

5万分の1地質図幅「池田」の出版：世界第一級の大断層「中央構造線」が走る“阿波池田”地域の地質

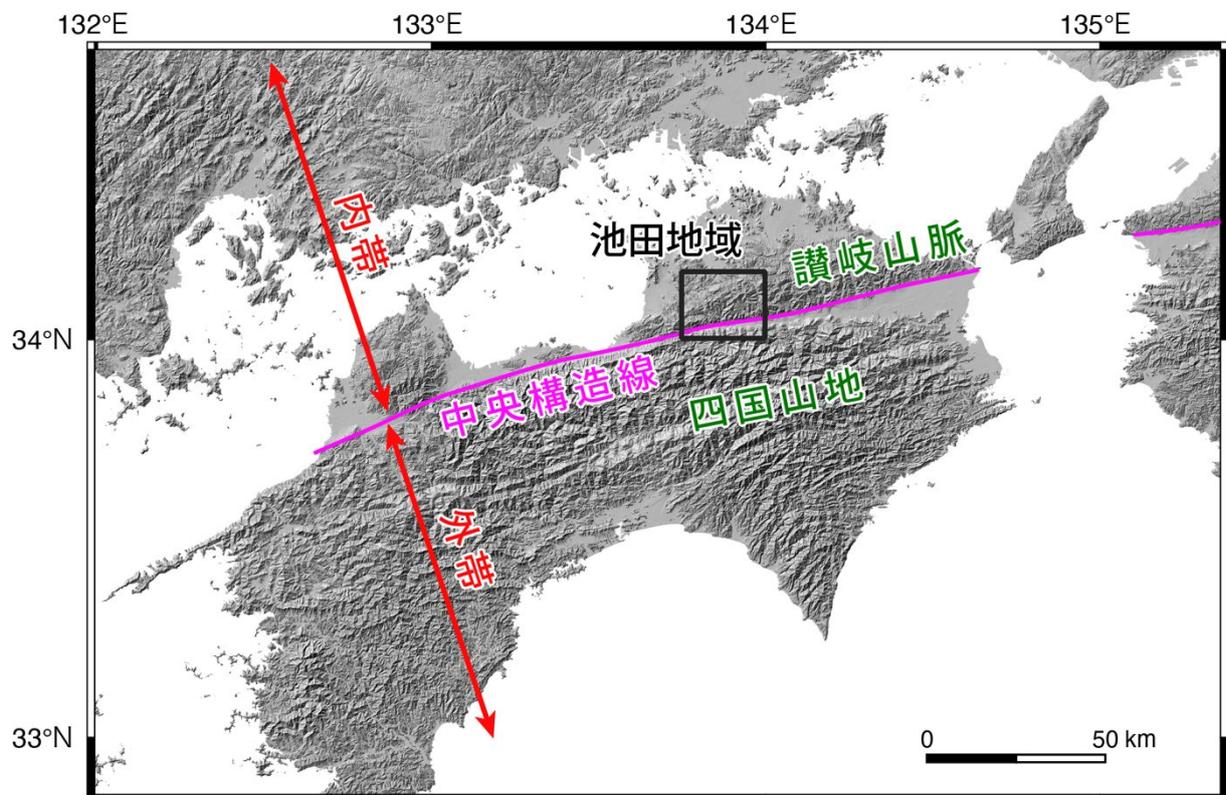
野田 篤¹⁾・宮崎 一博¹⁾・水野 清秀¹⁾・長田 充弘²⁾

1. はじめに

地質図(幅)は、植生や土壌をはぎ取った地面の下の地層・岩石の分布を表した地図のことで、資源開発や防災・減災、土木・建設、観光振興、環境保全対策など幅広い分野で基礎資料として利用される国土の基本情報であり、また日本列島の成り立ちや歴史を探る学術資料としても重要である。5万分の1の地質図幅は、産総研地質調査総合センター(以下GSJ)が出版する地質図類の中で最も高精度の地質図であり、日本列島を約1300に分割した区画ごとに地質調査を実施し、その結果をまとめたものである。GSJでは、地質調査のナショナルセンターとして全国各地域の

地質を調査・研究し、地質図幅の整備を行っている。

四国北東部の香川・徳島県境に位置する「池田」地域(以下、本地域)は、中心部に讃岐山脈が東西に延び、その南縁には西南日本の地質を南北に二分する世界第一級の大断層「中央構造線」がある(第1図)。本地域は、中央構造線を挟んだ両側の地質を観察することができるとともに、中央構造線の活断層があるため、学術的にも地震・土砂災害の観点からも重要な地域となっている。そこで、2015年度から本地域の地表踏査を開始し、述べ252日間の野外現地調査に加え、岩石試料の顕微鏡観察・化学分析や放射年代測定などの室内実験を経て、5万分の1地質図幅「池田」を刊行するに至った(第2図)。

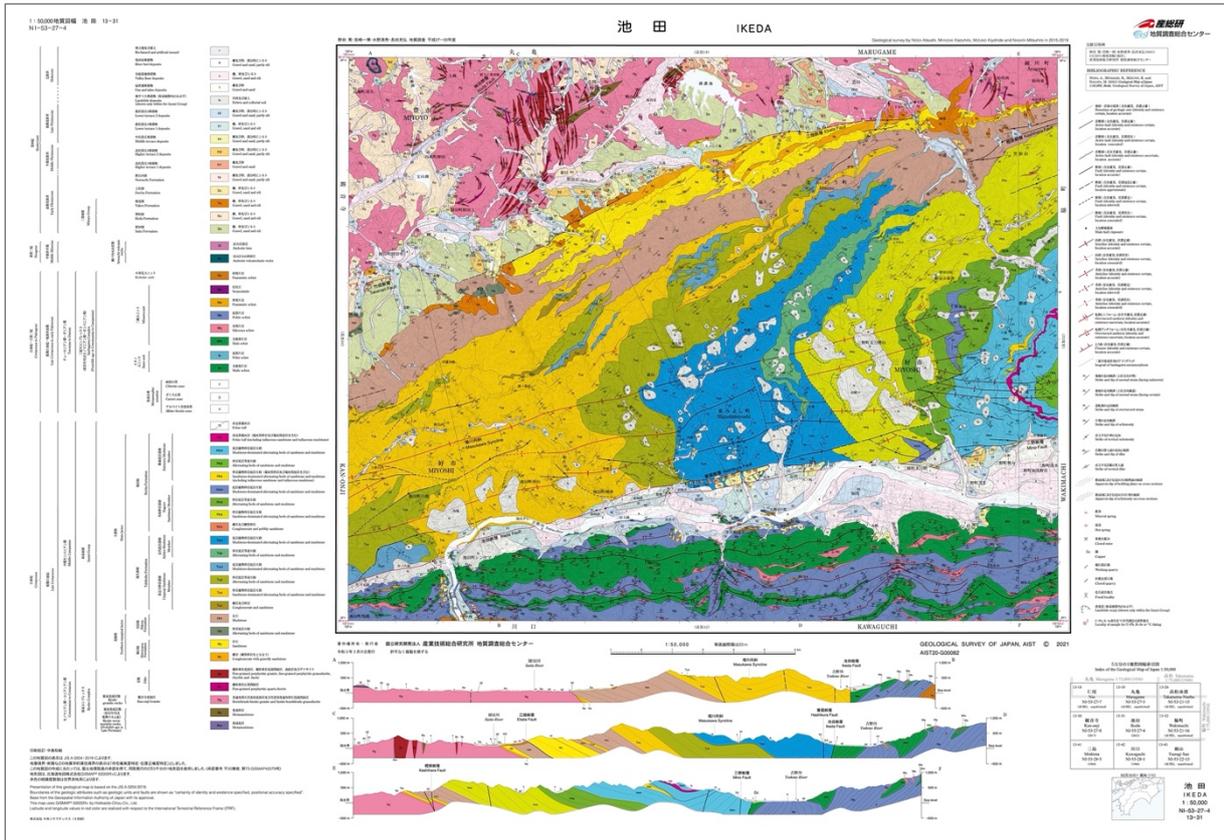


第1図 「池田」地域の位置と範囲。四国北東部の讃岐山脈と四国山地を含み、中央構造線が東西に横切る。中央構造線は、西南日本の地質を北側の内帯と南側の外帯に二分する。

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

2) 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

キーワード：5万分の1地質図幅、四国、白亜紀、領家コンプレックス、和泉層群、三波川コンプレックス、瀬戸内火山岩類、三豊層群、中央構造線



第2図 5万分の1地質図幅「池田」(野田ほか, 2021)

2. 地質の概要

本地域の周辺では、中央構造線が西南日本の地質を北側の内帯と南側の外帯とに二分する(第1図)。本地域内の内帯には後期白亜紀の花崗岩・岩脈と高温低圧型変成岩類からなる領家コンプレックス、後期白亜紀の海成層からなる和泉層群、中新統の瀬戸内火山岩類がある(第3図、第4図)。一方、外帯には後期白亜紀～古第三紀暁新世の低温高圧型変成岩類からなる三波川コンプレックスが分布し、構造的低位から小歩危ユニット、三縄ユニット、イタノユニットに区分される。下部更新統として、讃岐山脈の北麓に三豊層群、山脈内に野呂内層、山脈の南麓に土柱層が分布する。三豊層群は三波川コンプレックスの変成岩類を起源とする結晶片岩礫を含む財田層、花崗岩礫を主体とする神田層、和泉層群の砂岩礫を主体とする焼尾層からなる。本地域内には地すべり堆積物が広く分布し、特に徳島県側の讃岐山脈に大規模なものが集中する。讃岐山脈の南縁には上部更新統の低位段丘堆積物や完新統を変位させる中央構造線活断層系の複数の活断層があり、讃岐山脈の北縁にも山脈に沿うように複数の断層が走っている。

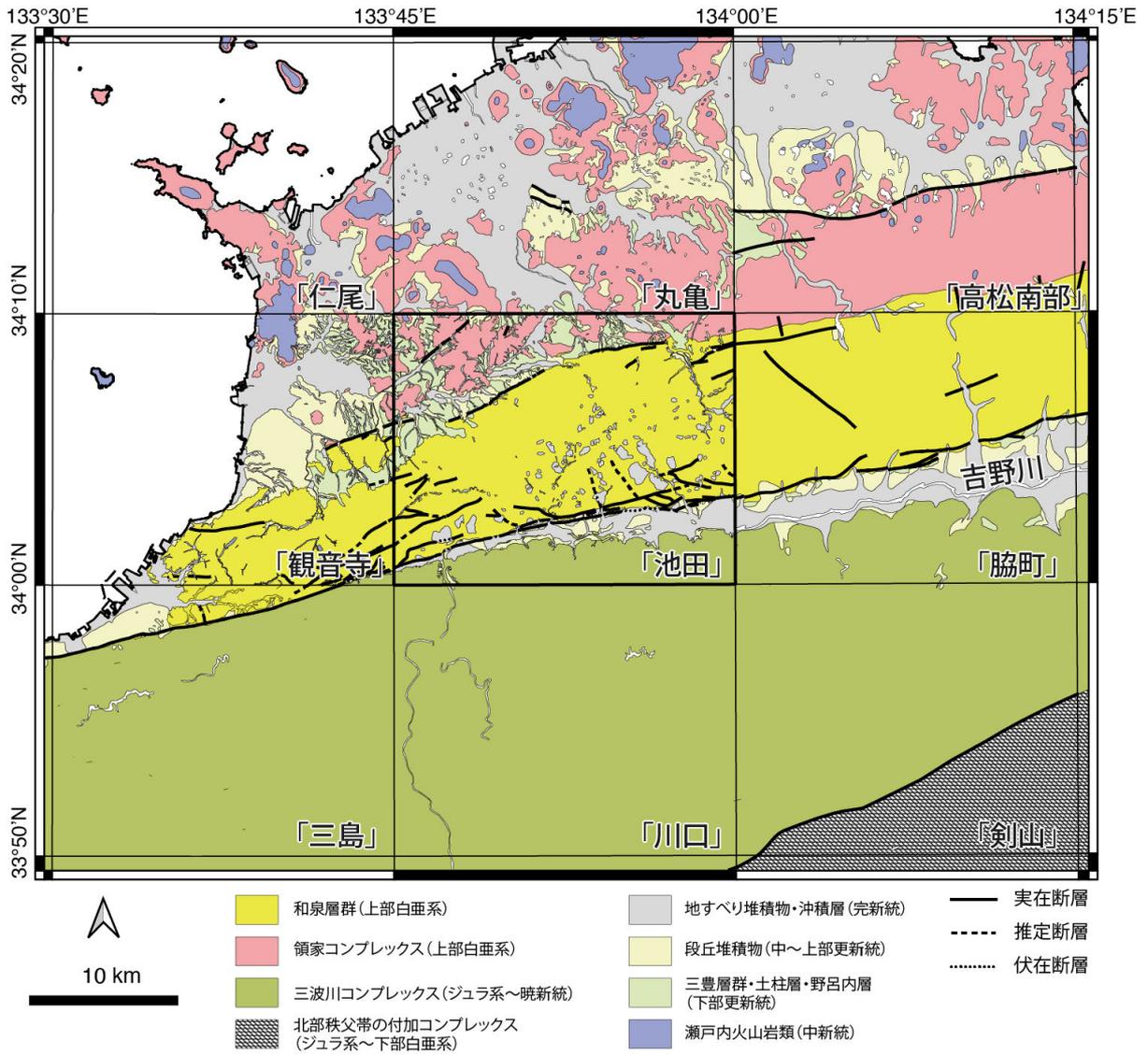
3. 地質の詳細

領家コンプレックス

領家コンプレックスは、領家花崗岩類(観音寺花崗岩)と岩脈及び高温低圧型変成作用を受けた領家変成岩類からなる。観音寺花崗岩は中粒の普通角閃石黒雲母花崗岩ないし花崗閃緑岩、岩脈は珪長質岩脈と苦鉄質岩脈からなる。観音寺花崗岩はジルコンのウラン-鉛放射年代(U-Pb年代)が9400万年～8800万年前(94-88 Ma、後期白亜紀チューロニアン期～コニアシアン期)を示すことから、約600万年間にわたって継続したマグマの供給によって形成された。領家変成岩類は、そのときのマグマの高熱によってできた変成砂岩と変成泥岩からなり、カリ長石堇青石帯の変成作用を被っている。変成相は角閃岩相低圧亜相である。変成砂岩中の碎屑性ジルコンのU-Pb年代の最若年代ピークが約258 Maを示すことから、原岩の堆積年代は後期ペルム紀であり、その年代は超丹波帯構成岩類の堆積年代に対比される。

和泉層群

和泉層群は四国西部から近畿地方にかけて狭長な分布を示す後期白亜紀の海成層であり、沈み込み帯に沿う大陸斜



第3図 「池田」地域周辺の地質概略図

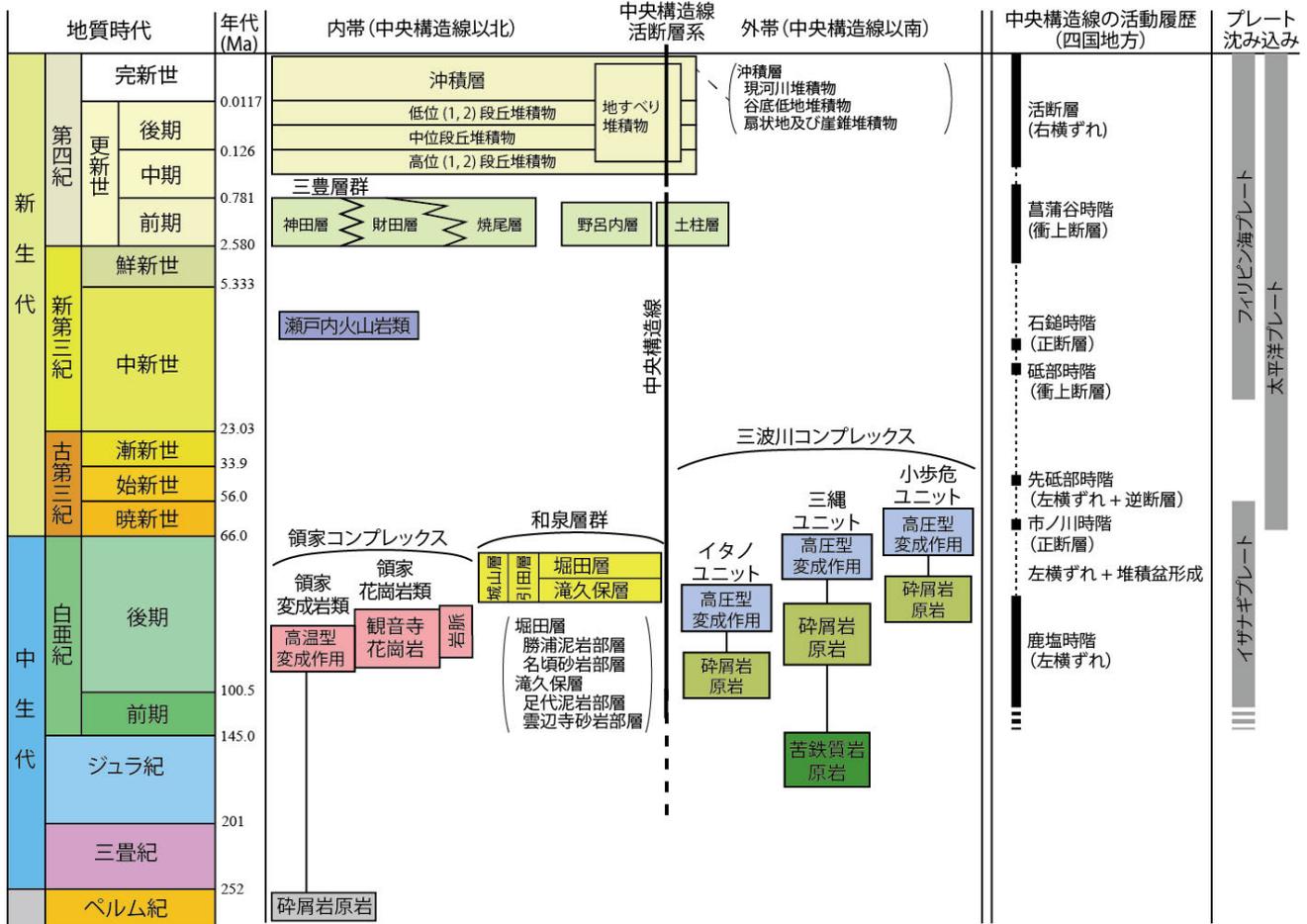
面や前弧海盆に発達した海底扇状地の堆積物と考えられている。本地域の和泉層群は不整合をともなう浅海成砂岩・泥岩を主体とする北縁相と深海成砂岩泥岩互層を主体とする主部相からなる。北縁相は、領家コンプレックスの観音寺花崗岩と不整合で接し、中礫～大礫サイズの良く円磨された基底礫岩を伴う城山層とその上位の二枚貝やアンモナイト化石を産する厚い泥岩からなる引田層からなる。本地域の引田層は、アンモナイト化石帯の *Metaplacenticerus subtilistriatum* 帯に対比され、上部白亜系中部カンパニアン階に相当する。

本地域の主部相は滝久保層と堀田層から構成され、見かけの層厚は 10 km 以上に及ぶ。主部相は、北縁相に対して整合または指交関係にある(第4図)。主に砂岩・泥岩・珪長質凝灰岩・礫岩からなり、その量比によって滝久保層

は下位から雲辺寺砂岩部層と足代泥岩部層、堀田層は名頃砂岩部層と勝浦泥岩部層に区分された。本地域に分布する主部相のうち、最下位の雲辺寺砂岩部層及び最上位の勝浦泥岩部層の珪長質凝灰岩に含まれる碎屑性ジルコンの U-Pb 年代は 79 Ma と 78 Ma (後期白亜紀の中期カンパニアン期) であり、両層の間に顕著な年代差は認められなかった (Noda et al., 2020)。このため、当時の主部相の堆積速度が非常に大きかった、もしくは主部相に供給されたジルコン粒子の生成に関わった火成活動の時期が限定的であった可能性が考えられる。

三波川コンプレックス

本地域の三波川コンプレックスは、北から南の順にイタノユニット・三縄ユニット・小歩危ユニットに区分でき、いずれも東西走向で北に傾斜した主片理 S_1 が発達する。



第4図 「池田」地域の地質総括図及び中央構造線の活動履歴

イタノユニットは、粗粒なアルバイト斑状変晶が発達する泥質片岩と苦鉄質片岩からなり、ざくろ石に加え黒雲母が出現するアルバイト黒雲母帯を形成する変成作用を被っている。三縄ユニットは、苦鉄質片岩・珪質片岩・泥質片岩・砂質片岩からなり、少量の蛇紋岩を伴う。小歩危ユニットは、三縄ユニットの南(見かけ下位)に分布し、主に砂質片岩からなり、少量の泥質片岩を伴う。三縄ユニットと小歩危ユニットは、低変成度の緑泥石帯と高変成度のざくろ石帯に分帯でき、緑泥石帯とざくろ石帯の境界は三縄ユニットの見かけ下部に存在する。碎屑性ジルコンの U-Pb 年代(三縄ユニット 93-81 Ma, 小歩危ユニット 76-74 Ma)とフェンジャイトの K-Ar 年代(三縄ユニット 74-65 Ma, 小歩危ユニット 65-62 Ma)から、後期白亜紀の海溝充填堆積物がジュラ紀(約 150 Ma)の海洋地殻とともに、後期白亜紀～古第三紀にかけて深さ約 20-35 km 程度まで沈み込んで延性的剪断変形と低温高压型変成作用を被ったと推定されている(Nagata et al., 2019)。

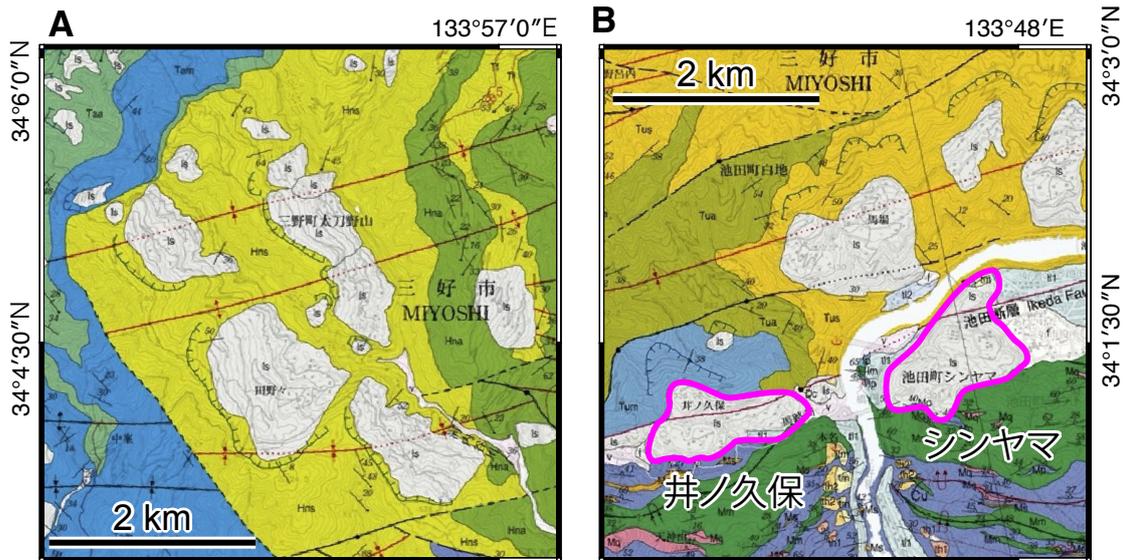
瀬戸内火山岩類

瀬戸内火山岩類は瀬戸内海とその周辺に分布する中新世

の火山岩類である。香川県では讃岐層群と呼ばれ、デイサイト～流紋岩質な火山岩からなる東奥層と玄武岩質安山岩及び安山岩からなる国分台層に区別される。本地域の瀬戸内火山岩類は、領家コンプレックス分布域内に孤立して小規模に分布する安山岩火山碎屑岩と安山岩溶岩からなり、讃岐層群国分台層に対比される。

三豊層群・野呂内層・土柱層

本地域の下部更新統として、讃岐山脈北麓に三豊層群(財田層・神田層・焼尾層)、南麓に土柱層が分布しており、いずれも礫層を主体とする河川成堆積物である。また、讃岐山脈内にも、小規模に分布する類似した礫層が確認され、野呂内層と新称した。財田層は結晶片岩礫を含むこと、神田層は花崗岩質砂礫が多いこと、焼尾層は和泉層群の砂岩礫を主体とすることで特徴づけられる。これら3層は指交関係にあり、焼尾層最下部の層準に 2.4-2.3Ma の広域テフラ(大阪層群の研城ヶ丘 1 火山灰や古琵琶湖層群の迫火山灰)に対比される本篠火山灰層、財田層の中部に 1.75 Ma の広域テフラ(恵比須峠-福田テフラ)に対比される上河内火山灰層が挟まれている。また三豊層群中のシルト層から



第5図 讃岐山脈に見られる地すべり堆積物の分布。(A) 三好市太刀野山田野々付近。地層と斜面方向(北東方向)同じ向きの斜面に大規模な地すべりが多く見られる。(B) 池田断層沿いの井ノ久保とシンヤマの地すべり。

はメタセコイアなどの植物化石が産出していて、堆積年代は前期更新世と考えられる。土柱層もメタセコイアを産出し、三豊層群とほぼ同時代と推定される。

段丘堆積物・地すべり堆積物

本地域に分布する段丘堆積物は、堆積年代の古い順から高位1・高位2・中位・低位1・低位2段丘堆積物に区分され、いずれも河川成の礫層主体の地層である。中位段丘堆積物からは阿蘇4テフラ、低位段丘1堆積物中からは始良-Tnテフラ、低位段丘2堆積物上からは鬼界アカホヤテフラが見出されている。

本地域の讃岐山脈の南部には地すべり堆積物が広く分布し、和泉層群の地層の傾斜方向が斜面の傾斜方向と一致するところに多く見られる傾向がある(第5図A)。三好市池田町白地の井ノ久保地すべりや池田町シンヤマの地すべりが代表的であり、後者は吉野川左岸側(北側)の讃岐山脈の斜面が崩壊して、右岸側(南側)に乗り上げたと考えられている(第5図B)。

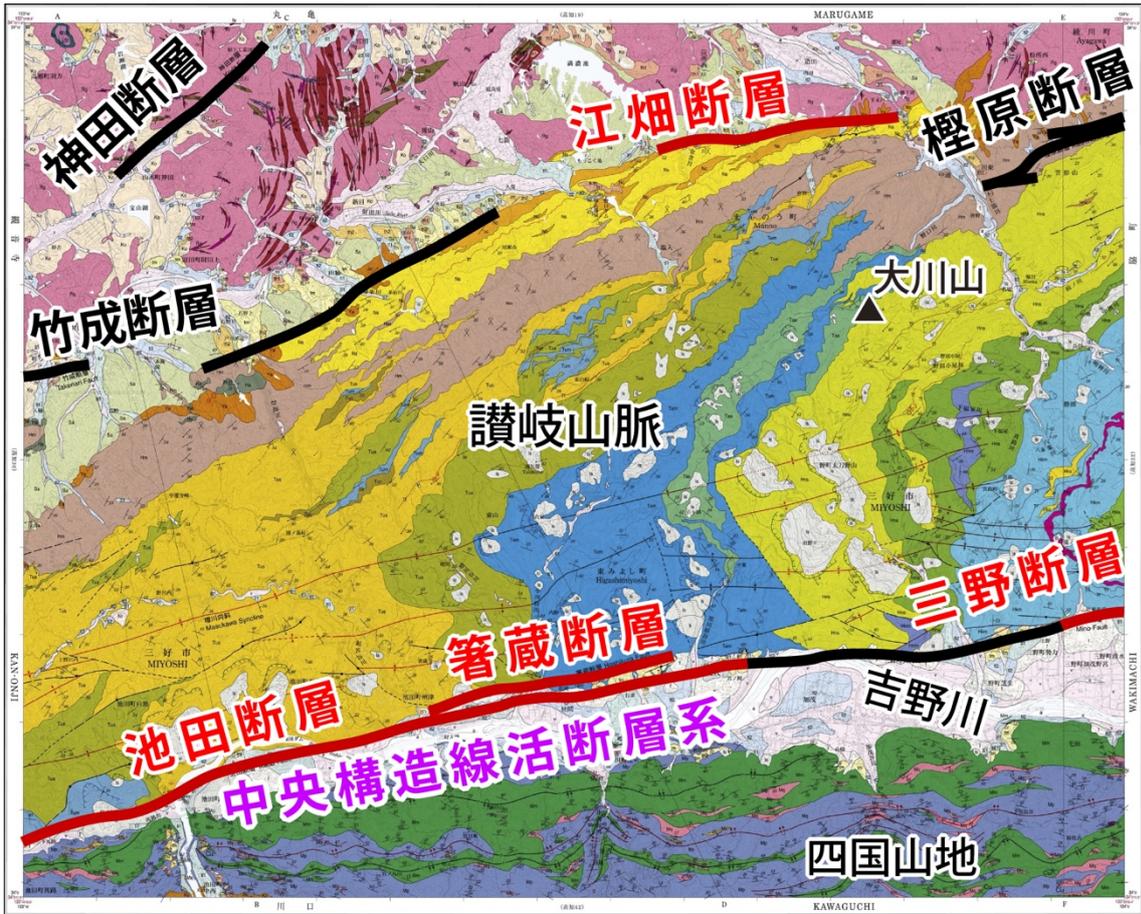
中央構造線活断層系と讃岐山脈北麓の断層

讃岐山脈の南縁には中央構造線活断層系の池田断層・箸蔵断層・三野断層があり、いずれも第四紀の地層を切る活断層である(第6図)。讃岐山脈の北縁にも竹成断層・江畑断層・檜原断層などの断層があり、このうち江畑断層が段丘堆積物を変位させる活断層となっている。また、図幅北西部には、丘陵地帯の地形的なりニアメントに沿って、神田断層が走っている。

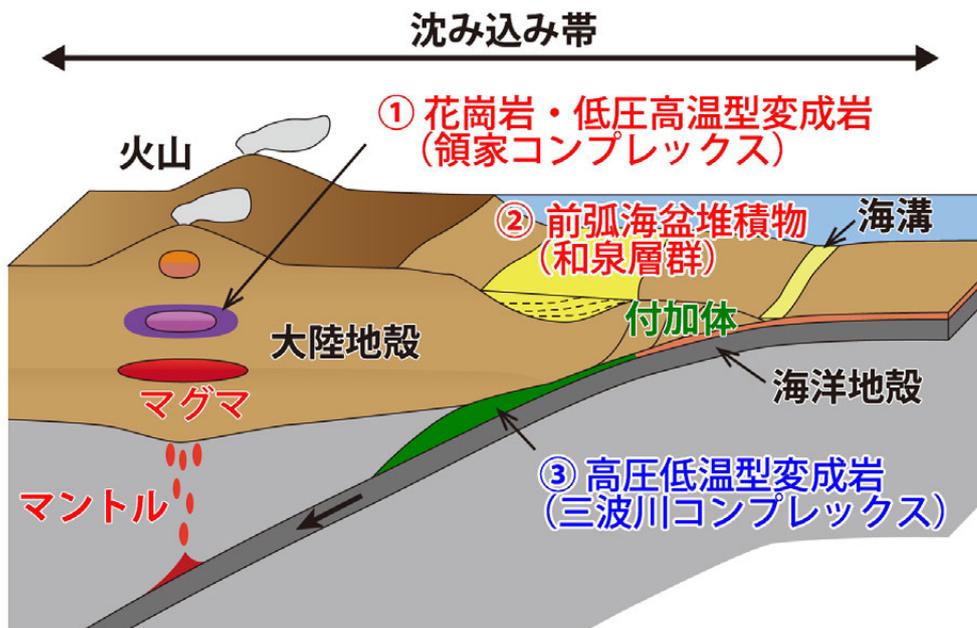
4. 「池田」地域の形成史

以上のことから、本地域の地史は、以下のようにまとめられる。後期白亜紀の島弧地殻では、600万年間(94-88 Ma)にわたって地下深部に花崗岩マグマが供給され続け、その火成活動にともなって島弧地殻内のペルム紀付加体構成岩類が高温低圧型変成作用を受けた(第7図)。それとほぼ同じ時期(93-74 Ma)に沈み込み帯の海溝付近で堆積した土砂が海洋プレート(ジュラ紀の苦鉄質岩)とともに地下20-35 kmにまで沈み込んでいった。これと並行して(79-78 Ma)、島弧前縁の前弧堆積盆では、地下深部から地表に露出した領家コンプレックスの観音寺花崗岩を不整合に覆って、急激な堆積が起きた。後期白亜紀末期～古第三紀初期(74-62 Ma)に、沈み込み帯のプレート境界深部では延性変形をともなう低温高圧型変成作用が起り、三波川コンプレックスの変成岩類が地下深部から上昇を始めた。このように同時期に並行して進行した火成・変成・堆積作用は、沈み込み帯前弧域における物質輸送の各過程を反映していると考えられる。つまり、本地域は、地下深部への多量のマグマ供給、島弧地殻の活発な隆起・剝削、前弧堆積盆・海溝への土砂供給、海溝充填堆積物の地下深部への沈み込みといった沈み込み帯の各過程で形成された異なる種類の岩石を観察することができるため、地質学的に重要な地域であると言える。

この後、中新世(約15 Ma前後)の日本海拡大期には、瀬戸内地域を中心とする広域的な火成活動により、領家コン



第6図 「池田」地域の断層。讃岐山脈の南縁には中央構造線活断層系の池田断層・箸蔵断層・三野断層が、北縁には竹成断層・江畑断層・榎原断層が見られる。北西部の丘陵地帯には神田断層がある。



第7図 「池田」地域に見られる上部白亜系基盤岩類の形成場

プレックス分布域に瀬戸内火山岩類が堆積した。前期更新世(2.5 Ma以降)には、当時の西南日本の広域的な地殻応力場の変化に呼応して、中央構造線の活動が活発となった。これにより、讃岐山脈が隆起を開始し、讃岐山脈の北麓と南麓でほぼ同時期に三豊層群や土柱層が堆積した。ただし、三豊層群財田層の堆積終了時期(約1.3 Ma)までは香川県側に結晶片岩礫を供給する流路があったと考えられ、それは隆起しつつある讃岐山脈を横切るように四国山地から北向きに河川が流れ込んでいた可能性(植木, 2001)、または南側の三波川コンプレックスを給源とする河川が淡路島周辺を通過した後、隆起した讃岐山脈の北縁に沿って西向きに流れ込んでいた可能性(水野, 2018)などが推定されている。

5. まとめ

本地域には、島弧地殻内の火成変成作用、島弧地殻表層の堆積作用、プレート境界深部の変成作用といった異なる作用によって、ほぼ同時期に形成された岩石が隣接して分布するという沈み込み帯に特徴的な地質構造を示している。「池田」図幅は、沈み込み帯に位置する日本列島の成り立ちの解明につながる情報が詰まった重要な地域の地質図であるため、さまざまな種類の地質が観察できる利点を生かした地学教育や観光産業の基礎資料としての活用が見込まれる。また、活断層や地すべりなどの地震・土砂災害に対する防災・減災の観点からも地質図幅の利用が期待される。

文 献

- 水野清秀(2018) 鮮新-更新世堆積盆地の形成史研究とその中での広域テフラの役割. 第四紀研究. 57, 85-95.
- Nagata, M., Miyazaki, K., Iwano, H., Danhara, T., Obayashi, H., Hirata, T., Yagi, K., Kouchi, Y., Yamamoto, K. and Otoh, S. (2019) Timescale of material circulation in subduction zone: U-Pb zircon and K-Ar phengite double-dating of the Sanbagawa metamorphic complex in the Ikeda district, central Shikoku, southwest Japan. *Island Arc*, **28**, e12306.
- Noda, A., Danhara, T., Iwano, H. and Hirata, T. (2020) LA-ICP-MS zircon U-Pb ages of felsic tuffaceous beds in the Takikubo and Horita formations, Izumi Group, Ikeda district, eastern Shikoku, southwestern Japan. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, **71**, 33-48.
- 野田 篤・宮崎一博・水野清秀・長田充弘(2021) 池田地域の地質. 地域地質調査報告(5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 150p.
- 植木岳雪(2001) 香川県中部, 阿讃山地北麓の三豊層群: その記載と鮮新世以降の古地理の変遷. 地学雑誌, **110**, 708-724.

NODA Atsushi, MIYAZAKI Kazuhiro, MIZUNO Kiyohide and NAGATA Mitsuhiro (2021) 1:50,000 Quadrangle Geological Map of "IKEDA": The geology of the area where a world-class fault system runs through.

(受付: 2021年6月25日)