

関東山地秩父累帯両神山チャートユニットのパイルナップ構造*

Pile-nappe structure of the Ryokami-yama chert unit in the Chichibu composite terrane of the Kanto Mountains, central Japan*

Abstract

吉田和弘** 松岡 篤***

Kazuhiro Yoshida**
and Atsushi Matsuoka***

2002年10月2日受付.
2003年4月16日受理.

** 新潟大学大学院自然科学研究科
現所属: 株式会社マリン・ワーク・ジャパン
Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Niigata 950-2181, Japan
Present address: Marine Works Japan Ltd., Yokohama 236-0031, Japan

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

Detailed mapping of the Ryokami area in the Kanto Mountains, Saitama Prefecture, revealed that the Ryokami-yama chert unit is divided into three subunits (Subunit 1, 2 and 3 from bottom to top). Each subunit is composed mainly of chert beds and overlying clastic rocks. This unit is characterized by a pile-nappe structure of chert-clastics sequences. Middle Jurassic radiolarian fossils were found from the uppermost part of chert beds of Subunit 1 and Subunit 2 as well as from the siliceous mudstone of Subunit 1 and Subunit 2. The transitional horizon from chert to clastics in these subunits is of Bajocian to early Bathonian age. Judging from lithological features and geological age, the Kashiwagi Formation and the Hashidate Group in the Northern Chichibu terrane should not be the origin of the Ryokami-yama chert unit. This disagrees with the previous interpretation. The Ryokami-yama chert unit is better compared to the Unazawa Formation in the Southern Chichibu terrane or to the Kamiyoshida Formation in the Northern Chichibu terrane.

Key words: Ryokami-yama chert unit, Jurassic, accretionary complex, chert-clastic sequence, pile-nappe structure, radiolaria, Chichibu terrane, Kanto Mountains, Saitama Prefecture

はじめに

秩父累帯は、主として古生代から中生代にかけての年代に形成された地層や岩石から構成されている。1980年代以降、付加地質の観点に立った検討が各地で行われ、地体構造区分や地質体の帰属に関してさまざまとらえ方がなされている(松岡ほか, 1998; 山北・大藤, 2000; 八尾, 2000など)。関東山地の秩父累帯にはメランジュ相および整然相からなるジュラ紀付加体が広く分布しているが、黒瀬川構造帯構成岩類の露出は貧弱である。そのため、関東山地では山中地溝帯より北を北帯、南を南帯とする区分が一般的にとられている。本論において取り扱う両神山地域 (Fig. 1) は、山中地溝帯のすぐ南側に位置する。

両神山は埼玉県の北西部に位置し、日本百名山の一つにも数えられている。その山頂付近はチャートを主体とする地層から構成され、両神山チャートユニット (Hisada et al., 1992) と呼ばれている。Hisada et al. (1992) によれば、両神山チャートユニットはその岩相、放散虫化石年代および地質構造から、南帯に帰属するメランジュ相ジュラ系の構造的上位に累重する下部ベルム系～下部ジュラ系のチャートの岩塊である

とされ、その起源が北帯の柏木層ないし橋立層群に求められている。

筆者らは詳細な野外地質調査を実施するとともに放散虫化石の抽出を行い、両神山チャートユニット内部の岩相層序および地質構造の検討を行った。その結果、両神山チャートユニットは下位からチャート→珪質泥岩→碎屑岩の順に累重する地層が、少なくとも3回は繰り返すパイルナップ構造を呈することが明らかになった。また、チャートおよび珪質泥岩から、これまでに報告のなかったジュラ紀中世を示す放散虫化石を発見した。本論では、両神山チャートユニットの岩相層序および地質構造について記述するとともに、産出した放散虫化石について報告する。さらに、これらの新しい知見を踏まえて、秩父累帯における両神山チャートユニットの帰属について再検討を行う。

研究史および地質概説

本調査地域を含む関東山地中～西部の地質については、藤本 (1937) が初めて広域的な地質図を公表した。藤本ほか (1950) は、奥秩父地域の北部に分布する地層を中津川層群と命名した。その後、藤本ほか (1957) は、中津川層群を下位から順に石舟層・両神層・大ガマタ層に区分した。両神山周辺に分布する厚層のチャートについては、大久保・堀口

* 日本地質学会第108年学術大会 (金沢) にて一部講演

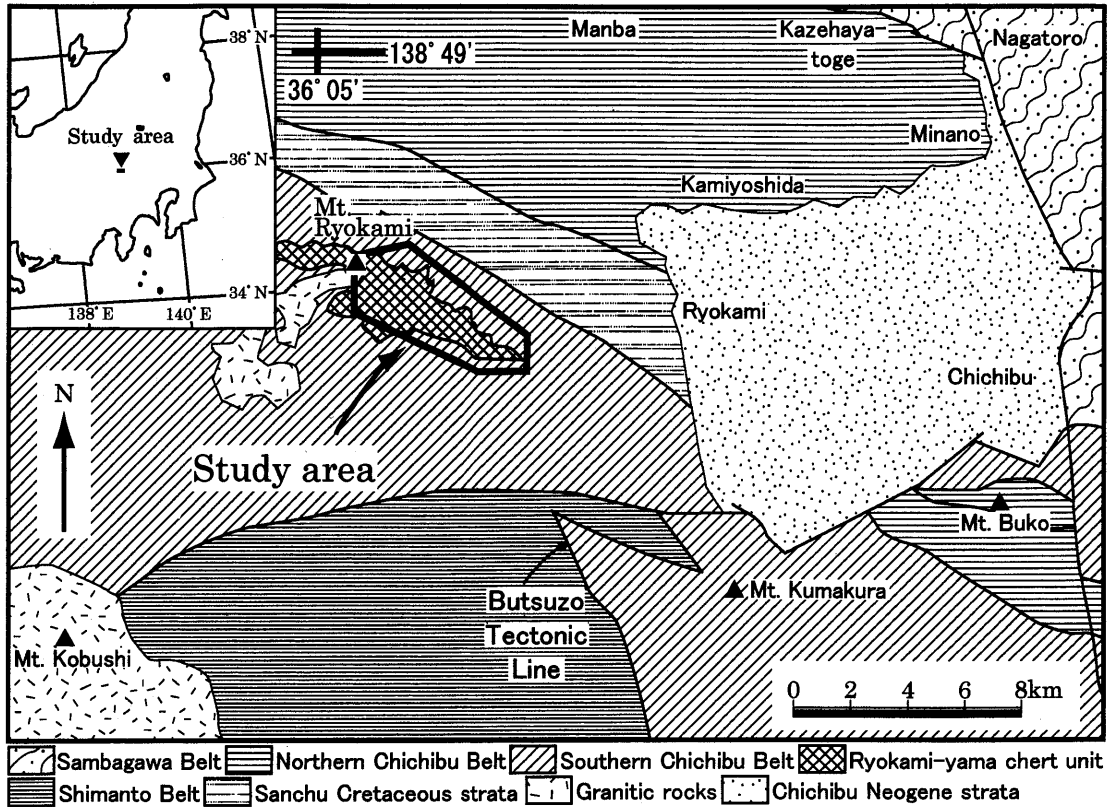


Fig.1. Simplified geologic map of the Kanto Mountains, indicating the study area.

(1969) や金属鉱業事業団 (1975) は両神層下部層として扱った。小澤・小林 (1985) は、両神層を含むチャートの卓越する地層群を高水山層群として一括し、それが秩父ナップを構成しているとした。久田ほか (1989) および Ueno et al. (1990) は、両神層下部層の厚層のチャートを両神山チャート層と呼んだ。その後、Hisada et al.(1992) は両神山チャート層を両神山チャートユニットと改称するとともに、その構造的下位を占める地層を野栗沢ユニット、両神ユニットおよび大ガマタユニットに区分した。野栗沢・両神・大ガマタユニットは、岩相的な特徴および放散虫化石による年代検討から、いずれもメランジュ相ジュラ系であるとされている (Hisada et al., 1992)。

本研究の調査地域の地質図および地質断面図を Fig. 2 に示す。本地域では標高の低い部分には両神ユニットが、高い部分には両神山チャートユニットが分布する。両者は北東に低角度で傾斜する両神山スラスト (上野ほか, 2001) で接している。さらに、両神山チャートユニットは両神山スラストに平行な断層により、地質図上に表現しうる3つのサブユニットに区分される。両神山チャートユニットは全体としてN 50~60° Wの一般走向をもち、北東に20°以下の低角度で傾斜する。

両神山チャートユニットの岩相と層序

両神山チャートユニットは、調査地域の南部では標高 800~1000 m 以上の両神山山頂から小森川上流域に、また北部では薄川・七滝沢上流域から標高 1000 m 以上の東南東方

に走る尾根筋にかけて分布している。両神山チャートユニット全体としての層厚は約 840 m である。本研究では岩相層序および地質構造から、本ユニットを3つのサブユニットに細分し、地質図上に表現した (Fig.2)。それらを下位から順にサブユニット1、サブユニット2、サブユニット3と呼ぶ。サブユニット3はチャート層のみからなるが、サブユニット1およびサブユニット2は、チャート層とその上位に整合的に累重する碎屑岩層から構成されている。各サブユニットについて、以下に記述する。なお、地質図でチャート層と表現している部分には、チャート以外に少量の緑色岩類および石灰岩が含まれる。Fig.3 には柱状図を作成した調査ルートを、Fig.4 には柱状図および放散虫化石の産出層準を示す。

1. サブユニット1

模式地: 七滝沢中流域から上流域の標高約 1000~1350 m (Fig.3 のルート13)。

層厚・層序: 全体の層厚は約 400 m。層厚約 280 m のチャート層とその上位に累重する層厚約 120 m の碎屑岩層からなる。

岩相: チャート層はチャートを主体とし、少量の緑色岩類や石灰岩を伴う。碎屑岩層は砂岩、泥岩、砂岩泥岩互層および少量の珪質泥岩からなる。チャート層上部から碎屑岩層下部にかけて、チャートから珪質泥岩へと漸移的に岩相が変化し、さらにその上位に砂岩、泥岩およびそれらの互層が累重する。このような岩相変化は、単一の露頭では観察されないが、複数の露頭で岩相の層位変化を追跡することによって認識される。たとえば、ルート13の標高約 1200~1300 m に

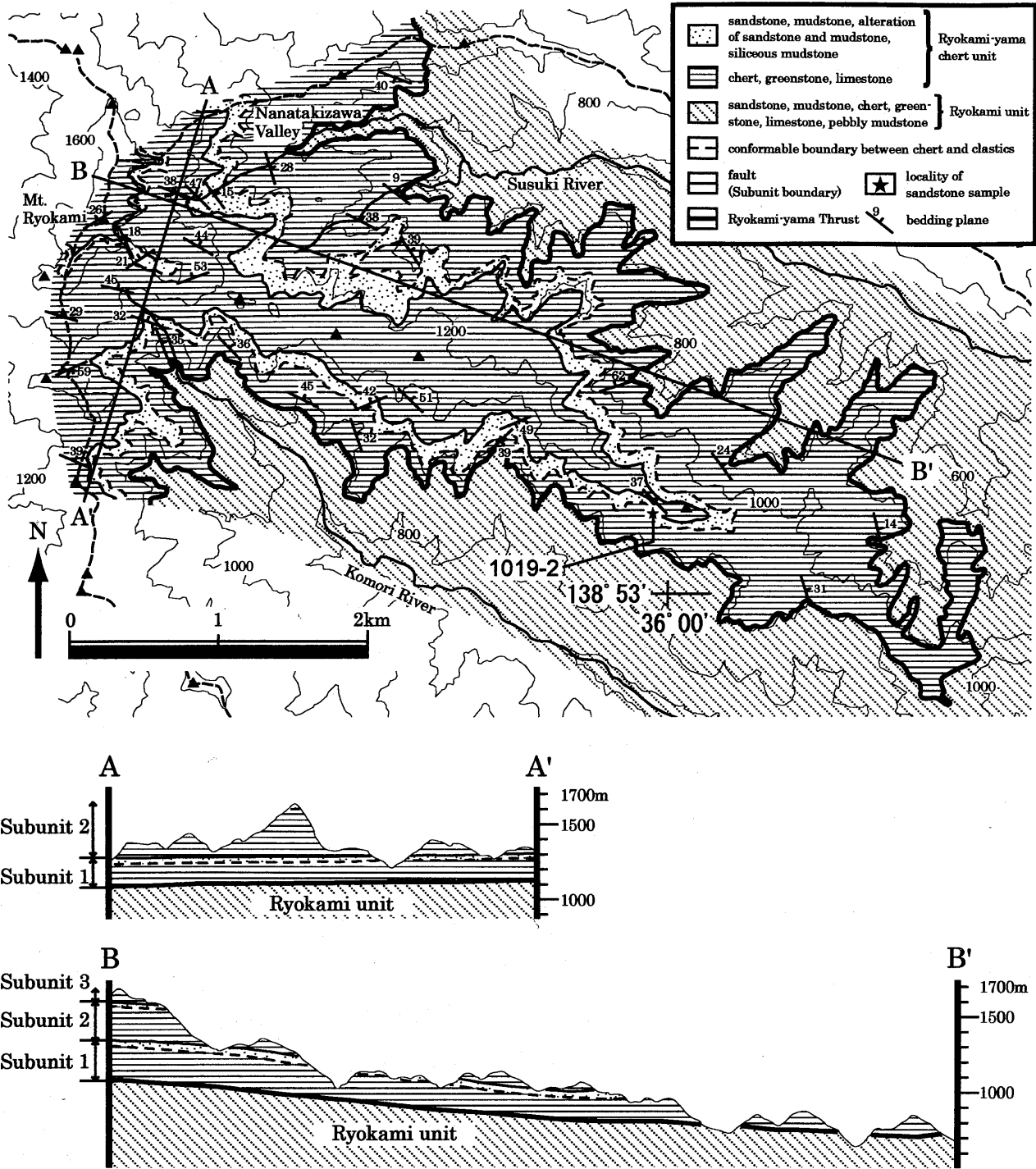


Fig.2. Geological map and profiles of the Ryokami-yama chert unit in the Kanto Mountains.

において、チャート層から碎屑岩層への岩相変化が観察される。ただし、岩相の異なる地層が接触する状況は、露頭では観察されていない。

サブユニット1のチャート層下部は鮮やかな赤色を呈し、単層の厚さが約10 cmの層理が明瞭な層状チャートからなる。最下部のチャート中には少量の石灰岩がレンズ状(最大層厚20 cm)に挟まれている。また、最大層厚約10 mの緑色岩類がチャートに伴って数層準にみられる。チャート層は

上部に向かって灰～緑色を帯びたものの割合が増え、単層の厚さが2~3 cmと下部に比べてやや薄くなる。チャート層最上部のチャート(Fig.4の723-10)からは、保存良好の放射虫化石が産出する(後述)。

碎屑岩層の下部は主に珪質泥岩からなり、上部は主として砂岩、泥岩およびそれらの互層からなる。珪質泥岩は灰緑色～暗灰色を呈し、チャートに比べて不明瞭な層理をもち、単層の厚さは1~2 cm程度である。この珪質泥岩(Fig.4の722

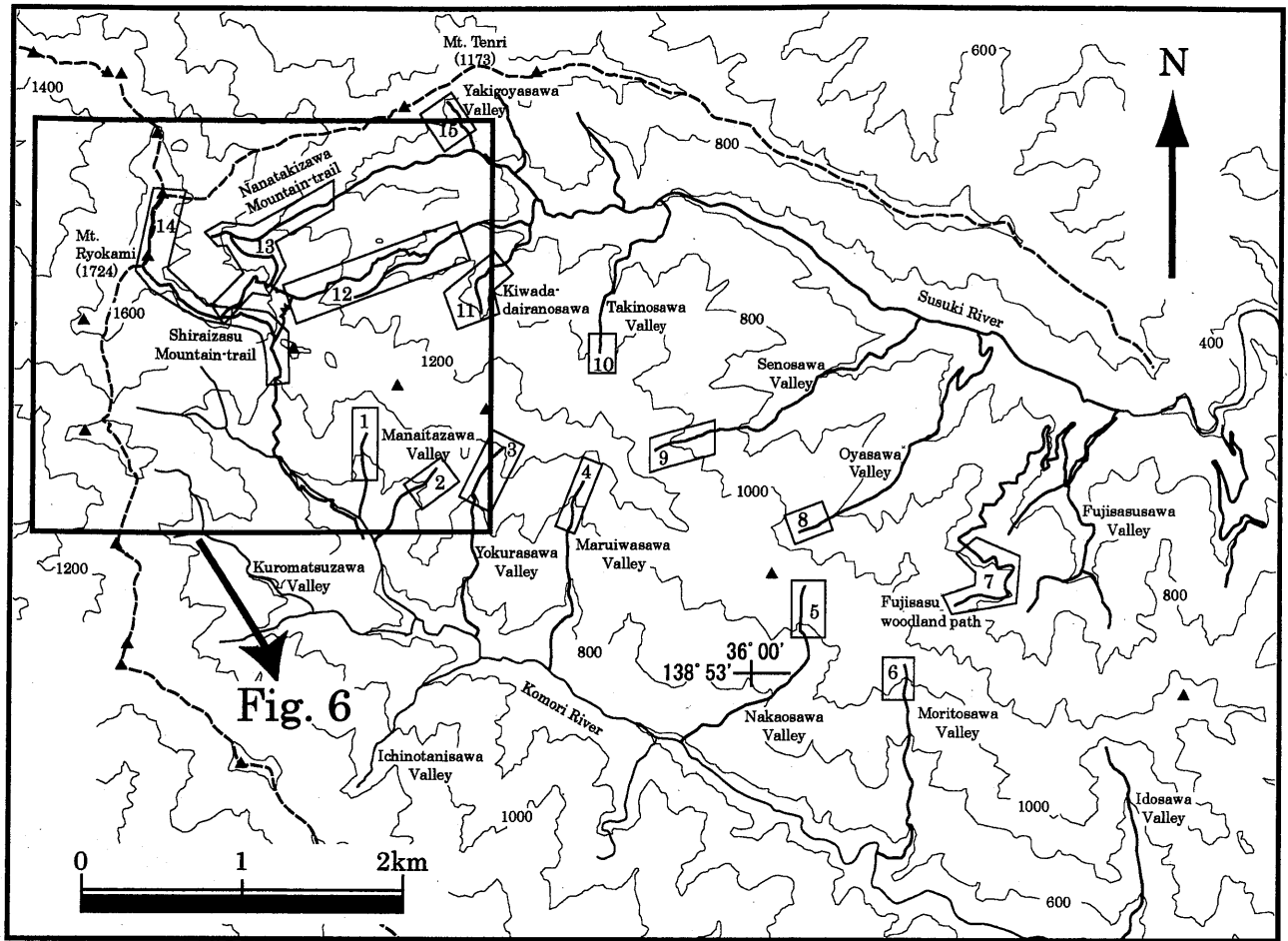


Fig.3. Locality map showing routes for columnar sections. Numbers correspond to those in Fig.4.

-3) からは、保存良好の放散虫化石が産出する（後述）。砂岩は、一般的に中粒で灰～褐色を呈する。薄片の顕微鏡観察によれば、砂岩は構成鉱物として、石英、斜長石、カリ長石と少量の白雲母を含むアレナイトである（Fig.5）。また、チャート、砂岩および泥岩の岩片を含む。構成粒子の円磨度は、subangular～subroundedである。泥岩は黒～灰色を呈する。泥岩には、平行葉理が確認できるものもある。砂岩泥岩互層は黒色泥岩と灰～褐色砂岩からなる。砂岩、泥岩および砂岩泥岩互層は、珪質泥岩の上位に位置するが、それらの露出は限られる。現在のところ、サブユニット1の砂岩、泥岩および砂岩泥岩互層の露頭は、ルート13の標高約1250～1350 m付近、ルート12の標高約1200～1300 m付近、ルート10の標高約1000 m付近およびルート5の標高約1100 m（尾根の頂）付近で観察されている。混在岩は、黒～灰色泥岩を基質とし、長径2～3 cmの灰色砂岩や緑色岩類をレンズ状に含む。混在岩は、碎屑岩層中の数層準に認められる。

なお Fig.4 に示されるように、ルート11、12 および13 のチャート層中にはチャートに挟まれるように混在岩が分布する。また、ルート12 の碎屑岩層中には砂岩泥岩互層と泥岩とに挟まれるようにチャートが分布する。しかしながら、上記のルートにおいてそれらの岩相の異なる地層が接触する状

況は、露頭では観察されていない。

2. サブユニット2

模式地：薄川上流域の標高約1300 m から山頂付近の標高約1650 m（Fig.3 のルート14）。

層厚・層序：全体の層厚は約320 m。層厚約300 m のチャート層とその上位に累重する層厚約20 m の碎屑岩層からなる。

岩相：サブユニット1 と類似した岩相からなる。チャート層はチャートを主体とし、少量の緑色岩類および石灰岩を伴う。碎屑岩層の下部は珪質泥岩からなり、上部は主として砂岩および少量の泥岩からなる。サブユニット1 と同様に、チャート層上部から碎屑岩層下部にかけて、チャートから珪質泥岩へと漸移的に岩相が変化し、さらにその上位に砂岩や泥岩が累重する。このような岩相変化は、単一の露頭では観察されないが、複数の露頭で岩相の層位変化を追跡することによって認識される。たとえば、ルート14 の標高約1650 m の鞍部周辺で、チャート層から碎屑岩層への岩相変化が観察される。ただし、岩相の異なる地層が接触する状況は、露頭では観察されていない。

チャート層の最下部は単層の厚さが約10 cm の赤色層状チャートからなる。サブユニット1 と同様に緑色岩類がチャ

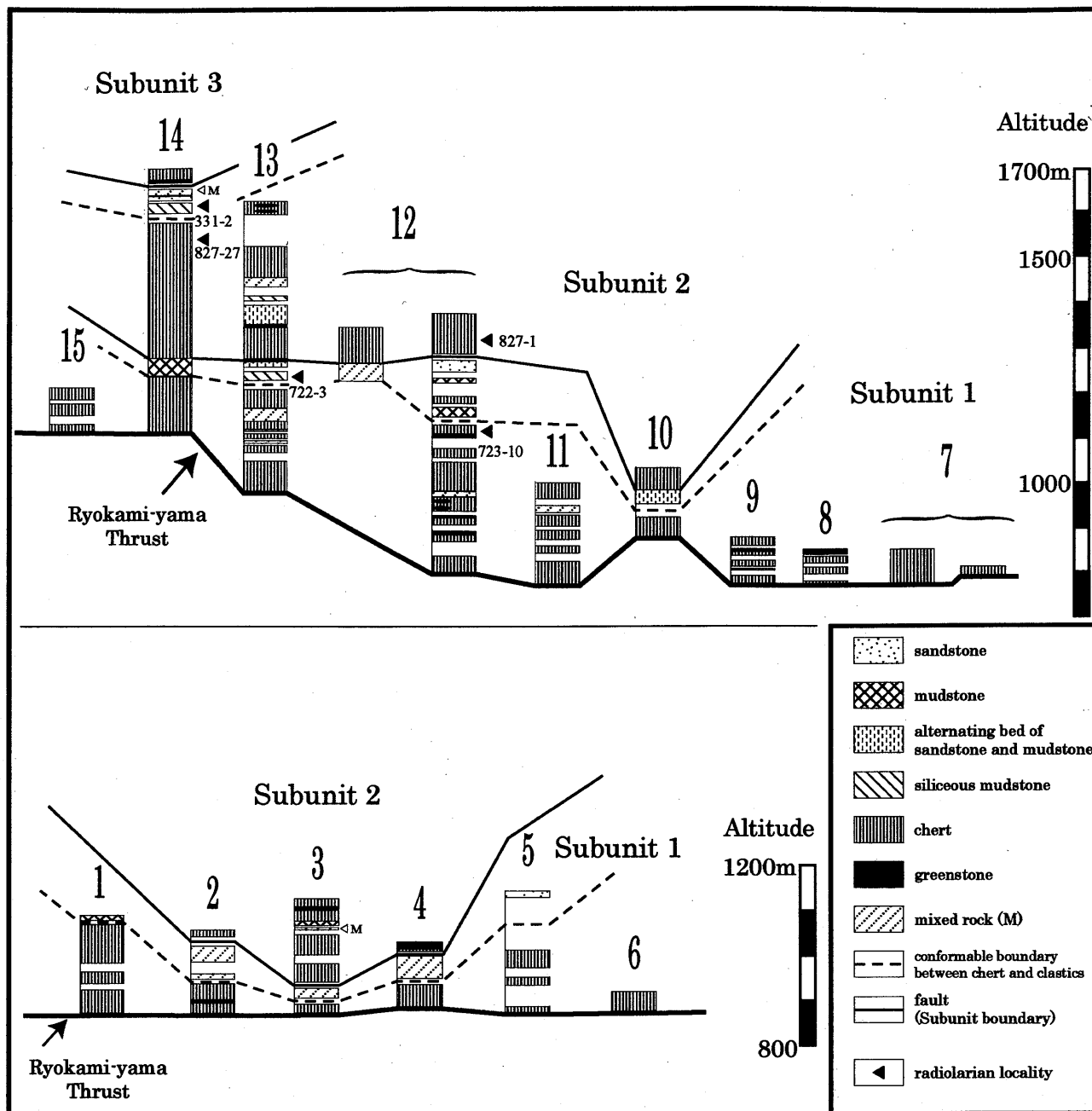


Fig.4. Columnar sections for the Ryokami-yama chert unit with radiolarian localities.

ートに伴ってみられる。チャート層の上部では単層の厚さが薄くなり、灰～緑色のチャートの占める割合が増加する。チャート層最上部のチャート (Fig.4 の 827-1, 827-27) からは、保存良好の放射虫化石が産出する (後述)。

砕屑岩層の下部は珪質泥岩からなり、上部は灰色砂岩および黒～灰色泥岩からなる。珪質泥岩はチャートに比べて不明瞭な層理をもち、単層の厚さは1～2 cmである。この珪質泥岩 (Fig.4 の 331-2) からは、保存良好の放射虫化石が産出する (後述)。砂岩は主に中粒で灰～褐色を呈し、泥岩は黒～灰色を呈する。砂岩および泥岩は、層位的に珪質泥岩の上位に位置するが、それらの露出は限られる。現在のところ、

サブユニット2の砂岩および泥岩の露頭は、ルート14の標高約1650 m付近でのみ観察されている。混在岩は、黒～灰色泥岩を基質とし、長径2～3 cmの灰色砂岩や緑色岩類をレンズ状に含む。混在岩は、砕屑岩層の最上部で認められる。

なお、ルート3では上下がチャートに挟まれるように混在岩および泥岩が分布する。同様に、ルート13では上下をチャートに挟まれるように砂岩泥岩互層、珪質泥岩および混在岩が分布する。しかしながら、上記のルートにおいてそれらの岩相の異なる地層が接触する状況は、露頭では観察されていない。

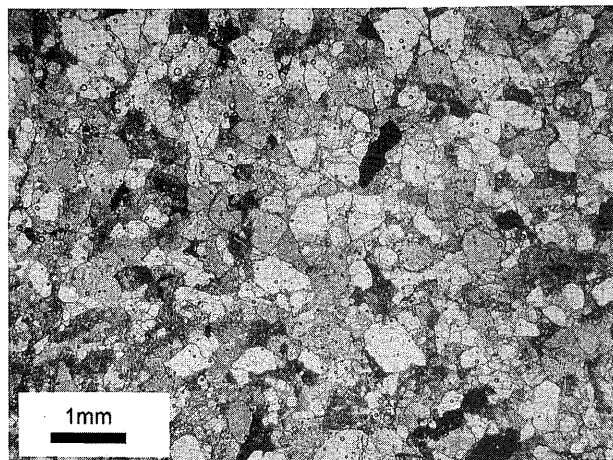


Fig.5. Photomicrograph of a thin-section of sandstone sample in the Ryokami-yama chert unit under plane-polarized light. The locality of the sandstone sample (1019-2) is shown in Fig. 2.

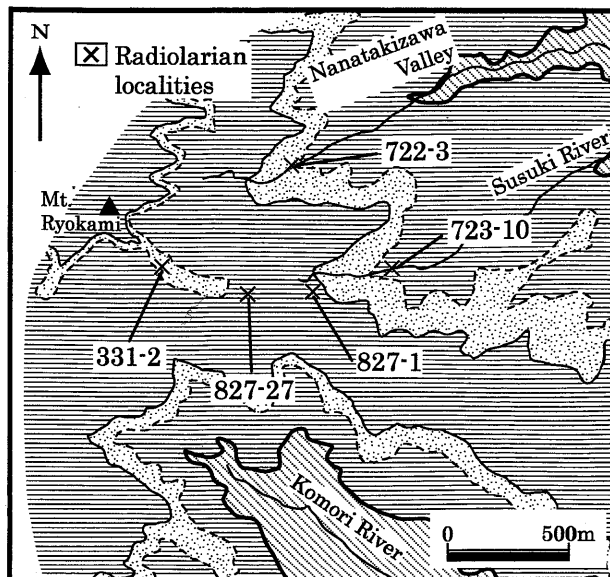


Fig.6. Sample localities for radiolarian fossils. Legends are the same as those in Fig.2.

3. サブユニット 3

模式地: 両神山山頂周辺の標高約 1650 m 以上の尾根沿い (Fig.3 のルート 14).

層序・層厚: 層厚は約 120 m でチャート層のみからなる.

岩相: サブユニット 1 およびサブユニット 2 の下部と類似した岩相からなる. 最下部は, 単層の層厚が約 10 cm の赤色層状チャートを主とし, 緑色岩類が伴われる. 上部に向かって, 層状チャートは, 赤色から灰色を呈するようになり, 単層の厚さは約 5~6 cm のものの割合が増加する.

産出した放射虫化石とその年代

両神山チャートユニットの珪質岩について, 105 地点から岩石試料を採取した. 各試料を 5% のフッ化水素酸に数時間~1 日浸し, 放射虫化石の抽出を行った. その結果, 3 地点のチャートおよび 2 地点の珪質泥岩から保存のよいジュラ紀放射虫化石を見出した. 放射虫化石の産出層準および産出地点をそれぞれ Fig.4 および Fig.6 に, 得られた放射虫化石のリストを Table 1 に示す. また, 代表的な放射虫化石の写真を Fig.7 に示す.

これまでに, 両神山チャートユニットからはペルム紀古世からジュラ紀古世にわたる放射虫化石の産出が報告されている (Hisada et al., 1992). ペルム紀放射虫については, 古世から新世にわたる 6 つの群集が 10 数地点から報告されている. *Follicucullus scholasticus* 帯 (ペルム紀新世) を示す群集がサブユニット 3 の 1 地点から得られているほかは, サブユニット 1 ないし 2 から産出している. トリアス紀放射虫の産出が報告された 1 地点は, 彼らの産出地点図から判読するとサブユニット 2 に属している. ただし, 保存状態が不良のためか, 詳細な年代論は展開されていない. ジュラ紀古世の群集が報告された 2 試料については, 両神山チャートユニットの最下部にあたる地点から産出していることから, サブユニット 1 から得られたものと判断される.

以下にサブユニットごとに, 産出した放射虫化石について報告するとともに, それらが示す年代について述べる. Hisada et al. (1992) が報告したジュラ紀放射虫についても, 年代の再評価を行う. なお, ジュラ紀放射虫化石帯およびそのコードならびに化石帯の年代的な位置づけについては, Matsuoka (1995) に従う.

1. サブユニット 1

チャートの試料 (723-10) からは, *Lactorum (?) jurassicum* Isozaki and Matsuda, *Hsuum hisuikyoense* Isozaki and Matsuda, *Parahsuum simplum* Yao および *Parahsuum (?) grande* Hori and Yao などが得られた. *L. (?) jurassicum* の産出は JR 3 に限られるので, この試料は JR 3 (Aalenian) を示すといえる. 珪質泥岩の試料 (722-3) からは, *Tricolocapsa plicarum* Yao, *Tricolocapsa (?) fusiformis* Yao, *Hsuum robustum* Pessagno and Whalen などが産出した. この試料から得られた *T. plicarum* は JR 4 に特徴的にみられる第 3 室に大型の付属室をもつタイプであること, また, この試料からは JR 5 より上位を示す *Tricolocapsa conexa* Matsuoka のような種が見られないことから, この試料は JR 4 (Bajocian~Bathonian 前期) を示すといえる.

Hisada et al. (1992) が報告したジュラ紀を示す 2 試料 (90, 91) からは, *Parahsuum simplum* Yao および *Parahsuum takarazawaense* Sashida が得られているとともに, *Bagotum* 属ないしは *Katroma* 属の諸種が産出している. このことから, これら 2 試料は JR 1~JR 2 (Hettangian~Toarcian) の範囲に入るといえる. とくに 91 については, *Trillius elkhornensis* Pessagno and Blome を含むことから, JR 2 (Pliensbachian 後期~Toarcian) に限定される.

2. サブユニット 2

チャートの試料 (827-27) からは, *Lactorum (?) jurassicum* Isozaki and Matsuda および *Hsuum matsuokai* Isozaki and

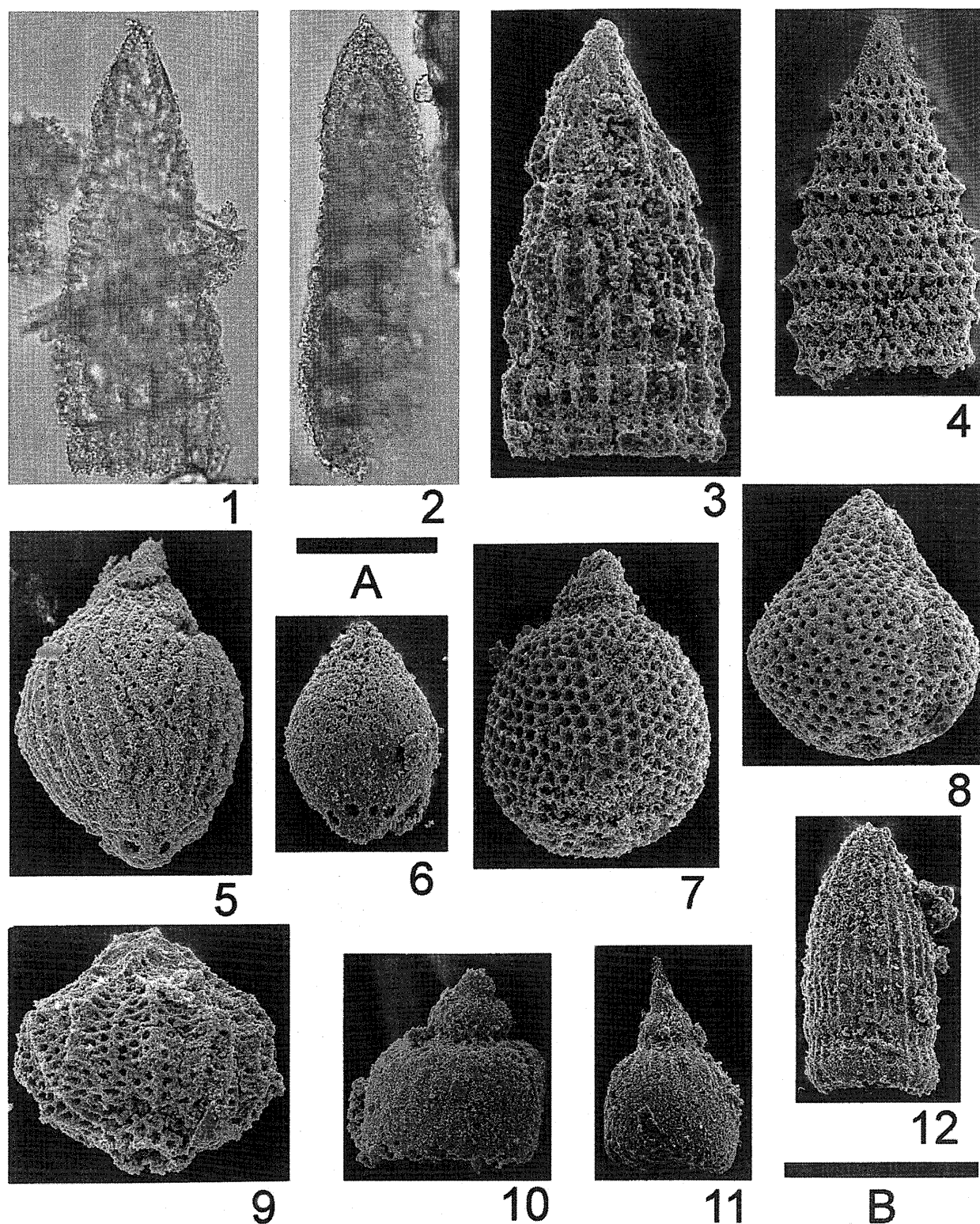


Fig. 7. Photomicrographs of Middle Jurassic radiolarian fossils from the Ryokami-yama chert unit. Fossil localities are shown in Figs. 4 and 5. 1–2: (sample 827–27, Scale A), 3–12: (sample 331–2, Scale B). Scale A and B indicate 100 μm . 1: *Hsuum matsukoi* Isozaki and Matsuda, 2: *Lactorum* (?) *jurassicum* Isozaki and Matsuda, 3: *Hsuum robustum* Pessagno and Whalen, 4: *Parvincingula dhimenaensis* Baumgartner, 5: *Tricolocapsa plicarum* Yao, 6: *Tricolocapsa* (?) *fusiformis* Yao, 7: *Tricolocapsa* sp., 8: *Stichocapsa convexa* Yao, 9: *Unuma* sp., 10: *Eucyrtidiellum unumaense* (Yao), 11: *Eucyrtidiellum semifactum* Nagai and Mizutani, 12: *Archaeodictyomitra* sp.

Table 1. List of Jurassic radiolarian fossils from the Ryokami-yama chert unit in the Kanto Mountains. Sample localities are shown in Fig.6. Lithology: ch = chert; sm = siliceous mudstone.

Subunit Sampling locality Lithology	Hisada et al. (1992)		This study				
	Subunit 1		Subunit 1		Subunit 2		
	90	91	723-10	722-3	827-1	827-27	331-2
	ch	ch	ch	sm	ch	ch	sm
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.				+			+
<i>Bagotum maudense</i> Pessagno and Whalen		+					
<i>Bagotum</i> sp.	+	+					
<i>Canoptum</i> sp.	+	+					
<i>Diacanthocapsa</i> (?) <i>operculi</i> Yao							+
<i>Eucyrtidiellum gujoense</i> (Takemura and Nakaseko)			+				
<i>Eucyrtidiellum unumaense</i> (Yao)		+					+
<i>Eucyrtidiellum semifactum</i> Nagai and Mizutani							+
<i>Hexasaturnalis</i> sp. cf. <i>H. hexagonus</i> (Yao)			+				
<i>Hsuuum matsukoi</i> Isozaki and Matsuda						+	
<i>Hsuuum hisuikyoense</i> Isozaki and Matsuda			+				
<i>Hsuuum robustum</i> Pessagno and Whalen				+			+
<i>Hsuuum</i> sp.					+		
<i>Jacus</i> sp.	+						
<i>Katroma</i> spp.		+					
<i>Laxtorum</i> (?) <i>jurassicum</i> Isozaki and Matsuda			+			+	
<i>Lupherium</i> (?) sp.					+		
<i>Parahsuuum altile</i> Hori and Otsuka			+				
<i>Parahsuuum</i> (?) <i>grande</i> Hori and Yao			+				
<i>Parahsuuum simplum</i> Yao	+	+	+				
<i>Parahsuuum takarazawaense</i> Sashida	+	+					
<i>Parahsuuum</i> sp.		+			+		
<i>Parvicingula dhimenaensis</i> Baumgartner				+			+
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao							+
<i>Stichocapsa</i> sp.		+		+	+	+	
<i>Tricolocapsa plicurum</i> Yao				+			+
<i>Tricolocapsa</i> (?) <i>fusiformis</i> Yao				+			+
<i>Tricolocapsa</i> sp.			+	+	+	+	+
<i>Trillus elkhornensis</i> Pessagno and Blome		+					
<i>Unuma echinatus</i> Ichikawa and Yao							+
<i>Unuma</i> sp.							+
Radiolarian interval zone after Matsuoka (1995)	JR1-2	JR2	JR3	JR4	JR3-4	JR3	JR4

Matsudaなどが得られた。前述のチャート試料 (723-10) と同様に、この試料は JR3 (Aalenian) を示すといえる。別のチャート試料 (827-1) からは、*Hsuuum* 属、*Parahsuuum* 属、*Stichocapsa* 属、*Tricolocapsa* 属などが見出された。しかしながら、保存状態がそれほどよくないために、種の同定には至らなかった。産出した属の構成から、おそらく JR3 ないし JR4 を示していると考えられる。チャート層の直上の珪質泥岩 (331-2) からは、*T. plicurum* Yao, *T. (?) fusiformis* Yao, *Stichocapsa convexa* Yao, *Diacanthocapsa* (?) *operculi* Yao, *Unuma echinatus* Ichikawa and Yao, *Eucyrtidiellum semifactum* Nagai and Mizutani などが産出した。上記の種の組み合わせは、JR4 (Bajocian~Bathonian 前期) に限定される。

3. サブユニット 3

前述したように、ペルム紀を示す放射虫化石が Hisada et al. (1992) により報告されている。本研究では、サブユニット 3 からは化石は得られなかった。

地質構造

両神山チャートユニットのチャートは、層内褶曲が著しく発達している場合があり、個々の露頭における層理面の走向

・傾斜は本ユニット全体の姿勢を必ずしも代表していない。そこで、岩相の分布から図学を用いて地層の走向・傾斜を求めた。その結果によると、両神山チャートユニットは調査地域全体を通じて N 50~60° W の一般走向をもち、北東に 20° 以下の低角度で傾斜する。

両神山チャートユニットの構造的低位にはメランジュ相の両神ユニットが分布する。両神山チャートユニットと両神ユニットとの直接の接触関係は観察されていない。両神山チャートユニット最下部の赤色層状チャートを側方に追跡した結果、両神山チャートユニットの下底面は両神山チャートユニット内部の層理面と調和的な 20° 以下の低角度で北東へ傾斜している。Hisada et al. (1992) は、両神山チャートユニットの構造的低位を占める両神ユニットは、北東に 50~80° で高角に傾斜していると報告していることから、本ユニットは両神ユニットとは構造的に斜交している。この両神山チャートユニットの下底部を限る断層を、上野ほか (2001) は両神山スラストと呼んでいる。

サブユニット 1 と 2 およびサブユニット 2 と 3 の境界断層は、大局的にはサブユニット内部の地質構造および両神山スラストの走向・傾斜に調和的な N 50~60° W の走向と 20° 以下で北東へ傾く傾斜を示す。また、ルート 2, 3, 4, 12 お

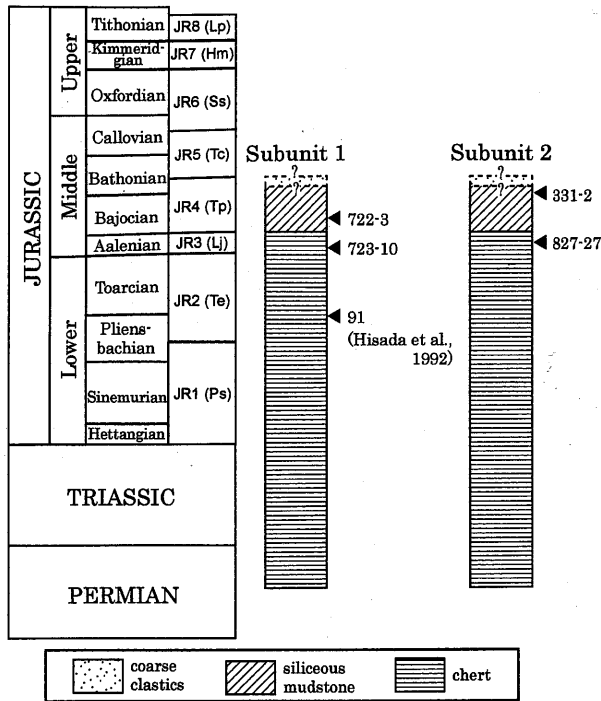


Fig. 8. Reconstructed oceanic plate stratigraphy of Subunit 1 and Subunit 2 of the Ryokami-yama chert unit in the Kanto Mountains. Radiolarian zones and their age assignment are after Matsuoka (1995).

および14にみられるサブユニット1と2の境界付近では、黒色の泥岩基質中に長径1~2 cmの緑色岩類やチャートがレンズ状に含まれる混在岩が露出する。同様に、ルート14にみられるサブユニット2と3の境界付近においても黒色の泥岩基質中に長径1~2 cmの緑色岩類やチャートがレンズ状に含まれる混在岩が露出する。このような混在岩はサブユニットとサブユニットの間に特徴的に出現する。

両神山チャートユニットは、全体として、チャートから珪質泥岩を経て碎屑岩へと至る岩相層序をもつチャート-碎屑岩シーケンスが保存されており、それが断層により繰り返す低角のパイルナップ構造を呈している。

考 察

1. 両神山チャートユニットから復元される海洋プレート層序

両神山チャートユニット中には、地質図に表現しうる厚さおよび分布範囲をもつ碎屑岩層が2層準に確認され、3つのサブユニットに区分できることが明らかになった。また、チャート層から碎屑岩層にかけては整合漸移的な岩相変化がみられるので、両神山チャートユニットは、全体としてチャート-碎屑岩シーケンスの集集体からなるといえる。前述したように、サブユニット1のチャート層中にはルート11、12および13において砂岩や混在岩などの碎屑岩が分布し、碎屑岩層中にはルート12においてチャートが分布する。サブユニット2のチャート層中には、ルート3および13において珪質泥岩、砂岩泥岩互層や泥岩などが分布する (Figs. 3,

4)。このことは、本論文で示したサブユニットが、単一のチャート-碎屑岩シーケンスに対応しているのではなく、各サブユニットにはさらにいくつかの層序単元の繰り返しがあることを示している。サブユニット2のチャート層下部に相当する層準 (Figs. 4, 6 の 827-1) から、チャート層上部や珪質泥岩から得られた年代に近いジュラ紀中世を示す放散虫化石が産出したことも、サブユニット内部での層序の重複を示すと考えられる。

岩相層序と放散虫化石年代との関係を整理して、海洋プレート層序の復元を試みる (Fig. 8)。サブユニット3はももとの層序の大半が削剥のため失われているものと考え、ここでは取り扱わない。本研究では、海洋プレート層序の上部の年代を詳細に示すことを重視している。一方、下部の年代については、前述した Hisada et al. (1992) の産出報告を参照した。しかしながら、彼らの試料採取地点を本論文でのサブユニット区分した地質図に厳密に対応付けることは困難なので、サブユニット1および2の基底の年代は、*Pseudoalbaillella lomentaria* 帯 (ペルム紀古世) にそろえた。なお、両神山チャートユニットからのトリアス紀放散虫化石の産出は現在のところ1地点からのみである。Fig. 8では、ペルム紀古世からジュラ紀まで連続的にチャートが堆積したものとみなして表現している。また、ジュラ紀放散虫化石の産出層準については、特定の化石帯に限定できるものだけを図示した。

サブユニット1の放散虫化石年代は、Hisada et al. (1992) の報告を含めて、チャート層の2試料および碎屑岩層の1試料について決定した。Hisada et al. (1992) の91は、ジュラ紀古世 JR2 (Pliensbachian 後期~Toarcian) を示している。チャート層上部に相当する723-10のチャートはジュラ紀中世 JR3 (Aalenian) を示す。碎屑岩層下部に相当する722-3の珪質泥岩は、ジュラ紀中世 JR4 (Bajocian~Bathonian 前期) を示す。

一方、サブユニット2の放散虫化石年代は、チャート層の1試料および碎屑岩層の1試料について決定した。チャート層上部に相当する827-27のチャートは、ジュラ紀中世 JR3 (Aalenian) を示す。碎屑岩層下部に相当する331-2の珪質泥岩は、ジュラ紀中世 JR4 (Bajocian~Bathonian 前期) を示す。

本ユニットの岩相層序および放散虫化石年代から、サブユニット1およびサブユニット2は、下部ペルム系~中部ジュラ系のチャート-碎屑岩シーケンスから構成される類似した海洋プレート層序が復元される。上述した放散虫化石年代は、陸源碎屑物の供給がジュラ紀中世 Bajocian ないし Bathonian 前期に開始されたことを示している。

2. 両神山チャートユニットの帰属問題

Hisada et al. (1992) は、両神山チャートユニットが高角のジュラ紀付加体上に低角北傾斜のスラスト (両神山スラスト) を介して構造的に重なることから、そのルートゾーンを秩父累帯北帯ないしはさらに北方の地帯に求めた。そして、岩相的な特徴および放散虫化石年代に基づき、両神山チャートユニットの起源として北帯の柏木層 (Fujimoto, 1936; 関東

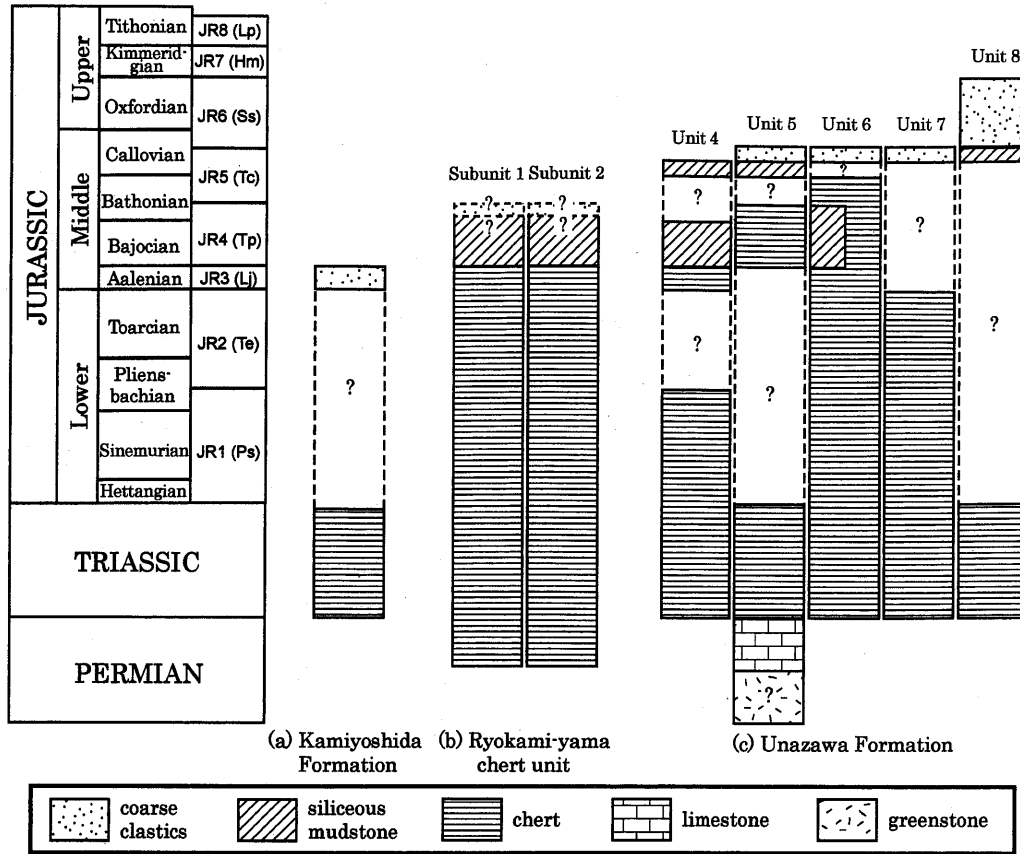


Fig.9. Comparison of oceanic plate stratigraphy among the Kamiyoshida Formation, the Ryokami-yama chert unit and the Unazawa Formation in the Kanto Mountains, central Japan. Ages of the Kamiyoshida and the Unazawa Formations are after Iijima et al. (1993, 1994), Sashida et al. (1982), Takahashi (2000) and Takizawa (1979).

山地団研グループ, 1994)あるいは橋立層群 (Hisada, 1983; 久田, 1984) の可能性が高いことを指摘した (Hisada et al., 1992; 久田, 1994). 本研究によって復元された海洋プレート層序をもとに両神山チャートユニットの帰属について再検討する。

柏木層および橋立層群は、ともに主としてチャートや石灰岩などの遠洋性の地層からなり、陸源粗粒碎屑岩を含まないとされている (例えば, 久田, 1994). 松岡ほか (1998) は、付加体地質の観点から柏木層と橋立層群を単一のユニットとみなし、柏木ユニットと呼んだ。柏木ユニットの海洋プレート層序に関し、(1)石炭紀のチャート・ドロマイト質石灰岩、(2) テチス海型トリアス紀二枚貝化石を含む石灰岩、(3) ジュラ紀新世のチャートを伴うという特徴があることを示した。さらに、松岡 (1996) が報告した泥岩からの放射虫化石群集を、ジュラ紀最末期ないし白亜紀初頭を示す KR 1 の群集と比較し、北帯では最も若い付加体であることを述べるとともに、柏木ユニット以外の付加体とは明瞭な年代差があることを指摘した。

本研究によって、両神山チャートユニット中には、粗粒な陸源碎屑物も含まれることが明らかになった。一般に付加体は海洋性物質と陸源物質の混合物であることから、両神山チャートユニットの起源を考える際に、碎屑岩の有無は決定的

な証拠にはならないであろう。両神山チャートユニットには、上述した柏木ユニットの海洋プレート層序の特徴とした (1) ~ (3) を示す証拠は見つかっていない。さらに、付加年代を近似する陸源碎屑岩の年代については、両神山チャートユニットがジュラ紀中世であるのに対し、柏木ユニットはジュラ紀最末期ないし白亜紀初頭であり、その年代に明瞭な差が認められる。以上に述べた海洋プレート層序の比較からは、柏木層ないし橋立層群を両神山チャートユニットの起源とする考え方が成立する可能性は低い。

次に、両神山チャートユニットに比較しうる地質体の候補について考察する。本研究では、両神山チャートユニットはチャート-碎屑岩シーケンスの集積体であることが明らかになった。関東山地の秩父累帯の中で岩相的に比較できる地質体としては、同じくチャート-碎屑岩シーケンスから構成される、南帯の海沢層 (藤本, 1939) と北帯の上吉田層 (藤本, 1935; Iijima et al., 1994) が挙げられる。上吉田層については、松岡ほか (1998) の上吉田ユニットの取り扱いに従い、構造層序的最上位を占める風早峠ユニット (牧本・竹内, 1992) を同層に含めて議論する。海沢層および上吉田層の海洋プレート層序を Fig.9 に示し、両神山チャートユニットの海洋プレート層序と比較する。特にここでは、付加年代を近似する陸源碎屑岩の年代に注目する。

海沢層は四国の斗賀野層群(松岡, 1984)に対比され, チャート-碎屑岩シーケンスの構造的な集積体からなる。模式地である奥多摩周辺では, 本層は5ないし6のユニットに区分され, それぞれのユニットについて微化石年代が明らかにされている(松岡・大和田, 1985; 酒井, 1987; Matsuoka, 1992; Takahashi, 2000 など)。それらの検討結果によれば, 仏像構造線に近い南西側にはJR6 (Callovia 後期~Oxfordian) の碎屑岩を含むチャート-碎屑岩シーケンスが, 北東側にはJR5 (Bathonian 後期~Callovia 前期) までのチャート-碎屑岩シーケンスが分布し, 南西に向かって若くなる年代極性が認められている。

上吉田層は上吉田ユニット(松岡ほか, 1998)を代表する地質体で, チャートおよび碎屑岩の繰り返しにより特徴づけられる。上吉田ユニットの最上部は砂岩を主体とする地層(風早峠ユニット)からなる。上吉田ユニットの年代については, コノドント(滝沢, 1979)や放散虫化石(指田ほか, 1982; Iijima et al., 1993, 1994 など)の産出報告があるが, まだ不明な点が多い。しかしながら, 風早峠ユニットの泥岩から *Laxtorum* (?) *jurassicum* など JR3 (Aalenian) を示す放散虫化石(Iijima et al., 1993) が得られていることから, 上吉田ユニットはジュラ紀中世前期ころに形成された付加体を含むと考えられる。付加体の一般的な年代関係から考えれば, 構造的下位にはより新しい年代を示す付加体の存在が期待される。実際, 指田ほか(1982)や Iijima et al. (1994) は, 泥岩から JR4 (Bajocian~Bathonian 前期) を示す放散虫化石の産出を報告している。Fig.9 には, 風早峠ユニットを含む付加体について, 復元した海洋プレート層序を示した。

以上述べたように, 海沢層および上吉田層はいずれもジュラ紀中世を中心に形成された付加体であり, 両神山チャートユニットの形成年代に近いことがわかる。現段階での海洋プレート層序の比較(Fig.9)からは, 両神山チャートユニットから復元される海洋プレート層序は, 海沢層のそれよりは若干古く, また, 上吉田層のそれよりはやや若いという結果となり, どちらにも特定することはできない。

秩父累帯の南帯と北帯について, その形成に関与した海洋プレートの層序を比較した場合, 一般的には類似しているものの, 差異があることもわかりつつある。例えば, 半遠洋性の堆積環境を示す珪質泥岩の堆積期間は, 北帯の方が長いことが指摘されている(松岡ほか, 1998)。今後, 詳細に両神山チャートユニットの海洋プレート層序を復元し, 海沢層や上吉田層のそれと比較すれば, 両神山チャートユニットの帰属を特定することができると期待される。

ま と め

1. 両神山チャートユニットは, 地質図に表現しうる3つのサブユニットに区分される。それらを構造的な下位よりサブユニット1・2・3と名付けた。サブユニット1および2では, チャートから漸移的に珪質泥岩に移化し, さらに粗粒碎屑岩類に整合的に覆われる岩相層序(チャート-碎屑岩シーケンス)が確認された。
2. 両神山チャートユニットは, チャート-碎屑岩シーケンス

が構造的に積み重なったパイルナップ構造を呈している。

3. サブユニット1とサブユニット2のチャートからジュラ紀中世 Aalenian を, 両サブユニットの珪質泥岩からはジュラ紀中世 Bajocian~Bathonian 前期を示す放散虫化石がそれぞれ得られた。
4. 海洋プレート層序の比較からは, 秩父累帯北帯の柏木層あるいは橋立層群を両神山チャートユニットの起源とするとならえ方は成立しがたい。
5. 両神山チャートユニットに比較可能な秩父累帯の地質体として, 南帯の海沢層と北帯の上吉田層が挙げられる。

謝 辞

新潟大学理学部田沢純一教授, 新川 公助教授, 長谷川美行名誉教授および栗田裕司助教授をはじめとした新潟大学地球史セミナーの方々からは, 本論文をまとめるにあたって有益な御意見を多数いただいた。査読者の久田健一郎助教授(筑波大学), 高橋 修助教授(東京学芸大学)ならびに編集委員の村田明広教授(徳島大学)からは, 貴重な御指摘をいただき, 原稿が改善された。埼玉県秩父郡両神村の民宿両神山荘の山中龍太郎夫妻, 同小鹿野町の民宿やしきの高橋定雄氏および御家族の皆様, 両神村教育委員会および両神村立図書館の職員の方々, 両神村の山中豊彦氏, および埼玉県立自然史博物館の小幡喜一氏には調査に際し便宜をはかっていただいた。以上の方々には厚く御礼申し上げる。

文 献

- 藤本治義, 1935, 関東山地北部の地質学的研究(其の1). 地質雑, **42**, 137-151.
- Fujimoto, H., 1936, Stratigraphical and Palaeontological Studies of the Titibu System of the Kwanto-Mountainland, Part I Stratigraphy. *Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, Sec. C*, **1**, 157-188.
- 藤本治義, 1937, 関東山地西部の地質学的研究. 地質雑, **44**, 604-607.
- 藤本治義, 1939, 関東山地の鳥ノ巣統に就いて. 矢部長克教授還暦記念論文集, 457-479.
- 藤本治義・河田喜代助・宮沢俊彌・森川六郎・新井房夫・高野 貞・吉田三郎・原 清文・田附治夫・間達治孝, 1950, 秩父の地質学的研究. 秩父自然科学博物館研究報告, no.1, 1-28.
- 藤本治義・宮澤俊彌・河田茂磨・浅野勝三・金光光弘, 1957, 秩父-秩父鉾山付近の地質と鉾床. 日本地質学会64年学術大会見学旅行案内, 1-31.
- Hisada, K., 1983, Jurassic olistostrome in the southern Kanto Mountains, Central Japan. *Sci. Rep. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba, Sec. B*, **4**, 99-119.
- 久田健一郎, 1984, 関東山地南部芦ヶ久保-鴨沢地域の中・古生層. 地質雑, **90**, 139-156.
- 久田健一郎, 1994, 関東山地秩父帯のナツベ構造. 構造地質, no.40, 59-69.
- 久田健一郎・岸田容司郎・上野 光・上川容市, 1989, 関東山地における秩父帯付加体. 構造地質, no.34, 85-94.
- Hisada, K., Ueno, H. and Igo, H., 1992, Geology of the Upper Paleozoic and Mesozoic sedimentary complex of the Mt. Ryokami area in the Kanto Mountains, central Japan. *Sci. Rep. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba, Sec. B*, **13**, 127-151.
- Iijima, H., Sekine, K. and Saito, Y., 1993, Jurassic radiolarians from the clastic rock unit of the northern part of Chichibu Belt in the Kanto Mountains, Central Japan. *Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. C*, **19**, 81-89.
- Iijima, H., Sekine, K. and Saito, Y., 1994, Geologic ages of the Kamiyoshida Unit of the Chichibu Belt, Kanto Mountains, Japan. *Bull.*

- Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. C*, **20**, 119-131.
- 関東山地団体研究グループ, 1994, 関東山地, 神流川流域の秩父累帯北帯. 地球科学, **48**, 83-101.
- 金属鉱業事業団, 1975, 広域調査報告書秩父地域. 通商産業省資源エネルギー庁, 56 p.
- 牧本 博・竹内圭史, 1992, 寄居地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 139 p.
- 松岡 篤, 1984, 高知県西部秩父累帯南帯の斗賀野層群. 地質雑, **90**, 455-477.
- Matsuoka, A., 1992, Jurassic-Early Cretaceous tectonic evolution of the Southern Chichibu terrane, southwest Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, **96**, 71-88.
- Matsuoka, A., 1995, Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific. *The Island Arc*, **4**, 140-153.
- 松岡 篤・大和田清隆, 1985, 関東山地海沢層におけるジュラ系放射虫生層序. 日本地質学会関西支部報, no.99, 4-5.
- 松岡 篤・山北 聡・榊原正幸・久田健一郎, 1998, 付加体地質の観点に立った秩父累帯のユニット区分と四国西部の地質. 地質雑, **104**, 634-653.
- 松岡喜久次, 1996, 埼玉県比企郡小川町, 秩父累帯北帯から産出したジュラ紀新世の放射虫化石. 地球科学, **50**, 251-255.
- 大久保雅弘・堀口万吉, 1969, 万場地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 66 p.
- 小澤智生・小林文夫, 1985, 関東山地南部の中・古生界の層序と地質構造. 兵庫教育大紀要 (自然系教育, 生活・健康系教育), **6**, 103-141.
- 酒井 彰, 1987, 五日市地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 75 p.
- 指田勝男・猪郷久治・猪郷久義・滝沢 茂・久田健一郎・柴田知則・塚田邦治・西村はるみ, 1982, 関東地方のジュラ系放射虫化石について. 大阪微化石研究会誌特別号, no.5, 51-66.
- Takahashi, O., 2000, Tectonostratigraphic study of the Chichibu and Shimanto Belts in the Kanto Mountains, central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **106**, 836-852.
- 滝沢 茂, 1979, 関東山地北部の秩父帯の層序. 鹿沼茂三郎教授退官記念論文集「コノドントならびにナマコの骨片化石生層序」, 89-102.
- 上野 光・久田健一郎・原 英俊, 2001, 関東山地南部秩父帯の out-of-sequence thrust. 日本地質学会第108年学術大会講演要旨, 107.
- Ueno, H., Hisada, K. and Igo, H., 1990, Imbricate structure and exotic mass observed in the Ryokami area, Kanto Mountains. *Ann. Rep. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba*, no.16, 46-49.
- 山北 聡・大藤 茂, 2000, 丹波-美濃-足尾帯付加堆積岩コンプレックスの構造層序区分と北部秩父帯・南部秩父帯との比較. 構造地質, no.44, 5-32.
- 八尾 昭, 2000, 東アジアの中・古生代テクトニクスからみた西南日本の地帯配列. 石賀裕明・高須 晃・早坂康隆 編, 西南日本の地帯構造区分とその対比, 地団研専報, no.49, 145-155.

(要 旨)

吉田和弘・松岡 篤, 2003, 関東山地秩父累帯両神山チャートユニットのバイルナップ構造. 地質雑, **109**, 324-335. (Yoshida, K. and Matsuoka, A., 2003, Pile-nappe structure of the Ryokami-yama chert unit in the Chichibu composite terrane of the Kanto Mountains, central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **109**, 324-335.)

関東山地両神山地域に分布する両神山チャートユニットは, 地質図に表現しうる3つのサブユニットに区分される. 両神山チャートユニットは全体として, チャート-碎屑岩シーケンスが構造的に積み重なったバイルナップ構造を呈している. サブユニット1とサブユニット2のチャートからジュラ紀中世 Aalenian を, 両サブユニットの珪質泥岩からはジュラ紀中世 Bajocian~Bathonian 前期を示す放射虫化石がそれぞれ得られた. 復元した海洋プレート層序の比較からは, 両神山チャートユニットが秩父累帯北帯の柏木層あるいは橋立層群に起源をもつナップであるとする考え方は成立しがたい. 両神山チャートユニットに比較可能な秩父累帯の地質体としては, 南帯の海沢層と北帯の上吉田層がその候補として挙げられる.