

帝釈石灰岩の石炭系生層位
—一杯水付近の石炭系について—

佐田 公好*・吉田 道生**・於保 幸正***

*呉大学社会情報学部社会情報学科

**鳥取県

***広島大学総合科学部自然環境研究講座

Carboniferous Biostratigraphy of Taishaku Limestone
—Carboniferous Limestone in the Ippaimizu Area—

Kimiyoshi SADA*, Michio YOSHIDA** and Yukimasa OHO***

*Faculty of Social Information Science, Kure University Gohara, Kure 724-07

**Tottori Prefectural Government, Higashi-machi 1-220, Tottori 680

***Faculty of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University Higashihiroshima 739

Abstract: The Taishaku Limestone distributed in the Northern part of Hiroshima Prefecture has been studied by many workers. However, there are not so many biostratigraphical studies based on the description and illustration of fusulinacea from the Taishaku Limestone. The authors have studied here the Carboniferous and Permian fusulinacean biostratigraphy since 1966. The authors studied the Carboniferous of the Taishaku Limestone in the Ippaimizu area near Tojo Town and discriminated in it four fusulinacean zones, the *Endothyra* Zone, the *Mediocris* Zone, the *Eostaffella* Zone and *Millerella* Zone in ascending order. They may be correlated with the smaller foraminiferal and fusulinacean zones ranging from the Middle Meramecian to the Morrowan in North America. The illustrations of fusulinacea are given in this paper.

Key words: Carboniferous, primitive fusulinacea, *Eostaffella*, *Millerella*, zone, Taishaku Limestone, Hiroshima Prefecture.

はじめに

本邦における石炭系の primitive fusulinid に基づく生層位学的研究は、近年、大きく進展してきた。わが国の代表的石灰岩台地である秋吉台の石炭系の生層序の研究には、Ota (1971)、Sada (1975b)、Sashida (1981)、松末 (1986)、Matsusue (1992) などの研究をあげることができる。福地地域では Adachi (1985)、Igo and Adachi (1981) の研究がある。さらに中国地方中部のいわゆる吉備高原地方では規模的に秋吉台に匹敵する阿哲台、大賀台、帝釈台などがあり佐田らによって研究が進められてきた。阿哲台の研究では Sada (1961, 1964, 1965,)、沖村 (1966)、Sada et al. (1992)

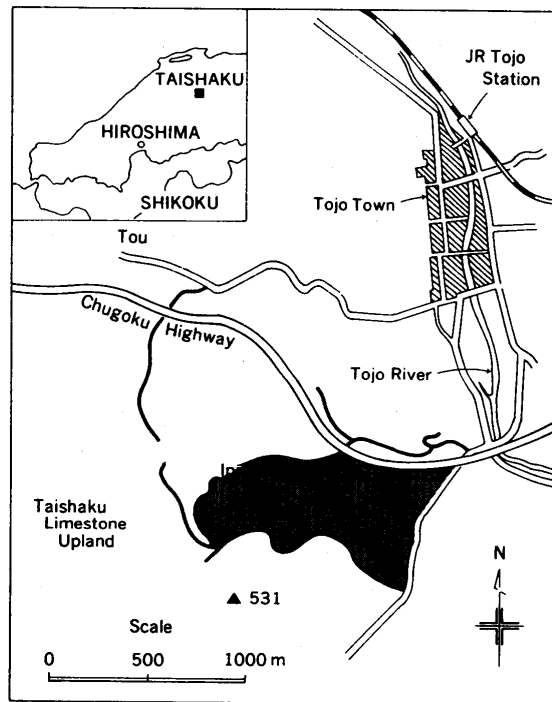


Figure 1. Map showing the Ippaimizu area in the eastern part of the Taishaku upland near Tojo Town in Hiroshima Prefecture. The studied area is shaded in the map.

があり、大賀台では藤本ら (1994, 1995)、Fujimoto et al. (1994, 1995)、Sada (1980)、Sada et al. (1995) などがある。

広島県北東部に分布する帝釈台では古くから多くの研究者によって帝釈石灰岩の層位、生層位、構造等が報告されてきた(沖村、1966；於保ら、1984, 1986；Sada, 1961, 1967, 1969, 1972, 1975a；Sada et al., 1966, 1984, 1993, 1994, 1995, 佐田, 1973；横山, 1959)。しかしながら、帝釈台地の生層位学的研究においては fusulinid の記載または Figure を伴わない研究報告もある。筆者らはこのことに留意しながらこの台地全体の生層位の確立を目指して研究を進めてきた。帝釈石灰岩台地北東部の一杯水地域の石炭系は、帝釈川沿いや断魚溪の石炭系との関連で重要な石炭系であるが、fusulinid zone から産する属種の記載または Figure が示されることなく今日に至っている。今回、石炭系の分帯と各 zone を特徴づける属種を明らかにし、さらに zone の地質時代を決定することができたので、ここに fusulinid の Figure を付して報告する次第である。

地質および生層序

東城町一杯水地域の帝釈石灰岩は石炭系の断魚溪層 (横山, 1959) と永明寺層 (横山, 1959) および下部二畳系宇山野呂層 (佐田, 1973) に区分され、さらに fusulinid と smaller foraminifer によって下位より *Endothyra* Zone、*Mediocris* Zone、*Eostaffella* Zone、*Millerella* Zone、*Fusulinella* Zone、*Fusulina* Zone、*Pseudoschwagerina* Zone に分帯される。礫岩層や砂岩層からな

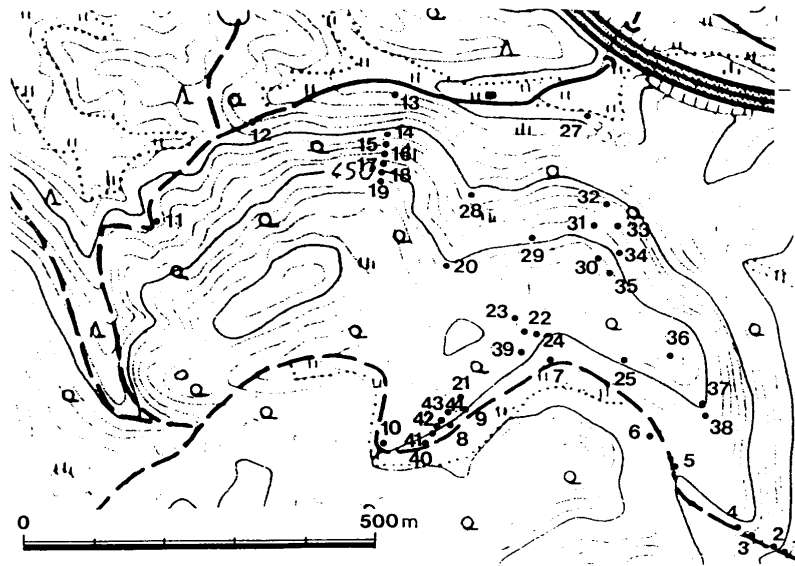


Figure 2. Map showing the fossil localities in the Ippaimizu area. (Fossil localities are plotted on Geographical Survey Institute of Japan topographical map "Shoubara" of scale 1:25000.)

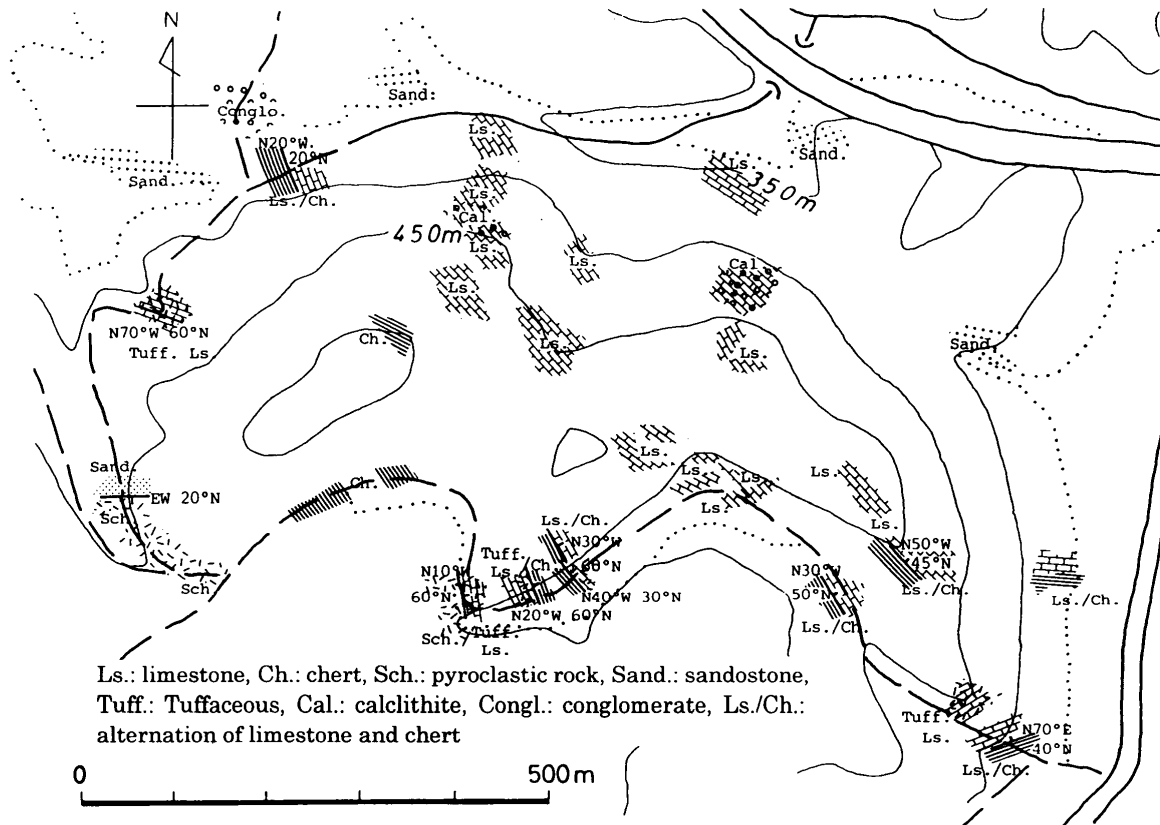


Figure 3. Main route map in the Ippaimizu area. (Outcrops are shown on the topographical map "Shoubara" of Scale 1:25000 issued from Geographical Survey Institute of Japan.)

Table 1. Stratigraphic distribution of microfossils.

Fusulinacean Zones	Endothyra			Mediocris					Eostaffella				Millerella						
	10	11	40	1	2	8	41	43	9	21	44	6	7	12	24	25	39	38	
Species																			
smaller foraminifers	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Mediocris breviscula</i>				*	*	*	*	*			*								*
<i>M. mediocris</i>				*	*	*	*	*	*			*							
<i>M. ovalis</i>				*															
<i>Eostaf. bigemmicula</i>														*			*		*
<i>E. cooperi</i>				*															
<i>E. ikensis</i>									*										
<i>E. inflecta</i>													*						
<i>E. kanmerai</i>						*			*		*	*				*	*	*	*
<i>E. postmosquensis</i>																	*	*	*
<i>E. spp.</i>												*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Millerella marblensis</i>														*			*	*	*
<i>Ozawainella hidensis</i>																*	*	*	*
<i>O. japonica</i>																*	*	*	*
<i>Pseudostaf. antiqua</i>																	*	*	*
<i>P. minuta</i>														*					*

る備北層群は本石灰岩体を不整合に覆いながら一杯水の北側の低地に広がっている。

断魚溪層

断魚溪層は一杯水の南側斜面に分布し、その層厚は約170mと算定される。地層の一般的な走向はNW-SEであり、傾斜はNE50°~60°である。本層の下部は塩基性火砕岩、石灰岩層、石灰岩層とチャート層の互層からなる。石灰岩は一般に凝灰質で塩基性火砕岩の岩片などを含んでいる。基質はmicriticであり、fusulinid, crinoid, bryozoaなどを含む。本層は前述のとおり primitive fusulinid, smaller foraminiferによって下位より *Endothyra Zone*、*Mediocris Zone*、*Eostaffella Zone* に区分される。

永明寺層 (横山, 1959)

本層は断魚溪層の上位に整合に重なり、主として一杯水の北側斜面に分布していて、下部層と上部層に2分される。

下部層は石灰岩とチャートの互層からなり、その走向は一般にN20°W~N45°Wで、傾斜はNE20°~60°である。上部層は下部層の上位に整合に重なり、塊状無層理の石灰岩からなっている。下部層も上部層も一般にmicriteからなり、fusulinid, smaller foraminifers, bryozoa等を含む。

永明寺層の下部は *Millerella marblensis* (Thompson), *Ozawainella japonica* Sada等によって特徴づけられていて *Millerella Zone* と呼ぶことにする。

一杯水地域の石灰岩層の地質構造について述べる。本地域の断魚溪層及び永明寺層下部の走向・傾斜はfusulinid帯の分布から、一般にNW-SE方向であり、NE方向に約50°で傾く同斜構造をとっている。また、下部二畳系の宇山野呂層の *Pseudoschwagerina zone* は狭い範囲の分布を示し、石炭系 *fusulina zone* の上位にはほぼ平行に分布し、非整合の関係を示しているものと見なされる。

Endothyra Zone

Endothyra Zone は一杯水の南側斜面から北側斜面にかけてほぼ東西方向に分布する。本帯は *Endothyra*, *Paleotextularia*, *Tetrataxis* などの小型有孔虫類によって特徴づけられていて、ロシアの lower Middle Visean (Aisenberg et al., 1979 a,b)、北米の Middle Meramecian (Zeller, 1977; Ross, 1970) に対比できる。本帯の type locality は Loc. 40 である。

Mediocris Zone

Mediocris Zone は *Endothyra Zone* の上位に発達している。Zone を特徴づける属種には次のようなものが認められる。

Mediocris breviscula (Ganelina)

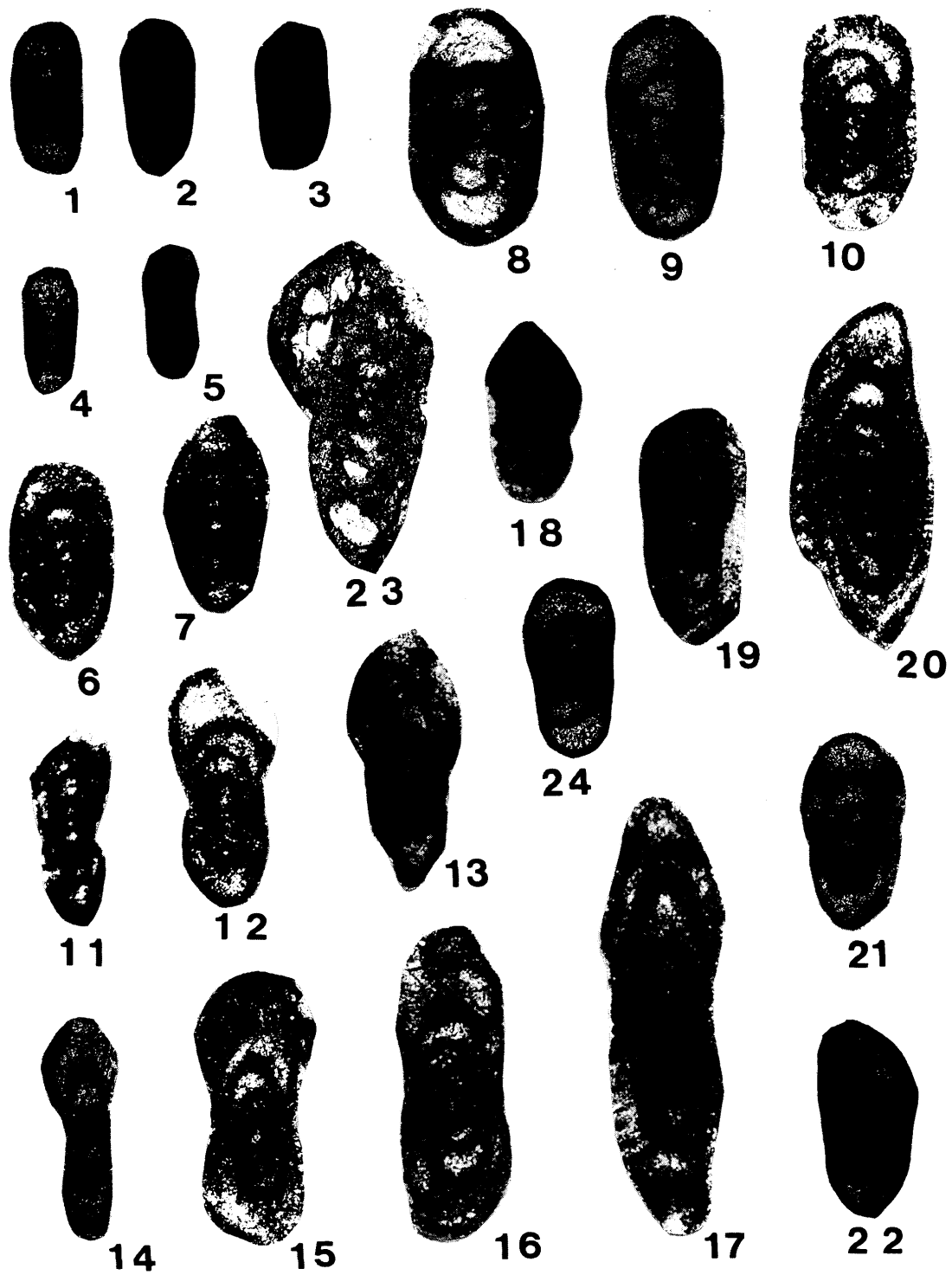
M. mediocris (Vissarionova)

M. ovalis (Vissarionova)

Eostaffella cooperi (Zeller)

E. kanmerai (Igo)

本帯の上部では *Eostaffella cooperi* と *E. kanmerai* はまれにしか観察できない。ロシアの Upper Visean (Aisenberg et al., 1979b)、北米の Upper Meramecian (Rich, 1980) に対比できるものと考えられる。Type locality は Loc.43.



Eostaffella Zone

本帯は *Mediocris* 帯の上位に東西方向に延びて発達している。本帯を特徴づける属種には次のようなものがある。

Eostaffella ikensis Vissarionova

E. kanmerai (Igo)

E. sp.

Mediocris breviscula (Ganelina)

M. mediocris (Vissarionova)

これらの属種中、*Eostaffella kanmerai* が最も多産する。本帯の地質時代はロシアの Late Visean ~ Early Serpukhovian (Aizenberg et al., 1979a,b); 北米の Chesterian (Zeller, 1953, 1977; Ross, 1967; Sada and Danner, 1973; Brenkel, 1973; Mamet and Mason, 1968) に当たるものと考えられる。Type locality は Loc.21.

Millerella Zone

Millerella Zone は *Mediocris*, *Eostaffella*, *Millerella* 類によって特徴づけられ、*Millerella* 属の出現によって下位の *Eostaffella* Zone と識別することができる、Zone の特徴種は、即ち、

Mediocris breviscula (Ganelina)

Eostaffella bigemicula (Igo)

E. inflecta (Thompson)

E. kanmerai (Igo)

E. postmosquensis Kireeva

Millerella marblesis Thompson

Pseudostaffella antiqua (Dutkevich)

P. minuta Sada

Ozawainella japonica Sada

O. hidensis Igo and Adachi

Millerella 帯は *Millerella* や *Eostaffella* などの primitive fusulinid により特徴づけられている。この Zone の上部では *Ozawainella* や *Pseudostaffella* の出現を認めることができる。上記の fusulinid からみて、この Zone の地質時代はロシアの Late Serpukhovian ~ Early Bashkirian (Semichatova et al. 1979)、北米の Morrowan (Thompson, 1948; Ross, 1970; Ross and Sabins, 1965; Sada and Danner, 1974; Grooves, 1983) に相当するものと判断される。

←

Figure 4. 1-5. *Mediocris breviscula* (Ganelina). 1-5, Axial sections, Rg. No. UHA1-3-2, 42-13-1, 43-1-6, 8-14-1 and 8-5-1, respectively.

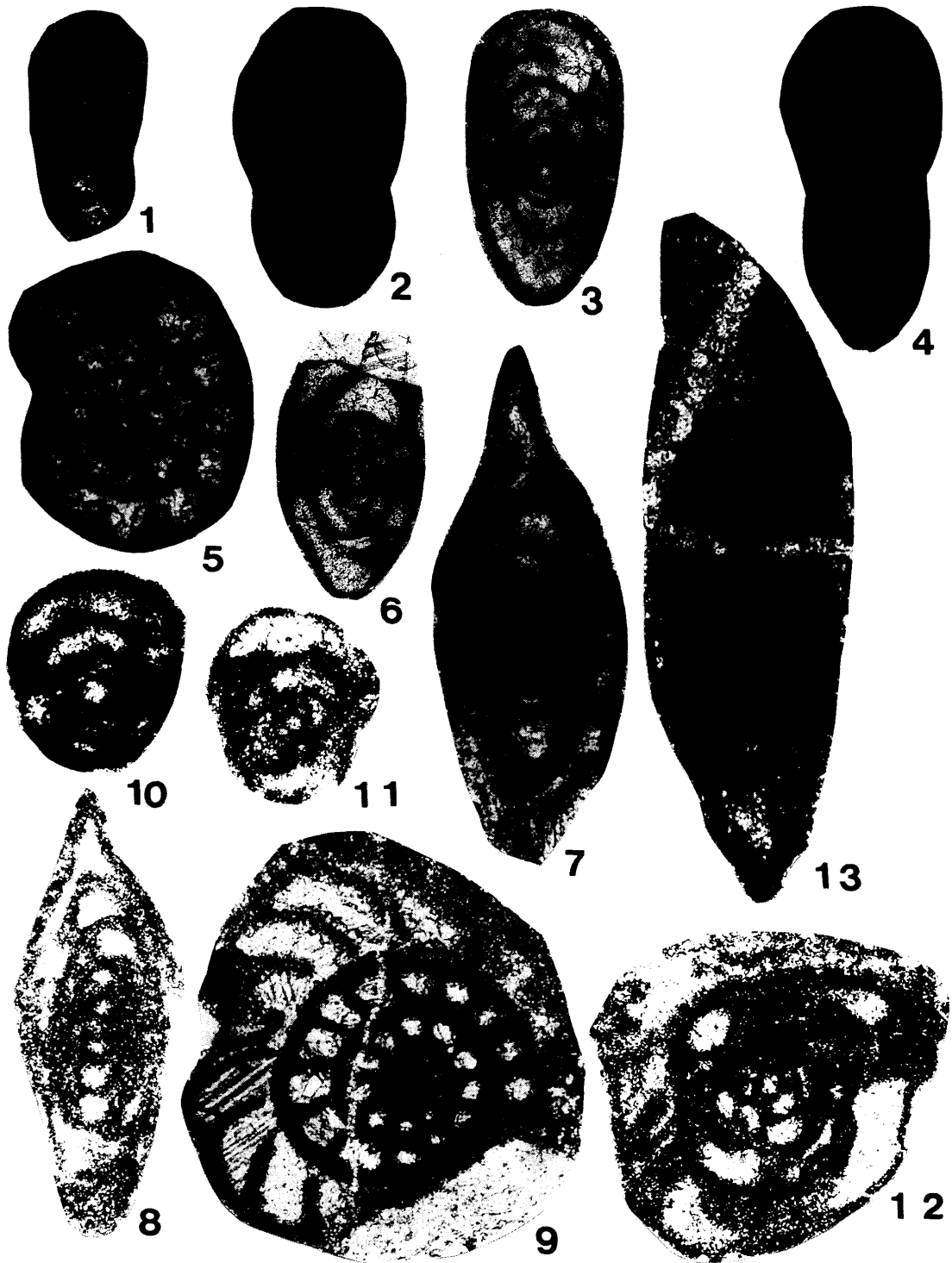
6-7, 18. *Eostaffella postmosquensis* Kireeva. 6-7, 18, Axial sections, Rg.No. UHA9-6-3, 9-10-3 and 41-5-2, respectively.

11-17. *Millerella marblesis* Thomson. 11-17, Axial sections, Rg. No. UHA12-1-5, 39-15-5, 38-6-4, 12-13-1, 12-16-4, 39-4-3 and 39-10-5, respectively.

19. *Eostaffella bigemicula* (Igo). 19, Axial section, Rg. No. UHA39-8-1.

20. *Eostaffella inflecta* Thompson. 20, Rg. No. UHA12-5-3.

21-22. *Eostaffella kanmerai* (Igo). 21-22, Axial sections, Rg. No. UHA9-15-1 and 9-1-1, respectively.



ま と め

以上に述べたように、一杯水地域の帝釈石灰岩は断魚溪層と永明寺層に区分され、石灰岩層はNW-SE方向のトレンドをもち、NE方向へ 20° ～ 60° の傾斜をもって同斜構造を呈している。一方、断魚溪層は下位より *Endothyra* Zone、*Mediocris* Zone、*Eostaffella* Zone に区分され、永明寺層下部には *Millerella* Zone が認定された。さらに本論文では、*Endothyra* Zone、*Mediocris* Zone、*Eostaffella* Zone、*Millerella* Zone の各 zone を特徴づけ、かつ、時代決定に重要な役割を果たす fusulinid と smaller foraminifer の属種を Figure に示しながら明らかにした。その上で、各 zone の地質時代がロシアの Early Middle Visian ～ Early Bashkirian、北米の Middle Meramecian ～ Morrowan に相当するという結論に達した。

参 考 文 献

- Adachi, S. (1985): Smaller foraminifers of the Ichinotani Formation (Carboniferous-Permian), Hida Massif, central Japan. *Sci. Rep. Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Ser. B*, 6, 59-139, pls. 8-23.
- Aisenberg, D. E., Brazhnikova, N. E., Vassilyuk, N. P., Reitlinger, E. A., Fomina, E. V. and Einor, O. L. (1979a): The Serpukhovian stage of the Lower Carboniferous of the USSR. *The Carboniferous of the U.S.S.R.* edited by R. H. Wagner, A. C. Higgins and S. V. Meyen, 43-59.
- Aisenberg, D. E., Brazhnikova, N. E., Vassilyuk, N. P., Vdovenko, M. V., Gorak, S. V., Dunaeva, N. N., Zernetskaya, N. V., Poletaev, V. I., Potievskaya, P. D., Rotai, A. P. and Sergeeva, M. T. (1979b): The Carboniferous sequence of the Donet basin: A standard section for the Carboniferous system. *The Carboniferous of the U.S.S.R.* edited by R. H. Wagner, A. C. Higgins and S. V. Meyen, 197-224.
- Brenckel, P. L., (1973): Smaller Mississippian and Lower Pennsylvanian calcareous foraminifers from Nevada. *Cushman Found. Foram. Research, Spec. Pub.*, 11, 1-82, pls. 1-10.
- Fujimoto, M. and Sada, K. (1994): Carboniferous primitive fusulinacea from the Hina Limestone in Okayama Prefecture, western Japan. *Mem. Fac. Integrated Arts and Sci., Hiroshima Univ., Ser. IV*, 20, 47-70.
- 藤本 睦, 佐田公好 (1994): 岡山県日南石灰岩の有孔虫生層序. 日本古生物学会化石, 57, 6-15.
- Fujimoto, M. and Sada, K. (1994): Carboniferous primitive fusulinacea from the Hina Limestone in Okayama Prefecture, western Japan. *Mem. Fac. Integrated Art. and Sci. IV, Hiroshima Univ.*, 20, 47-70.
- 藤本 睦, 佐田公好, 於保幸正 (1995): 岡山県大賀南西部の下谷石灰岩体の層位. 日本古生物学会化石, 58, 28-36.
- Fujimoto, M. and Sada, K. (1995): Endothyroid foraminifers of the Hina Limestone in Okayama Prefecture, western Japan. *Mem. Fac. Integrated Art. and Sci. IV, Hiroshima Univ.*, 21, 19-32.

←

- Figure 5. 1-5. *Eostaffella kanmerai* (Igo). 1-5, Axial sections, Rg. No. UHA21-31-1, 44-11-7, 9-10-3, 21-8-3 and 9-5-1, respectively.
6. *Eostaffella ikensis* Vissarionova. 6, Axial section, Rg. No. UHA9-8-4.
- 7-9. *Ozawainella japonica* Sada. 7-9, Axial sections, Rg. No. 39-8-1 and 39-3-9, respectively. 9, Sagittal sections, Rg. No. 39-9-1.
- 10-11, Axial sections, Rg. No. 38-9-3 and 38-18-5, respectively.
12. *Pseudostaffella antiqua* (Dutkevich) 12, Axial section, Rg. No. 39-15-1.
13. *Ozawainella hidensis* Igo and Adachi. 13, Axial section, Rg. No. UHA25-7-2.

- Groves, J. R. (1983): Calcareous foraminifers and algae from the type Morrowan (Lower Pennsylvanian) region of northeastern Oklahoma and northwestern Arkansas. *Bull. Oklahoma Geol. Survey*, 133, 1-65.
- Igo, H. and Adachi, S. (1981): Foraminiferal biostratigraphy of the Ichinotani Formation (Carboniferous-Permian), Hida Massif, central Japan. Part 1-Some foraminifers from the upper part of the Lower Member of the Ichinotani Formation. *Sci. Rep. Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Ser. B*, 2, 101-118, pls. 4-6.
- Mamet, B. L. and Mason, D. (1968): Foraminiferal zonation of the Lower Carboniferous Connor Lakes section, British Columbia. *Bull. Canadian Petroleum Geol.*, 16, 2, 147-166.
- 松末和之, (1986): 秋吉石灰岩層群下部層の有孔虫化石層序. 九大理研報, (地質), 14(4), 163-185.
- Matsusue, K.(1992): The Mid-Carboniferous boundary in the Akiyoshi Limestone Group, Southwest Japan, based on foraminifers. In Takayanagi, Y. and Saito, T. eds., *Studies in Benthic Foraminifera, Benthos* 90, Sendai, 1990, 381-388.
- 沖村雄二, (1966): 中国地方下部石炭系の微化石層序学的研究. 広大地学研報, (15), 1-46, pl.1.
- 於保幸正, 佐田公好 (1984): 帝釈台始終より紡錘虫化石動物群集の発見とその地質学的意義. 広大総合科学部紀要IV, 9, 33-40.
- 於保幸正, 佐田公好 (1986): 広島県帝釈台南西部における石灰岩層と非石灰岩層の構造関係. 地質学雑誌, 92, 6, 421-428.
- Ota, M. (1971): Faunas and correlation of the Uzura quarry limestone of Akiyoshi, Southwest Japan, Part 2, Fusulinian fauna. *Bull. Akiyoshi-dai Sci. Museum*, 7, 65-74., pls. 1213.
- Rich, M. (1980): Carboniferous calcareous foraminifera from northeastern Alabama, south-central Tennessee, and northwestern Georgia. *Contrib. Cushman Found. Foram. Research, Spec. Pub.*, 18, 1-62, pls. 1-22.
- Ross, C. A. (1967): Late Paleozoic fusulinacea from northern Yukon, Territory. *Jour. Paleont.*, 41, 3, 709-725, pls. 79-86.
- Ross, C. A. (1970): Concepts in late Paleozoic correlations. *Geol. Soc. Am., Special paper* 124, 7-36.
- Ross, C. A. and Sabins, F. F. (1965): Early and Middle Pennsylvanian fusulinids from southeastern Arizona. *Jour. Paleont.*, 39, 2, 173-209, pls. 21-28.
- Sada, K. (1961): Profusulinella of Atetsu Limestone. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, 4, 1, 95-116, pls. 9-10.
- Sada, K. (1964): Carboniferous and Lower Permian fusulinids of the Atetsu Limestone in West Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, 4, 3, 225-269, pls. 21-28.
- Sada, K. (1965): Carboniferous and Permian stratigraphy of the Atetsu Limestone in West Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, 4, 1, 95-116, pls. 9-10.
- Sada, K. (1967): Fusulinids of the Millerella Zone of the Taishaku Limestone (Studies of the stratigraphy and Lower Permian fusulinids of the Taishaku Limestone in West Japan, No. 1). *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, 67, 139-147, pls. 12-13.
- Sada, K. (1969): Microfossils of the lowest part of the Taishaku Limestone (Ditto, No. 4). *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, 75, 119-129, pls. 12-13.
- Sada, K. (1972): Fusulinids of the Profusulinella Zone of the Taishaku Limestone (Ditto, No. 2). *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, 87, 436-445, pls. 52-53.

- 佐田公好 (1973): 帝釈台地の二疊系紡錘虫化石帯, 広大教養部紀要Ⅲ, 自然科学編, 7, 25-34.
- Sada, K. (1975a): Late Mississippian and early Pennsylvanian fusulinid faunas of the Taishaku Limestone in West Japan. *Bull. Soc. belge Geologie*, T. 84, fasc. 1, 5-9.
- Sada, K. (1975b): Early and Middle Pennsylvanian fusulinacea from from Akiyoshi. *Mem. Fac. Integrated Arts and Sci., Hiroshima Univ., Ser. IV*, 1, 1-29, pls. 1-7.
- Sada, K. (1980): Primitive fusulinacea from the Nakamura Limestone in western Japan. *Jour. Paleont.*, 54, 1, 65-70, pl. 1.
- Sada, K. and Danner, W.R. (1973): Late Lower Carboniferous *Eostaffella* and *Hexaphyllia* from central Oregon, U.S.A. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, 151-160.
- Sada, K. and Danner, W.R. (1974): Early and Middle Pennsylvanian fusulinids from southern British Columbia, Canada and northwestern Washington, U. S. A. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, 93, 249-265, pls. 35-37.
- Sada K. and Danner, W. R. (1994): A large species of *Verbeekina*, *V. sp. A*, from Taishaku Limestone in Hiroshima Prefecture, West Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, 173, 401-404.
- Sada, K. and Fukuda R. (1995): A new species of *Paraschwagerina*, *P. taishakuensis*, n. sp. from the Taishaku Limestone in Hiroshima Prefecture, western Japan. *Social Information Sciences, Kure Univ.*, 1, 57-64.
- Sada, K., Nomura, K. and Oho, Y. (1984): Primitive fusulinacea from Dangyokei of Taishaku (Studies of the stratigraphy and the microfossil faunas of the Carboniferous and Permian Taishaku Limestone in West Japan, No. 5). *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, 134, 388-392, pl. 75.
- Sada, K., Nomura, K. and Fujimoto, M. (1995): Carboniferous primitive fusulinaceans from the Koyama Limestone in Okayama Prefecture, western Japan. *Mem. Fac. Integrated Art. and Sci. IV, Hiroshima Univ.*, 21, 33-67.
- Sada, K., Tanaka, K., Fujimoto, M. and Oho, Y. (1992): Carboniferous primitive fusulinacean and endothyracean faunas in the lower part of the Atetsu Limestone. *Mem. Fac. Integrated Arts and Sci., Hiroshima Univ., Ser. IV*, 17, 91-109.
- Sada, K. and Yokoyama, T. (1966): Upper Permian Fusulinids from the Taishaku Limestone in West Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, 63, 303-315.
- Sada, K. and Yoshida, M. (1993): Discovery of Fusulina fauna of the Taishaku Limestone (Studies of the stratigraphy and the microfossil faunas of the Carboniferous and Permian Taishaku Limestone in West Japan, no. 7). *Mem. Fac. Integrated Art. and Sci. IV, Hiroshima Univ.*, 19, 39-44.
- Sashida, K. (1981): Primitive fusulinids from the Shishidedai area, northeastern Akiyoshi Plateau, Southwest Japan. *Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Ser. B2*, 1-16.
- Semichatova, S. V., Einor, O. L., Kireeva, G. D., Vassilyuk, N. P., Gubarreva, V. S. and P. D. Potievskaya (1979): The Bashkirian stage as a global stratigraphic unit. *The Carboniferous of the U.S.S.R.* edited by R. H. Wagner, A. C. Higgins and S. V. Meyen, 99-116.
- Thompson, M. L. (1948): Studies of American fusulinids. *Univ. Kansas, Paleont. Contrib. Protozoa*, 1, 1-184, pls. 1-38.
- 横山鶴雄 (1959): 帝釈峡地域の地質. 中国山地国定公園候補地学術調査報告. 鳥取県・島根県・広島県, 777, 410-425.
-

- Zeller, D. N. (1953): Endothyroid foraminifera and ancestral fusulinids from the type Chesterian (Upper Mississippian). *Jour. Paleont.*, 27, 2, 183-199, pls. 26-28.
- Zeller, D. N. (1977): Microfauna from Chesterian (Mississippian) and Morrowan (Pennsylvanian) rocks in Washington County, Arkansas, and Adair and Muskogee Counties, Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey Guidebook*, 18, 89-99, pls. 1-3.