

5万分の1地質図幅「本山」の紹介

遠藤 俊祐^{1),2)}

1. はじめに

2019年7月末に令和最初となる5万分の1地質図幅「本山」(以下、本山図幅と記述)が刊行された(遠藤・横山, 2019; 第1図)。本山地域は四国山地の中央部, 高知県北部(嶺北)に位置する。地質学的には, 西南日本外帯の三波川帯から秩父帯北帯にかけての地質帯が模式的に露出する重要地域である。特に本山町を流れる^{あせみ}汗見川は, 三波川累進変成作用の代表ルートとして膨大な先行研究がある。本山地域には四国山地を越えて四国南北を結ぶ^{どさんせん}土讃線, 高知自動車道, 国道32号が通過し, 地すべりや崩落など地盤災害多発地帯でもある。このように学術的・社会的に地質情報整備の必要性が高い地域であったため, 本山地域周辺の地質調査を平成25~30年度に実施し, 今回の本山図幅刊行に至った。

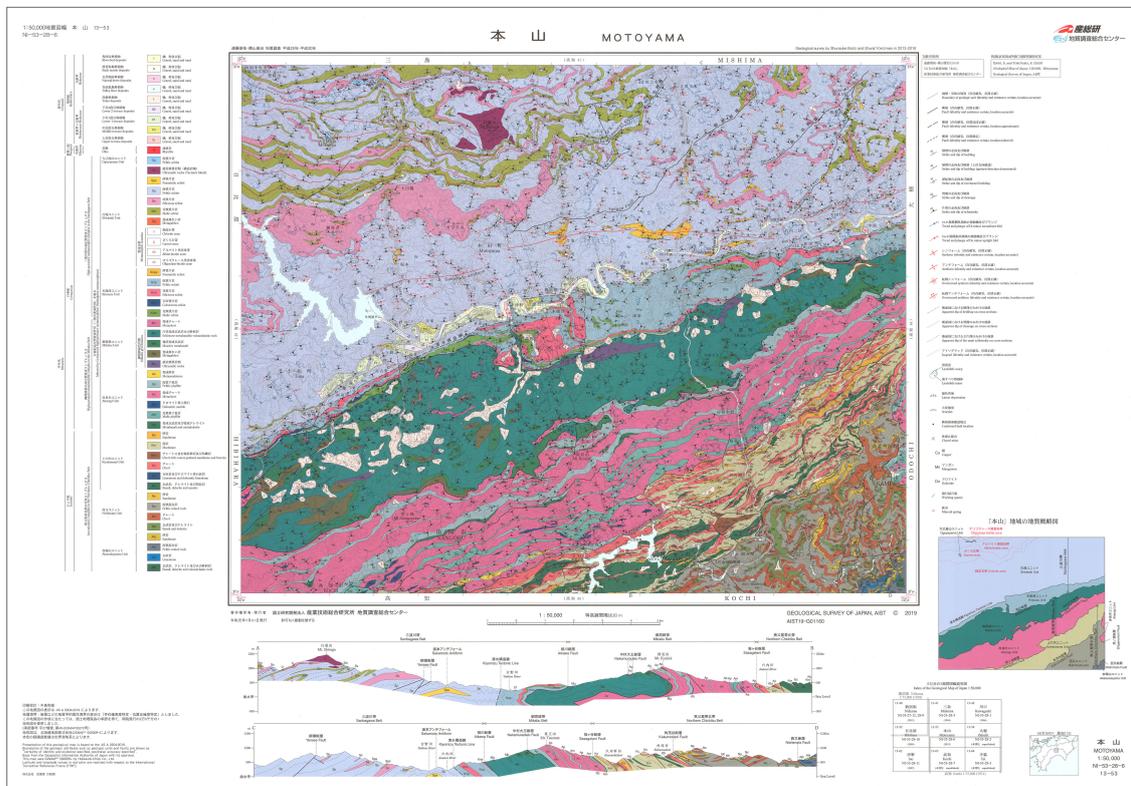
5万分の1地質図幅の作成は基本的な地質情報整備であ

ると同時に, フィールドに根差した地質学の先端的研究でもある。本山図幅の調査に係った研究成果は, 現在までに6編の論文として公表されている(Endo, 2015, 2017; Endo and Wallis, 2017; Endo *et al.*, 2018; Kawahara *et al.*, 2016; Taguchi *et al.*, 2019)。

本稿では, 本山地域の基盤地質の概要を上記の研究成果を交えて紹介する。本稿で触れていない新生界, 災害地質, 資源地質は本山図幅の説明書を参照されたい。なお, 本山図幅の説明書で用いている付加コンプレックス, 高圧型変成コンプレックスの語は, 本稿ではそれぞれ付加体, 高圧型変成岩と記述する。

2. 地質の概要

^{さめうら}早明浦ダムを経て東へ流れる吉野川が本山地域を二分している。吉野川の左岸(北側)には三波川帯の結晶片岩が



第1図 5万分の1地質図幅「本山」(遠藤・横山, 2019)

1) 島根大学 〒690-8504 島根県松江市西川津町1060

2) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

キーワード: 地質図幅, 高知県, 変成岩, 付加体, 沈み込み帯

らなる急峻な山地が広がる。吉野川右岸(南側)の山腹斜面には御荷銕緑色岩類が露出し、その分布に合わせて棚田が広がっている。棚田の上方に連なる稜線部を構成する変成チャート分布域を越えると、秩父帯北帯の付加体からなる山地が広がる。そこを集水区域とする穴内川ダムを経た穴内川は、土讃線や国道 32 号と並走するように北上して吉野川に合流している。

三波川帯から秩父帯北帯にかけての地質区分において、三波川帯の南限をどこに置かかという問題がある。本山図幅では、付加年代を基準に区分した。すなわち、ジュラ紀付加体分布域を秩父帯北帯、前期白亜紀に付加した高圧型変成岩分布域を御荷銕帯、後期白亜紀に付加した高圧型変成岩分布域を三波川帯とした(第 2 図)。

秩父帯北帯のジュラ紀付加体

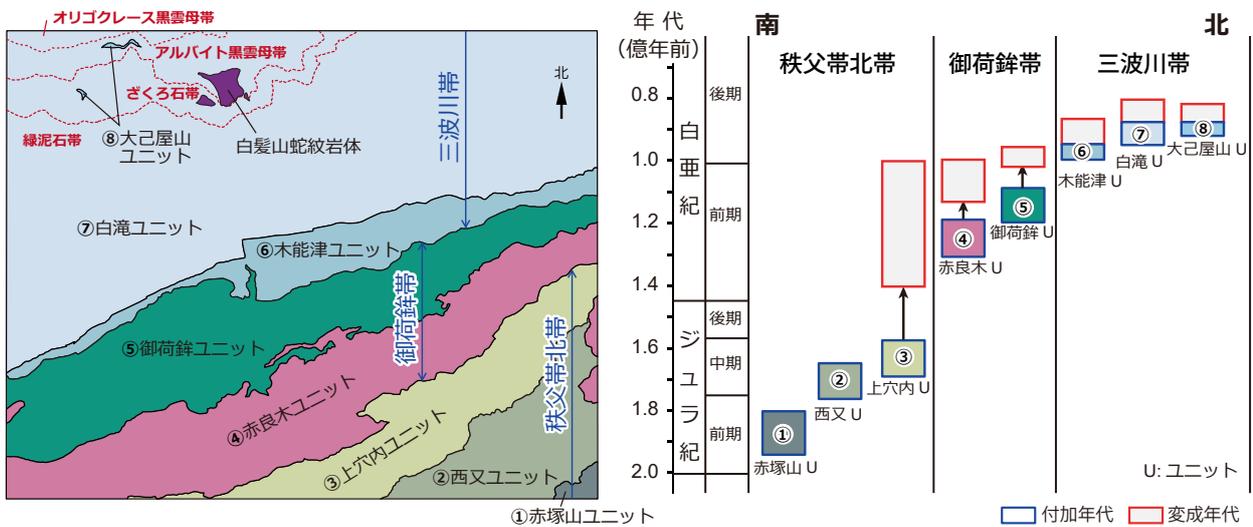
秩父帯北帯の付加体は、関東山地から四国西部まで三波川帯の外側に追跡可能であり、広域に適用可能な岩相層序区分の基準は松岡ほか(1998)によりほぼ確立されている。本山地域の秩父帯北帯のジュラ紀付加体は、赤塚山ユニット、西又ユニット、上穴内ユニットからなり(第 2 図)、これらは松岡ほか(1998)の遊子川ユニット、住居附ユニット、上吉田ユニットにそれぞれ相当する。

赤塚山ユニットと西又ユニットは泥岩基質のメランジュである。西又ユニットの塊状玄武岩にはローソン石脈が普遍的に発達し、秩父帯北帯の付加体は非変成部でも、付加深度が 12 km を越えることが明らかになった(Endo and Wallis, 2017)。

上穴内ユニットは低度の三波川変成作用を被っており、構造的な下位(北方)に向かって温度圧力が上昇し、準片岩化している。穴内川ダム湖周辺には、アルカリ角閃石を含む玄武岩火山角礫岩が広く分布し、日本最大級の層状マンガンド床であった穴内マンガンド床群を胚胎する。アルカリ角閃石(リーベック閃石)単独では高圧条件を意味しないが、ひすい輝石(但し、石英とは非共存)の発見により高圧型変成作用を被っていることが明確になった(Endo, 2015, 2017)。

御荷銕帯の白亜紀高圧型変成岩

本山図幅では、一般的に三波川帯に含まれる御荷銕緑色岩類と秩父累帯北帯の柏木ユニット(松岡ほか, 1998)を、それぞれ御荷銕ユニットと赤良木ユニットとして御荷銕帯構成岩類にまとめた(第 2 図)。御荷銕ユニットの原岩は後期ジュラ紀(約 155 Ma)の海域の玄武岩質火成活動に伴う超苦鉄質~苦鉄質岩類と少量のチャートである。赤良木ユニットの原岩はチャートに富み、陸源碎屑物に乏しいものの海洋プレート層序構成物質からなる。赤良木ユニットは約 130 Ma 以降に海溝から沈み込み、引き続いて沈み込んだ御荷銕ユニットがその下に付加した。御荷銕ユニットの付加年代は約 100 Ma の変成年代以前である。そのため両ユニットは前期白亜紀に付加し、アラゴナイトが安定な高圧型変成作用(Suzuki and Ishizuka, 1998)と複数段階の延性変形を被った高圧型変成岩である。なお、多くの地域で御荷銕ユニットと後述の木能津ユニット構成岩類は区別されていないが、御荷銕緑色岩類の正確な同定は地



第 2 図 本山地域の基盤地質の区分
3つの地質帯、8つのユニットにより構成される。白滝ユニットは4つの鉱物帯に変成分帯される。大己屋山ユニットの付加年代は新しいデータ(Knittel et al., 2019)を加味し、遠藤・横山(2019)を一部修正。

質構造の把握に不可欠である。この目的において変成玄武岩類の残留単斜輝石の化学分析は有用である(Endo *et al.*, 2018)。

三波川帯の白亜紀高圧型変成岩

三波川帯の高圧型変成岩は、木能津ユニット、白滝ユニット、大己屋山ユニットに区分した(第2図)。木能津ユニットは三波川帯南縁部に分布し、石灰質片岩を伴う苦鉄質片岩や泥質層を挟む灰色珪質片岩が特徴的である。三波川帯の大部分を占める白滝ユニットは、泥質片岩の卓越する下部(付加年代は約95 Ma以降)と、側方連続性の良い苦鉄質片岩層に富む上部(付加年代は約90 Ma以降)の二つのサブユニットからなる(Endo *et al.*, 2018)。白滝ユニット上部は緑泥石帯(低温部はパンペリー石アクチノ閃石相)からオリゴクレス黒雲母帯(緑れん石角閃岩相)までの累進変成作用を示す。大己屋山ユニットはエクロジイト相の変成履歴を持つユニットであり、白滝ユニットとの間の圧力ギャップの存在、変成履歴の違い、および構造位置により独立したユニットとして扱っている。汗見川ルートにおいてエクロジイト相変成作用の存在はこれまで議論されていたが、本山図幅の調査でエクロジイトそのもの(但し、後退変成作用を強く受けている)が初めて確認された(Taguchi *et al.*, 2019)。

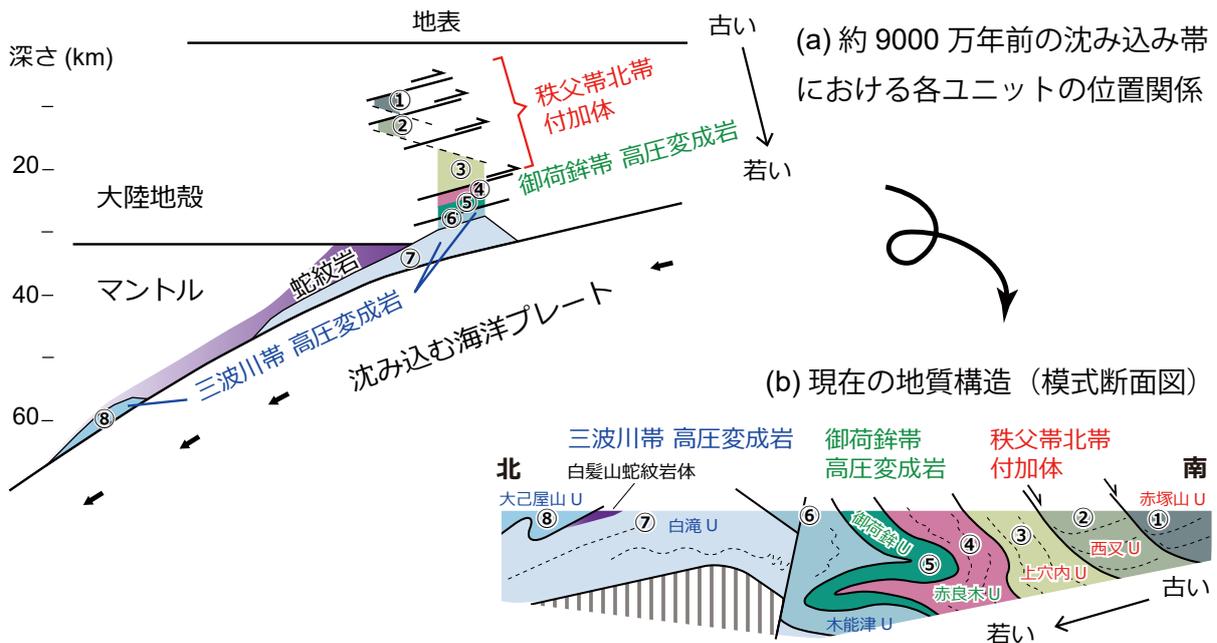
白髪山の蛇紋岩は白滝ユニットの沈み込んできた変成岩類が直上の蛇紋岩化した前弧マントルを取り込んだもので

ある(Kawahara *et al.*, 2016)。スロー地震発生域の地質学的実体を探るうえで重要な研究対象として注目されている。

3. 地質構造とテクトニクス

本山地域は、秩父帯北帯から三波川帯にかけての付加体および高圧変成岩の構造層序単元がひとつおり揃っていること、後の構造改変の影響が比較的小さいことにより、これらの形成・上昇テクトニクスを検討するうえで理想的である。本山地域には非変成付加体からエクロジイト相変成岩まで、沈み込み境界の深さ約10-60 kmに存在した岩石が揃っている。三波川帯の高圧型変成岩が上昇を開始する直前、約90 Maの沈み込み帯における各ユニットの位置関係を、圧力(付加深度)、付加年代、ユニット間の関係に基づいて復元した(第3図a)。これが現在の地質構造(第3図b)に至るにはどういったプロセスが必要だろうか。

まず三波川帯の高圧型変成岩の初期上昇として、最深部の大己屋山ユニットと白滝ユニット上部が、沈み込み境界の傾斜上方へ移動・集積した。白滝ユニット上部は、空間的に急激な温度圧力変化がみられ、沈み込み境界に沿ってシート状に存在したユニットが上昇時に褶曲による折り畳みと薄化を受けた結果である。西隣の日比原図幅(青矢・横山, 2009)には、白滝ユニット上部の苦鉄質片岩が折り畳まれた見事な転倒褶曲群が描き出されており、本山図



第3図 本山地域の構造発達史
 (a) 後期白亜紀の沈み込み帯における8つのユニットの位置関係
 (b) 現在の地質構造を示す模式断面図

幅においてもその延長が露出する。

御荷鉾帯の高圧型変成岩から白滝ユニット下部まではそれほど大きな圧力変化はない。目を引く地質構造として、本山図幅の断面図には御荷鉾ユニットの大規模横臥褶曲が描かれている。横臥褶曲の認識は、隣接ユニットとの構造的上下関係の側方への追跡と露頭スケール以下の横臥褶曲（鉛直短縮変形）の存在に基づいている。三波川帯の木能津ユニット、御荷鉾帯の御荷鉾ユニットおよび赤良木ユニット、秩父帯北帯の上穴内ユニットまでがこの横臥褶曲に参加している。

秩父帯北帯のジュラ紀付加体の地質構造は、初生的には北傾斜スラストであったユニット境界が南傾斜に変わっているが、構造的下に若くなる構造層序関係は保持している。秩父帯北帯のジュラ紀付加体は、三波川帯の高圧型変成岩を形成した沈み込み境界直上にあり、三波川変成作用を重複して被った部分（上穴内ユニット）と、正断層運動により南方に相対移動した非変成部（西又・赤塚山ユニット）からなる。この正断層運動は下盤側の三波川変成作用を被っている地質体の上昇に寄与した。三波川帯の高圧型変成岩の初期上昇と底付けによる地殻肥厚化がこの正断層運動を引き起こした可能性があり、断層活動時期の検討が今後の研究課題である。

4. おわりに

本山図幅の調査により、詳細な岩相分布と前期ジュラ紀～後期白亜紀の沈み込み境界の深さ 10–60 km の岩石が凝縮した複雑な地質構造を明らかにした。また、三波川帯～秩父帯北帯の地質区分を整理した。今後、本山地域のより詳細な研究や他地域との比較により、各地質帯のテクトニクスや沈み込み帯の物質科学に関する理解が深まることが期待される。また本山図幅は、学術研究に加え、防災・減災対策や地域の地質遺産の活用などの基礎資料としての利用も期待される。

文 献

青矢睦月・横山俊治 (2009) 日比原地域の地質。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, 75p.

Endo, S. (2015) Jadeite-bearing metagneissous rocks from the Northern Chichibu belt, SW Japan: implications for the lowest-grade Sanbagawa metamorphism. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*,

110, 8–19.

Endo, S. (2017) Ilvaite–manganilvaite series minerals in jasper and iron-manganese ore from the Northern Chichibu belt, central Shikoku, Japan. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 112, 166–172.

Endo, S. and Wallis, S.R. (2017) Structural architecture and low-grade metamorphism of the Mikabu–Northern Chichibu accretionary wedge, SW Japan. *Journal of Metamorphic Geology*, 35, 695–716.

遠藤俊祐・横山俊治 (2019) 本山地域の地質。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, 100p.

Endo, S., Miyazaki, K., Danhara, T., Iwano, H. and Hirata, T. (2018) Progressive changes in lithological association of the Sanbagawa metamorphic complex, Southwest Japan: Relict clinopyroxene and detrital zircon perspectives. *Island Arc*, 27, e12261.

Kawahara, H., Endo, S., Wallis, S.R., Nagaya, T., Mori, H. and Asahara, Y. (2016) Brucite as an important phase of the shallow mantle wedge: evidence from the Shiraga unit of the Sanbagawa subduction zone, SW Japan. *Lithos*, 254–255, 53–66.

Knittel, U., Walia, M., Suzuki, S. and Lee, Y.H. (2019) Late Cretaceous age of eclogite facies metamorphism of the Sanbagawa belt in the Asemi River area, Shikoku (SW Japan): Evidence from detrital zircon. *Journal of Asian Earth Sciences*, 177, 48–51.

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。地質学雑誌, 104, 634–653.

Suzuki, S. and Ishizuka, H. (1998) Low-grade metamorphism of the Mikabu and northern Chichibu belts in central Shikoku, SW Japan: implications for the areal extent of the Sanbagawa lowgrade metamorphism. *Journal of Metamorphic Geology*, 16, 107–116.

Taguchi, T., Endo, S., Igami, Y. and Miyake, A. (2019) A new occurrence of retrogressed eclogite from the Sanbagawa belt of southwest Japan and its significance. *Island Arc*, 28, e12317.

ENDO Shunsuke (2019) Introduction of the Geological map of the Motoyama District (Quadrangle series, 1:50,000).

(受付：2019年9月17日)