

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

村田 明広*・犬房陽一**・橋本陽介***・前川寛和****

*徳島大学総合科学部自然システム学科物質科学教室, 〒770-8502 徳島市南常三島町 1-1
E-mail: murata@ias.tokushima-u.ac.jp

**徳島大学総合科学部人間・自然環境研究科自然環境専攻, 〒770-8502 徳島市南常三島町 1-1

***大阪府立大学理学部物理科学科 〒599-8531 堺市学園町 1-1

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

Geological structures around the Nanokawa thrust of the Northern Chichibu Terrain of the Ino Area, Central Shikoku

Akihiro MURATA*, Yoichi INUFUSA**, Yosuke HASHIMOTO*** and Hirokazu MAEKAWA****

*Geology Department, Faculty of Integrated Arts and Sciences,
University of Tokushima, Tokushima 770-8502, Japan.

**Graduate School of Human and Natural Environment Sciences,
University of Tokushima, Tokushima 770-8502, Japan.

***Faculty of Sciences, Osaka Prefectural University, Sakai 599-8531, Japan.

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

Abstract

The Nanokawa thrust occurs in the Jurassic accretionary complexes of the Northern Chichibu Terrain in the Ino Area, Central Shikoku. Along the thrust, greenstones and pelitic semi-schists are thrust over chaotic formations, sandstones and greenstones. The strata of the hanging wall of the thrust dip gently and are slightly folded, whereas those of the footwall dip steeply to the north. Metamorphic minerals of the greenstones of the hanging wall and footwall of the Nanokawa thrust are examined. The greenstones of the hanging wall contain alkali amphibole, alkali pyroxene, stilpnomelane and pumpellyite, and have undergone the pumpellyite-actinolite facies metamorphism. On the other hand, those of the footwall contain prehnite and pumpellyite, and have undergone the prehnite-pumpellyite facies metamorphism. The Nanokawa thrust is a large overthrust, which has a different metamorphic grade between the hanging wall and footwall. The Nanokawa thrust, which runs to the north of Shirakidani

limestone body in Central Shikoku, and to the north of the Torigatayama limestone body in Middle West Shikoku, is probably a southern boundary of the Jurassic accretionary deposits which have undergone the Sambagawa Metamorphism.

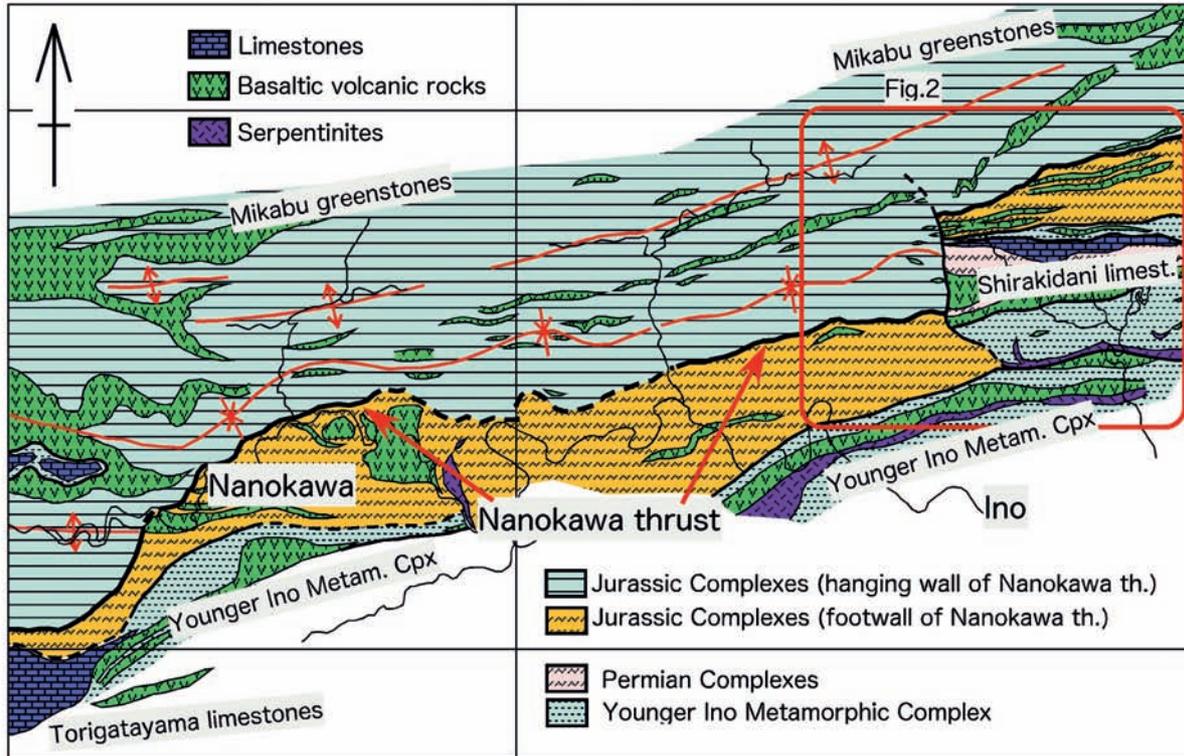
Key Words: Nanokawa thrust, geological structures, Sambagawa metamorphism, pumpellyite-actinolite facies, alkali amphibole, prehnite-pumpellyite facies, Shikoku, Northern Chichibu Terrain

はじめに

四国中西部, 名野川地域の秩父帯北帯には, 名野川衝上断層 (Kimura & Horikoshi, 1959) が存在し, 変成した低角の千枚岩優勢層が高角の“非変成”の地層の上に衝上している (Murata, 1982). 名野川衝上断層はこのような大規模な衝上断層であるにもかかわらず, ジュラ紀付加堆積物分布域に位置しているため, 最近の論文ではさほど重要視されていないように見受けられる. 村田・前川 (2007) は, 名野川衝上断層周辺の地質構造を再検討するとともに, 榊原ほか (1998), 梅木・榊原 (1998) が四国西部の秩父帯北帯で行ったように, 緑色岩類の変成度を見ることによって, 衝上断層の持つ意味を検討した. 名野川地域では名野川衝上断層の上盤の中津山ユニット (Hada & Kurimoto, 1990) はゆるやかなアンチフォーム, シンフォーム構造をとるのに対して, 下盤の仁淀川ユニット (Hada & Kurimoto, 1990) は高角で北傾斜であることが多い. 名野川地域の緑色岩類の変成作用は饗場 (1982) によって検討されていたが, 村田・前川 (2007) はそれまで報告されていなかったアルカリ角閃石が普遍的に産出することを明らかにし, 名野川衝上断層の上盤は, アルカリ角閃石を伴うパンペリー石-アクチノ閃石相の変成作用を受けていることを明らかにした. 一方, 下盤の緑色岩類は, ブドウ石, パンペリー石が共生することから, 基本的にブドウ石-パンペリー石相の変成作用を受けており,

明らかに変成度が低い. これにより名野川衝上断層は, 構造的なギャップだけでなく, 変成度の違いもある大規模な衝上断層であることが示された (村田・前川, 2007). また, 名野川衝上断層は, 名野川から北方へ延び北西方の黒藤川衝上断層へ延びるとされていたが (佃ほか, 1981; Hada & Kurimoto, 1990; 磯崎・板谷, 1991), Murata (1982) が指摘した通り, 名野川から東方へ延びることが明らかにされた (村田・前川, 2007) (第1図).

名野川地域の東方に位置する四国中央部, 伊野地域の秩父帯北帯では, 名野川衝上断層は白木谷の石灰岩体の北側を通ると考えられたが (Murata, 1982), それ以外の研究では名野川衝上断層に匹敵する衝上断層の報告はない. 最近, 脇田ほか (2007) は, 5万分の1地質図伊野図幅として, 秩父帯北帯から黒瀬川帯, 三宝山帯にかけての層序, 時代, 地質構造, 変成年代などの詳細な研究を行った. 脇田ほか (2007) で明らかにされた鷹羽ヶ森 (たかばがもり) 衝上断層が名野川衝上断層に相当すると思われるが, この衝上断層は白木谷 (しらきだに) の石灰岩体分布域へ延びるようには図示されていない. 今回, 名野川地域で行ったのと同様に, 伊野地域で地質構造の再検討と, 緑色岩類の変成度の検討を行った結果, 名野川衝上断層は伊野地域の全域で追跡できることが明らかになった (第1図). 名野川衝上断層は, 三波川変成作用を受けたジュラ紀付加堆積物の南限を示すと考えられ, 四国中西部から中央部にかけての地域では重要



第1図 四国中西部～中央部の秩父帯概略図。

赤枠は第2図の地質図の範囲を示す。図には示されていないが、新期伊野変成コンプレックスの分布域の南側に黒瀬川古期岩類が分布する。

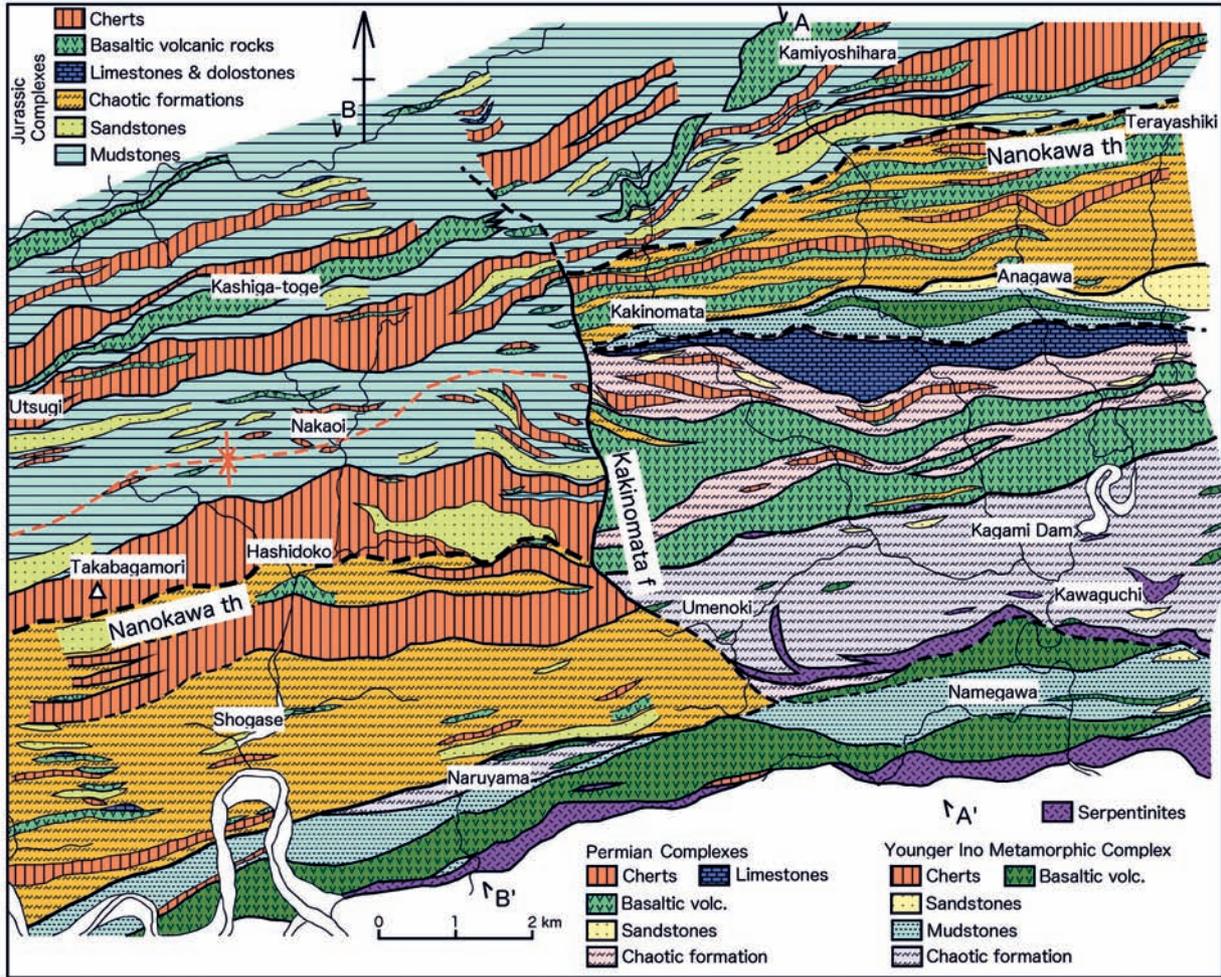
な衝上断層であることが明らかになったので、ここに報告する。また、脇田ほか(2007)で明らかにされた新期伊野変成コンプレックスの変成作用は、新改(しんがい)ユニットや土佐山ユニットとされた南縁部まで影響していることについても言及する。

徳島大学総合科学部、石田啓祐教授には査読者として多くの貴重なご意見をいただいた。ここに記して感謝する。

地質概説

四国中央部、伊野地域の秩父帯北帯から黒瀬川帯にかけては、ジュラ紀付加堆積物、ペルム紀付加堆積物が分布し(須内ほか, 1982; Yamakita, 1988; Isozaki, 1987; 磯崎・板谷, 1990, 1991; 脇田ほか, 2007など)、秩父帯の研究をするうえで、多様な地層が分布する重要

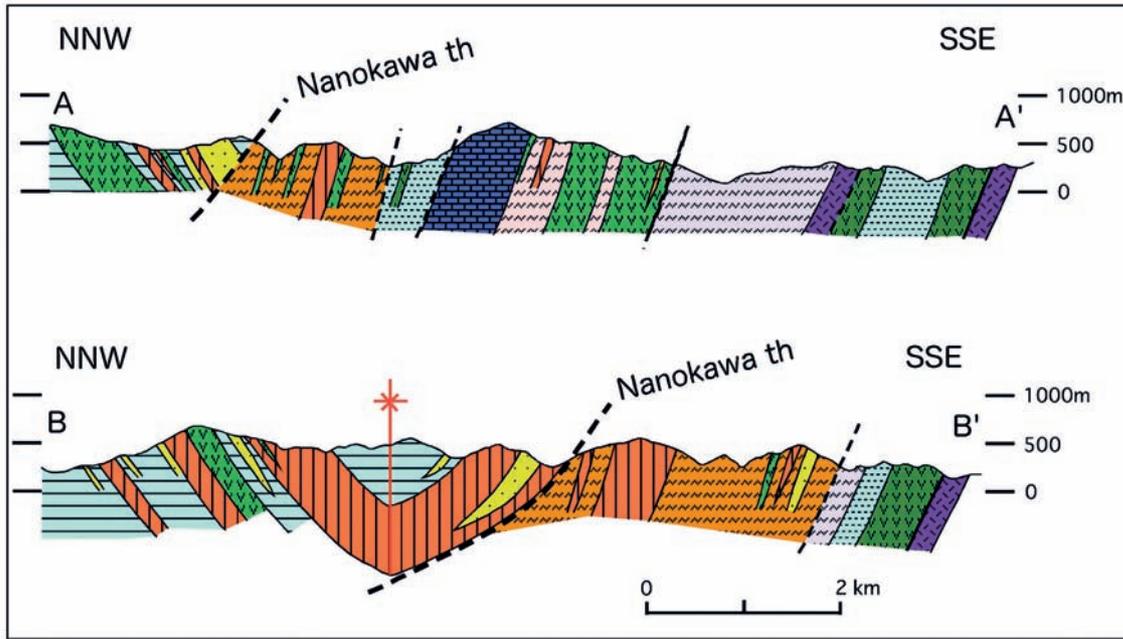
な地域である(第1図)。磯崎・板谷(1990, 1991)は、上倉(あげくら)層などの弱変成岩類の変成年代を明らかにし、新改層(Isozaki, 1987)などのペルム紀付加堆積物や弱変成岩類は、名野川地域の吾川ユニットも含めて、ジュラ紀付加堆積物の上にナップとしてのることを明らかにした。これら伊野地域や名野川地域のペルム系とジュラ系の関係が、黒瀬川クリッペ説の重要な根拠となっている。一方、松岡ほか(1998)は、秩父帯北帯のジュラ紀付加堆積物を下位より柏木ユニット、上吉田ユニット、住居附ユニットに分け、最上位にペルム紀弱変成岩類や白木谷の石灰岩体を含む沢谷ユニットを認定した。そして松岡ほか(1998)は、秩父帯北帯中に東西に延びる向斜構造(Yamakita, 1988)を認定し、白木谷の石灰岩体はその向斜軸部に分布すると考え、地質構造の点から黒瀬川クリッペ説を否定した。



第2図 伊野地域の秩父帯の地質図.

脇田ほか (2007) によると、本地域の最も北側には思地 (おもいじ) ユニットが分布し、これは三波川変成岩類に含まれている。その南側には、秩父帯北帯のジュラ紀付加堆積物である国見山ユニットが分布する。地域中央部には南北性の柿ノ又断層が分布し、この断層の西側では、国見山ユニットの南にジュラ紀の中追 (なかおい) ユニット、そして勝賀瀬 (しょうがせ) ユニットが分布している (脇田ほか, 2007)。一方、柿ノ又断層の東側には国見山ユニットの南側に、弱変成岩類の細長い分布を挟んで、その南側に、白木谷の石灰岩体を含む土佐山ユニットを認定し、ジュラ紀付加堆積物であるとした (脇田ほか, 2007)。また、その南側にはペルム紀の新改ユニットが分布する。柿ノ又断層西

側の勝賀瀬ユニットと、東側の新改ユニットの南側には新期伊野変成コンプレックスがほぼ東北東-西南西に連続して分布する。これは従来、伊野層 (中島ほか, 1978 ; Maruyama, 1981) とされていた変成岩類を、変成年代の違いにより、古期伊野変成コンプレックス (350Ma) と新期伊野変成コンプレックス (148Ma~185Ma) の二つに分けたうちの若いほうで、これが従来の伊野層の大部分を占めている (脇田ほか, 2007)。なお、土佐山ユニットの北側の弱変成岩類 (上倉層相当層) は、この新期伊野変成コンプレックスに含まれている。脇田ほか (2007) は、中追ユニット分布域でアルカリ角閃石を含む緑色岩類を発見し、これを新期伊野変成コンプレックスのクリッペと考え、黒瀬川



第3図 伊野地域の秩父帯の断面図。
凡例は地質図と同じ。

クリッペ説の証拠と考えた。

伊野地域の地層の岩質と地質構造

本論では、柿ノ又断層、名野川衝上断層、名野川衝上断層の上盤の地質構造、下盤の地質構造を中心に説明するが、必要に応じて地層構成や岩質についても簡単に触れる。なお、名野川衝上断層上盤の地層や、御荷鉾緑色岩類などは、変成・変形作用のため千枚岩あるいは准片岩から片岩と呼べるものになっているが、地質図の凡例等すべて原岩の名称を用いて記載する。なお本論の地質図では、付加堆積物のユニット区分を行っていないが、脇田ほか(2007)の地質図と対比するために、必要に応じて脇田ほか(2007)のユニット区分を用いる。

柿ノ又断層 柿ノ又断層は、脇田ほか(2007)によって明らかにされた断層で、柿ノ又北西から中追東方、梅ノ木にかけてほぼ南北走向で通り、梅ノ木からは北西-南東走向で行川西方に達する(第2図)。柿ノ又断層の西側には名野川衝上断層が位置し、上盤には思地ユニット、

国見山ユニット、中追ユニットとされたジュラ紀付加堆積物、下盤には勝賀瀬ユニットとされたジュラ紀付加堆積物が分布する(第2図)。一方、柿ノ又断層の東側には、北部に名野川衝上断層が通り、上盤には思地ユニット、そして国見山ユニットとされた地層の北半部が分布する。名野川衝上断層の下盤は国見山ユニットとされた地層の南半部である。その南側には、新期伊野変成コンプレックス、ジュラ紀の土佐山ユニットとされた地層、そしてペルム紀の新改ユニットがそれぞれほぼ東西走向で分布する(脇田ほか, 2007)(第2図)。柿ノ又断層が北方にどこまで達するかは分かりにくく、上吉原から柿ノ又北方にかけて分布する緑色岩類と、柿ノ又北西方から打木にかけての緑色岩類が、ほぼ延長上にあつて変位していないと考えられることから、これより北西に延びることはなさそうである。また、柿ノ又断層の南限も、勝賀瀬南方から川口南方にかけて分布する新期伊野変成コンプレックスが東北東-西南西走向でほぼ連続することから、これを切つてさらに南東方へ延びることはなさそうである(第2

図). 土佐山ユニット北側の新期伊野変成コンプレックス, 土佐山ユニット, 新改ユニットに相当する地層は, 柿ノ又断層の西側には分布していないため, 柿ノ又断層は単なる横ずれ断層ではないことが予想される. 後述する北傾斜の名野川衝上断層の約3kmに達する左走向隔離から判断すると, 柿ノ又断層の東側が上昇している可能性がある (第2図).

名野川衝上断層 名野川衝上断層は, 伊野地域西部の鷹羽ヶ森南方から橋床, 中追南東方にかけてほぼ東西走向で延び, 柿ノ又断層で見かけ上, 左横ずれに変位した後, 地域東部で柿ノ又北方から寺屋敷にかけて東北東-西南西走向で延びる. 断層露頭は見つかっていないが, そのトレースから判断すると北に低角から中角で傾斜していると考えられる. 伊野地域西部では, 衝上断層の上盤, 下盤とも北傾斜のチャートの厚層が分布している. 東部では, 衝上断層の上盤の地層が基本的に南傾斜であるのに対して, 下盤の地層は北傾斜となっている (第2, 3図). この位置は, 脇田ほか (2007) の国見山ユニット分布域で, 緑色岩類の多い南半部と, 砂岩の多い北半部の東北東-西南西走向の境界断層や, 図幅東縁部の思地ユニットと国見山ユニットの境界に近い. 名野川衝上断層を境として, 地層の走向がやや斜交する (第2図).

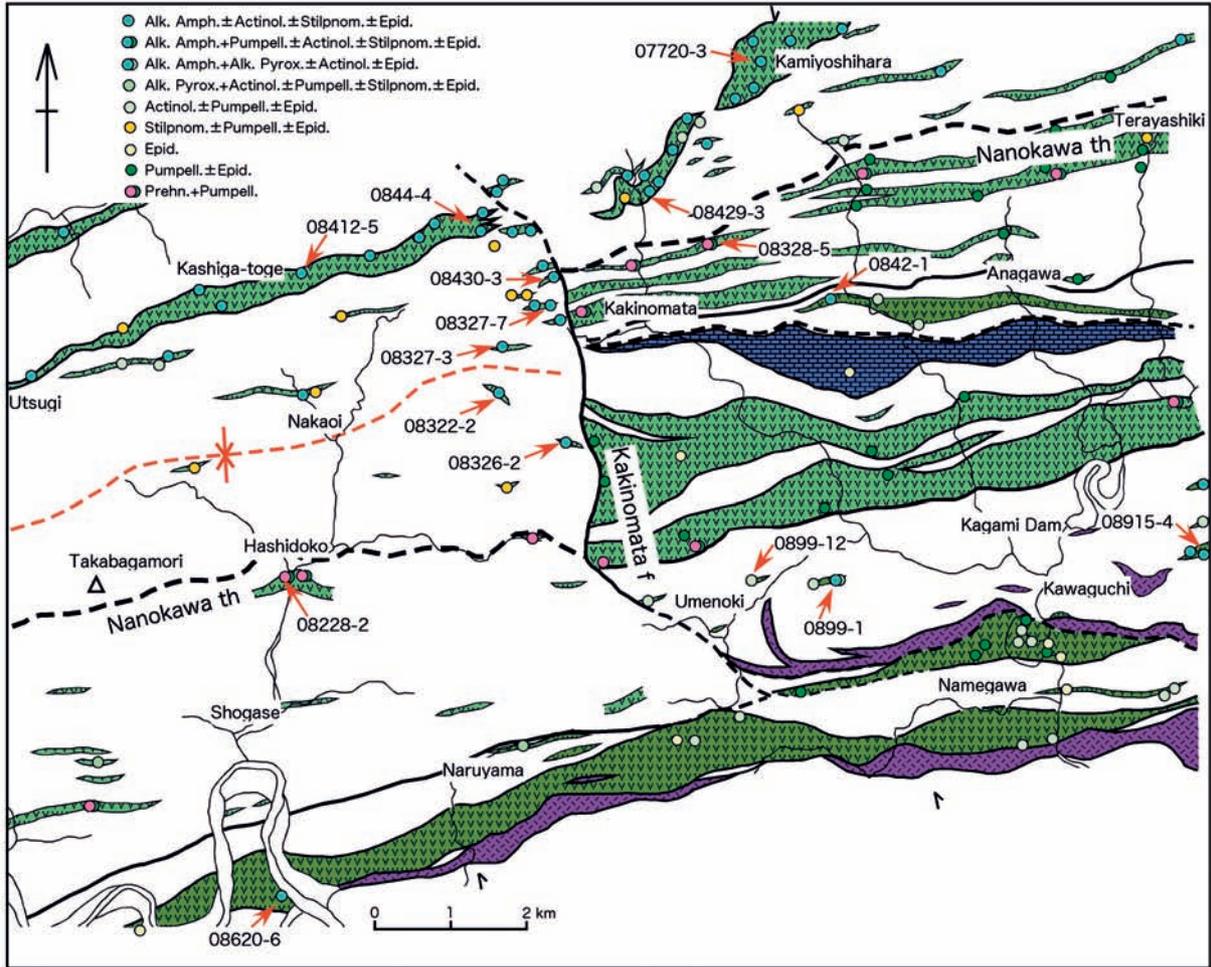
名野川衝上断層上盤の岩質と地質構造 柿ノ又断層の西側では, 名野川衝上断層の上盤の地層は, 見かけ上の下位より, (1) 檜ヶ峠北西の緑色岩類を伴う泥岩, (2) 檜ヶ峠北方の泥岩を伴うチャート, (3) 檜ヶ峠付近の緑色岩類, 砂岩を伴う泥岩, (4) 中追北方の砂岩, 泥岩, 小規模な緑色岩類を伴うチャート, そして (5) 中追付近の砂岩, チャート, 緑色岩類を伴う泥岩・乱雑層からなる (第2図). このうち, (3) に含まれる緑色岩類は, 柿ノ又北西方から檜ヶ峠, 打木 (うつき) にかけて延びるもので, 主に凝灰角礫岩, 凝灰岩からなる. この緑色岩類は, 脇田ほか (2007) では, 三波川変成岩類の思地ユニットである部分と秩父帯北帯の国見山ユ

ニットである部分とに断層で分けられているが, 今回の調査では柿ノ又北西から打木までほぼ連続して延びることが確認された (第2図). この緑色岩類は後述のようにアルカリ角閃石を頻繁に産出する.

柿ノ又断層より西側では, 上盤の地層は, 中追より北方では基本的に南に低角から中角で傾斜しているが, 中追から南側では北に低角から中角で傾斜しているため, 中追付近に東北東-西南西に延びるシンフォームが存在することになる (第2, 3図). このシンフォームは, 名野川地域の名野川衝上断層上盤に認められた中津山から大崎北方にかけてのシンフォーム (村田・前川, 2007, 第2図) の東方延長と考えられる (第1図). このシンフォームは, Yamakita (1988) や松岡ほか (1998) に示されているものとほぼ同じ位置にある. また, 脇田ほか (2007) でも一部でこれに近い位置にシンフォームが断層で切られながら描かれている. Yamakita (1988) や松岡ほか (1998) では, このシンフォームが東方に延び, その軸部が白木谷の石灰岩体に位置するように描かれているが, 柿ノ又断層により切られているため東方へ延びることはない.

柿ノ又断層より東側では, 前述の (1) から (4) までの地層が基本的に南傾斜で分布している. 本来ならこの南側にシンフォームが位置していたものと考えられるが, 名野川衝上断層によって切られているため認められない. 名野川地域ではこのシンフォームの南側に落出から大渡ダムにかけてのアンチフォームが存在するが (村田・前川, 2007, 第2図), 名野川より東方では名野川衝上断層に切られて地表に露出しないのと同様の関係にあるのではないと思われる (第1図).

名野川衝上断層下盤の岩質と地質構造 柿ノ又断層の西側では, 名野川衝上断層下盤のジュラ紀の勝賀瀬ユニットとされた地層 (脇田ほか, 2007) は, 基本的に東西走向で北に中角~高角で傾斜していることが多い. 下盤の地層は,



第4図 伊野地域の緑色岩類中の変成鉱物分布図。

見かけ上、下位にあたる南半部では乱雑層を主としており、チャート、石灰岩、緑色岩類、砂岩などのブロックを伴っている。北半部には、連続性のよいチャート層が分布しこれに伴って比較的厚い緑色岩類が分布する。柿ノ又断層の東側では、名野川衝上断層の下盤の地層は、脇田ほか(2007)によって国見山ユニットとされた地層の南半部にあたる。これは主に乱雑層からなっているが、比較的連続性のよい緑色岩類、チャートを伴っており、柿ノ又断層の西側の勝賀瀬ユニットとされた下盤の地層とは岩相がやや異なっている。

新期伊野変成コンプレックス、ペルム紀付加堆積物の地質構造 柿ノ又断層の東側に分布する新期伊野変成コンプレックスや、土佐山ユ

ニット、新改ユニットとされた地層は(脇田ほか, 2007), 名野川衝上断層の下盤にあると考えられるが、主にペルム系からなると考えられるため、ここでは別の項として取り上げる。柿ノ又から東に延びる伊野変成コンプレックスは、千枚岩質の泥岩、砂岩からなり、緑色岩類を伴う。これらは基本的に北傾斜で分布しており、その北限も北傾斜の断層でジュラ紀付加堆積物と接していると考えられる(第2, 3図)。土佐山ユニットとされた地層は、主に泥岩、砂岩、乱雑層からなり、白木谷の大規模な石灰岩体や、厚い緑色岩類、チャートを含む。脇田ほか(2007)では、Yamakita(1988)のジュラ紀の放射虫化石を引用して、土佐山ユニットをジュラ系としたが、この放射虫化石の産出地点は

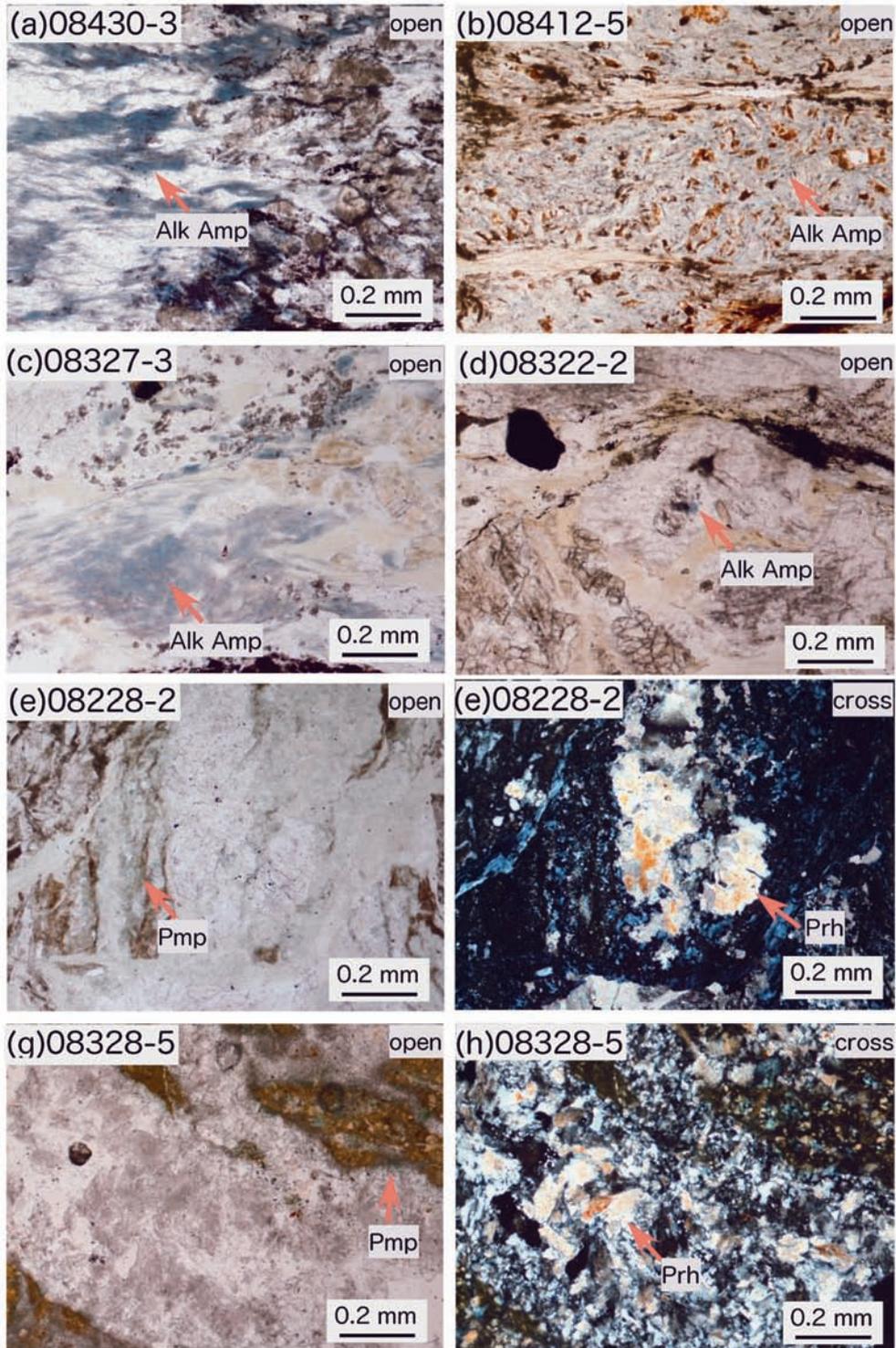
柿ノ又断層の西側にあり、土佐山ユニットのものではないと考えられる。これを除くと、土佐山ユニットとされた地層の中では、ジュラ紀だけでなく三畳紀の化石も報告されておらず、ペルム紀の化石のみ産出している（脇田ほか，2007）。そのため、本論では、土佐山ユニットとされた地層は、従来通りペルム系（須鎗ほか，1983；Suyari, 1961）としたほうがよいと考えている（第2図）。なお、土佐山ユニットとされた地層の南縁部は、後述のように新改ユニットとされた地層と同様に變成しているため、新期伊野變成コンプレックスに含めた。

新改ユニットは、主に乱雑層、泥岩、砂岩からなり、緑色岩類、少量のチャートを伴う。新改ユニットの東方延長部では後期ペルム紀の紡錘虫、放散虫が報告されており（須鎗ほか，1983）、新改層とされている（磯崎，1986；Isozaki, 1987）。これらのペルム系は基本的に北傾斜であるが、一部に南傾斜の部分もある。このペルム系分布域やその周辺部には、蛇紋岩体が地層に平行あるいは斜交して分布している。伊野地域のペルム系新改ユニットの緑色岩類は、後述のようにアルカリ角閃石を含むため、新期伊野變成コンプレックスに含めた（第2図）。新期伊野變成コンプレックス、その南のペルム系は北傾斜であるが、堆積構造による地層の上下関係については十分把握していない。勝賀瀬南方から川口南方にかけて分布する新期伊野變成コンプレックスは、従来から伊野層とされた變成岩類（中島ほか，1978；Maruyama, 1981）の北半部にあたり、緑色岩類、泥岩、砂岩、チャートからなり、緑色岩類はアルカリ角閃石（クロス閃石）を産することが知られている（中島ほか，1978）。なお、成山付近の乱雑層を主とする地層も變成鉱物の点から、新期伊野變成コンプレックスに含めた（第2図）。

名野川衝上断層上盤・下盤のジュラ系中の緑色岩類の變成鉱物

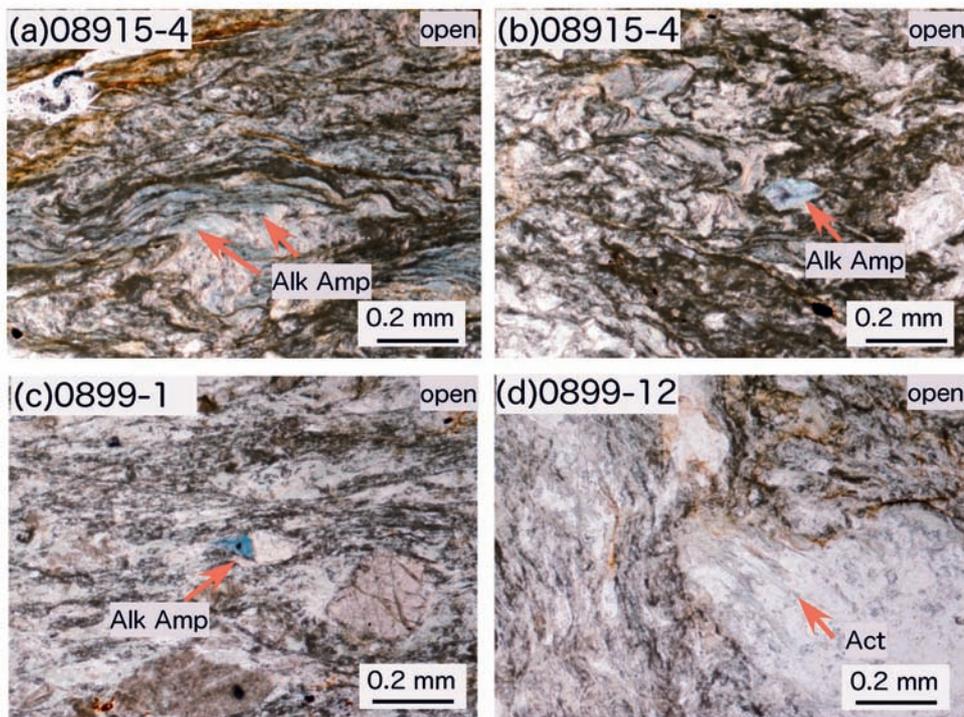
名野川衝上断層上盤の緑色岩類 名野川衝上断層の上盤にあたるジュラ紀付加堆積物（思地ユニット、柿ノ又断層西側の国見山ユニット、中追ユニットの大部分、そして柿ノ又断層東側の国見山ユニット北半部）には、アルカリ角閃石が頻繁に産出する（第4図）。前述の柿ノ又北方から、檜ヶ峠、打木にかけて連続する緑色岩類は、いずれもアルカリ角閃石を頻繁に産出し、脇田ほか（2007）による三波川變成岩類である思地ユニットと秩父帯北帯である国見山ユニットの境界は再検討の必要がある（第2，4図）。また、柿ノ又断層の東側でも、思地ユニットとされた緑色岩類の延長に、国見山ユニットとされた緑色岩類が分布するが、いずれもアルカリ角閃石を多産することから三波川變成作用を受けたと考えられ、両者を区別することはできないと考えられる（第4図）。これらのアルカリ角閃石は、片理を形成するほどに多く認められるものが多い（第5図 a, b）。また、柿ノ又断層西側の、柿ノ又南西方、中追北方、中追東北東方の緑色岩類の小岩体も、アルカリ角閃石を頻繁に産出する（第4，5図）。これらのアルカリ角閃石は、残留単斜輝石の縁に見られることが多いが、片理を形成するほどに多く認められるものもある（第5図 c, d）。

新期伊野變成コンプレックスのクリッペと考えられた緑色岩類 脇田ほか（2007）により、中追ユニット上の新期伊野變成コンプレックスのクリッペと考えられた中追東方の緑色岩類は、記載通り、アルカリ角閃石を含む。しかしながら、ここより北西方1 kmの地点や、北北西に1.5 kmの地点にある小規模な緑色岩類、さらには、中追北方の緑色岩類など、いずれも中追ユニットに含められている緑色岩類からも、アルカリ角閃石が産出する。クリッペとされた緑色岩類のアルカリ角閃石が、産状、化学組成に関して他に比べて大きな違いが認められないことから、アルカリ角閃石が産出するからという理由で、この緑色岩類を新期伊野變成コンプレックスのクリッペとすることはでき



第5図 名野川衝上断層上盤・下盤の緑色岩類中の変成鉱物の薄片写真。

(a) 08430-3, 上盤のアルカリ角閃石, 柿ノ又北西. (b) 08412-5, 上盤のアルカリ角閃石, 檜ヶ峠. (c) 08327-3, 上盤のアルカリ角閃石, 柿ノ又西南西. (d) 08322-2, 上盤のアルカリ角閃石, 柿ノ又南西. (e)・(f) 08228-2, 下盤のブドウ石とパンペリー石, 橋床. (g)・(h) 08328-5, 下盤のブドウ石とパンペリー石, 柿ノ又北東. 場所は第4図に示されている. 上盤のアルカリ角閃石は, 思地ユニット, 国見山ユニット, 中迫ユニットとされた緑色岩類のもので, 地質図ではユニット区分はされていない.



第6図 新改ユニット・土佐山ユニットとされた緑色岩類中の変成鉱物の薄片写真。

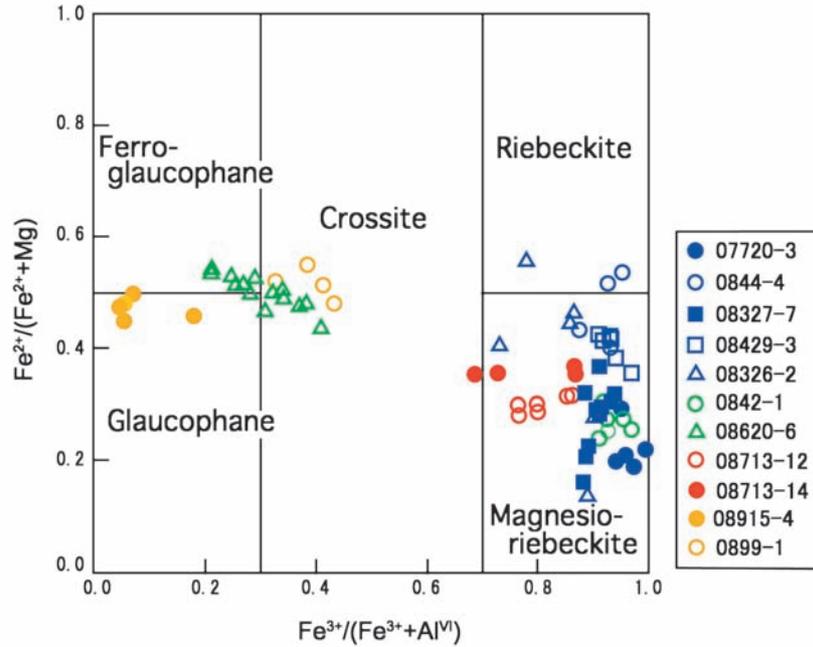
(a)・(b)08915-4, 新改ユニット中のアルカリ角閃石, 鏡ダム東南東. (c)0899-1, 新改ユニット中のアルカリ角閃石, 梅ノ木東北東. (d)0899-12, 土佐山ユニットとされた緑色岩類中のアクチノ閃石, 梅ノ木. 場所は第4図に示されている. これらの緑色岩類は, 地質図では新期伊野変成コンプレックスに含めている.

ないと考えられる.

アルカリ角閃石の分析 アルカリ角閃石をマイクロプローブで分析した結果, 名野川衝上断層上盤のアルカリ角閃石は, いずれも基本的にマグネシオリーベック閃石であると考えられる (第7図). なお, 伊野変成コンプレックスのクリップと考えられた緑色岩類中のアルカリ角閃石も, マグネシオリーベック閃石である. また, 一カ所のみであるが, 白木谷の石灰岩体の北側に分布する新期伊野変成コンプレックスとされた緑色岩類中のアルカリ角閃石もマグネシオリーベック閃石であった (第7図). なお, 従来から伊野層とされていた新期伊野変成コンプレックスの緑色岩類中のアルカリ角閃石はクロス閃石であったが, 古期伊野変成コンプレックスとされた緑色岩類中のアルカリ角閃石はマグネシオリーベック閃石で

あった. なお, 中島ほか (1978) によると, 伊野層の緑色岩類中のアルカリ角閃石はクロス閃石であり, パンペリー石と共生することが示されている. 新期・古期伊野変成コンプレックスのアルカリ角閃石については, 今後さらに分析し検討する必要がある.

名野川衝上断層下盤の緑色岩類 名野川衝上断層の下盤には, ブドウ石, パンペリー石が産出し, 上盤のアルカリ角閃石よりは明らかに変成度が低いと思われる (第4図). 柿ノ又断層の西側では, 勝賀瀬北方や, 中追東方の緑色岩類でブドウ石とパンペリー石が一つの薄片内に共存し, ブドウ石-パンペリー石相の変成作用を受けていることが分かる (第5図 e, f). この緑色岩類は脇田ほか (2007) により勝賀瀬ユニットとされているものである. また, 柿ノ又断層東側では, 柿ノ又付近や, 国見山付近,



第7図 アルカリ角閃石の化学組成.

07720-3, 0844-4, 08327-7, 08429-3, 08326-2は名野川衝上断層上盤のアルカリ角閃石. このうち08326-2は脇田ほか(2007)により新期伊野変成コンプレックスのクリッペとされたもの. 0842-1は白木谷石灰岩体北側の新期伊野変成コンプレックス. 08620-6は勝賀瀬南方の新期伊野変成コンプレックス. 08713-12, 08713-14は第4図範囲外(勝賀瀬南方)の古期伊野変成コンプレックス. 08915-4, 0899-1は新改ユニットとされた緑色岩類. 場所は第4図に示されている.

寺屋敷西方で、ブドウ石、パンペリー石の共生が認められる(第5図g, h). なお、名野川地域では上盤にのみスチルプノメレンが認められたが、伊野地域においては、下盤でもわずかに認められる. また、勝賀瀬西方では、下盤と考えられる緑色岩類からアルカリ輝石が産出するところがある. 名野川地域の名野川衝上断層の下盤でも、一部で、アルカリ輝石が産出するところがあるが(村田・前川, 2007), これまでのところ、その詳細については分かっていない. いずれにせよ、現在までのところ、アルカリ角閃石は、名野川衝上断層の上盤にしか産出せず、ブドウ石・パンペリー石の共生も下盤からしか明らかになっていないため、上盤と下盤とで変成度が異なると考えられる.

ペルム系新改ユニット中のアルカリ角閃石

ペルム系新改ユニット(脇田ほか, 2007)の緑色岩類は、鏡ダム東南東や東北東の林道沿いや、川口西方の林道沿いに分布する. これらのうち、鏡ダム東南東や東北東、そして川口西方の緑色岩類は、アルカリ角閃石を産出する(第4図, 第6図a, b, c). 川口南方で鏡川が大きく蛇行する部分では厚い緑色岩類が分布し、主に塊状溶岩、一部で枕状溶岩、凝灰岩からなる. この緑色岩類は、グラウンドの東側の鏡川左岸でアクチノ閃石、パンペリー石を産出する. 新改ユニットの北側には、土佐山ユニットが分布しており(脇田ほか, 2007), その土佐山ユニットとされた地層の南縁部の緑色岩類は、アクチノ閃石、パンペリー石を産出する(第4図, 第6図d).

伊野地域の新改ユニットとされた地層と、土佐山ユニットとされた地層の南縁部のものは、新期伊野変成コンプレックスの緑色岩類と同

Sample	08327-7		08326-2		08620-6		08713-14		08915-4	
SiO ₂	55.72	55.28	53.54	54.50	56.73	55.65	55.31	54.26	56.82	57.44
TiO ₂	0.39	0.36	0.93	0.46	0.08	0.19	0.12	0.09	0.10	0.00
Al ₂ O ₃	0.76	0.55	1.91	4.01	8.54	7.71	3.92	2.56	10.75	10.65
Fe ₂ O ₃	18.66	19.18	14.52	10.70	3.50	4.73	9.84	12.12	1.23	0.88
FeO	5.57	4.89	10.80	11.43	14.41	14.03	9.17	9.56	13.08	12.12
MnO	0.03	0.21	0.25	0.00	0.17	0.07	0.41	0.29	0.04	0.02
MgO	10.50	10.22	7.51	9.51	7.02	7.05	9.73	9.49	7.19	8.07
CaO	0.33	0.30	0.20	3.35	0.74	1.06	1.73	1.91	0.18	0.24
Na ₂ O	6.56	6.06	6.66	5.57	7.18	6.67	6.04	6.09	7.26	7.33
K ₂ O	0.08	0.07	0.13	0.08	0.00	0.13	0.10	0.00	0.00	0.00
Cr ₂ O ₃	0.14	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
Total	98.74	97.12	96.45	99.61	98.42	97.29	96.37	96.37	96.72	96.75
O=23			23	23						
Si	7.926	7.973	7.922	7.755	8.000	7.973	7.995	7.939	8.008	8.044
Ti	0.042	0.039	0.104	0.049	0.009	0.021	0.013	0.010	0.011	0.000
Al	0.127	0.093	0.333	0.672	1.419	1.302	0.668	0.441	1.786	1.758
Fe ³⁺	1.997	2.082	1.617	1.146	0.371	0.510	1.070	1.335	0.130	0.093
Fe ²⁺	0.662	0.590	1.337	1.360	1.699	1.681	1.108	1.170	1.542	1.419
Mn	0.004	0.026	0.031	0.000	0.020	0.008	0.050	0.036	0.005	0.002
Mg	2.226	2.197	1.656	2.017	1.476	1.505	2.096	2.069	1.510	1.684
Ca	0.050	0.046	0.032	0.511	0.112	0.163	0.268	0.299	0.027	0.036
Na	1.809	1.695	1.911	1.537	1.963	1.853	1.693	1.727	1.984	1.990
K	0.015	0.013	0.025	0.015	0.000	0.024	0.018	0.000	0.000	0.000
Cr	0.016	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000
Total	14.874	14.754	14.967	15.062	15.075	15.039	14.979	15.027	15.011	15.026

第1表 アルカリ角閃石の代表的な分析値.

Fe³⁺は、O=23, Si+Al+Ti+Fe³⁺+Cr+Fe²⁺+Mg+Mn=13 として見積もった.

様に、アルカリ角閃石、アクチノ閃石を含むことと、堆積年代がペルム系であることから、新期伊野変成コンプレックスと同じ変成作用（148~185Ma, ジュラ紀前期~後期）を受けた可能性が大きいと考えられる。新改ユニットとされた緑色岩類中のアルカリ角閃石は、分析の結果、クロス閃石から藍閃石であり、勝賀瀬南方の新期伊野変成コンプレックス（08620-6）

と同様であることから、同じ変成作用を受けたことを支持していると考えられる。一方、伊野地域より東方の新改層は、基本的にブドウ石-パンペリー石相の変成作用を受けており、ローソン石を含む緑色岩の外來ブロックを含むことが報告されている（磯崎, 1986; Isozaki, 1987）。今回、発見されたアルカリ角閃石を含む緑色岩類が、変成岩の外來ブロックである可

能性も残されているが、その場合には緑色岩類ブロックはペルム系に含まれていることから、変成年代の点で新期伊野変成コンプレックス(148~185Ma, 脇田ほか, 2007)ではなく、古期伊野変成コンプレックス(350Ma, 脇田ほか, 2007)起源となる。今後、さらにアルカリ角閃石を検討することで、どちらか明らかになる可能性がある。伊野地域でも、新改ユニットの北側で土佐山ユニットとされた厚い緑色岩類はブドウ石、パンペリー石を含むところがあり(第4図)、ペルム系の一部はほぼ“非変成”で、変成を受けた部分が新期伊野変成コンプレックスとなっているのであろう。なお、新期伊野変成コンプレックスの一部に三疊紀後期の放散虫を産する部分があることが明らかになっている(足立, 1989; 脇田ほか, 2007)。

ユニット区分・付加年代・地質構造の再検討

地質構造の把握と、緑色岩類の変成度の違いなどから、脇田ほか(2007)のユニット区分については、修正が必要であると考えられる。本論では、新たなユニット名などを提案しないが、名野川衝上断層上盤の思地ユニットと、柿ノ又断層西側の国見山ユニット、柿ノ又断層東側の国見山ユニット、中追ユニットは同じものとして扱ったほうがよい。ただし、将来的にこれらを別々の新たなユニットに細分できる可能性はある。なお、本論で一括された名野川衝上断層の上盤の地層は、脇田ほか(2007)によって明らかにされた放散虫化石を考慮しても、付加年代は基本的に変わらず、前期~中期ジュラ紀と考えられる。名野川衝上断層下盤の勝賀瀬ユニットとされた地層と、同じく下盤で柿ノ又断層東側の国見山ユニット南半部とされた地層は、いずれも前期ジュラ紀であり、脇田ほか(2007)の指摘通り、鷹羽ヶ森衝上断層(一部は名野川衝上断層)という順序外衝上断層により、北側のものが若くなっていると考えられる。

名野川衝上断層の上盤のジュラ紀付加堆積

物の変成年代に関しては、脇田ほか(2007)の思地ユニットで90~95Ma(Itaya and Fukui, 1994; 脇田ほか, 2007)、伊野地域より東方の御荷鉾緑色岩類と一連の赤良木ユニットで105~124Ma(河戸ほか, 1991)、伊野地域より西方の名野川地域の中津山ユニットで117~134Ma(磯崎・板谷, 1991)という値が報告されている。これらの年代値は、いずれもアルカリ角閃石が産出する地域のデータであるが、地域によってややばらつきが認められる。これらのうち中津山ユニットのものは御荷鉾緑色岩類分布域よりはかなり南側に位置するため、南側ほど三波川変成作用が早く終息したことに原因がある可能性がある。

四国中西部から中央部にかけては、名野川衝上断層が三波川変成作用の南限と考えることができるため、秩父帯北帯のジュラ紀付加堆積物分布域での名野川衝上断層あるいはそれに相当する断層を見落としていないか十分注意する必要がある。名野川衝上断層と四国西部の大洲-河辺川断層(梅木・榊原, 1998)との関係や、四国東部へ延長するかなど今後の課題である。

まとめ

- (1) 四国中西部の名野川衝上断層は、四国中央部伊野地域まで延長すると考えられ、大野ヶ原-鳥形山石灰岩体、白木谷石灰岩体の北側を通る。名野川衝上断層は、構造的なギャップをもたらす大規模な衝上断層である。南北性の柿ノ又断層は、名野川衝上断層を切っており、約3kmの左走向隔離を持つ。
- (2) 伊野地域の名野川衝上断層上盤の緑色岩類には、名野川地域のものと同様に、アルカリ角閃石、アクチノ閃石が普遍的に含まれる。また、下盤の緑色岩類には、ブドウ石、パンペリー石が共生する。名野川衝上断層は、三波川変成作用を受けたジュラ紀

付加堆積物の南限と考えられる。

(3) ペルム紀後期の新改ユニットや、土佐山ユニットとされた地層の南縁部に含まれる緑色岩類は、アルカリ角閃石やアクチノ閃石を産出するため、新期伊野変成コンプレックスと同じ変成作用を受けた可能性が大きい。

文 献

- 足立 守, 1989, 四国中央部伊野層より後期三畳紀放射虫化石の発見. 地質雑, **95**, 81-83.
- 饗場清文, 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.
- Hada, S. & 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.
- 磯崎行雄, 1986, 秩父累帯北帯新改層とペルム紀末の黒瀬川地塊北縁収束域. 地質雑, **92**, 497-516.
- Isozaki, Y. 1987, End-Permian convergent zone along the northern margin of Kurosegawa Landmass and its products in central Shikoku, Southwest Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, **30**, Art. 4, 51-131.
- 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.
- Itaya, T. and Fukui, S., 1994, Phengite-K-Ar ages of schists from the Sanbagawa southern marginal belt, central Shikoku, southwest Japan: influence of detrital mica and deformation age. *Island Arc*, **3**, 48-58.
- 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.
- 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.
- Maruyama, S., 1981, The Kurosegawa melange zone in the Ino district to the north of Kochi City, Central Shikoku. *Jour. Geol., Soc. Japan*, **87**, 569-583.
- 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・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.
- 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.
- 榊原正幸・大山ゆかり・梅木美紗・榊原 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.
- 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累帯北帯の珪質粘土岩からジュラ紀放射虫化石の産出とその意義. 地質雑, **88**, 975-978.

- Suyari, K., 1961, Geological and paleontological studies in central and eastern Shikoku, Japan. Part 1. Geology. *Jour. Gakugei, Tokushima Univ., Nat. Sci.*, **11**, 11-76.
- 須鎗和巳・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. 徳島大学教養部紀要(自然科学), **16**, 143-167.
- 佃 栄吉・原 郁夫・富永良三・徳田 満・宮本隆実, 1981, 四国中西部の秩父帯の地質構造. 中生代造構作用の研究, No. 3, 49-59.
- 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体構造区分と広域変成作用. 地質雑, **104**, 590-603.
- 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.
- Yamakita, S., 1988, Jurassic-Earliest Cretaceous allochthonous complexes related to gravitational slidings in the Chichibu Terrane in Eastern and Central Shikoku, Southwest Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec II*, **21**, 467-514.