

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*

Unit division for the Chichibu Composite Belt from a view point of accretionary tectonics and geology of western Shikoku, Japan*

Abstract

松岡 篤** 山北 聡***
榎原正幸**** 久田健一郎*****

*Atsushi Matsuoka**,
Satoshi Yamakita***,
Masayuki Sakakibara****
and Kenichiro Hisada******

1998年1月20日受付.
1998年4月22日受理.

- ** 新潟大学理学部地質科学教室.
Department of Geology, Faculty of Science,
Niigata University, Niigata 950-2181, Japan
- *** 宮崎大学教育学部地学教室.
Department of Earth Sciences, Faculty of
Education, Miyazaki University, Miyazaki
889-2192, Japan
- **** 愛媛大学理学部生物地球圏科学教室.
Department of Earth Sciences, Faculty of
Science, Ehime University, Matsuyama 790-
8577, Japan
- ***** 筑波大学地球科学系.
Institute of Geoscience, University of
Tsukuba, Tsukuba 305-8571, Japan

This paper proposes a unit division applicable for the entire Chichibu Composite Belt based primarily on lithologic character. The Permian Sawadani Unit (NC-P), Lower-Middle Jurassic Yusugawa (NC-Js), Sumaizuku (NC-J α), Kamiyosida (NC-J β) units, and uppermost Jurassic-Lower Cretaceous Kashiwagi Unit (NC-JK), tectonically from top to bottom, are recognized in the Northern Chichibu Belt. The Jurassic-Lower Cretaceous Ohirayama (SC-J α), Togano (SC-J β) and Sambosan (SC-JK) units are recognized in the Southern Chichibu Belt. Oceanic plate stratigraphy for accretionary complexes in the Northern and Southern Chichibu belts are generally similar to each other, but some critical differences are also recognizable. The Sambagawa metamorphism affected accretionary complexes not only of the Northern Chichibu Belt but also of the Southern Chichibu Belt.

A 3-D diagram using this unit division for the Chichibu Composite Belt in western Shikoku is depicted. Components of the Kurosegawa Belt are tectonically sandwiched between units of the Northern and Southern Chichibu belts and die out to the northwest. The following processes well explain the distribution pattern of the Kurosegawa Belt in the area: (1) formation of accretionary complexes in the Northern and Southern Chichibu belts, (2) juxtaposition of the Northern Chichibu and Southern Chichibu belts due to large-scale strike slip movement, (3) Sambagawa metamorphism (ca. 100 Ma), and (4) local exhumation of deeper part of Southern Chichibu accretionary complexes.

Key words: Northern Chichibu Belt, Southern Chichibu Belt, Kurosegawa Belt, accretionary complex, oceanic plate stratigraphy, western Shikoku

はじめに

西南日本外帯は北から三波川帯, 秩父累帯, 四万十帯からなり, 顕著な地質体の帯状配列で特徴づけられる。秩父累帯 (Fig. 1) はさらに北・中 (黒瀬川)・南の3帯に区分され (山下ほか, 1954 など), 西南日本外帯の帯状配列をさらに際だったものにしていく。秩父累帯を区分する際, 400 Ma の花崗岩類, 高度変成岩類, 非変成シルル-デボン系といった周囲の地質からは異質な地層・岩石からなる地帯 (黒瀬川帯) を基準として, それより北を北帯, 南を南帯ととらえるのが普通である。つまり, 秩父累帯の区分に際しては, 黒瀬川帯が主役であり, 南北両帯は受動的に認定されてきたといえる。このことは, 秩父累帯の主要部分がジュラ紀の付加体であると認識されるようになった現在でも, 基本的に変わって

いない。本特集で取り扱った四国西部 (Fig. 1) は, 秩父累帯区分の発祥の地である四国のなかでは, 例外的に黒瀬川帯の構成岩類の分布がとぎれる地域である。このような地域では, 北部秩父帯とは何なのか, 南部秩父帯とは何なのかを十分に認識してはじめて, 秩父累帯の地体構造区分を行うことができる。

本論文は2つの部分からなる。前半では, 西南日本全域の秩父累帯に関する研究成果をレビューし, 付加体地質の観点に立った北部秩父帯および南部秩父帯についてのわれわれの認識を示す。そこでは, 南北両帯に分布する付加体の特徴を記載するとともに, 海洋プレート層序の復元, 変成作用・変成年代について述べ, 広域に適用しうるユニット区分を提案する。この区分は, われわれが四国西部の地質を理解するうえでどのよりどころとなっている。後半では, 本特集を構成する個別の論文の成果を総括し, 黒瀬川帯が消滅する状況を含めて, 四国西部秩父累帯における地質体の空間分布を示す。

* 日本地質学会第105年総会・シンポジウム (1998, 東京) にて一部講演。

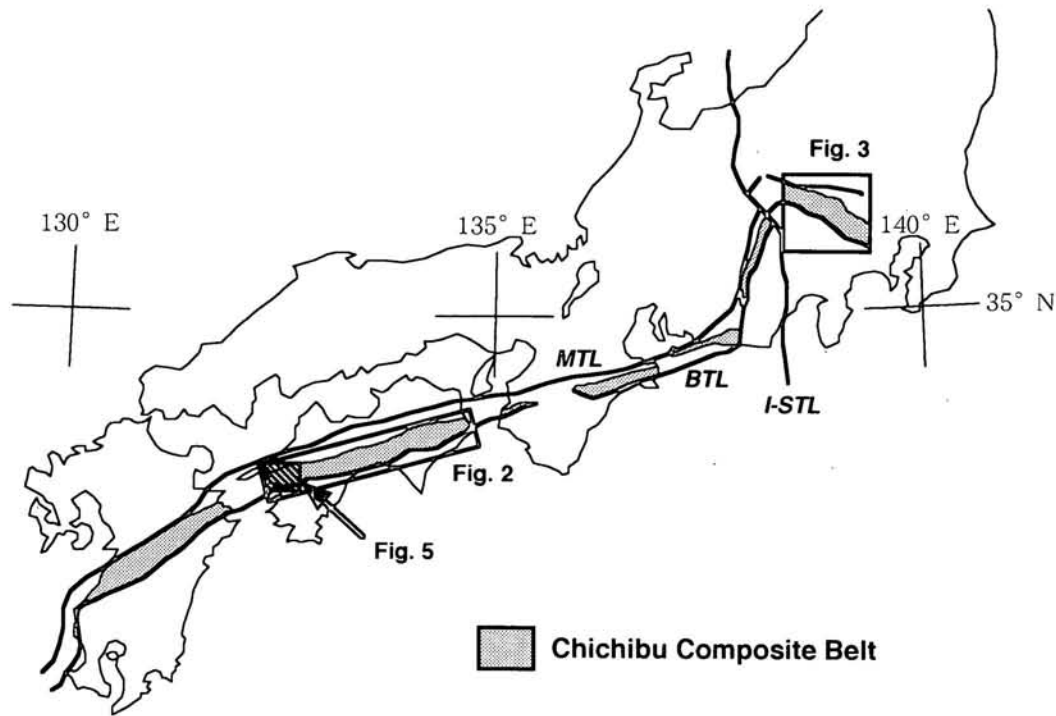


Fig. 1. Index map of the Chichibu Composite Belt.

さらに、今回の検討をとおして得られた知見をもとに、Murata (1982) の大規模デッケ説と磯崎・板谷 (1991) の黒瀨瀨川クリッペ説を検証する。最後に、四国西部秩父累帯の形成について、われわれの基本的な考え方を提示する。

なお、本論文では秩父累帯を、北を御荷鉾構造線を介して三波川帯と、南を仏像構造線を介して四万十帯と境される地帯であるという一般的なとらえ方を踏襲しているが、これに関しても再検討が必要であると考えている。

秩父累帯のユニット区分の概要

付加体は、一般的には、陸源物質と海洋性物質とがさまざまな割合で混合したものである。付加体の岩質上の性質は、構成する物質の種類、混合比、混合状態などによって左右される。ここでは、地質図に表現できる程度の広がりを持ち、類似の岩質で特徴づけられる地質体をユニットと称することにしている。したがって、ユニットの定義においては、岩質上の性質が基本となる。産出化石による地層の年代や変成度・変形度は、そのユニットの属性とみなされる。このようにユニットを定めた場合、隣接するユニットが断層で接することもあるし、あるユニットが上下方向あるいは側方へ移化して別のユニットになることもある。なお、ここでのユニットは付加体を念頭においているが、研究が十分に進んでいない地域においては、付加体以外の地層が含まれている場合もありうる。

北部秩父帯および南部秩父帯の内部をさらにいくつかの地質体に区分する考えは、これまでいくつか提示されている。ここでは、北部秩父帯については、Fujimoto (1935) の関東山地西部を検討したものを基本としつつ、四国で行われ

たYamakita (1988)、山北 (1989) の区分を加味した結果を提案する。一方、南部秩父帯については付加体地質の観点から総括した Matsuoka and Yao (1990) や Matsuoka (1992) の検討結果を適用するとともに、新たな提案を行う。ユニットの模式地については、研究上のいきさつを重視し、ユニットを代表する地層が典型的に分布する地域から選んだ。結果的には、以下に示すようにそれらは四国と関東山地西部に集中することになった。北部秩父帯については、沢谷ユニット、遊子川ユニット、住居附ユニット、上吉田ユニット、柏木ユニットの5つのユニットが、南部秩父帯については、大平山ユニット、斗賀野ユニット、三宝山ユニットの3つのユニットが認定される。四国と関東山地におけるユニット区分を Fig. 2 および Fig. 3 に示す。なお、沢谷ユニットについては、古典的には北部秩父帯のメンバーとされていたが、近年は黒瀨川帯に含められることが多い (八尾, 1985; 磯崎・板谷, 1990 など)、しかしながらこのユニットは、本来の黒瀨川帯を特徴づける石炭紀よりも古い古期岩類や、白亜紀よりも古い浅海性の地層などを一切含んでおらず、その他いくつかの特徴からも、北部秩父帯のメンバーとするのが適切であると考えられる。この問題については、本特集の別論文 (山北, 1998b) において詳しく述べられているので参照されたい。

各ユニットの名称として、地名を冠する従来の方式とともに、以下に示すような各ユニットの特徴を系統的に表す記号表記をあわせて提案する。この記号表記とは、北部秩父帯の場合は NC (Northern Chichibu の頭文字)、南部秩父帯の場合は SC (Southern Chichibu の頭文字) に、各ユニットの形成年代を示すアルファベット (ペルム紀なら P、ジュラ紀なら J、ジュラ紀-白亜紀境界付近なら JK) をつけ、さらに場

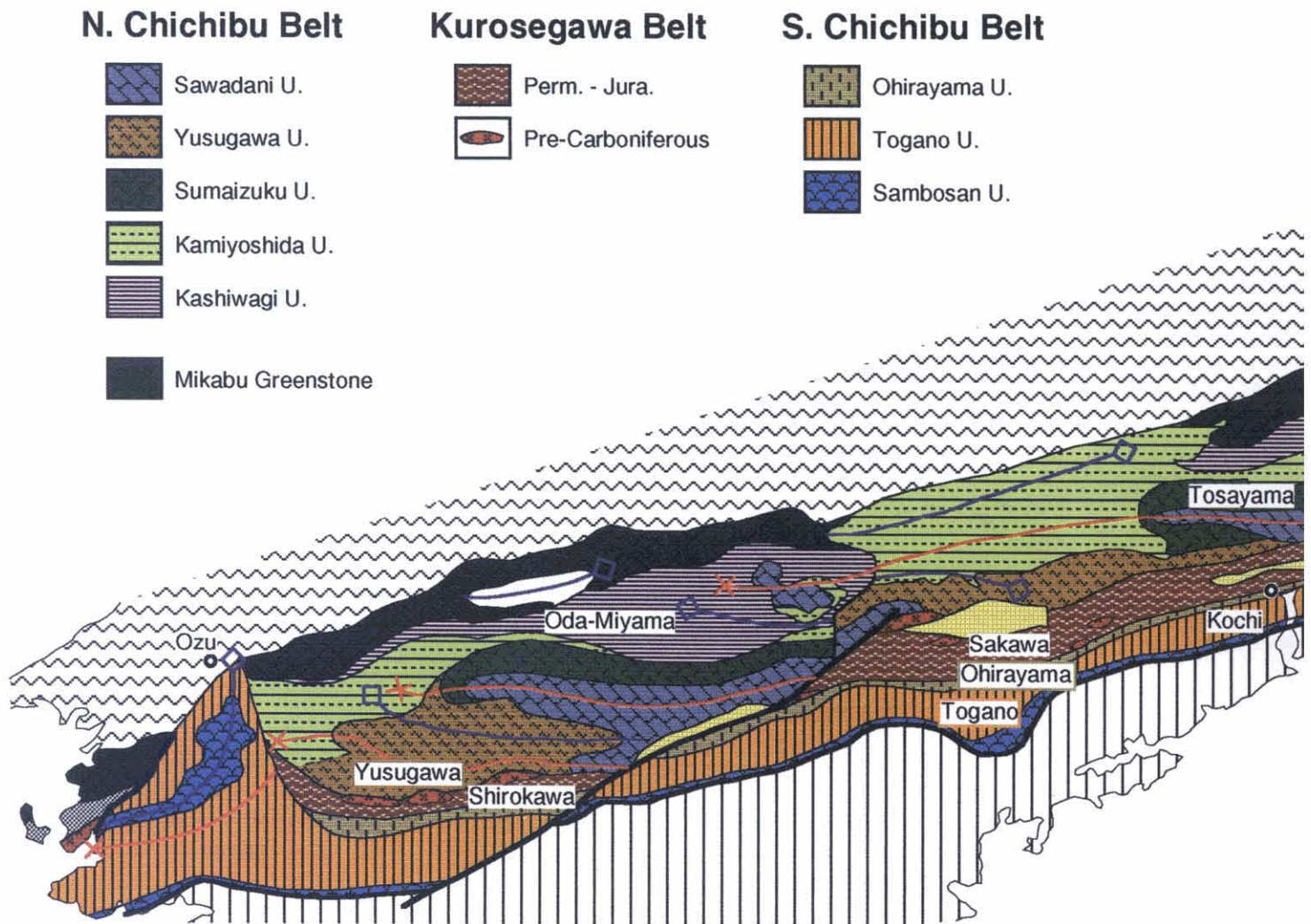


Fig. 2. Unit division for the Chichibu Composite Belt in Shikoku. The location is shown in Fig. 1.

合によっては各ユニットの空間分布上の位置を表すギリシャ文字やアルファベットを付す。なお、この表記における形成年代等の記号は、各ユニットについての理解の便宜上、それらの重要な属性を示したものであり、ユニットの定義に関わるものではない。先に示した各ユニットをこの表記法で表すと、北部秩父帯については、沢谷ユニット (NC-P)、遊子川ユニット (NC-Js)、住居附ユニット (NC-J α)、上吉田ユニット (NC-J β)、柏木ユニット (NC-JK) となる。NC-J α や NC-J β の末尾のギリシャ文字は、各ユニットの構造的累重順序を、上位を α 、下位を β として示してある。NC-Js の末尾の s は、NC-J α と NC-J β の累重関係とは別に、それらとは側方漸移ないし指交関係で、北部秩父帯中で南側 (s は south の s を示す) に分布することを意味している。南部秩父帯についての記号表記は、大平山ユニット (SC-J α)、斗賀野ユニット (SC-J β)、三宝山ユニット (SC-JK) となる。ギリシャ文字については、北部秩父帯のものと同様に、構造的上位を α 、下位を β としている。

それぞれのユニットの形成に関与した海洋プレートの層序

の復元は、これまでに公表されてきたデータおよび本特集 (本論文を含む) で報告したデータから、岩相と化石年代との関係を整理して試みた。とくに、海洋プレート層序の最上部をなす陸源碎屑岩類の年代を可能なかぎり示すように努めた。この陸源碎屑岩類の堆積年代は、付加体の形成年代よりは古く、両者は厳密には一致しない。しかしながら、陸源碎屑岩類の堆積年代は、通常、付加直前の年代を示すと期待されることから、ここでは付加体 (ユニット) の形成年代を陸源碎屑岩類の堆積年代で代表させる。ジュラ系および下部白亜系の放射虫化石帯区分およびその年代的位置づけは、Matsuoka (1995a) の結果に従っている。なお、化石帯を表示する際には、JR5 や KR1 などのコードをもちいる。それぞれのユニットについて復元した海洋プレート層序を Fig. 4 に示す。

変成作用・変成年代については、塩基性岩の変成作用と白色雲母の放射年代についてのデータを整理し、付加体が受けた変成作用について検討した (Table 1)。

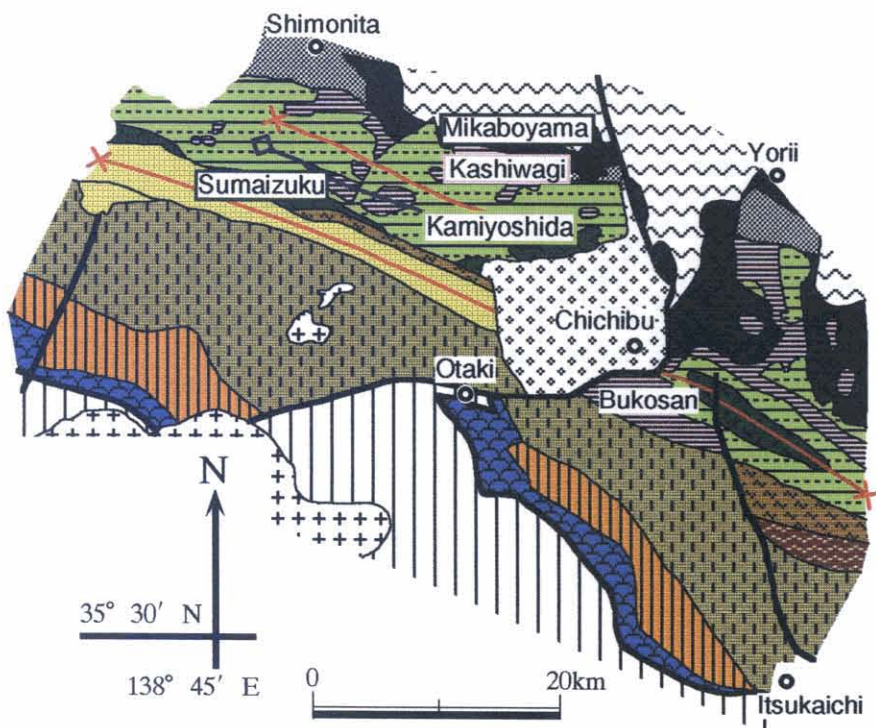
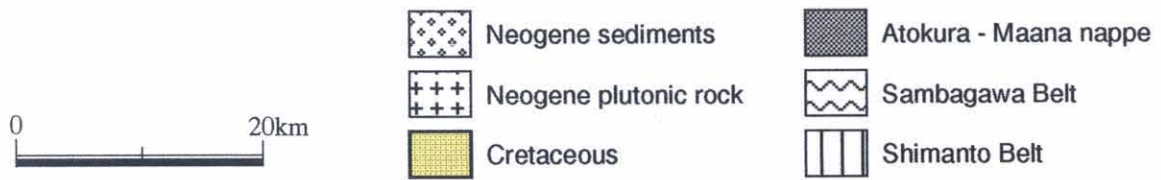
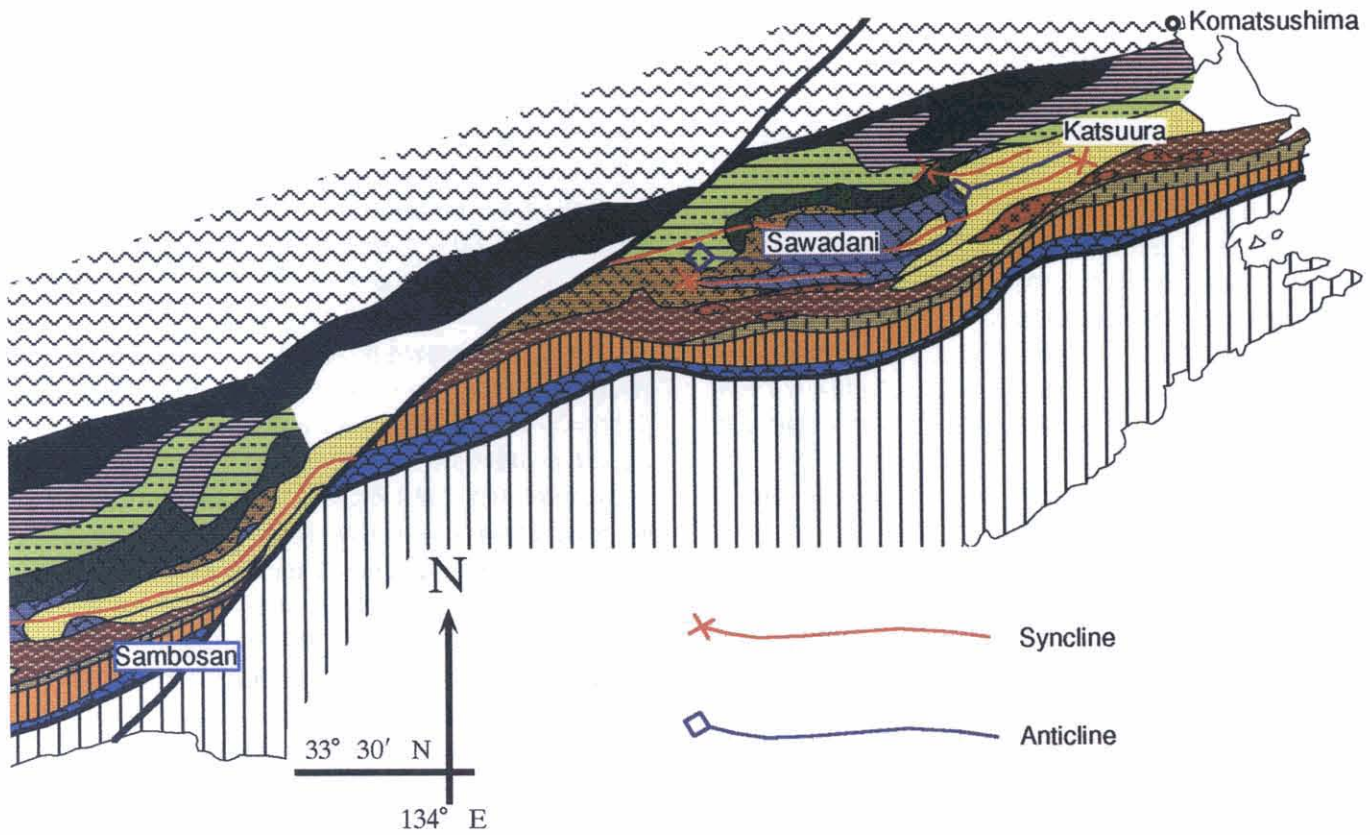


Fig. 3. Unit division for the Chichibu Composite Belt in the Kanto Mountains. The location is shown in Fig. 1.

北部秩父帯

1. ユニットの特徴と分布

(1) 沢谷ユニット (NC-P)

本ユニットは、km サイズの大規模な石灰岩体やこれを伴う塩基性火山岩類と、その周辺の泥質混在岩主体の砕屑岩類、および石灰質砂岩や砂岩泥岩細互層・泥質岩を原岩とする弱変成岩類（鈴木ほか、1990 など）などからなる。また、最大幅 1 km、長径 5 km の蛇紋岩岩体を伴う。本ユニットの塩基性火山岩類は、よく発泡した枕状溶岩を主とすることが特徴である。本ユニットの泥質混在岩は、遊子川ユニットのそれとやや似かよっている部分もあるが、砂岩の大規模な岩体をほとんど含まず、またチャートの岩塊により乏しいこと、泥岩と成層する酸性凝灰岩を伴うことなどの点で異なっている。

本ユニットの石灰岩体からは石炭紀～ペルム紀の化石が報告されている。泥質岩からはペルム紀の放射虫化石が報告されており、遊子川ユニットなど他のユニットの泥質岩がジュラ紀（ないし白亜紀初頭）であることと異なっている。本ユニットからは、トリアス紀以降の時代を示す化石は知られていない。また、弱変成岩類は約 200 Ma の K-Ar 年代を示し（鈴木ほか、1990；磯崎・板谷、1991 など）、後述するように他のユニットが被っている三波川変成作用よりも、明らかに古い変成作用の産物である。

本ユニットは、北部秩父帯中で構造的な最上位を占め、通常、住居附ユニットおよび遊子川ユニットの上位に累重するが、一部では住居附ユニットさらには上吉田ユニットをも欠いて、上吉田ユニットまたは柏木ユニットの上に直接累重する場合もある。Yamakita (1988) は、この地質体が北部秩父帯中で最上位の層準に集中することを指摘したが、同様の岩石がジュラ紀コンプレックス中にブロックとして含まれていることを根拠として、この地質体もジュラ紀オリストストローム中のブロックないしブロックの集合体であると考え、本論における遊子川ユニットと一括してコンプレックス S と呼んだ。しかしながら、全体の規模として、上吉田ユニットや住居附ユニットなどのユニットに匹敵するだけの分布範囲をもつので、独立したユニットとして扱い、沢谷ユニットと呼ぶことにする。ユニットの名称は、本ユニットが最も典型的に分布する、四国東部沢谷付近の沢谷層群（平山ほか、1956）に由来する。

本ユニットに相当するものとしては、四国中央部の白木谷層群（Suyari, 1961）の一部（土佐山層；Yamakita, 1988）や、四国中西部、鳥形山-大野ヶ原の石灰岩-緑色岩体とその周辺の地質体、紀伊半島西部の境川層（栗本、1986 b）などがある。関東山地西部で山中白亜系の北側に分布する、叶山-二子山などの石灰岩体は、年代や岩質、規模などから見ると、本ユニット中の石灰岩体に類似し、本ユニットに含まれる可能性がある。しかし、塩基性火山岩類を伴っておらず、また周囲からペルム紀砕屑岩類が確認されていない。その近辺の蛇木層の泥質岩からはジュラ紀古世の放射虫が報告されているので（久田・岸田、1987；本報告で後述）、現時点ではこれ

らの石灰岩体を遊子川ユニット中に含まれている巨大なブロックであると解釈しておく。

(2) 遊子川ユニット (NC-Js)

本ユニットは主として混在岩からなり、泥質基質中に種々の岩石のブロックを含む。ブロックとして含まれているのは、砂岩・チャート・塩基性火山岩類・石灰岩などである。量的には砂岩のブロックが最も多く、長径が cm オーダーのものから km オーダーのものまでさまざまなサイズのものがある。また、本ユニットの中ほどの層準に、厚さ数百 m 程度に達する、一部に礫岩を伴う砂岩および砂岩がちの砂岩泥岩互層が挟まれる。チャートのブロックは一般には少なく、上吉田ユニット・住居附ユニットとの境界部付近でやや多いが、これから離れるにつれ急激に減少し、岩相上典型的な部分では全体の 10% を越えることはない。塩基性火山岩類に関しては、沢谷ユニットのものと同様のよく発泡した枕状溶岩であることが多く、数百 m～数 km 大の大規模な岩体が含まれることもある。また一部では、沢谷ユニットに由来すると考えられるペルム紀砕屑岩が、単独で小規模なブロックないし礫として、あるいは塩基性火山岩類に伴われて巨大なブロックの一部として、含まれていることがある。石灰岩は数十～百 m オーダー以下の小規模なものがほとんどである。本ユニットは、上吉田・住居附両ユニットに比して、チャートに乏しく、混在岩を主体とすることで特徴づけられる。

遊子川ユニットは、北部秩父帯中の南半部に分布し、後述するように上吉田ユニットおよび住居附ユニットとは側方に漸移する関係にある。Yamakita (1988)、山北 (1989) のコンプレックス S から既述の沢谷ユニットを除いた部分がこれにあたる。本ユニットは四国では普遍的に認められるが、関東山地では分布が狭く、また必ずしも岩相的に典型的とはいえない。そこで、四国西部において本ユニット相当部分に対して用いられてきた遊子川層群（市川ほか、1956；中川ほか、1959）の名称を、ユニット名として採用する。

本ユニットに相当するものとしては、四国では、岩倉層・石見層（Yamakita, 1988）、仁淀川ユニット（Hada and Kurimoto, 1990）の一部などがあり、関東山地では、仁田山層（松丸ほか、1979；指田、1992 a, b）の一部や、蛇木層（大久保・堀口、1969）がこれに相当する。

(3) 住居附ユニット (NC-Ja)

本ユニットは、塩基性火山岩類、チャート、混在岩、砂岩からなる。塩基性火山岩類・チャートはスラブ状の産状を示し、同一スラブのなかで塩基性溶岩の上にチャートが整合的に累重するのが観察される。本ユニットの典型的な部分では、側方に連続性のよい (km オーダー) これらのスラブが、砕屑岩類と等量ないしそれ以上の比率をもって繰り返している。塩基性火山岩類の多くは塊状溶岩であり、枕状溶岩や火砕岩はまれである。チャートの色調は、赤色、白色または青灰色であるが、一連の層序が確認できるところでは、下部（すなわち塩基性溶岩の直上）では赤色で、上位へ向かうに従い白色に移化する。本ユニットを特徴づけるのは、これら塩基性塊状溶岩と赤色チャートの存在である。本ユニットは一般に变形・変成ともに弱く、片理は全く見られ

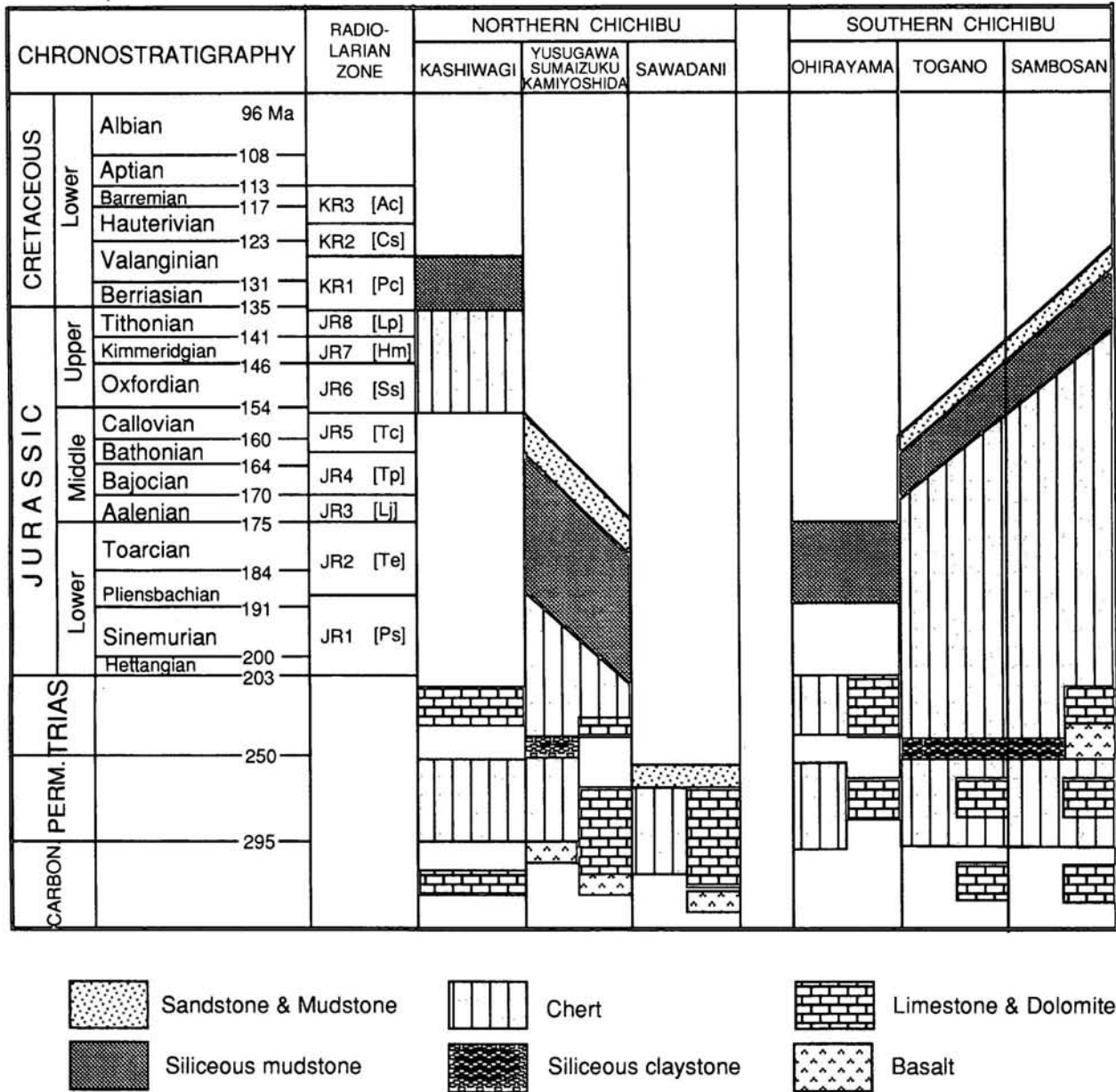


Fig. 4. Oceanic plate stratigraphy for units in the Chichibu Composite Belt. Radiolarian zonation for the Jurassic and Lower Cretaceous is after Matsuoka (1995 a).

ない。

本ユニットは、上吉田ユニットの構造的上位に累重し、主に北部秩父帯中央部から南部にかけて分布する。Yamakita (1988)、山北 (1989) のユニット N-3 にあたる。南方へは、塩基性火山岩類・チャートのスラブの側方連続性が悪くなり、量的にも減少して泥質混在岩が卓越するようになって、遊子川ユニットに向かって移化ないし尖滅する。関東山地西部では、上吉田層より上位に位置する地質単位は知られていなかったが、最近 Kamikawa et al. (1997) は、北側を上吉田層、南側を蛇木層に挟まれた部分に住居附層*を識別した。この部分は、高八木背斜の南翼で、上吉田層の上位にあたりと考えられる。同層は岩相から本ユニットに相当するので、この名称をとって、住居附ユニットと命名する。

四国東部沢谷地域での Tominaga (1990)、富永 (1990) のユニット区分では、東浦ユニットと沢谷ユニットのうち北西部の側方連続性のよいチャートを含む部分は、本ユニットに相当する。また、紀伊半島西部では、清水層 (栗本, 1986 b) のうち、南部3分の2程を占め、砂岩が多く緑色岩・チャートを伴う部分は、本ユニットである。関東山地東部では、子の山層 (松丸ほか, 1979; 久田, 1984)、花桐層 (堀口・竹内, 1982; 指田, 1992 a, b) など、塩基性溶岩やチャートの多い部

*本層は当初、住居附層 (Sumaizukuzawa Formation) として記載・命名された (Kamikawa et al., 1997)。地層命名規約 (日本地質学会地層命名連絡委員, 1952) の規範に則り、国土地理院発行の5万分の1地形図に掲載されている住居附の地名をとり、住居附層 (Sumaizuku Formation) と改訂する。

分が本ユニットにあたる。

(4) 上吉田ユニット (NC-Jβ)

本ユニットは、主にチャートと砂岩泥岩互層もしくは泥質混在岩を主とする碎屑岩からなり、塩基性凝灰岩・凝灰角礫岩を伴うことがある。チャートと碎屑岩類との量比は、一般的には等量であるか、あるいはやや碎屑岩類の方が多い。本ユニットのチャートは、側方連続性がよい。また、チャートから上方へ向かい珪質泥岩を経て泥岩・砂岩泥岩互層に移化する原層序が確認される部分では、チャート-碎屑岩シーケンスを構成する。一方、碎屑岩が泥質混在岩を主とし、チャート-碎屑岩シーケンスの特徴を示さない部分もあるが、この場合でもチャートと碎屑岩との量比に差はなく、またチャートの側方連続性もよい。チャート中のペルム-トリアス系境界付近には珪質粘土岩（いわゆる砥石型珪質頁岩）と有機炭素に富む黒色粘土岩が見られる（山北，1987）。この珪質粘土岩・黒色粘土岩は、チャートを大量に含む他のユニット（柏木ユニット・住居附ユニット）からは確認されていない。チャートはほとんどが灰色チャートで、赤色チャートは全くといっていいほど含まれていない。この点で、同じくチャートの多いユニットである柏木ユニット・住居附ユニットとは大きな対照をなす。この側方連続性のよい非赤色チャートを相当量含む点が、本ユニットの最大の特徴である。本ユニットの塩基性凝灰岩・凝灰角礫岩は、地域によって量比が大きく変化する。一部では、周囲の泥質岩と混じりあうような、あるいはチャート・チャート角礫岩・泥岩などをブロックとして取り込んでいるような産状を示すものもある。本ユニットには、ほとんどがチャートの角礫からなる礫岩（いわゆるチャート角礫岩）が特徴的に含まれている。ただし、本ユニット分布域のうち北部に多く、南部には比較的少ないという傾向がある。同様の南北方向での量比の変化は他の岩種についても認められる。塩基性凝灰岩・凝灰角礫岩も北部の特に下位層準に多いが、南部には少ない。また碎屑岩の岩相も、北部では砂岩泥岩互層を主とするが、南部では混在岩が多くなる傾向がある。このような岩相変化とともに、本ユニットは南へ行くに従いチャートの量比が減少し、泥質混在岩主体の遊子川ユニットに移化する。

本ユニットのうち北部のものは一定程度の変形・変成を被っており、特に北側ほど変形度が強い。ただし、柏木ユニットに比べると一般に変形度は弱い。また、多くは一軸短縮型に近い変形であるが、一軸伸長型や平面歪みに近いものもあり、多様性が大きい。いずれの場合も、伸長線構造の方向は、ほぼ東西で水平に近い。一方、南部のものはほとんど変成・変形を受けていない。変形度に関しては南へ向かって徐々に弱くなるように見える。

本ユニットは、柏木ユニットの構造的上位に、あるいは柏木ユニットが分布しない地域では、北部秩父帯の最下位を占めて分布する。Yamakita (1988)、山北 (1989) のユニット N-2 および N-1b に相当する。関東山地西部では、柏木層の上位に、万場層・上吉田層の順で累重する層序が知られている。しかし、関東山地以外では、万場層に相当する塩基性凝灰岩・凝灰角礫岩の多い部分は発達弱く、また、必ずしも

柏木ユニットの直上部分のみに分布するとは限らず、上吉田層相当部分と混在しているので、両者を合わせて一つのユニットとする。関東山地団研 (1994) も、両層をあわせて万場・上吉田ユニットとしている。ユニット名称としては、北部秩父帯全域を見渡した場合、上吉田層の方が本ユニットの特徴をより代表しているので、こちらを採用する。

四国東部沢谷地域で、Tominaga (1990)、富永 (1990) が剣山ユニットとしたものは、ほぼ本ユニットに相当する。また、紀伊半島西部の清水層 (栗本, 1986b) のうち、北側3分の1程を占める緑色岩を含まず泥質岩の多い部分も本ユニットである。さらに、毛原層 (栗本, 1986a) も本ユニット下部の緑色岩の多い部分に相当する可能性がある。関東山地では、武川岳層 (久田, 1984)、刈場坂層・間野層 (堀口・竹内, 1982) あるいは刈場坂層・中藤層および仁田山層の一部 (指田, 1992a, b) などが、本ユニットに相当する。また、整然と成層した砂岩泥岩互層を特徴として識別された風早峠ユニット (飯島ほか, 1990) も、本ユニットの砂岩泥岩互層の多い部分と見ることができる。

(5) 柏木ユニット (NC-JK)

本ユニットは厚層のチャート、塩基性凝灰岩、泥質岩および酸性凝灰岩からなる。チャートは一般に側方連続性がよく、また百～数百mの厚層をなし、しばしばユニット全体の過半を占める。色調は、白色・赤色・淡緑色などの鮮やかな色をしたものが多い。また、緑色～赤紫色の塩基性凝灰岩と数mの規模で互層することも多い。赤色チャート中にはしばしばドロストーンないしドロマイト質石灰岩が挟まれ、厚いところでは厚さ20～30mに達する。このドロストーン・ドロマイト質石灰岩は、特徴的に石炭紀中期のコノドントを産する。このドロマイト・ドロマイト質石灰岩を伴い、赤色チャートを含むチャート厚層の存在と、これに塩基性凝灰岩が随伴することが本ユニットの特徴である。酸性凝灰岩は、白色ないし淡緑色細粒で、しばしば数十mを越す厚層をなす。泥質岩は、混在岩の特徴を有するが、これに含まれる岩塊は一般に小規模 (mオーダー以下) である。また量的にもそれほど多くはなく、一般にユニット全体の3分の1未満で、半分を超えることはない。また本ユニットには、まれにトリアス紀の石灰岩岩体が含まれるが、特に関東山地武甲山地域では大規模な岩体 (武甲山石灰岩) をなす。本ユニットは全般に変形度・変成度が高い。変形度に関しては地域変化が大きい。特に変形度の高い部分では顕著な一軸伸長型の変形構造を示す。伸長軸の方向は、ほぼ東西で水平に近い。

本ユニットは、関東山地において柏木層 (Fujimoto, 1935) として知られているものであり、四国では、Yamakita (1988)、山北 (1989) のユニット N-1a にあたる。本ユニットにはほぼ相当するものとして、四国中央部の赤良木ユニット (河戸ほか, 1991)、四国西部での小田深山層 (Kashima, 1969) が挙げられる。関東山地東部では、橋立層群 (久田, 1984)、高畑層 (堀口・竹内, 1982)、黒山層 (指田, 1992a, b) がこれに相当する。また、模式地における関東山地団研 (1994) の西御荷鉾ユニットは、本ユニットの泥質岩の多い部分である。このほか、紀伊半島西部で、有田川構造線の北側

に分布し、三波川変成岩類の一部とされている嵯峨層 (Hada, 1967) も、本ユニットに相当すると考えられる。

本ユニットは、北部秩父帯の最下位を占め、通常御荷鉾緑色岩類に接して、北部秩父帯の北縁部に分布する。ただし、関東山地西部や四国中西部名野川～小田深山地域のように、本ユニットの分布が北部秩父帯の南半部にまで達する地域や、あるいは関東山地東部のように北部秩父帯の南限にまで達する場合もある。御荷鉾緑色岩類との関係は、多くの地域で南傾斜の境界をもって、御荷鉾緑色岩類の構造的上位に累重する。

柏木ユニットは分布上、御荷鉾緑色岩類と密接な関係にある (Yamakita, 1988)。四国では、地域によって、御荷鉾緑色岩が全く分布しなかったり、分布幅が極端に狭くなる場合がある。前者の例としては、四国中央部の上八川-池川地域、後者の例としては四国東部の神山地域などが挙げられる。後者の場合も、御荷鉾緑色岩類はハンレイ岩を全く伴っておらず、本当に御荷鉾緑色岩類であるのかどうか問題が残っている。これらの地域では本ユニットの分布は認められず、本ユニットはハンレイ岩を含む通常の御荷鉾緑色岩類が分布する地域にしかないことになる。このような分布上の特性は、柏木ユニットと御荷鉾緑色岩類との、なんらかの成因的関連性を示唆する。これまで御荷鉾緑色岩類は三波川帯のメンバーとして考えられることが多かったが、初生的な起源物質の観点からは、柏木ユニットとの関連の方が大きいといえる。

2. 化石年代と海洋プレート層序

四国の北部秩父帯からの放散虫化石の産出は、磯崎ほか (1981)、須鎗ほか (1982, 1983)、須内ほか (1982)、石田 (1985)、Yamakita (1988)、鹿島 (1988)、富永 (1990)、Tominaga (1990)、鈴木 (1993)、Matsuda and Ogawa (1993) などにより報告されている。これらの化石記録のほとんどは、上吉田ユニット、住居附ユニット、遊子川ユニットからのものであるが、ユニットごとの岩相と年代の関係はまだ十分には整理されていない。上記の報告から判断すると、チャートの年代は、ペルム紀からジュラ紀初頭までの範囲を示す。石灰岩はほとんどが石炭紀・ペルム紀でごく少量のトリアス紀のものがある。砕屑岩の年代には差異がみられ、南に分布するユニットはジュラ紀古世のものが多く、北にはジュラ紀中世のユニットが広く分布する傾向がある。四国の北部秩父帯からは、ジュラ紀中世後半 (JR 5) およびそれより若い年代を示す放散虫化石は発見されていない。

関東山地の北部秩父帯からの放散虫化石は、指田ほか (1982)、Hisada et al. (1986)、久田ほか (1988)、Hisada and Kishida (1988)、飯島ほか (1990)、牧本・竹内 (1992)、指田 (1992a)、Iijima et al. (1993, 1994)、Sekine et al. (1995)、Takahashi and Ishii (1995)、松岡喜久次 (1995, 1996) などにより報告されている。ユニットの模式地が関東山地に多くあるという事情から、ユニットごとの岩相と年代の関係が比較的よく把握されている。既報のコノドントのデータも合わせて総合的に判断するならば、チャートの年代は、Hisada et al. (1986) が報告したジュラ紀新世のものをのぞけば、ペルム紀からジュラ紀初期の範囲にはいる。石灰岩には、石炭紀、

ペルム紀、トリアス紀のものがある。

以下に、泥質岩の年代について述べる。関東山地の遊子川ユニットとして認定している蛇木層の泥質岩からは、ジュラ紀最前期を示す放散虫化石が報告されている (久田・岸田, 1987)。今回、再検討を行った結果、叶山石灰岩のすぐ南に露出する層状の珪質泥岩 (久田・岸田, 1987 の He 11 と同層準) からは、*Archicapsa* sp., *Bagotum* sp., *Eucyrtidiellum* sp. など JR 2 を示す可能性が高い放散虫化石が得られた。なお、この年代が蛇木層の形成時期を示すかどうかはさらに検討の余地がある。Kamikawa et al. (1997) は住居附ユニットの砕屑岩より、JR 2～JR 4 に相当する放散虫化石の産出を報告した。Iijima et al. (1993) は風早峠ユニット (本論文では上吉田ユニットの上部に相当) の砕屑岩から、JR 3 を示す放散虫化石を報告した。その構造的下位の上吉田ユニットの砕屑岩類からは、JR 4 を特徴づける放散虫化石が産出している (Iijima et al., 1994)。Sekine et al. (1995) は、万場ユニット (本論文では上吉田ユニットの下部に相当) の砕屑岩よりジュラ紀古世の放散虫の産出を報告したが、図示された写真から判断すると、ジュラ紀中世の可能性も同等にある。構造的な最下位の柏木ユニットおよびこれに相当する地質体からの放散虫データは少ない。松岡喜久次 (1996) が柏木ユニットの泥岩より報告した放散虫群集は、ジュラ紀最末期から白亜紀初頭に位置づけられる KR 1 の群集と比較され、北部秩父帯からの放散虫としては最も若い年代を示す。関東山地の北部秩父帯の砕屑岩からは、ジュラ紀新世の化石帯 (JR 6～JR 8) を示す放散虫群集は未発見である。JR 5 については、同帯を指標する *Tricolocapsa conexa* Matsuoka の可能性のある個体が図示されているが (たとえば、久田ほか, 1988 の Plate I, Fig. 16)、確定するにはいたっていない。

紀伊半島では、西部の湯浅地域において磯崎ほか (1981) が、ジュラ紀放散虫の産出を報告している。栗本 (1986b) は、清水-美里地域の清水層から放散虫化石を報告したが、そのなかで、JR 5 を示す放散虫種が図示されている。紀伊半島東部では、坂 (1984) による検討がある。また、浜名湖北西地域では水垣 (1985) が、チャートからペルム紀・トリアス紀の、泥岩からジュラ紀中世の放散虫化石の産出を報告している。最近、渥美半島においてもペルム紀・トリアス紀・ジュラ紀の放散虫化石が報告されている (永井・石川, 1995; Ohba, 1997)。紀伊半島では、清水層の一部が上吉田ユニットに相当する以外は、含化石層とユニット区分の関係は、十分には把握されていない。

北部秩父帯についてはデータの蓄積がまだ不十分で、岩相層序と放散虫化石帯との対応関係を詳細に議論できる段階にはない。とくに、岩相境界の年代を厳密に議論するに足るデータに乏しい。しかし、現時点での年代データからでも以下の点は指摘できる。

陸源砕屑岩の年代から判断すると、付加体は大きく3つのグループに区分できる。第1は陸源砕屑岩の年代がペルム紀のもので、沢谷ユニットで代表される。沢谷ユニットの海洋プレート層序は、石炭紀～ペルム紀のチャートおよび礁性の石灰岩で特徴づけられる。第2は砕屑岩の年代がジュラ紀古

Table 1. Metamorphic zonation of the Northern Chichibu Belt in the Kanto Mountains, central and western Shikoku. Data come from Toriumi (1975), Hirajima and Banno (1989), Kawado et al. (1991), Suzuki (1995), Sakakibara et al. (1998) and this study.

Area \ Unit	Mikabu Greenstone	Kashiwagi (NC-JK)	Kamiyoshida (NC-J β)	Sumaizuku (NC-J α)	Yusugawa (NC-Js)
Western Kanto Mountains	EGAC-EADC	EADC	EPDC	Prh	?
Central Shikoku	EADC	EADC	EADC-EPDC	Prh	?
Western Shikoku	EADC	EADC	EADC-EPDC	Prh	Prh

世から中世 (JR5以前の年代) にかけてのグループで、ここでは、ジュラ紀古・中世の付加体と呼ぶことにする。このグループには、上吉田ユニット、住居附ユニット、遊子川ユニットが含まれ、北部秩父帯の主要な部分を構成している。付加年代を近似する陸源砕屑岩の年代は構造的上位のユニットから下位のユニットに向かって若くなる傾向が、四国東部や関東山地で認められる。このグループのなかで最も若い年代を示す放射虫化石は栗本 (1986b) が紀伊半島西部から報告したJR5のものである。上吉田ユニットは、チャートがペルム紀〜ジュラ紀初頭、珪質泥岩・泥岩がジュラ紀古世〜中世 (JR1〜JR4) からなる海洋プレート層序をもつ。前述したように、ペルム紀・トリアス紀境界付近に珪質粘土岩を挟在するのは、本ユニットの特徴である。住居附ユニットは、ペルム紀チャートとジュラ紀古世 (一部中世) の砕屑岩で特徴づけられるが、トリアス系については少量のチャートと石灰岩が知られているのみである。トリアス系の発達に乏しい層序が、本来の海洋プレート層序であったかどうかは今後の検討が必要である。遊子川ユニットについて、海洋プレート層序を復元するにはまだデータの蓄積が不十分である。ジュラ紀古世・中世付加体の形成に関与した海洋プレートでは、珪質泥岩層の堆積期間 (半遠洋性の堆積環境の継続期間) は、放射虫化石帯2帯ないし3帯に相当する。放射虫化石帯と数値年代との関係から珪質泥岩層の堆積期間を算出すると、2000〜3000万年の値が見積もられる。

第3はジュラ紀古世・中世付加体よりずっと若い付加体で、地質体としては柏木ユニットがこれにあたる。化石の証拠は関東山地から得られており、砕屑岩はジュラ紀末から白亜紀古世の年代 (KR1) に位置づけられる。ここでは、ジュラ紀末・白亜紀古世の付加体と呼ぶことにする。遠洋性堆積物としては、石炭紀のチャート・ドロマイト質石灰岩、ジュラ紀新世のチャートが知られている。また、テチス海型トリアス紀二枚貝化石を含む石灰岩 (武甲山石灰岩) はこのユニット中の岩体である。なお、松岡 (1996) が三波川帯からの産出化石としているもののなかには、本ユニットからのものがかなり含まれている。

3. 変成作用と変成年代

1980年代まで、多くの変成岩岩石学者は北部秩父帯をその北側に広く分布する三波川変成帯の弱変成度部とみなしてき

た (たとえば, Seki, 1958; Iwasaki, 1963; Banno, 1964; Toriumi, 1975; 饗場, 1982; Hirajima and Banno, 1989)。その主たる根拠は以下の2点にまとめられる: (1) 三波川帯から北部秩父帯へ向かって、再結晶度が漸次低下してゆく、(2) 三波川帯から北部秩父帯へかけての塩基性岩の鉱物組み合わせの変化は、一連の変成相系列で説明できる。1990年代に入ると北部秩父帯の変成白色雲母の放射年代データが蓄積され始め、それらは北部秩父帯の地体構造区分およびその形成テクトニクスに大きな影響を与えた。磯崎ほか (1990) および河戸ほか (1991) は、北部秩父帯の泥質岩中の白色雲母 K-Ar 年代を測定し、三波川帯の低温高压型変成岩と北部秩父帯のジュラ紀コンプレックスとの間に、付加体としての形成年代、白色雲母の K-Ar 年代および地表での削剝時期に関して明瞭な差があることを指摘し、それらジュラ紀コンプレックスの被った変成作用を三波川変成作用とは独立した別の変成作用と考えた。本論では、北部秩父帯の塩基性岩の変成作用および白色雲母の放射年代に関するデータを整理し、北部秩父帯が受けた広域変成作用について再検討する。

(1) 塩基性岩の鉱物共生

従来、詳細に岩石学的検討が行われた関東山地および四国における北部秩父帯の塩基性岩の岩石記載に基づき、各ユニットの鉱物共生関係について再検討した。それらの結果は、Table 1 のようにまとめられる。ここでは、その代表例として、関東山地神流川地域の研究を例に検討する。Hirajima and Banno (1989) は、塩基性岩の鉱物組み合わせに基づいて、関東山地の北部秩父帯を、ブドウ石帯 (Prh 帯)、エピソード-パンペリー石-アルカリ輝石-緑泥石帯 (EPDC 帯) およびエピソード-アクチノ閃石-アルカリ輝石-緑泥石帯 (EADC 帯) の3つの鉱物帯に区分した (Table 1)。また、三波川帯の最低変成度部はエピソード-藍閃石-アクチノ閃石-緑泥石帯 (EGAC 帯) に相当する。北部秩父帯の3つの鉱物帯は Toriumi (1975) によって区分された Zone I, Zone II a および Zone II b にはほぼ対応する。Prh 帯はブドウ石-パンペリー石-緑泥石の組み合わせで特徴づけられ、また EPDC 帯および EADC 帯はそれぞれ鉱物帯の名前によって示された4相組み合わせによって定義される。Prh 帯、EPDC 帯および EADC 帯の順に変成度は上昇する。また、EADC 帯は御荷鉾緑色岩類をも含んでいる。EPDC 帯および EADC 帯

はバンベリー石-アクチノ閃石相に、Prh 帯はブドウ石-バンベリー石相にそれぞれ相当する。

Table 1 で示したように、関東山地神流川地域以外に四国中央部（橋本ほか，1970；Maruyama and Liou, 1985；河戸ほか，1991；Suzuki, 1995；鈴木，1996）および西部においても北部秩父帯の変成岩岩石学的検討が行われている。四国西部に関しては、本特集の梅木・榊原（1998）および榊原ほか（1998）を参照されたい。また、関東山地神流川地域の鉱物帯との対比ができないものの、これら地域以外に関東山地都幾川地域（徳田，1985）や四国東部地域（Iwasaki, 1963）においても検討されている。

(2) 北部秩父帯の白色雲母年代

現在までのところ、北部秩父帯において K-Ar 年代および⁴⁰Ar-³⁹Ar 年代値の検討が行われた地域は四国中央部に限られている。ここでは四国西部および中央部を例に挙げて、K-Ar 年代や⁴⁰Ar-³⁹Ar 年代について検討する。なお、四国西部について榊原ほか（1998）は、この地域の検討に基づくユニット区分を提案した。ここでは、秩父累帯全域に適用可能なユニット名に加えて榊原ほか（1998）によるユニット名を括弧内に示す。

a) 四国西部

四国西部地域における秩父累帯の弱変成泥質岩の K-Ar 年代は、榊原ほか（1998）によって詳細に検討されている。それらの K-Ar 年代値は上吉田ユニット（鹿野川ユニット）の 173.1 Ma という 1 試料を除くと、86.7-108.6 Ma の年代範囲に収まり、狭い範囲にまとまっている。また、南部秩父帯に属する三宝山ユニット（大洲ユニット）の年代範囲（86.7-90.1 Ma）が北部秩父帯に属する上吉田ユニット（肱川ユニット・鹿野川ユニット）（89.3-108.6 Ma）に比べて若干若いものの、大きな差異は認められない。一般にいわゆる三波川変成作用のピーク年代は 116 Ma ± 10 Ma（全岩 Rb-Sr 年代：南新ほか，1979）であり、冷却年代は 70-100 Ma（白色雲母の K-Ar および⁴⁰Ar-³⁹Ar 年代：Monie et al., 1987；Itaya and Takasugi, 1988；Takasu and Dallmeyer, 1990；Dallmeyer et al., 1995）であると考えられている。特に三波川変成帯の低変成度部である緑泥石帯およびいわゆる御荷鉾帯の白色雲母⁴⁰Ar-³⁹Ar 年代は 85-98 Ma で（Dallmeyer et al., 1995）、今回得られた白色雲母 K-Ar 年代とかなり重複する。したがって、今回得られた秩父累帯の K-Ar 年代の多くは、四国西部の秩父累帯弱変成付加コンプレックスが、北部秩父帯・南部秩父帯の区分に関係なく、いわゆる三波川変成作用を受けたことを示している。

一方、磯崎ほか（1990）が報告した 141 Ma や上述の 173.1 Ma という、いずれも上吉田ユニットの K-Ar 年代は、この地域の秩父累帯から得られた 100 Ma 前後の白色雲母 K-Ar 年代より明らかに古い。榊原ほか（1998）は、これら三波川変成作用より明らかに古い K-Ar 年代が、砕屑性白色雲母の影響によるものもしくは続成作用の年代であると考えた。

b) 四国中央部

河戸ほか（1991）は、北部秩父帯の南部の高川ユニットにおける白色雲母の K-Ar 年代（159 Ma を示す 1 試料を除い

て 128-143 Ma の範囲にはいる）が、北部の赤良木ユニットのそれ（105-124 Ma）と比較して、明瞭に古い年代を示すことを明らかにした。かれらは、これらのデータに基づいて、北部秩父帯が三波川変成作用とは独立した別の低温変成作用を受けていると考えた。

一方、Dallmeyer et al.（1995）は、四国中央部の三波川帯から黒瀬川地帯にかけて、泥質岩中の白色雲母の⁴⁰Ar-³⁹Ar 年代を測定した。それによると、三波川帯南縁部では 87-97 Ma、御荷鉾緑色岩類中の泥質片岩では 96-98 Ma、北部秩父帯の北部では 110-113 Ma と 140-142 Ma、南部では 165 Ma と 220 Ma のプラト-年代が得られている。ただし、19 個の試料のうち 7 個に関しては、いわゆるプラト-年代が得られていない。

ここで、河戸ほか（1991）と Dallmeyer et al.（1995）の年代測定の結果と本論で示したユニット区分との関係を整理する。柏木ユニットは、K-Ar 年代が 105-159 Ma の幅広い年代範囲を示すのに対し、⁴⁰Ar-³⁹Ar プラト-年代が 110-113 Ma と 140-142 Ma という異なる 2 つの領域によって特徴づけられる。これら⁴⁰Ar-³⁹Ar プラト-年代のうち、前者の若い年代値は、河戸ほか（1991）によれば、いわゆる三波川変成作用に相当し、一方、後者の古い年代値は三波川変成作用とは別個の北部秩父帯の変成年代の範囲に含まれる。このことは、河戸ほか（1991）によって提案された三波川変成作用と北部秩父帯の変成作用が、柏木ユニットという同一ユニット中に認められることになる。また、上吉田ユニットに関しては、K-Ar 年代が 128-143 Ma の年代範囲を示すのに対し、⁴⁰Ar-³⁹Ar プラト-年代は 165 Ma とやや古い年代を示す。住居附ユニットは 220 Ma という⁴⁰Ar-³⁹Ar プラト-年代のみが得られているが、その地質学的意味は明確ではない。

南部秩父帯

1. ユニットの特徵と分布

(1) 大平山ユニット (SC-Ja)

黒瀬川帯の構成岩類と斗賀野ユニットに挟まれる部分には、混在岩相で特徴づけられる地質体が分布する。これを大平山ユニットと命名する。大平山ユニットの名称は、中川ほか（1959）が高知県佐川の大平山石灰岩（ベルム系）を含む地層を大平山層群と呼んだことに由来する。大平山ユニットは模式地の佐川地域では、南は神原谷スラストを介して斗賀野ユニットないし斗賀野ユニットを覆う鳥巢層群と接する。神原谷スラストは大平山石灰岩の南縁を画している（小林，1931b；蔵田，1940）。北縁について詳細は不明であるが、一応ここでは蔵法院層群（小林・市川，1951）の南縁を限る断層としておく。

佐川地域の神原谷スラスト以北の地質は、松岡（1985）により報告されている。それによると、大平山層、古用地層（松岡，1985）、紫園層（小池・岸本，1979）、毛田層（松岡，1985）が、この順に南から配列し、東西に帯状に分布する。このうち、毛田層以外の 3 層が大平山ユニットを構成する。大平山層は、長径数 100 m 以上のベルム紀石灰岩体のほか、チャートや砂岩の岩体を含む礫質泥岩からなる。古用地層

は、チャートと粗粒砕屑岩との繰り返しからなり、岩相上、斗賀野層群(後述)に似る。しかし、斗賀野層群を特徴づけるチャートから上位へ珪質泥岩・粗粒砕屑岩へと移化する層序は認められていない。紫園層はチャートや砂岩の礫を含む礫質泥岩からなり、基質の泥岩には著しい鱗片状劈開が発達する。これらの地層の中で、化石記録からジュラ系であることが確認されているのは、古用地層のみである。中部ジュラ系の毛田層は、本来付加体を覆っていた斜面堆積物であるとみなされている(松岡, 1985)。

大平山ユニットに相当する地質体は、四国西部では城川・野村地域に認められる。この地域の太平山ユニットは、北縁を城川スラスト(Hada et al., 1992)で黒瀬川帯と接し、一方、南縁は魚成スラストで斗賀野ユニットないし斗賀野ユニットを覆う鳥巢層群相当層(今井谷層)と接する。大平山ユニットに帰属する付加体としては野村層群(池辺, 1936)や安尾谷層(中谷, 1983)がある。

四国中・西部以外では、大平山ユニットの実体はよくわかっていない。本論文では、斗賀野ユニットより北に分布し、岩相的に対応する地質体を大平山ユニットとみなす。四国東部では、十二社スラストの周辺に本ユニットが分布する可能性がある。関東山地の秩父盆地より西では山中白亜系の南縁より南に、秩父盆地より南東では浦山断層より南に広範囲に分布する。それらは従来、浦山層(久田, 1984)、雷電山層・高水山層・川井層(酒井, 1987)、正丸層・川井層・上養沢層(小澤・小林, 1985)と呼ばれている。

(2) 斗賀野ユニット(SC-J β)

斗賀野ユニットは高知県西部の斗賀野層群(小林, 1931a; 松岡, 1984 再定義)を模式とする。斗賀野層群は下位から上位へ、珪質粘土岩層、チャート層、珪質泥岩層、粗粒砕屑岩層からなるチャート・砕屑岩シーケンスが構造的に積み重なった構造をもつ。チャートと粗粒砕屑岩が主体をなし、両者で全体の90%を占める。チャートと粗粒砕屑岩との比率は、場所により異なるが、全体を平均するとほぼ等量である。チャート・粗粒砕屑岩は、ともに側方に良く連続する。チャートは、青灰・緑灰・白・黒など多様な色調を示すが、赤色のものは一般に少ない。粗粒砕屑岩は、砂岩優勢の砂岩泥岩互層を主とし、厚層の塊状砂岩を伴う。珪質粘土岩は、チャートの下位に産出し、一般に構造変形を受けている。珪質泥岩は、チャートと粗粒砕屑岩に挟まれて産出する。下位のチャートからは漸移的に移化し、上位の粗粒砕屑岩に整合的に被われる。上記の地層のほかに、ごくまれに石灰岩や塩基性火山岩を伴うことがある。

斗賀野ユニットとその南の三宝山ユニットは明浜スラスト(松岡, 1995c, 1998)で境される。後述するように、本ユニットには明瞭な形成年代(ジュラ紀中世~新世)の極性が認められる。斗賀野ユニットは大半がコヒーレントな地層からなるが、まれに混在岩相を挟む。地域により、混在岩相の付加体は独立した地質体として命名・記載されている場合がある。四国西部の三島層(平山・神戸, 1956; 松岡, 1998)はその一例である。斗賀野ユニットは、海溝付近での剥ぎ取り付加作用によって形成されたと考えられている(Matsuoka

and Yao, 1990; Matsuoka, 1992)。

斗賀野ユニットは南部秩父帯の中部をなす。模式地から西方へは、四国西端部までその分布が追跡でき、さらに九州まで連続する。さらに南西の琉球弧では、伊平屋帯(Ujiie and Oba, 1991)にみられるチャートと砕屑岩の集積体は、斗賀野ユニットの南西延長であるとみなされる。模式地から東方へは、徳島県西部あたりまでは、チャート・砕屑岩シーケンスの集積体を追跡できる。さらに東方では、混在岩相が卓越するようになるが、ここでもチャートと砕屑岩が卓越する部分を斗賀野ユニットとして取り扱う。徳島と同様の状況は紀伊半島西部にまで連続する。紀伊半島西部では混在岩相の中紀層群(Yao, 1984)が広く南部秩父帯を占め、斗賀野ユニットと三宝山ユニットの区分が不明瞭となる。紀伊半島中央部では大普賢岳層(大和大峯研究グループ, 1992)が、紀伊半島東部では築地層群(山際・坂, 1967; 坂・手塚, 1988)の北半部が斗賀野ユニットに相当する。関東山地では海沢層(藤本, 1939; 高島・小池, 1984)が斗賀野ユニットにあたる。

(3) 三宝山ユニット(SC-JK)

三宝山ユニットは高知県東部の三宝山層群(鈴木, 1931; Matsuoka, 1992 再定義)を模式とする。本ユニットは、石灰岩、塩基性火山岩、チャート、珪質泥岩、チャート角礫岩、泥岩、砂岩から構成され、全体として混在岩相で特徴づけられる。混在岩の基質は一般に泥岩からなり、石灰岩、塩基性火山岩、チャートは混在岩中のブロックとして含まれる。陸源砕屑岩の中では、砂岩の量比は少ない。石灰岩と塩基性火山岩は密接に伴って産出し、本ユニットを特徴づける。また、本ユニットにはチャートと石灰岩の互層もしばしば認められる。チャート角礫岩は、多色のチャート角礫からなる地層で、石灰岩や塩基性火山岩をブロックとして含むことがある。

三宝山ユニットは、南部秩父帯の南縁を占め、仏像スラストを介して四万十帯と接する。本ユニットは海山の衝突付加によって形成されたと考えられている(Matsuoka and Yao, 1990; Matsuoka, 1992)。形成年代はジュラ紀末ないし白亜紀古世で、同じ地域に分布する斗賀野ユニットより新しい。

三宝山ユニットは南部秩父帯の南縁部をなし、西は沖縄から東は関東山地までその分布を追跡することができる。模式地の三宝山地域から西方へは、四国西端部までほぼ連続的にその分布を追うことができる。九州では、相当する地質体には地域ごとに異なる地層名がつけられている。九州東部では、床木層(橋本, 1977)、同中央部では尾前ユニット(斎藤ほか, 1996)、同西部では神瀬層群(勘米良・古川, 1964)と呼ばれている。琉球弧では、奄美大島や沖縄本島の本部半島に三宝山ユニットの南西延長部が露出する(藤田, 1983; Kizaki, 1990など)。模式地から東方へは、三宝山ユニットに対応する付加体は仏像構造線に沿って、紀伊半島西部まで追跡される。前述したように徳島県東部から紀伊半島西部にかけては斗賀野ユニットも混在岩相を含むため、両ユニットの境界は不明瞭となる。紀伊半島中央部では^〇山葵谷層(大和大峯研究グループ, 1992)が、紀伊半島東部では築地層群(山際・坂, 1967; 坂・手塚, 1988)の南縁部が三宝山ユ

ニットに相当する。関東山地では御前山層（藤本，1939）が三宝山ユニットにあたる。

2. 化石年代と海洋プレート層序

四国では、岸田・菅野（1982）、相田（1982, 1985）、松岡（1983, 1984, 1985）、石田（1985, 1986）、鹿島（1986）、Aita（1987）、Matsuoka（1995b）などが、放散虫化石の産出を報告している。関東山地では、高島・小池（1982, 1984）、指田ほか（1982, 1986）、久田（1984）、Furukubo et al.（1985）、岸田・久田（1986）、久田・岸田（1986）、酒井（1987）、Sashida（1988）、Takahashi and Ishii（1995）などの報告がある。また、紀伊半島では、西部の紀伊由良地域（Yao, 1984）や有田川周辺（掃部・武富，1982）、中央部の大峯地域（大和大峯研究グループ，1981, 1992）、東部の志摩地域（菅野ほか，1980；坂，1983；Ohba and Adachi, 1995）の報告がある。このように、南部秩父帯は、日本の付加体では、もっとも年代データの蓄積が進んでいる地帯であり、生層学的検討をとおして、岩相層序と年代の関係が他の付加体よりよく把握されている。以下に、それぞれのユニットについて述べる。

大平山ユニットを構成する古用地層の珪質泥岩からは、ジュラ紀古世を示す放散虫化石の産出が報告されている（松岡，1985）。再検討の結果、この群集は、*Archicapsa pachyderma* (Tan), *Minocapsa cylindrica* Matsuoka, *Saitoum* sp. などを含み JR2 位置づけられることが明らかになった。また、古用地層のチャートからは、トリアス紀を示すコノドント化石が報告されている（小池・岸本，1979）。愛媛県の野村層群からは、トリアス紀石灰岩、トリアス紀チャート、ジュラ紀古世ないし中世の碎屑岩が分布することが知られている（Hada, 1974；中谷，1983 など）。

斗賀野ユニットについては、模式地において詳細な検討がなされている（松岡，1984；Matsuoka, 1992）。それによれば、チャートの堆積終了時期は、北部の尾川帯では JR3/4 境界に位置づけられ、順次、南に向かって系統的に若くなる。最南部の西山Ⅲ帯では、JR5/6 境界に位置づけられる。珪質泥岩層の堆積終了年代もチャート層と同様の年代極性を持ち、尾川帯では JR4 に位置づけられるが、順次若くなり、西山Ⅲ帯では JR7 に位置づけられる。一方、チャートの下限の年代は、どの部分でもトリアス紀古世の終わらないし中世のはじめであり、その下位には珪質粘土岩が発達する。四国以外でも、九州（Matsuoka, 1992；Nishi, 1994；西園，1996）、関東山地（Matsuoka, 1992）で同様の検討結果が得られており、一般的に以下のことが成り立つ。斗賀野ユニットの形成に関与した海洋プレートには、トリアス紀古世の珪質粘土岩とトリアス紀中世からジュラ紀古世末ないし中世前半までのチャートおよびその上位に重なるジュラ紀中世ないし新世中ごろまでの珪質泥岩・粗粒碎屑岩からなる層序が認定される。珪質泥岩層や粗粒碎屑岩層の堆積年代が系統的に南に向かって若くなるという年代極性が認められる。また、半遠洋性の環境を示す珪質泥岩層の堆積期間は、放散虫化石帯の1帯ないし2帯におさまり、その期間は1000万年程度に見積もられる。斗賀野ユニットの陸源碎屑岩層の大部分が、JR5～JR6の範囲にはいる。これ以外の時期に形成された付加体

は、量的に少ない。なお、斗賀野ユニットからペルム紀の放散虫を産するチャートが見いだされているが（佐藤ほか，1982；鹿島，1983；西園ほか，1996）、このチャートは本来、下部トリアス系珪質粘土岩層の下位をなしていたものとみなされる。

三宝山ユニットからの放散虫以外の産出化石については、Matsuoka and Yao（1990）によるまとめがある。そのデータと上述の放散虫化石のデータから、三宝山ユニットの岩相と年代の関係は以下のようにまとめられる。チャートはペルム紀からジュラ紀末ごろまでの年代を示し、斗賀野ユニットのチャートよりも新しい年代のものが含まれている。珪質泥岩層およびそれより上位の地層は、JR5～KR2にわたるが、JR8～KR1の年代のものが圧倒的に多い。紀伊半島西部や四国西端部では、珪質泥岩・泥岩の年代が南に向かって若くなる極性が明らかにされている（Yao, 1984；松岡，1995c, 1998）。石灰岩からは、石炭紀・ペルム紀のフズリナ化石やトリアス紀のコノドント化石が見いだされている。三宝山石灰岩およびそれに相当する石灰岩からは *Megalodon* を含むテチス海型のトリアス紀二枚貝化石群集が各地から報告されている（Tamura, 1990）。三宝山ユニットの形成に関与した海洋プレートの層序は、トリアス紀の海山起源物質を顕著に伴うことをのぞけば、斗賀野ユニットのそれによく似ている。

3. 変成作用・変成年代

従来、南部秩父帯の地層は一般に非変成であるとされており、南部秩父帯であると認識したうえで変成作用・変成年代を検討した例はこれまでなかった。Seki et al.（1971）による紀伊半島中央部や藤本ほか（1950）による関東山地における変成作用の検討は、現在の地体構造区分を適用すると、南部秩父帯の地層をも対象としている。本特集で、榊原ほか（1998）は、変成白色雲母の K-Ar 年代から四国西部の南部秩父帯の地層が三波川変成作用を受けたことを論じている。

秩父累帯を構成する付加体の全体像

本論文ではこれまでに、北部秩父帯、南部秩父帯それぞれについて、ユニット区分、形成に関与した海洋プレートの層序、変成作用・変成年代について述べてきた。ここでは、ユニット間の関係、付加体と変成作用の関係、地質構造など、北部秩父帯および南部秩父帯全体にかかわる特徴について述べる。さらに、北部秩父帯と南部秩父帯の比較をとおして、両者の共通点および差異について論述する。

1. 北部秩父帯

北部秩父帯は、沢谷ユニット、遊子川ユニット、住居附ユニット、上吉田ユニット、柏木ユニットの5つのユニットに区分される。これらのユニットはその形成年代に基づいて3つに大別することができる。それらは、ペルム紀付加体、ジュラ紀古・中世付加体およびジュラ紀末・白亜紀古世付加体である。ペルム紀付加体は沢谷ユニットからなり、北部秩父帯の構造的最上位に位置する。四国では広く分布するが、関東山地では明確にこのユニットと認定される地質体はない。ただ、叶山-二子山の石灰岩はこのユニットに帰属する可能性がある。ジュラ紀古・中世の付加体は、遊子川ユニット、

住居附ユニット、上吉田ユニットからなり、ペルム紀付加体の下位を占めて北部秩父帯に広範囲に分布する。住居附ユニットと上吉田ユニットはこの順で上下に重なり北部秩父帯全体にわたってみられる。遊子川ユニットはそれらとは側方に移化する関係にあり、北部秩父帯の南部に分布する。ジュラ紀末・白亜紀古世の付加体は柏木ユニットで、御荷鉾緑色岩類に密接に伴って、その構造的上位を占める。

上述した3つの年代の付加体はそれぞれ断層関係で接し、構造的に積み重なっている。そして、全体としては、構造的上位から下位に向かって形成年代が若くなる。ペルム紀付加体と構造的な下位の付加体との間では、さまざまな程度に形成年代のギャップが認められる。ギャップが小さい場合でもトリアス紀付加体の大半を欠き、大きい場合にはトリアス紀～ジュラ紀新世にわたる付加体が欠損している。また、ジュラ紀古・中世付加体とジュラ紀末・白亜紀古世の付加体のあいだでは、ジュラ紀新世付加体が欠損している。

北部秩父帯の地質構造は、東西性の波長数 km 程度の褶曲構造によって特徴づけられる。この褶曲構造には浅海層白亜系も参加している(小川, 1971)。この褶曲は、関東山地北部や四国中西部のように、開いた褶曲で両翼の傾斜がかなり緩い場合もあるが、四国中央部土佐山地域や関東山地山中白亜系周辺のように両翼とも高角な閉じた褶曲をなす場合もある。一般には、南側ほど閉じた形態、北側ほど開いた形態になる傾向を示す。北部秩父帯の北縁部ではほぼ例外なく南傾斜または逆転した北傾斜で南上位となっているのに対し、南縁部では北傾斜北上位のことが多く、北部秩父帯全体としては複向斜構造をなす。一般にその軸部は南側に偏った位置にあり、南翼に比して北翼の長い、非対称な複向斜構造である。

白亜系の分布が広い地域では、複向斜軸部から南翼にかけての地表分布が、完全に白亜系によって占められ、付加体は北翼のみに分布し、南上位の同斜構造で褶曲構造を示さないように見える場合もある。例えば徳島県東部の勝浦地域がそうであるが、この場合もその西側に隣接する白亜系が分布しない沢谷地域との連続から、上記の解釈が妥当であることが示される。紀伊水道を挟んでこの勝浦地域のすぐ東側に位置する紀伊半島西部では、北部秩父帯の付加体は全体が高角で南傾斜を示しており、高角な断層により帯状の地質体に分けられるのが基本の構造であるとする見解もある(市川ほか, 1981; 栗本, 1986b)。しかしながらこの地域は、白亜系の分布規模やそれらが複向斜構造をなす点で、勝浦地域とよく似ており、ここでも閉じた複向斜の北翼であると解することができる。

褶曲軸のプランジ方向は、四国では一部の例外を除き、ほぼ全て東方にプランジしているが、他の地域では逆に西方にプランジする場合もあり、一概にはいえない。また、特に四国西部などでは、褶曲軸が顕著な左雁行配列をとる。

ペルム紀付加体は、一部でトリアス紀の変成作用が認定されているが、その詳細は不明である。ジュラ紀古・中世の付加体は、三波川帯に近い部分では三波川変成作用を受けているが、離れるに従ってその影響が少なくなる。ジュラ紀末・白亜紀古世付加体は全体に三波川変成作用を受けている。

2. 南部秩父帯

南部秩父帯のユニットは、構造的上位から大平山ユニット、斗賀野ユニット、三宝山ユニットに区分され、一般的にはこの順に北から南に配列して帯状に分布する。ユニットどうしは断層で接し、前二者の境界は神原谷-魚成スラストで、後二者の境界は明浜スラストで代表される。ユニットの模式地を含む四国中・西部では、定義どおりのユニットの区分が可能である。四国東部では、斗賀野ユニットが混在岩相を含むことに起因して、ユニットの厳密な切り分けが困難である。同様の状況は紀伊半島西部についてもいえる。関東山地では、大平山ユニットの分布が広い。なお、関東山地には四国では認識されていないユニットが分布している可能性もある。

ユニットの形成年代は、大平山ユニットはジュラ紀古世ないし中世、斗賀野ユニットは多くの地域でジュラ紀中世後半から新世前期、三宝山ユニットの主要部分はジュラ紀新世後期から白亜紀初期に位置づけられる。南部秩父帯全体でみると、ジュラ紀中世後期から白亜紀初期(JR5~KR1)の部分が大半を占め、全体として構造的上位から下位に向かって若くなる年代的な極性が認められる。ユニットの形成年代は連続的で、ユニット境界での年代のギャップは認められない。

地質構造は高角で北傾斜の覆瓦状構造で特徴づけられる。ユニット境界の断層もユニット内部の構造に平行である。四国西部、紀伊半島中央部、関東山地の大滝地域では、南部秩父帯としては例外的に低角度の構造で特徴づけられる。これらの地域でもユニット境界の断層(明浜スラスト)はユニット内部の構造と平行性を保っている。

南部秩父帯の地層は、一般には変成作用を被っていない。四国西部のような低角度の構造を示す地域では、南部の非変成の部分から北部の変成作用を受けた部分へと連続的な岩相変化がみられる。同じような非変成岩から変成岩への移化は、紀伊半島中央部でも認められる。また、関東山地の大滝地域周辺でも、同様の状況になっている可能性が高い。

3. 北部秩父帯と南部秩父帯の比較

ペルム紀付加体(沢谷ユニット)は北部秩父帯には広範囲に分布するが、南部秩父帯には確実なものは知られていない。しかし、南部秩父帯がペルム紀付加体を含むかどうかは、南部秩父帯と黒瀬川帯の境界をどこに置くのかという問題に関わっている。ここでは、大平山ユニットを混在岩相を主体とする付加体であると定義したが、ペルム紀付加体を含む可能性を除外しない。

南北両帯の中生代付加体を比較すると(Fig. 4)、北部秩父帯の上吉田ユニット(NC-Jβ)と南部秩父帯の斗賀野ユニット(SC-Jβ)はともにペルム系-ジュラ系のチャート-碎屑岩シーケンスからなる点で岩相的に類似する。また、最上部ペルム系～下部トリアス系は珪質粘土岩層で代表される点でも共通性がある。ただし、上吉田ユニットの主要部がJR4の時期あるいはそれ以前に形成されているのに対し、斗賀野ユニットはJR5～JR6に形成された部分が大半を占め、両者の形成年代には重なる部分が少ない。さらに、上吉田ユニットの形成に関与した海洋プレートが示す半遠洋性環境は、

2000~3000 万年程度継続したと見積もられるのに対し、斗賀野ユニットのそれは、1000 万年ほどしかなく、両者の海洋プレート層序には明瞭な差異がある。北部秩父帯の柏木ユニット (NC-JK) と南部秩父帯の三宝山ユニット (SC-JK) は、緑色岩、チャート、石灰岩を多く含む点で岩相的に類似する。両者はともに KR1 の時期 (ジュラ紀末~白亜紀初期) に形成された部分があることは確実で、同年代の付加体であるとみなされる。さらに、テチス海要素のトリアス紀化石を産出する海山起源の石灰岩岩体 (武甲山石灰岩、三宝山石灰岩) を含む点でも共通する。しかし、柏木ユニットはジュラ紀古世以降の火成作用 (Sakakibara et al., 1993) を記録している御荷鉾緑色岩類を密接に伴う (前述) のに対し、三宝山ユニットではこの火成作用に対応する形成物は知られていない。また、石炭紀ドロマイトは、各地の柏木ユニットに特徴的にみられるが、三宝山ユニットからの産出報告はない。中生代付加体の形成に関与した海洋プレート層序の比較を要約すれば、北部秩父帯と南部秩父帯は共通する点も多いが、無視しえない違いも認められるということになる。

北部秩父帯の基本構造は低角度のパイルナップ構造で特徴づけられ、東西性の軸をもつ開いた褶曲構造がこのパイルナップ構造を修飾している。南部秩父帯は高角度北傾斜の覆瓦状構造を基本とする。ただし、北部秩父帯でも高角の構造がみられる地域があるし、逆に、南部秩父帯でも低角のパイルナップ構造を呈する地域があるので、現在みられる構造的な特徴を過度に一般化することはできない。北部秩父帯では構造的に累重するユニット間で形成年代のギャップが認められるが、南部秩父帯ではそのような現象は認定されていない。

変成作用については、北部秩父帯と南部秩父帯の付加体は、ともに三波川変成帯に向かって変成・変形作用をより強く被るという一般性が成立する。なお、北部秩父帯のベルム紀付加体 (沢谷ユニット) には、トリアス紀の変成作用が認定される。

四国西部の地質からみた秩父累帯の形成史

地質体が空間的にどのように配置しているのかを把握することは、その地質体の形成プロセスを考察するうえでの出発点となる。秩父累帯の形成について現在多様な考え方が併存する原因のひとつには、この出発点となるべき地質体の空間分布のとらえ方が収束していないことがあげられる。四国西部は、秩父累帯区分の発祥の地である四国のなかでは、例外的に黒瀬川帯の構成岩類の分布がとぎれる地域である。黒瀬川帯がどのように消滅するのか、また、黒瀬川帯を欠く場合、南北秩父帯はどのような空間配置を示すのかは、この地域でしか検討できない。ここでは、四国西部における北部秩父帯、黒瀬川帯および南部秩父帯の空間分布について、付加体の年代や変成作用のデータを含めて総括する。そして、この空間分布に照らして、Murata (1982) の大規模デッケ説と磯崎・板谷 (1991) の黒瀬川クリップ説を検証する。最後に、四国西部秩父累帯の形成について、われわれ自身の基本的な考え方を提示する。

1. 地質体の空間分布

四国西部秩父累帯の地質図およびブロックダイアグラムをそれぞれ Fig. 5 と Fig. 6 に示す。これらの図は、北部秩父帯および黒瀬川帯については山北 (1998 a) の、南部秩父帯については松岡 (1998) の見解に基づいて描かれている。本地域の秩父累帯の南縁は、仏像構造線で四万十帯と接する。一方、北縁は、東部では御荷鉾緑色岩類と断層で接し、西部では大洲-三瓶断層 (武田ほか, 1977) を介して御荷鉾緑色岩類ないし黒瀬川帯の構成岩類 (古期花崗岩およびシルル系) と接する。南部秩父帯の北縁をなす魚成スラスト (池辺, 1936) と北部秩父帯の南縁をなす鎌田スラスト (山北, 1998 a) は、ともに西方に向かって走向を北西に転じるとともに、収斂してひとつの断層となる。両スラストに挟まれる黒瀬川帯の構成岩類は北東傾斜の層状体として、北西に向かって楔状に尖滅する。東を魚成スラストに、西を大洲-三瓶断層に挟まれる部分が、従来から黒瀬川帯の分布がとぎれるとされていた地域に相当する。

北部秩父帯には、北部では、構造的低位から柏木ユニット、上吉田ユニット、住居附ユニット、沢谷ユニットの順に、また南部では、遊子川ユニット、沢谷ユニットの順に累重して、各ユニットが分布する。遊子川ユニットは、北方へ上吉田ユニットと住居附ユニットの間へ向かって尖滅するが、上吉田ユニットとは、一部側方漸移関係にある。また住居附ユニットは、南方へ遊子川ユニットと沢谷ユニットの間へ向かって尖滅する。北部秩父帯のユニットはそれぞれ、一部の側方に漸移する部分を除き、基本的には低角度の断層で境され、パイルナップ状を呈して構造的に重なる。

南部秩父帯は構造的低位の三宝山ユニットと上位の斗賀野ユニットにより構成される。地質図 (Fig. 5) に示した範囲に大平山ユニットが分布するかどうかは、現在のところ不明である。三宝山ユニットと斗賀野ユニットは、明浜スラストを介して構造的に重なる。三宝山ユニットは南部秩父帯の南縁部を占めるだけでなく、鳥坂地窓および中津川地窓として斗賀野ユニット分布域の北側にも分布する。

黒瀬川帯が分布しない部分では、北部秩父帯の上吉田ユニットと南部秩父帯の斗賀野ユニットが直接接している。両ユニットはチャートと碎屑岩の繰り返しにより特徴づけられる点で岩相的には互いに類似する。また、変成の程度においても差がない。しかし、上吉田ユニットの形成年代はジュラ紀中世ないしそれ以前であるとみなされるのに対し、斗賀野ユニットは明らかにジュラ紀新世の産物で、両者は形成年代が異なる可能性が高い。

上吉田ユニットと斗賀野ユニットの構造的低位には、それぞれ、柏木ユニットと三宝山ユニットが分布する。両者は直接には接しない。両ユニットは、緑色岩、チャートおよび石灰岩を多く含む点で岩相的には類似点がある。しかし、柏木ユニットが御荷鉾緑色岩類を密接に伴うのに対し、三宝山ユニットはそれらを伴わないという大きな違いがある。

変成作用についてみると、北部秩父帯および南部秩父帯はともに三波川変成作用によるとみなされる 100 Ma 前後の変成白色雲母の K-Ar 年代が得られている。両帯とも北から南

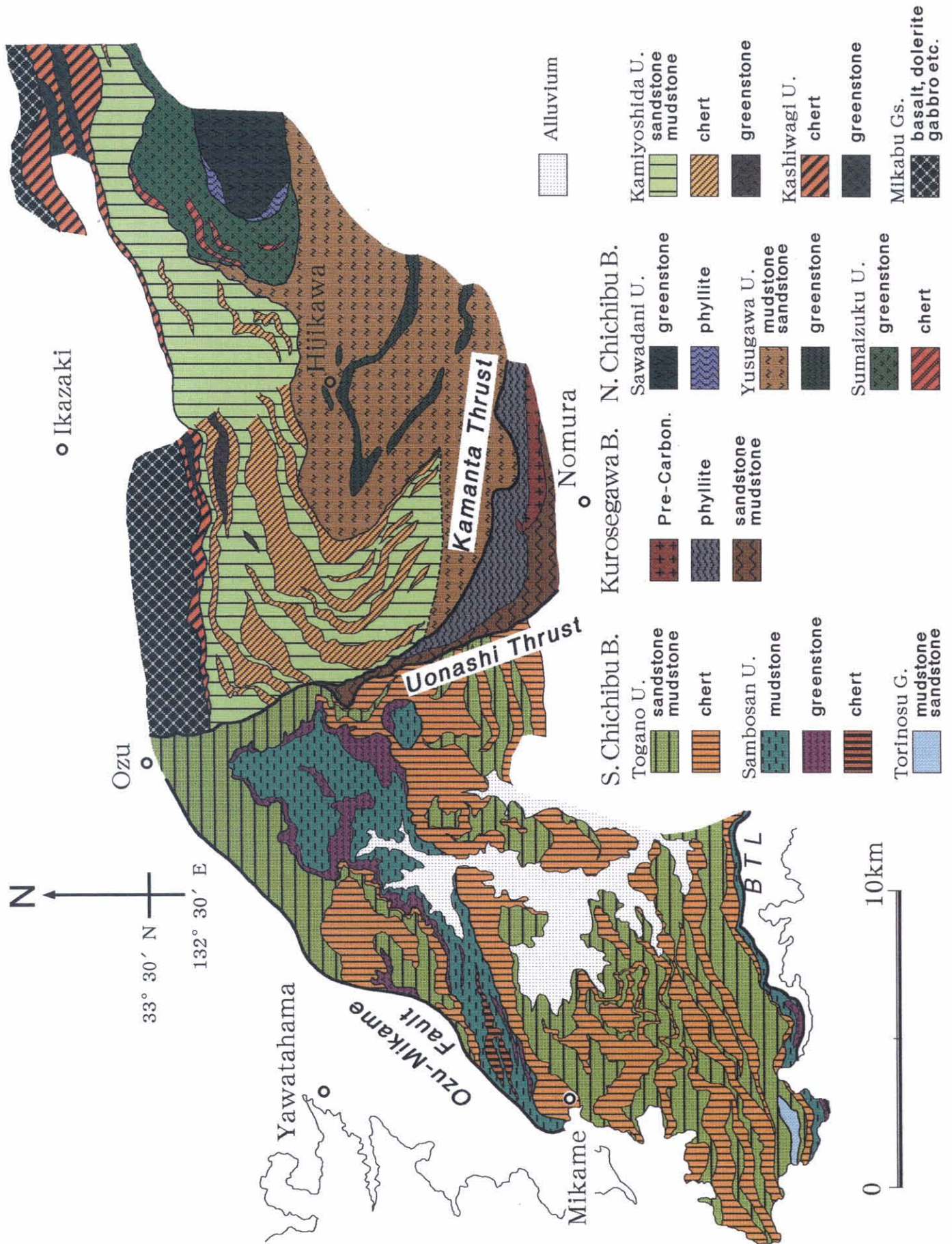


Fig. 5. Geologic map of the Chichibu Composite Belt in western Shikoku. The location is shown in Fig. 1.

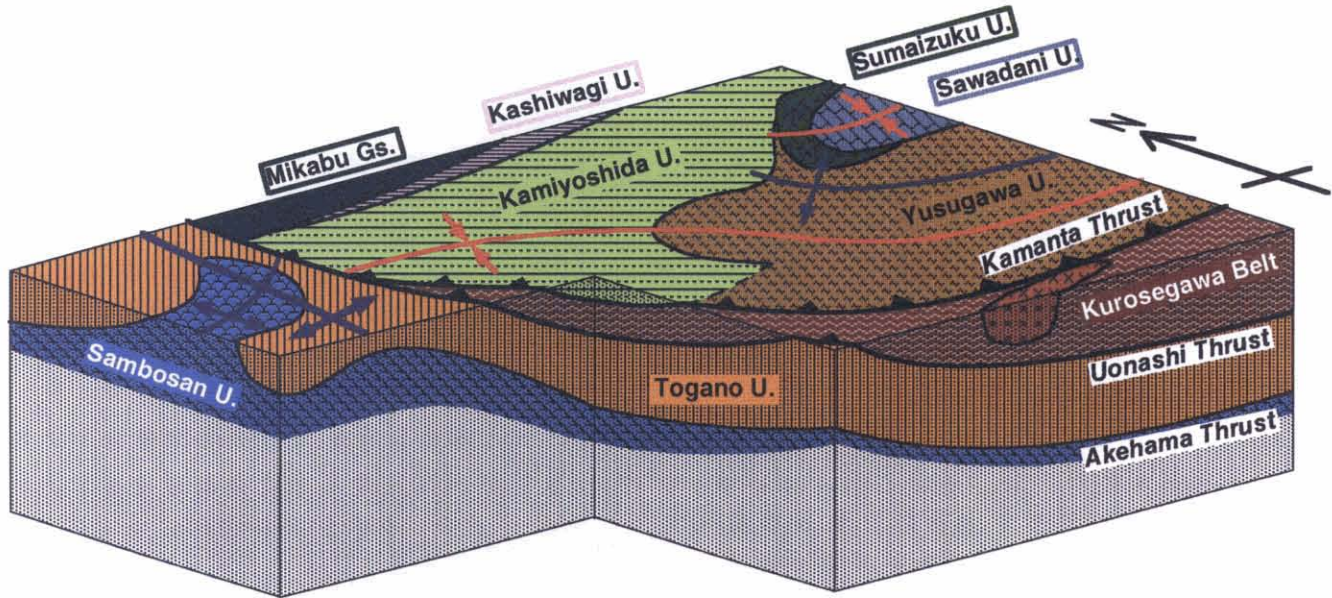


Fig. 6. Block diagram of the Chichibu Composite Belt in western Shikoku.

に向かって変成・変形の程度が弱くなり、非変成の地層に移り変わる。

2. 大規模デッケ説・黒瀬川クリッペ説の検証

Murata (1982) が示した大規模デッケ説にとって、四国西部はデッケの構造的累重関係をとらえるうえで鍵となる地域である。Murata (1982) は、四国西部の秩父累帯は、南から仏像スラスト、魚成スラスト、大野山スラスト、北只スラストの4つの北傾斜のスラストで境された地質体（デッケ）の累重からなると解釈した。今回の検討の結果、デッケ境界のひとつとして位置づけられている大野山スラストは存在しないことが明らかにされた（松岡, 1998; 山北, 1998a）。また、魚成スラストの北西延長は、鹿島 (1967) が示したように御荷鉾緑色岩類分布域まで追跡され、何らかの東西性の断層により北西延長が断たれる状況にはないことが確認された。榊原ほか (1998) や梅木・榊原 (1998) は東西性の大洲-河辺川断層を重視しているが、この断層は北部秩父帯内のみで認定されるとともに、Murata (1982) のいう大野山スラストとは別の場所を通過する。山北 (1998a) は、大洲-河辺川断層についても地体構造上重要な断層とはみていない。このように、大規模デッケ説構築に重要な役割を担っているとみなされる大野山スラストの存在は否定され、デッケとされた地質体の累重関係も部分的に成立していないことが明らかになった。

磯崎・板谷 (1991) によって提唱された黒瀬川クリッペ説は、(1)黒瀬川帯の構成岩類がそれ以外の地質体上にクリッペとして構造的に累重すること、(2)黒瀬川帯の構造的な下位を占めるとされる南北秩父帯は、向斜構造の両翼をなす連続した地質体であることを要請する。(1)については、四国西部では、本来の意味での黒瀬川帯の構成要素（古期花崗岩類、シルル・デボン系）を含む地質体は、南北緑をとともに北東傾斜の断層に挟まれて層状体をなし、北西に向かって尖滅してい

る。このように、黒瀬川帯の現在の分布形態はクリッペをなしていない。磯崎・板谷 (1991) が黒瀬川帯の要素とみなした地質体のうち、明らかにクリッペとしての産状を示すのは、本論文で沢谷ユニットと呼んだ古生代の付加体のみである（山北, 1998b）。このユニットは典型的な黒瀬川帯の構成要素を含んでおらず、本論文では北部秩父帯のメンバーとして位置づけている。(2)については、南北秩父帯で岩相的に類似する斗賀野ユニットと上吉田ユニット、三宝山ユニットと柏木ユニットの間でさえも、クリッペの下位で連続する地質体であるとはみなしがたい差異が認められる。このように、黒瀬川クリッペ説では四国西部の秩父累帯の空間分布を説明することは困難である。

3. 秩父累帯の形成史

最後に、四国西部秩父累帯の形成プロセスについてのわれわれの見解を示す。秩父累帯の付加体は、ペルム紀から白亜紀初頭に形成された。南北秩父帯に分布する同年代に形成された付加体を比較すると、海洋プレート層序に類似点とともに明瞭な相違点がみられる。このことから、南北秩父帯の付加体は一続きの沈み込み帯の別の部分で形成されたと考えられる（松岡, 1997）。この付加体形成を(1)とすると、その後の主要な地質事件としては、古い順に、(2)北部秩父帯と南部秩父帯が横並びとなる事件、(3)三波川変成作用（100 Ma 前後）、(4)南部秩父帯の構造を改変する事件をあげることができる。(2)については、大規模な横ずれ運動を想定している。その内容は、松岡 (1997) が議論しているように、側方関係で別々に形成された南部秩父帯と北部秩父帯が大規模横ずれ運動で重複しているというものである。黒瀬川帯はこの大規模横ずれ運動の結果として形成された地帯であると考えられる。横ずれ運動の活動時期は、付加体形成より後であることは確実なので、白亜紀古世以降であるといえる。(3)の三波川変成作用は、南北秩父帯が共通して被っており、北部秩父

帯と南部秩父帯の接合以降の事件であることを示唆している。したがって、変成作用の年代を示す 100 Ma は大規模横ずれ運動の終了時期を規定する。(4)についての根拠は、形成深度を異にする南部秩父帯の付加体が、現在は同一の削剝レベルに存在する事実にある。三波川変成作用を受けた後、南部秩父帯の付加体深部相(変成岩)の上昇運動がこの地域に特異的に起こり、現在の地質体の空間配置が完成した。黒瀬川帯の分布の向きが東西から北西-南東に転化したり、さらに北西に向かって尖滅したりするのは、この時期の変形の結果であるとみなされる。

ま と め

本論文の主要な結果は以下のようにまとめられる。

1. 北部秩父帯は、ペルム紀付加体(沢谷ユニット:NC-P)、ジュラ紀古・中世付加体(遊子川ユニット:NC-Js)、住居附ユニット:NC-J α 、上吉田ユニット:NC-J β)、ジュラ紀末・白亜紀古世付加体(柏木ユニット:NC-JK)からなる。構造的上位から下位に向かって付加体の年代が若くなる極性が見られるとともに、上下の付加体間で年代的なギャップが認められる。
2. 南部秩父帯はジュラ紀から白亜紀古世の付加体(大平山ユニット:SC-J α 、斗賀野ユニット:SC-J β 、三宝山ユニット:SC-JK)からなり、構造的上位から下位に向かって連続的な付加体の形成が認められる。
3. 中生代付加体のなかで、北部秩父帯の上吉田ユニットおよび柏木ユニットは、それぞれ、南部秩父帯の斗賀野ユニットおよび三宝山ユニットと、形成に関与した海洋プレートの層序に関し多くの類似点がある。しかし、無視しえない違いもあり、海洋プレート層序が完全に一致しているわけではない。
4. 四国西部では、黒瀬川帯の構成岩類が南北秩父帯の付加体に構造的に挟まれて消滅する。その結果として南北秩父帯が直接に接している部分がある。また、北部秩父帯のみならず南部秩父帯にも 100 Ma 前後の三波川変成作用が認められる。
5. Murata (1982) の大規模デッケ説に重要な役割を担っている大野山スラストは存在せず、デッケとされた地質体の累重関係は部分的に成立していない。また、四国西部秩父累帯を構成する地質体の空間分布は、磯崎・板谷 (1991) の黒瀬川クリッペ説で説明することは困難である。
6. 四国西部秩父累帯の形成プロセスにおける主要な事件としては、古い順に、(1)南北秩父帯の付加体形成(ペルム紀～白亜紀初頭)、(2)北部秩父帯と南部秩父帯の横並びにかかわる大規模横ずれ運動(白亜紀古世)、(3)三波川変成作用(100 Ma 前後)、(4)南部秩父帯の付加体深部相の上昇運動をあげることができる。現在見られる黒瀬川帯の分布様式は、四国西部で特異的に起こったこの上昇運動に伴って生じた。

謝 辞

栗本史雄博士(地質調査所)と八尾 昭教授(大阪市立大学)には、丁寧に原稿を読んでいただき、本論文をまとめる

上で建設的なご意見を賜った。梅木美妙・正野英憲・後藤真一(愛媛大)、大山ゆかり(キンキ地質センター)、伊与田紀夫・上川容市(日本セメント)、原 英俊(筑波大)、八木信幸(サワソフト)、大藤 茂(富山大学)、木下 修(大阪府立大学)、宮下純夫(新潟大学)、石田啓祐(徳島大学)の各氏をはじめ、四国西部および関東山地における現地討論会の参加者のみなさんには、熱心な議論をとおして貴重なご意見を賜った。以上に方々に厚くお礼申し上げる。なお、本研究には文部省科学研究補助金(09440178:代表松岡 篤)を使用した。

文 献

- 嬰場清文, 1982, 四国中西部秩父累帯北帯, 中津・名野川地域の三波川変成作用. 地質雑, 88, 875-885.
- 相田吉昭, 1982, 高知県西部不入山地域におけるジュラ系の放散虫化石層序一予察一. 大阪化石研究会誌特別号, no. 5, 255-270.
- 相田吉昭, 1985, 四国西部・高野付近の不入山層(ジュラ系)の放散虫化石層序. 秋田大鉱山学研報, no. 6, 33-41.
- Aita, Y., 1987, Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolarian Biostratigraphy of Shikoku with Reference to Selected Sections in Lombardy Basin and Sicily. *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, 59, 1-91.
- Banno, S., 1964, Petrologic studies on Sanbagawa crystalline schists in the Besshi-Iino district, central Shikoku, Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, 15, 203-319.
- Dallmeyer, R.D., Takasu, A. and Yamaguchi, K., 1995, Mesozoic tectonothermal development of the Sambagawa, Mikabu and Chichibu belts, south-west Japan: evidence from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ whole-rock phyllite ages. *Jour. Metamorphic Geol.*, 13, 271-286.
- Fujimoto, H., 1935, Stratigraphical and Palaeontological studies of the Titibu System of the Kantomountainland, Part I. Stratigraphy. *Sci. Rep., Tokyo Bunrika Daigaku, (C)*, 1, 157-188.
- 藤本治義, 1939, 関東山地の鳥巣統に就いて. 矢部教授還暦記念論文集, 1, 457-479.
- 藤本治義・河田喜代助・宮澤俊彌・森川六郎・新井房夫・高野貞・吉田三郎・原 清文・田附治夫・間遠治孝, 1950, 秩父の地質学的研究. 秩父自然科学博研報, no. 1, 1-28.
- 藤田 宏, 1983, 沖縄島・本部半島の“古生層”. 地質学論集, no. 22, 3-13.
- Furukubo, M., Tonishi, K., Sashida, K. and Igo, H., 1985, Biostratigraphy of the Middle Jurassic Radiolaria in the southern zone of the Chichibu Terrain in the Kanto Mountains, Central Japan. *Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, no. 11, 27-31.
- Hada, S., 1967, Geology of the Middle-Aritagawa district, Wakayama Prefecture, with special reference to the relationship between the Chichibu belt and the Sambagawa belt. *Bull. Osaka Mus. Nat. Hist.*, no. 20, 39-60.
- Hada, S., 1974, Construction and evolution of the intra-geosynclinal tectonic lands in the Chichibu Belt of western Shikoku, Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, 17, 1-52.
- Hada, S. and Kurimoto, C., 1990, Northern Chichibu Terrane. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous Terranes of Japan*, Publication of IGCP Project, no. 224, Osaka, 165-183.
- Hada, S., Sato, E., Takeshima, H. and Kawakami, A., 1992, Age of the covering strata in the Kurosegawa Terrane: dismembered continental fragment in southwest Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 96, 59-70.
- 橋本 勇, 1977, 九州東部秩父累帯の津井・尺間山・床木 3 層について. 九大理研報, 12, 157-163.
- 橋本光男・猪木幸男・関 陽太郎・坂野昇平・小島丈兒, 1970, 日本

- 変成相図及び同説明書。地質調査所。
- Hirajima, T. and Banno, S., 1989, Records of high pressure metamorphism in the so-called "superficial nappe" in the Chichibu belt, Japan. *Bull. Soc. geol. France*, (8), III, 843-853.
- 平山 健・神戸信和, 1956, 5万分の1地質図幅「八幡浜・伊予高山」および同説明書。地質調査所, 46 p.
- 平山 健・山下 昇・須鎗和巳・中川衷三, 1956, 徳島県剣山図幅および同説明書。徳島県, 52 p.
- 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・上川容市・岸田容司郎・山際延夫, 1988, 関東山地西部の秩父帯北帯の石灰岩・チャート・頁岩の堆積年代。大阪教育大紀要, 第III部門, 37, 183-193.
- 久田健一郎・岸田容司郎, 1986, 関東山地西部の浜平層群-ジュラ系-下部白亜系付加体の発達過程一。地質雑, 92, 569-590.
- 久田健一郎・岸田容司郎, 1987, 関東山地秩父帯北帯の蛇木層からジュラ紀最前期の放射虫化石群集の産出。地質雑, 93, 521-523.
- Hisada, K. and Kishida, Y., 1988, Geology of the upper reaches of the Toki River, northeastern part of the Kanto mountains, central Japan. *Ann. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, no. 14, 42-45.
- Hisada, K., Kishida, Y. and Sashida, K., 1986, Upper Jurassic chert of the Hashidate Group in the Kanto Mountains, Central Japan. *Mem. Osaka Kyoiku Univ., Ser. 3*, 35, 89-94.
- 堀口万吉・竹内敏晴, 1982, 関東山地東部・高麗川上流地域の地質と構造。埼玉大教養部紀要, 自然科学, 18, 227-236.
- 市川浩一郎・石井健一・中川衷三・須鎗和巳・山下 昇, 1956, 黒瀬川構造帯(四国秩父累帯の研究Ⅲ)。地質雑, 62, 82-103.
- 市川浩一郎・前島 渉・八尾 昭, 1981, 紀州西部の秩父累帯。中生代造構作用の研究, no. 3, 9-23.
- 飯島治男・関根一昭・長谷河初男, 1990, 関東山地北東部日野沢地域の秩父帯北帯の地質。 *Bull. National Sci. Mus., Tokyo, Ser. C*, 16, 1-14.
- Iijima, H., Sekine, K. and Saito, Y., 1993, Jurassic radiolarians from the Clastic Rock Unit of the Northern Part of the Chichibu Belt in the Kanto Mountains, central Japan. *Bull. National Sci. Mus., Tokyo, Ser. C*, 19, 81-89.
- Iijima, H., Sekine, K. and Saito, Y., 1994, Geologic age of the Kamiyoshida Unit of the Chichibu Belt, Kanto Mountains, Japan. *Bull. National Sci. Mus., Tokyo, Ser. C*, 20, 119-131.
- 池辺展生, 1936, 魚成衝上に就いて。地球, 25, 399-409.
- 石田啓祐, 1985, 徳島県地域の秩父累帯南帯における堆積岩類の放射虫・コノドントによる年代とその配列-四国秩父累帯南帯の研究, その5-。徳島大学芸紀要(自然科学), 18, 27-81.
- 石田啓祐, 1986, 四国東部秩父累帯南帯中生界の地質と放射虫年代。大阪化石研究会誌特別号, no. 7, 235-244.
- 磯崎行雄・板谷徹丸, 1990, 四国中央部および紀伊半島西部黒瀬川地帯北縁の弱変成岩類のK-Ar年代-西南日本における黒瀬川地帯の広がりについて一。地質雑, 96, 623-639.
- 磯崎行雄・板谷徹丸, 1991, 四国中西部秩父累帯北帯の先ジュラ紀クリッペー黒瀬川内帯起源説の提唱一。地質雑, 97, 431-450.
- 磯崎行雄・板谷徹丸・河戸克志, 1990, 秩父累帯北帯ジュラ紀付加コンプレックスの変成年代。地質雑, 96, 557-560.
- 磯崎行雄・前島 渉・丸山茂徳, 1981, 和歌山県・徳島県秩父累帯北帯先白亜系からのジュラ紀放射虫化石の産出。地質雑, 87, 555-558.
- Itaya, T. and Takasugi, H., 1988, Muscovite K-Ar ages of the Sanbagawa schists, Japan and argon depletion during cooling and deformation. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 100, 281-290.
- Iwasaki, M., 1963, Metamorphic rocks of the Kotu-Bizan area, eastern Shikoku. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, 15, 1-90.
- Kamikawa, Y., Hisada, K., Sashida, K. and Igo, H., 1997, Geology of the Nanmoku area in the Chichibu Terrane, the northwestern part of the Kanto Mountains, central Japan. *Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Ser. B*, 18, 19-38.
- 掃部 満・武富 浩, 1982, 紀伊半島西部有田川周辺の中生界の層序。大阪化石研究会誌(NOM), no. 9, 11-22.
- 勘米良龜輪・古川博恭, 1964, 上部ペルム系-トリアス系神瀬層群。九大理研報, 地質, 6, 237-258.
- 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.
- 鹿島愛彦, 1967, 四国西部秩父累帯の地層配列-四国西部秩父累帯の研究V-。地質雑, 73, 281-289.
- Kashima, N., 1969, Stratigraphical studies of the Chichibu Belt in western Shikoku. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D (Geol.)*, 19, 387-436.
- 鹿島愛彦, 1983, 四国西端部"秩父帯"6号隧道の地質(南予用水農業水利事業隧道の地質学的研究-その1)。愛媛の地学 宮久三千年先生追悼記念号, 169-176.
- 鹿島愛彦, 1986, 四国西端部, ジュラ紀オリストストローム双岩層。大阪化石研究会誌特別号, no. 7, 225-232.
- 鹿島愛彦, 1988, ダム候補地点の状況。河辺川ダム環境影響等調査報告書, 河辺川ダム環境影響等調査委員会, 36-55.
- 河戸克志・磯崎行雄・板谷徹丸, 1991, 四国中央部における三波川帯・秩父累帯間の地体構造境界。地質雑, 97, 959-975.
- 岸田容司郎・久田健一郎, 1986, 関東山地西部三宝山帯の放射虫群集。大阪化石研究会誌特別号, no. 7, 25-34.
- 岸田容司郎・菅野耕三, 1982, 西南日本外帯における三疊紀・ジュラ紀放射虫化石分帯。大阪化石研究会誌特別号, no. 5, 271-300.
- Kizaki, K., 1990, Pre-Cretaceous rocks in the Ryukyus. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Publication of IGCP Project no. 224, Osaka, 217-224.
- 小林貞一, 1931 a, 土佐国佐川の三疊紀層と上部古生層の横移岩塊(クリッペン)(其1)。地質雑, 38, 223-246.
- 小林貞一, 1931 b, 佐川盆地の地質構造と古生層。地質雑, 38, 497-519.
- 小林貞一・市川浩一郎, 1951, 高知県佐川盆地及びその周辺の三疊紀層。地質調査所報告特別号, 日本の三疊系の地質, 97-108.
- 小池敏夫・岸本雅之, 1979, 高知県佐川町斗賀野盆地周辺の層序ならびにコノドント生層序。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」, 139-145.
- 蔵田延男, 1940, 斗賀野盆地四近の地質学的研究-鳥巢統の層序学的考察を主題として-(その1)。地質雑, 47, 507-516.
- 栗本史雄, 1986 a, 和歌山県美里地域の毛原層-三波川帯と秩父累帯の境界に関連して一。地調月報, 37, 381-389.
- 栗本史雄, 1986 b, 和歌山県清水-美里地域の秩父累帯北帯。地質雑, 92, 737-748.
- 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), 136 p.
- Maruyama, S. and Liou, J. G., 1985, The stability of Ca-Na pyroxene in low-grade metabasites of high-pressure intermediate facies series. *Amer. Mineral.*, 70, 6-29.
- Matsuda, S. and Ogawa, Y., 1993, Two-stage model of incorporation of seamount and oceanic blocks into sedimentary melange: Geochemical and biostratigraphic constraints in Jurassic Chichibu accretionary complex, Shikoku, Japan. *The Island Arc*, 2, 1-6.
- 松丸国照・須藤和人・大沢今朝男・大附邦夫, 1979, 関東山地東部の地質, Part 1, 正丸・吾野周辺の地質。埼玉大紀要, 教育学部(数学・自然科学), 96, 91-96.
- 松岡 篤, 1983, 高知県秩父累帯南帯のトリアス-ジュラ系中にみられるチャート層と砕屑岩層との整合関係。地質雑, 89, 407-410.
- 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.
- 松岡 篤, 1985, 高知県佐川地域秩父累帯中南部の中部ジュラ系毛田層。地質雑, 91, 411-420.
- Matsuoka, A., 1992, Jurassic-Early Cretaceous tectonic evolution of the Southern Chichibu terrane, Southwest Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 96, 71-88.
- Matsuoka, A., 1995 a, Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific. *The Island Arc*, 4, 140-153.
- Matsuoka, A., 1995 b, Middle Jurassic to Early Cretaceous radiolarian occurrences in Japan and the Western Pacific (ODP Sites 800-801). In Baumgartner, P.O., O'Dogherty, L., Gorican,

- S., Urquhart, E., Pillevert, A. and De Wever, P., eds., *Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology*, Mém. Géol. (Lausanne), no. 23, 937-966.
- 松岡 篤, 1995c, 海山の衝突と付加体の成長—四国西端部の南部秩父テレーンを例として, 日本地質学会第102年学術大会演旨, 81.
- 松岡 篤, 1996, 古生物学からみた三波川テレーンと非変成付加体の対応関係, テクトニクスと変成作用(原 郁夫先生退官記念論文集), 創文, 78-86.
- 松岡 篤, 1997, 西南日本の付加体地質からみた白亜紀テクトニクス, 月刊地球, 19, 188-191.
- 松岡 篤, 1998, 四国西端部秩父帯の地体構造区分, 地質雑, 104, 565-576.
- Matsuoka, A. and Yao, A., 1990, Southern Chichibu Terrane. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Publication of IGCP Project, no. 224, Osaka, 203-216.
- 松岡喜久次, 1995, 群馬県万場町の秩父累帯北帯中の所属未詳層よりジュラ紀放射虫化石の発見, 地球科学, 49, 346-351.
- 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.
- 南新真裕・柳 峰・山口 勝, 1979, 四国中央部三波川変成岩のRb-Sr 全岩年代, 日本列島の同位体地球科学, 68-71.
- 水垣桂子, 1985, 浜名湖北西地域の秩父系に産する放射虫化石, 瑞浪市化石博研報, 12, 171-182.
- Monie, P., Faure, M. and Maluski, H., 1987, First $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of the high-pressure Mesozoic metamorphism of Sambagawa (SW Japan). *Comptes Rendu de l'Académie des Sciences. Paris, Série 2*, 304 (20), 1221-1224.
- Murata, A., 1982, Large *decke* structures and their formative process in the Sambagawa-Chichibu, Kurosegawa and Sambosan terrains, Southwest Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, 20, 383-424.
- 永井ひろ美・石川輝海, 1995, 渥美半島から産出する中期二疊紀放射虫, 名古屋大古川総合研資料館報, 11, 7-21.
- 中川衷三・須輪和巳・市川浩一郎・石井健一・山下 昇, 1959, 黒瀬川構造帯周辺の地質, 徳島大学芸紀要(自然科学), 9, 33-58.
- 中谷登代治, 1983, 秩父累帯中帯南縁部のオリストストローム—堆積年代と供給地質体の復元, 碎屑性堆積物の研究, no. 2, 64-70.
- 日本地質学会地層命名連絡委員, 1952, 日本地質学会地層命名規約(1952, 2, 18), 地質雑, 58, 112-113.
- Nishi, T., 1994, Geology and tectonics of the Sambosan Terrane in eastern Kyushu, Southwest Japan—Stratigraphy, sedimentological features and depositional setting of the Shakumasan Group—, *Jour. Geol. Soc. Japan*, 100, 199-215.
- 西園幸久, 1996, 放射虫化石層序に基づく秩父帯南帯の堆積史とその収束過程, 熊本大理学紀要(地球科学), 14, 45-226.
- 西園幸久・吉田英一・村田正文, 1996, 九州の秩父累帯南帯におけるペルム紀—三疊紀境界付近の珪質岩相, 地質雑, 102, 591-608.
- 小川勇二郎, 1971, 徳島県勝浦川地域の地質—その層序と構造—, 地質雑, 77, 617-634.
- Ohba, H., 1997, Mesozoic radiolarians from the western part of the Atsumi Peninsula, Southwest Japan. *Jour. Earth and Planet. Sci., Nagaya Univ.*, 44, 71-87.
- Ohba, H. and Adachi, M., 1995, Permian, Triassic and Jurassic radiolarians from Omura and Ogura Islands in the eastern part of the Shima Peninsula, Southwest Japan. *Jour. Earth and Planet. Sci., Nagaya Univ.*, 42, 55-67.
- 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, 66p.
- 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.
- 坂 幸恭, 1983, 志摩半島西部, 秩父帯のジュラ紀層について(予報), 早稲田大教育学術研究—生物学・地学編—, 32, 29-39.
- 坂 幸恭, 1984, 志摩半島西部, 秩父累帯中の龍仙山帯について, 早稲田大教育学術研究—生物学・地学編—, 33, 1-12.
- 坂 幸恭・手塚茂雄, 1988, 志摩半島の秩父帯南帯, 地学雑, 97, 10-24.
- 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, 75p.
- Sakakibara, M., Hori, R. and Murakami, T., 1993, Evidence from radiolarian chert xenoliths for post-Early Jurassic volcanism of the Mikabu greenrocks, Okuki area, western Shikoku, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 99, 831-833.
- 榎原正幸・大山ゆかり・梅木美妙・榎原 光・正野英恵・後藤真一, 1998, 四国西部における北部秩父帯の地体構造区分と広域変成作用, 地質雑, 104, 604-622.
- 斎藤 眞・木村克己・内藤一樹・酒井 彰, 1996, 椎葉村地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 133p.
- Sashida, K., 1988, Lower Jurassic multisegmented Nassellaria from the Itsukaichi area, western part of Tokyo Prefecture, central Japan. *Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Sec. B*, 9, 1-27.
- 指田勝男, 1992a, 関東山地東縁部の秩父帯北・中帯, 地学雑, 101, 573-593.
- 指田勝男, 1992b, 埼玉県飯能市正丸峠—東吾野地域より産する前期ジュラ紀放射虫, 大阪微化石研究会誌特別号, no. 8, 35-46.
- 指田勝男・猪郷久裕・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, 67-80.
- 指田勝男・遠西敬二・猪郷久義, 1986, 東京都五日市町宝沢付近より産する前期ジュラ紀放射虫, 大阪微化石研究会誌特別号, no. 7, 35-43.
- 佐藤 徹・西園幸久・村田正文, 1982, 大分県南東部尺間山周辺の中・古生代放射虫化石群集について, 大阪微化石研究会誌特別号, no. 5, 301-310.
- Seki, Y., 1958, Glauconitic regional metamorphism in the Kanto mountains, central Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, 29, 243-258.
- Seki, Y., Onuki, H., Oba, T. and Mori, R., 1971, Sanbagawa Metamorphism in the Central Kii Peninsula, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, 41, 65-78.
- Sekine, K., Iijima, H. and Saito, Y., 1995, Jurassic Radiolarians from the Manba unit of the Northern Chichibu Belt, Kanto Mountains, Central Japan. *Bull. National Sci. Mus., Tokyo, Ser. C*, 21, 1-10.
- 菅野耕三・中世古幸次郎・脇本礼子, 1980, 志摩半島東部に分布する築地層群から産する放射虫化石について, 大阪教育大紀要, 28, 111-121.
- 須内寿男・菅野耕三・小川勇二郎, 1982, 高知県伊野町北方の秩父帯北帯の珪質粘土岩からジュラ系放射虫化石の産出とその意義, 地質雑, 88, 975-979.
- Suyari, K., 1961, Geological and Paleontological studies in central and eastern Shikoku. *Jour. Gakugei, Tokushima Univ., Nat. Sci.*, 11, 11-76.
- 須輪和巳・桑野幸夫・石田啓祐, 1982, 御荷鉾緑色岩類およびその周辺の層序と構造—その2, 四国東部秩父累帯北帯の中生界層序に関する2・3の知見—, 徳島大教養紀要(自然科学), 15, 139-161.
- 須輪和巳・桑野幸夫・石田啓祐, 1983, 四国中央部秩父累帯北帯の生層序学的研究, 徳島大教養紀要(自然科学), 16, 143-167.
- 鈴木寿志, 1993, 徳島県上勝町地域に分布する梅木ユニット(秩父帯北帯)から産した *Canoptum* 群集(放射虫), 大阪微化石研究会誌特別号, no. 9, 109-117.
- 鈴木寿志・磯崎行雄・板谷徹丸, 1990, 四国東部における三波川変成帯と黒瀬川地帯との構造的累重関係—徳島県上勝町北東部に分布する弱変成岩類のK-Ar年代—, 地質雑, 96, 143-153.
- Suzuki, S., 1995, Metamorphic aragonite from the Mikabu and northern Chichibu belts in central Shikoku, SW Japan: Identification by micro-area X-ray diffraction analysis. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 101, 1003-1006.
- 鈴木里子, 1996, 三波川変成作用の南限はどこか?, 日本地質学会第103回学術大会演旨, 302.

- 鈴木達夫, 1931, 7万5千分の1地質図幅「高知」および同地質説明書. 地質調査所, 25p.
- Takahashi, O. and Ishii, A., 1995, Radiolarian Assemblage-zones in the Jurassic and Cretaceous sequence in the Kanto Mountains, Central Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D*, **29**, 49-85.
- 高島清行・小池敏夫, 1982, 三疊紀放射虫群集の検討. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 5, 45-50.
- 高島清行・小池敏夫, 1984, 関東山地東南部, 御前山-五日市地域の中生界の層序と地質構造. *Sci. Rep. Yokohama National Univ., Sec. 2*, no. 31, 29-50.
- Takasu, A. and Dallmeyer, R. D., 1990, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mineral age constraints for the tectonothermal evolution of the Sambagawa metamorphic belt, central Shikoku, Japan: a Cretaceous accretionary prism. *Tectonophysics*, **185**, 111-139.
- 武田賢治・佃栄吉・徳田満・原郁夫, 1977, 三波川帯と秩父帯の構造的関係. 秀敬編「三波川帯」, 広島大出版研究会, 107-151.
- Tamura, M., 1990, The distribution of Japanese Triassic bivalve faunas with special reference to parallel distribution of inner Arcto-Pacific fauna and outer Tethyan fauna in Upper Triassic. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Publication of IGCP Project no. 224, Osaka, 347-359.
- 徳田満, 1985, 関東山地三波川帯・秩父帯の地質構造の研究. 広島大地学研報, **26**, 195-260.
- 富永良三, 1990, 四国東部秩父帯北帯のジュラ紀付加体. 地質雑, **96**, 505-522.
- Tominaga, R., 1990, Tectonic development of the Chichibu Belt, Southwest Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, **9**, 377-413.
- Toriumi, M., 1975, Petrological study on the Sambagawa metamorphic rocks, the Kanto Mountains, central Japan. *Univ. Museum, Univ. Tokyo, Bull.*, **9**, 99 p.
- Ujii, H. and Oba, T., 1991, Geology and Permo-Jurassic Radiolaria of the Iheya Zone, Innermost Belt of the Okinawa Islands Region, Middle Ryukyu Island Arc, Japan. Part 2. Mesozoic Radiolaria and Geological Structures. *Bull. Coll. Sci. Univ. Ryukyus*, **52**, 53-89.
- 梅木美妙・榊原正幸, 1998, 四国西部肱川地域の北部秩父帯の地質および塩基性岩の岩石学的検討. 地質雑, **104**, 590-603.
- 山際延夫・坂幸恭, 1967, 志摩半島東部の中・古生界. 地質見学案内書(名古屋), 24 p.
- 山北聡, 1987, 四国東部秩父帯中のチャート相二疊-三疊系間の層序関係. 地質雑, **93**, 145-148.
- Yamakita, S., 1988, Jurassic-Earliest Cretaceous allochthonous complexes related to gravitational slidings in the Chichibu Terrane of eastern and central Shikoku, Southwest Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, **21**, 467-514.
- 山北聡, 1989, 四国秩父帯の大構造・地層区分と美濃-丹波帯との比較. 構造地質, no. 34, 123-134.
- 山北聡, 1998 a, 四国西部北部秩父帯のナップ構造の再検討. 地質雑, **104**, 578-589.
- 山北聡, 1998 b, 北部秩父帯はどの範囲か—北部秩父帯と黒瀬川帯をめぐる地体区分上の問題—. 地質雑, **104**, 623-633.
- 山下昇・志井田功・田中敬策・山際延夫・吉田省三・中川東三・須鎗和巳・石井健一・甲藤次郎・市川浩一郎, 1954, 四国・畿南の外帯中生界. 地質雑, **60**, 282.
- 大和峯研究グループ, 1981, 紀伊半島中央部の中・古生界. 第35回地団研大阪総会巡検案内書, 88 p.
- 大和峯研究グループ, 1992, 紀伊山地中央部の中・古生界(その4—高原川地域—). 地球科学, **46**, 185-198.
- Yao, A., 1984, Subdivision of the Mesozoic complex in Kii-Yura area, Southwest Japan and its bearing on the Mesozoic basin development in the Southern Chichibu Terrane. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, **27**, 41-103.
- 八尾昭, 1985, 秩父累帯の中・古生界研究の最近の進歩. 地球科学, **39**, 41-56.

(要旨)

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. (Matsuoka, A., Yamakita, S., Sakakibara, M. and Hisada, K., 1998, Unit division for the Chichibu Composite Belt from a view point of accretionary tectonics and geology of western Shikoku, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **104**, 634-653)

西南日本全域の秩父累帯研究のレビューをとおして, 付加体地質の観点から秩父累帯全域に適用しうるユニット区分を提案した. 北部秩父帯には, 構造的上位からベルム紀の沢谷ユニット, ジュラ紀古・中世の遊子川ユニット, 住居附ユニット, 上吉田ユニット, ジュラ紀末・白亜紀古世の柏木ユニットが識別された. 一方, 南部秩父帯には, 構造的上位から, ジュラ紀から白亜紀古世にわたる大平山ユニット, 斗賀野ユニット, 三宝山ユニットが識別された. このユニット区分を用いて四国西部の地質を見直し, 秩父累帯の3次元像を描いた. 黒瀬川帯の構成岩類は, 南北をそれぞれ南部秩父帯および北部秩父帯のユニットに構造的に挟まれ, 板状をなすとともに, 北西に向かって尖滅する. このような四国西部における黒瀬川帯の分布様式の形成には, 三波川変成作用(100 Ma前後)以降に, この地域で特異的に起こった付加体深部相の上昇運動が関わっている.