

紀伊山地中央部の秩父帯・四万十帯

大和大峯研究グループ*

大阪市立大学理学部地学教室内

The Chichibu Belt and the Shimanto Belt in the Central Part of the Kii Mountains, Southwest Japan

By

Yamato Omine Research Group

c/o Department of Geosciences, Faculty of Science, Osaka City University,
Osaka 558

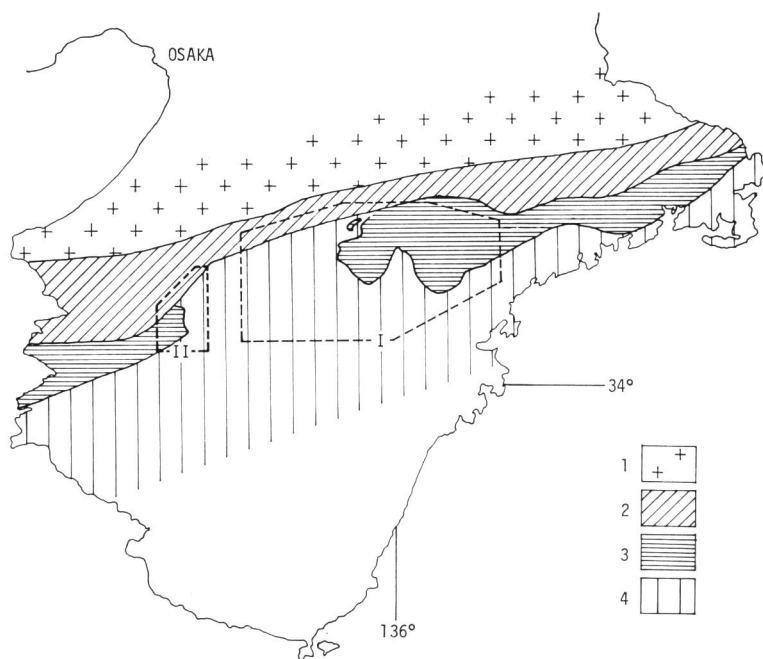
(Communicated by Kazuo ASAMA)

は じ め に

紀伊山地中央部の古期層は、その層序や年代、地質構造区分上の位置づけなどに多くの興味ある問題を含んでいる。また、明瞭な带状配列を示さないと同時に、秩父帯と三波川帯・四万十帯の地質関係に不明な点が多い。つまり、紀伊山地中央部は、西南日本外帯の他地域と比較して特異な層序・構造を示すにもかかわらず、まだ地質情報の少ない地域である。西南日本外帯の地史を明らかにする上で、紀伊山地中央部からの地質情報は重要な位置を占めると考えられる。

大和大峯研究グループは、10年来、紀伊山地中央部の秩父帯・四万十帯北縁に分布する古期層（いわゆる古生層・中生層）の層序と構造を明らかにすべく調査・研究を進めてきた。野外地質調査を主とし、それとともにサンゴ化石・コノドント化石・放散虫化石などによる年代検討もあわせて行っている。調査地域は、国土地理院5万分の1地形図「大台ヶ原山」・「山上ヶ岳」・「高野山」・「尾鷲」・「釈迦ヶ岳」・「伯母子岳」にまたがり、東西約60 km、南北約25 kmの長方形の範囲である（第1図）。ここに、大和大峯研究グループの10年来の公表資料ならびに公表準備資料にもとづいて紀伊山地中央部地域の地質の概要を簡単に報告する。なお、この報告の原稿執筆は、八尾が担当した。この機会を与えて下さった国立科学博物館の関係各位に感謝し、また、野外地質調査および化石処理に参加された下記のグループ員以外の多くの方々、ならびに大峯地域の現地討論集会・巡検において御討論いただいた方々にお礼申し上げる。

* 青井正樹・新 一馬・荒金孝明・伊熊俊幸・磯崎行雄・伊藤岳彦・岩橋豊彦・江尻祥晃・奥田 尚・久世 浩・栗本史雄・国分みゆき・佐藤浩一・杉田福松・竹内靖夫・竹花康夫・但馬達雄・徳永（旧姓大須賀）桂子・中尾勝博・中谷登代治・西原ちさと・久本大介・藤塚譲二・前島 渉・前山博美・政岡邦夫・益田晴恵・舩屋 直・松岡 篤・松岡数充・松田哲夫・松田 均・南浦育弘・八尾 昭・山口理佐・山本典子・渡辺正巳。



第1図 紀伊半島地質構造区分の概略および調査地域の位置

1. 領家帯, 2. 三波川帯, 3. 秩父帯, 4. 四万十帯.
- I. 大和大峯研究グループの調査地域, II. 栗本(1979)から引用.

研究の経過

紀伊山地中央部地域の地質に関する報告として、古くは金原(1902), 脇水(1917), 飯塚(1932a, b), 平山・岸本(1957), 平山・神戸(1959)などがあげられる。大和大峯研究グループの調査・研究と最も関連深い報告は、志井田(1954, 1962, 1967, 1968, 1974)によってなされた。志井田(1962, 1967)は、紀伊山地中央部地域を北から南へ三波川変成帯, 秩父累帯, 四万十累帯に区分し、各帯は御荷鉾線、大迫線で境されたとした。そして四万十累帯北半を辻堂線によって北側の天辻・伯母峯帯と南側の日高川帯に区分した。秩父累帯には川上層群・西吉野層群(上部古生界)が、天辻・伯母峯帯には天辻層群・伯母峯層群(トリアス・ジュラ系)が、日高川帯には上野地層群(下部白亜系)が分布するとした。また、川上層群の一部を不整合でおおう中奥層(古第三系)や上記の古期層を南北に貫ぬく大峯酸性岩類を記載した。矢部(1963)は大迫線の運動時期に言及し、関ほか(1964), Seki *et al.* (1971)は三波川変成作用の天辻層群および伯母峯層群への波及を論じた。紀伊山地中央部地域からの化石として、紡錘虫(荒木ほか, 1956; 志井田, 1962; 西田, 1969), コノドント(Nohda & Setoguchi, 1967; 牧野, 1976), サンゴ(志井田, 1962; 志井田ほか, 1975), 二枚貝(市川, 1954)などが報告された。牧野(1976)は、コノドント化石にもとづいて大迫地域北方の川上層群内に、ペルム系とトリアス系の不整合を推定した。

一方、大和大峯研究グループは大普賢岳地域の川上層群からトリアス紀型六射サンゴ化石を発見(奥田ほか, 1972)して以来、川上層群の年代および伯母峯層群との地質関係を検討してきた。その結果、大普賢岳地域の古期層は、みかけ下位のA層(伯母峯層群伯母谷層にほぼ相当)とみかけ上位のB・C層

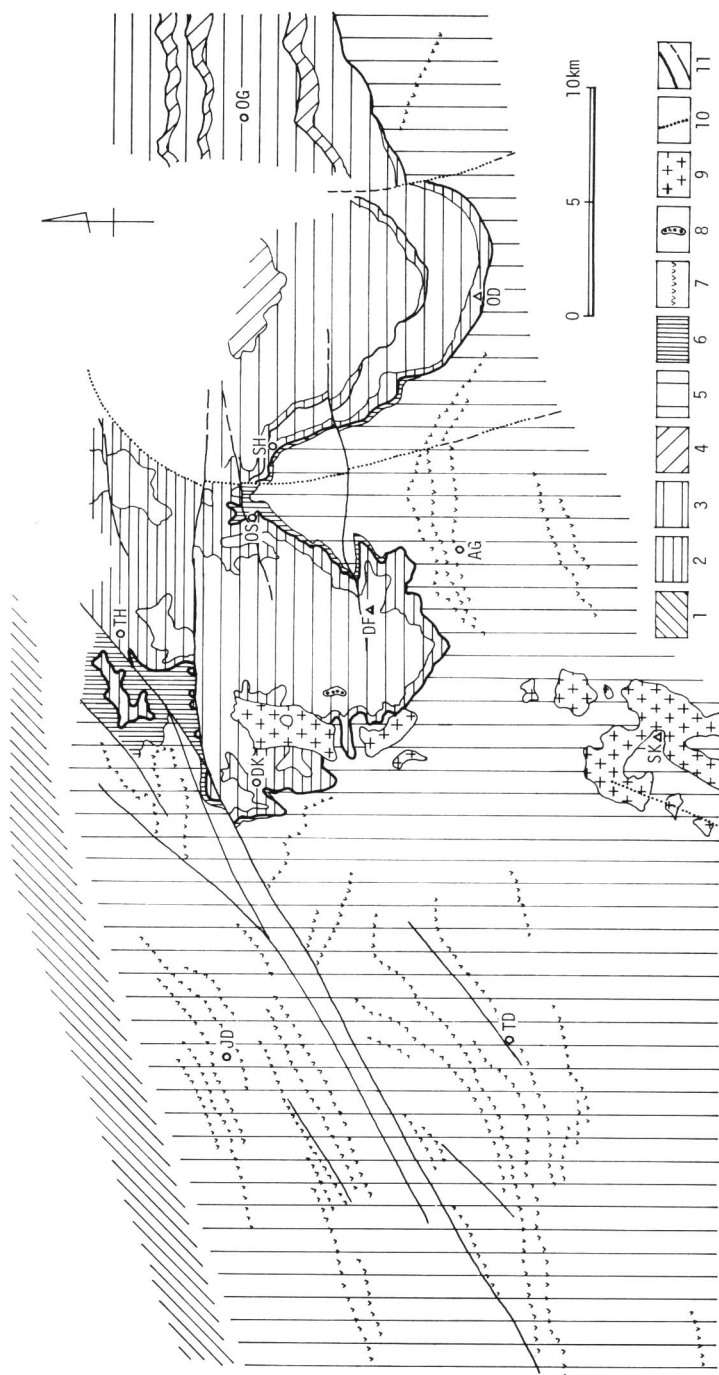
(川上層群の一部に相当)に区分され、B・C 層の年代はトリアス紀以降であり、A 層とは低角度衝上断層で接する可能性が高いとした(八尾ほか, 1973; 大和大峯研究グループ, 1976). そして、A 層は四万十帯北縁部の地層群に、B・C 層は四国・九州などの秩父帯南縁部に分布する“三宝山層群”に比較でき、A 層と B 層間の断層は大迫線に対応し、仏像構造線とみなせると主張した(大和大峯研究グループ, 1976). 入之波地域においては C 層の上位に D 層を見出した(奥田ほか, 1975). その後、大迫地域で A 層と B 層の地質関係を詳細に検討する過程において、A 層と B 層との間に特異な地層(O層)(大和大峯研究グループ, 1979)が地域的に発達することが明らかになった(新ほか, 1976). その地層の形成機構に関するいくつかの考察(南浦ほか, 1977)や B 層をも含めた地層のコノドント化石による年代の検討を行った(松田ほか, 1978). その結果、O 層の少なくとも一部はオリストストロームであり、B 層が A 層上にスラストする際、その前縁に形成され、スラストの進行に伴って B 層下にまきこまれたものと考察した(大和大峯研究グループ, 1979). 大迫地域の調査と並行して大台ヶ原・大杉谷地域の調査を進め、大普賢岳・大迫地域の層序・構造と良い対応を示すことを明らかにした(中谷ほか, 1979). その後、A 層と B 層の地質関係をより北方地域で検討するため、高原川・洞川地域の調査を行い、新しい結果を得た(竹花ほか, 1980; 大和大峯研究グループ, 準備中). また、天辻層群、伯母峯層群の検討のため、辻堂・天ヶ瀬地域の調査を行い、広範囲に白亜紀型放散虫化石を検出した(大和大峯研究グループ, 1979, 1980; 竹内ほか, 1980). 同様に城戸地域の西吉野層群からも白亜紀型放散虫化石を見出している. 以上の成果は大和大峯地域巡検案内書(大和大峯研究グループ, 1981)にまとめられている.

地 質 概 要

前章に挙げた大和大峯研究グループの公表資料および公表準備資料にもとづいて、紀伊山地中央部の古期層の地質概要を以下に略記し、次章で簡単な記載を行う. 古期層は構造・岩相・産出化石から大きく2区分される. 一方の地層は構造的に上位にあり、石灰岩・チャートが特徴的に発達し、後期古生代から中生代にかけての種々の年代を示す化石を産する. 他方の地層は構造的に下位にあり、砕屑岩が主体をなし、緑色岩、チャートの特徴的にはさみ、白亜紀放散虫化石を産する. 構造的に上位にある前者の地層は、岩相上 B・C・D 層に区分され、従来の地質構造区分の概念に従えば秩父帯に属する. 一方、構造的に下位にある後者の地層は、四万十帯層群の一員である. 秩父帯 B 層と四万十帯白亜系の境界付近に O 層が分布する. O 層は岩相上、秩父帯の地層に類似するが、O 層がいずれの帯に属するかは今後の課題である. 秩父帯と四万十帯は低角度断層で境され、この断層は仏像構造線に相当する. 紀伊山地中央部西半では秩父帯の地層は欠如し、四万十帯の地層が三波川変成岩類と接していると考えられる. 以上の概略的な地質構造区分と各層の分布は、第2図に示されている. なお、四万十帯白亜系は、大迫・天ヶ瀬地域で A 層と Z 層に区分された(大和大峯研究グループ, 1979)が、紀伊山地中央部全域では未区分であるため現段階では白亜系として一括しておく. 紀伊山地中央部では古期層以外に、これを南北に貫ぬく火砕岩岩脈や大峯酸性岩類、東西方向に貫入した酸性～中性火成岩岩脈、および C 層の一部を不整合に被う稲村ヶ岳礫岩などが分布する. 新期の構造として東西方向および東北東～西南西方向の断層が卓越する.

古 期 層 の 記 載

B 層: B 層は秩父帯南縁部および西縁部に分布し、大杉谷地域東部では欠如する. B 層の岩相は緑色岩類とそれに密接に伴う石灰岩(最大層厚、約 120 m)で特徴づけられる. ほかに泥岩、砂岩、チャー



第2図 紀伊山地中央部の地質概略図

1. 三波川変成岩類, 2. B層, 3. C層, 4. D層, 5. 四万十帯白重系, 6. O層, 7. 緑色岩類・チャート,
 8. 福村ヶ岳礫岩, 9. 大峯酸性岩類, 10. 火砕岩岩脈, 11. 断層.
 AG 天ヶ瀬, DF 大普賢岳, DK 洞川, JD 城戸, OD 大台ヶ原, OG 大杉, OS 大迫, SH 入之波,
 SK 釈迦ヶ岳, TD 辻堂, TH 高原.

トを伴う。石灰岩体はB層のみかけ下部に発達し、石灰岩体の下底面が四万十帯白亜系ないしO層との境界面をなす場合がある。厚層をなす石灰岩体からはトリアス紀後期型コノドント化石を産し、一部からより古いコノドント化石も見い出された(松田ほか, 1978; 大和大峯研究グループ, 1979; 竹花ほか, 1980)。緑色岩類中の礫状石灰岩からは紡錘虫化石およびトリアス紀型六射サンゴ化石を産する(奥田ほか, 1972; OKUDA & YAMAGIWA, 1978; 大和大峯研究グループ, 1976)。一部の泥岩からは、ジュラ紀型放散虫化石を産する。なお、B層は志井田(1962)の川上層群行者還層・上多古層の一部に相当する。

C層: C層はB層の上位に広く分布し、みかけB層と整合関係にある。C層の岩相は、厚層のチャート(最大層厚、約150m)と砂岩優勢層で特徴づけられる。また、酸性凝灰岩がところどころに発達し、一部に緑色岩類が挟まれる。チャートには極めてまれに石灰岩が伴われ、緑色岩類には層状赤色チャートが密接して発達する場合がある。C層から種々の年代を示すコノドント化石、放散虫化石が産出する(竹花ほか, 1980)。コノドント化石は主としてチャートから産出し、後期古生代および後期トリアス紀を示す。また、一部の石灰岩からもトリアス紀後期型コノドント化石が見い出された。放散虫化石は、層状赤色チャートから *Follicucullid* を含むベルム紀中期型、厚層をなすチャートから *Dictyomitrella* sp. A 群集, *D. sp. B* 群集, *D. sp. C-Archaeodictyomitra* sp. A 群集 (YAO *et al.*, 1980) に相当するトリアス紀中・後期およびジュラ紀前期型、酸性凝灰岩および珩質泥岩から *Unuma echinatus* 群集 (YAO *et al.*, 1980) に相当するジュラ紀中期型、泥岩からジュラ紀後期型ないし白亜紀前期型、そして泥岩中のチャートレンズから *Archaeodictyomitra conica* などを含む白亜紀前期型が産出する。以上の化石の産出順序と産出層準には規則性はほとんど認められない。なお、C層は志井田(1962)の川上層群上多古層の一部、白屋岳層に相当する。

D層: D層は台高山脈と大杉谷地域に分布する。C層の上位に発達し、みかけC層と整合関係にある。D層は石灰岩礫を多量に含む礫岩を伴うことで特徴づけられる。石灰岩礫には紡錘虫化石が含まれる(志井田ほか, 1975)。礫岩以外に砂岩、泥岩、チャートが発達する。

O層: O層の分布は、四万十帯白亜系と秩父帯B層の境界付近に限られる。高原川・大迫地域では比較的広く分布するが、大杉谷地域、大普賢岳地域南部では欠如する。O層は、大迫地域の四万十帯白亜系砂岩優勢層(A層)の上位に堆積接触関係で発達する。O層の上限は、断層ないし堆積接触関係でB層と接する。O層の岩相は、泥岩優勢層中に種々のレンズ状・ブロック状岩体を含むことで特徴づけられる。レンズ状・ブロック状岩体は、砂岩、チャート、石灰岩、緑色岩類などからなり、径数cmから数10mであり、周囲の泥岩とは堆積接触関係の場合がある。レンズ状・ブロック状岩体からは、個々に紡錘虫化石、トリアス紀後期型コノドント化石、ジュラ紀後期型二枚貝化石・サンゴ化石などが産出する(大和大峯研究グループ, 1979)。O層には地域的に砂岩が厚く発達したり、層状に酸性凝灰岩を挟むことがある。酸性凝灰岩からは白亜紀前期型放散虫化石を産する。なお、O層は志井田(1962)の伯母層群伯母谷層の一部および大迫層に相当する。

四万十帯白亜系: 四万十帯白亜系は、紀伊山地中央部東半では秩父帯の南側および西側に、西半では三波川帯の南側に広く分布する。白亜系の層相は、砂岩優勢層と泥岩優勢層に大別される。泥岩優勢層は、おおよそ6帯に分布する。泥岩優勢層には緑色岩類、チャート、酸性凝灰岩が数層準に発達し、含礫泥岩が頻繁に挟まれる。また、著しくせん断された泥岩や、北縁地域では千枚岩化した泥岩もみられる。放散虫化石を多産するチャートや珩質泥岩は、緑色岩類に密接に伴われる。放散虫化石は、辻堂地域において *Mirifusus* sp.-*Protunuma* cf. *brouweri* 群集と *Holocryptocanium* sp.-*Dictyomitra* cf. *torquata* 群集に識別された。前者の群集は Hauterivian-Albian を示し、後者は Albian ないし Ceno-

manian を示す可能性が高い(大和大峯研究グループ, 1980; 竹内ほか, 1980). 天ヶ瀬地域, 洞川地域北部, 城戸地域からも白亜紀前期型の放散虫化石が産出する. なお, 四万十帯白亜系には, 志井田(1962, 1967)の西吉野層群, 伯母峯層群(伯母谷層の一部と大迫層を除く), 天辻層群, 上野地層群が含まれる.

構 造

秩父帯の B・C・D 層は, 一部の地域では北へ急斜や南斜を示すが, 全体として緩く北斜した同斜構造をなす. 入之波地域では B・C 層は 2 帯に分布し, 大杉谷地域では C・D 層は 3 帯以上に分布する. B・C・D 層は, みかけ整合関係にあるが, 各層は種々の年代を示す化石を不規則に産することから, 再配列した地層と考えられる.

四万十帯白亜系の砂岩優勢層と泥岩優勢層は, 対をなして 1 つの帯を構成し, 辻堂・城戸地域ではおおよそ 6 帯に分布する. 各帯の砂岩優勢層にみられる堆積構造は, 観察される限りにおいて北上位を示し, 泥岩優勢層内の放散虫化石の産出順序も正順位と矛盾しない. 一部の帯では南斜の部分もみられ, 波長数 100 m の褶曲構造が認められるが, 全体として北傾斜の同斜構造をなす. 各帯間の地質関係は全域では明らかになっていないが, 露頭観察と同一放散虫化石群集の産出のくり返しから判断して, 地層の走向にはほぼ平行な断層が想定される.

秩父帯の古期層と四万十帯白亜系および O 層は, 低角度断層(仏像構造線)によって境される. そのため両帯の構造は斜交する. つまり四万十帯白亜系および O 層の構造を切って, その上位に北へ緩く傾いた面に沿って, 秩父帯の B・C・D 層が衝上している. 断層面は B 層の地層面とはほぼ平行し, 西縁付近の高原川・洞川地域では水平に近く, 大杉谷地域では北へ 45° 前後傾斜する. その断層露頭は数個所でみられ, 幅数 m から 10 数 m の破碎帯が観察される. 仏像構造線は 1 本の断層とは限らず, 大迫地域の O 層内に発達する数本の低角度断層で示されるようにスラスト帯としてとらえられる場合もある. 紀伊山地中央部東半においては, 仏像構造線は志井田(1962, 1967)の大迫線にはほぼ対応するが, その詳細な位置は多少異なる. 西半では秩父帯が欠如するため, 仏像構造線の西方延長は追跡されない. 仏像構造線の形成過程・年代に関しては, 大和大峯研究グループ(1979)が考察したように O 層の形成と密接に関係し, 白亜紀以降一中新世以前のある時期に形成されたと考えられる.

古期層には, 南北性の火砕岩岩脈と東西性の酸性・中性火成岩岩脈が貫入している. 火砕岩岩脈は, 大迫・入之波地域, 大台ヶ原・大杉谷地域にみられ(吉野古第三系研究グループ, 1977), 火砕岩岩脈を境して古期層の構造にくいちがいが認められる. 但馬(1977)は, 釈迦ヶ岳西麓において大峯酸性岩類を貫ぬく火砕岩岩脈を報告した. 新期の断層として, 古期層と仏像構造線を切る東北東-西南西方向の高角度断層と, 火砕岩岩脈をも切る東西性高角度断層がみられる. これらの断層の性格は十分には明らかになっていないが, 古期層の構造・分布に影響を与えている.

お わ り に

紀伊山地中央部の特異な構造は, 秩父帯の古期層がその西縁部において水平に近い構造を持ち, それにはほぼ平行な仏像構造線によって四万十帯白亜系と境されることで代表される. この構造の基本は, すでに志井田(1962)によって指摘された. 大和大峯研究グループは, より詳細に仏像構造線の実態を検討し, また, 秩父帯・四万十帯の古期層の年代を検討した. その結果, 調査地域西半部において秩父帯が欠如することや古期層の年代が従来とは大きく異なることが明らかになった. つまり, 秩父帯の古期層は後期古生代, トリアス紀, ジュラ紀を示す化石を不規則に産することから, 複雑に再配

列した地層であることが明らかになった。また従来、秩父帯の古生層とされた西吉野層群や天辻・伯母峯帯のトリアス・ジュラ系とされた天辻層群・伯母峯層群(志井田, 1962, 1967) は、白亜系であり、その岩相や年代から四万十層群の一員であることが明らかになった。

以上の特異な層序・構造は、紀伊山地中央部特有のものであるにしても、その形成過程・機構・年代などにおいては西南日本内・外帯にも共通した問題点を含んでいると考えられる。秩父帯の欠如は、和歌山県花園地域でも指摘され(栗本, 1979)、古期層の大規模な再配列は内・外帯のいくつかの地域から報告されている。コノドント化石や放散虫化石による検討も踏まえた最近の報告として、外帯の高知県三宝山地域(佐藤ほか, 1980)や内帯の京都西山地域(ISOZAKI & MATSUDA, 1980)、美濃犬山地域(YAO *et al.*, 1980)などがあげられる。紀伊山地中央部では、再配列した秩父帯の古期層の実態および四万十帯白亜系を詳細に検討し、構造形成の過程・機構・年代や構造線形成とのかかわりを明らかにすることと、三波川帯と秩父帯・四万十帯との地質関係を明らかにすることなどが今後の重要な研究課題である。

Summary

There are two lithologic units in strata in the central area of the Kii Mountains. One of them belongs to the Chichibu Belt and is subdivided into three formations: B, C and D in ascending order. The other unit of Cretaceous in age is a member of the Shimanto Belt. Besides them, there is O Formation exclusively found between the two units.

The B Formation is composed of mudstone, chert and large limestone bodies accompanied with greenstones. The limestone bodies contain Late Triassic conodonts, and the mudstone rarely yields Jurassic radiolarians. The C Formation is made up of thick chert beds, intercalated with layers of mudstone, sandstone, acidic tuff, limestone and greenstones. Late Paleozoic and Mesozoic fossils are found sporadically in this formation. The D Formation is characterized by conglomerate containing abundant pebbles and cobbles of limestone. The O Formation consists largely of mudstone with subordinate sandstone. The constituent of the formation is a chaotic sediment involving blocks rich in dimensional and lithological diversity, yielding fossils of various ages. The Cretaceous strata in the Shimanto Belt comprise sand- and mud-abundant portions. In each mud-abundant portion are a few horizons involving greenstones, chert and acidic tuff. Among them, the siliceous parts yield Cretaceous radiolarians.

Such juxtaposition of rocks of different ages as shown in the B and C formations is interpreted as the product of tectonic and/or sedimentary rearrangement. From the lithofacies and fossil contents, the formation of the chaotic part of the O Formation was due to mingling during and after sedimentary processes.

The B, C and D formations, gently dipping north to northeast, overlie structurally the Cretaceous strata and partly the O Formation. The Cretaceous strata dipping 40° to 60° northwest show recurrence of the muddy portions. The B or C formation and the Cretaceous strata or the O Formation are in fault contact with each other. This fault having gentle dip corresponds to the Butsuzo Tectonic Line. The

Cretaceous strata in the Shimanto Belt may be in fault contact directly with the Sanbagawa metamorphics in western half of the area without the B, C and D formations or the Chichibu Belt.

文 献

- 荒木慶雄・山田 純・小林正範・村田正文, 1956. 三重県大杉地方の地質. 三重大学学芸学部紀要, **15**: 1-4.
- 新 一馬・大和大峯研究グループ, 1976. 紀伊山地中央部の秩父累帯(その3), 大迫地域. 日本地質学会関西支部報, (78): 5.
- 平山 健・岸本文男, 1957. 5万分の1地質図幅「吉野山」, 同説明書. 地質調査所.
- ・神戸信和, 1959. 5万分の1地質図幅「高野山」, 同説明書. 地質調査所.
- 市川浩一郎, 1954. 奈良県吉野川上流地方の上部ジュラ系大迫層産軟体動物化石. 奈良県総合文化調査報告書, 吉野川流域編, 奈良県, 42-44.
- 飯塚保五郎, 1932a. 7万5千分の1地質図幅「尾鷲」, 同説明書. 地質調査所.
- , 1932b. 7万5千分の1地質図幅「野後」, 同説明書. 地質調査所.
- ISOZAKI, Y. & T. MATSUDA, 1980. Age of the Tamba Group along the Hozugawa "Anticline", Western Hills of Kyoto, Southwest Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, **23**: 115-134.
- 金原信泰, 1902. 20万分の1地質図幅「和歌山」, 同説明書. 地質調査所.
- 栗本史雄, 1979. 和歌山県北東部秩父累帯・四万十累帯の時代未詳層. 日本地質学会第86年学術大会講演要旨, 151.
- 牧野泰彦, 1976. 紀伊山地中央部柏木地域の秩父系の層序の再検討. 地質雑, **82**: 297-310.
- 松田哲夫・大和大峯研究グループ, 1978. 大和柏木地域のコノドント化石. 日本地質学会関西支部報, (83): 10-11.
- 南浦育弘・大和大峯研究グループ, 1977. 紀伊山地中央部の秩父累帯(その4), 川上村地域. 日本地質学会第84年学術大会講演要旨, 331.
- 中谷登代治・大和大峯研究グループ, 1979. 紀伊山地中央部の秩父累帯(その5), 大台ヶ原地域. 日本地質学会関西支部報, (85): 4.
- 西田史朗, 1969. 紀伊山地中央部・洞川周辺の石灰岩. 奈良教育大学紀要, **18** (2): 93-98.
- NOHDA, S. & T. SETOGUCHI, 1967. An Occurrence of Jurassic Conodonts from Japan. *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto, Ser. B*, **33**: 227-238.
- 奥田 尚・嶋倉已三郎・八尾 昭・松岡数充・中尾勝博, 1972. 紀伊山地中央部大普賢岳付近から発見された中・古生代化石. 日本地質学会関西支部報, (72): 2-3.
- ・大和大峯研究グループ, 1975. 紀伊山地中央部の秩父累帯(その2), 入之波地域. 日本地質学会第82年学術大会講演要旨, 245.
- OKUDA, H. & N. YAMAGIWA, 1978. Triassic Corals from Mt. Daifugen, Nara Prefecture, Southwest Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, (110): 297-305.
- 佐藤浩一・大和大峯研究グループ, 1980. 三宝山層群(模式地)の放散虫化石・コノドント化石による検討. 日本地質学会第87年学術大会講演要旨, 106.
- 関 陽太郎・大場忠道・森 隆二・栗谷川幸子, 1964. 紀伊半島中央部の三波川変成作用. 岩鉱, **52**: 73-89.
- SEKI, Y., H. ONUKI, T. OBA & R. MORI, 1971. Sanbagawa Metamorphism in the Central Kii Peninsula, Japan. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, **41**: 65-78.
- 志井田 功, 1954. 吉野川流域の地質概要. 奈良県総合文化調査報告書, 吉野川流域編, 奈良県, 1-13.
- , 1962. 紀伊半島中央部における秩父累帯および日高(四万十)累帯の層位的構造地質学的研究. 名古屋大学教養部紀要, (6): 1-58.
- , 1967. 十津川沿線の地質, 付記: 紀伊半島における“仏像構造線”の問題. 奈良県文化論叢, 奈良県地理学会編, 33-51.
- , 1968. 奈良県吉野郡川上村の地質. 奈良県吉野郡川上村, 1-41.

- , 1974. 吉野熊野国立公園大峯地区の地形, 地質. 吉野熊野国立公園大峯地区学術調査報告書, 奈良県, 1-28.
- ・梅田甲子郎・八尾 昭, 1975. 紀の川上流地域の地質. 紀の川上流地域自然環境調査報告書, 奈良県, 139-161.
- 但馬達雄, 1977. 紀伊半島大峯山脈とその周辺に分布する火成岩類について. 日本地質学会第84年学術大会講演要旨, 59.
- 竹花康夫・大和大峯研究グループ, 1980. 紀伊山地中央部の秩父帯・四万十帯(その6), 高原川流域. 日本地質学会関西支部報, (86): 3-5.
- 竹内靖夫・大和大峯研究グループ, 1980. 紀伊山地中央部の秩父帯・四万十帯(その7), 辻堂地域. 日本地質学会関西支部報, (86): 5.
- 脇水鉄五郎, 1917. 大台ヶ原山. 地学雑誌, **29** (348): 1-10.
- 矢部長克, 1963. 紀伊半島中央部における志井田 功氏の大峯衝上体と中奥層について. 地学雑誌, **32** (2): 1-3.
- 大和大峯研究グループ, 1976. 紀伊山地中央部の中・古生界, その1, 大普賢岳地域. 地球科学, **30** (5): 259-267.
- , 1979. 紀伊山地中央部の中・古生界, その2, 大迫地域. 地球科学, **33**: 339-352.
- , 1980. 十津川上流地域の白亜紀放射虫化石. 文部省特定研究(新宮川)報告書, 23-28.
- , 1981. 紀伊山地中央部の中・古生界. 第35回地団研大阪総会巡検案内書. 1-88 pp. 大阪, 大和大峯研究グループ.
- , 準備中. 紀伊山地中央部の中・古生界, その3, 高原地域.
- 八尾 昭・奥田 尚・岩橋豊彦・松岡数充・中尾勝博・新一馬・大和大峯研究グループ, 1973. 紀伊山地中央部の秩父累帯. 日本地質学会第80年学術大会講演要旨, 76.
- YAO, A., T. MATSUDA & Y. ISOZAKI, 1980. Triassic and Jurassic Radiolarians from the Inuyama Area, Central Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, **23**: 135-154.
- 吉野古第三系研究グループ, 1977. 紀伊山地中央部の“古第三系”. 地団研専報, (20): 143-144.

