巡検案内書

舟伏山地域の美濃帯海洋性岩石の層序と年代*

Stratigraphy and age of the oceanic rocks of the Mino Belt in the Funabuseyama area*

佐野弘好¹ 山縣 毅²

概要

Hiroyoshi Sano¹ and Takeshi Yamagata²

2020年1月17日受付.

2020年4月16日受理.

* 日本地質学会第128年学術大会(2021年9月名古屋)巡検(Cコース)案内書

1 九州大学名誉教授

Professor Emeritus, Kyushu University, Fukuoka 819-0395, Japan

2 駒澤大学総合研究教育部自然科学部門

Department of Natural Sciences, Faculty of Arts and Sciences, Komazawa University, 1-23-1 Komazawa, Setagaya, Tokyo 154-8525, Japan

Corresponding author: H. Sano,
hiro_sano@jcom.home.ne.jp

岐阜県西部, 舟伏山地域の美濃帯ジュラ紀メランジュにはベルム系海洋性岩石を主とする孤立岩体(舟伏山岩体)が分布する. 岩体は舟伏山層, 天の河原層, 初鹿谷層の3つの層序ユニットからなる. これらは海洋島起源の玄武岩に伴い, 互いに同時異相関係にある. 舟伏山層は下部より高有機質・暗灰色の層状石灰岩, 塊状・無層理の灰白色石灰岩, 塊状・無層理の灰～暗灰色石灰岩からなる. 石灰岩の大半は生砕性で, 多くは海山頂部の静穏なラグーン内の潮下帯上部で堆積した. 天の河原層は玄武岩質火山砕屑岩と石灰岩角礫岩からなり, 海山上部斜面での崖錐堆積物である. 初鹿谷層はチャートと砕屑性ドロマイトで特徴づけられ, 海山の山麓から周囲の大洋底を覆った深海相である. 砕屑性ドロマイトは浅海域から深海のチャートの堆積場に流入した重力流堆積物である. 舟伏山層は上部シスウリアン統～上部グアダルピアン統, 天の河原層は上部シスウリアン統, 初鹿谷層は上部シスウリアン統～上部三畳系に対比される.

Keywords

美濃帯, 舟伏山, 海山, ベルム系, 三畳系, チャート, 浅海成石灰岩
Mino Belt, Mt. Funabuseyama, seamount, Permian, Triassic, chert, shallow-marine limestone

地形図

1:25,000 「下大須」, 「谷合」, 「下洞戸」

見学コース

[1日目] 9:00 JR 岐阜駅→本巣市大須トンネルの西出口(Stop 1)→同くろみ橋の南南東(Stop 2)→尾並坂峠→山口市神崎→同伊往戸ドロマイト鉱山切羽(Stop 3)→同白岩谷下流(Stop 4)→宿舎(山口市富永 朝日会館)

[2日目] 8:30 宿舎→山口市今島東の円原川沿い(Stop 5)→同柿野川最上流部(Stop 6-1, 6-2)→宿舎(朝日会館経由)→16:00 頃 JR 岐阜駅

見学地点

第1日目

Stop 1	(35°41'39"N, 136°39'27"E)	海山下部斜面～周囲の深海底を覆った堆積物
Stop 2	(35°40'55"N, 136°39'38"E)	アラトコンカ科二枚貝を含む滞水性ラグーン相石灰岩
Stop 3	(35°39'29"N, 136°42'30"E)	砕屑性ドロマイト
Stop 4	(35°39'44"N, 136°42'41"E)	海山頂部のラグーン相石灰岩

第2日目

Stop 5	(35°39'45"N, 136°44'23"E)	上部三畳系珪質ミクライト・チャート互層
Stop 6	(35°39'8"N, 136°45'52"E)	海山頂部の滞水性ラグーン相石灰岩の最下部層

Fig. 1. Maps showing the approximate distribution of Meso- and Paleozoic rocks of the Mino Belt, after Sano (2018). Inset (A) shows the location of the area (B). Representative Permian oceanic rock masses indicated by *italics*. Fn = Funabuseyama rock mass.

はじめに

美濃帯は岐阜県を中心にして滋賀県、三重県、福井県、長野県、愛知県にかけて中部日本の広い範囲を占めて分布する。西に隣接する丹波帯とともに、美濃帯は国内で最も研究が進んだジュラ紀付加体である。美濃帯の分布地域内では数多くの地質図幅が出版され(例えば、脇田, 1984; 脇田ほか, 1992), また研究論文も古くから数多く公表されている。

美濃帯の主な構成岩石は、玄武岩質岩、石灰岩、チャートおよび類似の珪質岩、砂岩、泥岩、砂岩泥岩互層である(佐野・小嶋, 2000)。そのほか少量のドロマイト、礫岩などが含まれる。これらの構成岩石のなかで、玄武岩質岩は上部シスウラリアン統、石灰岩は主に上部シスウラリアン統から上部グアダルピアン統で、石灰岩には一部で石炭系および上部三畳系が含まれる。ドロマイトは上部シスウラリアン統、チャートおよび珪質岩は上部シスウラリアン統からジュラ系に及ぶ。砂岩、泥岩などの碎屑岩は主としてジュラ系で、一部に最下部白亜系を含む。

堆積場の観点から美濃帯の構成岩石は陸源碎屑岩と海洋性岩石の2つに大別される(佐野・小嶋, 2000)。陸源碎屑岩とは島弧または大陸に由来する砂岩、泥岩、礫岩などを指す。美濃帯の場合、少量の陸棚斜面堆積物もみられるが、多くは海溝充填堆積物と考えられている(竹内, 2000)。これとは大きく異なり、海洋性岩石は粗粒の陸源碎屑性粒子が到達し得ない遠洋域で形成され、主に玄武岩質岩、石灰岩、ドロマイト、チャートおよび類似の珪質岩からなる。海洋性岩石はペルム紀～ジュラ紀の大洋域(美濃帯の場合、パンサラッ

サ海遠洋域)の環境変動、堆積作用の変遷を記録する重要な付加物質である。

海洋性岩石はしばしば大小のスラブ状、ブロック状の孤立岩体として細粒の陸源碎屑岩、すなわち泥岩を基質とする混在岩(メランジュ)中に産する(Wakita, 1988; 中江, 2000)。海洋性岩石の岩体が大型であった場合には、その内部でももとの層序の復元が可能である。復元された層序は遠洋域での海洋環境の変動、生物相の変遷などの記録を含んでいる。例えば、巡検実施地の舟伏山地域にはベルム系の海洋性岩石で特徴づけられる混在岩ユニットである舟伏山ユニット(Wakita, 1988)が広く分布する。Sano (1988a)は舟伏山ユニット中のベルム系海洋性岩石を岩相層序と化石年代に基づいて、3つの層序ユニット(下記の初鹿谷層、舟伏山層、天の河原層)を認めている。

巡検実施地の岐阜県西部、舟伏山地域には上記の海洋性岩石の大型岩体(舟伏山岩体)が分布する(河合, 1964)。舟伏山岩体は周囲をジュラ紀泥質メランジュに囲まれた総延長約25 km、幅約8 kmに及ぶ美濃帯屈指の規模をもった岩体である(Fig. 1)。舟伏山岩体は膨縮しながら、東の八幡岩体(脇田, 1984)、西の魚金山岩体(山本, 1985)に連続する。

舟伏山岩体は主としてベルム系の玄武岩質岩、石灰岩、チャート、石灰岩角礫岩、ドロマイトで構成される。Sano (1989b)は舟伏山岩体の石灰岩を玄武岩質岩からなる大洋域の海山の頂部を覆った浅海炭酸塩堆積物、チャートを海山の山麓部～周囲の深海底で堆積した深海珪質堆積物と解釈し、堆積場を復元した。石灰岩角礫岩は海山の上部斜面の崖錐性堆積物と考えられている。またドロマイトは浅海域に由来

Fig. 2. Locality map of stops 1–6-2, with the Japan Railways (JR) Gifu Station (excursion starting point), Asahikaikan-Inn (trip accommodation point), and Mt. Funabuseyama (F) indicated. Base map includes nearby towns and is from the digital 1:200,000 topographic map “Gifu”, issued by the Geospatial Information Authority of Japan (GSI).

し、チャートが堆積していた深海域に流入した碎屑性堆積物と解釈された。つまり、舟伏山岩体の海洋性岩石は大洋域の海山頂部、斜面、山麓～周囲の深海底を覆う堆積物として復元されている。

舟伏山岩体の海洋性岩石は岩相層序にしたがって、石灰岩、石灰岩角礫岩、チャートで特徴づけられる層序ユニットが定義され、それぞれ舟伏山層、天の河原層、初鹿谷層と命

名された(Sano, 1988a)。それぞれ上部シスウラリアン統～上部グアダルピアン統(Sano, 1988b)、上部シスウラリアン統(Sano, 1989a)、上部シスウラリアン統～上部三疊系中・上部(佐野, 2018)に対比されている。つまりこれらの3つのユニットは海山頂部～周囲の深海底で堆積し、互いに年代が大きく重なる同時異相堆積物である。なお初鹿谷層はSano(1988a)による定義の後、舟伏山岩体内部から下部三疊系珪質岩(桑原ほか, 2010)、上部三疊系珪質ミクライト・チャート互層(佐野ほか, 2010)、ペルム系–三疊系境界珪質岩(Sano et al., 2010, 2012)が発見されたことで層序と年代が改訂された(佐野, 2018)。

本巡検は舟伏山地域の計6ヶ所を訪れ(Fig. 2)、ペルム系～三疊系海洋性岩石群の岩相層序を紹介する。また海洋性岩石の形成場・環境についても解説する。

地質概説

本巡検地域は岐阜県西部の本巣市と山県市にまたがり、舟伏山(標高1040.3 m)を中心に標高700～1000 m級の山塊が連なる東西約16 km、南北約12 kmの地域である(Fig. 1)。舟伏山およびその東の台地(台上に適切な地名がないので円原台と仮称)の頂部は主に舟伏山層のペルム系石灰岩からなり、一部にカルスト地形を含むならかな地形がみられる。

Wakita(1988)の構造層序区分によれば、Sano(1988a)および佐野(2018)の調査範囲の南部に分布する那比ユニット、中央部～北部を占める舟伏山ユニットおよび北西部の左門岳ユニットに区分される(Figs. 3, 4)。舟伏山地域の北西部では、那比ユニットの鱗片状泥岩に類似した鱗片状泥岩が舟伏山ユニットの海洋性岩石に接して幅狭く分布する(Fig. 3)。南部の那比ユニットはチャート、玄武岩質岩石、砂岩、石灰岩、珪質ミクライト・チャート互層などのスラブ状～レンズ状岩塊を含む鱗片状泥岩からなる混在岩相である。那比ユニットのチャートからは中～後期三疊紀放散虫化石が産出する(Yamagata, 1989)。また石灰岩岩塊からは後期シスウラリアン世～最前期グアダルピアン世、中期グアダルピアン世の紡錘虫化石が報告されている(Yamagata, 1989)。鱗片状泥岩からは中期～後期ジュラ紀(一部白亜紀最前期)の放散虫化石が報告されている(Wakita, 1988; Yamagata, 1989)。舟伏山ユニットの北に分布する那比ユニット相当層の鱗片状泥岩からも中期ジュラ紀の放散虫が報告されている(Sano et al., 1992)。舟伏山地域の舟伏山ユニットはペルム系海洋性岩石が大部分を占め、ごく少量の中部ジュラ系の鱗片状泥岩を含む混在岩である(Wakita, 1988)。舟伏山ユニットの海洋性岩石は互いに断層で接するkmサイズのスラブ状または長レンズ状の岩体(スラストシート)として産する(Figs. 3, 4, 5)。海洋性岩石の岩体内部あるいは岩体どうしの断層境界に沿って鱗片状泥岩がくさび状岩体として挟まれる(Figs. 3, 4)。

舟伏山地域の海洋性岩石群は岩相層序にしたがって初鹿谷層、舟伏山層、天の河原層に区分されている(Sano, 1988a)。これらの層序ユニットは互いに断層関係にあり、

Fig. 3. Geologic map and cross sections of the Mino Belt in the western part of the Funabuseyama area, after Sano (1988a). The mapped area is shown in Figure 1B, and H, N, and F indicate the areas shown in Fig. 10, 11, and 12, respectively.

Fig. 4. Geologic map of the Mino Belt in the eastern part of the Funabuseyama area, after Sano (2018). The mapped area is shown in Fig. 1B, and A, B, and C indicate the areas shown in Fig. 15, 17, and 20, respectively. Sg = Shiraiwadani Gully; S = Shiraiwa; M = Mandokoro; K = Konjima.

Fig. 5. Geologic profiles of the Mino Belt in the eastern part of the Funabuseyama area. Localities of the profiles are shown in Fig. 4. From Sano (2018). M = Mandokoro; N = Nodani; K = Kanzakigawa River; S = Shiraiwadani Gully; Er = Enbaragawa River; Ep = Enbara-dai plateau.

Fig. 6. Composite stratigraphic section of the chert-dominated Hashikadani Formation, including the Cisuralian to Middle Triassic radiolarian assemblage zones partly emended according to Kuwahara et al. (1998). From Sano (2018).

スラブ状または長レンズ状の岩体を構成する。スラブ状～長レンズ状岩体は単一の層序ユニットで構成される。

初鹿谷層(全層厚約 550 m)は下部より、玄武岩質岩と上位の赤褐色チャートからなる基底部層(上部シスウラリアン統)、少量の灰～黒色チャートを伴う碎屑性ドロマイトからなる下部層(最上部シスウラリアン統～最下部グアダルピアン統)、暗灰～黒色チャートが優勢で、少量の黒色粘土岩、ドロマイトを伴うことで特徴づけられる中部層(下部グアダルピアン統～中部三疊系上部のラディニアン階)、珪質ミクライト・チャート互層で特徴づけられる上部層(上部三疊系下部のカーニアン階～中部のノーリアン階)からなる。初鹿谷層は上部シスウラリアン統から上部三疊系中部に及ぶ一連の層序ユニットと考えられている (Fig. 6)。

舟伏山層(全層厚 800 m 以上)は主として浅海成の生砕性石灰岩からなる。舟伏山層は、暗灰色～黒色で高有機質の層状石灰岩が卓越し、アラトコンカ科二枚貝の産出で特徴づけられる下部層(上部シスウラリアン統～下部グアダルピアン統)、紡錘虫、ウミユリ、石灰質シアノバクテリアに富む灰白色の塊状石灰岩からなる中部層(下部グアダルピアン統～中部グアダルピアン統)、紡錘虫とウミユリに富む灰色～暗灰色の塊状石灰岩からなる上部層(上部グアダルピアン統)に区分される (Fig. 7)。

天の河原層(層厚約 400 m)は、下部の玄武岩質岩とその上位に重なる石灰岩角礫岩からなり、上部に生砕性石灰岩を挟む。生砕性石灰岩から産出する紡錘虫化石に基づいて上部

シスウラリアン統に対比されている (Sano, 1989a)。

以上の3層は粗粒な陸源碎屑粒子を含まないこと、また側方・鉛直方向に陸源碎屑岩に移化する例がないことから、大洋域(美濃帯の場合はパンサラッサ海)で形成された海洋性岩石で構成されたと考えられる。また、これらの層序ユニットは、岩相と年代から互いに同時異相の関係にある (Fig. 8)。舟伏山層、天の河原層、初鹿谷層はそれぞれ海山頂部のラグーン、砂洲・砂堆、石灰質マイクロブによる小規模なマウンドを含む縁辺テラスなどからなる炭酸塩堆積体を構成した浅海成石灰岩、炭酸塩堆積体の上部斜面に堆積した崖錐性の石灰岩角礫岩、海山山麓から大洋底に堆積した深海珪質堆積物として復元できる (Fig. 8)。

地球化学的・岩石学的特徴から、初鹿谷層および天の河原層の玄武岩質岩はいずれも海洋島での火山活動により形成されたものと考えられている (Jones et al., 1993; Ichiyama et al., 2008)。つまり前述の3層が海山の頂部と周辺で堆積したとする上記の堆積場の復元と整合的である。

舟伏山地域南西部～南部では、舟伏山ユニットはその南の那比ユニットの上位に衝上断層で重なる (Figs. 3, 5)。境界の衝上断層は本地域中央部の山県市神崎北方から西では北西～南東方向、東ではおよそ東西方向のトレンドを持ち、北東～北に低角ないし中程度の角度で傾く。一方、舟伏山岩体北西部では初鹿谷層と那比ユニット相当層が高角度で北ないし北東に傾く断層で接し、那比ユニットが初鹿谷層の構造的上位に位置している (Fig. 3)。舟伏山地域南東部では、舟伏山

Funabuseyama Formation				
	Stages	Lithostratigraphy	Fusulinoidean zones	Series
Permian	Lopingian			Chanhsingian
				Wuchuapingian
	Guadalupian	upper member	<i>Neoschwagerina margaritae-Yabeina globosa</i>	Capitanian
		middle member	<i>Parafusulina kaerimizensis</i>	Wordian
	Cisuralian	lower member	<i>Neoschwagerina-Cancellina-Maklaya</i>	Roadian
			<i>Pamirina-Misellina</i>	Kungurian
				Artinskian

massive to thick-bedded, gray skeletal limestone
 alatoconchid-bearing bedded dark gray skeletal limestone
 locally dolomitized, massive light gray skeletal limestone
 alatoconchid shell-crowded bed

Fig. 7. Stratigraphic summary of the Funabuseyama Formation in the Funabuseyama area, from Sano (2020).

Fig. 8. Schematic sedimentary profile illustrating depositional settings of the Permian oceanic rocks of the Funabuseyama area, with simplified lithologic columns, after Sano (1989b). Not to scale. Fu = Funabuseyama Formation; Am = Amanokawara Formation; Hs = Hashikadani Formation

ユニット・那比ユニット間の境界断層は両ユニットの内部構造と斜交する(佐野, 2018)。

舟伏山ユニット・那比ユニットの地層群は神崎川上流で後期白亜紀の面谷流紋岩類(河合, 1964)に覆われる(Figs. 3, 4)。また後期白亜紀奥美濃酸性岩類(棚瀬, 1982)に関連する石英斑岩の貫入を受けている(Fig. 5; Yamagata, 1989; 脇田, 1995)。

見学地点の説明

Stop 1 海山下部斜面～周囲の深海底を覆った堆積物

[地形図] 1 : 25,000 [下大須]

[位置] 35°41'39"N, 136°39'27"E

[説明] 本地点(Fig. 9A)では根尾東谷川に沿って、舟伏山層下部層、初鹿谷層基底部層～中部層、およびこれらのペルム

系ユニットに挟まれたジュラ紀泥岩が露出する(Fig. 10)。本地点では、舟伏山層基底部層および下部層にみられる海山下部斜面～周囲の大洋底で形成された深海珪質堆積物と深海域に流入・再堆積した碎屑性ドロマイトの層序を観察する。

本地点の層序断面はSano(1988a)が初鹿谷層の模式断面に指定している。本地点では、初鹿谷層基底部層の玄武岩質岩、マンガに富む暗赤色チャート、赤色チャート、下部層の碎屑性ドロマイト、中部層の赤色、緑～灰色チャートの順に重なる層序がみられる(Fig. 11)。本層チャートから産出した放散虫化石の年代は地層が東北東上位であることを示している(Fig. 11, Table 1)。

初鹿谷層基底部層の玄武岩質岩は玄武岩溶岩と玄武岩質火山碎屑岩で構成される(Fig. 11)。玄武岩質火山碎屑岩は数層準でドロマイト、赤色チャートの小規模なレンズ状岩体を

Fig. 9. Location of the Stops 1 to 6-2 indicated by stars on the digital 1:25,000 topographic maps issued by GSI. The maps “Shimo-osu” for Stops 1 and 2 (Fig. 9-A), “Taniai” for Stops 3, 4 (Fig. 9-B) and 5 (Fig. 9-C) and “Shimohorado” for Stop 6-1 and 6-2 (Fig. 9-D).

Fig. 10. Simplified geologic map illustrating the approximate distribution of the structural wedges of Jurassic mudstone occurring within thick slabs of the Hashikadani Formation and along fault boundaries between the Funabuseyama, Hashikadani, and Amanokawara formations. The mapped area is indicated as H in Fig. 3.

Fig. 11. Simplified route-map at Stop 1 along the Neohigashidanigawa River, illustrating the stratigraphic succession of the basal and lower members of the Hashikadani Formation, after Sano (1988a). The mapped area is shown as N in Fig. 3 and Fig. 10.

Table 1. List of radiolarian fossils extracted from the siliceous rocks at Stop 1, from Sano (1988a). Fossil localities shown in Fig. 11.

	T-2	T-4	T-6	NF23A	NF23C
<i>Albaillella asymmetrica</i> Ishiga & Imoto					
<i>Pseudoalbaillella</i> sp. aff. <i>P. longicornis</i> I. & I.					
<i>P.</i> <i>globosa</i> Ishiga & Imoto					
<i>P.</i> sp. C of Ishiga et al. (1982)					
<i>P.</i> <i>sakumarensis</i> (Kozur)					
<i>P.</i> sp. aff. <i>P. scalprata</i> H. & J.					
<i>P.</i> <i>lomentaria</i> Ishiga & Imoto					

I. & I.=Ishiga & Imoto; H. & J.=Holdworth & Jones

■ : confirmed
 ▨ : confer
 □ : absent

含む。マンガン質の暗赤色チャートは直下の玄武岩に起源をもった熱水活動による無機的沈殿物とされている (Sugitani et al., 1991)。マンガンに富む暗赤色チャートの上位に重なる赤色チャートは放射虫に富む。碎屑性ドロマイトは灰白色、塊状・無層理である。鏡下ではドロマイト岩片と砂サイズのドロマイト粒子で構成され、基質を欠いたアレナイト組織で特徴づけられる。碎屑性ドロマイト層の下部および中部には級化構造をもつ碎屑性ドロマイトと赤色チャートの細互層、玄武岩質火山碎屑岩層が挟まれる。このほか碎屑性ドロマイトには石灰岩片、紡錘虫、ウミユリなどの浅海生物化石片、玄武岩片などが散点的に含まれ、ドロマイト質碎屑物を主とする浅海域由来の重力流堆積物とみなされる。すなわ

ち本層のドロマイトは放散虫チャートが堆積していた深海底にドロマイトを主とする碎屑性のドロマイト質堆積物が重力流によって流入・再堆積して形成された。この再堆積はシスウリアン世・グアダルピアン世境界期のごく短期間におきたイベントと考えられる (Fig. 6)。本地点のチャートは上位に向かって色調が赤色から緑色、灰色に変わり、最上部では暗灰色に変化する。碎屑性ドロマイトおよび玄武岩質火山碎屑岩の薄いレンズ状岩体が下部～中部グアダルピアン統のチャートに挟まれることから、玄武岩質火山碎屑物と碎屑性ドロマイトの小規模な流入・再堆積が前期グアダルピアン世にも発生したと考えられる。

Sano (1988a) が定義した初鹿谷層からは上部シスウリアン統 (*Pseudoalbaillella lomentaria* 帯) から上部ローピンジアン統 (*Neobaillella optima* 帯) までの化石帯を特徴づける放散虫が見出されている (Fig. 6)。佐野 (2018) は初鹿谷層の層序の改訂を行って、初鹿谷層が上部三畳系中～上部に及ぶとしている。露頭へのアクセスが困難であるため、今回の巡検では見学しないが、初鹿谷層中部の中ほどにはチャートおよび黒色粘土岩からなるペルム紀～三畳紀境界層 (Sano et al., 2010, 2012), またチャートと珪質粘土岩からなる下部三畳系 (桑原ほか, 2010) が見出されている。まだ確認されていない層序間隔がいくつかあるものの、初鹿谷層は上部シスウリアン統から上部三畳系に及ぶ深海堆積相を記録している (佐野, 2018)。

本地点ではジュラ紀泥岩 (*Guexella nudata* 帯: Sano, 1988a) が初鹿谷層と舟伏山層の上部シスウリアン統の石灰岩に断層で挟まれて分布する (Fig. 11)。泥岩は初鹿谷層、舟伏山層とともに本地点北西の岩井谷に延長し、分布幅を拡げている。泥岩は鱗片状劈開に富み、強く剪断され、初鹿谷層の玄武岩質岩、チャート、ドロマイト、珪質ミクライト・チャート互層の岩塊を含む。いっぽう本地点の南南東への延長では泥岩は根尾東谷川に沿って幅狭く分布し (Fig. 10), 次述の Stop 2 付近からは根尾東谷川左岸山腹に連続する。さらにその南東ではいったん露出が確認できなくなるが、初鹿谷中流に再び露出が認められる。しかしその分布幅はわずか 50 cm 以下でしかない。このジュラ紀泥岩は混在岩相であり、舟伏山岩体の南西～南および北西に分布する那比ユニットの泥岩に比較することができる。

Stop 2 アラトコンカ科二枚貝を含む滞水性ラグーン相石灰岩

[地形図] 1:25,000 [下大須]

[位置] 35°40'55"N, 136°39'38"E

[説明] 本県市根尾東谷川沿いのくるみ橋近くの露頭で (Figs. 9A, 12), わが国の付加体では産出がまれな高有機質で、成層した石灰岩、アラトコンカ科二枚貝化石 (*Shikamaia akasakensis* Ozaki: Yancey and Ozaki, 1986; Asato et al., 2017) の密集層、石灰岩に挟まれる黒色頁岩の岩相および産状などを観察する。本地点の石灰岩は Sano (1988b) の舟伏山層下部層に相当する。

本地点の石灰岩は黒色～暗灰色、高有機質で、強い硫黄臭を放つ。石灰岩は有機質かつ石灰質の黒色頁岩を挟んで 20

Fig. 12. Map showing approximate distribution of the dark gray limestone of the lower member of the Funabuseyama Formation near Stop 2. The mapped area is shown as F in Fig. 3.

～100 cm の厚さで平板状に成層する (Fig. 13)。黒色頁岩の多くは層厚 5～10 cm であるが、ところによって 20～30 cm の厚さに達する。黒色頁岩に接する石灰岩の単層上・下面から数 cm 以内の範囲で著しく有機質である。このような場合、層理面に平行なスタイロライト面が多数みられる。本地点の石灰岩の不溶性残渣を用いた X 線粉末回折、元素分析、赤外吸収スペクトル分析の結果から、本層の石灰岩は緑藻類および小型有孔虫に由来する、弱く石墨化した炭質物を含んでおり、石灰岩の黒色～暗灰色の色調は明らかに炭質物の濃集による (Sano, 1988b; 田内ほか, 1992)。この黒色頁岩はかつて「石炭」(無煙炭, 発熱量 5000 cal) として小規模に採掘され、石灰岩の焼成などに利用されたという (河合, 1964)。

鏡下では、多くの石灰岩が石灰泥基質をもつ lime-pack-stone, wackestone に分類され、骨格粒子の多くは基質支持組織をもつ (Sano, 1988b)。主要な骨格粒子はアラトコンカ科二枚貝に代表される大型軟体動物、*Mizzia* 属、*Pseudovermiporella* 属などを含む緑藻類、小型有孔虫などで、しばしば密集して産する (Fig. 14)。ほかにベレロフォン科の巻貝、小型の二枚貝・巻貝、紡錘虫、貝形虫、腕足動物、ウミユリ、ウニの棘、環形動物などが含まれる。またコケムシ、海綿骨針、サンゴのごくまれに見出される。

アラトコンカ科二枚貝の多くは離弁状態であり、破片化していることも少なくない。しかしアラトコンカ科二枚貝化石は石灰泥からなる細粒基質中に密集して産することから再堆積物とは考えにくく、ほぼ現地性とみなされる。また級化構造のように再堆積を明示する粒子組織は認められない。アラ

Fig. 13. Field sketch illustrating the intercalation of the highly carbonaceous black shale and alatoconchid bivalve-rich beds in the dark gray limestone succession of the lower member of the Funabuseyama Formation at Loc. NF 247. Thick black arrows indicate the thin, highly carbonaceous limestone layer associated with *Shikamaia*-rich beds. Succession contains *Misellina claudiae* (Deprat), indicating a late Cisularian age (Sano, 1988b). Loc. NF 247 indicated in Fig. 12.

Fig. 14. Stratigraphic section of the lower member of the Funabuseyama Formation at Loc. NF 396, as indicated in Fig. 12.

トコンカ科二枚貝の密集した産状に代表されるように、本層石灰岩の単層内は化石生物の産出個体数は多いものの、多様性に乏しいことが特徴的である。

舟伏山層下部層は *Pseudofusulina ambigua* (Deprat), *Misellina claudiae* (Deprat) を産し、ほかに *Pamirina leveni* Kobayashi, *P. tethydis* Kobayashi, *Verbeekina sphaera* Ozawa などが認められる (Sano, 1988b)。これらの紡錘虫化石から、舟伏山層下部層の下部～中部は上部シスウリアン統の *Pamirina*-*Misellina* 帯に対比されている (Fig. 7)。

舟伏山層の明確な基盤岩は現在のところ不明である (佐野, 2020)。Sano (1988b) は本見学地点の近くで本層最下部と思われる暗灰色石灰岩に玄武岩質火山砕屑岩を見出し (Fig. 12 の NF 3R 地点)、これを根拠として舟伏山層石灰岩の基盤として玄武岩質岩を推定している。しかし石灰岩が玄武岩質溶岩を覆う連続層序や玄武岩質火山砕屑岩から石灰岩への連続的な岩相変化は見出されていない。

本見学地点で観察する舟伏山層下部層の石灰岩は海山頂部を覆った炭酸塩堆積体上のラグーンでの堆積物と解釈されている (Fig. 8)。石灰岩が高有機質であることから、下部層の石灰岩は、潮下帯上部の浅海域に位置し、ラグーン平坦地内の局所的な地形的凹地で堆積したと考えられる。この堆積場では波浪の影響が少なく、静穏であったと思われる。またこの地形的凹地では海水の循環が不良で、底層水が還元的であったと推定される (Sano, 1988b)。なおテチス海～パンサラッサ海の低緯度海域に特徴的とされているアラトコンカ科二枚貝 (Asato et al., 2017; Chen et al., 2018; Yancey and Ozaki, 1986) および温暖環境を好む緑藻類が広く産することから、本層が堆積した海山は後期シスウリアン世時にはパンサラッサ海低緯度域の温暖な海域に位置していたと考えられる。

Stop 3 碎屑性ドロマイト

[地形図] 1 : 25,000 [谷合]

[位置] 35°39'31"N, 136°42'31"E

[説明] 稼行中の(株)新鉱工業美山鉱山内 (Fig. 9B) で初鹿谷層下部層の碎屑性ドロマイトとこれに伴う同基底部層の玄武岩質岩と暗赤色チャートを観察する (Fig. 15)。

Fig. 15. Simplified geologic map illustrating the distribution of the basaltic rocks, chert, and dolomite of the Hashikadani Formation near Stop 3, and the limestone of the middle and upper members of the Funabuseyama Formation near Stop 4 along the Shiraiwadani Gully. Arrows indicate localities of quarry sections. Stars indicate fusulinoidean fossil localities listed in Table 2. The mapped area is shown as A in Fig. 4.

山県市市原の支流、白岩谷と神崎川に挟まれた山塊(標高 580~684 m)の大部分は初鹿谷層下部のドロマイトで占められる(Fig. 4)。ドロマイト岩体は北東-南西に伸びた長円形で、最大幅は約 1.7 km、延長は約 4 km に及ぶ。

ドロマイトは一般に塊状、無層理である。ドロマイトの風化面は淡黄色、淡赤橙色などの色調をもつが、新鮮な破断面では白色、灰白色などである。ドロマイトの走向・傾斜を測定するのはきわめて困難であるが、ドロマイトには厚さ数十 m 前後のチャート-ドロマイト互層および玄武岩質火山砕屑岩がときおり挟まれている(Fig. 15)。これらの挟在層の走向・傾斜からドロマイト岩体の構造を知ることができる。見学を予定している本岩体北西縁での玄武岩質岩とチャートの挟在およびチャートの層理から本地点付近のドロマイトが中角度で南東に傾斜していることがわかる(Fig. 4)。

本見学地点のドロマイトに挟まれた玄武岩質岩(層厚 30 m 以下)は暗緑色、緑灰色、暗赤色などである。玄武岩質岩には玄武岩質溶岩および同質火山砕屑岩が含まれるが、後者が優勢である。暗赤色チャート(層厚 15 m 以下)はやや鉄-マンガンに富むと思われる珪質粘土岩薄層を挟む。その上位に暗赤色層状チャート、ドロマイトが順に重なる。以上の層序および岩相の特徴から、この玄武岩質岩と暗赤色チャートおよびドロマイトは初鹿谷層基底と下部の境界付近に比較できる(Fig. 6)。

佐野(2018)は本ドロマイト岩体に北東-南西方向の軸をもつ緩やかに開いた向斜構造を本岩体に推定している(Fig. 4)。それは、本ドロマイト岩体北西部では地層は南東に傾斜する一方、岩体の南東部にあたる円原川右岸斜面下部ではドロマイトに挟まれた玄武岩質岩およびチャートが北西に傾

斜して露出することによる(Fig. 5 の B-B' 断面)。向斜軸の位置は標高 684.2 m の地点を通過し、北北東-南南西方向に伸びる尾根筋にほぼ一致している。なお岩体南西縁部では、北西-南東~東西の走向で、北東~北に傾斜したチャート-ドロマイト互層がドロマイト中にみられ、上記の向斜軸が北東向きにプランジしている可能性が考えられる(Fig. 4)。

本ドロマイト岩体の見かけ上の下位には舟伏山層中部層の灰白色石灰岩および上部層の灰色石灰岩が分布する(Fig. 15)。本ドロマイト岩体と舟伏山層中部層は断層関係にあると推定される。いっぽう本ドロマイト岩体の見かけ上の上位層として、前出の標高 684 m のピーク付近に初鹿谷層基底部を特徴づける玄武岩質岩と暗赤色チャートがクリップ状に分布している(Figs. 4, 5)。この暗赤色チャートは *Pseudobaillella lomentaria* Ishiga & Imoto を産し、上部シスウラリアン統に対比できる(佐野, 2018)。

Stop 4 海山頂部のラグーン相石灰岩

[地形図] 1:25,000 [谷合]

[位置] 35°39'44"N, 136°42'38"E

[説明] 本見学では、Sano(1988b)、佐野(2020)が舟伏山層中部層および上部層とした石灰岩の岩相を山県市白岩谷下流沿いの林道および溪流(伏流)で観察する(Fig. 9B)。白岩谷沿いの舟伏山層石灰岩は Stop 3 の初鹿谷層ドロマイトの構造的下位を占める(Fig. 15)。

舟伏山層中部層は舟伏山地域に広く分布する。西部地域(Fig. 3)の初鹿谷下流から舟伏山北斜面、神崎川右岸斜面、東部地域(Fig. 4)の白岩谷中~下流、円原川流域、円原台北西部などが主な分布地である。これに対して、舟伏山層上部層の分布はごく狭く、神崎川上流、檜原谷上流(Fig. 3)、本

見学地点付近の白岩谷下流および同右岸斜面 (Fig. 15), 柿野川上流 (Fig. 20 参照) などに分布が認められるにすぎない。

舟伏山層中部層の石灰岩は塊状で、無層理である。同層下部層 (Stop 2, Stop 6), 上部層とは色調が大きく異なり、中部層の石灰岩の大多数は灰白色ないし白色である。色調の違いから舟伏山層下部層および上部層と中部層の肉眼的な識別は比較的容易である。中部層の石灰岩ではところによってドロマイト化が著しい。いっぽう舟伏山層上部層の石灰岩は塊状であることが多いが、ところによっては数十 cm から数 m で厚く成層することがある。上部層の石灰岩は灰色から暗灰色で、やや有機質である。しかし舟伏山層下部層のように高有機質黒色頁岩薄層を伴うことはない。成層形態の点からも舟伏山層上部層は同下部層との区別が可能である。

舟伏山層中部層 (層厚約 550 m) の石灰岩は紡錘虫、ウミユリ、石灰質シアノバクテリア、緑藻類など浅海生の底生生物遺骸の産出で特徴づけられる生砕性石灰岩である (Sano, 1988b)。石灰岩にはほかに小型有孔虫、腕足動物、二枚貝、巻貝、ウニ、貝形虫などが少量みられる。石灰岩の多くは石灰泥基質をもった wackestone および packstone に分類できるが、スパライトセメントをもつ grainstone および packstone の組織をもった石灰岩も産する。スパライトセメントをもつ石灰岩は中部層の数層準にみられ、数十 m を越える厚さに及ぶ。スパライト質石灰岩では生物遺骸粒子はよく円磨され、淘汰良好のイントラクストに富む。これらの生砕性石灰岩に加えて、舟伏山層中部層には数種類の *Tubiphytes* 属や繊維状シアノバクテリア (主として *Girvanella* 属, *Ortonella* 属), *Archaeolithoporella* 属などの被覆性石灰質マイクロブによる生砕粒子の被覆・連結構造、複数の生砕粒子で囲まれた初生的空隙の内壁を被覆する構造を含む boundstone が少量みられる (Sano and Kanmera, 1996; Sano et al., 1990)。シアノバクテリア類は碎屑粒子として産するばかりではなく、固着・被覆作用によって舟伏山層中部層の石灰岩形成に大きな貢献を果たしたと考えられている。

Table 2. List of fusulinoidean fossils from the middle and upper members of the Funabuseyama Formation near Stop 4. Sample localities shown in Fig. 15. Fossils from localities NF 28, 32, 34, 34, and 35 were reported by Sano (1988b), and NF 1213 was reported by Sano (2020).

Sample	Stratigraphic division	Fusulinoidean taxa
NF 28	upper member	<i>Yabeina</i> sp.
32	middle member	<i>Cancellina tenuitesta</i> Kanmera
34	middle member	<i>Parafusulina kaerimizuensis</i> (Ozawa)
		<i>C. nipponica</i> (Ozawa)
35	middle member	<i>C. nipponica</i> (Ozawa)
36	middle member	<i>Neoschwagerina simplex</i> Ozawa
1213	middle member	<i>N. margaritae</i> (Deprat)

る。

舟伏山層上部層 (層厚約 50 m) の石灰岩も浅海生物遺骸に富む生砕性石灰岩である。なかでも紡錘虫が最も多くみられ、ほかにはウミユリ、小型有孔虫、緑藻類、二枚貝、巻貝、腕足動物なども含まれる (Sano, 1988b)。石灰岩の大多数はペロイドに富む石灰泥からなる基質をもった wackestone ないし packstone に分類される。ブロック状のスパライトセメントが粒子間隙を充填した grainstone がまれに産する。

本見学地点付近の中部層の石灰岩は *Parafusulina kaerimizuensis* (Ozawa), *Neoschwagerina simplex* Ozawa および 2, 3 の *Cancellina* 属を産する (Table 2)。また上部層の石灰岩からは *Yabeina* sp., *N. margaritae* (Deprat) が得られている。以上の紡錘虫化石に基づいて、中部層および上部層はそれぞれ下部～中部グアダルピアン統の *Parafusulina kaerimizenensis* 帯、上部グアダルピアン統の *N. margaritae*-*Y. globosa* 帯に対比されている (Fig. 7)。

生相の特徴から、舟伏山層中部層および上部層の石灰岩が浅海域で堆積したことは疑いない。両部層の wackestone および packstone は海山頂部の静穏なラグーン平坦地の潮

Fig. 16. Sedimentary profile illustrating a shallow-marine carbonate sedimentation of the Funabuseyama and Amanokawara formations on top of a basaltic seamount. From Sano (1988b).

Fig. 17. Map illustrating the distribution of the upper member of the Hashikadani Formation (Hu), comprising the alternation of siliceous micrite and chert near Stop 5, after Sano et al. (2010). Open circles indicate Triassic radiolarian and conodont fossils reported by Sano et al. (2010). The mapped area is shown as B in Fig. 4.

Fig. 18. Stratigraphic section highlighting the alternating siliceous micrite and chert of the upper member of the Hashikadani Formation at Stop 5, after Sano et al. (2010). Column locality (Loc. NF 1008) shown in Fig. 17.

下帯上部で堆積したと考えられている (Fig. 16). また舟伏山層中部層に挟まれる grainstone は円磨されたイントラクラストに富むことから、ラグーン周縁部の砂堆または砂州などの波浪の影響が大きい環境での堆積物と考えられる。舟伏山層中部層石灰岩は同下部層とは大きく異なり、堆積場の海水の流通は比較的良好であった。さらに炭酸塩堆積体のラグーン内部および縁辺部では石灰質シアノバクテリアの現地成長による小規模・低平な石灰質マウンドが推定されている (Fig. 8).

Stop 5 上部三畳系珪質ミクライト・チャート互層

[地形図] 1 : 25,000 [谷倉]

[位置] 35°39'46"N, 136°44'18"E

[説明] 山県市円原川中流の今島集落北東の道路沿いで良好な露出がみられる初鹿谷層上部層の上部三畳系珪質ミクライト・チャート互層を観察する (Fig. 9C). 珪質ミクライト・チャート互層はペルム系海洋性岩石が主体を占める舟伏山岩

体の内部に分布し (佐野ほか, 2010), 周囲のペルム系および下部～中部三畳系珪質岩と同様な構造に参加していることから、初鹿谷層に含められ、その上部層として位置づけられた (佐野, 2018). なお上部三畳系珪質ミクライト・チャート互層は孤立岩塊として舟伏山ユニット、那比ユニットのジュラ紀泥岩中にも産出する (佐野ほか, 2010).

円原川上流の初鹿谷層はほぼ南北ないし北北東-南南西のトレンドで分布する (Figs. 4, 17). 初鹿谷層上部層は円原川に沿って幅狭く分布し、西限は初鹿谷層中部層下部および同上部のチャートおよび黒色粘土岩と断層で接する (Fig. 17). また東限はペルム系チャートと断層関係にあると考えられる。見学地点付近での初鹿谷層上部層は層厚 60 m 程度である。

本見学地点の珪質ミクライト・チャート互層は珪質ミクライトを密接に伴うチャートで特徴づけられる (Fig. 18). このような岩相の地層は初鹿谷層基底層から中部層までには

Fig. 19. Depositional setting for the Late Triassic siliceous micrite and coeval radiolarian chert of the Mino Belt upon a hypothesized low-lying topographic high of basaltic rocks in an open-ocean realm. From Sano et al. (2017). 1. Siliceous micrite deposition above the carbonate compensation depth (CCD). 2. Alternating deposition of siliceous micrite and radiolarian chert around the CCD. 3. Limestone breccia and basaltic clasts in debris flow facies on the middle slope of the basaltic topographic high around the CCD. 4. Radiolarian chert below the CCD, which is the major component of the Triassic–Jurassic ocean plate stratigraphy of the Mino Belt.

みられない。

珧質ミクライト・チャート互層では珧質ミクライトとチャートの割合は様々に変化する。珧質ミクライトは灰白色で極細粒、緻密な炭酸塩岩である。肉眼では化石などは認められず、また堆積構造もみられない。珧質ミクライトには団塊状、レンズ状、薄層状などの形状のチャートノジュールが含まれる。薄層状～長レンズ状のチャートノジュールの伸長方向は周囲のチャートの層理面とほぼ平行である。珧質ミクライトに伴うチャートは灰色、暗灰色、灰緑色などで、塊状ないし厚層をなすことが多い。

珧質ミクライトは放散虫、薄殻二枚貝および石灰泥基質で構成される(佐野ほか, 2010)。これらの化石粒子は例外なく基質支持組織をもち、珧質ミクライトは lime-mudstone に分類できる。いっぽうチャートは放散虫遺骸に富む。またチャートノジュールは微細な石英がモザイク状に集合した組織をもつ。

本見学地点の珧質ミクライト・チャート互層の年代は放散虫とコノドントを用いて決定されている。佐野ほか(2010)によれば、見学予定のセクションは上部三畳系(下部カーニアン)を示す *Epigondolella quadrata* Orchard を産する(Fig. 18 の NF 1008-3)。また上部カーニアン階(?)～中部ノーリアン階から報告されている *Capnodoce* cf. *anapetis* De Wever, *Capnodoce* sp. C of Blome(1984), *Capnochospaera colemani* Blome およびラディニアン階から中部ノーリアン階に及ぶ *Corum* 属の放散虫が産出する(Fig. 18 の NF 1008R)。これらの化石に基づいて本セクションは下部～中部ノーリアン階に対比されている。

岩相と化石相から上部三畳系珧質ミクライト・チャート互層が深海堆積物であることは明白である。また陸源碎屑粒子が到達しない遠洋環境で堆積したことも疑いをいれない。珧

質ミクライトに再堆積を示す堆積構造は認められず、珧質ミクライトは放散虫チャートの堆積場で放散虫、薄殻二枚貝などの浮遊性生物遺骸が懸濁・沈積して形成されたと考えられる。すなわち、珧質ミクライト・チャート互層の形成は珧質ミクライトとチャートが遠洋域の炭酸塩補償深度付近で交互して堆積した結果と考えられる(佐野ほか, 2010)。

美濃帯の整然相を代表する三畳系～ジュラ系チャート・碎屑岩シークエンスには深海成炭酸塩岩は見出されていない。つまり美濃帯の上部三畳系海洋性岩石には、珧質ミクライトを欠くチャートと珧質ミクライト・チャート互層を含むチャートの2つの異なる岩相が含まれることになる。岩相が異なるこれらの上部三畳系チャートは互いに同時異相関係にあるとみなされる。この同時異相関係が形成された堆積場、とくに珧質ミクライトの堆積場について、佐野ほか(2017)が作業仮説を提案しているが、なお今後の大きな課題である(Fig. 19)。

Stop 6 海山頂部の滞水性ラグーン相石灰岩の最下部層

[地形図] 1 : 25,000 [下洞戸]

[位置] 35°39'09"N, 136°45'53"E

[説明] 本地点(Fig. 9D)では柿野川最上流部(西洞谷)の道路沿いと河床(涸れ沢)に露出する舟伏山層下部層の下部(すなわち最下部)～中部の石灰岩を観察する(Fig. 20)。舟伏山層下部層下部は舟伏山東部地区で新たに見出された石灰岩であり(佐野, 2020)、同西部地区ではその分布、岩相などについて詳細は不明である。

本見学地点付近にはアラトコンカ科二枚貝化石を産する舟伏山層下部層と灰白色で、塊状・無層理の舟伏山層中部層の石灰岩も露出している(Fig. 20)。露頭欠如のため、これらの石灰岩の相互関係は不明であるが、地層の出現順序からみて、もともとは一連の層序関係にあったと思われる。いっぽ

Fig. 20. Map illustrating the approximate distribution of the lower, middle and upper members of the Funabuseyama Formation around stops 6-1 and 6-2, after Sano (2020). The mapped area indicated as C in Fig. 4.

う見学地点の南には上部グアダルピアン統を示す *Neoschwagerina colaniae* Ozawa を産する舟伏山層上部層の石灰岩がごく狭く露出する (Fig. 20 の NF1298 地点)。しかしこの石灰岩と舟伏山層下部層の石灰岩、南の那比ユニットの玄武岩質岩とは断層関係にある。

前述のように、舟伏山層下部層は共通して暗灰色～黒色の石灰岩で特徴づけられる (Stop 2 参照)。その一方、下部層では層序的位置によって成層形態、岩相および生相に違いが認められる (佐野, 2020)。アラトコンカ科二枚貝の密集層を含むのは舟伏山層下部層の中部から上部に限られる (Stop 2 参照)。また下部層上部の石灰岩にはアラトコンカ科二枚貝、紡錘虫、ウミユリの密集層のほかに、少数のサンゴおよび石灰海綿が産する。また下部層上部には中部層に類似した灰白色石灰岩が挟まれることから、下部層は灰白色石灰岩と側方に指交関係を示しつつ、上位の中部層に漸移している (Fig. 7)。

舟伏山層下部層の石灰岩は多くの場合、厚さ 5～10 cm の黒色頁岩薄層を挟んで成層する (Fig. 21B, 21C)。しかし最下部では黒色頁岩層を欠いて石灰岩どうしが密着することもある。このような場合、スタイロライト化作用によって層理面が不規則に波曲し、層理がしばしば不明確になっている。下部層下部の上部では、石灰岩は厚さ 30 mm 以下の黒色頁岩薄層を伴って平板状に成層する (Fig. 21B)。とりわけアラトコンカ科二枚貝化石を含む下部層中部付近では厚い黒色頁岩が頻りに挟まれる (Fig. 21C; Fig. 14 参照)。

下部層の最下部では、石灰岩がしばしば珪質で、暗灰色チャートノジュールが含まれる。小型有孔虫、小型二枚貝・

巻貝、珪質海綿骨針、*Vermiporella* 属、*Mizzia* 属、*Macroporella* 属などの緑藻類が広く産する (Fig. 21A)。二枚貝、巻貝は密集してコキナ質石灰岩を形成することがある。ほかにウニの棘、ウミユリ、貝形虫などが産する。紡錘虫はまれに見出されるものの、多様性に乏しい。石灰岩はペロイド質の石灰泥からなる基質を含み、多くは lime-mudstone, wackestone に分類される (Fig. 21A)。

本見学地点の舟伏山層最下部層からは *Misellina* sp. および *Pamirina* sp. が産することから (Fig. 21A, 21C)、舟伏山下部層の下部～中部は *Pamirina*-*Misellina* 帯に属すると考えられる (Fig. 7)。本化石帯は Sano (1988b) の *Pseudofusulina ambigua* 帯に対比可能であり、上部シスウラリアン統 (上部クングーリアン階) に対比できる。

謝 辞

本巡検 Stop 2 の見学地点 (岐阜県本巣市指定天然記念物) への立ち入りと露頭観察には本巣市根尾公民館・三本木 隆館長からご理解を賜った。また本巡検 Stop 3 の (株) 新鉾工業・美山鉾山内での観察について、同社の田安広文氏 (前美山鉾山事業所長) ならびに広瀬隆史氏 (美山鉾山事業所長) は鉾山への入坑と露頭観察を許可していただき、多くの便宜を図ってくださった。また 2019 年秋の露頭状況の確認、雑草除去、仮設通路の設置などの準備作業には鬼頭 剛氏 (愛知県埋蔵文化財調査センター) および飯島康夫氏 (八千代エンジニアリング株式会社海外事業部) の協力を仰いだ。担当編集委員の栗原敏之氏と査読者小嶋 智氏および中江 訓氏のコメント・ご助言により本巡検案内書は大きく改善された。

Fig. 21. Stratigraphic sections of the basal (NF 1297), lower (NF 1177) and middle (NF 1417) parts of the lower member of the Funabuseyama Formation near stops 6-1 and 6-2. (A) and (C) illustrate the stratigraphic distribution of the major limestone components and their relative abundances, after Sano (2020). Samples NF 1297-3, NF 1417-1, and NF 1417-19 yield *Misellina* sp., and samples NF 1417-2, -3, -4, -7, and -14 yield *Pamirina* sp., both of which are fusulinoidean fossils that indicate an upper Cisularian age. Column localities shown in Fig. 20.

以上のかたがたに厚く御礼申し上げます。

文 献

- Asato, K., Kase, T., Ono, T., Sashida, K. and Agematsu, S., 2017, Morphology, systematics and paleoecology of *Shikamaia*, aberrant Permian bivalves (Alatoconchidae: Ambonychioidea) from Japan. *Paleontolog. Res.*, **21**, 358–379.
- Blome, C., 1984, Upper Triassic Radiolaria and radiolarian zonation from Western North America. *Bull. Am. Paleont.*, **85**, no. 318, 1–88.
- Chen, F., Xue, W., Yan, J., Wignall, P. B., Meng, Q., Luo, J. and Feng, Q., 2018, Alatoconchid: Giant Permian bivalves from south China. *Earth Sci. Rev.*, **179**, 147–167.
- Ichiyama, Y., Ishiwatari, A. and Koizumi, K., 2008, Petrogenesis of greenstones from the Mino-Tanba belt, SW Japan: Evidence for an accreted Permian oceanic plateau. *Lithos*, **100**, 127–148.
- Jones, G., Valsami-Jones, E. and Sano, H., 1993, Nature and tectonic setting of accreted basalts from the Mino terrane, central Japan. *J. Geol. Soc. London*, **150**, 1167–1181.
- 河合正虎, 1964, 1: 50,000 地質図幅「根尾」及び同説明書. 地質調査

所, 66p. [Kawai, M., 1964, Geological Map of Neo, Scale 1: 50,000 and Its Explanatory Text. Geol. Surv. Japan, 66p.]

- 桑原希世・佐野弘好・江崎洋一・八尾 昭, 2010, 美濃帯西部, 舟伏山地域のペルム系海洋性岩石の大規模岩体内部からの三疊系珪質岩の発見とその地質学的意義. 地質雑, **116**, 159–173. [Kuwahara, K., Sano, H., Ezaki, Y. and Yao, A., 2010, Discovery of Triassic siliceous rocks from within large Permian oceanic-rock mass in the Mt. Funabuseyama area of the western part of Mino terrane and its geologic implication. *J. Geol. Soc. Japan*, **116**, 159–173.]
- Kuwahara, K., Yao, A. and Yamakita, S., 1998, Reexamination of Upper Permian radiolarian biostratigraphy. *Earth Sci. (Chikyu Kagaku)*, **52**, 391–404.
- 中江 訓, 2000, 西南日本内帯ジュラ紀付加複合体の広域対比. 地質学論集, no. 55, 73–98. [Nakae, S., 2000, Regional correlation of the Jurassic accretionary complex in the Inner Zone of Southwest Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **55**, 73–98.]
- Sano, H. 1988a, Permian oceanic-rocks of Mino terrane, central Japan. Part I. chert facies. *J. Geol. Soc. Japan*, **94**, 697–709.
- Sano, H., 1988b, Permian oceanic-rocks of Mino terrane, cen-

- tral Japan. Part II. Limestone facies. *J. Geol. Soc. Japan*, **94**, 963–976.
- Sano, H., 1989a, Permian oceanic-rocks of Mino terrane, central Japan. Part III. Limestone-breccia facies. *J. Geol. Soc. Japan*, **95**, 527–540.
- Sano, H., 1989b, Permian oceanic-rocks of Mino terrane, central Japan. Part IV. Supplements and concluding remarks. *J. Geol. Soc. Japan*, **95**, 595–602.
- 佐野弘好, 2018, 岐阜県西部, 舟伏山岩体東部の美濃帯ベルム系～三疊系チャート優勢層の層序と年代. 地質雑, **124**, 449–467. [Sano, H., 2018, Stratigraphy and age of the Permian to Triassic chert-dominant succession of the Mino Belt in the eastern part of the Funabuseyama rock mass, western Gifu Prefecture. *J. Geol. Soc. Japan*, **124**, 449–467.]
- 佐野弘好, 2020, 岐阜県西部, 舟伏山東部地区の美濃帯ベルム系石灰岩. 地域学研究, 駒澤大学応用地理学研究所, 33号, 47–74. [Sano, H., 2020, Permian limestone of the Mino Belt in the eastern part of the Mt. Funabuseyama rock mass, western Gifu. *Regional Views*, Inst. App. Geogr., Komazawa Univ. **33**, 47–74.]
- Sano, H., Horibo, K. and Kumamoto, Y., 1990, *Tubiphytes-Archaeolithoporella-Girvanella* reefal facies in Permian buildup, Mino terrane, central Japan. *Sediment. Geol.*, **68**, 293–306.
- Sano, H. and Kanmera, K., 1996, Microbial controls on Panthalassan Carboniferous-Permian oceanic buildups, Japan. *Facies*, **34**, 239–256.
- 佐野弘好・小嶋 智, 2000, 美濃-丹波-足尾テレーンの石炭～ジュラ系海洋性岩石. 地質学論集, 55号, 123–144. [Sano, H. and Kojima, K., 2000, Carboniferous to Jurassic oceanic rocks of Mino-Tamba-Ashio terrane, southwest Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **55**, 123–144.]
- Sano, H., Kuwahara, K., Yao, A. and Agematsu, S., 2010, Panthalassan seamount-associated Permian-Triassic boundary siliceous rocks, Mino terrane, central Japan. *Paleontolog. Res.*, **14**, 293–314.
- Sano, H., Kuwahara, K., Yao, A. and Agematsu, S., 2012, Stratigraphy and age of the Permian-Triassic boundary siliceous rocks of the Mino terrane in the Mt. Funabuseyama area, central Japan. *Paleontolog. Res.*, **16**, 124–145.
- 佐野弘好・桑原希世子・八尾 昭・尾上哲治, 2010, 美濃帯西部, 舟伏山地域の上部三疊系珪質ミクライト. 地質雑, **116**, 321–340. [Sano, H., Kuwahara, K., Yao, A. and Onoue, T., 2010, Upper Triassic siliceous micrite in the Mt. Funabuseyama area of the western part of the Mino terrane, central Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **116**, 321–340.]
- 佐野弘好・高野敦史・宮本和輝・尾上哲治, 2017, 美濃・丹波帯の上部三疊系珪質ミクライトの堆積場. 地質雑, **123**, 163–178. [Sano, H., Takano, A., Miyamoto, K. and Onoue, T., 2017, Depositional setting of the Upper Triassic siliceous micrite of the Mino-Tamba Belt. *J. Geol. Soc. Japan*, **123**, 163–178.]
- Sano, H., Yamagata, T. and Horibo, K., 1992, Tectonostratigraphy of Mino terrane: Jurassic accretionary complex of southwest Japan. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **96**, 41–57.
- Sugitani, K., Sano, H., Adachi, M. and Sugisaki, R., 1991, Permian hydrothermal deposits in the Mino Terrane, central Japan: implications for hydrothermal plumes in an ancient ocean basin. *Sediment. Geol.*, **71**, 59–71.
- 竹内 誠, 2000, 美濃-丹波帯のジュラ紀粗粒堆積物の起源. 地質学論集, 55号, 107–121. [Takeuchi, M., 2000, Origin of Jurassic coarse clastic sediments in the Mino-Tamba Belt. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **55**, 107–121.]
- 棚瀬充史, 1982, 奥美濃酸性岩類-両白山地における白亜紀火成作用-. 地質雑, **88**, 271–288. [Tanase, A., 1982, Okumino Acid Igneous Complex: Cretaceous igneous activity in the Ryohaku Mountains, central Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **88**, 271–288.]
- 田内信也・佐野弘好・相原安津夫・江 納言, 1992, 下部ベルム系黒色石灰岩中の有機物とその産状, 日本地質学会第99年学術大会講演要旨, 288. [Tauchi, S., Sano, H., Aihara, A. and Jiang, N., 1992, Organic matter and distribution pattern in Lower Permian limestones. 99 th. Ann. Meet. Geol. Soc. Japan, Abstr., 288.]
- 脇田浩二, 1984, 八幡地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 53p. [Wakita, K., 1984, *Geology of the Hachiman District*, Quadrangle Series 1: 50,000, Geol. Surv. Japan, 53p.]
- Wakita, K., 1988, Origin of chaotically mixed rock bodies in the Early Jurassic to Earliest Cretaceous sedimentary complex of the Mino terrane, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, **39**, 675–757.
- 脇田浩二, 1995, 美濃地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 36p. [Wakita, K., 1995, *Geology of the Mino District*, Quadrangle Series 1: 50,000, Geol. Surv. Japan, 36p.]
- 脇田浩二・原山 智・鹿野和彦・三村弘二・坂本 亨・広島俊男・駒澤正夫, 1992, 20万分の1地質図「岐阜」, 地質調査所. [Wakita, K., Harayama, S., Kano, K., Mimura, K., Sakamoto, T., Hiroshima, T. and Komazawa, M., 1992, Geological Map of the Gifu, Scale 1: 200,000, Geol. Surv. Japan.]
- Yamagata, T., 1989, Mesozoic chaotic formations of Mino terrane, northwestern Mino Mountains, central Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **95**, 447–462.
- 山本博文, 1985, 根尾南部地域および伊吹山地域の美濃帯中・古生層. 地質雑, **91**, 353–369. [Yamaoto, H., 1985, Geology of the late Paleozoic-Mesozoic sedimentary complex of the Mino Terrane in the southern Neo area, Gifu Prefecture and the Mt. Ibuki area, Shiga Prefecture, central Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **91**, 353–369.]
- Yancey, T. and Ozaki, K., 1986, Redescription of the Genus *Shikamaia*, and clarification of the hinge characters of the Family *Alatoconchidae* (Bivalvia). *J. Paleont.*, **60**, 116–125.

科学論文では、学説の検証可能性を保証することが重要です。そのため、地質学雑誌掲載論文には、重要な証拠となった試料がどこで得られたかを示しているものがあります。言うまでもないことですが、見学や採取を行う場合、各自の責任において地権者や関係官庁への連絡と許可の取得の必要があることにご注意下さい。詳しくは、以下のサイトをご覧ください。

<http://www.geosociety.jp/publication/content0073.html>