

8. 四万十帯・秩父帯

8.1 四万十帯

(1) 概要

四万十帯は、仏像構造線の南側で東西方向に帯状分布する構造帯である。東海地方では、紀伊半島東部の志摩半島—熊野地域に分布する（図-8.1, 8.2）。

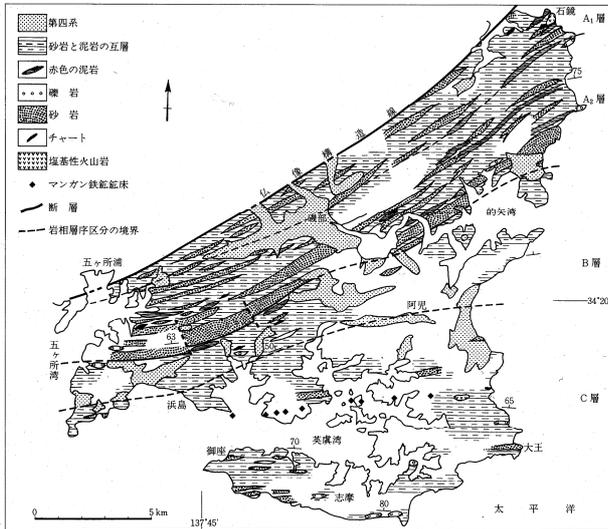


図-8.1 志摩半島地域の四万十帯の地質図¹⁾

(2) 地質構成

四万十帯を構成する四万十層群は、志摩半島地域と熊野地域では、おもに砂岩・泥岩からなり、チャート・緑色岩を伴う。

1) 志摩半島地域

この地域の四万十層群は、おもに砂岩・泥岩などの碎屑岩からなる。放散虫化石³⁾の年代より地質構造は、中～後期白亜紀と順次南に向かって若くなる帯状構造を示す。この碎屑岩中のチャートや緑色岩の岩塊は周囲の地層よりも古い年代の化石を含むオリストリスである。

2) 熊野地域

この地域では、泥岩・砂岩と泥岩の互層・砂岩・緑色岩からなり、層厚約 4,000mに及び、熊野層群や熊野酸性岩類の基盤岩となっている。

この四万十層群は、紀伊半島西部の音無層群のうち爪谷累層と羽六累層に対比される。一般に、東北東—西南西の走向で、北に10°～90°傾斜している。放散虫化石より、音無層群は古第三紀の暁新世～前期始新世と考えられている。

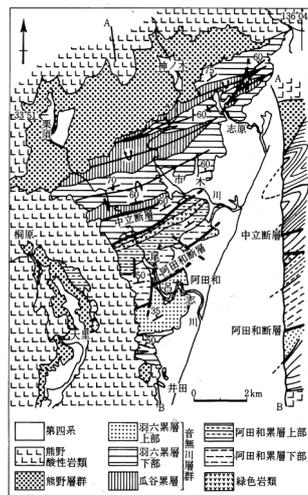


図-8.2 熊野地域の四万十帯の地質図²⁾

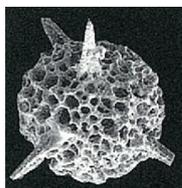


図-8.3 放散虫化石³⁾

(3) 地質の特徴

四万十層群の特徴は、付加体の特徴でもあり、大きなせん断変形を受けながら多様な岩石が混在している。すなわち、堆積環境や形成時代が異なる岩石が複雑に混在した地層といえる。また、露頭規模以上の褶曲構造が発達する。

このような、特異な形成過程をもつ四万十層群は、細かな亀裂の発達、岩石強度のばらつきなどの岩盤物性上の特徴を有している。

付加体の岩石が付加過程におけるせん断によって本来の地質構造が消失し、泥岩などの基質中にチャートや緑色岩などの岩塊が孤立したような層相を示す。これをメランジュ（混在岩）といい、付加体の特徴の一つでもある（図-8.4）。

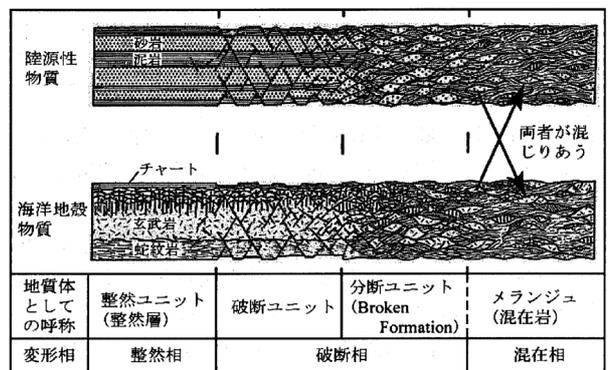


図-8.4 付加過程における地質構造分断の概念⁴⁾

(4) 土质地質的特徴

四万十層群は、メランジュ（混在岩）を含むことや地層の形成過程から以下に示す土质地質の問題点が指摘されている⁴⁾。

- ①付加体には低角度の逆断層をはじめとする断層破砕帯が多い。
- ②泥質メランジュにはへき開が発達しているため、応力解放されるとへき開面が緩みやすく、水や有効応力が大きい場合には特に顕著となる。
- ③地質調査段階の土圧が加わった状態ではへき開が閉じており、岩盤強度が大きく算出されるが、施工時の応力解放によってへき開が開いた状態では強度が著しく低下する。調査段階で強度の低下の度合いを見積もることは困難である。

以上の問題点により、特にトンネル掘削に大きな影響を及ぼした事例が報告されている⁵⁾。

8.2 秩父帯

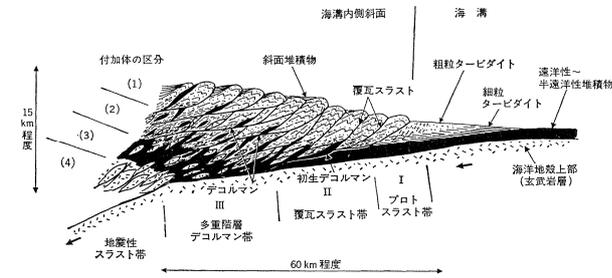
四万十帯と接する秩父帯は、愛知県の豊橋市東方地域、渥美半島地域、及び志摩半島地域に分布し、志摩半島地域では、北帯・中帯・南帯に区分されている。地質構成および地質構造の概要をまとめて表-8.1に示す。

表-8.1 秩父帯の地質構成と地質構造

地域		地質構成	地質構造	
愛知県	豊橋市東方地域	おもにチャート・泥岩・砂岩で石灰岩・緑色岩を伴う	走向は東北東-西西南で北又は南に傾斜	
	渥美半島地域	おもにチャートで石灰岩・粘板岩・緑色岩を伴う	走向は東西で一部で背斜構造となる	
志摩半島	五ヶ所-安楽島構造線から北側の地域	北帯	砂岩・泥岩・緑色岩・チャートで石灰岩を伴う	
		中帯	砂岩・泥岩・チャートで緑色岩と石灰岩を伴う	
	五ヶ所-安楽島構造線から南側の地域	中帯	先白亜系・おもにオリストストローム	走向は北東-南東で直立又は急傾斜
		中帯	下部白亜系・おもに砂岩・泥岩で石灰岩・礫岩を伴う	向斜構造となるところもある
南帯 (鳥羽市から南勢町)	厚い砂岩とチャート及び泥岩からなり鳥巣式石灰岩を含む	中帯とは断層で接する		
度会町・南島町-大台ヶ原山地域	北帯	度会町-大宮町ではおもに緑色岩・チャートからなり砂岩・泥岩・石灰岩をともなう	北傾斜の同斜構造	
	中帯	度会町-大宮町だけに分布し、砂岩・泥岩・チャート・緑色岩からなる	南帯に衝上する	
	南帯	厚い砂岩とチャートで、泥岩・緑色岩・石灰岩をわずかに伴う	全体が一つのナップで仏像構造線で四万十帯に衝上する	

〈付加体について〉

四万十帯は、日本列島における付加体研究の出発点でもある。付加体は、海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込む際に、海底の堆積物や海洋プレート上の堆積物がはぎ取られて大陸側に付加された地質体である(図-8.5)。付加体形成に係わる議論は、九州四万十帯を対象として、造構モデルが提唱されたが、その後、四国に引き続いて紀伊半島でも主に放射虫化石の時代論に基づき陸側に傾斜し海側に若くなる付加体の地質構造が認定されている。



(南海トラフと四万十帯の調査結果に基づく海溝付加体形成モデル(加賀美ほか, 1983))

図-8.5 付加体形成モデル⁶⁾

参考文献

- 1), 2) 中屋志津男: 四万十累帯, 山下 昇ほか編 日本の地質 5 「中部地方II」, 共立出版(株), pp74~76, 1988.
- 3) 核燃料リサイクル機構: 生きている地球, 地球科学シリーズ '92-'98, 68p., 1999.
- 4) 西 拓郎: 付加体地質におけるトンネル施工事例: (社)地盤工学会, 地盤工学会誌 Vol. 57, No. 2, 27p., 2009.
- 5) 城戸正行・青木重人・二階堂邦彦・吉村 覚: 四万十帯の砂岩・頁岩互層地山における変状対策, トンネルと地下, Vol. 33, pp. 15~23, 2002.
- 6) 狩野健一・村田明広: 構造地質学, (株)朝倉書店, 242p., 1998.

9. 熊野酸性岩類

9.1 概要

熊野酸性岩類は、現存する体積が300km³に達する大規模な複合岩体で、三重県南部-和歌山県東部の太平洋岸に南北二つの岩体からなる(図-9.1)。従来、本岩類は酸性マグマの巨大な溶岩湖が冷却・固結したものとされていたが、現在ではワールドロン(陥没カルデラ)、およびその縁に沿って貫入した岩体である可能性が高いとされている²⁾。

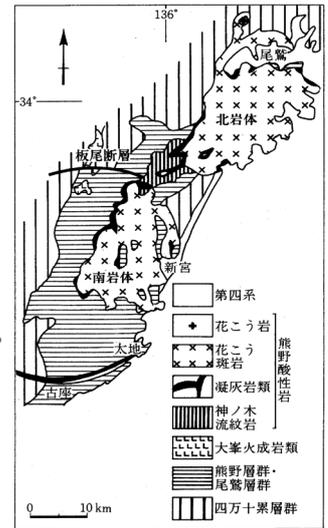


図-9.1 熊野酸性岩類分布図¹⁾

9.2 地質構成

本岩は、下位から神ノ木流紋岩、流紋岩質凝灰岩類、花崗斑岩および不動谷花崗岩の4岩相からなる(図-9.2)。このうち花崗斑岩が熊野酸性岩類の分布面積の約85%を占める。

熊野酸性岩類の主部を占める花崗斑岩は、斑状組織を示し、石英・斜長石・カリ長石・黒雲母の斑晶からなり、石基はおもに石英・斜長石・カリ長石からなる。

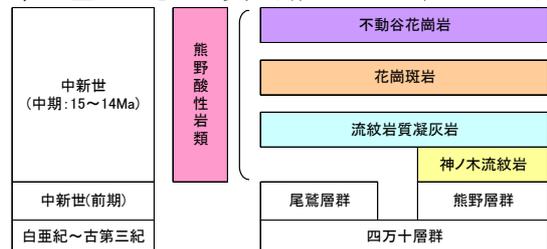


図-9.2 熊野酸性岩類の層序(文献2)をもとに作成)

9.3 地質の特徴・土地質的特徴

花崗斑岩は、花崗岩類と同様に、タマネギ状構造の発達とコアストーンを含むことが特徴である(図-9.3)。熊野酸性岩類分布域は、年間降水量が多く、降水の影響によりコアストーンが二次堆積し、土石流堆積物を形成している場合が多い。また、コアストーンが山腹斜面に分布している場合には、自然斜面や切土のり面での落石に対して留意を必要とする。



図-9.3 花崗斑岩の核岩

参考文献

- 1) 笹田政克: 熊野酸性岩, 山下 昇ほか編 日本の地質 5 「中部地方II」, 共立出版(株), 141p., 1988.
- 2) 川上 裕・星 博幸: 火山-深成複合岩体にみられる環状岩脈とシート状貫入岩 紀伊半島 尾鷲-熊野地域の熊野酸性火成岩類の地質, 地質学雑誌, 日本地質学会, Vol. 113, No. 7, pp. 296~307, 2007.