

四国西端部秩父累帯の地体構造区分*

Tectonic division of the Chichibu Composite-terrane in the westernmost part of Shikoku, southwest Japan*

Abstract

松岡 篤**

Atsushi Matsuoka**

1997年12月17日受付.

1998年3月25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 950-2102, Japan

The Chichibu Composite-terrane is tectonostratigraphically divided into three terranes (Northern Chichibu, Kurosegawa and Southern Chichibu), typically in Shikoku. Diversified interpretations in tectonic division have been proposed for the Chichibu Composite-terrane in the westernmost part of Shikoku. Extensive field work and radiolarian dating revealed that the study area is occupied solely by the Southern Chichibu Terrane composed of the Togano Group, Mishima Formation, Sambosan Group, and Tanohama Formation. The Togano Group is characterized by tectonic pile of chert-clastic sequences of Permian-Jurassic age. The Mishima Formation, which has been regarded as an equivalent to the Torinosu Group, is redefined as an accretionary complex characterized by melange facies. The Sambosan Group (Upper Jurassic-Lower Cretaceous) is an accretionary complex formed by seamount collision. The Tanohama Formation contains Torinosu-type limestones and is an equivalent to the Torinosu Group.

The Southern Chichibu Terrane is characterized by low-angled structure of accretionary complexes. The Togano Group rests horizontally on the Sambosan Group. The boundary fault is newly introduced as the Akehama Thrust. The Sambosan Group crops out as tectonic windows in the northern part of the study area. Strata of the Togano and Sambosan groups show gradual facies change from weakly deformed and non-metamorphosed succession in the southern area to highly deformed and metamorphosed succession in the northern area. The polarity in deformation and metamorphic facies is interpreted to show lithological change in accordance to structural level of subduction-accretion complex. The present low-angled structure is not the original accretionary wedge structure but is the result of later (secondary) modification. The tectonic modification had clearly continued after the Late Cretaceous Sambagawa metamorphism. The missing of the Kurosegawa Terrane in the study area can be explained by the secondary modification.

Key words : Chichibu Composite-terrane, Southern Chichibu Terrane, Kurosegawa Terrane, western Shikoku, Jurassic accretionary complex, Togano Group, Sambosan Group, radiolaria

はじめに

秩父累帯は四国を基準に、3帯に地体構造区分がなされ、北から北帯(=北部秩父帯)、中帯(=黒瀬川帯)、南帯(=南部秩父帯)と呼ばれている(山下ほか, 1954など)。四国西端部の大洲市から明浜町にいたる地域では、秩父累帯区分の発祥の地ともいえる城川・野村地域の西に隣接するにもか

わらず、地体構造区分にかんする見解が収束していない。その主な原因は、黒瀬川帯を特徴づける古期花崗岩類やシルル・デボン系の分布が、野村町と三瓶町の間で約25kmにわたってとぎれることにある(Fig. 1a, 特集前文の位置図)。秩父累帯の主要部がジュラ紀付加コンプレックスからなると理解されるようになった現在、異質な要素を含む黒瀬川帯は、衝突・付加した微小大陸ないし島弧の断片(勘米良, 1980)、横ずれ変動帯(Taira et al., 1983)、クリップとしてジュラ紀付加体に重なる西南日本内帯要素の外陸地質体(磯崎・

* 日本地質学会第104年学術大会(1997, 福岡)にて講演。

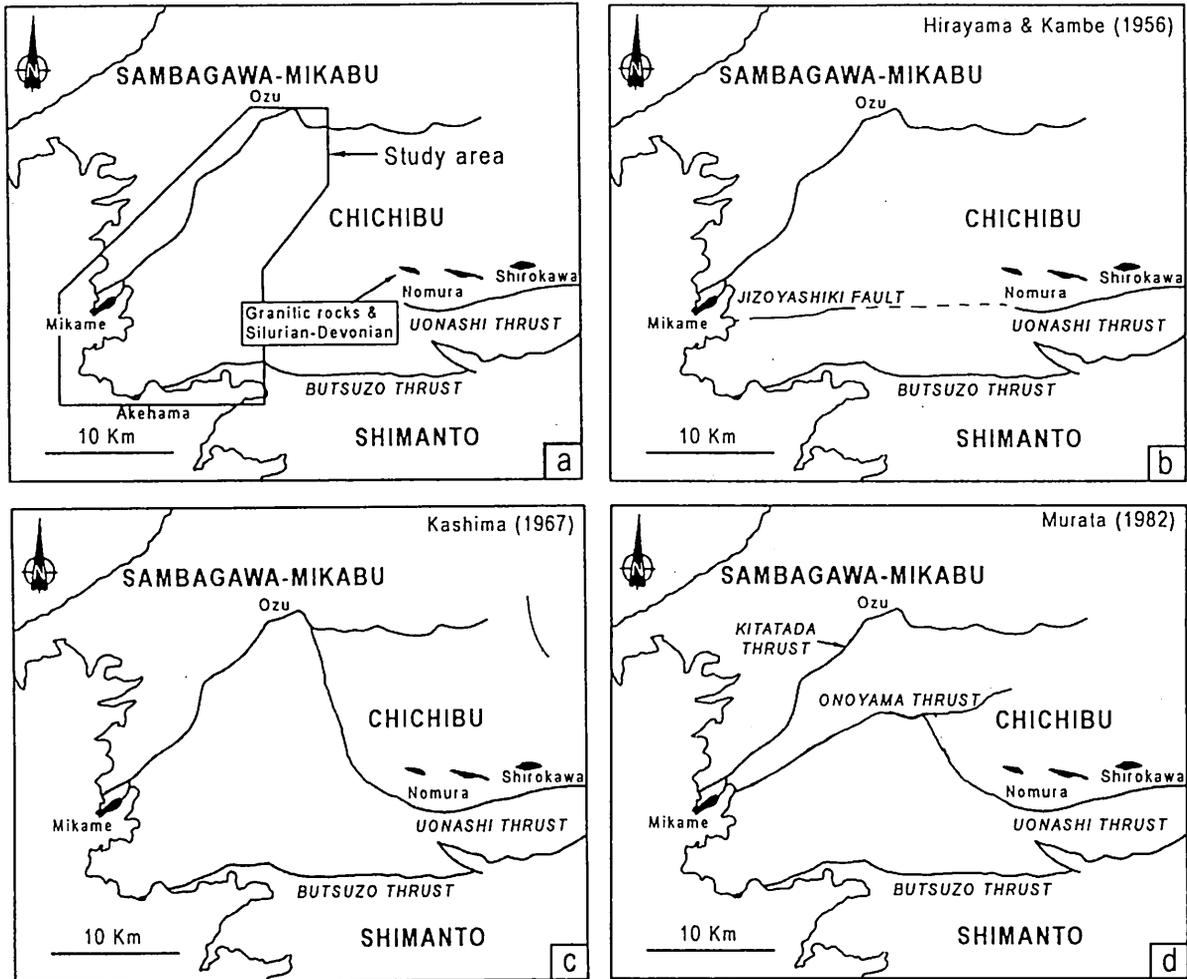


Fig. 1. a: Index map of the study area, b-d: Tectonic division of the Chichibu Composite-terrane in western Shikoku by (b) Hirayama and Kambe (1956), (c) Kashima (1967), and (d) Murata (1982).

板谷, 1991) など多様なとらえ方がなされている。四国のほぼ全域で分布が追跡される黒瀬川帯が四国西端部で途切れる現象は、どのように説明されるのであろうか。この現象を正しく理解することは、秩父累帯のみならず西南日本およびアジア大陸東縁の形成史を解明するうえで重要である。

筆者は、1986年以來、南は仏像スラストから、北は御荷鉾緑色岩類分布域にかけての、南北20km、東西10ないし15kmにわたる四国西端部の秩父累帯全域の地質調査を実施してきた (Fig. 1a, 特集前文の位置図)。行政区分では、明浜町、三瓶町、宇和町、野村町、八幡浜市、大洲市にまたがる地域である。野外調査には、全域を5千分の1 (部分的に1万分の1) の地形図をもちいてマッピングを行った。本論文では調査地域の研究報告の第1報として、地質図を示し、地質の記載を行う。地質体の名称については、複数の研究者によって多様に命名されていた地層名を、付加体地質の観点から見直し、より理解しやすい形にまとめて提案する。地体構造区分については、これまでの主要な考え方をレビューしたうえで、筆者の見解を示す。さらに、調査地域の構造発達史について付加体形成および二次的改変にわけて考察し、黒瀬川帯が途絶える現象との関連を指摘する。

研究史

調査地域の研究の歴史は古く、昭和初期には7万5千分の1地質図幅「卯之町」が公表され (鈴木, 1935)、秩父累帯および四万十帯の地質の概要が明らかにされた。調査地域西半分の地質については、平山・神戸 (1956) による5万分の1地質図幅「八幡浜・伊予高山」が公表され、大局的な岩相分布と地質構造が示された。彼らは、秩父累帯に分布する地層を、北から双岩層、石城層、倭津層に区分し、前二者を上部古生界とし、後者を三宝山層群に対比してペルム-ジュラ系と考えた。また、当地域の鳥巢層群相当層として三島層を命名・記載した。永井・鹿島 (1963) は、三島層とは別の含鳥巢式石灰岩層を明浜町で発見し、田之浜層と命名した。調査地域を含む広域の地質については、鹿島 (1967)、Kashima (1969) および Murata (1982) の研究がある。これらについては地体構造区分との関連で後述する。鹿島・宮久 (1965) および鹿島 (1968) は、当地域の仏像スラストおよび周辺地域の地質について報告した。また、三宝山層群に含まれるチャート-石灰岩互層の地球化学的研究は、大橋 (1984) によりなされている。松岡 (1995) は、三宝山層群について、海

山衝突と付加体の成長という観点から報告を行った。なお、本調査地域の北西に隣接する地域については武田ほか(1993)が、北東に隣接する地域については山北(1998)が、詳細な地質図を公表している。榊原ほか(1998)は、本調査地域を含む秩父累帯について、広域変成作用の検討を行った。

調査地域内からの化石の産出は、上記の地質学的研究にともなって報告されたもののほかに、次のような報告がある。阿部(1953)は、石灰岩レンズより鳥巢動物群に比較されるサンゴや腕足類の化石を報告した。石灰岩やチャートからのコノドント化石の産出は、坂上・渡部(1972)、増田(1976)、Murata(1982)により報告されている。Tamura(1983)は、調査地域の東方延長から、トリアス紀の二枚貝化石 *Megalodon* の産出を報告した。放散虫化石の産出報告ないし生層序学的研究は、鹿島(1983, 1986)、Aita(1987)、富永・原(1987)、佐藤・波田(1988)、桃井ほか(1992)によりなされている。

四国西端部秩父累帯の従来の地体構造区分

1950年代に四国秩父累帯の研究が進展し、北帯・中帯(黒瀬川帯)・南帯の3帯に構造区分しうることが明らかにされた。四国西部の城川・野村地域は黒瀬川構造帯(市川ほか, 1956)の模式地を含み、そこでの研究(中川ほか, 1959など)は、秩父累帯の地体構造区分を行ううえで重要な役割を果たした。本調査地域は、城川・野村地域の西に隣接するにもかかわらず、秩父累帯の地体構造区分にかんしては多様な見解がある。その原因は、野村町と海岸地域の三瓶町の間で約25 kmにわたって、古期花崗岩類やシルル-デボン系といった黒瀬川帯を特徴づける地質体が確認されないことにある。調査地域の秩父累帯を区分する方法としては、これまでに以下の2つの立場が示されている。すなわち、(1) 北部秩父帯と南部秩父帯に区分する立場、(2) 全域を南部秩父帯とする立場である。Fig. 1に、(1)の立場をとる平山・神戸(1956)に端を発する見解(b)、Murata(1982)の見解(d)、および(2)の立場をとる鹿島(1967)の見解(c)を概念的に示す。また、それぞれについて以下に述べる。

1. 北部秩父帯と南部秩父帯に区分する立場

平山・神戸(1956)は、秩父累帯の地層を北から双岩層、石城層、俵津層に区分し、前二者を秩父累帯主帯に、後者を三宝山帯の地層に位置づけた。また、主帯と三宝山帯の境界の一部として東西性の地蔵屋敷断層を認定した。ただ、この断層については位置が示されただけで、その性格についての記述はない。彼らの主帯・三宝山帯はそれぞれ北部秩父帯・南部秩父帯に相当する。地蔵屋敷断層(およびその延長)を境に四国西端部の秩父累帯を北部秩父帯・南部秩父帯に区分する見解は、地質調査所発行の100万分の1地質図(第2版)(地質調査所, 1978)に示されている。さらに、付加体地質の考えが浸透したのちに発行された同第3版(地質調査所, 1992)にも、同様の考え方が踏襲されている。また、須鎗・阿子島(1988)も、地蔵屋敷断層が南部秩父帯の北限をなすとの見解をとっている。共立出版の日本の地質8「四国地方」

には、この考えに基づいて当地域の地質が説明されている(須鎗ほか, 1991)。

Murata(1982)は、四国中・西部について広範囲の地質図を公表し、そのなかで、四国西端部の地質について言及している。村田は、四国西端部の地質は、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)の累重からなるとし、調査地域では、北部秩父帯と南部秩父帯が北傾斜の大野山スラストで接するとした。また、魚成スラストは大野山スラストによって北西延長を断たれると考えた。

2. 全体を南部秩父帯とする立場

鹿島(1967)およびKashima(1969)は、四国西部地域を広く調査し、詳細な地質図を公表した。鹿島は、魚成スラストが野村以西ではNW-SEの方向に向きを変え、御荷鉾緑色岩類分布域まで北方に追跡しうることを図示した。また、魚成スラストの南西側の地層を北から久米(古生)層、田之筋層、俵津層に区分するとともに、それらが南部秩父帯に帰属するとの見解を示した。さらに、久米層は三波川変成作用を受けており、変成作用の影響は南に向かって弱くなると述べている。鹿島の見解は、20万分の1愛媛県地質図(桃井ほか, 1991)に反映されている。

地質概説

調査地域の地質図をFig. 2に、構造要素をFig. 3に示す。調査地域の秩父累帯は北西を大洲-三瓶断層(武田ほか, 1977)で三波川-御荷鉾帯と接する。一方、南縁は仏像スラスト(小林, 1931)で四万十帯と接する。秩父累帯の地層は、大半が南部秩父帯に属し、調査地域北東部に北部秩父帯および黒瀬川帯の地層がわずかに分布する。南部秩父帯と黒瀬川帯は魚成スラスト(池辺, 1936)の延長あるいは城川スラスト(Hada et al., 1992)の延長にあたるスラストで接する。黒瀬川帯は北西に向かって尖滅し、黒瀬川帯のない部分では南部秩父帯と北部秩父帯が、中ないし低角の断層で接する。この断層は、魚成スラスト(あるいは、城川スラスト)と鎌田スラスト(山北, 1998)の性格をあわせもつ。

調査地域の南部秩父帯を構成する地質体としては、斗賀野層群、三宝山層群、三島層、田之浜層がある。斗賀野層群および三宝山層群はそれぞれ高知県の佐川地域周辺および三宝山地域を模式地とする同層群の西方延長にあたる。両者はともに付加体である。三島層は鳥巢式石灰岩を含み、従来、この地域の鳥巢層群相当層であるとみなされていた。今回の調査の結果、鳥巢式石灰岩は泥岩中のブロックであると判断されるので、本層を混在岩で特徴づけられる付加体として再定義する。田之浜層は当地域の鳥巢層群相当層であり、付加体の斗賀野層群をもともと不整合で被っていたと推定される。

調査地域の北東部には、黒瀬川帯および北部秩父帯を構成する付加体が分布する。黒瀬川帯の地層は混在岩からなる。泥質基質中に砂岩、チャートまれに石灰岩のブロックが含まれる。北部秩父帯の地層は、チャートおよび砂岩・泥岩の繰り返しで特徴づけられる付加体(上吉田ユニット; 松岡ほか, 1998; 山北, 1998)からなる。

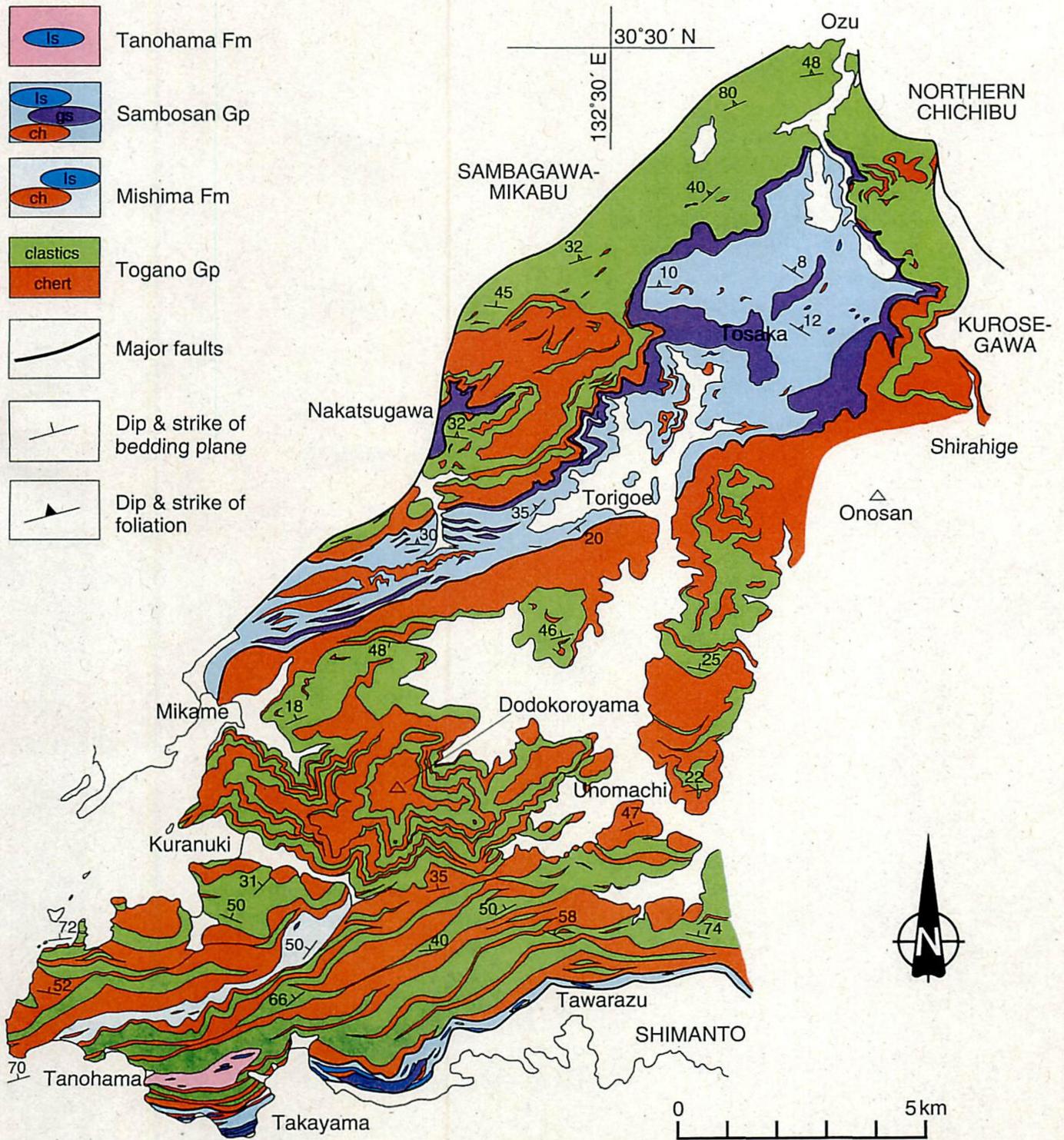


Fig. 2. Geologic map of the study area.

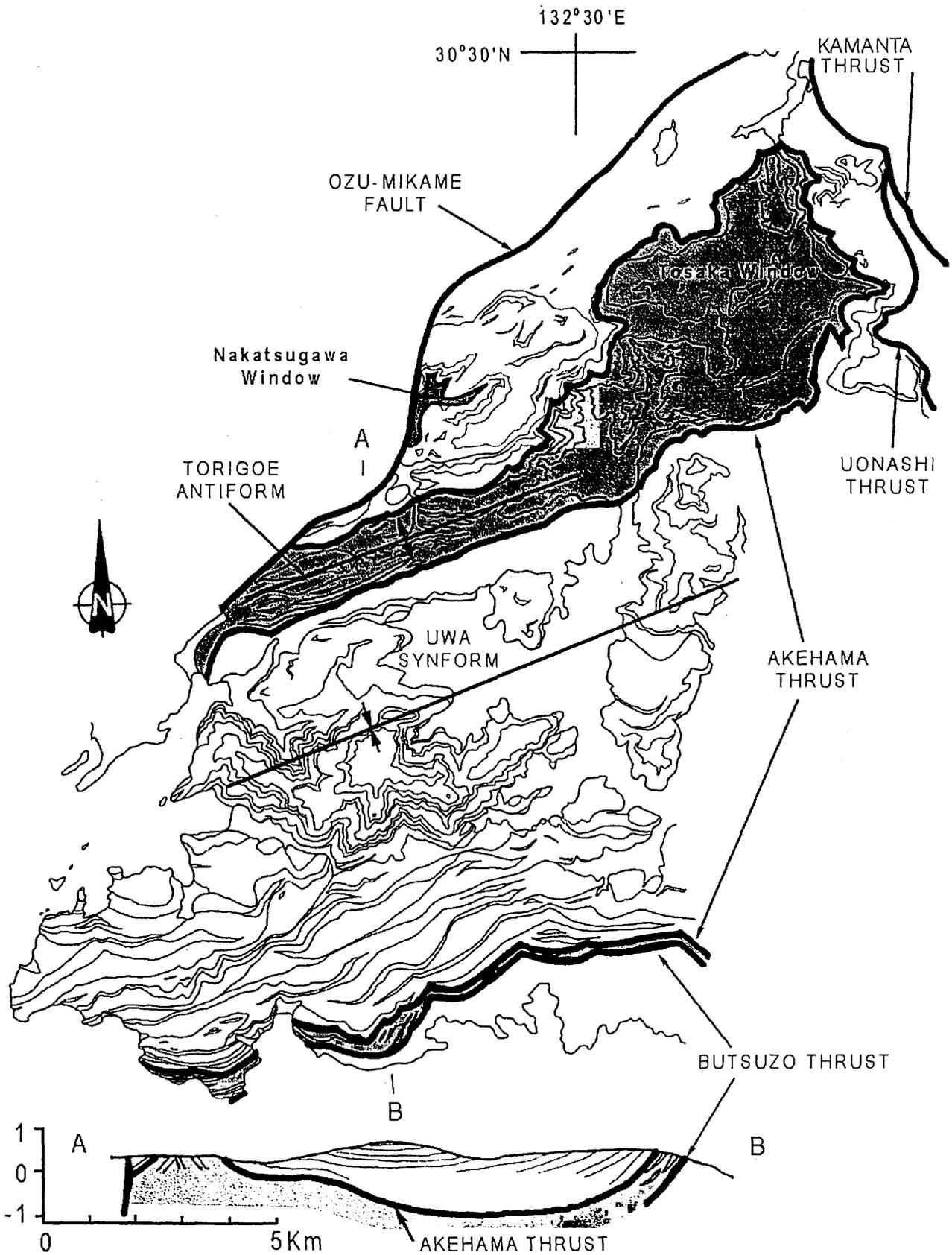


Fig. 3. Map showing structural elements of the study area. Shaded parts indicate the distribution of the Sambosan Group.

南部秩父帯の地質構造は斗賀野層群と三宝山層群の低角の重なりで特徴づけられる。両者の境界断層を明浜スラストと命名する(後述)。調査地域南縁部の仏像スラストに近い部分では、両層群は中角度で北に傾斜する同斜状の構造で特徴づけられる。南縁部を除く地域では、東西性の軸をもつ褶曲構造がみられ、シンフォーム部には構造的上位の斗賀野層群が、アンチフォーム部で地形的に低い部分には構造的下位の三宝山層群が地窓状に露出する。

地 質 各 説

研究の歴史が長く、多くの研究者によって繰り返し調査されてきた地域では、ひとつづきの地質体に対して、複数の呼称が提案されている場合が多い。本調査地域においても、このことが当てはまる。それらは、提案当時には記載の便宜上必要であったが、その使命を終えていると考えられるものもある。本論文では、研究史上のいきさつを踏まえながら、地層名の整理を行う。なお、ジュラ系および下部白亜系の放散虫化石帯区分およびその年代位置づけについては Matsuoka (1995) に従う。

1. 斗賀野層群

斗賀野統は、小林(1931)により高知県西部の佐川地域において命名された。松岡(1984)は同じ地域の調査を行い、斗賀野統を斗賀野層群として再定義した。模式地の斗賀野層群は、下位から珪質粘土岩ユニット、チャートユニット、珪質泥岩ユニット、粗粒碎屑岩ユニットからなるチャート・碎屑岩シーケンスがスラストにより繰り返し、北上位・北傾斜で重なる覆瓦状構造を呈する。松岡(1984)は、斗賀野層群に対比される地質体は、南部秩父帯に広く分布することを指摘し、Matsuoka and Yao (1990) および Matsuoka (1992) は、関東山地から九州にわたって分布する、斗賀野層群およびその相当層を主体とする地質体を斗賀野サブテレーンと名づけた。四国西端部では、模式地の斗賀野層群の西方延長にあたる地質体が分布する。本論文では、典型的な層相の斗賀野層群から漸移的に層相変化し、チャート・碎屑岩シーケンスが構造的に擾乱を受けたと判断される地質体についても、斗賀野層群の呼称をもちいる。

調査地域の斗賀野層群は、鈴木(1935)の久米統(層)、平山・神戸(1956)の倭津層の南縁部を除いた部分、双岩層の一部および石城層、鹿島(1967)の田之筋層が相当する。さらに、調査地域の東方では、板ヶ谷層(池辺, 1936)、高川層群(市川ほか, 1956)のそれぞれ南縁部を除いた部分が相当する。

分布: 調査地域に最も広く分布する地質体である。鳥越アンチフォーム(後述)のために出現する構造的下位の三宝山層群(鳥坂地窓の三宝山層群)により、東部の一部を除いて、分布が分断される。

層相: 本層群は、チャートおよび砂岩を主とし、珪質粘土岩、珪質泥岩、泥岩および少量の緑色岩と石灰岩を伴う。本層群のもともとの層序は、模式地の斗賀野層群と同様に、下位より上位へ、珪質粘土岩ユニット→チャートユニット→珪質泥岩ユニット→粗粒碎屑岩ユニットから構成されるチャート・

碎屑岩シーケンスからなる。本層群に含まれるペルム紀のチャートは、本来、珪質粘土岩ユニット(下部トリアス系)の下位をなしていたものとみなされる。チャートユニットは層状チャートを主とし、ごくまれに石灰岩・緑色岩を挟在する。チャートは、緑色ないし灰色を呈するものが多いが、まれに赤色を呈する。珪質泥岩ユニットはチャートユニットから漸移し、その上位に重なる珪質泥岩と、さらにその上位の泥岩からなる。珪質泥岩とチャートの境界付近には、砂岩の岩脈がみられる場合がある。珪質泥岩ユニットの泥岩には、厚さ数 cm の細粒の砂岩が、しばしば挟在される。粗粒碎屑岩ユニットは、砂岩優勢の砂岩・泥岩互層および厚層の塊状砂岩を主とし、少量の礫岩を伴う。礫岩は厚層の塊状砂岩中に挟まれる場合が多い。礫は、チャート・珪質泥岩・泥岩の角礫からなる。粗粒碎屑岩ユニットは下位の珪質泥岩ユニットに整合的に重なるが、岩相の変化は急激である。

年代: 本層群からの古生物データとしては、増田(1976)、Murata(1982)によるコノドント化石の報告、鹿島(1983)、Aita(1987)、富永・原(1987)、佐藤・波田(1988)、桃井ほか(1992)による放散虫化石の報告がある。以上の報告および筆者の検討によれば、斗賀野層群の各岩相ユニットの年代は以下ようになる。珪質粘土岩ユニットからは化石の証拠は得られていないが、上位の中部トリアス系チャートとの層位関係から、下部トリアス系であると考えられる。チャートユニットはペルム紀新世とトリアス紀中世からジュラ紀中世(*Tricolocapsa plicarum* 帯ないし *Tricolocapsa conexa* 帯)に、珪質泥岩ユニットはジュラ紀中世から新世前期(*T. plicarum* 帯, *T. conexa* 帯, および *Stylocapsa (?) spiralis* 帯)に、粗粒碎屑岩ユニットは、得られているデータの範囲では、ジュラ紀新世前期(*S. (?) spiralis* 帯)に位置づけられる。

鳥坂地窓より南の斗賀野層群にかんしてみれば、堂所山周辺の構造的に上位の部分では、珪質泥岩層の年代がジュラ紀中世前半(*T. plicarum* 帯)に位置づけられる試料がある。それ以外の広い範囲の斗賀野層群では、珪質泥岩の年代はジュラ紀中世後半(*T. conexa* 帯)から新世前期(*S. (?) spiralis* 帯)に、粗粒碎屑岩ユニットはジュラ紀新世前期(*S. (?) spiralis* 帯)に位置づけられ、構造的上位が古く下位が新しいという年代極性の傾向が認められる。

放散虫の保存状態は一般に北に向かうほど悪くなり、鳥坂地窓より北では保存不良のため、ほとんどの試料が単一の化石帯に位置づけることが困難となる。このような状況のなかで、鳥越から 2 km 北方の地点では、粗粒碎屑岩ユニットの泥岩より、*Stylocapsa (?) spiralis* Matsuoka など *S. (?) spiralis* 帯(ジュラ紀新世前期)に産出が限定される化石が得られた。この年代位置づけは、鳥坂地窓より南に分布し構造的に同層準の粗粒碎屑岩ユニットが示す年代に一致する。

2. 三宝山層群

三宝山層は、鈴木(1931)により高知県東部の三宝山地域において命名された。高知県西部の佐川地域において斗賀野層群が再定義された(松岡, 1984)のち、三宝山地域において、従来の三宝山層から斗賀野層群相当層を除外し、三宝山

石灰岩(トリアス系), 緑色岩, チャートなどを含むことで特徴づけられる付加体として三宝山層群が再定義された(Matsuoka, 1992). 三宝山層群およびその相当層は, 関東山地から九州にわたってほぼ連続的に分布し, 南部秩父帯の南縁部(三宝山サブテレーン)を構成する(Matsuoka and Yao, 1990; Matsuoka, 1992). 四国西端部においても, 模式地の三宝山層群に層相的に対応する地質体に対して, 三宝山層群の呼称をもちいる。従来の地層区分では, 平山・神戸(1956)の俵津層の南縁部および双岩層の一部に相当する。調査地域の東方では, 板ヶ谷層(池辺, 1936)および高川層群(市川ほか, 1956)のそれぞれ南縁部が三宝山層群に相当する。

分布: 三宝山層群は, 調査地域南縁部の仏像スラストに沿って分布するほか, 鳥坂地窓および中津川地窓(後述)として斗賀野層群の構造的低位に露出する。記載の便宜上, それぞれを南縁部の三宝山層群, 鳥坂地窓・中津川地窓の三宝山層群と呼ぶ。

層相: 鳥坂地窓や中津川地窓の三宝山層群は, 変形作用のためもとの層相の特徴が把握しづらくなっている。ここでは, 構成岩類の記載を南縁部の三宝山層群の観察に基づいて行う。

三宝山層群は, 石灰岩, 緑色岩類, チャート, 珪質泥岩, 泥岩, 砂岩, チャート角礫岩からなる。石灰岩は塊状のものと成層したものがみられるが, いずれも緑色岩類と密接に伴って産出する。緑色岩類は, 緑色ないし赤褐色を呈する。塊状溶岩と枕状溶岩のほか, ハイアロクラストイトが含まれる。溶岩にはしばしば, 方解石によって充填された発泡孔が認められる。チャートおよび珪質泥岩は, 斗賀野層群のものと同質である。一部のチャートは石灰岩と数 cm から 10 cm 程度の層厚で互層する。泥岩は, 珪質泥岩から整合・漸移的に移化するもののほか, 混在岩のマトリックスを構成する。砂岩は, 量的には少なく, 泥岩中の薄層ないし混在岩層中のブロックとして産出する。チャート角礫岩は, チャートの角礫を主体として, 石灰岩, 緑色岩などのブロックを含む。

南縁部の三宝山層群は, 特徴的な地層・岩石の組み合わせから, それぞれ断層で境される5つのコンプレックスに区分される。前報(松岡, 1995)では, 区分単位としてユニットという用語をもちいたが, 斗賀野層群のユニットとの混乱を避けるために, ここではコンプレックスに言い換える。それらは, (1) チャート-珪質泥岩コンプレックス, (2) チャート角礫岩コンプレックス, (3) チャート-石灰岩コンプレックス, (4) 石灰岩-緑色岩コンプレックス, (5) メランジュコンプレックスである。田之浜から高山にかけては, (1) → (5)の順に北から南に配列し, 少なくとも東西3 km にわたって追跡することができる。松岡(1995)の記述に基づいて, それぞれの特徴と推定される堆積場について述べる。(1)はチャートおよびチャートから漸移的に移化する珪質泥岩および泥岩を主とし, 少量の砂岩を伴う。明浜スラストを介して接する斗賀野層群とは, 砂岩を少量しか含まない点で違いがある。(2)は主としてチャートの角礫から構成される地層で, 石灰岩や緑色岩類のブロックを含む。海溝海側斜面からの崩

落物であるとみなされる。(3)はチャート層, 石灰岩層およびそれらの互層からなる。海山斜面の堆積物に対応づけられる。(4)は石灰岩および緑色岩類を主とし, チャートを伴う。海山頂部の構成岩類を代表する。(5)は泥質基質中にチャート, 石灰岩, 砂岩などのブロックを含む混在岩である。なお, (5)の帰属については, 四万十帯に含める考え方もある。

鳥坂地窓や中津川地窓の三宝山層群が, 南縁部の三宝山層群のどのコンプレックスに相当するのかは, 今後の検討が必要である。

年代: 南縁部の三宝山層群からは, 坂上・渡部(1972)やMurata(1982)によるコノドント化石の報告がある。調査地域東方の歯長峠の石灰岩からは, トリアス紀新世を示す二枚貝化石 *Megalodon* の産出が報告されている(Tamura, 1983)。以上の報告および筆者の検討によれば, 石灰岩はトリアス紀新世, チャートはトリアス紀中世からジュラ紀中世後半(*T. conexa* 帯), 珪質泥岩はジュラ紀中世後半(*T. conexa* 帯)ないしジュラ紀新世前期(*S. (?) spiralis* 帯), 泥岩はジュラ紀新世中期(*Hsuum maxwelli* 帯)ないしジュラ紀新世後期(*Loopus primitivus* 帯)に位置づけられる。なお, 上記(5)のメランジュ中の凝灰岩礫からは, 特定の化石帯には限定できないものの, 白亜紀古世を示す放散虫化石が得られている。松岡(1995)は, 三宝山層群の同一の岩相が占める年代範囲は, コンプレックス(1)から(5)へと系統的に若くなることを指摘している。

鳥坂地窓の三宝山層群からの放散虫化石は, 鹿島(1986)により報告されている。それによれば, チャートにはペルム紀, トリアス紀およびジュラ紀古世ないし中世のものがある。鹿島(1986)は, 導水路トンネル内の放散虫岩(鹿島, 1986のLoc. 22)から産出した放散虫化石を, ジュラ紀新世のものとした。今回, 鹿島から提供を受けた同じ試料を検討した結果, Plate I に示す放散虫化石が得られた。この群集は, *Pseudodictyomitra carpatica* (Lozyniak) (Plate I, Figs. 3-4), *Cinguloturris cylindra* Kemkin and Rudenko (Plate I, Fig. 7), *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita) (Plate I, Figs. 17-18) などを含み, *Pseudodictyomitra carpatica* 帯(ジュラ紀末~白亜紀古世前期)に位置づけられる。これは, 南縁部の三宝山層群の珪質泥岩・泥岩の年代範囲にはいる。

3. 三島層

三島層は, 平山・神戸(1956)により命名された。含まれる鳥巢式石灰岩の存在により, 本地域の鳥巢層群相当層とされ, 現在までその考えが踏襲されてきた。今回の調査の結果, 三島層認定の根拠とされた鳥巢式石灰岩は外来岩塊であると判断される。後述する三島層の層相の特徴から, 本論文では三島層を, 混在岩を主体とする付加体として再定義する。

分布: 蔵貫東方から田之浜西方の海岸にかけて, 南北幅1 km 以下で, 東北東-西南西方向に7 km にわたって分布する。平山・神戸(1956)が図示した三島層の分布は内陸部に限られていたが, その西方延長が海岸にまで達することが明らかとなった。三島層の北縁および南縁は中角度で北に傾斜する断層を介して斗賀野層群と接する。

層相：平山・神戸（1956）によって分布が示された蔵貫の南東では、地層の露出が悪く、本層の層相を把握するのが困難である。鳥巢式石灰岩は、周囲に分布する泥岩から孤立するように露出している。また、鳥巢層群の模式地（高知県佐川地域）において石灰岩と泥岩との境界にみられ、両者の漸移部に相当する石灰質泥岩は、三島層には認められない。海岸地域では、泥岩を基質とした混在岩がみられ、泥岩中には最大長径1.5mの砂岩やチャートのブロックが含まれる。また、地質図で示される厚層のチャートも斗賀野層群のチャートのようには側方に連続せず、レンズ状の形態を示す。しばしば緑色岩を伴うのも、本層のチャートの特徴である。内陸部の蔵貫南東方にみられる三島層の鳥巢式石灰岩も、砂岩やチャートのブロックとともに外来岩塊として泥岩中に含まれていると判断される。

年代：阿部（1953）は、本層中の石灰岩ブロックより、鳥巢動物群を特徴づける六射サンゴおよび腕足類化石の産出を報告した。本層の泥岩基質からは現在のところ年代決定に有効な化石は得られていない。

4. 田之浜層

田之浜層は、永井・鹿島（1963）により、鳥巢層群相当層として命名・記載された。

分布：明浜町田之浜から高山にかけて東西2.5 km、南北0.5 kmの幅で分布する。周囲の斗賀野層群とは、確認される部分では断層関係にあるが、本来は不整合関係にあったと推定される。このことは、永井・鹿島（1963）によっても指摘されている。

層相：泥岩を主体とし、石灰岩、砂岩、礫岩を伴う。泥岩は、灰色を呈し、周囲に分布する斗賀野層群の泥岩に比べて軟質である。石灰岩は、灰色～暗灰色を呈し、生物破片に富む。一部に、ウーライトが認められる。砂岩は中粒で泥岩に挟まれる。礫岩は、比較的厚層の砂岩に挟まれ、チャートの円礫を含む。

年代：永井・鹿島（1963）は、鳥巢式石灰岩より、ウニの刺 *Balanocidaris* sp. や *Millepoidium* sp., *Spongiomorpha* (*Heptastylopsis*) sp. などの鳥巢動物群に含まれる化石を報告した。碎屑岩類からは現在のところ化石が得られておらず、本層の詳細な年代は不明である。

地質構造

秩父累帯の地層は大半が付加体からなり、その内部には多数の断層が認められる。たとえば、構造的に重なる斗賀野層群のチャート-碎屑岩シーケンスの境界はすべて断層である。ここでは、地体構造区分の境界をなす断層を中心に、調査地域の主要な断層についてその一般的な特徴を述べる。次に、褶曲構造の記載を行うとともに調査地域全体の大局的な地質構造について述べる。最後に、斗賀野層群・三宝山層群にみられる南北の層相変化について、変形構造・変成作用の観点から記述する。調査地域の構造要素の概略を Fig. 3 に示す。

1. 主要断層

(1) 仏像スラスト

仏像スラスト（小林，1931）は南部秩父帯の南縁を限る断層で、三宝山層群と四万十帯法花津層（平山・神戸，1956）の境界をなしている。調査地域の仏像スラストについては、鹿島・宮久（1965）や鹿島（1968）により断層露頭の観察結果が示されている。本地域の仏像スラストは、東西の走向で、北に中角度で傾斜する。

(2) 魚成スラスト

魚成スラストは、調査地域東方の城川・野村地域に模式地がある（池辺，1936）。そこでは、このスラストを境に、南部秩父帯と黒瀬川帯が接すると考えられてきた（市川ほか，1956）。最近、Hada et al. (1992) は、南部秩父帯と黒瀬川帯の境界を、魚成スラストの北を通過し、ジュラ紀付加体分布域の北限を限る城川スラストに移す見解を示した。調査地域において、南部秩父帯と黒瀬川帯の境界をなす断層が、城川・野村地域の魚成スラストの延長であるのか、城川スラストの延長であるのかは明確でない。ここでは、暫定的に魚成スラストの名称をもちいることにする。

調査地域の魚成スラストは、北西-南東の走向をもち、北東に低角度で傾斜する。魚成スラストの下盤は南部秩父帯の斗賀野層群で、上盤は黒瀬川帯の含礫泥岩である。斗賀野層群の層理面および層面劈開や黒瀬川帯の含礫泥岩の鱗片状劈開といった面構造は、魚成スラストの走向・傾斜と調和的である。

(3) 鎌田スラスト

鎌田スラストは、黒瀬川帯と北部秩父帯の境界をなす（山北，1998）。調査地域の北東部にわずかに認められるのみである。北東に中ないし低角度で傾斜する。黒瀬川帯の地層が欠損する部分では、鎌田スラストと魚成スラストの性格あわせもった断層を介して、南部秩父帯の斗賀野層群と北部秩父帯の付加体（上吉田ユニット）が接する（松岡ほか，1998；山北，1998）。

(4) 明浜スラスト

明浜スラストの名称は、松岡（1995）により紹介されたが、ここで正式に命名する。明浜スラストは斗賀野層群と三宝山層群の境界断層で、明浜町田之浜から俵津にかけてを模式地とする。そこでは、南側に分布する三宝山層群と北側に分布する斗賀野層群の境界をなす。両層群が近接して露出する状況は模式地周辺でしばしば認められるが、良好な断層露頭は今のところ確認されていない。三宝山層群および斗賀野層群の地質構造から判断すると、模式地付近の明浜スラストの走向は東西で、北に中角度で傾斜し、南を通過する仏像スラストにほぼ平行である。

明浜スラストは、調査地域北部にも追跡され、ほとんどの部分で水平に近い姿勢を示す。ただし、鳥越アンチフォーム（後述）の南翼および北翼では、それぞれ中角度で南および北に傾斜する。

模式地周辺においても、調査地域北部においても、明浜スラストの走向・傾斜は、斗賀野層群・三宝山層群にみられる層理面や層面劈開といった一般的な面構造に平行である。

(5) 大洲-三瓶断層

大洲-三瓶断層（武田ほか，1977）は、調査地域の南部秩父

帯と三波川-御荷鉾帯の境界をなす。大洲-三瓶断層は、大洲から三瓶にかけて、やや蛇行しながらも北東-南西の一般走向をもつ垂直に近い断層である。本断層に沿って、一部で蛇紋岩が認められる。

2. 南部秩父帯の地質大構造

調査地域の大局的な地質構造は、付加体のパイルナップ構造とそれを修飾する褶曲および断層で特徴づけられる。調査地域に最も広い領域を占めて分布するのは、南部秩父帯の斗賀野層群と三宝山層群である。両層群ともパイルナップ構造で特徴づけられる付加体である。両層群の境界をなす明浜スラストは調査地域の地質構造を把握する上で、重要なマーカーとなっている。

調査地域の構造を大きく規制する褶曲として宇和シンフォームと鳥越アンチフォーム（ともに新称）が認められる。褶曲軸は、いずれも東北東-西南西の走向をもつ。軸面は垂直である。宇和シンフォームは、軸部の平たい鍋底状を呈する。軸部に相当する堂所山周辺では、斗賀野層群がほぼ水平の構造をもつ。一方、鳥越アンチフォームは、東西で褶曲の形態を異にする。西部の大洲-三瓶断層に近い部分では比較的閉じた褶曲形態をもつのに対し、東方に向かって徐々に翼角が広がる。鳥坂峠周辺では褶曲構造が解消され、ほぼ水平な構造の三宝山層群が露出する。

調査地域の主要な断層のうち、仏像スラスト、明浜スラスト、魚成スラスト、鎌田スラストは付加体の基本構造に平行ないしほぼ平行な走向・傾斜をもち、パイルナップ構造の境界断層としての役割を担っている。一方、大洲-三瓶断層は高角であり、水平に近い南部秩父帯の構造を明らかに斜断している。

3. 付加体にみられる層相の南北変化

斗賀野層群や三宝山層群は東西方向には層相的に類似した地層がよく連続する。一方、南北方向には顕著な層相（変形・変成相）の変化が認められる。

南部の仏像スラストに近い部分では、両層群はともに、もともとの成層構造をよく保持し、変形は特定の層準に集中している。斗賀野層群ではチャート・砕屑岩シーケンス下底部のスラストや、チャート/珪質泥岩、珪質泥岩/粗粒砕屑岩といったユニット境界に変形が集中するが、それ以外の部分ではもともとの成層構造がよく保持されている。三宝山層群においては、チャート-珪質泥岩コンプレックスやチャート角礫岩コンプレックスといった異なるコンプレックスの境界には断層による変形が認められるが、コンプレックス内部の変形は一般に少ない。このような変形様式で特徴づけられる付加体は、調査地域の南半分を占めて分布する。

鳥坂地窓の南縁から南方に2kmあたりからは、泥岩に層面劈開が認められるようになる。この劈開は北方に向かって徐々に強くなり、泥岩のみならず珪質泥岩、チャート、砂岩にまで発達するようになる。層理が認識される部分では、劈開は通常層理面に平行であるが、明らかに層理を切って発達する例もある。このことがよくわかるのは層状チャートであり、閉じた褶曲をもつ層状チャートの層理面を切って劈開が発達する場合がある。

調査地域の北部3分の1の地域では、劈開の発達が目撃され、劈開に沿って雲母鉱物の配列が肉眼で認定される。砂岩では、劈開の発達とともに砂粒子の扁平化が顕著になる。チャートは層厚が薄くなるとともに、側方への連続性が悪くなる。その結果として、地質図上に示されるチャートの量が減少する。

地層の変形・変成度の変化は、放散虫化石の保存状態の変化ともよく対応する。調査地域南部の変形・変成の程度が弱い部分では、保存のよい放散虫化石が産出する。放散虫の保存は、北に向かって悪くなり、調査地域の北部3分の1では、同定に耐える放散虫は産出していない。

以上に述べたように、南部秩父帯においては、南の変形が弱く非変成の部分から北の変形が強かつ変成作用を被った部分に向かって層相変化の極性が認められる。その変化は累進的・漸移的で、ある地質的不連続（たとえば断層）を境に変形・変成度に著しい断絶があるという状況は認められない。この変形・変成度の変化は、さらに北方の三波川-御荷鉾帯にまで連続するようにみえる。このことについては、鹿島（1968）がすでに指摘している。また、榎原ほか（1998）は、変成作用の観点から同様の指摘を行っている。

考 察

1. 地体構造区分の検討

今回の調査により、調査地域には広範囲に斗賀野層群と三宝山層群が分布することが明らかになり、四国西端部の秩父累帯は南部秩父帯に占められていることが判明した。この結果は、地体構造区分にかんして、鹿島（1967）の見解（Fig. 1c）が妥当であることを追認することになった。ただし、三宝山層群が地窓として調査地域北部に出現していることを明らかにしたことは、今回の調査の成果として強調したい。また、この地窓状に分布する三宝山層群の認定は、構成岩類の類似性や構造的な位置づけに基づくだけでなく、放散虫化石の年代データによっても補強されている。

次に、四国西端部の秩父累帯が北帯と南帯に区分されるとした見解に対して、コメントする。平山・神戸（1956）が認定し、その後の研究でも踏襲されてきた地藏屋敷断層（Fig. 1b）は、斗賀野層群分布域を通過する。地藏屋敷断層の一部は、斗賀野層群のチャート・砕屑岩シーケンス下底部の断層に相当する。また別の部分は、斗賀野層群と三島層の境界断層に相当する。調査地域内でMurata（1982）が大野山スラスト（Fig. 1d）が通過するとした、大野山の北方および西方は、鳥越アンチフォームの南翼にあたり、南傾斜の地質構造で特徴づけられる。そこでは南傾斜の構造を切るような北傾斜のスラストの存在は期待できない。また、魚成スラストの延長は斗賀野層群の北東を限る断層としてよく追跡され、東西走向の断層によりその北西延長が断たれるといった状況にはない。大野山スラストの東方延長が北部秩父帯内で認定されないことについては、山北（1998）が議論している。

2. 四国西端部の秩父累帯の構造発達史

調査地域の構造発達史について、付加体の形成とその後の改変にわけて、以下にその概要を示す。

(1) 付加体の形成

付加体の形成については、基本的には Matsuoka and Yao (1990) や Matsuoka (1992) が議論した、南部秩父帯の構造発達モデルを適用することができる。すなわち、南部秩父帯形成の前半（ジュラ紀中世～新世前半）には、深海平原をもつ海洋プレートの沈み込みにより、チャート・砕屑岩シーケンスが剥ぎ取られ、斗賀野層群を主体とする付加体が形成された。この時期の海溝陸側ないし海側斜面の崩壊は、石灰岩・チャートといった外来岩塊を含む付加体（三島層）を形成した。その後、頂部に礁起源の石灰岩をのせた海山列が海溝域に到達すると、海山の衝突・付加が起り、三宝山層群が形成された（ジュラ紀新世後半～白亜紀初頭）。また、海山が海溝域に到達することにより、海溝を流下する軸流が遮断され、下流側に砕屑物が供給されにくくなる。このことが、三宝山層群の砂岩含有量が斗賀野層群に比較して少ない原因であると考えられる（松岡, 1995）。三宝山層群のなかに層相的に異なるコンプレックスが認定されるのは、付加体の材料となる物質の種類や量比の違いによるものである。コンプレックスの配列順序には、とくに必然性はないのかもしれない。三宝山層群と鳥巢層群との成因的な関連は高知県西部で明らかにされた（Matsuoka, 1992）が、同様の状況が四国西端部でもあてはまる。すなわち、海山の衝突は、海溝陸側斜面の急激な浅化の原因となり、浅くなった環境で礁性の鳥巢石灰岩の形成をとまないうちながら砕屑岩類（田之浜層）が堆積した。ただし、高知県西部の模式地鳥巢層群と比較すると、田之浜層の分布はより三宝山層群の分布域に近接している。これは、海山の衝突に伴う前弧域の変形の地域差を反映していると考えられる。

(2) 付加体形成後の改変

斗賀野層群・三宝山層群にみられる変形・変成度の南北変化は、付加体の奥行き方向の層相変化としてとらえることができる。すなわち、変形・変成の弱い部分が付加体の浅部を、強い部分が深部を代表している。現在、形成深度を異にする付加体が、同一の削剝レベルにある事実は、付加体の深部を代表する部分が上昇してきたことを示している。したがって、現在みられる水平に近い地質構造は、付加体形成当時の構造そのものではなく、北側が相対的に上昇するという二次的改変を受けた結果であると解釈される。この二次的改変の開始時期は三宝山層群の形成以降、すなわち白亜紀古世以降であることは明らかである。さらに、斗賀野層群や三宝山層群は 100 Ma 前後の三波川変成作用を受けている（榊原ほか, 1998）ので、最終的に現在の地質構造が完成した時期は白亜紀新世以降ということになる。

四国全域をみわたした場合、黒瀬川帯の分布がとぎれるのは四国西端部のみである。黒瀬川帯がとぎれる部分には、水平に近い構造の南部秩父帯の付加体が分布していることが明らかになった。一般に、高角度の覆瓦状構造で特徴づけられる南部秩父帯の付加体にとって、四国西端部における低角の地質構造は例外的であるといえる。また、南部秩父帯の地層が三波川変成作用を受けているという事象は、四国の他地域では報告されていない。このような四国西端部でみられる特

異的な諸現象は、南部秩父帯の付加体深部が上昇・露出するというこの地域に限定された後生変形を想定することで、統一的に理解することができる。調査地域東方の城川・野村地域から東西に分布してきた黒瀬川帯が、北西へ向きを転じるのは、この後生変形の一表現であるといえる。

南部秩父帯の付加体が低角度の構造を示す地域として、紀伊半島中央部（大和大峯研究グループ, 1992 など）や関東山地の大滝地域をあげることができる。これらの地域でも秩父累帯の地体構造区分は、現在のところ判然としにくい。本論文で示した四国西端部での結果を参照することにより、上記地域の地体構造区分についての検討が進展するものと期待される。

ま と め

(1) 四国西端部の秩父累帯には、付加体である斗賀野層群、三島層（再定義）および三宝山層群と鳥巢層群相当層の田之浜層が分布する。地体構造区分上は南部秩父帯に帰属する。

(2) 斗賀野層群と三宝山層群は明浜スラストを介して構造的に重なる。褶曲により、構造的下位の三宝山層群が斗賀野層群の北側に地窓として露出する。

(3) 斗賀野層群および三宝山層群には南から北に向かって、変形・変成度が漸移的・累進的に上昇する変化が認められる。これは付加体の深度方向の層相変化を示している。

(4) 斗賀野層群および三宝山層群が示す水平に近い構造は、付加体形成当時の構造そのものではなく、北側が相対的に上昇するという二次的改変を受けた結果である。この後生変形の開始時期は三宝山層群の形成終了時期（白亜紀古世）よりあとで、完成時期は三波川変成作用（100 Ma 前後）以降である。

(5) 黒瀬川帯の欠如、水平に近い南部秩父帯の地質構造、三波川変成作用を受けた南部秩父帯付加体の露出といった四国西端部に特異的な諸現象は、南部秩父帯の付加体深部が上昇・露出するというこの地域に限定された後生変形を想定することで、統一的に理解することができる。

謝 辞

愛媛大学農学部の鹿島愛彦教授には調査地域の地質にかんして種々のご意見を賜わるとともに、岩石試料の提供をうけた。現地討論会などを通じて、山北 聡（宮崎大教育学部）、榊原正幸（愛媛大理学部）、久田健一郎（筑波大地球科学系）の各氏には秩父累帯の構造発達史について議論していただいた。神戸大学の波田重熙教授には、調査地域の秩父累帯の地質について議論していただいた。調査の初期に佐藤栄治氏（当時、高知大学）には現地で討論していただいた。本論文をまとめるにあたり、大阪市立大学の八尾 昭教授には、有益なご指摘をいただいた。国立大洲青年の家のスタッフには、調査の便宜をはかっていただいた。以上の方々に謝意を表す。なお、本研究には文部省科学研究補助金（06740400, 07740399, 09440178）を使用した。

文 献

- 阿部治朗, 1953, 八幡浜南方におけるいわゆる鳥巢石灰岩の発見. 地質雑, 59, 527.
- Aita, Y., 1987, Middle Jurassic to Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Shikoku with reference to selected sections in Lombardy basin and Sicily. *Sci. Repts., Tohoku Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, 58, 1-91.
- 地質調査所, 1978, 100 万分の 1 日本地質図, 第 2 版.
- 地質調査所, 1992, 100 万分の 1 日本地質図, 第 3 版.
- 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, 59-69.
- 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, 46p.
- 市川浩一郎・石井健一・中川衷三・須輪和巳・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.
- 池辺展生, 1936, 魚成衝上断層に就いて. 地球, 25, 399-409.
- 磯崎行雄・板谷徹丸, 1991, 四国中西部秩父累帯の先ジュラ系クリップー黒瀬川内帯起源説の提唱一. 地質雑, 97, 431-450.
- 勘米良龜齡, 1980, 第 10 章, 地質構造とその発達. 1-7. 勘米良龜齡・橋本光男・松田時彦編: 岩波講座「地球科学」15, 日本の地質, 岩波書店, 東京, 325-350.
- 鹿島愛彦, 1967, 四国西部秩父累帯の地層配列一四国西部秩父累帯の研究 V 一. 地質雑, 73, 281-289.
- 鹿島愛彦, 1968, 四国西部の仏像構造線一四国西部秩父累帯の研究 VII 一. 地質雑, 74, 459-471.
- 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一その 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・宮久三千年, 1965, 四国西部三宝山帯の地質ならびに仏像構造線の活動についての考察. 愛媛大紀要第 II 部(自然科学) D シリーズ(地学), 5, 40-50.
- 小林貞一, 1931, 佐川盆地の地質構造と古生層. 地質雑, 38, 497-519.
- 増田俊明, 1976, 愛媛県三瓶地域の中・古生層の層序と構造. 日本地質学会第 83 年学術大会演旨, 66.
- 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.
- 松岡 篤, 1995, 海山の衝突と付加体の成長一四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.
- Matsuoka, A., 1995, Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific. *Island Arc*, 4, 140-153.
- 松岡 篤・山北 聡・榎原正幸・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. and Yao, A., 1990, Southern Chichibu Terrane. In Ichikawa, K., et al., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*. Publication of IGCP Project 224, 203-216.
- 桃井 齊・石田啓祐・山崎哲司, 1992, 愛媛県の秩父累帯に産する 2, 3 の層状マンガニ鉱床に伴うチャートの放散虫による地質年代. 愛媛大理学紀要, 1, 71-89.
- 桃井 齊・鹿島愛彦・高橋治郎, 1991, 愛媛県の地質 第 4 版 20 万分の 1 地質図説明書. トモエヤ商事, 松山, 86 p.
- 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.
- 永井浩三・鹿島愛彦, 1963, 愛媛県東宇和郡明浜町の上部ジュラ系, 田之浜層. 愛媛大紀要第 II 部(自然科学) D シリーズ(地学), 4, 11-17.
- 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.
- 大橋優喜, 1984, 四国西部三宝山帯のチャート-石灰岩互層に関する地球化学的研究. 地質雑, 90, 733-753.
- 坂上澄夫・渡部ちさと, 1972, 愛媛県のいわゆる三宝山層群中のコノドント動物群について. 愛媛大紀要自然科学 D (地学), 7, 17-24.
- 榎原正幸・大山ゆかり・梅木美妙・榎原 光・正野英憲・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.
- 佐藤栄治・波田重熙, 1988, 野村町西部の秩父複合地帯. 日本地質学会関西支部報, no. 106, 8-9.
- 須輪和巳・阿子島 功, 1988, 四国の地質に関する二, 三の修正点. 日本地質学会関西支部報, no. 106, 2.
- 須輪和巳・鹿島愛彦・波田重熙, 1991, 秩父累帯(1) 概説. 日本の地質 8, 四国地方, 共立出版, 東京, 63-65.
- 鈴木達夫, 1931, 7 万 5 千分の 1 地質図幅「須崎」および同地質説明書, 地質調査所, 25p.
- 鈴木達夫, 1935, 7 万 5 千分の 1 地質図幅「卯之町」および同地質説明書, 地質調査所, 41p.
- Taira, A., Saito, Y. and Hashimoto, M., 1983, The role of oblique subduction and strike-slip tectonics in the evolution of Japan. *AGU/GSA Geodyn. Ser., II*, 303-316.
- 武田賢治・楨板 敏・板谷徹丸・西村祐二郎, 1993, 四国西端部三瓶地域の真穴帯一構成と地体構造的な位置づけ一. 地質雑, 99, 255-279.
- 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., 1983, Megalodonts and Megalodont limestones in Japan. *Mem. Fac. Educ., Kumamoto Univ., Nat. Sci.*, 32, 7-28.
- 富永良三・原 郁夫, 1987, 四国西部「久米古生層」の年代とその意義. 日本地質学会関西支部会報, no. 104, 西日本支部会報, no. 88, 13.
- 山北 聡, 1998, 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.
- 山下 昇・志井田 功・田中敬策・山際延夫・吉田省三・中川衷三・須輪和巳・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.
- 大和大峯研究グループ, 1992, 紀伊山地中央部の中・古生界(その 4 一高原川地域一). 地球科学, 46, 185-198.

(要旨)

松岡 篤, 1998, 四国西端部秩父累帯の地体構造区分. 地質雑, 104, 565-576. (Matsuoka, A., 1998, Tectonic division of the Chichibu Composite-terrane in the westernmost part of Shikoku, southwest Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 104, 565-576.)

四国西端部の秩父累帯には, 付加体である斗賀野層群, 三島層(再定義)および三宝山層群と鳥巢層群相当層の田之浜層が分布し, 地体構造区分上は南部秩父帯に帰属する. 斗賀野層群と三宝山層群は明浜スラスト(新称)を介して構造的に重なり, 構造的下位の三宝山層群が斗賀野層群の北側に地窓として露出する. 南部秩父帯の付加体には南から北に向かって, 変形・変成度が漸移的・累進的に上昇する変化が認められる. これは付加体の深度方向の層相変化を示している. 斗賀野層群および三宝山層群が示す水平に近い構造は, 付加体形成当時の構造そのものではなく, 北側が相対的に上昇するという二次的改変を受けた結果である. 二次的改変の開始時期は三宝山層群の形成終了時期(白亜紀古世)よりあとで, 完成時期は三波川変成作用(100Ma前後)以降である. 四国西端部で黒瀬川帯の分布が途切れる現象は, 南部秩父帯の付加体深部が上昇する後生変形との関連で理解しうる.

Explanation of Plate

Plate I

SEM photographs of latest Jurassic-earliest Cretaceous radiolarians from Loc. 22 (Kashima, 1986) in the Sambosan Group. Magnification ; 1, 3, 11-18 (x180) ; 2, 4-10 (x150).

1. *Loopus* sp.
2. *Loopus* sp.
3. *Pseudodictyomitra carpatica* (Loznyiak)
4. *Pseudodictyomitra carpatica* (Loznyiak)
5. *Pseudodictyomitra* sp.
6. *Archaeodictyomitra* sp.
7. *Cinguloturris cylindra* Kemkin and Rudenko
8. *Tethysetta hullae* Dumitrica
9. *Tethysetta* (?) sp.
10. *Svinitzium* sp.
11. *Svinitzium depressum* (Baumgartner)
12. *Xitus* sp.
13. *Neorelumbra* sp.
14. *Zhamoidellum* sp.
15. *Zhamoidellum* sp.
16. *Zhamoidellum* sp.
17. *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita)
18. *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita)

