

西南日本内帯における三郡変成岩および中・古生層の変形構造と その形成過程*

平山恭之

広島大学大学院生物圏科学研究科

Deformational structures and tectonics of the Sangun metamorphic rocks and Paleozoic to Mesozoic rocks in the Inner zone of Southwest Japan.

Yasuyuki HIRAYAMA

*Graduate School of Biosphere Sciences, Hiroshima University,
Higashi-Hiroshima 724, Japan*

要 旨

西南日本内帯には、中・古生層や三郡変成岩が広く分布している。これらの地層の地質構造形成史は、近年、プレートテクトニクスによって説明されるようになった。西南日本の基盤岩類は、即ち、海洋プレートの運動に伴う付加体として形成されたものであり、付加体の形成およびこれらの地層が受けた変成作用は大陸側から大洋側へ累進的に発達したものと考えられるようになった。これらの研究の過程で、三郡変成岩を中心とした変成岩類の位置付けや分類についても新たな解釈が生まれてきた。その主要なものとしては、古生層の受けた低度の変成作用が 220Ma の三郡変成作用の最低変成度部と考えられるようになったこと、そして一括して三郡変成岩と呼ばれる地質体は、実際には、いくつかの異なる時期に形成された変成岩の集合体からなっていると考えることが生まれたことである。このような地質構造形成史のモデルについて検証をおこなうために、徳山市須万地域、鳥取県若桜地域、島根県三隅地域にひろがっている三郡変成岩を中心とした地層について変形構造の解析をおこなった。また、徳山市須万地域においては、泥質岩の粒径分離試料の K-Ar 年代の測定もおこなった。この論文では、本研究によって明らかになったこととこれまでに報告された研究成果とを考えあわせて、西南日本内帯の地質構造形成史のモデル化を試みた。

西南日本内帯の先白亜系の地層は低度の変成作用を受けた中・古生層と三郡変成岩とからなる。中・古生層は、便宜的に、上位から下位へ、秋吉帯、舞鶴帯、超丹波帯、丹波帯に区分される。秋吉帯の最終的な堆積年代は古生代末であり、石灰岩や緑色岩、陸源碎屑物からなっている。舞鶴帯は古生代末の陸源碎屑物や緑色岩からなり、夜久野岩類を特徴的に挟む。超丹波帯は古生代末の地層であり、陸源碎屑物や緑色岩類からなる。丹波帯はジュラ紀の地層からなり、陸源碎屑物や多量

の層状チャートからなっている。これらの中・古生層はプレートの運動に伴う付加体であると考えられている。三郡変成岩は低温高压タイプの変成作用を受けており、陸源碎屑物や緑色岩類からなっている。三郡変成岩は変成年代の異なる幾つかのユニットからなるとする考えがあり、それらの変成作用の時期は約 300Ma を示すもの、約 220Ma を示すもの、そして約 180Ma を示すものからなると考えられている。また、古生層である秋吉帯の受けた変成作用は約 220Ma の三郡変成作用の最低変成度部であると、一般には考えられている。

山口県東部徳山市須万地域には都濃層群（三郡変成岩）と錦層群（低度変成古生層）が分布している。錦層群は約 220Ma の三郡変成岩の最低変成度部と考えられ、変形構造、変成作用共に都濃層群と漸移するものと考えられてきた。しかしながら、後に述べるように、両者の受けた変形・変成作用は異なるものであると考えられる。都濃層群（三郡変成岩）は形成時期の異なる 5 回の変形 (D_1-D_5) を受けている。最初の変形 (D_1) は等斜褶曲 (F_1) や片理面 (S_1) を、2 回目の変形 (D_2) は閉じた褶曲 (F_2) とちりめんじわへき開 (S_2) を、3 回目の変形 (D_3) は開いた褶曲 (F_3) とちりめんじわへき開 (S_3) をそれぞれ形成している。4 回目の変形 (D_4) によって東西系の軸を持つゆるやかな褶曲 (F_4) が、5 回目の変形 (D_5) によって南北系の軸を持つゆるやかな大褶曲が形成されている。一方、錦層群（低度変成古生層）は形成時期の異なる 3 回の変形 ($D_{N1}-D_{N3}$) を受けている。最初の変形 (D_{N1}) は閉じた褶曲あるいは開いた褶曲 (F_{N1}) とスレートへき開 (S_{N1}) をつくっている。2 回目の変形 (D_{N2}) は東西系の軸を持つゆるやかな大褶曲 (F_{N2}) を、3 回目の変形 (D_{N3}) は南北系の軸を持つゆるやかな褶曲 (F_{N3}) を形成している。 D_1 、 D_2 、 D_3 は都濃層群にのみ形成され、 D_{N1} は錦層群固有の変形である。都濃層群における D_4 、 D_5 は、それぞれ錦層群の D_{N2} 、 D_{N3} に対比される。都濃層群と錦層群を境する北山断層に沿って、初期に形成された延性的なせん断と後期に形成された脆性的なせん断の存在が確認された。初期の延性的なせん断はマイロナイトあるいはプロトマイロナイトを形成し、後期の脆性的なせん断はカタクラサイトを形成している。都濃層群は両者のせん断を受けており、錦層群は脆性的なせん断のみを受けている。マイロナイトでは上盤北ずれのセンスを持つ S-C 構造が認められる。従って、北山断層は低角正断層であると推定され、 D_3 、 D_{N1} の後、 D_4 (D_{N2}) よりも前に活動したものと考えられる。

鳥取県若桜地域と島根県三隅地域には変成岩類が分布しており、それらの変形構造について以下に記載した。鳥取県若桜地域には八東層（三郡変成岩）と角谷層、智頭層（ジュラ紀付加体）が隣接して分布している。八東層はジュラ系と同一起源の地層であると考えられていたが、両者の変形構造は全く異なっている。八東層では、微小構造として、形成時期の異なる 3 つの面構造 ($S_{H1}-S_{H3}$) が形成されている。 S_{H1} は片理面であり、 S_{H2} 、 S_{H3} はちりめんじわへき開である。 S_{H2} 、 S_{H3} の形成に伴って、褶曲 F_{H2} 、 F_{H3} がつくられている。ジュラ系では形成時期の異なる 2 つの面構造 (S_{C1} 、 S_{C2}) が形成されている。 S_{C1} はスレートへき開であり、 S_{C2} はちりめんじわへき開である。島根県三隅地域には三隅層群が分布している。三隅層群は三郡変成岩の最低変成度部に相当するものと考えられていたが、以下に示す変形構造の特徴から、三郡変成岩ではないと考えられる。三隅層群には形成時期の異なる 4 回の変形 ($D_{M1}-D_{M4}$) が認められる。最初の変形 (D_{M1}) は閉じた褶曲 (F_{M1}) とスレートへき開 (S_{M1}) を形成している。2 回目の変形 (D_{M2}) はちりめんじわへき開 (S_{M2}) をつくっている。 S_{M2} は局所的に観察される。3 回目の変形 (D_{M3}) はゆるやかな褶曲 (F_{M3}) とちりめんじわへき開 (S_{M3}) を形成している。4 回目の変形 (D_{M4}) はゆるやかな褶曲 (F_{M4}) を形成している。以上の変形構造の中で、微小構造として普遍的に観察されるものは、 S_{M1} と S_{M2} であり、三郡変成岩として一般にみられる 3 種類の面構造（片理面と 2 種類のちりめんじわへき開）はここでは観察されない。

都濃層群と錦層群の変成年代について検討するために、それぞれの地層に含まれる泥質岩について粒径分離試料の K-Ar 年代と錦層群の白雲母の結晶度を測定した。都濃層群は <2, 2-10, 10-20, 20-44, 44-63, 63-90, 90-103, 103-125 μm の 8 つのフラクションに、錦層群は <2, 2-10, 10-20, 20-44, 44-63 μm の 5 つのフラクションに分離した。都濃層群では <2 μm で 170Ma 程度の若い年代が得られ、その他の粒径ではほぼ一様な 220Ma の年代が測定された。本地域の都濃層群の変成温度は 350° 以上であり、ほぼ完全に再結晶しているものと推定される。従って、220Ma は三郡変成作用 (D_1) の年代であり、170Ma は D_2 によって若返ったものと考えられる。一方、錦層群では <2 μm で 151-215Ma の若い年代が、2-10 μm では 215-250Ma の古い年代が、それ以上の粒径では両者の中間の年代が得られた。各試料の <2 μm のフラクションの年代の変化は顕微鏡下において観察されるスレートへき開 (S_{N1}) の発達と調和的であり、スレートへき開の発達のよいものほど、その年代は若くなっている。従って、錦層群の白雲母の結晶度の測定値もあわせて考えると、測定されたほぼ全ての年代は堆積性の鉱物の影響を受け、実際の変成年代よりも古い年代が得られているものと判断される。<2 μm 以下の年代で、ほぼ完全に再結晶した可能性があるサンプルの年代が 150Ma であること、次に若い年代が約 170Ma であることを考えると、錦層群の受けた変成作用の時期はジュラ紀後期から白亜紀最前期の間のいずれかの時期であると推定される。

以上の結果を踏まえて、都濃層群と錦層群の変成年代、両者の地質学的関係、および西南日本内帯の地質構造形成史について考察した。都濃層群と錦層群の変形構造、変成年代について今回得られた結果は過去の研究結果とは大きく異なっており、錦層群の受けた変成作用が三郡変成作用ではないことを示している。両者の間には低角正断層である北山断層が存在する。都濃層群と錦層群の関係は、三郡変成岩と秋吉帯の古生層との一般的な関係として成り立っているものと考えられる。一般的に西南日本内帯にみられる変成岩には、片理面とちりめんじわへき開を変形構造として持つものとスレートへき開を持つものがある。前者は三郡変成岩に特徴的な変形であり、後者は低度の変成作用を受けた中・古生層が持つ変形である。変形構造に注目すると、現在考えられている三郡変成岩の区分には問題がある。これまで報告された研究成果を考慮に入れると、スレートへき開は古生層である秋吉帯、舞鶴帯、中生層である丹波帯において同時に形成された可能性が強い。従って、中・古生代の地層が受けた低度変成作用の時期は、付加体の形成年代とは無関係であると考えられる。以上の事柄を考慮して、西南日本内帯の地質構造形成史を表すモデルを考察した。