichibu in Musashi were recently known to contain the Radiolarians. Thus these quartzites seem to be of rather common occurrence.

Discussion on their geological age.

It is, I think, a matter of great difficulty – almost of impossibility – to draw any assumable conclusion about the geological age of the rocks from these organic remainders alone. Such low organisms as Radiolarians & Foraminifers have great persistency of life; and they may continue through many geological ages without any appreciable difference of forms & structures. Prof. Ehrenberg who described a great number of Radiolarians from the Islands of Barbados, Nicobar, etc., gave to them first the Cretaceous and afterwards, the Tertiary period. Again Prof. Haeckel even thought that Radiolarians appeared for the first time in the Tertiary Seas. But their brethren forms – Foraminifers – appeared long before in Paleozoic Seas, and therefore it is highly probable that Radiolarian might also have been present in elder periods. Thus many fossil Radiolarians have since been described by Zittel & others from Mesozoic Strata. After all, no definite conclusion can be given about the age of Radiolarian Rocks unless they contain any other characteristic fossils or accumulate investigations of superposing or under lying layers be made.

In the case of Tosa, the specimens are all badly preserved, and the surrounding rocks of the transition system have yielded no fossils. Hence I must have their age as wholly unknown, but in my speculation, they are, in all probability, elder than the Tertiary.

議 論

先ず地質時代について、Miura (1884) は放散虫珪岩に含まれている放散虫化石を3つのタイプとその他に分けて考察し、先にも述べたように、その地質時代を結論として次のように記している。

“In the case of Tosa, the specimens are all badly preserved, and the surrounding rocks of the transition system have yielded no fossils. Hence I must have their age as wholly unknown, but in my speculation, they are, in all probability, elder than the Tertiary.”

放散虫化石から推定される地質時代に関しては、Kikuchi (1883) が阿波から発見し記載した Radiolarian Quartzite 中の Radiolaria を白亜紀のものに似ている、としているのを三浦は承知していた。それに対して、土佐の場合は放散虫化石標本の保存が悪いこと、放散虫珪岩が含まれる周辺の地層から他の化石が見当たらないことから、その地質時代は全く不明であり、そして自分の推測では第三紀よりは古い可能性が高い、と述べている。この卒論に載っている放散虫化石の図はたった一つ (Figure 2, Fig. 17) のみである。これだけでは確かに地質時代を判断できないから保存状態が悪かったに違いない。

Miura (1884) が参考にした放散虫に関する文献は Kikuchi (1883) が引用したのと同様、Zittel (1876), Zittel et al. (1880-93), Haeckel (1862), Ehrenberg (1876) である。Christian Gottfried Ehrenberg (1795-1876) の放散虫研究史を述べた Suzuki (2009) によれば、Ehrenberg 最後の論文である Ehrenberg (1876) では化石放散虫はすべて地質時代 “Tertiary” に分類されており、時代に関してはその後の研究には有用ではなかったという。

次に、Radiolarian Quartzite について、Miura (1884) は前年 (1883) に友人である菊池安により発見されたことを述べ、このほかにも友人 Tada (多田綱宏) が美濃の Kadowaki (門脇) から採集した slaty rocks に放散虫化石が見られる、と述べている。門脇は根尾村 (現本巣市) にある集落である。同様の放散虫化石を含む岩石は武蔵の秩父からも知られており、これらの放散虫珪岩はむしろ一般的に存在する、と記している。

美濃の地質を調査した多田綱宏は東京大学卒業論文である Tada (1885) の中 (p. 28-29) で門脇村から2種類の clay-slate を見つけ、一つは緑色、他は赤紫色で両者ともに同じ特徴的な化石構造 (fossil structure) をもっている、と記している。ただし Radiolaria という言葉はない。また、秩父甘楽の地質調査をした Otsuka (大塚専一) は同じく東京大学卒業論文である Otsuka (1887) の中 (p. 41-43) で red siliceous slate いわゆる “Radiolarian Slate” が産出する、と述べ、顕微鏡下で見られる放散虫化石の小さな断面図をノート本文に4個描いている。そして、その Radiolarian Slate の産出は既に Naumann (1885) によって報告されている、と記している。

日本に初めて近代的な地質学を導入したドイツの地質学者・古生物学者の Heinrich Edmund Naumann (1854-1927) は『日本列島の構造と起源について (1885)』(山下訳, 1996) の中で放散虫粘板岩のことを述べている。山田 (2009, 2010) によれば、横山 (1885) は赤石山脈の雨畑村 (現早川町) 室草里の紫紅色粘板岩中に放散虫化石を含むと記し、鈴木 (1886) は関東山地の「古生統」が放散虫板岩を含むことを述べ、西山 (1888) は現在の舞鶴帯・超丹波帯・丹波-美濃帯の石灰岩や粘板岩に放散虫化石が含まれることを報告している。さらに「飛驒四近地質報文」(坂, 1887; 山田, 2007) にも「ラヂオラリヤ」珪板岩の報告がある。

日本の放散虫研究史として、1884年の時点において、放散虫化石を含む珪岩や粘板岩の存在が一般的に認識されていたことは注目すべきである。

なお、前に述べた *Spirifer disjunctus* について、Miura (1884) は、上野博物館がこれらの化石を

安田の神峰 (the Konomine in Yasuda) から得た, と書いている. この地域は四万十帯南帯に当たるが, 神峰神社があり奉納されたものかもしれない.

また, *Spirifer* について Naumann (1885) は, 「ゴツチェによって, 日本の古い収集品中のものとして紹介された *Spirifer disjunctus* de Verneuil の標本は, シナ産のものであるらしい. 私は, その産地〔熊本県とされていた〕を探しに行ったけれども, その努力は報われなかった.」と書いている. さらに山下 (1992) は, ナウマンの手書きノートに *Spirifer* の化石が肥後葦北郡御所浦から得られたとの記述を見つけ報告している.

まとめ

三浦宗次郎は 1884 年 6 月に東京大学卒業論文 “A brief Report on the Geology of Eastern Tosa” で, 前年, 菊池安が阿波国 (徳島県那賀郡那賀町雄と海部郡美波町赤松) で発見した Radiolarian Quartzite (放散虫珪岩) と同じものを, 阿波国 (高知県香南市香我美町岸本) から見つけ記載した. これらの地点は現在ではいずれも四万十帯で白亜紀の地層に属していることがわかっている. Kikuchi (1883) は得られた放散虫化石を白亜紀のものに似ているとしたが, 三浦の場合は放散虫化石の保存状態が悪く, その周辺の岩石から他の化石も産出しないのでその地質時代は全く不明であるが, “Tertiary” より古いだろうとした. 地質時代はさておき, 三浦は放散虫珪岩の産出が美濃の門脇や秩父からも知られており, これらの珪岩はむしろ一般的に存在すると記した. それ以後, Radiolarian Quartzite や Radiolarian Slate は幾つかの地域から報告されるようになった.

謝 辞

諏訪兼位, 水谷伸治郎両先生には終始変わらぬ激励をいただいた. また, 永井・白木 (2010) を公表したのち, 八尾昭先生からのコメントは大きな励みになった.

東京大学地球惑星科学専攻図書室の永峰由梨さんには保存図書閲覧時に大変お世話になった. また, 名古屋大学博物館の足立守先生には博物館で作業が出来るよう配慮を賜った. これらの方々へ心より感謝の意を表します.

引用文献

- 坂市太郎 (1887) 飛弾四近地質報文. 地質要報, no. 3, 205-326.
- Ehrenberg, C. G. (1876) Foetsetzung der mikrogeologischen Studien als Gesamt-Uebersicht der mikroskopischen Palaentologie gleichartig analysirter Gebirgsarten der Erde, mit specieller Rücksicht auf den Polycystinen-Mergel von Barbados. *Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin, Jahre. 1875*, 1-226.
- Gottsche, C. (1883) Notes on the geology of Japan. *Science*, 1, no. 6, 166-167.
- Haeckel, E. H. (1862) *Die Radiolarien* (Rhizopoda Radiaria). Eine Monographie. Reimer Berlin, XIV + 572p.
- 市川浩一郎 (1982) 日本の中生代放散虫研究史. 大阪微化石研究会誌, 特別号, no. 5, 1-9.
- 今井 功 (1966) 黎明期の日本地質学. ラテイス, 193p.
- Kikuchi, Y. (1883) Report on the Geology of the Province Awa in Shikoku. *Dissertation thesis of the University of Tokyo*.
- Miura, S. (1884) A brief Report on the Geology of Eastern Tosa. *Dissertation thesis of the University of Tokyo*.
- 三浦宗次郎 (1889) 20 万分の 1 地質図幅「豊橋」及び同説明書. 地質調査所.
- 三浦宗次郎 (1890) 尾、三、美の陶磁原料. 地学雑誌, 2, 213-215.
- 三浦宗次郎 (1891a) 20 万分の 1 地質図幅「名古屋」及び同説明書. 地質調査所.
- 三浦宗次郎 (1891b) 20 万分の 1 地質図幅「足助」及び同説明書. 地質調査所.
- 三浦宗次郎 (1891c) 東北地方二三の石膏床の生成に就て. 地学雑誌, 3, 535-537.

- 三浦宗次郎 (1891d) フォン、ペーテルスドルフ (述) 三浦宗次郎 (訳) : 天降鉄. 地学雑誌, **3**, 522-528, 580-582.
- 三浦宗次郎 (1892a) 20 万分の 1 地質図幅「男鹿島」及び同説明書. 地質調査所.
- 三浦宗次郎 (1892b) 翁沢鉄床の調査. 地学雑誌, **4**, 249-252.
- 三浦宗次郎 (1892c) 羽後国高松村の黄鉄鉱並に沼鉄鉱床の生成に就て. 地学雑誌, **4**, 326-328.
- 三浦宗次郎 (1892d) 再び沼鉄鉱の生成に就て. 地学雑誌, **4**, 374-375.
- 三浦宗次郎 (1893a) 20 万分の 1 地質図幅「秋田」及び同説明書. 地質調査所.
- 三浦宗次郎 (1893b) 荒川銅山の鉄石に就て. 地学雑誌, **5**, 217-219.
- 三浦宗次郎 (1893c) 吾妻山破裂調査概況. 地学雑誌, **5**, 267-272.
- 三浦宗次郎 (1893d) 鳥海山登山の記. 地学雑誌, **5**, 324-327.
- 三浦宗次郎 (1893e) 荒川銅山. 地学雑誌, **5**, 369-375.
- 三浦宗次郎 (1894) 秋田地方の石油産地. 地学雑誌, **6**, 511-513.
- 永井ひろ美 (1995) 美濃帯における中生界の放散虫生層序学的研究の歴史とその意義. 名古屋大学古川総合研究資料館報告, 特別号, no. **4**, 1-89.
- 永井ひろ美・白木敬一 (2010) 菊池安による本邦初の放散虫化石の記載. 名古屋大学博物館報告, no. **26**, 103-118.
- Naumann, E. (1885) *Ueber den Bau und die Entstehung der japanischen Inseln*. Berlin, R. Friedländer & Sohn.
- 西山正吾 (1888) 敦賀姫路間地質報文. 地質要報, 明治二十一年, no. **3**, 241-286.
- 佐藤博之 (1985) 明治 26 年吾妻山殉難記. 地質ニュース, no. **374**, 18-24.
- Otsuka, S. (1887) A Report on the Geology of a part in Kanra and Chichibu Mountain Districts. *Dissertation thesis of the University of Tokyo*.
- Suzuki, N. (2009) Radiolarian Studies by Christian Gottfried Ehrenberg (1795-1876) and Value of his Species as Type Species of Genera. In Y. Tanimura, & Y. Aita (eds), Joint Haeckel and Ehrenberg Project, Reexamination of the Haeckel and Ehrenberg Microfossil Collections as a Historical and Scientific Legacy, *National Museum of Nature and Science Monographs*, **40**, 55-69.
- 鈴木 敏 (1886) 富士四近地質撮要, 地学会誌, Ser. 1, **2**, 1-39.
- Tada, T. (1885) Report on the geological survey of the northern part of the Province of Mino. *Dissertation thesis of the University of Tokyo*.
- 山田直利 (2007) 「飛驒四近地質報文」(坂市太郎, 1887) をよむ—出版後 120 年を記念して—. 地質ニュース, no. **639**, 4-24.
- 山田直利 (2009) 原田豊吉編「予察東部地質図」—予察地質図シリーズの紹介 その 2—. 地質ニュース, no. **660**, 32-47.
- 山田直利 (2010) 原田豊吉編「予察中部地質図」—予察地質図シリーズの紹介 その 3—. 地質ニュース, no. **668**, 15-28.
- 山川戈登 (1910) ゴツチェ教授逝く. 地質学雑誌, **17**, 45-46.
- 山下 昇 (1992) ナウマンの化石研究—ナウマンの日本地質への貢献 4—. 地質学雑誌, **98**, 791-809.
- 山下 昇訳 (1996) 日本群島の構造と起源について (1885). ナウマン論文集「日本地質の探究」, 東海大学出版会, 167-221.
- 八尾 昭・水谷伸治郎 (1993) 放散虫化石研究と中・古生界層序の再検討. 日本の地質学 100 年, 日本地質学会, 131-137.
- Yehara, S. (1926) On the Monobegawa and Shimantogawa series in Southern Shikoku, I and II. *Jour. Geogr. Tokyo*, **38**, 1-20.
- 横山又次郎 (1885) 富士大井両河間地質概測記. 地学会誌, Ser. 1, **1**, 151-171.
- Zittel, K. A. (1876) Ueber einige fossile Radiolarien aus der norddeutschen Kreide. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, **28**, 75-86.
- Zittel K. A., Schimper. W. P., Schenk A., Scudder, S. H. (1880-93) *Handbuch der Palaeontologie*. (Bd.I-V), München, Leipzig, R. Oldenburg.

(2011 年 10 月 14 日受付)