岐阜県西部, 舟伏山岩体東部の美濃帯ペルム系～三畳系チャート優勢層の層序と年代

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

Abstract

佐野弘好*

*Hiroyoshi Sano**

2017年10月25日受付.

2018年2月27日受理.

* 九州大学名誉教授

Professor emeritus at Kyushu University
Kyushu University, 744 Motooka, Fukuoka
819-0395, Japan

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

This study examines the lithostratigraphy and age of the chert-dominated succession in the eastern section of the Funabuseyama rock mass within the Mino Belt. The chert-dominated succession (~550 m thick) comprises (in ascending order) basaltic rocks, reddish chert, clastic dolomite, gray-to-black chert, black claystone, dark-gray-to-black chert, and alternating layers of siliceous micrite and chert. Radiolarian biostratigraphy indicates that the reddish chert, gray-to-black chert, and dark-gray-to-black chert are correlated with the middle to upper Cisuralian, lower Guadalupian to upper Lopingian, and upper Lower to upper Middle Triassic, respectively. The age of the alternating siliceous micrite and chert falls within the beginning to middle Late Triassic. The entirety of the chert-dominant succession ranges in age from the middle Cisuralian to the middle Upper Triassic.

The lithostratigraphy and complete lack of coarse terrigenous grains and rocks within the chert-dominant succession indicate a formation through pelagic, deep-marine sedimentation on the lower flank of an ocean-floor basaltic seamount in an open-ocean realm. The clastic dolomite is interpreted to represent sediments displaced from a shallow-marine setting into a deep-marine setting where the chert accumulated.

Lithostratigraphy and biostratigraphy show that the middle Cisuralian to upper Lower Triassic section of the chert-dominant succession is correlated with the previously defined Hashikadani Formation and partially emends the western section of the Funabuseyama rock mass. By adding the middle Triassic chert and upper Triassic alternating siliceous micrite and chert to the middle Cisuralian to upper Lower Triassic chert-dominated succession, we propose that a revision to the Hashikadani Formation is required. Accordingly, the Hashikadani Formation should be interpreted as a sedimentary unit recording a long-lived deep-marine and pelagic sedimentation from the middle Cisuralian to middle Late Triassic upon a basaltic basement in an open-ocean realm.

Keywords: Mino Belt, Funabuseyama Unit, Hashikadani Formation, siliceous rocks

はじめに

美濃帯はペルム紀～ジュラ紀(一部は白亜紀最前期)の海洋性岩石と陸源砕屑岩で構成される沈み込み付加体である(Wakita, 2013). 美濃帯の分布は長野県西部から岐阜県中央部・西部を経て福井県南東部, 三重県北部, 滋賀県東部に及ぶ(山田ほか, 1989, 1990). この分布域のうち, 岐阜県西部から三重県北部と滋賀県東部にかけては浅海成石灰岩で特徴づけられ, 玄武岩質岩とチャートを伴うペルム系海洋性岩石の大型岩体の分布が知られている(脇田ほか, 1992).

岐阜県西部の根尾東谷川・武儀川上流に分布し, 北西-南東方向に約20 kmの延長をもつ舟伏山岩体は美濃帯ペルム系海洋性岩石の大型岩体のひとつである(脇田ほか, 1992). Sano(1988a, b, 1989a)は舟伏山岩体の西部でペルム系海洋性岩石の岩相層序と化石年代を検討した. その結果, 舟伏山岩体西部のペルム系海洋性岩石は浅海成石灰岩, 石灰岩角礫岩, チャートで特徴づけられる3つの層序ユニットに区分され, それぞれ舟伏山層, あまのかわら層, はしかだに層と名付けられた. これらの3つの層序ユニットは共通して玄武岩質岩を基底部に含む. また上記の研究によって, 初鹿谷層は

Fig. 1. (1) Inset map showing the location of map 1-2. (2) Regional geological map showing the location of the study area in relation to the approximate distribution of representative Permian to Triassic rocks of the Mino Belt, and post-Jurassic sediments and igneous rocks. The names of Permian rock masses are in italics. Fn, Funabuseyama rock mass. The area mapped by Sano (1988a) is also outlined. The base map for Fig. 1-2 is after [URL1].

中部シスウラリアン～最上部ローピンジアン，舟伏山層は上部シスウラリアン～上部グアダルビアン，天の河原層は上部シスウラリアンに対比され，互いに年代範囲が重なっていることが明らかにされた。以上の結果に基づいて，Sano (1989b)は舟伏山層，天の河原層，初鹿谷層をそれぞれ大洋域の海山頂部の浅海成炭酸塩岩相，海山上部斜面炭酸塩岩相，海山下部斜面～深海底の深海珪質岩相と解釈した。また Jones et al. (1993), Ichiyama et al. (2008), Safonova et al. (2016) などによる地球化学的・岩石学的性質の検討結果はこれら3つの層序ユニットの基底を構成する玄武岩質岩が海山に由来することを示している。

一方，桑原ほか(2010)は舟伏山岩体北西部の初鹿谷層分布域内から下部三畳系上部チャートおよび珪質粘土岩を見出した。この発見に基づいて桑原ほか(2010)は初鹿谷層の上限が下部三畳系上部(スパシアン)に及ぶと考え，初鹿谷層の層序の一部改訂を提案した。さらに桑原ほか(2010)では明らかにされていなかった最上部ローピンジアンから下部三畳系下部に及ぶ珪質岩層序(すなわちペルム系-三畳系境界層)が舟伏山岩体北西部の2地点から見出された(Sano et al., 2010, 2012)。加えて，佐野ほか(2010)は舟伏山岩体の北西部と東部から上部三畳系珪質ミクライト・チャート互層を見出し，岩相層序と年代を報告した。舟伏山岩体北西部では珪質ミクライト・チャート互層は断層で初鹿谷層に挟まれる中部ジュラ系鱗片状泥岩中の岩塊として産するが，舟伏山岩

体東部の2地点では三畳系チャートに伴って産する。初鹿谷層分布域内における上部三畳系珪質ミクライト・チャート互層の産出に基づいて，佐野ほか(2010)は初鹿谷層(Sano, 1988a; 桑原ほか, 2010改訂)の上限がさらに延びて，上部三畳系に及ぶ可能性を示唆した。

桑原ほか(2010)，佐野ほか(2010)などの研究結果は，Sano (1988a)が舟伏山岩体西部から報告した初鹿谷層の層序と年代について，より多くの検討事例に基づいた改訂の必要があることを意味している。そこで本研究では初鹿谷層の層序と年代の改訂を主な目的として，舟伏山岩体西部から連続する同岩体の東部を選んで，初鹿谷層に相当すると考えられるチャート優勢層の分布，層序，年代を検討した。その結果，完全な連続層序は得られなかったが，舟伏山岩体東部のチャート優勢層は中部シスウラリアンから上部三畳系中部に及ぶ遠洋性・深海成珪質岩相であることが明らかになった。この結果に基づいて本論文は初鹿谷層(Sano, 1988a; 桑原ほか, 2010一部改訂)の改訂を行った。また本研究の過程で，舟伏山岩体西部において初鹿谷層と同時異相関係にあると考えられている舟伏山層(Sano, 1988b)に相当する石灰岩優勢層が舟伏山岩体東部の中央部を占め，かつ舟伏山岩体西部では報告されていなかった石灰岩相が分布することも明らかになった(例えば，右近・佐野, 2011; 佐野, 2014)。この石灰岩優勢層の層序，堆積相，年代，岩体西部の舟伏山層との比較などについては別途報告する。

Fig. 2. Tectonostratigraphic divisions of the Permian to Jurassic rocks of the Mino Belt within the study area. The Funabuseyama and Nabi units are defined as a mélange by Wakita (1988). The Funabuseyama Unit includes two Permian to Triassic stratigraphic units of oceanic rocks (chert- and limestone-dominated successions) and a middle Middle Jurassic scaly mudstone-dominated unit.

本論文ではチャートおよび関連する珪質岩の年代は放散虫化石を用いて検討した。ペルム紀、三畳紀・中期ジュラ紀の放散虫化石層序区分と年代論は、それぞれ Ishiga (1986), Kuwahara et al. (1998), Xia et al. (2005), Nishikane et al. (2011) および八尾ほか (1982), 八尾 (1997), Blome (1984), Sugiyama (1992, 1997), Kozur and Mostler (1994), Matsuoka (1995) および O'Dogherty et al. (2010) に従った。

地 質 概 説

調査地域は、岐阜県西部に位置する舟伏山を中心に分布し、美濃帯ペルム系海洋性岩石の大型岩体である舟伏山岩体の東部にあたる (Fig. 1)。調査地域の東縁、西縁にはそれぞれ柿野川、神崎川が流れる。調査地域中央部には台地状の山塊 (海拔 870~880 m) が位置している。山塊の大部分は舟伏山層のペルム系石灰岩で構成され、緩やかな起伏をもった頂部にはドリーネ状凹地もみられる。台地状山塊には適切な地名がないので、便宜上この山塊を円原台とよぶことにする。

本研究の結果、調査地域に分布する美濃帯の地層群を2つの構造層序ユニットに区分した (Fig. 2)。ひとつはペルム

系および三畳系の海洋性岩石で特徴づけられ、Wakita (1988) の舟伏山ユニットにあたる地層群である。舟伏山ユニットは調査地域中央部から北部に広く分布する (Fig. 3)。もうひとつは鱗片状泥岩とチャート岩塊を主とする混在岩相であり、Wakita (1988) の那比ユニット、Yamagata (1989) の根尾層、脇田 (1991) の那比ユニットの追ヶ谷チャート石灰岩互層に相当する。本論文では、この混在岩相を那比ユニット (Wakita, 1988) とよぶことにする。那比ユニットは舟伏山ユニットの南に分布し、舟伏山ユニットの構造的下位を占める (Figs. 3, 4)。

1. 舟伏山ユニット

舟伏山ユニットは大部分がペルム系～三畳系の海洋性岩石からなり、少量の中部ジュラ系鱗片状泥岩を含む (Fig. 2)。海洋性岩石はチャートが優勢で、玄武岩質岩、ドロマイト、黒色粘土岩、珪質ミクライト・チャート互層を伴うチャート優勢層、基底部の玄武岩質岩とその上位に重なる浅海成の生砕性石灰岩で構成される石灰岩優勢層からなる。チャート優勢層と石灰岩優勢層は互いに断層関係にある。

本研究では岩相層序に従ってチャート優勢層を便宜的に基底部層、下部層、中部層、上部層に区分した (Fig. 2)。チャート優勢層は中部シスウラリアンから上部三畳系中部に

Fig. 3. Geologic map of the Mino Belt in the upper reaches of the Kanzakigawa and Kakinogawa rivers. See Figure 1 for the location of the mapped area. S, Shiraiwa; M, Mandokoro; K, Konjima.

及ぶ。石灰岩優勢層は、上部シスウラリアンからグアダルピアン上部に対比できる (Fig. 2)。岩相層序と年代から、調査地域のチャート優勢層は舟伏山岩体西部における初鹿谷層 (Sano, 1988a; 桑原ほか, 2010 改訂) を含み、かつ上限が上部三畳系中部に及ぶ層序ユニットと考えられる。また石灰岩優勢層は舟伏山岩体西部の舟伏山層 (Sano, 1988b) にほぼ対比可能であると考えた。以下の記述では便宜的にチャート優勢層を初鹿谷層、石灰岩優勢層を舟伏山層とよぶことにする (Fig. 2)。

舟伏山ユニットの中部ジュラ系鱗片状泥岩は調査地域北部、白岩の南 (Fig. 5 の Si 43: 佐野ほか, 2010 の Fig. 2) と東 (Fig. 5 の NF 1454 地点) で初鹿谷層中部層のチャート、上部層の珪質ミクライト・チャート互層などに断層で挟まれて産する。また円原台北東部では初鹿谷層と舟伏山層の断層

境界に沿って見出される (Fig. 5 の NF 1312, NF 1315 地点)。鱗片状泥岩は数十 cm～約数十 m の範囲で分布幅が大きく変化し、また側方への連続性に乏しいので、構造的くさび状岩体 (Sano, 1988a の structural wedge) として産すると考えられる。同様な産状の中部ジュラ系鱗片状泥岩は舟伏山岩体西部においても知られている (Sano, 1988a)。

鱗片状泥岩は灰～暗灰色、砂質で、強く剪断を受けている。鱗片状泥岩には数十 cm～1 m 大の塊状・灰白色石灰岩角礫が孤立岩塊として含まれることがある (Fig. 5 の NF 1314 地点)。石灰岩角礫岩は不規則に角ばった数 mm 大以上の石灰岩角礫、砂サイズ以下に細かく破碎された石灰岩片と化石片、著しくスタイロライト化した少量の泥岩基質で構成される (Fig. 6)。石灰岩角礫岩からは *Parafusulina kinosakii* (Morikawa), *P. granumavenae* (Roemer),

Fig. 4. Geologic profiles of the Mino Belt in the upper reaches of the Kanzakigawa and Kakinogawa rivers. Localities of the profiles are shown in Fig. 3.

Fig. 5. Locality map for the limestone breccia shown in Fig. 6, outcrop photographs in Fig. 7, columnar sections in Fig. 8 and 9, field-sketch in Fig. 13, and outcrops cited in the text.

Pseudodoliolina oliviformis Thompson, *Chusenella atlinensis* (Ross) などの下部グアダルピアンに特徴的な紡錘虫化石が得られた。

本研究の結果、円原台北東部の鱗片状泥岩から中部ジュラ

系バジジョシアン上部～バトニアン下部に相当する *Striato-japonocapsa plicarum* 帯 (Matsuoka, 1995) の放散虫化石を得た (Table 1: 後出の Fig. 11)。同様な放散虫化石は白岩の南の鱗片状泥岩からも報告されている (Table 1; 佐野ほ

Fig. 6. Photomicrograph (plane polarized light) of a block of limestone breccia in the scaly mudstone of the Funabuseyama rock mass. The breccia is composed of limestone debris and polymictic clasts, individual fossil fragments, strongly comminuted calcitic particles [c], and intensely stylolitized mudstone matrix [m]. Loc. NF 1314 indicated in Fig. 5. Scale bar = 3 mm.

か, 2010). これらの放散虫化石に基づく舟伏山ユニットの鱗片状泥岩は中部ジュラ系中部に対比可能である。なお舟伏山岩体西部で同様な産状を示す鱗片状泥岩 (Sano, 1988a) は中部ジュラ系中～上部に比較されており (*Guexella nudata* 帯: Sano, 1988a), 本地域の舟伏山ユニットの鱗片状泥岩とはほぼ同年代ないしわずかに新しい。

なお調査地域北東端で砂岩を含む鱗片状泥岩を見出した (Fig. 3)。この地点は河合 (1964) の左門岳累層と魚坂峠砂岩層, 脇田 (1984) の小駄良川層と徳永砂岩部層, Wakita (1988) の左門岳ユニットの分布域内に位置している。しかしこの泥岩が鱗片状劈開に富むこと, 強く剪断されていること, 砂岩が岩塊状で側方への連続性を欠くことなどから, 本論文ではこの鱗片状泥岩も舟伏山ユニットに含まれるとみなした。

舟伏山ユニットではペルム系～三畳系海洋性岩石に比べて中部ジュラ系鱗片状泥岩が占める割合は断然小さい。しかし本ユニットは中部ジュラ系鱗片状泥岩を基質とし, ペルム系～三畳系海洋性岩石の岩塊を含む中期ジュラ紀メランジュと位置づけられている (Wakita, 1988; 中江, 2000)。

2. 那比ユニット

那比ユニットは主に鱗片状泥岩とチャートとからなり, 玄武岩質岩, 砂岩, 石灰岩を含む (Fig. 3)。チャートはところによって珪質ミクライト・チャート互層を伴う。

チャート, 玄武岩質岩, 砂岩は比較的延長性のよい岩塊として産するほか, 側方に不連続な岩塊としても鱗片状泥岩中に産する (Fig. 3)。これらの岩塊は調査地域南西部で西北西～東南東, 南部～南東部ではほぼ東西の伸長方向をもち, 北東ないし北に高角度で傾斜する (Fig. 4)。チャートと砂岩の岩塊は側方に比較的良好に連続し, 5～6 km にわたって追跡できる。幅は約 200～600 m に及ぶ。調査した限りでは,

Table 1. Middle Jurassic radiolarians from scaly mudstone of the Funabuseyama Unit in the study area. Radiolarians from Si 43a and Si 43b have been reported by Sano et al. (2010). Sample localities are shown in Fig. 10.

samples	<i>taxa</i>
	<i>Archaeodictyonitira</i> spp.
	<i>Archicapsa? pacyderma</i> Tan Sin Hok
	<i>Archicapsa</i> sp. C of Yao (1997)
	<i>Dicranthocapsa normalis</i> Yao
	<i>Eucyrtidictium unumaense</i> (Yao)
	<i>Gongylathorax</i> sp.
	<i>Hexasaturnalis tetraspinus</i> (Yao)
	<i>Hsuum</i> spp.
	<i>Pantanelium</i> sp.
	<i>Præparvicingula</i> sp.
	<i>Serhocapsa?</i> sp. C of Yao, 1997
	<i>Stichocapsa convexa</i> Yao
	<i>Stichocapsa japonica</i> Yao
	<i>Striatojaponocapsa plicarum</i> (Yao)
	<i>Tricolocapsa fusiformis</i> Yao
	<i>Tricolocapsa risti</i> Tan
	<i>Tricolocapsa</i> sp.
	<i>Unuma</i> cf. <i>echinatus</i> Ichikawa & Yao
	<i>Protounuma fusiformis</i> Ichikawa & Yao
	<i>Unuma</i> sp. G of Yao, 1997
	<i>Yacapsa</i> cf. <i>masloidea</i> (Yao)
	<i>Zarais dictyonitira</i> Pessagno & Blome
Si 43a	+
Si 43b	+
NF 1312	+
NF 1315	+

岩塊と鱗片状泥岩とは断層関係にある。側方に不連続な岩塊は不規則な短レンズ形の形態をもつ。岩塊は延長約 1 km, 幅は一般に数十 m 以下であるが約 300 m に達する場合もある。

鱗片状泥岩は暗灰色で, やや砂質である。数多くの断層によって著しく破碎され, 鱗片状泥岩が断層粘土化していることもある。鱗片状泥岩には厚さ数 cm 以下の砂岩薄層, 数 m 以下の砂岩, チャート, 玄武岩質岩の岩塊が含まれる。これらはいずれも強く剪断されている。

チャートは灰色, 灰緑色, 黒色である。泥質薄層を挟んで数 cm～十数 cm の厚さで成層する。ところによっては断層で強く剪断され, 一部が粘土化していることもある (Fig. 7-1)。またチャートには小規模な褶曲もしばしば観察される。

チャートには珪質ミクライト・チャート互層が十数 m 程度の厚さで挟まれる。互層をなすチャートは暗灰色で, 透明感をもつ。チャート層の厚さは数 cm～十数 cm で, 側方への膨縮に富む (Fig. 7-2)。珪質ミクライトは淡灰色で, きわめて細粒, 緻密である。珪質ミクライトとチャートがほぼ等量で互層をなす場合のほか, チャート中に厚さの変化に富むレンズ形の岩体として珪質ミクライトが含まれることもある。珪質ミクライト・チャート互層は脇田 (1991) の追ヶ谷チャート石灰岩互層を特徴づける岩相とされている。珪質ミクライトは岩相上, 調査地域の南に分布する根尾メランジュ (Wakita, 1988; 脇田, 1991) に含まれる上部三畳系九合石灰岩 (佐野ほか, 2017) に似る。

玄武岩質岩は舟伏山ユニットに近接して産することが多く, 本地域東部の柿野川中流, 神崎の北などに良好な露頭がみられる (Fig. 3)。玄武岩質岩には玄武岩溶岩と玄武岩質火山碎屑岩が認められた (Fig. 7-3)。玄武岩溶岩は塊状で, 部分的に発泡痕を含む。玄武岩質火山碎屑岩は砂～細礫サイズの玄武岩質碎屑物からなる基質と著しく発泡した玄武岩溶岩, 発泡痕を欠く玄武岩溶岩, 石灰岩, ドロマイト, 赤色チャートの礫からなる。これらの礫は数 cm～数十 cm の大きさをもつ。玄武岩質火山碎屑岩の基質中に乱雑に配列する

Fig. 7. Outcrop photographs of representative rocks of the Nabi Unit and the chert-dominated succession (Hashikadani Formation). Localities of outcrops are shown in Fig. 5. (1) Strongly crushed bedded chert [ch] within a gouge zone [g]. Hammer for scale. Nabi Unit. Loc. NF 1456. (2) Folded alternating beds of light gray siliceous micritic limestone [ls] and gray chert [ch], characteristic facies of the Oigatani chert–limestone of Wakita (1991). Nabi Unit. Loc. NF 1450. (3) Basaltic volcaniclastic rock containing variably sized fragments of limestone, dolomite, chert, and basaltic rocks [b]. Nabi Unit. Loc. NF 1424. (4) Massive light gray dolomite containing weakly aligned gray crystalline limestone debris (arrowhead). Lower member of the chert-dominated succession. Loc. NF 1452. (5) Medium- to thinly-bedded dolomite alternating with thin chert beds. The arrow indicates the younging direction. Lower member of the chert-dominated succession. Loc. NF 1234. (6) Upper Olenekian pyrite nodule [p]-bearing black chert with highly carbonaceous black claystone partings. Sashida et al. (2013) reported characteristic radiolarians of the *Parentactinia nakatsugawaensis* Zone from this locality. Middle member of the chert-dominated succession. Loc. NF 1110. See also the columnar section in Fig. 9-3.

ことが多いが、ところによってはそれらの長軸が定向配列を示し、基質に葉理がみられる場合がある。

砂岩は中～粗粒で、淘汰は不良である。ところによって細礫サイズ以下の泥岩片に富む。砂岩には厚さ 20 cm 以下の泥岩層が挟まれることがある。

本地域では那比ユニットの上位に舟伏山ユニットが衝上している (Figs. 3, 4)。両ユニットの境界をなす断層は調査地域南西部で北西—南東のトレンド、南～南東部では東西のトレンドをもち、それぞれ北東、北に 20～30 度で傾斜する。調査地域南西部では、那比ユニットの岩塊の延長方向と舟伏山ユニット・那比ユニットの境界断層の走向は互いにほぼ平行であるが (Yamagata, 1989)、南～南東部では斜交関係が認められた (Fig. 3)。那比ユニットと舟伏山ユニットの境界をなす低角度衝上断層は舟伏山岩体西部が分布する舟伏山・根尾東谷川地域に連続する (Sano, 1988a)。

調査地域の那比ユニットの鱗片状泥岩からは中期ジュラ紀中～後期を指示する放散虫化石 (Wakita, 1988; Yamagata, 1989) が得られている。Yamagata (1989) はチャートから中～後期三疊紀放散虫化石の産出を報告している。このほか、Yamagata (1989) は追ヶ谷上流、神崎の北に分布する石灰岩塊からそれぞれ後期シスウリアン～最前期グアダルピアン、中期グアダルピアンの紡錘虫化石を見出している。また柿野川中流、椿谷上流の石灰岩塊からは中～後期グアダルピアンの紡錘虫化石が報告されている (中村, 1967)。

以上の美濃帯構成岩類のほか、調査地域北西部の白岩付近には美濃帯構成岩類を覆う流紋岩 (後期白亜紀面谷流紋岩：河合, 1964) の小規模な分布がみられる (Fig. 3)。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 (脇田, 1995) などの貫入岩が調査地域北～北東部、東部などでみられた。一方、本地域東縁の柿野川最上流部から円原台東部 (標高約 600～700 m) にかけて美濃帯構成岩類を不整合に覆う砂礫層を見出した (Fig. 3)。調査した限りでは、砂礫層は北東—南西方向に約 800 m、南北約 300 m の範囲に分布する。層厚は 50 m 以上に及ぶと思われる。層理面はほぼ水平である。礫層はよく円磨されたチャートの細～小礫に富み、淘汰不良の粗粒砂からなる基質をもつ。礫は粒子支持組織を示す。礫層には斜交葉理をもつ粗粒砂層が挟まれる。礫層、砂層ともに固結度は低い。本層の年代は不明であるが、美濃帯の地層群を不整合に覆い、礫層がチャート礫に富む点で福井県南条山地北西端に分布する上部漸新統矢良巣岳礫岩層 (梅田, 1997) と共通する。

初鹿谷層の分布と岩相層序

1. 分布

初鹿谷層は調査地域の西～北部に広く分布し、万所の西、今島・万所間の円原川沿い、納谷流域、白岩谷・円原川間の山塊などによく露出する (Fig. 3)。白岩谷・円原川間の山塊では本層下部層のドロマイトが緩やかなシンフォーム状構造をなして分布している (Fig. 4)。これに対して、今島・万所間の円原川沿いでは互いに高角度～垂直の断層で接する本層下部層のドロマイト、中部層の黒色粘土岩およびチャー

ト、上部層の珪質ミクライト・チャート互層が幅 200 m 以下で複雑に分布する (Fig. 3)。

2. 岩相層序

基底部層 下限は不明であるが、本部層の層厚は 150 m 以上に及ぶ。本部層は玄武岩溶岩および同質火山砕屑岩からなる玄武岩質岩とその上位に重なる赤褐色チャートで特徴づけられる (Fig. 8-1—8-3)。調査地域西部の伊往戸北東の白岩谷右岸斜面中腹、同左岸斜面下部の白岩谷河床などで良好な露出がみられる (Fig. 3)。

玄武岩溶岩は塊状で、暗灰緑色、暗赤紫色などである。気泡は認められない。玄武岩溶岩には、赤褐色、細粒の玄武岩質火山砕屑岩のレンズ状薄層、灰白色ドロマイト薄層が挟まれていることがある。

玄武岩質火山砕屑岩は基底部層上部に多くみられる。暗赤～紫赤色、暗緑色で、多くの場合、塊状・無層理である。細粒部にはまれに平行葉理が含まれる。また細粒火山砕屑岩には風化面が黒色で金属光沢をおびた、マンガン質と思われる細粒堆積物薄層 (厚さ数 cm 以下) が挟まれる。ノジュール状チャートを含む淡赤色ドロマイト (層厚 10 m 以下) が玄武岩質火山砕屑岩上部に挟まれていることがある (Fig. 8-2)。

玄武岩質岩の上位には赤褐色チャートが重なる (Fig. 8-2, 8-3)。赤褐色チャートの層厚は 20 m を超えない。赤褐色チャートは暗赤色粘土質薄層を挟んで 8～10 cm の厚さで成層するが多いが、成層構造を欠いて塊状・無層理のこともある。赤褐色チャート層の中・上部には淡赤～淡灰色ドロマイトと赤褐色チャートの互層が含まれる (Fig. 8-2, 8-3)。

下部層 本部層はドロマイトで特徴づけられ、少量のチャートを伴う (Fig. 8-3—8-5)。本部層の層厚は約 150 m に達する。調査地域西部の白岩谷と円原川に挟まれた山塊の大部分を占めて分布するほか、同東部の納谷河床・左岸斜面などにもよく露出する (Fig. 3)。

風化面ではドロマイトは淡黄色、淡褐色であるが、新鮮な破断面では白色、明灰色などである。塊状・無層理の場合が多く、中～粗粒砂サイズのドロマイト粒子で構成される。しばしばノジュール状チャートを含む。ノジュール状チャートの厚さは数 cm から 10 数 cm に及び、側方への延長も数 cm から 2～3 m まで変化する。形状も変化に富み、不規則な短～長レンズ形、薄層状などのノジュール状チャートがみられる。ノジュール状チャートの輪郭は明確である。

下部層上部の塊状ドロマイトには石灰岩角礫が密集して含まれることがある (Fig. 7-4)。密集部は 10 m 程度の厚さをもつ。石灰岩角礫岩は石灰岩角礫と粗粒ドロマイト結晶粒子からなる基質で構成される。石灰岩角礫は灰～灰白色、細粒の結晶質石灰岩からなり、弱いドロマイト化を受けている。石灰質骨格粒子はほとんど認められない。石灰岩角礫の形状は変化に富み、また大きさは数 mm から数 cm に及ぶ。板～棹状の石灰岩角礫には長軸の定向配列がまれにみられ、これによって層理面を推定できる場合がある (Fig. 7-4)。また下部層上部のドロマイトに石灰岩、石灰岩角礫岩の数十 cm ～数 m 大の岩塊が含まれることがある。石灰岩塊からは

Fig. 8. Stratigraphic columns of Permian rocks from the basal and lower members as well as the lower section of the middle member of the chert-dominated succession (Hashikadani Formation). Black claystone at the top of column 8 corresponds to the black claystone of column 1 in Fig. 9. See table 1 of Sano et al. (2010) for radiolarian fossils extracted from NF 1060. Localities of the columns are shown in Fig. 5.

Parafusulina sp., *Cancellina* sp. など前期グアダルピアンを示す紡錘虫、ウミユリなどの骨格粒子が見出された (Fig. 5 の NF 1400 地点)。

本部層上部のドロマイトにはドロマイト・チャート互層が挟まれる (Fig. 8-4, 8-5)。ドロマイト・チャート互層の厚さは 10 m に達する。互層部ではドロマイトが優勢で、数 cm ～数十 cm の厚さで成層する (Fig. 7-5)。数 cm 程度の厚さのドロマイト単層には不明瞭な平行葉理、級化構造がみられることがある。チャートは淡灰色、暗灰色などで、著しく結晶質である。チャート単層の厚さは 10 cm 以下である。ドロマイト単層とチャート単層の境界は明確で、緩く波曲する。

中部層 中部層はチャートが優勢で、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 (Figs. 8, 9)。チャートには多数の断層および小褶曲がみられ、層厚の見積りは難しいが、本部層は 180～190 m 程度の層厚をもつと考えられる。白岩付近、万所付近、今島の北および北北東、納谷上流などに良好な露出がみられる (Fig. 3)。

中部層のチャートの色調は産出層準によって異なっている (Figs. 8, 9)。中部層下部の下部～中部(下部グアダルピアン～下部ローピンジアン)では灰色、緑灰色などのチャートが卓越し、少量の暗灰～黒色チャートを挟む。中部層下部の上部から中部層上部の下部(上部ローピンジアン～中部三畳系下部)では暗灰～黒色のチャートが優勢で、ほかに黒色粘土岩を伴う。中部層上部の上部(中部三畳系下部～中部三畳系上部)では灰色チャートが卓越し、暗灰～黒色チャートを伴う。

チャートは多くの場合、数 cm～10 cm の厚さで薄く成層する。薄成層チャートには肉眼および鏡下で放散虫遺骸が認められる。数十 cm 前後の厚成層チャート、泥質薄層を挟まず成層構造を欠いた塊状チャートがみられることがある。厚成層および塊状チャートはほぼ例外なく淡灰色で、透明感に富む。

本部層下部の灰～緑灰色チャートに厚さ 5 cm 以下のドロマイトが含まれることがある。ドロマイトと上・下位のチャートとの境界は明瞭である。またドロマイト単層に不明瞭な級化構造が認められる。

黒色粘土岩は中部層上部の 2 層準でみられる (Fig. 9)。黒色粘土岩の厚さは数 m 以下でしかない。黒色粘土岩はきわめて細粒、著しく有機質で、剥離性に富む。ところによって厚さ 2～3 cm 以下の黒色チャート薄層、厚さ 1 m 以下の緑灰色珪質粘土岩・チャート互層が黒色粘土岩に挟まれることがある。また黒色粘土岩と暗灰～黒色チャートが互層する場合、黒色粘土岩に厚さ 3 cm 程度のレンズ形の黄鉄鉱濃集部 (Fig. 7-6) が含まれるほか、チャートに数 mm 大の黄鉄鉱自形結晶が散点的にみられる。

上部層 上部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. 9-6)。初鹿谷層基底部層から中部層には珪質ミクライトとチャートが互いに随伴する岩相は見出されない。本論文では佐野ほか (2010) に従って珪質ミクライトとチャートが密接に伴う岩相を珪質ミクライト・チャート互層とよぶことにする。

本部層は、佐野ほか (2010) が図示した調査地域北部の白岩の東と南および今島の北北東の円原川沿いの分布に加え

Fig. 9. Columnar sections of Triassic siliceous rocks from the upper part of the middle member and the upper member of the chert-dominated succession (Hashikadani Formation). PTB, Permian–Triassic boundary; Sm., Smithian; Sp., Spathian. Localities of columns 1 to 5 are shown in Fig. 5. Column 6 is after Sano et al. (2010).

て、万所の西にも分布することが明らかになった (Fig. 3)。しかし、いずれも分布は狭小で、本部層で構成されるスラストシートの分布幅と延長はそれぞれ 300 m、2 km を超えないと思われる。今島の北北東の円原川沿いや万所の西では、本部層は初鹿谷層下部層のドロマイト、中部層のペルム系および下部～中部三疊系チャート、黒色粘土岩に隣接して分布する (Fig. 3; 佐野ほか, 2010 の Fig. 3)。白岩の東においても本部層は初鹿谷層中部層の下部～中部三疊系チャートに挟まれて分布する (Fig. 3; 佐野ほか, 2010 の Fig. 2)。なお白岩の南では、珪質ミクライトが数 m～十数 m の孤立岩塊として舟伏山ユニットの中部ジュラ系鱗片状泥岩に含まれる。

本部層の層厚は約 60 m に達すると考えられる (佐野ほか, 2010)。下限は断層で初鹿谷層下部・中部層に接するが、本部層が全体としてはチャートが優勢であることから、下位の初鹿谷層中部層とはもともと層序的に連続していた可能性が大きい (Fig. 9)。上限は見出されておらず、不明である。

本部層のチャートは灰、灰緑、暗灰などの色調をもつ。多くの場合、塊状・無層理または厚層をなす。ところによって泥質薄層を挟んで成層することがある。珪質ミクライトは灰白色、灰色などである。きわめて細粒で緻密である。珪質ミクライトにはノジュール状チャートがしばしば含まれる。ノジュール状チャートは団塊状、短レンズ状、長レンズ状、薄層状などで形状の変化に富む。サイズは厚さ数 cm から十数 cm、延長数 cm から数十 cm まで大きく変化する。ノジュール状チャートが長レンズ状、薄層状などの場合、延長方向は周囲のチャートの層理面とはほぼ平行である。ノジュール状チャートの輪郭は鮮明である。

珪質ミクライトは厚層状、薄層状、長レンズ状、不定形ブロック状などさまざまな形態でチャート中に含まれる (佐野

ほか, 2010 の Fig. 9)。厚層状ミクライトは厚さ数 m 以上に及ぶ。また薄層状・長レンズ状の珪質ミクライトの場合、厚さは数 cm～十数 cm で、側方への変化に富む。また数 cm～20 cm の厚さで珪質ミクライトと層状チャートが互層状に重なることもある。互層状部は数 m の厚さを持ち、垂直方向に珪質ミクライト優勢部、チャート優勢部に漸移する。また互層状部ではしばしばスランプ褶曲がみられる。珪質ミクライトの産状にかかわらず、珪質ミクライトとチャートの境界は明瞭である。

珪質ミクライトは石灰泥からなる基質と放散虫および薄殻二枚貝の遺骸で構成される石灰岩である (佐野ほか, 2010 の Fig. 11)。また細粒のウミユリ片がごく少量含まれている。珪質ミクライトに伴うチャートは放散虫遺骸に富む。一方、ノジュール状チャートは微細な石英結晶からなり、放散虫、薄殻二枚貝などの生物遺骸粒子は認められない。

初鹿谷層全体を通じて砂岩、泥岩などの陸源碎屑岩は小さい挟まれていない。またチャート、珪質ミクライト、ドロマイト、黒色粘土岩に粗粒陸源碎屑粒子は認められなかった。

初鹿谷層の年代

本研究では放散虫化石を用いて初鹿谷層の基底部層、中部層下部のチャートの年代を検討した (Tables 2, 3)。上部層の珪質ミクライト・チャート互層の年代は佐野ほか (2010) に従った。なお、調査地域内の白岩周辺および今島周辺のチャートの放散虫化石年代 (佐野ほか, 2010) と本研究で得られた放散虫化石年代の検討結果は互いに深く関係するので、白岩周辺および今島周辺の放散虫化石産地と本研究で得た放散虫化石の産地をあわせて示した (Fig. 10)。

Table 2. Ages of siliceous rock samples of the chert-dominated succession (Hashikadani Formation) in the study area, based on the Permian radiolarian biostratigraphy. Sample localities are shown in Fig. 10. C, Carboniferous; Penn., Pennsylvanian.

Age	Radiolarian assemblage zones	Samples	
P e r m i a n	Lopingian	<i>Neoalibaillella optima</i>	NF 1044, 1050, 1051, 1090, 1162, 1163, 1188, 1331
		<i>N. ornithoformis</i>	1053, 1081, 1186
		<i>Follicucullus charveti-A. yamakitai</i>	1048, 1142,
	Guadalupian	<i>F. ventricosus-F. scholasticus</i>	1039, 1040, 1045, 1047, 1077, 1080, 1082, 1083, 1084, 1085, 1124, 1125, 1126, 1128, 1129, 1141, 1143, 1160, 1164, 1183, 1184, 1239, 1274,
		<i>F. monacanthus</i>	1074,
		<i>Pseudoalibaillella globosa</i>	1111, 1118, 1120, 1122, 1123, 1138, 1149, 1180, 1181, 1182, 1238, 1242, 1243,
		<i>P. longtanensis</i>	1075, 1105, 1106, 1107, 1112, 1240, 1280A
		<i>Albaillella sinuata</i>	1280B
	Cisuralian	<i>P. scalprata m. rhombothoracata</i>	1155
		<i>P. lomentaria</i>	1115C, 1115D, 1159, 1204, 1235, 1273,
		<i>P. u-forma m. II</i>	
		<i>P. u-forma m. I</i>	
		<i>P. bulbosa</i>	
C.			
Penn.			

Table 3. Age ranges of siliceous rock samples of the chert-dominated succession (Hashikadani Formation) in the study area, based on the Triassic radiolarian biostratigraphy (Sugiyama, 1992, 1997). Double-headed arrows show the age ranges of the samples. Sample localities are shown in Fig. 10.

Age		Radiolarian zones	1102	1104	1104A	1130	1135	1145	1153	1190	1194	1195	1196a	1196b	1196c	1196d	1196e	1196f	1224	1247B	1248B	1265	1266	1267a	1267b	1267c	1267d	1268a	1268b	1269	1270	1271	1334	1344
T r i a s s i c	Upper	Rhaetian	<i>Haecelicyrtium breviora</i>																															
			Skirt F																															
		Norian	<i>Praemosoturnalis pseudokahleri</i>																															
			<i>Praemosoturnalis multidentatus</i>																															
			<i>Lysemelas olbia</i>																															
			<i>Triallatus robustus - Lysemelas olbia</i>																															
			<i>Capnodoco - Triallatus</i>																															
		Carnian	<i>Poulpus carcharus</i>																															
			<i>Capnochospaera</i>																															
			<i>Spongoserrula dehli</i>																															
	Middle	Ladinian	<i>Muelleritortis cochleata</i>																															
			<i>Yeharaia elegans gr.</i>																															
		Anisian	Spine A2																															
			<i>Triassocampe deweveri</i>																															
			<i>Triassocampe coronata gr.</i>																															
	Lower	Spathian	<i>Eptingium nakaseko</i>																															
			<i>Paraentactinia nakatsugawaensis</i>																															
		-----	Sphaeroid																															

初鹿谷層底部

7 地点で採集した 8 試料から年代決定に有効な放散虫化石を得た (Fig. 11; Table 2). 検討の結果, 底部層 (Fig. 2) のチャート層下部からは, *Pseudoalibaillella lomentaria* 帯に特徴的な *P. lomentaria* Ishiga & Imoto, *P. sakma-rens* (Kozur), *P. elegans* Ishiga & Imoto が, またチャート層上部からは *P. scalprata m. rhombothoracata* 帯に特徴的な *P. scalprata* Holdsworth & Jones, *P. chilensis* Ling & Forsythe が得られた. 従って, 底部層のチャート層下部は *P. lomentaria* 帯, チャート層上部は *P. scalprata*

m. rhombothoracata 帯に相当し, それぞれ中部シスウラリアン, 上部シスウラリアンに対比される (Fig. 13).

本研究では初鹿谷層底部層の玄武岩質岩中にチャートなどの珪質堆積物を見出しておらず, 玄武岩質岩の年代は決定できなかった. しかし直上のチャートが中部シスウラリアンに対比されることから, 玄武岩質岩の年代はほぼ中部シスウラリアンと推定した.

初鹿谷層中部層

中部層下部 55 地点で得たチャートの 65 試料について放散虫を検討した結果, 初鹿谷層中部層下部 (Fig. 2) から 9 つ

Fig. 10. Locality map of Permian, Triassic, and Jurassic radiolarians extracted from siliceous rocks of the chert-dominated succession (Hashikadani Formation) in the study area. Inset 1 shows the localities of radiolarians to the south of Shiraiwa. The localities of radiolarians reported by Sano et al. (2010) are indicated by open symbols.

の放散虫化石群集帯が認められた (Fig. 12; Table 2). それらは下位より, *Albaillella sinuata* 帯, *Pseudoalbaillella longtanensis* 帯, *P. globosa* 帯, *Follicucullus monacanthus* 帯, *F. ventricosus*–*F. scholasticus* 帯, *F. charveti*–*A. yamakitai* 帯, *Neoalbaillella ornithoformis* 帯, *N. optima* 帯である (Fig. 12).

A. sinuata 帯の放散虫化石を得たのはわずかに 1 試料である (Table 2). この試料からは本帯を特徴づける *A. sinu-*

ata Ishsiga & Watase が得られた.

Pseudoalbaillella longtanensis 帯からは, *P. sp. aff. P. longicornis* Ishsiga & Imoto と *P. globosa* Ishida & Imoto が多く産する. 他に *P. fusiformis* (Holdsworth & Jones), *Albaillella asymmetrica* Ishsiga & Imoto, *Racidor tor gracilis* (De Wever & Caridroit), *Pseudotormentormentus sp.* などが含まれる.

Pseudoalbaillella globosa 帯 は *P. fusiformis*, *P. sp.*

Fig. 11. Representative Permian, Triassic, and Jurassic radiolarian fossils from chert of the chert-dominated succession (1 to 18) and scaly mudstone of the Funabuseyama Unit (19 to 28). Photographs were taken in transmitted light. All Jurassic radiolarian fossils are observed at loc. NF 1315. See Fig. 10 for sample localities. (1) *Pseudoalbaillella lomentaria* Ishiga & Imoto. NF 1273. (2) *Pseudoalbaillella scalprata* m. *postscalprata* Ishiga. NF 1280A. (3) *Albaillella sinuata* Ishiga & Wataase. NF 1280B. (4) *Pseudoalbaillella fusiformis* (Holdsworth & Jones). NF 1180. (5) *Pseudoalbaillella globosa* Ishiga & Imoto. NF 1180. (6) *Follicucullus scholasticus* Ormiston & Babcock. NF 1274. (7) *Neoalbaillella optima* Ishiga, Kito & Imoto. NF 1051-2. (8) *Albaillella triangularis* Ishiga, Kito & Imoto. NF 1331. (9) *Parentactinia nakatsugawaensis* Sashida. NF 1196a. (10) *Archaeosemantis cristianensis* Dumitrica. NF 1110A. (11) *Hozmadia* sp. aff. *H. gifuensis* Sugiyama. NF 1196b. (12) *Hozmadia spinifera* Sugiyama. NF 1196d. (13) *Oertlispongos diacanthus* Sugiyama. NF 1267c. (14) *Hozmadia gifuensis* Sugiyama. NF 1196f. (15) *Triassocampe* sp. cf. *T. coronata* Bragin. NF 1271. (16) *Triassocampe dewerveri* (Nakaseko & Nishimura). NF 1153. (17) *Pseudostylosphaera spinulosa* (Nakaseko & Nishimura). NF 1194. (18) *Pseudostylosphaera japonica* (Nakaseko & Nishimura). NF 1343. (19) *Archicapsa? pacyderma* Tan Sin Hok. (20) *Diacanthocapsa normalis* Yao. (21) *Eucyrtidiellum unumaense* (Yao). (22) *Stichocapsa japonica* Yao. (23) *Striatojaponocapsa plicarum* (Yao). (24) *Tricolocapsa fusiformis* Yao. (25) *Unuma* sp. cf. *U. echinatus* Ichikawa & Yao. (26) *Protounuma fusiformis* Ichikawa & Yao. (27) *Yaocapsa* sp. cf. *Y. mastoidea* (Yao). (28) *Zartus dickinsoni* Pessagno & Blome.

Fig. 12. Composite columnar section of the chert-dominated succession (Hashikadani Formation) showing the Cisuralian to Middle Triassic radiolarian assemblage zones.

aff. *P. longicornis* および *P. globosa* Ishida & Imoto が多産する。 *P. longtanensis* Shen & Wang, *P. bella* Stauffer & Plummer, *Cauletella* sp. などが伴って産する。

Follicucullus monacanthus 帯の放散虫化石を得たチャートはわずか 1 試料でしかない (Table 2)。本化石帯は *F. monacanthus* Ishiga & Imoto および *F. scholasticus* Ormiston & Babcock で特徴づけられる。

調査した限りでは、*Follicucullus ventricosus*–*Follicucullus scholasticus* 帯のチャートは初鹿谷層中部層で最も多く見出された (Table 2)。本帯よりも下位の化石帯に比べて、産出量・多様性ともに *latentifistularia* 目放散虫が *albaillellaria* 目放散虫を上回っている。本化石帯は *Raciditor scalae* (Caridroit & De Wever), *Latentifistula texana* Nazarov & Ormiston の多産で特徴づけられる。このほか、*Gustefana obliqueannulata* Kozur, *Foremanhelena triangula* De Wever & Caridroit, *Raciditor inflata* (Sashida & Tonishi), *Ishigaum obesum* DeWever & Caridroit, *Trianospongos* sp., *Cauletella* sp. などの *latentifistularia* 目放散虫化石のほか、*Follicucullus scholasticus*, *F. ventricosus*, *F. porrectus* Rudenko などの *albaillellaria* 目放散虫が産する。

Follicucullus charveti–*Albaillella yamakitai* 帯のチャートの産出は少ない。 *Follicucullus charveti* Caridroit & DeWever, *Ishigaum* sp., *Latentifistula* spp. が見出された。

Neoalibaillella ornithoformis 帯は、*Albaillella protolevis* Kuwahara, *A. angusta* Kuwahara, *A. flexa* Kuwa-

hara, *Follicucullus ventricosus* などの *albaillellaria* の産出で特徴づけられる。そのほか、*Raciditor inflata*, *R. scalae*, *R. glacilis*, *Latentifistula texana*, *Triplanospongos* sp. などの *latentifistularia* 目放散虫化石が伴って産する。

Neoalibaillella optima 帯は、*Albaillella triangularis* Ishiga, Kito & Imoto, *A. excelsa* Ishiga, Kito & Imoto, *Neoalibaillella optima* Ishiga, Kito & Imoto の産出で特徴づけられる。 *Follicucullus porrectus*, *F. scholasticus* などの *albaillellaria* も産する。ほかに *Raciditor scalae*, *Ishigaum* sp., *Latentifistula* sp., *Copicyntrides* sp., *Kashiwara* sp., *Copicyntrides* sp., *Paracopicyntra aki-kawaensis* (Sashida & Tonish) などが見出された。

以上の検討結果から、初鹿谷層中部層下部は下部グアダルピアンから最上部ローピンジアンに及ぶことが明らかになった (Fig. 12)。 *Albaillellaria* に基づく下部グアダルピアン以上のペルム系放散虫化石帯がすべて認められた (Table 2)。また初鹿谷層下部層を構成する厚いドロマイトは *A. sinuata* 帯が示す上部シスウラリアン～下部グアダルピアンに含まれる可能性がある。

中部層上部 本研究では、23 地点で採集した 35 試料のチャートから放散虫化石を抽出して中部層上部の年代を検討した (Fig. 11; Table 3)。しかし中部層上部の場合、化石の保存が全体として不良であり、種レベルでの同定が難しい場合が多かった。また複数の化石帯にまたがった産出範囲をもつ放散虫化石も多く見出された。そのため検出された放散虫化石から推定される各試料の年代幅を示すにとどめた場合も

少なくない(Table 3)。そこで主に構成種の共通性に基づいて、下部三畳系から中部三畳系の放散虫化石群集帯を下位より、(1)Spheroid 帯～*Eptingium nakasekoi* 帯、(2)*Triassocampe coronata* 帯および *T. deweveri* 帯、(3)Spine A2 帯～*Muelleritortis cochleata* 帯の3つの化石帯グループにまとめ、それぞれに特徴的な属および種を記述することにした。

(1)Spheroid 帯～*Eptingium nakasekoi* 帯 Spheroid 帯は数種類の球状放散虫化石(spheroids)で特徴づけられる(Table 3)。その他に *Hozmadia* sp., *Pseudostylosphaera* sp. などが産するが、全体としては種数に乏しい。*Parentactinia nakatsugawaensis* 帯は *Parentactinia nakatsugawaensis* Sashida, *Hozmadia gifuensis* Sugiyama で特徴づけられ、*Oertlispongos* sp., *Pseudostylosphaera* sp., Sphaeroids A, B, Cなどを伴う。*Eptingium nakasekoi* 帯は *P. nakatsugawaensis* 帯の構成種に加えて、*Eptingium* sp., *Poulpus* sp., *Staurolonche* sp., などが含まれる。Sphaeroid 帯～*Eptingium nakasekoi* 帯を通じて Sphaeroid 類, *H. gifuensis*, *P. nakatsugawaensis*, *Eptingium nakasekoi* Kozur & Mostler などが見出される。

(2)*Triassocampe coronata* gr. 帯および *T. deweveri* 帯 *Triassocampe coronata* Bragin, *T. deweveri* が多く産する。加えて *Eptingium* sp., *Oertlispongos* sp., *Pseudostylosphaera* sp., *Staurolonche* sp., *Poulpus* sp. も産出する。

(3)Spine A2 帯～*Muelleritortis cochleata* 帯 *Yeharaia cornigera*, *Tricolocapsa* sp., *Eptingium* sp., *Tiborella* sp., *Pseudostylosphaera japonica* (Nakaseko & Nishimura), *Oertlispongos* sp. などが共存する。

以上の結果から、初鹿谷層中部層上部は下部三畳系上部から中部三畳系上部に及ぶと判断した(Fig. 12; Table 3)。なお下部三畳系下部は調査地域内では未確認であり、ベルム系～三畳系境界層も見いだされなかった。

初鹿谷層上部層

佐野ほか(2010)は、放散虫化石を用いて調査地域内の白岩および今島付近の2地点(Fig. 10のNF 1006と1008)に分布する本部層の年代を検討している。NF 1006地点のチャートからは、*Canesium* sp., *Capnodoce* sp., *Capnochospaera* sp., *Pseudostylosphaera compactum* Nakaseko & Nishimura, *P. japonica* Nakaseko & Nishimura, *Triassocampe deweveri* (Nakaseko & Nishimura), *Xipha nodosa* Sugiyama, *Xiphothea* sp., *Yeharaia compsa* Sugiyama などが報告されている。これらの放散虫化石に基づいて、NF 1006地点のチャートは上部三畳系下部(下部カーニアン)に対比されている。NF 1008地点のチャートは、*Capnodoce anapetes* De Wever, *C. sp. C* of Blome (1984), *Capnochospaera colemani* Blome, *Triassocampe* sp., *Xiphothea* sp., *Yeharaia* sp. などを産することから、上部三畳系中部(下部ノーリアン～中部ノーリアン)と考えられている。放散虫化石に加えて、佐野ほか(2010)は今島北東に露出する珪質ミクライト・チャート互層から *Epigondolella quadrata* Orchard を得ており(Fig. 10の

NF 1008地点)、珪質ミクライト・チャート互層が *E. quadrata* 帯(下部カーニアン: Orchard, 1991)を含むことを示している。

以上の放散虫化石・コノドント化石の検討結果から、佐野ほか(2010)は本調査地域内の珪質ミクライト・チャート互層を上部三畳系下部(下部カーニアン)から上部三畳系中部(中部～下部ノーリアン)に対比可能としている。

シスウラリアン・グアダルピアン境界付近、ベルム系・三畳系境界、下部三畳系下部、中部三畳系・上部三畳系境界での層序の不連続や化石帯の未確認などの問題が残されている。しかし岩相層序から初鹿谷層はシスウラリアン中部から上部三畳系中部に及ぶ一連の層序ユニットと考えられる。

地質構造

本研究の結果、初鹿谷層、舟伏山層の主要な分布はそれぞれ調査地域の北部から西部および円原台を中心とする中央部にみられることが明らかになった(Fig. 3)。調査地域の西部から北部にかけては舟伏山ユニットの分布トレンドは北東～南西～北北東～南南西である。これに対して調査地域中央部の舟伏山ユニットは東西～東北東～西南西の分布トレンドをもち、調査地域西部および北部での分布トレンドとは明らかに異なる。つまり、舟伏山ユニットの分布トレンドは調査地域中央付近を北北東～南南西に流れる円原川を境として互いに異なっている(Fig. 3)。この分布トレンドの違いは主要山稜の延長方向の変化とほぼ調和的である。

調査地域の初鹿谷層と舟伏山層のベルム系～三畳系海洋性岩石は上・下面を逆断層で画され、シート～レンズ状の形態をもった岩塊(以下、スラストシート)として産する(Fig. 3)。各スラストシートの厚さは数m～約800mに及ぶ(Fig. 4)。調査地域西部の白岩谷・円原川間の山塊や円原台では、延長が4km～4.5km以上に達するような大規模なスラストシートもみられる(Fig. 3)。

調査地域中央部の円原台に分布し、大部分が舟伏山層からなるスラストシートは低角度で北ないし北北西に傾斜する(Fig. 4の断面図B-B'およびC-C')。また白岩谷・円原川間の山塊に分布し、初鹿谷層下部層、基底部層および舟伏山層で構成されるスラストシート群はシンフォーム状およびアンチフォーム状構造をなし(Fig. 3)、緩やかに波曲した構造がみられる(Fig. 4のB-B')。シンフォーム状およびアンチフォーム状構造の軸面はともにほぼ垂直で、北東～南西に伸びていると考えられる。またシンフォーム状構造の軸部にあたる山塊頂部(標高684.2m地点)には初鹿谷層基底部層が同下部層の上位にクリップとして現れる(Fig. 3; Fig. 4のB-B')。このような低角度でスラストシートが重なる構造に対して、北部(万所～今島: Fig. 3)では、初鹿谷層下部層、中部層、上部層からなるスラストシートは高角度で西北西ないし西に傾いている(Fig. 4のA-A')。ここでは低角度スラストシート群が高角度スラストシート群の構造的上位に重なっており(Fig. 4)、低角度スラストシート群の下底をなす断層によって高角度スラストシート群の分布が断たれている(Fig. 3)。また調査地域西部から北部に分布し、北北東～南

Fig. 13. Fault zone associated with the fault gouge formed by a northwest-southeast trending strike-slip fault in the northwest-ern part of the study area. The rocks comprise strongly contorted basaltic rocks and chert of the chert-dominated succession (Hashikadani Formation) and lower Guadalupian fusulinoideanbearing limestone (sample NF 1463) of the limestone-dominated succession (Funabuseyama Formation). Loc. NF 1463 is shown in Fig. 5.

南西ないし北東-南西のトレンドをもつ低角度および高角度スラストシート群は、東西〜東北東-西南西のトレンドをもつ調査地域中央部のスラストシート群の構造的上位に重なっている (Fig. 4 の断面図 B-B′)。両者の境界をなす低角度断層は調査地域中央部の円原川にほぼ沿っており、前述した初鹿谷層・舟伏山層の分布トレンドが異なる境界にあたる。

一方、調査の結果、舟伏山ユニットの分布トレンドに大きく斜交する横ずれ断層を確認・推定した (Fig. 3)。横ずれ断層はほぼ北西-南東方向の走向で、垂直ないし高角度の傾斜をもつ。調査地域北西部およびその延長部にあたる南東部では、未固結の断層ガウジを伴った約十数 m 幅の断層破砕帯が数地点で観察された (Fig. 13)。なお調査地域中央部の舟伏山層の石灰岩分布域では横ずれ断層は確認できていない。

考 察

1. 舟伏山岩体東部の初鹿谷層の堆積相

本研究の結果、調査地域の初鹿谷層は最下部に玄武岩質岩を伴い、チャートが卓越することで特徴づけられることが明らかになった (Fig. 12)。層厚約 550 m に及ぶ本層中に砂岩、泥岩などの陸源碎屑岩はまったく挟在しない。また本層の構成岩石には粗粒陸源碎屑性粒子はまったく認められなかった。陸源碎屑岩の挟在および粗粒陸源粒子混入の欠如は本層が粗粒陸源碎屑物の堆積・到達しえない大洋域で形成されたことを意味している。またチャートは主に放散虫遺骸と隠微品質石英基質で構成される珪質堆積物であり、石灰質化石粒子を欠くことから炭酸塩補償深度で深で形成された深海堆積物である。一方、本層下部層の厚いドロマイトはドロマイト粒子からなる碎屑性組織をもつ。またドロマイトには紡錘虫、ウミユリなどの浅海生骨格粒子を含む石灰岩塊、石灰岩片が含まれ、ドロマイト・チャート互層のドロマイトには平行葉理、級化構造がみられる。以上の特徴から本層下部層のドロマイトは一部がドロマイト化を被っていた浅海成炭酸塩堆積体由来で、放散虫チャートが堆積していた深海域に重力流で移動・流入し、再堆積した碎屑性堆積物と考えられる。

岩相・生相の特徴から、佐野ほか (2010) は初鹿谷層上部の珪質ミクライト・チャート互層を大洋域の遠洋環境で堆積した深海炭酸塩岩相とみなしている。その堆積場の水深は当時の炭酸塩補償深度付近と推定されている。

Fig. 14. Stratigraphic comparison of the lithologic succession of the chert-dominated succession (Hashikadani Formation) of this study with the Hashikadani Formation (Sano, 1988a), partly emended by Kuwahara et al. (2010), Sano et al. (2010, 2012), and Kuwahara and Sano (2017), in the western part of the Funabuseyama rock mass. Dashed tie lines show lithologic correlations between the stratigraphic columns of Sano (1988a) and this study. The outlined Permian-Triassic boundary is from Sano et al. (2010, 2012).

以上の検討結果に基づくと、本層基底部層から中部層はチャートに代表される遠洋性堆積物が卓越し、深海相であることは疑いない。本層上部層の珪質ミクライトも基底部層から中部層までのチャートと同じく遠洋域の深海環境で形成された堆積物である。また全層を通じて粗粒陸源碎屑物を欠くことから、大陸・島弧由来の碎屑物が到達・混入しない大洋域での堆積物である。従って調査地域の初鹿谷層は大洋域に位置していた玄武岩質岩基盤上に形成された遠洋・深海相と考えられる。

2. 舟伏山岩体の東部・西部の初鹿谷層の比較

本論文で便宜的に初鹿谷層とよんだ舟伏山岩体東部のチャート優勢層と舟伏山岩体西部の初鹿谷層 (Sano, 1988a; 桑原ほか, 2010 改訂) について岩相層序を比較した (Fig.

14). その結果、両者は岩相層序的に類似性がきわめて大きいことが明らかになった。両者ともに基底部が玄武岩質岩からなり、チャートが卓越する遠洋性・深海珪質岩相である (Fig. 14)。また浅海域から流入し、再堆積したと思われる碎屑性ドロマイトがチャート中に含まれる点においても共通している。すなわち調査地域のチャート優勢層の基底部層、下部層、中部層下部は舟伏山岩体西部の初鹿谷層と岩相層序上、きわめてよく対比することができる (Fig. 14)。これに加えて、両層の最下部の玄武岩質岩の直上に重なる赤色チャートが中～上部シスウラリアン、初鹿谷層上部 (Sano, 1988a) と調査地域のチャート優勢層中部層下部を占めるチャートが上部シスウラリアンないし下部グアダルピアン～最上部ローピンジアンに比較できる点においても類似している。また下部三畳系下部、下部三畳系上部に黒色粘土岩が産する点も両者に共通している。

一方、調査地域のチャート優勢層と舟伏山岩体西部の初鹿谷層の間には岩相層序上の相違も認められる (Fig. 14)。例えば、チャート中の玄武岩質火山碎屑岩の挟在、赤色チャート産出の層序範囲、最上部ローピンジアンにおける珪質粘土岩および黒色粘土岩の産出などの点で相違が認められた。そして岩相層序的に最も大きな両層の相違は調査地域のチャート優勢層が上部三畳系珪質ミクライト・チャート互層とこれに伴う中部三畳系チャートを含んでいる点にある (Fig. 14)。

珪質ミクライト・チャート互層は舟伏山岩体西部の初鹿谷層には全くみられない岩相であり、調査地域のチャート優勢層に特徴的である。しかし珪質ミクライト・チャート互層は遠洋性・深海炭酸塩岩相であり (佐野ほか, 2010)、チャート優勢層の中部層が示す遠洋性・深海珪質岩相と堆積相の上で決定的な相違はない。むしろチャート優勢層基底部層から中部層にわたる遠洋・深海堆積作用が継続していたとみなすことができる。中部三畳系までの深海珪質岩相から上部三畳系での炭酸塩岩相への変化は後期三畳紀に出現・進化した石灰質ナノプランクトン (Erba, 2006; Ptero et al., 2013) に由来する石灰泥堆積の結果と解釈することができる (佐野ほか, 2010)。

以上のような岩相層序、年代および堆積相の共通性に基づき、本論文は舟伏山岩体西部の舟伏山層 (中部シスウラリアン～下部三畳系上部: 佐野, 1988a; 桑原ほか, 2010; Sano et al., 2010, 2012; Kuwahara and Sano, 2017) の上位に中部三畳系チャートおよび上部三畳系珪質ミクライト・チャート互層を加えた層序ユニットを初鹿谷層として改訂することを提案する (Fig. 14)。すなわち舟伏山岩体の初鹿谷層は、中期シスウラリアンからペルム紀・三畳紀境界を経て後期三畳紀中期 (中期ノリアン) にわたる大洋域の遠洋環境における深海堆積作用を記録している層序ユニットと位置づけることができる。

要 約

本研究で得た主な結果を以下のように要約した。

- (1) 美濃帯西部の舟伏山ユニットを構成するチャート優勢ユニットの層序と年代を舟伏山岩体東部で検討した。

- (2) チャート優勢ユニットは最下部の玄武岩質岩の上位に (i) 赤色チャート, (ii) 碎屑性ドロマイト, (iii) 灰～黒色などのチャート, (iv) 黒色粘土岩, (v) 暗灰～黒色チャート, (vi) 珪質ミクライト・チャート互層の順に重なる層序をもつ。全層厚は約 550 m に達する。
- (3) 放散虫化石に基づいて年代を検討した結果, (i) の赤色チャート, (iii) のチャート, (v) のチャートは、それぞれ中部～上部シスウラリアン、下部グアダルピアン～最上部ローピンジアン、下部三畳系上部～中部三畳系上部 (ラディニアン上部) に対比できる。先行研究により, (vi) の珪質ミクライト・チャート互層は上部三畳系下部 (カーニアン)～上部三畳系中部 (中部ノリアン) に比較できることが知られている。従って舟伏山岩体東部のチャート優勢ユニットは中部シスウラリアンから上部三畳系中部に及ぶことが明らかになった。なおペルム紀・三畳紀境界は (iii) のチャートと (iv) の黒色粘土岩の間に位置すると思われる。
- (4) チャート優勢ユニットの基底部層、下部層、中部層下部 (下部シスウラリアン～下部三畳系上部) は岩相層序、年代から舟伏山岩体西部の初鹿谷層に対比可能であり、玄武岩質岩を基盤とする遠洋性・深海成堆積物である。上部シスウラリアンを占めるドロマイトは浅海域から深海成珪質堆積物の堆積場に移動した再堆積物と考えられる。
- (5) チャート優勢ユニットの中部層上部および上部層 (中部三畳系～上部三畳系) も遠洋性深海堆積物であることから、これを基底部層～中部層下部に加えた層序ユニットを初鹿谷層として改訂することを提案した。
- (6) 初鹿谷層は中期シスウラリアンから後期三畳系中期に及ぶ遠洋深海堆積作用を記録する層序ユニットである。

謝 辞

八尾 昭氏 (大阪市立大学名誉教授)、桑原希世子氏 (芦屋大学) からはそれぞれ三畳紀・ジュラ紀放散虫化石、ペルム紀放散虫化石の同定と年代について御指導を賜った。太田泰弘氏 (北九州市立いのちのたび博物館) は本研究で見出した紡錘虫化石を同定し、年代を教示して下さった。小松 洋氏 (新鉱工業株式会社代表取締役) は同社美山鉱山 (山県市伊往戸) 内での調査に、また中原丈夫氏 (極東森林開発株式会社代表取締役) は山県市椿谷の同社所有の林道での調査を許可して下さった。本研究の野外調査にあたっては桑原希世子氏、菅森義晃氏 (鳥取大学)、鬼頭 剛氏 (愛知県埋蔵文化財センター)、隈 隆成氏 (名古屋大学大学院、当時九州大学理学部在籍)、堀田千二海氏および牧野帆乃香氏 (九州大学大学院理学府) の協力を仰いだ。脇田浩二氏 (山口大学)、匿名査読者および担当編集委員の内野隆之氏からは原稿に対して有益なコメント・助言をいただいた。以上のかたがたに深く感謝申し上げます。

文 献

Blome, C., 1984, Upper Triassic radiolaria and radiolarian zo-

- nation from Western North America. *Bull. Am. Paleont.*, **85**, 1–88.
- Erba, E., 2006, The first 150 million years history of calcareous nannoplankton: Biosphere-geosphere interactions. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, **232**, 237–250.
- 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.
- Ishiga, H., 1986, Late Carboniferous and Permian radiolarian biostratigraphy of Southwest Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, **29**, 89–100.
- Jones, G., Valsami-Jones, E. and Sano, H., 1993, Nature and tectonic setting of accreted basalts from the Mino terrane, central Japan. *Jour. Geol. Soc. London*, **150**, 1167–1181.
- 河合正虎 (Kawai, M.), 1964, 1: 50,000 地質図幅「根尾」及び同説明書 (1: 50,000 Quadrangle Series Neo and explanatory Text). 地質調査所 (Geol. Surv. Japan), 66p.
- Kozur, H. and Mostler, H., 1994, Anisian to Middle Carnian radiolarian zonation and description of some stratigraphically important radiolarians. *Geol. Palaeont. Mitt. Innsbruck*, **3**, 39–255.
- Kuwahara, K. and Sano, H., 2017, Upper Guadalupian to lower Lopingian latentifistularian (Radiolaria) interval zones of the Mino Belt in the Mt. Funabuseyama area, central Japan. *Paleont. Res.*, **21**, 422–440.
- 桑原希世子・佐野弘好・江崎洋一・八尾 昭 (Kuwahara, K., Sano, H., Ezaki, Y. and Yao, A.), 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畳系珪質岩の発見とその地質学的意義 (Discovery of Triassic siliceous rocks within a large Permian oceanic-rock mass in the Mt. Funabuseyama area, western Mino terrane, and geologic implication). 地質雑 (Jour. Geol. Soc. Japan), **106**, 153–173.
- Kuwahara, K., Yao, A. and Yamakita, S., 1998, Reexamination of Upper Permian radiolarian biostratigraphy. *Earth Sci (Chikyu Kagaku)*, **52**, 391–404.
- Matsuoka, A., 1995, Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific. *Island Arc*, **4**, 140–153.
- 中江 訓 (Nakae, S.), 2000, 西南日本内帯ジュラ紀付加複合体の広域対比 (Regional correlation of the Jurassic accretionary complex in the Inner Zone of Southwest Japan). 地質学論集 (Mem. Geol. Soc. Japan), **55**, 73–98.
- 中村萬次郎 (Nakamura, M.), 1967, 岐阜県舟伏山地域に発達する二畳系の層位学的研究 (2) (Stratigraphic study of the Permian in the Mt. Funabuseyama area, Gifu)*. 石灰石 (Limestone), **105**, 363–379.
- Nishikane, Y., Kaiho, K., Takahashi, S., Henserson, C. M., Suzuki, N. and Kanno, M., 2011, The Guadalupian-Lopingian boundary (Permian) in a pelagic sequence from Panthalassa recognized in integrated conodont and radiolarian biostratigraphy. *Marine Micropaleont.*, **78**, 84–95.
- Orchard, M. J., 1991, Upper Triassic conodont biostratigraphy and new index species from the Canadian Cordillera. *Bull. Geol. Surv. Canada*, **417**, 299–335.
- O'Dogherty, L., Carter, E.S., Gorican, S. and Dumitrica, P., 2010, Triassic radiolarian biostratigraphy. *Geol. Soc., London, Spec. Publ.*, **334**, 163–200.
- Ptero, N., Willems, H., Guaiumi, C. and Westphal, H., 2013, Onset of pelagic carbonate accumulation after the Carnian Pluvial Event (CPE) in the western Tethys. *Facies*, **59**, 891–914.
- Safonova, I., Maruyama, S., Kojima, S., Komiya, T., Krivonogov, S. and Koshida, K., 2016, Recognizing OIB and MORB in accretionary complexes; A new approach based on oceanic plate stratigraphy, petrology and geochemistry. *Gondwana Res.*, **33**, 92–114.
- Sano, H., 1988a, Permian oceanic-rocks of Mino Terrane, central Japan. Part I. chert facies. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **94**, 697–709.
- Sano, H., 1988b, Permian oceanic-rocks of Mino Terrane, central Japan. Part II. Limestone facies. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **94**, 963–976.
- Sano, H., 1989a, Permian oceanic-rocks of Mino Terrane, central Japan. Part III. Limestone-breccia facies. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **95**, 527–540.
- Sano, 1989b, Permian oceanic-rocks of Mino Terrane, central Japan. Part IV. supplements and concluding remarks. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **95**, 595–602.
- 佐野弘好 (Sano, H.), 2014, 岐阜県西部、舟伏山東方の美濃帯中・古生界の地質 (Geology of the Meso- and Paleozoic rocks of the Mino Belt, east of Mt. Funabuseyama, western Gifu). 日本地質学会第 121 年学術大会講演要旨 (121st. Ann. Meet. Geol. Soc. Japan, Abstr.), R5-O-6.
- Sano, H., Kuwahara, K., Yao, A. and Agematsu, S., 2010, Panthalassan seamount-associated Permian-Triassic boundary siliceous rocks, Mino terrane, central Japan. *Palaeont. 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. *Palaeont. Res.*, **16**, 124–145.
- 佐野弘好・桑原希世子・八尾 昭・尾上哲治 (Sano, H., Kuwahara, K., Yao, A. and Onoue, T.), 2010, 美濃帯西部、舟伏山地域の上部三畳系珪質ミクライト (Upper Triassic siliceous micrite in the Mt. Funabuseyama area of the western part of the Mino terrane, central Japan). 地質雑 (Jour. Geol. Soc. Japan), **116**, 321–340.
- 佐野弘好・高野敦史・宮本和輝・尾上哲治 (Sano, H., Takano, A., Miyamoto, K. and Onoue, T.), 2017, 美濃・丹波帯の上部三畳系珪質ミクライトの堆積場 (Depositional setting of the Upper Triassic siliceous micrite of the Mino-Tamba Belt). 地質雑 (Jour. Geol. Soc. Japan), **123**, 163–178.
- Sano, H., Wada, T. and Naraoka, H., 2012, Late Permian to Early Triassic environmental changes in the Panthalassic Ocean: Record from the seamount-associated deep-marine siliceous rocks, central Japan. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, **363–364**, 1–10.
- 指田勝男・上松佐知子・佐野弘好 (Sashida, K., Agematsu, S. and Sano, H.), 2013, 美濃帯舟伏山東部地域のチャートから産する前期三畳紀 *Parentactinia nakatsugawaensis* 放散虫動物群 (Early Triassic *Parentactinia nakatsugawaensis* radiolarian fauna obtained from cherts distributed in the eastern area of Mt. Funabuse, Mino Terrane). 日本古生物学会 2013 年年会予稿集 (2013 Annu. Meet. Palaeont. Soc. Japan, Abstr. with Program), 44.
- Sugiyama, K., 1992, Lower and Middle Triassic radiolarians from Mt. Kinkazan, Gifu Prefecture, central Japan. *Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N. S.*, **167**, 1180–1223.
- Sugiyama, K., 1997, Triassic and Lower Jurassic radiolarian biostratigraphy in the siliceous claystone and bedded chert units of the southeastern Mino Terrane. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, **24**, 79–103.
- 棚瀬充史 (Tanase, A.), 1982, 奥美濃酸性岩類一両白山地における白亜紀火成作用— (Okumino Acid Igneous Complex: Cretaceous igneous activity in the Ryohaku Mountains, central Japan). 地質雑 (Jour. Geol. Soc. Japan), **88**, 271–288.
- 右近さよ・佐野弘好 (Ukon, S. and Sano, H.), 2011, 岐阜県舟伏山地域東部、美濃帯の下部ペルム系石灰岩の化石相 (Biofacies of the Lower Permian limestone of Mino terrane in the eastern part of the Mt. Funabuseyama area, Gifu). 日本古生物学会第 60 回例会予稿集 (160 th. Regular Meet. Palaeont. Soc. Japan, Abstr. with Program), 25.
- 梅田美由紀 (Umeda, M.), 1997, 美濃帯南条山中生界を覆う後期漸新世礫岩層中の正珪岩礫の特徴とチャート礫より得られた放散虫化石 (Petrography of orthoquartzite clasts and radiolarian fos-

- sils in chert clasts in the Late Oligocene conglomerate on the Mesozoic complex of the Nanjo Massif in the Mino Terrane, Central Japan). 地球科学(*Earth Sci. (Chikyu Kagaku)*), **51**, 199–221.
- 脇田浩二(Wakita, K.), 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)(*Geology of the Hachiman District, Quadrangle Series 1: 50,000*), 地質調査所(Geol. Surv. Japan), 89 p.
- 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(Wakita, K.), 1991, 谷汲地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)(*Geology of the Tanigumi District, Quadrangle Series 1: 50,000*), 地質調査所(Geol. Surv. Japan), 53 p.
- 脇田浩二(Wakita, K.), 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)(*Geology of the Mino District, Quadrangle Series 1: 50,000*), 地質調査所(Geol. Surv. Japan), 36 p.
- Wakita, K., 2013, Geology and tectonics of Japanese islands: A review – The key to understanding the geology of Asia. *Jour. Asian Earth Sci.*, **72**, 75–87.
- 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(Wakita, K., Harayama, S., Kano, K., Mimura, K., Sakamoto, T., Hiroshima, T. and Komazawa, M.), 1992, 20万分の1地質図「岐阜」(*1: 200,000 Geological Map, Gifu*), 地質調査所(Geol. Surv. Japan).
- Xia, W., Zhang, N., Kakuwa, Y. and Zhang, L., 2005, Radiolarian and conodont biozonation in the pelagic Guadalupian-Lopingian boundary interval at Dachongling Guangxi, South China, and mid-upper Permian global correlation. *Stratigraphy*, **2**, 217–238.
- 山田直利・野沢 保・原山 智・滝沢文教・加藤碩一・広島俊男・駒澤正夫(Yamada, N., Nozawa, T., Harayama, S., Takizawa, F., Kato, H., Hiroshima, T. and Komazawa, M.), 1989, 20万分の1地質図「高山」(*1: 200,000 Geological Map, Takayama*), 地質調査所(Geol. Surv. Japan).
- 山田直利・脇田浩二・広島俊男・駒澤正夫(Yamada, N., Wakita, K., Hiroshima, T. and Komazawa, M.), 1990, 20万分の1地質図「飯田」第2版(*1: 200,000 Geological Map, Iida, 2nd ed.*), 地質調査所(Geol. Surv. Japan).
- Yamagata, T., 1989, Mesozoic chaotic formations of Mino terrane, northwestern Mino Mountains, central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **95**, 447–462.
- 八尾 昭(Yao, A.), 1997, ジュラ紀古一中世放散虫化石群集の変遷(Faunal change of Early – Middle Jurassic radiolarians). 大阪微化石研究会誌特別号(*News, Osaka Micropaleont., Spec. Vol.*), **10**, 155–182.
- 八尾 昭・桑原希世子(Yao, A. and Kuwahara, K.), 1997, ペルム紀新世から三畳紀古一中世にかけての放散虫群集の変遷(Radiolarian faunal change from Late Permian to Middle Triassic times). 大阪微化石研究会誌特別号(*News, Osaka Micropaleont., Spec. Vol.*), **10**, 87–96.
- 八尾 昭・松岡 篤・中谷登代治(Yao, A., Matsuoka, A. and Nakatani, T.), 1982, 西南日本のトリアス紀・ジュラ紀放散虫化石群集(Triassic and Jurassic radiolarian assemblages in Southwest Japan). 大阪微化石研究会誌, 特別号(*News, Osaka Micropaleont., Spec. Vol.*), **5**, 27–43.
- [URL1] 地質調査総合センター地質図表示システム: 地質図Navi (GeomapNavi, Geological map display system of Geological Survey of Japan, AIST), <https://gbank.gsj.jp/geonavi/>.

* English translation from the original written in Japanese

(要 旨)

佐野弘好, 2018, 岐阜県西部, 舟伏山岩体東部の美濃帯ペルム系～三畳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. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **124**, 449–467.)

美濃帯西部, 舟伏山岩体東部のチャート優勢層の岩相層序と放散虫化石年代を検討した. チャート優勢層(全層厚約 550 m)は下部から玄武岩質岩, 赤色チャート(中～上部シスウラリアン), 碎屑性ドロマイト, 灰～黒色チャート(下部グアダルピアン～最上部ローピンジアン), 黒色粘土岩, 暗灰～黒色チャート(下部三畳系上部～中部三畳系上部), 珪質ミクライト・チャート互層(上部三畳系下部～中部)の順に重なる層序をもつ. チャート優勢層は大洋域の玄武岩質海山下部斜面～周囲の大洋底に堆積した遠洋性・深海堆積物である. 碎屑性ドロマイトは浅海域からの再堆積物である. チャート優勢層の中部シスウラリアン～下部三畳系上部は舟伏山岩体西部の初鹿谷層に対比できる. 中部三畳系チャートと上部三畳系珪質ミクライト・チャート互層を加えて, 中部シスウラリアン～上部三畳系中部初鹿谷層として改訂することを提案した.

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>

一般社団法人日本地質学会