

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—

栗本史雄*

KURIMOTO, C. (1986) Kebara Formation in the Misato area, Wakayama Prefecture, southwest Japan—with reference to the boundary between the Sambagawa and Chichibu Belts—. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 37(7), p. 381-389.

Abstract : Distribution of the rocks which belong to the Chichibu Belt is not recognized on the land surface about fifty kilometers from east to west in the central part of the Kii Peninsula. The Misato area is westerly adjoining to such a region, and extends over the Sambagawa, Chichibu and Shimanto Belts. Pre-Cretaceous rocks in the study area are divided into the Shimizu, Kebara and Sakaigawa Formations. This paper describes the Kebara Formation and metamorphic minerals of the area and deals with the tectonic evolution in the area with special reference to the Aridagawa Tectonic Line and the lacking of the Chichibu Belt.

The Kebara Formation consists mainly of mudstone and greenstones with schistosity and microfold, occasionally containing chert and limestone. Lawsonite, actinolite and pumpellyite occur in greenstones as metamorphic minerals. In term of metamorphic grade, this formation corresponds to rocks of the Zone II of HADA (1967), which occupies the southern part of the Sambagawa Belt in the middle-Aridagawa district, Wakayama Prefecture. The lithology and metamorphic minerals suggest that the Kebara Formation belongs to the Sambagawa Belt. Therefore, the primary boundary between the Sambagawa and Chichibu Belts is considered to be between the Kebara and Shimizu Formations.

The tectonic evolution in the study area is as follow. After the sedimentation of the Cretaceous rocks, the rocks of the Shimanto, Chichibu and Sambagawa Belts were structurally piled up in ascending order by thrusting. After that, the activity of the Aridagawa Tectonic Line led to the relative upheaval of the zone from the southern Sambagawa Belt to the northern Shimanto Belt. In the eastern extremity of the area and eastward, the extent of upheaval was so large that the rocks of the Chichibu Belt were subjected to a strong erosion and disappeared.

1. はじめに

和歌山県美里地域は三波川帯、秩父累帯及び四万十累帯の3帯にまたがり、紀伊半島において秩父累帯が地表レベルで欠如する地域の西端部に位置する(第1図)。

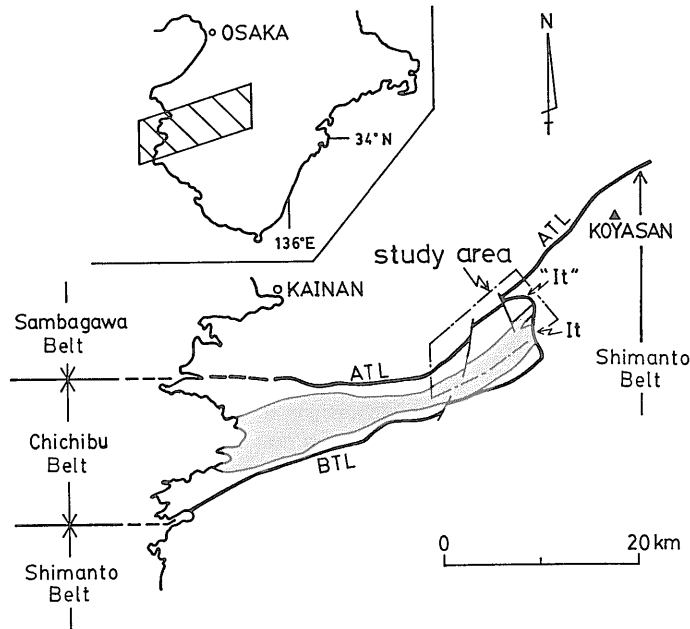
本地域に分布する秩父累帯北帯の先白亜系についての研究としては、平山・田中(1956a)及びHADA(1967)があげられる。これらはともに詳細な野外調査と紡錘虫化石の検討を行い、先白亜系の層序と構造について報告した。また、HADA(1967)は、変成鉱物組み合わせにより

有田川中流域の三波川帯と秩父累帯をI-IIIの3帯に分け、変成分帯と構造・地層区分との関係を論じた。

本地域東端部では秩父累帯に属する地質体が欠如し、三波川帯と四万十累帯が有田川構造線でもって接する。この付近については平山・田中(1956a)をはじめ、坂(1969)、栗本(1982)、坂・高木(1983)などの研究がある。栗本(1982)によれば、西方から連続して分布する秩父累帯の地層は“板尾断層”(栗本, 1982)及び板尾断層(坂, 1969)によりその東根を画され、板尾断層(以下、両断層を一括して板尾断層と呼ぶ¹⁾)の東側では秩父累帯の地

* 大阪出張所

1) 本論文の第1-4図では“板尾断層”と板尾断層を区別して図示した。



第1図 調査地域位置図

ALT: 有田川構造線 Aridagawa Tectonic Line, BTL: 仏像構造線 Butsuzo Tectonic Line, "It" "板尾断層" "Itao Fault", It: 板尾板層 Itao Fault, 網目の地域: 秩父累帯の白亜系. 田中ほか(1982), 栗本(1982)より編集.

Fig. 1 Index map of the study area. Stippled: Cretaceous rocks in the Chichibu Belt. Compiled from TANAKA *et al.* (1982) and KURIMOTO (1982).

層が欠如し、四万十累帯の地層が広く分布する。そして、板尾断層は仏像構造線がその後の造構作用により2次変形を受けたものとしてとらえられた(栗本, 1982)。坂・高木(1983)は坂(1969)の板尾断層を再定義し、この断層に沿って蛇紋岩が貫入することを図示した。

三波川帯と秩父累帯の境界は紀伊半島西海岸より東方へ、5万分の1地質図幅「海南」(平山・田中, 1956b)「動木」(平山・田中, 1956a)及び「高野山」(平山・神戸, 1959)の地域において連続的に追跡され、御荷鉾構造線と呼ばれた。HADA(1967)は有田川中流域において、御荷鉾構造線に相当する断層を有田川構造線と命名した。その北東方の貴志川上流において、岩橋(1970)は御荷鉾構造線に相当する断層を長谷毛原断層と呼んだ。栗本(1982, 1986)は高野山南西方及び清水一美里地域において、三波川帯と秩父累帯の境界をなす断層をHADA(1967)に従い有田川構造線と呼び、その通過位置を示した。

筆者は数年来、標題地域の秩父累帯北帯の先白亜系を対象にして研究を続けてきた。そして、栗本(1986)では本地域の先白亜系を再検討し、これを清水層、毛原層及び境川層とに区分し、清水層と境川層について詳しい報告を行った。本論文では毛原層の岩相と三波川変成岩類、

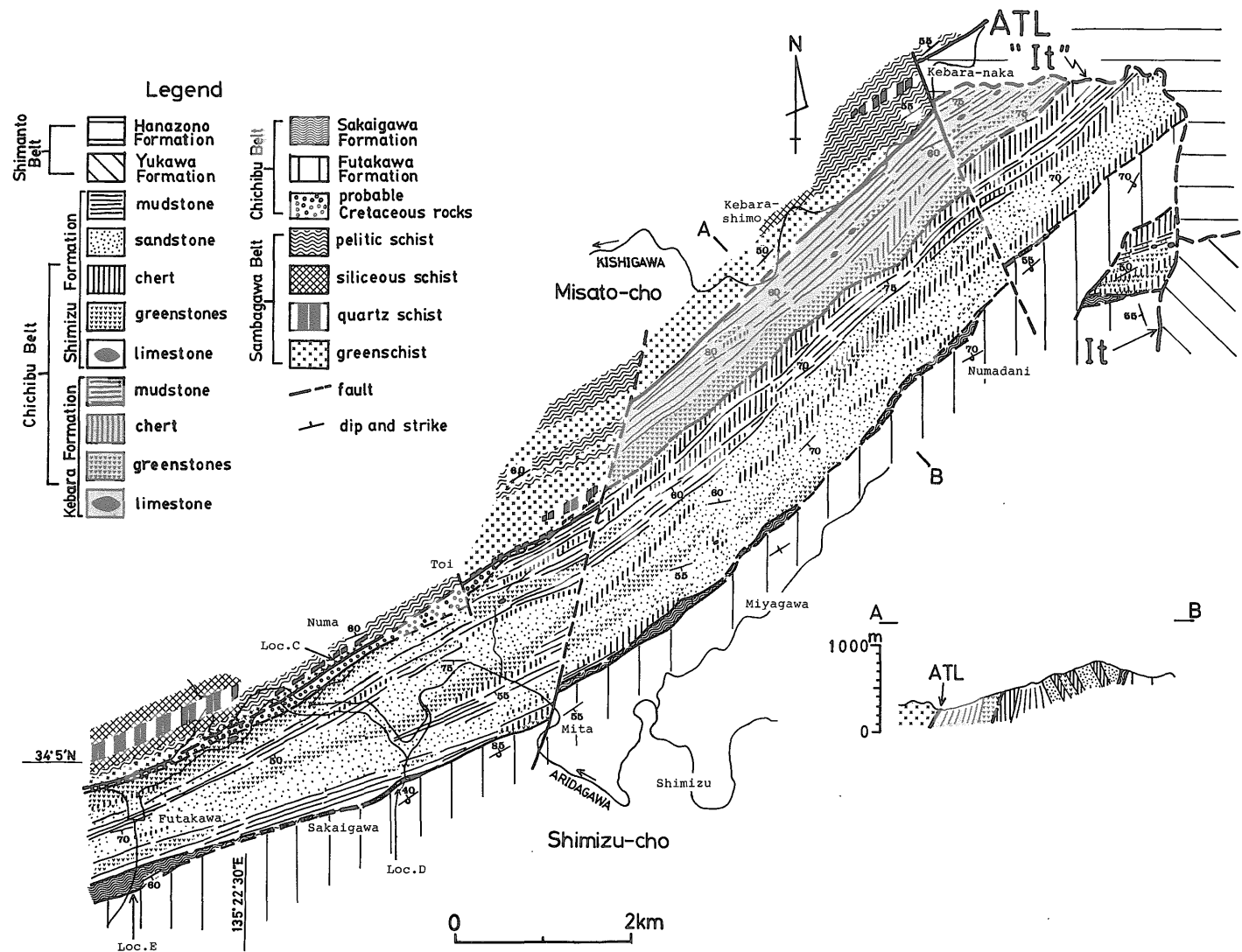
清水層及び毛原層の緑色岩類中の変成鉱物について述べる。また、本地域周辺における有田川構造線の活動とそれに関連し秩父累帯欠如をもたらした造構過程を考察する。

2. 地質概説

調査地域は三波川帯、秩父累帯及び四万十累帯の3帯にまたがり、これらは有田川構造線と板尾断層によって境される(第1, 2図)。調査地域の地質図は第2図に示す。

有田川構造線以北の地域に分布する三波川変成岩類は主として泥質片岩と緑色片岩からなり、珪質片岩、石英片岩及び砂質片岩を伴う。一般に層面片理が発達し、その走向・傾斜はN40-80°E, 40-80°Nで、一部南に傾斜することもある。本地域の三波川変成岩類は、HADA(1967)の三波川帯南縁部の嵯峨層とその北側に分布する沼田層及びそれらの東方延長に相当するが、本論文では両層を一括し、三波川変成岩類として図示した。嵯峨層、沼田層及び沼田層の北側の生石層の分布域は三波川帯南帯と呼ばれ(HADA, 1967)、岩橋(1960)の長峰帯に相当する。

ここで、本論文でいう三波川帯の範囲について若干述



第2図 和歌山県美里地域の地質図と地質断面図 (栗本, 1986) 略号は第1図に同じ, Locs. C-E については本文参照.

Fig. 2 Geologic map and profile of the Misato area, Wakayama Prefecture (KURIMOTO, 1986).

Abbreviations are the same as in Fig. 1. For Locs. C, D and E see text.

べておく。近年、四国中・西部において、御荷鉾緑色岩類及びそれに伴う地層からなる地質体はみかぶナップを構成し、それは秩父累帯のナップ群に含められた(佃ほか, 1981a, b; HADA *et al.*, 1982)。一方、三波川帯プロパーを構成するナップとその南のみかぶナップとはスラストで境される(原ほか, 1977; 武田ほか, 1977)。また河内ほか(1983)によると、長野県下の5万分の1地質図幅「市野瀬」地域では、御荷鉾岩類と秩父累帯の地層は御荷鉾・秩父系と呼ばれ、一連整合の地層とされ、一方三波川帯とはスラストで隔てられている。しかし、和歌山県下ではみかぶナップに相当する長峰帯(岩橋, 1960)は三波川帯プロパーとは明確に分離されず、同一のナップとして扱われ、一方、長峰帯の南限に顕著なスラストが存在するとされた(原ほか, 1977; 武田ほか, 1977)。このスラストは有田川構造線とほぼ同じ位置にある。したがって、有田川構造線より北の地帯は、四国の知見からいえば三波川帯プロパーではないが、本論文ではこれを三波川帯として取り扱うことにする。

一方、有田川構造線以南の地域は板尾断層により東西に2分される。

板尾断層以西の地域には、北より先白亜系の毛原層、清水層及び境川層と上部白亜系二川層が分布する。また本地域西西部では有田川構造線に沿って岩相上白亜系と考えられる地層が出現する。これらの地層はすべて秩父累帯に属するとされた(栗本, 1986)が、北縁部の毛原層は次章以下に述べるように、三波川帯に属するとみなすのが妥当である。

毛原層は主として泥岩と緑色岩類からなり、チャート、石灰岩を伴う。本層については後で詳しく記述する。

清水層と境川層については、栗本(1986)により詳しく報告されているので、ここでは両層の概要を述べるにとどめる。清水層はチャート、緑色岩類、砂岩及び泥岩から構成され、酸性凝灰岩や石灰岩を伴う。構成岩類の組み合わせ、産状及び微化石の示す地質年代によると、清水層は、1)石炭紀後半〜トリアス紀新世(またはジュラ紀古世)のチャート・緑色岩類、2)黒瀬川地帯からもたらされた粗粒碎屑物を含むジュラ紀古世の堆積物、3)砂岩・チャート及び緑色岩類のオリストリスを含むジュラ紀中世のオリストストローム、の複合体である。

境川層は先白亜系の南縁部を占め、主として泥質片岩、砂質片岩及び珪質片岩から構成され、緑色片岩や石英片岩を伴う。従来本層は北側の清水層と整合関係にあると考えられ、これらは古生層として一括されていたが、両層は断層関係にあり、それぞれ独立した地質体として扱うのが妥当である。四国の黒瀬川地帯北縁部には結晶片

岩類からなる上倉層、伊野層あるいは島層と呼ばれている地層が分布するが、境川層はそれらに相当する。

二川層及び有田川構造線に沿って分布する白亜系と考えられる地層については、すでに別報(栗本, 1986)で報告した。

板尾断層以東の地域には、四十十累帯の上部白亜系花園層と白亜系湯川層が分布する。両層については栗本(1982)に詳しく記述されている。

3. 毛原層

毛原層は先白亜系分布域の北東四半部を占め、海草郡美里町毛原付近に分布する。毛原下より南東にのびる沢沿いに模式的に露出し、見掛けの全層厚は500-800mである。本層は北側の三波川変成岩類とは有田川構造線、東の四十十累帯花園層とは板尾断層を介して接し、西限は三田の南北性断層によって画される。また、南の清水層との関係についてはまだ野外で確認されていないが、両者は断層関係にあるものと考えられる。

本層は主として泥岩と緑色岩類からなり、チャート、石灰岩を伴う。泥岩及び緑色岩類には層面片理と微褶曲の発達が目立ち、片理面の走向・傾斜はNE-SWないしENE-WSWで、一般に北または南に急斜する。

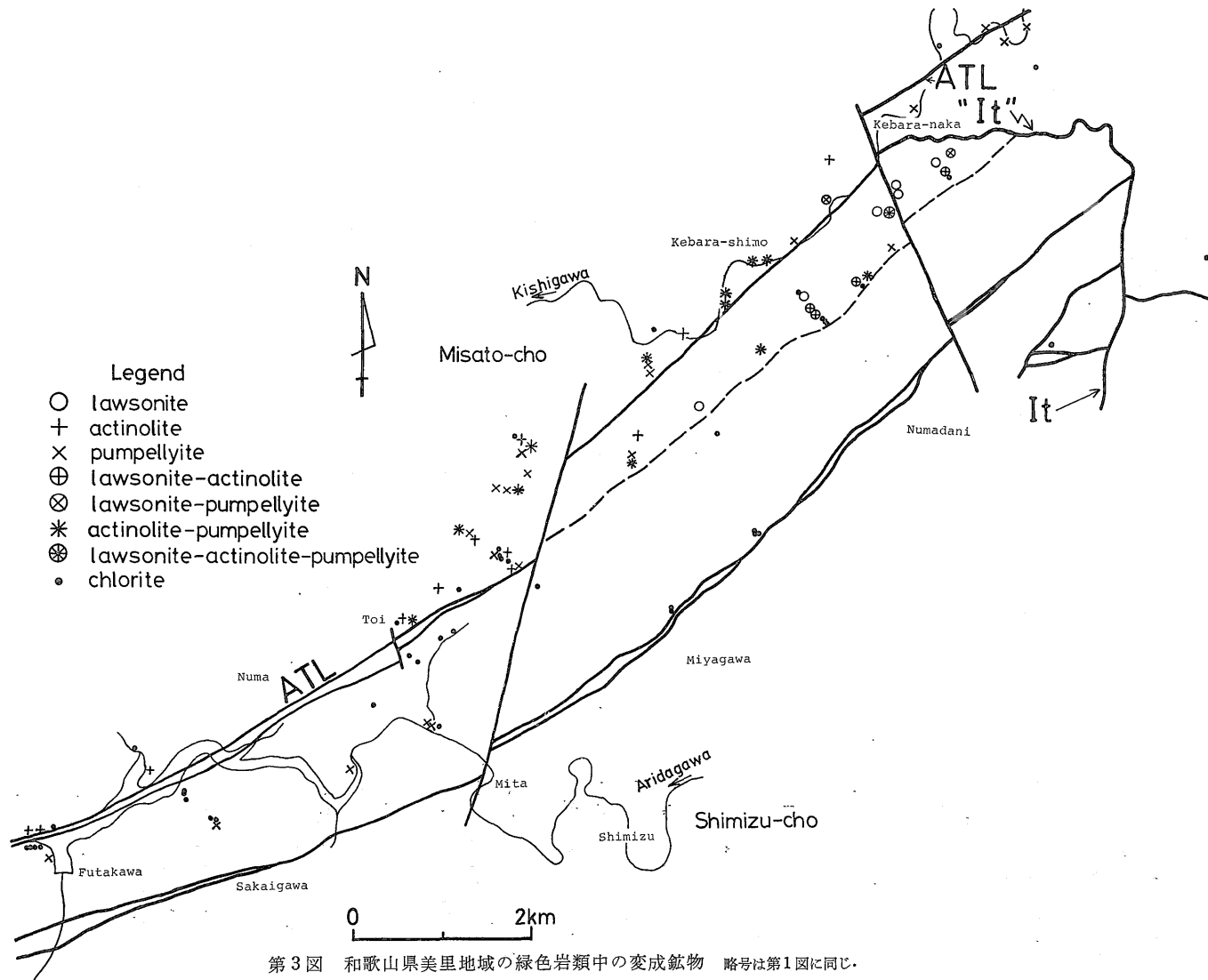
泥岩は黒色ないし黒灰色で、一部シルト質なものもある。片理に平行及び直交する石英脈がひんぱんに観察される。なお、清水層には砂岩・チャート・緑色岩類の岩塊を含む泥岩がよく発達するが、毛原層の場合はこのような泥岩は少ない。

緑色岩類は数層認められ、毛原層南縁部の緑色岩類は走向方向によく連続する。緑色岩類は緑色、暗緑色、暗赤色を呈し、塩基性溶岩及び同質の火砕岩である。鏡下では溶岩は玄武岩質であり、斑状組織を示す。残存鉱物として単斜輝石が斑晶と石基に認められる。

チャートは白色または淡赤色を呈する層状チャートである。単層の厚さは1-10cmで、泥岩のはさまはきわめて薄いか、認められない。側方への連続は悪く、地質図上ではレンズ状を呈する。

毛原層の泥岩中には4つの大きな石灰岩岩体が認められ、これらはほぼ同一層準と思われる。西端の岩体を除く3岩体はいずれも10-20mの厚さであるが、周囲の地層との直接の関係は観察されない。西端の石灰岩は50-60mの厚さで、その直下には泥岩がある。上記のほか数個の小さな石灰岩岩体が泥岩中に認められる。

これまでのところ毛原層からは化石は未発見で、本層の地質年代は不明である。



第3図 和歌山県美里地域の緑色岩類中の変成鉱物 略号は第1図に同じ。

Fig. 3 Occurrence of the metamorphic minerals in greenstones in the Misato area, Wakayama Prefecture. Abbreviations are the same as in Fig. 1.

4. 緑色岩類中の変成鉱物

三波川変成岩類、清水層及び毛原層の緑色岩類中に認められる変成鉱物のうち、ローソン石、アクチノ閃石、パンペリー石及び緑泥石の産出地点を第3図に示す。第3図は、筆者が本地域の約160地点から採取した緑色岩類を国立科学博物館地学第1研究室のスタッフが検鏡した結果に基づくものであり、変成鉱物の詳しい産出状況は満岡ほか(1984)に記載されている。なお、今回、緑簾石とアルカリ角閃石については触れない。

三田の南北性断層より西の地域では、有田川構造線の北側はアクチノ閃石・パンペリー石が出現し、南側はパンペリー石で特徴づけられる。一方、南北性断層より東の地域では、有田川構造線の北側はアクチノ閃石・パンペリー石の出現で特徴づけられ、1試料のみ例外的にローソン石・パンペリー石が認められる。有田川構造線より南側の地域のうち、毛原層の緑色岩類中にはローソン石・アクチノ閃石・パンペリー石が顕著に認められる。清水層のものには緑泥石が出現するのみである。

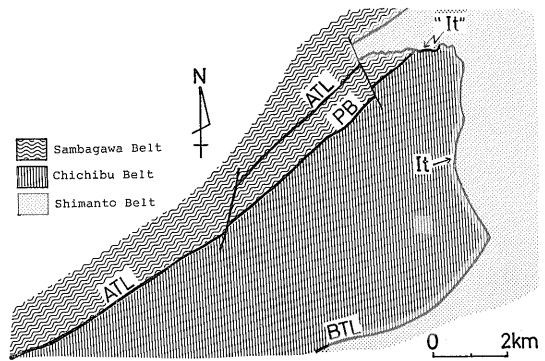
以上のように、三田の南北性断層より西の地域では、地帯区分と変成鉱物の組み合わせとが調和的である。一方、東の地域では、有田川構造線のすぐ南側の毛原層はローソン石・アクチノ閃石・パンペリー石で特徴づけられる緑色岩類を含む。毛原層の変成鉱物はHADA(1967)のII帯(アクチノ閃石-緑泥石-パンペリー石-ローソン石の鉱物組み合わせ)に一致し、変成度の点では三波川帯南縁部の嵯峨層と同じ帯に属すると考えられる。

毛原層は模式地の嵯峨層にみられる淡緑色などを呈する珪質岩をあまり含まず、泥質岩が卓越する。このような違いはあるが、分布位置、岩相及び変成度などを考慮すると、毛原層は三波川帯に属するとみなすのが妥当であり、三波川帯と秩父累帯の境界は三田の南北性断層より東の地域では毛原層と清水層の間にあるとみなされる。

5. 考 察

本地域の有田川構造線は数本の並走する断層の集合体であり、全体として幅数10mの擾乱帯としてとらえられる。同構造線はENE-WSWないしNE-SW、60°Nの走向・傾斜を有し、本地域の北東に隣接する高野山南西方地域の有田川構造線に連続する。

地質概説で述べたように、白亜系と考えられる地層が有田川構造線に沿って分布する。現在観察される有田川構造線の破砕帯は白亜系堆積後の活動によるものとみなされる。沼(第2図のLoc. C)では、幅1mの露頭欠如でもって三波川帯に属する緑色片岩とブーディング化した

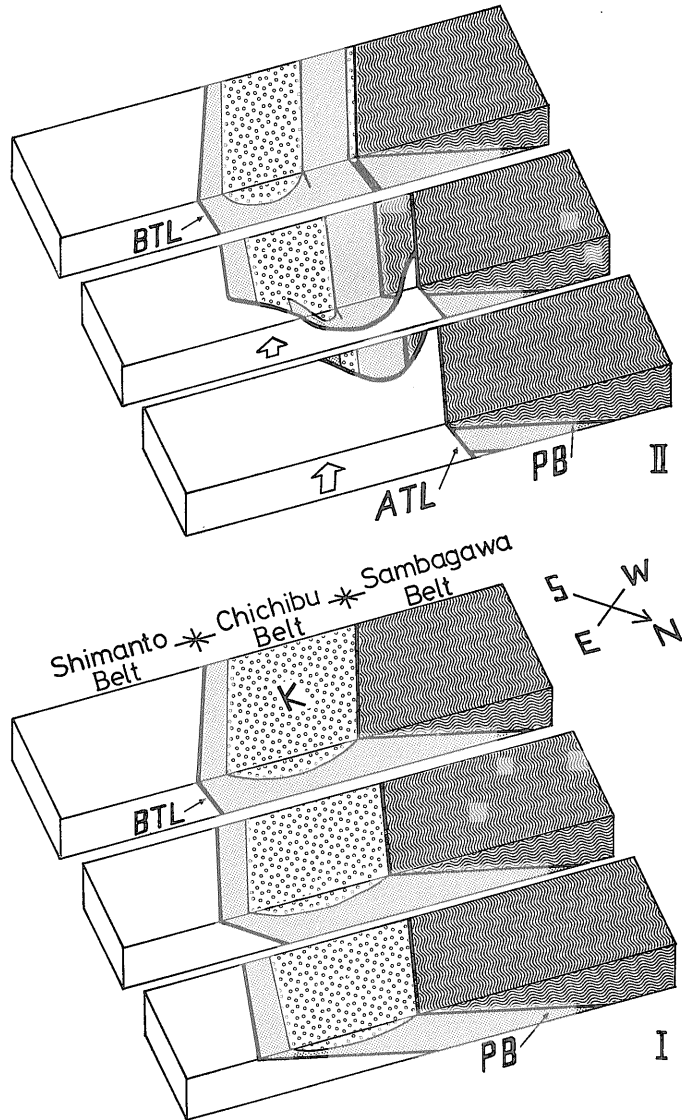


第4図 和歌山県北東部の構造区分
PB: 三波川帯と秩父累帯の境界。
略号は第1図に同じ。

Fig. 4 Structural division of the northeastern part of Wakayama Prefecture.
PB: Primary boundary between the Sambagawa and Chichibu Belts. Abbreviations are the same as in Fig. 1.

白亜系と考えられる砂岩泥岩互層が近接して露出している。この白亜系堆積後の断層は三波川帯と秩父累帯の境界に出現したものであるかもしれない。しかし、現在の地表レベルにおいて、有田川構造線が三波川帯と秩父累帯の境界と一致しないことも考えられる。前章で述べたように、清水層と毛原層の境界(第2図)が三波川帯と秩父累帯の境界であるとみなされるので、三波川・秩父・四万十の各帯のひろがりには第4図のようになる。この図のPBは三波川帯と秩父累帯の境界で、毛原・清水両層の境界に相当し、毛原下付近では四万十累帯の地層が三波川変成岩類分布域中にくさび状にはいり込んでいる。

栗本(1982)は、本地域東端部を含む高野山南西方の地域において秩父累帯が欠如するに至った過程を次のように解釈した。すなわち、白亜系堆積後に、構造的には下位から上位へ、それぞれ四万十累帯、秩父累帯及び三波川帯に属する各地質体がスラスト・シートをなして重なっていた。その後、有田川構造線より南の地域が相対的に上昇したため、上位の秩父累帯に属する地質体が削剝されて消失した。この上昇運動は三波川帯と秩父累帯の境界を利用して、秩父・四万十北部地域でおこったと考えられた。このような造構過程は栗本(1982)の第7図に模式的に示されている。しかし、本報告の第4図に示したように、毛原層が三波川帯に属するとした場合には、三波川変成岩類分布域内の断層を境にしてそれより南の地域が相対的に上昇し、三波川帯南縁部もこの上昇に加わっていたことになる。そこで、次に本地域と高野山南西方地域における造構過程を再検討し、その結果を第5図に模式的に示す。



第5図 和歌山県北東部における造構過程の模式図

I. 白亜系堆積後、有田川構造線出現前。 II. 有田川構造線出現後。

PB: 三波川帯と秩父累帯の境界, K: 秩父累帯の白亜系。白ぬきの矢印は上昇を示す。略号は第1図に同じ。

Fig. 5 Schematic block diagrams showing the tectonic evolution in the northeastern part of Wakayama Prefecture.

I. After sedimentation of the Cretaceous rocks and thrusting, before appearance of the Aridagawa Tectonic Line.

II. After appearance of the Aridagawa Tectonic Line.

PB: Primary boundary between the Sambagawa and Chichibu Belts.

K: Cretaceous rocks in the Chichibu Belt. Open arrow shows upheaval. Abbreviations are the same as in Fig. 1.

白亜系堆積後、有田川構造線出現前には、構造的には下位より、それぞれ四万十累帯、秩父累帯及び三波川帯に属する各地質体がスラスト・シートをなして重なって

いた。白亜系と考えられる地層が現在有田川構造線に沿って分布しており、秩父累帯における白亜系の堆積域は三波川帯と秩父累帯の境界付近まで広がっていたと考え

られる(第5図I).その後,有田川構造線が出現し,その南側の三波川帯南縁部,秩父累帯及び四万十累帯北部が上昇した.このような上昇は東部で著しく,そこでは秩父累帯及び三波川帯の一部の地質体がその後削剝され,現在みられるように,秩父累帯を欠いて三波川帯と四万十累帯が接するようになったと考えられる(第5図II).

なお,秩父累帯の先白亜系と上部白亜系二川層は現在北に急斜,または垂直な断層(第2図のLocs. D, E)で接し,二川層は断層付近では一般に北に急斜し,逆転している.この断層は上記の白亜系堆積後の有田川構造線の活動に関連したものであるかもしれない.

6. ま と め

本論文では,和歌山県美里地域に分布する毛原層について述べ,これに関連して有田川構造線及び三波川・秩父・四万十の3帯の相互関係について論述した.要約すると次のようになる.

1. 毛原層は主として泥岩と緑色岩類からなり,チャートや石灰岩を伴う.本層には層面片理と微褶曲の発達が顕著である.

2. 毛原層の緑色岩類中の変成鉱物としてはローソン石,アクチノ閃石,パンペリー石などが認められ,HADA(1967)のII帯のものに相当する.一方,毛原層の南側に分布する清水層の緑色岩類中には緑泥石が出現するのみである.

3. 毛原層は,分布位置,岩相及び変成度を考慮すると,三波川帯に属する可能性が強く,三波川帯と秩父累帯の境界は三田の南北性断層より東の地域では毛原層と清水層の間にあるとみなされる.

4. 本地域における造構過程は次のように解釈される.

1) 白亜系堆積後,有田川構造線出現前には,構造的に下位より上位へ,それぞれ四万十累帯,秩父累帯及び三波川帯に属する各地質体がスラスト・シートをなして重なっていた.2)その後,有田川構造線が出現し,その南側の三波川帯南縁部,秩父累帯及び四万十累帯北部が上昇した.本地域の東端部から紀伊半島中央部にかけての地域ではこの上昇が特に著しく,そこでは秩父累帯及び三波川帯の一部の地質体が削剝され,現在みられるように,秩父累帯を欠いて三波川帯と四万十累帯が接するようになった.

謝 辞 この研究にあたり,大阪市立大学市川浩一郎教授には原稿を読んでいただき,有益な御意見をいただいた.国立科学博物館横山一己氏をはじめ,地学第1研究室の方々には筆者の採取した緑色岩類を検鏡していただき,その検討結果を提供し,御討論いただいた.地質

部牧本博技官には緑色岩類中の変成鉱物について御教示いただいた.北海道支所谷津良太郎技官には薄片を作成していただいた.以上の方々に厚く御礼申し上げる.

文 献

- HADA, S. (1967) Geology of the middle-Aritagawa district, Wakayama Prefecture, with special reference to the relationship between the Chichibu belt and Sambagawa belt. *Bull. Osaka Mus. Nat. Hist.*, no. 20, p. 39-60.
- , SUZUKI, T., OKANO, K. and KIMURA, S. (1982) Crustal section based on the geological and geophysical features in the Outer Zone of Southwest Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 21, p. 197-211.
- 原 郁夫・秀 敬・武田賢治・佃 栄吉・徳田 満・塩田次男(1977) 三波川帯の造構運動. 秀 敬(編), 三波川帯, 広島大学出版研究会. p. 307-390.
- 平山 健・神戸信和(1959) 5万分の1地質図幅「高野山」及び同説明書. 地質調査所, 41 p.
- ・田中啓策(1956a) 5万分の1地質図幅「動木」及び同説明書. 地質調査所, 37 p.
- ・———(1956b) 5万分の1地質図幅「海南」及び同説明書. 地質調査所, 62 p.
- 岩橋 勉(1960) 和歌山県三波川変成帯中央部の背斜構造. 和歌山大学学芸学部紀要, 自然科学, no. 10, p. 151-157.
- (1970) 三波川帯及び御荷鉢線(有田川構造線). 和歌山県の地質, 和歌山県. p. 4-9.
- 河内洋佑・湯浅真人・片田正人(1983) 市野瀬地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 70 p.
- 栗本史雄(1982) 和歌山県高野山南西方のいわゆる秩父系—上部白亜系花崗層一. 地質雑, vol. 88, p. 901-914.
- (1986) 和歌山県清水—美里地域の秩父累帯北帯. 地質雑, vol. 92, no. 10(掲載予定).
- 満岡 孝・横山一己・千葉とき子・斎藤靖二(1984) 岩石標本目録(4) 緑色岩. 国立科学博物館, 東京 57 p.
- 坂 幸恭(1969) 紀伊半島有田川地溝帯の東端部について. 地学雑, vol. 78, p. 51-63.
- ・高木秀雄(1983) 和歌山県有田川上流地域における黒瀬川構造帯. 地質雑, vol. 89, p. 223-237.

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. 広島大学出版研究会, p. 107-151.

田中啓策・山田直利・坂本 享・吉田史郎・宮村 学(1982) 50 万分の 1 地質図幅「京都」. 地質調査所.

佃 栄吉・原 郁夫・富永良三・徳田 満・宮本隆実(1981a) 四国中西部の秩父帯の地質構造. 総

合研究 A「中生代造構作用」連絡紙, 中生代造構作用の研究, no. 3, p. 49-59.

—————・—————・—————(1981b) 四国西半部地域の秩父帯の地質構造について. 構造地質研究会誌, no. 26, p. 127-134.

(受付: 1986 年 2 月 24 日; 受理: 1986 年 5 月 7 日)