

四国西部秩父帯, 鳥形山-大野ヶ原石灰岩体と 新期伊野変成コンプレックスの地質構造

村田明広*・前川寛和**

*徳島大学大学院ソシオ・アート・アンド・サイエンス研究部, 〒770-8502 徳島市南常三島町 1-1

E-mail: murata@tokushima-u.ac.jp

**大阪府立大学大学院理学系研究科物理科学教室 〒599-8531 堺市中区学園町 1-1

Geological structures of the Torigatayama-Onogahara limestone and the Younger Ino metamorphic complex of the Chichibu Terrain, West Shikoku

Akihiro MURATA and Hirokazu MAEKAWA

* Institute of Socio-Arts and Sciences, University of Tokushima, Tokushima 770-8502, Japan.

** Department of Physical Science, Graduate School of Science,
Osaka Prefectural University, Sakai 599-8531, Japan.

Abstract

Geological structures of the Torigatayama-Onogahara limestone body of the Permian accretionary complex and the Younger Ino metamorphic complex were studied in the Chichibu Terrain in West Shikoku. The Torigatayama-Onogahara limestone body consists of six limestone bodies, which occur in a convex way toward south. The limestone bodies are northward facing and form southward thrust sheet, and do not occur in the axial part of a synform. An antiform and a synform occur in the distributional area of the Younger Ino metamorphic complex. The antiform does not extend westward to the distributional area of the Yusugawa Unit of the Jurassic accretionary complex. The Permian accretionary complex and the Younger Ino metamorphic complex do not occupy the highest tectonic horizon in the Chichibu Terrain in West Shikoku.

Key Words: Torigatayama-Onogahara limestone, geological structures, Younger Ino metamorphic complex, Kurosegawa Terrain, Chichibu Terrain, Shikoku

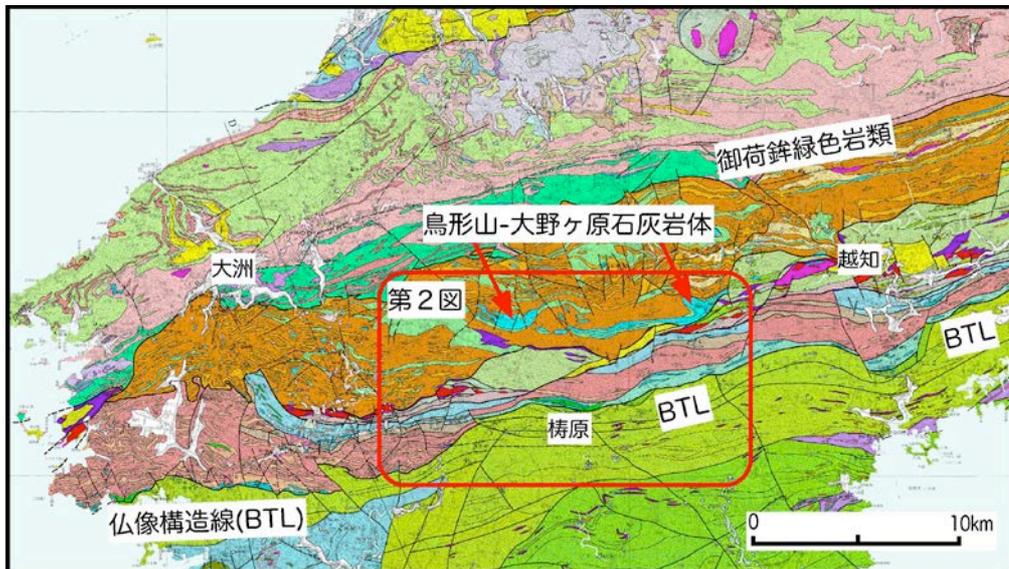
はじめに

四国西部の鳥形山-大野ヶ原地域の秩父帯で、磯崎ほか（1992）により黒瀬川クリッペ（磯崎・板谷，1991）の検証が行われた。ここでは、鳥形山-大野ヶ原石灰岩体を含むペルム紀付加コンプレックスや、黒瀬川古期岩類などからなる黒瀬川帯の地質体が、ジュラ紀付加コンプレックスの上に低角衝上断層で乗ることが報告された。その後、鳥形山-大野ヶ原石灰岩体付近でシンフォーム（山北，1998a），その南側にアンチフォームが形成され、アンチフォームの軸部にはジュラ紀付加コンプレックスが地窓状に露出することが証拠として示された（磯崎ほか，1992）。しかしながら、鳥形山-大野ヶ原石灰岩体はシンフォームの軸部に存在するわけではないことが明らかに

なり（四国地質調査業協会愛媛支部，2005；辻・榊原，2009），地質構造の再検討が必要とされていた。

本報告では、地層の分布・岩質や、緑色岩類の変成鉱物の検討などから、鳥形山-大野ヶ原石灰岩体周辺の地質構造と、新期伊野変成コンプレックス（脇田ほか，2007）に相当する変成岩類の地質構造の把握を試みた。その結果、ペルム紀の石灰岩体が6つの岩体に分かれて衝上構造を作ることや、黒瀬川帯周辺に分布する変成岩類の地質構造について新たな知見が得られたので、ここに報告する。

謝辞 徳島大学大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部，西山賢一准教授には査読していただき、多くの貴重なご意見をいただいた。ここに記して感謝します。



第1図 四国西部の秩父帯（四国地方土木地質図編纂委員会，1998より作成．色分けについては土木地質図を参照．）

地質概説

四国西部の鳥形山-大野ヶ原地域の秩父北帯（秩父帯北帯，北部秩父帯）では、ペルム紀（一部石炭紀）の石灰岩体が大規模に分布

している（平田，1961；Ishizaki，1962；鹿島，2000a）（第1，2図）．この石灰岩体は、緑色岩類，乱雑層，泥質岩などを伴っており、磯崎ほか（1992）によりペルム紀コンプレックス，松岡ほか（1998），山北（1998a）によ

り沢谷ユニットとされた。一方，鹿島（2000a）では，このペルム紀石灰岩などは，ジュラ紀付加コンプレックスのメラングジュ中のブロックとされ，この付近一帯の地質体として，ジュラ紀の浮穴メラングジュが提唱された。しかしながら，浮穴メラングジュで，ジュラ紀の放射虫の産出が確認されているのは，大野ヶ原石灰岩体西方の乱雑層や，チャートおよび砂岩の優勢な地層からのみであり（鹿島，2000a），現在までのところ，大規模なペルム紀の石灰岩体とそれに伴われる石灰質砂岩，千枚岩などの分布域からは，ジュラ紀だけでなく三畳紀の化石を含むチャートなども報告されていない。現状では，鳥形山-大野ヶ原石灰岩体がすべてジュラ紀メラングジュ中のブロックであると考えるよりは，磯崎ほか（1992）に従ってペルム紀付加コンプレックスと考えておいたほうがよいと思われる。

四国西部，鳥形山-大野ヶ原地域の秩父北帯では，北から南に，ジュラ紀付加コンプレックスの中津山ユニット，仁淀川ユニット，そしてペルム紀付加コンプレックスが分布する。その南には西側にジュラ紀付加コンプレックスの遊子川ユニット（松岡ほか，1998），東側に新期伊野変成コンプレックス（脇田ほか，2007）に属すると考えられる変成岩が分布する。さらに南には新期伊野変成コンプレックスと考えられる変成岩，ペルム紀付加コンプレックスが分布し，これらの分布域には黒瀬川古期岩類が蛇紋岩を伴って産出する。また，これらの分布域には，陸棚相三畳系や上部ジュラ系，白亜系が分布する。さらに南には，三宝山帯のジュラ紀付加コンプレックスである大平山ユニット，斗賀野ユニット，そして三宝山ユニットが分布する（松岡ほか，1998）。**中津山ユニット・仁淀川ユニット** 中津山ユニットは名野川衝上断層（Kimura and

Horikoshi, 1959; Murata, 1982; 村田・前川, 2007)の上盤の地層で，やや変成したチャート，石灰岩・ドロストーン，緑色岩類，泥質岩，砂岩などが分布する（村田・前川，2007）。この付近の中津山ユニットは，Kashima（1969），鹿島（2000b）の平川衝上断層の上盤の地層に相当する。仁淀川ユニット（Hada and Kurimoto, 1990; 須鎗ほか，1991）は，名野川衝上断層の下盤にあり，乱雑層を主とし，緑色岩類とチャートのブロックを含む。

ペルム紀付加コンプレックス ペルム紀付加コンプレックス（磯崎ほか，1992）は，前述した通り，鳥形山-大野ヶ原石灰岩体を含み，緑色岩類，チャート，石灰質砂岩，泥岩，乱雑層などからなる。四国中央部伊野地域に分布するペルム紀付加コンプレックスは，石灰質砂岩および千枚岩質な泥岩を伴い，断層で接するものの蛇紋岩を伴うことが知られている（村田ほか，2008）。そのため，鳥形山-大野ヶ原地域でも，石灰質砂岩や蛇紋岩を伴う地層は，ペルム紀付加コンプレックスとして区別した。なお，ペルム紀付加コンプレックスは，石灰岩中の紡錘虫（平田，1961; Ishizaki, 1962; 鹿島，2000a）以外に，化石によって確認できているわけではない。緑色岩類には，枕状溶岩や，塊状溶岩が多く，凝灰岩を伴う。これらの緑色岩類は，雨包山北西方で，変成鉱物としてアルカリ角閃石を含む（第3図）。一方，雨包山東方や大野ヶ原北東方では，変成鉱物としてブドウ石，パンペリー石が含まれる（第3図）。

ペルム紀付加コンプレックス分布域の南縁部付近には，田野々北方から高階野にかけて，蛇紋岩体が最大800mの幅で，緩く北に傾斜して分布している（富永・原，1980）（第2図）。この蛇紋岩体はハンレイ岩の小ブロックを含むが，これまでのところ，三滝火成岩類など

の古期花崗岩類などは確認されていない。この蛇紋岩はさらに西方（そうがわ）の惣川付近にも小規模な岩体として延びている（第2図）。また，鳥形山-大野ヶ原石灰岩体の北縁に沿っても小規模な蛇紋岩が分布している（第2図）。

遊子川ユニット ジュラ紀付加堆積物の遊子川ユニット（ゆすがわ）（松岡ほか，1998）は，本地域西部の遊子谷周辺（ゆすだに）に広く分布し（第2図），ジュラ紀放射虫化石の産出が報告されている（磯崎ほか，1992）。この付近の遊子川ユニットは，乱雑層を主とし，砂岩，緑色岩類，チャートのブロックを伴う。大野ヶ原南西の文丸南東方や遊子谷南方付近ではチャートは赤色であることが多い。緑色岩類は，主に枕状溶岩からなり，変成鉱物としてパンペリー石を含む（第3図）。遊子谷西方の緑色岩類には（第3図範囲外），ブドウ石・パンペリー石の共生が認められる。

新期伊野変成コンプレックス 新期伊野変成コンプレックスと考えられる変成岩は，遊子川ユニットの東側と南側に断層を介して分布している（第2図）。これは，Ishizaki (1962) が四万川層と呼んだものである。磯崎ほか（1992）は，これらの地層を千枚岩類（準片岩）とし，ペルム紀付加コンプレックスより変成度が高いことから，黒瀬川地帯の弱変成岩類（磯崎・板谷，1990，1991）に対比した。この弱変成岩類は，そのすぐ南側に三滝火成岩類などの黒瀬川古期岩類が分布しており（市川ほか，1956；Hada，1974），その構造的な位置が同じであることから，四国中央部の伊野層（中島ほか，1978），あるいは新期伊野変成コンプレックス（脇田ほか，2007）とされたものに対比される可能性がある。そのため，ここでは新期伊野変成コンプレックスとしておく。新期伊野変成コンプレックスは，主に泥質片岩～泥質準片岩からなり，緑

色～青色片岩，砂質片岩，乱雑層起源の片岩を伴う。緑色～青色片岩は，変成鉱物として，アルカリ角閃石，アルカリ輝石，アクチノ閃石を含み，アルカリ角閃石とパンペリー石の共生が認められることがある（第3図）。

ペルム紀付加コンプレックス，黒瀬川古期岩類，上部三畳系，白亜系 遊子川ユニットや新期伊野変成コンプレックスの南側には，主にペルム紀付加コンプレックス（磯崎ほか，1992）や，三滝火成岩類，寺野変成岩類，シルル系岡成層群などの黒瀬川古期岩類や蛇紋岩が分布している（市川ほか，1956；Hada，1974；波田，1981；Yoshikura et al.，1990；吉倉，1991）。このペルム紀付加コンプレックスの分布域には，板取川周辺に上部三畳系板取川層群が断層を境界として分布している。この上部三畳系の泥岩は，*Monotis ochotica ochotica* などの三畳紀ノーリアンの二枚貝化石を産出する（Ando，1987）。ペルム紀付加コンプレックスの南縁部には物部川層群などの白亜系が，田野々断層の北西縁に分布する（四国地方土木地質図編纂委員会，1998）。

大平山ユニット・斗賀野ユニット・三宝山ユニット 黒瀬川古期岩類周辺のペルム紀付加コンプレックスの南側には，ジュラ紀付加コンプレックスの大平山ユニット（松岡ほか，1998）が分布し，その南限は魚成衝上断層（池辺，1936）である。魚成衝上断層の南側には，チャート-碎屑岩ユニット（松岡，1983，1984）を主とするジュラ紀付加コンプレックスの斗賀野ユニット（松岡ほか，1998）が分布する。なお，斗賀野ユニットは上部ジュラ系から最下部白亜系の鳥の巢層群を伴う（四国地方土木地質図編纂委員会，1998）。斗賀野ユニットの南側には，ジュラ紀～最下部白亜系の三宝山ユニットが分布し，主に，石灰岩，緑色岩類，チャートのブロックを含む（松岡ほか，

1998) . 三宝山ユニットやその北側のジュラ紀付加堆積物は、仏像構造線に沿って、南側の四万十付加コンプレックスの上に衝上している。地域中央部には、北東-南西走向の左横ずれ断層である田野々断層が存在しており、秩父帯の地層を斜断している (Murata, 1982) .

鳥形山-大野ヶ原石灰岩体の分布と衝上構造

鳥形山-大野ヶ原石灰岩体は全体として南に凸を向けて弓状に分布していることが知られている (永井ほか, 1980 ; 四国地方土木地質図編纂委員会, 1998) (第2図) . この石灰岩体については秩父北帯 (北部秩父帯) に分布する大規模な向斜の軸部に存在すると考えられた (山北, 1998b ; 磯崎ほか, 1992 ; 松岡ほか, 1998) . しかしながら、大野ヶ原付近でのトンネル掘削時の資料によると、石灰岩はいずれも北傾斜の同斜構造をしていることが確認されており (四国地質調査業協会愛媛支部, 2005) , 石灰岩は北方上位であるとされている (辻・榊原, 2009) . 一方、石灰岩体の北側に分布している泥質岩・メランジユなどの地層については (本報告ではペルム紀付加コンプレックス) , 地層中の級化層理などから、大規模に逆転している可能性が指摘されており、南フェルゲンツの転倒背斜の存在が推定されている (辻・榊原, 2009) .

鳥形山-大野ヶ原石灰岩体は、全体として弓状になっている一方で、その内部で6つの石灰岩体に分かれていることが、石灰岩の追跡から明らかになった。それらは、東から、①鳥形山付近の岩体、②鳥形山南西から天狗高原・五段城にかけての岩体、③五段城南西から地芳峠北西にかけての岩体、④牛城付近の岩体、⑤大野ヶ原から川久保にかけての岩体、そして⑥川久保北西の小規模な岩体、の6つ

の岩体である (第2図) . これらの石灰岩体は、②の鳥形山南西から天狗高原・五段城にかけての岩体を除いて、いずれも南に凸を向けた弧状の分布をとっている (第2図) . 前述のように、これらの石灰岩体は基本的に北傾斜であることから (四国地質調査業協会愛媛支部, 2005 ; 辻・榊原, 2009) , それぞれの岩体の縁辺部で重複しており、石灰岩体が南方へ衝上した時に、分離して重複した可能性が考えられる。鳥形山-大野ヶ原の石灰岩体のこのような分布形態から判断して、石灰岩体がシンフォームの軸部に存在することは考えられない。鳥形山-大野ヶ原石灰岩体を含むペルム紀付加コンプレックスが黒瀬川帯の要素であるとしても、磯崎ほか (1992) が述べたように、構造的にすべてジュラ紀付加コンプレックスの上位に位置することはないと考えられる。

新期伊野変成コンプレックスとその周辺の地質構造

新期伊野変成コンプレックスは、大野ヶ原南方の茶や谷と上成を結ぶ北北西-南南東走向の断層を境として、東側に広く分布している。この断層は、露頭では確認されていないが、東に高角で傾斜しているものと考えられる。この断層は、茶や谷北方に分布するペルム紀付加コンプレックスの厚い緑色岩類を切っていないので、ペルム紀付加コンプレックス南縁の断層に切られていると考えられる。なお、磯崎ほか (1992) では、この断層と近い位置に北北東-南南西走向の断層の存在を考えている。

新期伊野変成コンプレックスは、北側の蛇紋岩を伴うペルム紀コンプレックスと、南側の白亜系に挟まれて、東方へは分布しなくな

るが，さらに東方にあたる鳥形山東方の泉，^{おりあい}織合付近に分布することが知られている（波田，1972；吉倉，1991）（第2図）．また，新期伊野変成コンプレックスは上成西方にも，黒瀬川古期岩類や蛇紋岩のすぐ北側に狭い範囲で分布している（第2図）．

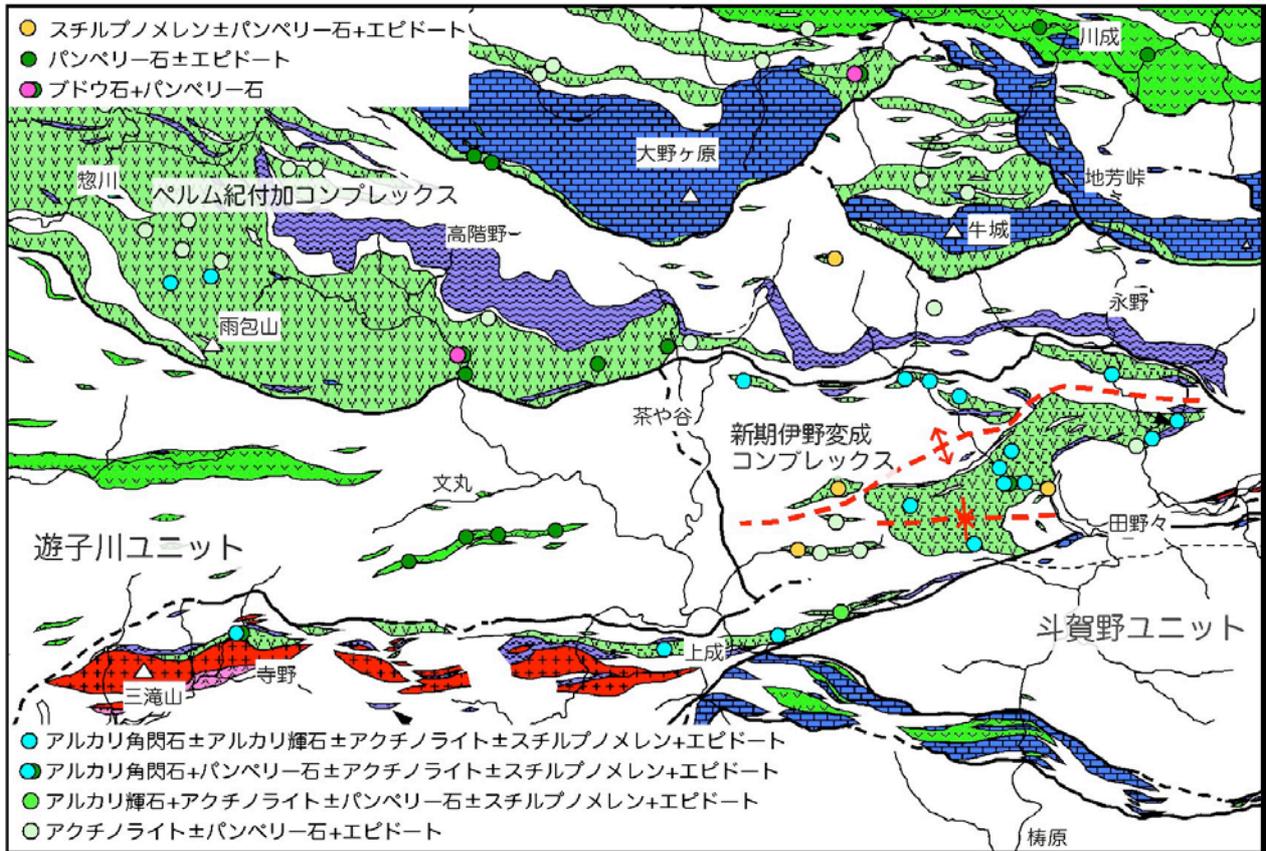
新期伊野変成コンプレックスはその北側に位置するペルム紀付加コンプレックスとは北傾斜の断層で接していると推定される．ペルム紀付加コンプレックスの緑色岩類は，変成鉱物としてアルカリ角閃石を含むところがあることから，ペルム紀付加コンプレックスは，一部で新期伊野変成コンプレックスの変成作用の影響を受けた可能性が指摘される．一方，ペルム紀付加コンプレックスには，ブドウ石，パンペリー石の共生で示されるような，より変成度の低い部分も存在することになる．

新期伊野変成コンプレックス分布域には，田野々北方に一つのアンチフォーム（背斜）（磯崎ほか，1992），田野々西方に一つのシンフォーム（向斜）の存在が認められる．磯崎ほか（1992）はこのアンチフォームの軸部にジュラ紀付加コンプレックスが東側に凸を向けて分布すると考えたが，そのような分布は存在しないと考えられる．また，このアンチフォームの南に存在するシンフォームの軸部には，白亜系が分布しているように見える（第2図）．ただし，この白亜系の南東側は田野々断層によって切られている．前述の北北西-南南東走向の断層の西側のジュラ紀付加コンプレックス遊子川ユニットは，基本的に北傾斜であることが多く，その分布域の中央に東西に延びるアンチフォームは存在しない．つまり，アンチフォームは前述の北北西-南南東走向の断層の東側にのみ分布し，ジュラ紀付加コンプレックス分布域までは延びていない（第2図）．

上成西方に幅狭く分布する伊野変成コンプレックスは，基本的に北に中角～高角で傾斜している．また，その北側の遊子谷から文丸にかけての遊子川ユニットも一部を除いて北傾斜であることが多い．このことから，遊子川ユニットは，上成西方に幅狭く分布する伊野変成コンプレックスの見かけ上，上位に位置する可能性が大きいと考えられる（第2図）．この境界は北傾斜の衝上断層である可能性があり，本地域西方の野村北方でジュラ紀付加コンプレックスと弱変成岩類の境界とされた^{かまんだ}鎌田衝上断層（山北，1998a）に延長する可能性がある．鳥形山-大野ヶ原石灰岩体がシンフォームの軸部に存在しないことと，新期伊野変成コンプレックス分布域のアンチフォームが，ジュラ紀付加コンプレックス遊子川ユニット分布域まで延びないことから，黒瀬川古期岩類とペルム紀付加コンプレックスが一体となった地質体が，秩父帯の中で構造的に最も上位を占めることはなさそうである．つまり，磯崎ほか（1992）により検証されたジュラ紀付加コンプレックスの上に黒瀬川クリップが乗るという構造は，少なくとも鳥形山-大野ヶ原地域ではその証拠はないと考えられる．

左横ずれ田野々断層

^{たのの}田野々断層は，本地域の秩父北帯・黒瀬川帯・三宝山帯を斜断する北東-南西走向の左横ずれ断層である（Murata，1982）（第2図）．田野々断層は，地域中央部では物部川層群などの白亜系の南東縁を通り，北東部では鳥形山石灰岩体の南東縁を通る．田野々断層は，地域南西部では黒瀬川帯の古期岩類を少なくとも7～8 km程度左横ずれに変位させている（Murata，1982）．また，田野々断層は，衝



第3図 新期伊野変成コンプレックス周辺の緑色岩類の変成鉱物分布図

上断層としての仏像構造線を変位させており、その走向隔離は8.5 kmに達する。断層の北西側にのみ物部川層群の下部白亜系が分布することから、北西側が下降する成分があることが予想され、仏像構造線が北に45°程度傾斜していることから、左横ずれ変位は走向隔離の数値よりも小さいと推定される。

まとめ

(1) 鳥形山-大野ヶ原石灰岩体は、シンフォームの軸部に存在するのではなく、南に凸を向けた6つの岩体に分かれて分布しており、基本的に北傾斜の衝上構造を示していると考えられる。

(2) 新期伊野変成コンプレックスの分布域には、北側にアンチフォーム、南側にシンフォームが分布するが、この褶曲は、北北西-南南東走向の断層に西側のジュラ紀付加コンプレックス遊子川ユニット分布域へは延長しないと考えられる。

(3) 黒瀬川古期岩類とペルム紀付加コンプレックスが一体となった地質体が、秩父帯の中で構造的に最も上位を占め、ジュラ紀付加コンプレックスの上にクリッペ（黒瀬川クリッペ）として乗っていることは、少なくとも本地域の地質構造からは考えにくい。

文献

四国西部秩父帯，鳥形山-大野ヶ原石灰岩体と新期伊野変成コンプレックスの地質構造

- Ando, H., 1987, Paleobiological study of the Late Triassic bivalve *Monotis* from Japan. *Bull. Univ. Mus. Univ. Tokyo*, **30**, 110p.
- 波田重熙, 1972, 高知県鳥形山付近に分布する三滝火成岩類中に発達する断裂系. 高知大学学術研究報告, **21**, 自然科学, 4, 63-85.
- Hada, S., 1974, Construction and Evolution of the Intrageosynclinal Tectonic Lands in the Chichibu Belt of Western Shikoku, Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, **17**, 1-52.
- 波田重熙, 1981, 高知県吾川村～仁淀村の秩父累帯の構造. 中生代造構作用の研究, no. 3, 39-47.
- 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*, Nippon Insatsu, Osaka, 165-183.
- 平田茂留, 1961, 四国大野ヶ原・鳥形山地方の地質. 地学研究, **12**, 35-41.
- 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. 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.
- Ishizaki, K., 1962, Stratigraphical and Paleontological Studies of the Onogahara and Its Neighbouring Area, Kochi and Ehime Prefectures, Southwest Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2nd ser., **34**, 95-185.
- 磯崎行雄・橋口孝泰・板谷徹丸, 1992, 黒瀬川クリッペの検証. 地質学雑誌, **98**, 917-941.
- 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-. 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系クリッペ -黒瀬川内帯起源説の提唱-. 地質雑, **97**, 431-450.
- Kashima, N., 1969, Stratigraphical studies of the Chichibu Belt in Western Shikoku. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, Geology*, **19**, 387-436.
- 鹿島愛彦, 2000a, 四国西部大野ヶ原周辺地域の地質 -浮穴メランジの提唱-. 鹿島愛彦教授退官記念論文集, 1-15.
- 鹿島愛彦, 2000b, 小田町・小田深山の地質について. 小田深山の自然 I, 1-25.
- 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. 愛媛大紀要自然科学, Ser. D, **10**, 39-59.
- Kimura, T. & Horikoshi, E., 1959, On the geologic structure of the Chichibu Terrain in Western Central Shikoku. *Sci. Pap., Coll. Gen. Educ., Univ. Tokyo*, **9**, 329-342.
- 松岡篤, 1983, 高知県秩父累帯南帯のトリアス・ジュラ系にみられるチャート層の碎屑岩類との整合関係. 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・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.

- 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.
- 村田明広・犬房陽一・橋本陽介・前川寛和, 2008, 四国中央部伊野地域における秩父帯北帯の名野川衝上断層周辺の地質構造. 徳島大学総合科学部自然科学研究, **22**, 13-27.
- 村田明広・前川寛和, 2007, 四国中西部, 秩父帯北帯の名野川衝上断層. 徳島大学総合科学部自然科学研究, **21**, 65-75.
- 永井浩三・堀越和衛・佐藤信次・宮久三千年・鹿島愛彦・高橋治郎・土井清磨・平岡俊光, 1980, 20 万分の 1 愛媛県地質図. 愛媛地学会, トモエヤ.
- 中島 隆・丸山茂徳・松岡喜久次, 1978, 四国中央部伊野層緑色岩の変成作用. 地質雑, **84**, 729-737.
- 四国地方土木地質図編纂委員会, 1998, 四国地方土木地質図および解説書. 国土開発技術研究センター, 859p.
- 四国地質調査業協会愛媛支部, 2005, 平成 17 年度現場研修資料 地芳トンネル第 1 工事.
- 須鎗和己・鹿島愛彦・波田重熙, 1991, 2.7 秩父累帯. 四国地方 (須鎗和己・岩崎正夫・鈴木堯士編), 共立出版, 63-72.
- 富永良三・原 郁夫, 1980, 四国大野ヶ原西方地域の秩父帯の地質構造. 中生代造構作用の研究, No. 2, 43-47.
- 辻 智大・榊原正幸, 2009, 四国西部における北部秩父帯の大規模逆転構造. 地質雑, **115**, 1-16.
- 脇田浩二・宮崎一博・利光誠一・横山俊治・中川昌治, 2007, 伊野地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 140p.
- 山北 聡, 1998a, 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, 1998b, 北部秩父帯とはどの範囲か—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.
- 吉倉伸一, 1991, (4) 黒瀬川構造帯. 日本の地質 8 「四国地方」 (須鎗和己・岩崎正夫・鈴木堯士編), 79-88, 共立出版.
- Yoshikura, S., Hada, S. and Isozaki, Y., 1990, Kurosegawa Terrane. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous Terranes of Japan*, Nippon Insatsu, Osaka, 185-201.

論文受付 2013 年 9 月 10 日

改訂受付 2013 年 9 月 30 日

論文受理 2013 年 9 月 30 日