

東四国の自然を楽しむガイドブック

—地形・地質を中心として—



日本第四紀学会

まえがき

日本第四紀学会は、「第四紀」という一番新しい地質時代に関係するさまざまな研究分野の研究者の集まりです。第四紀は、約 260 万年前から現在までの時代で、現在と近い将来につながる過去の自然・環境の変化、人類の進化で特徴づけられます。「ギャートルズ」で有名な園山俊二氏に、日本第四紀学会を象徴する漫画を描いてもらいました。そこには、氷河時代の気候、植生、人類、古生物（マンモスやオオツノシカ）、火山の噴火が示されています。



日本第四紀学会は、2011 年 8 月に徳島県の鳴門教育大学において研究大会を開催し、それにあわせて、市民を対象とした徳島県と香川県の地形・地質に関する野外見学会を実施しました。また、2012 年 2 月には、身近なものから徳島県と香川県の自然に親しむ市民を対象とした野外見学会を実施しました。このように、日本第四紀学会では研究成果を社会に還元するアウトリーチ活動に積極的に取り組んでいます。

このガイドブックは、上にあげた 2 回の野外見学会の案内書をもとに作成しました。「のんびりコース」では、音楽、芸術、食べ物、水、鉄道などから自然に親しむコース設定し、「がっつりコース」では地形・地質そのものを楽しむコースを設定しました。いずれも、徳島駅を出発するルートになっています。このガイドブックを片手に、徳島県と香川県の自然を楽しんでもらえれば幸いです。

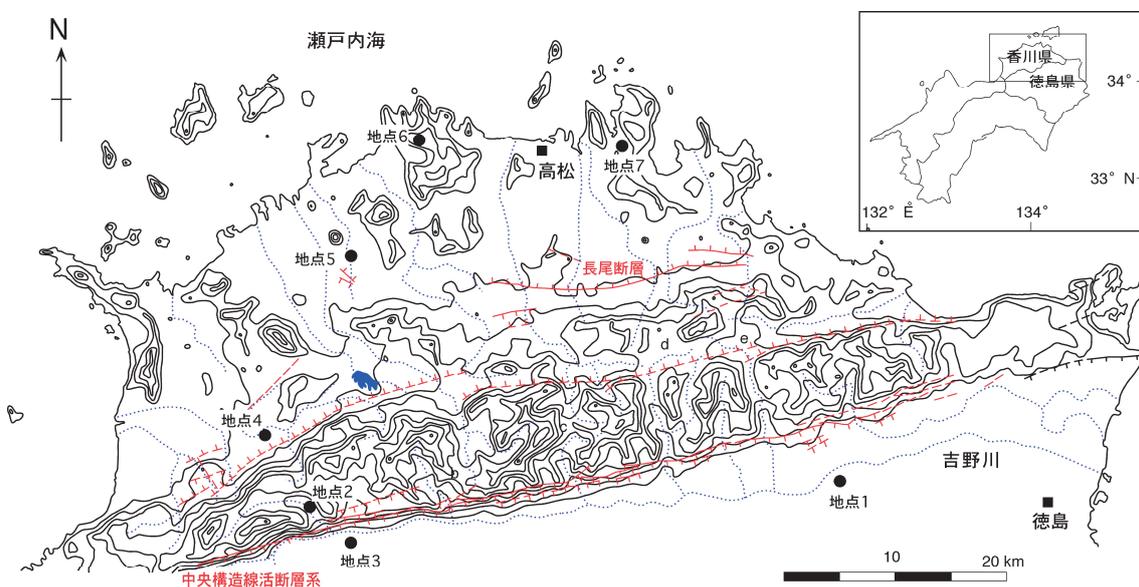
のんびりコース

—身近なものから自然を楽しむ—



2012年2月の巡検の様子：秘境駅で有名なJR土讃本線坪尻駅にて

模式ルート



徳島駅→国道 192 号線→地点 1 (江川湧水) →国道 318 号線 (阿波中央橋) →土成 IC→徳島自動車道→井川池田 IC→国道 32 号線→徒歩→地点 2 (坪尻駅) →JR 土讃線→地点 3 (佃駅) →国道 32 号線→地点 4 (橋村製麺所) →国道 32 号線→国道 438 号線→地点 5 (丸亀市飯山町付近) →国道 438 号線→国道 11 号線→県道→地点 6 (香川県自然科学館) →県道→→国道 11 号線→地点 7 (イサム・ノグチ庭園美術館) →国道 11 号線→志度 IC→高松自動車道→板野 IC→県道→藍住 IC→徳島自動車道→徳島 IC→国道 11 号線→徳島駅

初心者向けコースでは、音楽、芸術、食べ物、水、鉄道など、身近なものを通して郷土の自然に親しむことを目的にしています。ただし、地点 6 と地点 7 は時間、曜日により省略しなくてはならない場合があります。地点 6 のそばには瀬戸内海歴史民俗資料館、地点 7 のそばには石の民俗資料館もありますので、時間があれば、あわせて見学されると良いでしょう。

地点1 江川湧水（徳島県吉野川市鴨島町）

江川湧水は、吉野川の河口から約 25 km 上流の吉野川市鴨島町西知恵島地区の堤防の外側にある湧水で、現在は閉園した吉野川遊園地に隣接しています。江川湧水は環境省の名水 100 選にも選ばれ、徳島県の天然記念物に指定されています。吉野川の伏流水がわき出ているとされ、水温は夏は 10 度前後で、冬は 20 度前後です。このように、夏よりも冬の水温が高いのは異常水温現象と呼ばれて、戦前から注目されてきましたが、その詳しい成因は不明です。河原でわき出ている水や、駐車場の横にある手押しポンプから出る水の温度を、実際に手で触って体感してみましょう。



河原でわき出る水。冬でも生暖かい。



駐車場の横にある手押しポンプ。

*徳島市中心部の眉山^{びざん}の周辺にも湧水はたくさんあります。戦前は、水売りがその水をくんで市内に売りに行っていたそうです。徳島駅からも歩いていけますので、別の機会に訪問してみてください。詳しくは、徳島市の HP を参照して下さい

(http://www.city.tokushima.tokushima.jp/kankou/simin_isan/01.html).

地点 2 から地点 3 JR 土讃本線坪尻駅から佃駅

阿讃^{あさん}山地（讃岐山地）は、南北の山麓にある断層によって隆起した山地です。

阿讃山地の南麓には中央構造線の活断層が走っていて、その南の吉野川に沿っては低地がひろがっています。このように、山地と低地の地形が対照的です。

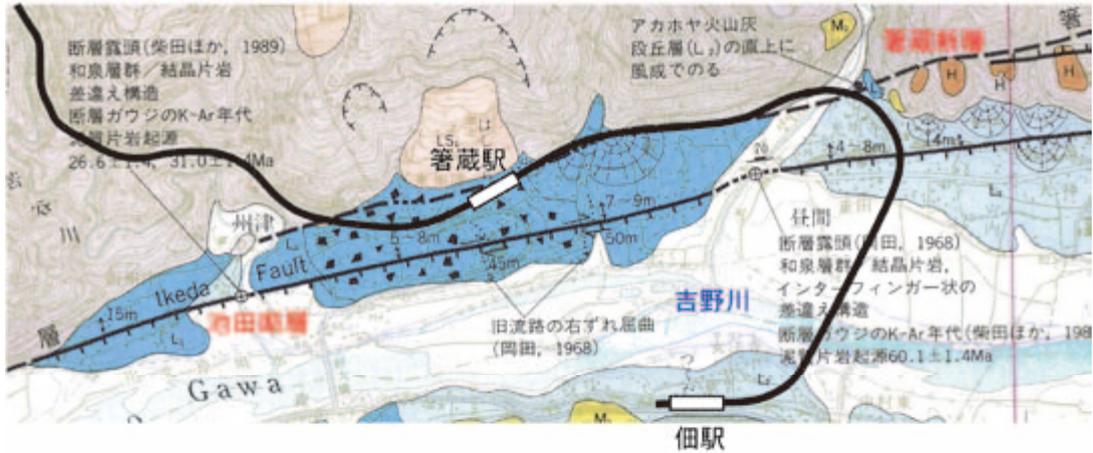
およそ 100 万年前以前には、吉野川は猪ノ鼻^{いののはな}峠の低所を通過して、瀬戸内海に向かって北に流れていました。その証拠として、阿讃山地の北側には当時の吉野川が運んだ四国山地を作っている変成岩の礫を含む地層（三豊^{みとよ}層群）が分布しています。阿讃山地は、中央構造線の活断層によって、地質学的には短い 100 万年間で現在のような山地になったのです。

JR 土讃^{とさん}本線の坪尻駅は阿讃山地の谷の中にあり、秘境駅として有名です。1 日の乗降客はわずか 1 人で、国道 32 号線から徒歩でしかアプローチできません。坪尻駅の次の箸蔵^{はしくら}駅は箸蔵寺で有名で、中央構造線の活断層の一つである箸蔵断層の崖の基部にあります。箸蔵駅の次の佃^{つくだ}駅は、吉野川の南岸の低地にあります。箸蔵駅から佃駅まで線路は、活断層によってできた急な山の斜面を下りるために、遠回りをしています。秘境にある坪尻駅から佃駅まで普通列車に乗って、車窓から、阿讃山地、中央構造線の断層崖、吉野川の低地を眺め、100 万年前から現在までの地形の成り立ちに思いを巡らせてみましょう。

このように、鉄道を利用して、沿線の地形・地質（ジオ）を楽しむ旅を「ジオ鉄」と言います。四国では、JR 土讃線や高知県のごめん・なはり線で実際にジオ鉄のツアーが行われています。

* 坪尻駅に停車する列車は少ないので注意してください（2012 年 2 月現在）。
坪尻駅 9 時 52 分→佃駅 10 時 1 分、坪尻駅 12 時 33 分→佃駅 12 時 42 分、
坪尻駅 14 時 53 分→佃駅 15 時 2 分、坪尻駅 16 時 48 分→佃駅 17 時のいずれかです。

坪尻駅に至る



阿讃山地の南麓の活断層によってできた急な山の斜面を大回りして下りていくJR土讃線の線路. 水野ほか (1993) に加筆.



吉野川の南岸から見た阿讃山地の遠景.
山地の基部に中央構造線の活断層がある.



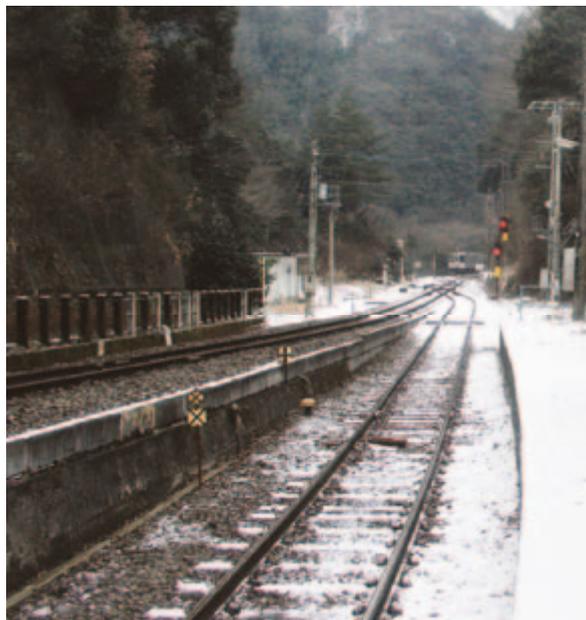
国道 32 号線の坪尻駅の看板。
看板から 50 m くらい下ったところに、
坪尻駅に続く山道があります。



坪尻駅への道。国道 32 号線から
駅までは、15 分くらいかかります。
足場が悪いので、運動靴をはいてきて
下さい。



坪尻駅のスタンプ。一度なくなって、
なぜか青森県で発見されたそうです。



坪尻駅は線路の勾配が急なため、スイッチバックになっています。
いったん駅を通り過ぎた列車が停止し、駅に向けて逆送してきます。

地点4 橋村製麺所（香川県三豊市財田町財田上）

香川県のうどんは「讃岐うどん」として全国的に有名です。香川県内には約800のうどん店があります。しかし、うどん店の数とおいしいうどん店の分布には偏りがあって、香川県中部（中讃）の綾川・土器川・金倉川水系に最も多く、次いで香東川水系に多いです。一方、香川県西部（西讃）、東部（東讃）、島には少ないです。

その理由として、香川大学の長谷川教授は、おいしいうどん店の分布は平野の地形と地下水に関係していると考えています。すなわち、安くておいしいうどんの製造には、大量の良質の水を安価に確保する必要があります。おいしいうどん店の多くは、そのような地下水が得やすい中讃の扇状地や河川の中流に立地しています。これに対して、東讃、島における平野は砂地の海岸とその後ろの湿地・沼から構成され、良質の地下水を得にくいのです。西讃には財田川の扇状地がありますが、おいしいうどん店が少ないのは、食文化の違いかもしれません。

西讃におけるおいしいうどん店の一つとして、三豊市役所財田支所の前にある橋村製麺所のうどんを食べてみましょう。



橋村製麺所の外観。見落とさないように。 ゆでたてのかけ小（1玉）180円。

* 橋村製麺所の営業時間は11時から13時で、日曜・祝日は休業です。

地点 5 飯野山（丸亀市飯山町の飯山高校付近）

飯野山は標高 422 m の富士山のような円錐形をした山で、「讃岐富士」とも呼ばれています。片道約 1 時間で頂上まで登れます。周辺のため池とのコントラストがきれいです。飯野山の山腹は花崗岩からできていますが、山頂には固い安山岩の一種であるサヌカイトがあるために、雨や風による侵食にも削り残されて、このような形の山ができたと考えられています。香川県には、飯野山のような円錐形の山や、屋島や五色台のような台形の山が多くあり、山頂にはやはりサヌカイトがあります。飯山高校付近で車を止めて、飯野山の形を眺めてみましょう。



円錐形の飯野山。「讃岐富士」の名前もうなずけます。

（社）香川県観光協会により写真を使用させていただきました。

地点 6 香川県立五色台少年自然センター自然科学館（坂出市王越町木沢）

参照 URL : <http://www.pref.kagawa.jp/sizeka/>

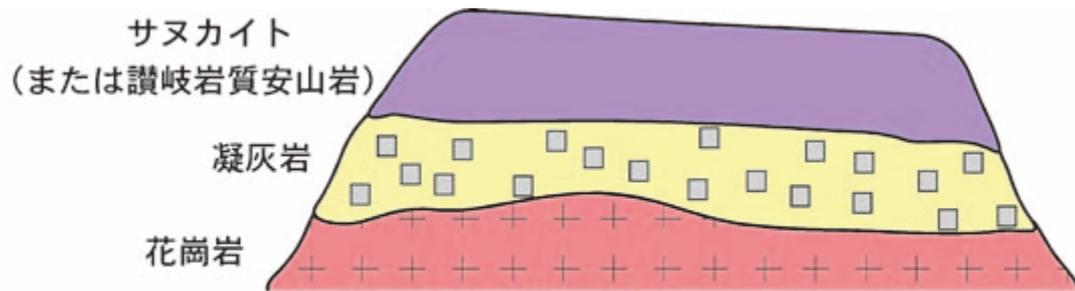
五色台は、飯野山と同じく山腹は花崗岩からできていますが、山頂には固いサヌカイトがあります。ただし、五色台では、花崗岩とサヌカイトの間に海底で噴火した溶岩の破片や火山灰からなる凝灰岩ぎょうかいがんがはさまれています。サヌカイトは「讃岐岩」とも言われ、およそ 1,400 万年前に瀬戸内地方の火山から噴出した溶岩です。正式には古銅輝石安山岩こどうきせきと言います。サヌカイトという名称は、明治時代に日本の地質学を立ち上げた地質学者ナウマンがドイツに石を持ち帰り、知人のバインシェンクがそれを研究して命名されました。サヌカイトはガラス質で、ちみつで固く、たたくと良い音がするので、地元では「かんかん石」や「ちんちん石」と呼ばれています。

瀬戸内地方には火山がなく、黒曜石が手に入りにくいので、サヌカイトが旧石器として広く用いられていました。一方、サヌカイトは楽器としても用いられ、香川県ではサヌカイトのコンサートが行われたり、サヌカイトの音楽の CD も発売されています。

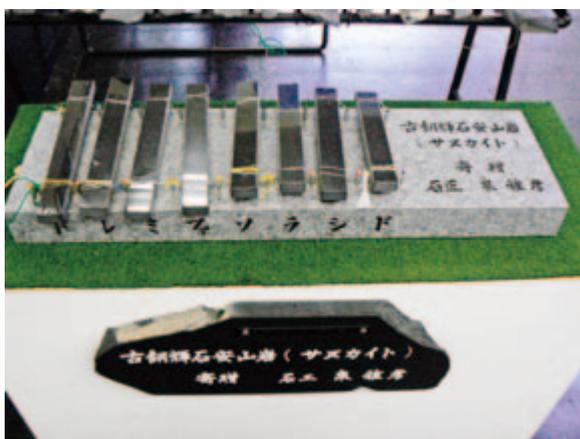
香川県自然科学館は五色台の上にあり、香川県のさまざまな岩石や化石を展示しています。香川県自然科学館を訪れて、サヌカイトの原石を使った楽器（石琴）をたたいたり、サヌカイトの石器の切れ味を体験してみましょう。

なお、坂出市京町の坂出郵便局のポストの上には、瀬戸大橋の架橋を記念したサヌカイトのモニュメントがあります。JR 坂出駅には、木枠にひもでつるしたサヌカイトの楽器が展示されています。また、香川大学博物館や徳島県立博物館ではサヌカイトの原石をたたくことができます。

*五色台少年自然センター自然科学館は、夏休みを除き土曜日・日曜日は休館です。



五色台の模式断面。山頂に固いサヌカイトがあって、帽子のように風や雨の侵食を防いでいます。



五色台少年自然センター自然科学館に展示されているサヌカイトの石琴。
実際にドレミファソラシドをたたくことができる。
左は加工したもの、右は原石を利用したもの。



サヌカイトの原石。木づちでたたいて音を出すことができます。
左は五色台少年自然センター自然科学館、右は徳島県立博物館のもの。

地点7 イサム・ノグチ庭園美術館（香川県高松市牟礼町）

参照 URL : <http://www.isamunoguchi.or.jp/gamen/home.htm>

世界的に有名なイサム・ノグチは、石や金属のモニュメント、庭・公園などの設計、家具・照明のインテリアなど幅広く作品を制作した芸術家です。イサム・ノグチは、1969年から20年間、高松市牟礼町にアトリエと住居を構え、アメリカのニューヨークとを行き来しながら、創作活動に励みました。

イサム・ノグチ庭園美術館は、イサム・ノグチのアトリエ、住居、庭を生前のままに保存・公開しています。彫刻の多くはインド、ブラジル、スウェーデンなどの海外や国内各地の石が使われていますが、地元の花崗岩（庵治石）を使った作品もあります。庭園美術館を訪れて、石の芸術に触れ、周囲の自然との調和を楽しんでみましょう。ただし、見学には事前の予約が必要で、館内での写真撮影は禁止されています。

なお、高松空港の北側にはイサム・ノグチによる石組みの彫刻「TIME AND SPACE タイム・アンド・スペース」があります。また、地点1から地点2の途中の阿波中央橋には、イサム・ノグチのものとされている石像がありますが、その製作者・時期などは不明です。戦後まもなく制作されたものですので、郷土の歴史の謎をひも解いてみてはいかがでしょうか？

*イサム・ノグチ庭園美術館は火・木・土曜日の1日3回のみ開館しています。見学の10日前までに往復葉書で予約する必要があります。



高松空港の北側にある
イサム・ノグチによる
石組みの彫刻

「TIME AND SPACE
タイム・アンド・スペース」



阿波中央橋の親柱の上にあるイサム・ノグチのものとされている石像

もっと詳しく知りたい人のために

地点1 江川湧水（徳島県吉野川市鴨島町）

新井正・佐倉保夫（1980）最近の江川の異状水温について．ハイドロロジー，10巻，2-11 ページ．

新井 正・横島道彦（1990）徳島県江川付近の地下水の温度と流動．地理学評論，63A巻，343-355 ページ．

細岡秀博・東明省三・須鎗和巳・石田啓祐・寺戸恒夫・久米嘉明・大戸井義美・祖父江勝孝（1984）鴨島町の地質・地形．阿波学会研究紀要，30号（総合学術調査報告 鴨島町），75-82 ページ．

島野安雄・長井 茂（1995）日本水紀行（9） 四国地方の名水．地質ニュース，486号，45-55 ページ．

山本勝博（2003）徳島県吉野川流域湧水群の比較水質調査 —「江川の湧水」，「眉山湧水群」を中心として—．水処理技術，44巻，473-479 ページ．

地点2 から地点3 JR 土讃本線坪尻駅から佃駅

・中央構造線について

後藤秀昭・中田 高・岡田篤正・堤 浩之・丹羽俊二・小田切聡子（1999）1:25,000 都市圏活断層図「池田」．国土地理院．

水野清秀・岡田篤正・寒川 旭・清水文健（1993）中央構造線活断層系（四国地域）ストリップマップおよび説明書．地質調査所，63 ページ．

岡田篤正（1968）阿波池田付近の中央構造線の新期断層運動．第四紀研究，7巻，15-26 ページ．

太田陽子・成瀬敏郎・田中眞吾・岡田篤正編（2004）日本の地形 6 近畿・中国・四国．東京大学出版会，402 ページ．

・ジオ鉄について

加藤弘徳・藤田勝代・横山俊治（2009）ジオ鉄を楽しむ —鉄道車窓からのジオツアーの提案（1. JR 四国・土讃線）．月刊地球，31巻，445-454 ページ．

地点 4 橋村製麺所（香川県三豊市財田町財田上）

- ・橋村製麺所の紹介

あわわ編（2011）さぬきうどん全店制覇攻略本 2011-12 年版.

ゲリラうどん通ごっこ軍団（2003）恐るべきさぬきうどん 第3巻. あわわ, 251 ページ.

- ・うどん店の立地について

長谷川修一（2006）おいしい讃岐うどん店はどこに多いのか？地下水技術, 48巻, 19-23 ページ.

長谷川修一・野々村敦子・鶴田 聖子・山中 稔（2006）おいしい讃岐うどんはどこでできるのか？ —讃岐うどん有名店の地形・地質学的条件—. 日本地質学会中国四国支部平成 18 年度研究発表会発表論文集, 39-42 ページ.

真部正敏（2007）讃岐の自然と人間が育んだうどん文化. 日本作物学会紀事, 80巻, 334-336 ページ.

地点 5 飯野山（丸亀市飯山町の飯山高校付近）

- ・登山ガイド

高松勤労者山の会（2010）改訂版 香川県の山. 山と溪谷社, 120 ページ.

- ・香川県の地質

長谷川修一・斉藤 実（1989）讃岐平野の生いたち —第一瀬戸内累層群以降を中心に—. アーバンクボタ, 28巻, 52-59 ページ.

長谷川修一・鶴田聖子・三野愛香・山中 稔（2005）讃岐七富士になる山とまらない山. 日本応用地質学会平成 17 年度研究発表会講演論文集 (<http://www.jseg-chushi.jp/ronnbunn/ronnbunn17.html>).

地点 6 香川県自然科学館（坂出市王越町木沢）

- ・五色台の地質について

香川県自然科学館編（2005）見たい！知りたい！五色台 —自然と歴史ハンドブック—. 47 ページ.

- ・サヌカイトの楽器や音楽について

サヌカイト HP (<http://www.sanukite.com/sanukite/>)

臼杵美智代 HP (<http://www.k4.dion.ne.jp/~sanukite/>)

地点7 イサム・ノグチ庭園美術館（香川県高松市牟礼町）

・イサム・ノグチについて

ドーレ・アシュトン（1997）評伝 イサム・ノグチ．白水社，398 ページ．

ドウス昌代（2003）イサム・ノグチ（上），（下） 宿命の越境者．講談社文庫，464 ページ，464 ページ．

マガジンハウス編（2005）イサム・ノグチ伝説．140 ページ．

・イサム・ノグチ庭園美術館の図録

公益財団法人イサム・ノグチ日本財団／イサム・ノグチ庭園美術館編（2009）

ISAMU NOGUCHI イサム・ノグチ庭園美術館．美術出版社，168 ページ．

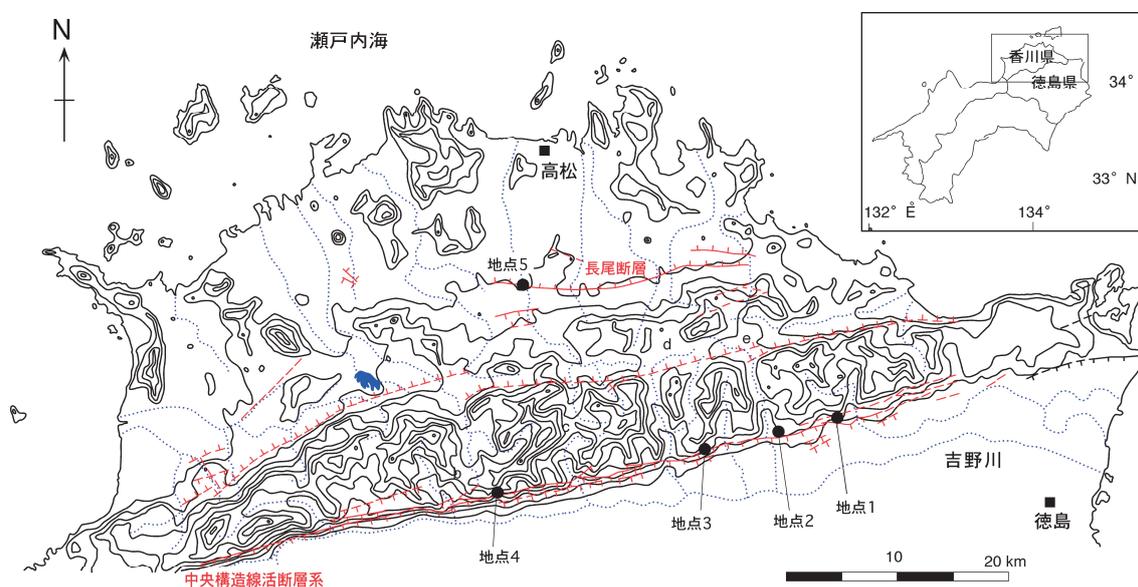
がっつりコース

—阿讃山地周辺の地形・地質を楽しむ—



2011年8月の巡検の様子：阿波の土柱にて

模式ルート



徳島駅→国道 11 号線→徳島 IC→徳島自動車道→土成 IC→農道→地点 1 (父尾断層の地形) →農道→地点 2 (井出口の土柱層露頭) →農道→地点 3 (阿波の土柱) →農道→国道 192 号線→地点 4 (荒川断層の露頭) →美馬 IC→徳島自動車道→脇町 IC→国道 193 号線→地点 5 (三豊層群と長尾断層の露頭) →国道 193 号線→高松西 IC→高松自動車道→板野 IC→県道→藍住 IC→徳島自動車道→徳島 IC→国道 11 号線→徳島駅

がっつりコースでは、徳島県・香川県の郷土の地形・地質に親しむことを目的にしています。地形・地質に関する興味・関心がある方を対象としていますが、中学と高校の一部のレベルの地学の知識で十分ですので、市民のみなさんも気軽に参加できるでしょう。

地点1 父尾断層の変動地形（阿波市市場町尾開）

活断層はしばしば断層変位地形とよばれる、特有の地形をつくります。阿波市市場町上喜来周辺では、中央構造線の活断層である父尾断層により、かなりはっきりした断層変位地形が見られます。

ここでは、山地と平野との境界が直線的になっていて、そこに高速道路が作られています。この直線状の境界が中央構造線のメインの断層（主断層）である父尾断層です。父尾断層は日開谷川^{ひがいだに}の扇状地も切っていて、以前は山地と扇状地の境界の東方延長に高さ数mの低断層崖（活断層がつくる、比較的低いがけ）がありましたが、現在は高速道路の下になり、見ることはできません。赤青のアナグリフ写真で低断層崖を確認してみましょう。青色のセロファンを右目、赤色のセロファンを左目にあてて見ると立体的に見えます。徳島県立博物館では、実体鏡という特別な装置を使ってこの場所にあった低断層崖を見ることが出来ます。

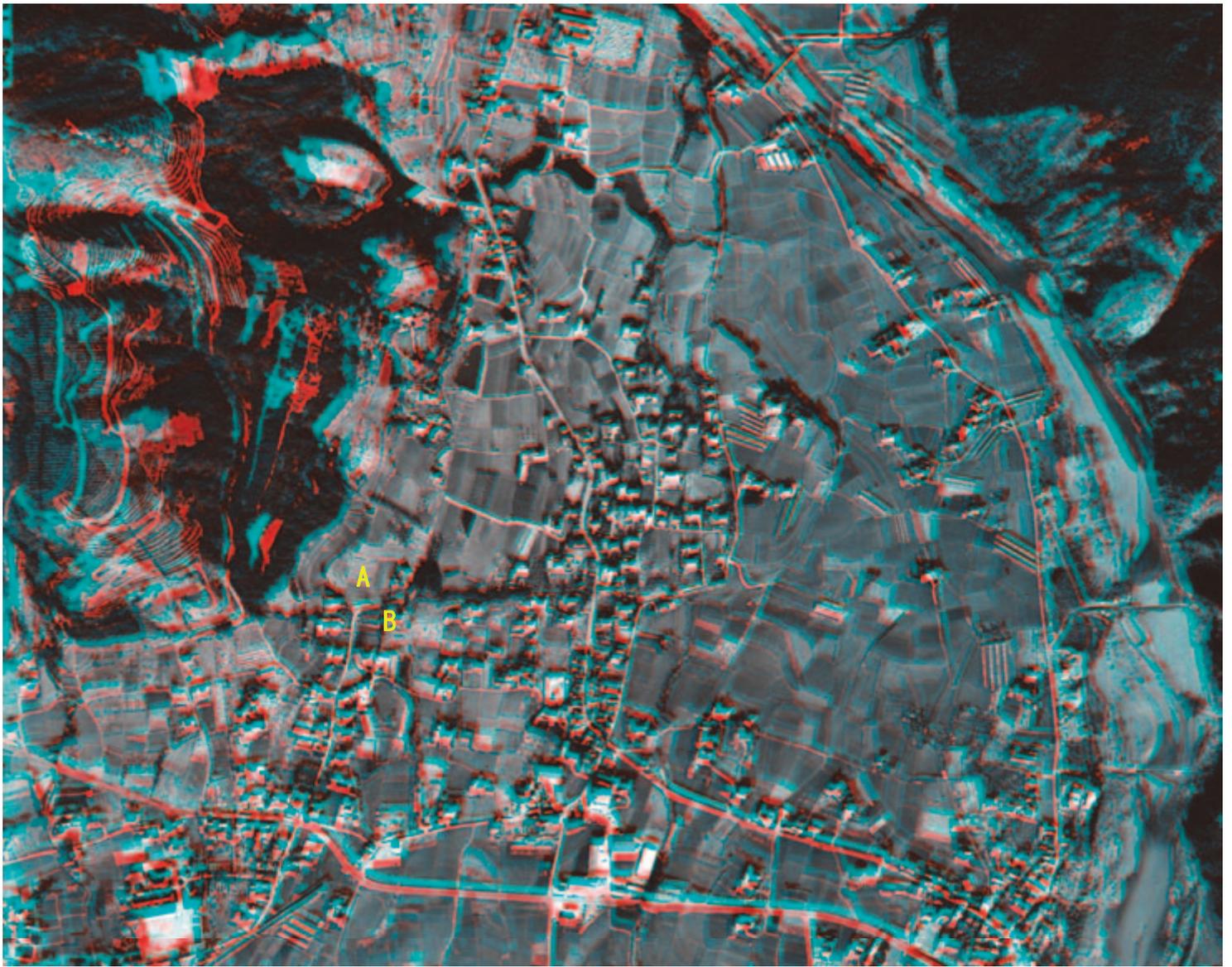
1991年にトレンチ掘削調査（活断層をまたいで深さ数mのみぞを掘り、壁面に現れた断層露頭をくわしく調べることにより、断層の動きや動いた時期などを詳しく調べる調査）が行われ、父尾断層が弥生時代と16世紀末（豊臣秀吉の時代）に活動したと推定されました。16世紀末の地震は、マグニチュード8に近い大地震であったと推定されることから、吉野川流域の広域にわたって大きな被害が出たと思われませんが、関ヶ原の合戦の直前という混乱した時代であったためか、古文書の記録が明確に残っていません。なお、1,596年に西日本を襲った大地震（慶長伏見地震）については、寒川旭氏による「秀吉を襲った大地震」に解説されています。



父尾断層の位置. 基図は国土地理院発行の 25,000 分の 1 数値地図「市場」を使用しました.



父尾断層の遠望写真. 山地と平野の境界に父尾断層が走っています. それに沿って, 徳島自動車道が建設されています.



父尾断層の低断層崖のアナグリフ写真。青色のセロファンを右目，赤色のセロファンを左目にあてて見ると立体的に見えます。同じ扇状地なのに A の方が B よりも高くなっていて，その間に低い崖ができています。



このように赤青セロファンのめがねを作ると見やすいです。

地点 2 井出口の土柱層露頭（阿波市阿波町井出口）

ここは地点 1 から約 2 km 東に行った場所で、土柱層と呼ばれる礫層が見られる露頭があります。土柱層は北東に約 20 ° 傾斜しています。露頭の上にはやや白っぽい地層があり、井手口（または大久保谷）火山灰層と呼ばれています。井手口火山灰層は約 60～70 万年前に九州の火山が噴出した誓願寺^{せいがんじ}-^{とが}梅火山灰層に対比されています。

土柱層は扇状地の礫層からできています。礫のほとんどは砂岩ですが、花崗岩も少し見つかります。この事実は、土柱層が堆積した時に、上流に花崗岩があつて、川によって花崗岩の礫が運ばれてきたことを示しています。このような花崗岩の礫を含む土柱層は、美馬市脇町城山付近にも分布していますが、これらの 2 地点に最も近い川は、現在は花崗岩の礫を運搬していません。花崗岩は徳島県にはほとんど分布しませんが、香川県には広く分布します。阿讃山地から南に流れる吉野川の支流のうち、後背地が香川県の花崗岩の分布域に達しているのは、日開谷川とその西方の曾江谷川（美馬市脇町の市街地を流れる川）の 2 つだけです。そこで、中央構造線の活断層の父尾断層によって、断層をはさんで 2 km 右横ずれしたとすれば、井手口および城山の花崗岩礫を含む土柱層をそれぞれ日開谷川および曾江谷川の現在の扇状地の位置に戻すことができます。つまり、井手口火山灰層の年代から、阿波市から美馬市脇町までの中央構造線の活断層は、最近 60～70 万年間で 2 km 右横ずれしたことになります。



父尾断層による日開谷川の右横ずれ. かつて, 日開谷川は地点 2 を流れていた.



北東に約 20 ° 傾斜する土柱層.
露頭上部の白っぽく見える地層が
井手口火山灰層です.



白くてごましお状の模様の礫が
花崗岩の礫です. そのほかの礫は,
阿讃山地をつくる砂岩, 泥岩です.
扇状地の礫なので, 少し角が取れた
程度で, あまり円くなっていません.

地点3 阿波の土柱（阿波市阿波町桜ノ岡）

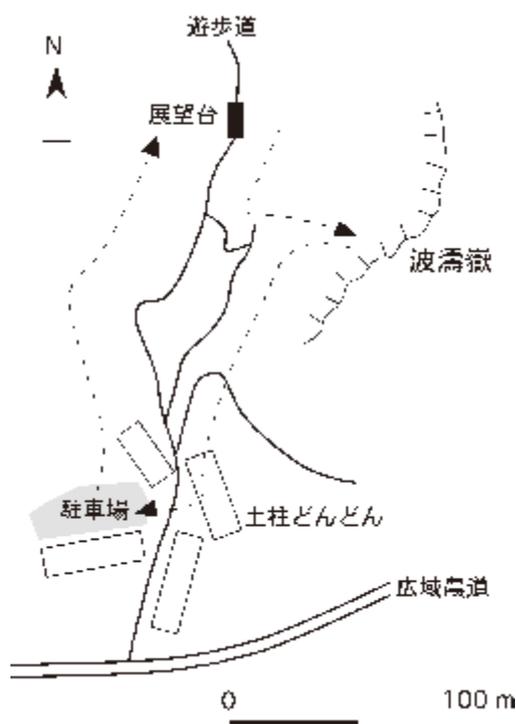
阿波の土柱は、土柱層の礫層からできている丘陵が雨や風で侵食されてできた悪地地形です。国の天然記念物に指定され、日本の地質百選にも選ばれています。ただし、土柱は土柱層の分布域の中でも限られた場所にしかできていません。阿波の土柱は、もともと丘陵で崩壊が発生し、その後、崩壊によってできた崖に形成されたようですが、その崩壊の発生した時期はわかっていません。

最初に駐車場から展望台に向かってみましょう。展望台からは、高さ10 m程度の柱状の土の塊（土柱）が林立した特異な景観が見られ、^{はとうがだけ}波濤嶽と呼ばれています。次に、展望台から下って、波濤嶽の下に行ってみましょう。土柱が目の前に迫ってきて、迫力があります。

土柱層は扇状地の礫層からできています。花崗岩の礫は含まれていません。土柱層の露頭の上部にはやや白っぽい地層があり、土柱火山灰層と呼ばれていますが、一般にはアプローチできません。土柱火山灰層は、約100万年前に九州の火山が噴出した^{ししむた}猪牟田-ピンク火山灰層に対比されています。

2004年の台風の豪雨によって、土柱の1本が崩れ落ち、その土砂が谷底を埋めました。このような土柱の崩壊と谷の埋積はこれまで何回も繰り返されてきたと思われます。また、ここ20年ほど、土柱の表面に植物が繁茂しつつあります。それらを考えると、土柱の景観を保全する何らかの対策を、今後進めていく必要があるでしょう。

阿波の土柱の見学ルート





展望台から見た阿波の土柱の全景. ^{はとうがだけ}波濤嶽と呼ばれています.



ハンマーの置いてある白っぽい地層が土柱火山灰層. 露頭の上部にあり, 一般にはアプローチできません.

地点4 荒川断層の露頭（美馬市中上）

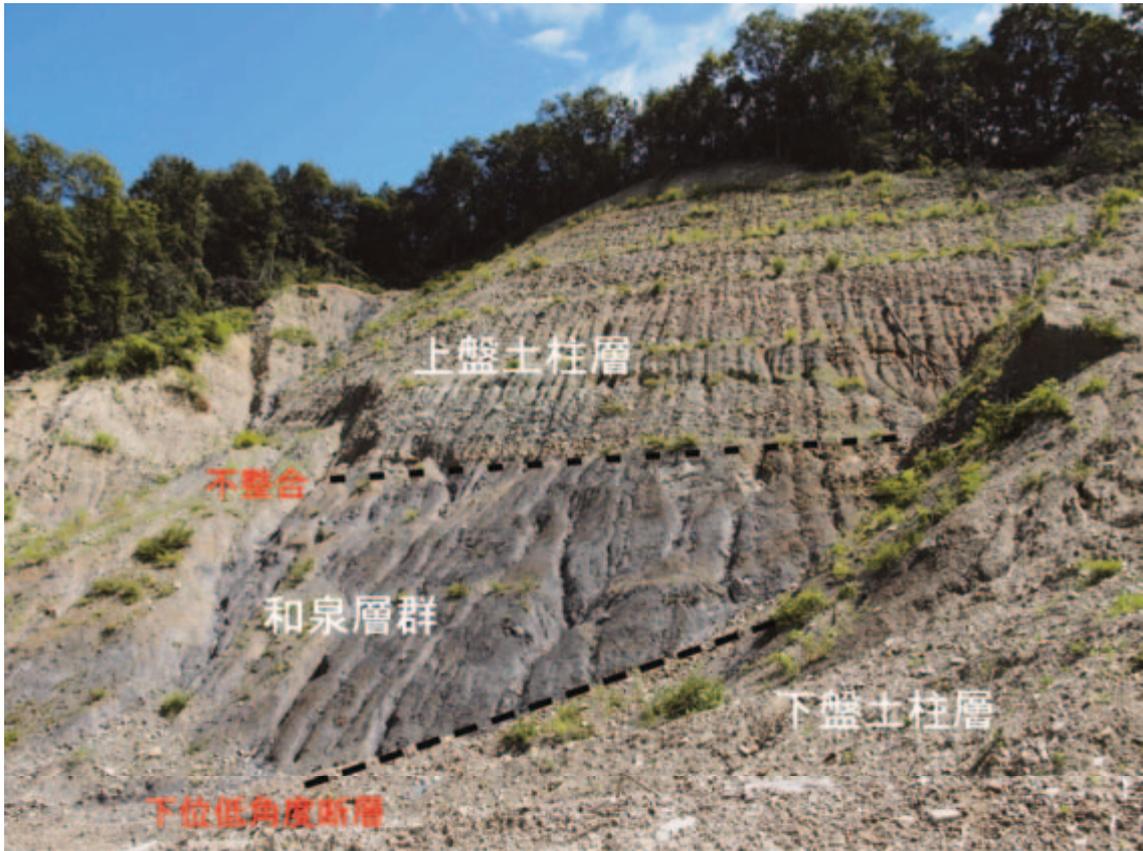
ここは、個人が所有されている土取り場の跡です。立ち入る場合には、安全に十分気をつけ、無理のないように行動して下さい。10人以上の大勢で立ち入りたい場合には、西山または中尾に連絡してください。地権者の方に、私たちから立ち入りの許可をお願いします。

最も下位の地層は土柱層です（下盤土柱層とします）。その上に、低角度の断層で（下位低角度断層とします）、和泉層群の砂岩泥岩の互層が乗り上げています。和泉層群の上には土柱層が重なっています（上盤土柱層とします）。その上に、さらに低角度の断層があり（上位低角度断層とします）、和泉層群の砂岩泥岩の互層が乗り上げています。現在では植物が繁茂して、上位低角度断層とその上の和泉層群はわかりにくくなっています。

下盤土柱層には、変成岩である結晶片岩の礫が含まれます。結晶片岩は吉野川の南の四国山地に分布することから、結晶片岩の礫を運搬してきたのは阿讃岐山地からの支流ではなく、吉野川の本流であることがわかります。地点2、地点3と比べて、土柱層に含まれる砂岩や泥岩の礫は円くなっているのは、本流の礫だからです。

上盤土柱層の一部には、ざくろ石角閃岩^{かくせんがん}や点紋角閃岩のように、地下深くで高い圧力を受けた高変成度変成岩の礫が含まれています。露頭の下には、それらの礫が落ちていますので、探してみましよう。これらの高変成度変成岩の礫は、愛媛県東部の東赤石山周辺に分布する岩石によく似ています。かつて、愛媛県東部からここまで流れていた川があったのかもしれませんが。

ここで見られる断層は、2本とも30°前後の低角度の逆断層で、ともに現在ほとんど活動していないと考えられています。この地域の主断層は、より北側にある活断層の三野断層です。中央構造線では、高角度の活断層の南側に低角度の断層がみられることがあります。低角度の断層が生じる原因についてはいくつかの説がありますが、まだ定説はありません。低角度の断層の上にある和泉層群は、断層が動く力を受けて粉々に砕かれ、黒くなっているのにも注意して下さい。



中上の露頭の全景．下盤土柱層の上に，下位低角度断層をはさんで和泉層群が乗り上げている．和泉層群の上には上盤土柱層が重なっている．和泉層群は粉々に砕かれている．



断層によって粉々になった和泉層群．
白っぽい地層は下盤土柱層．

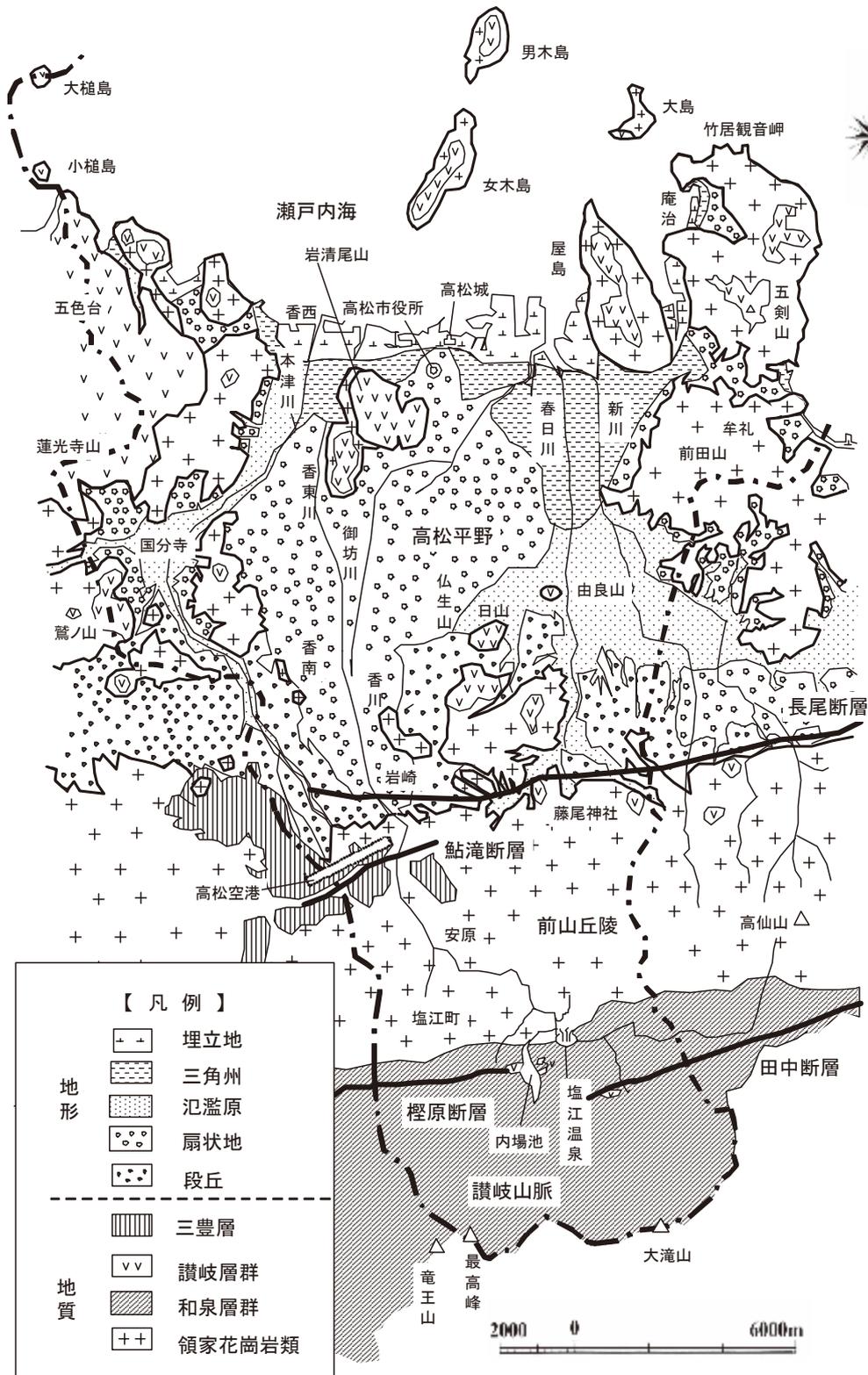


ざくろ石を含む高変成度変成岩の礫．

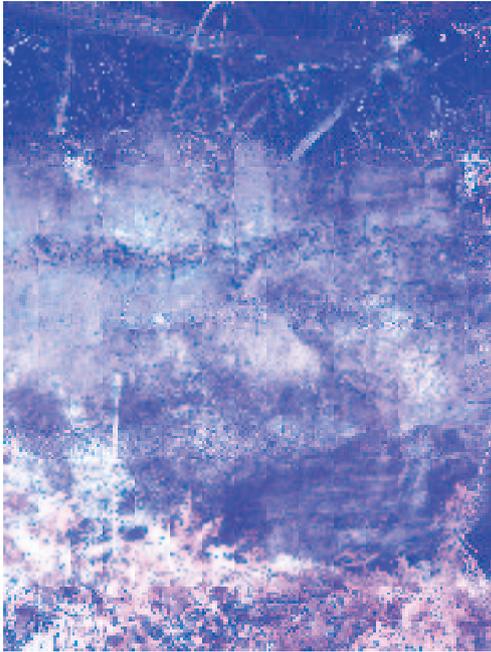
地点 5 三豊層群と長尾断層の露頭（高松市香川町川東上）

長尾断層は、香川県さぬき市から高松市南部まで東西方向に 24 km 伸びる活断層で、相対的に南側が隆起する逆断層です。長尾断層に沿っては、撓曲（^{とうきょく}断層活動により地形や地下の地層がたわむこと）によってできた数 m の高さの崖が見られます。トレンチ掘削調査の結果、前回の地震は 9 世紀で、活動周期は約 3 万年と見積もられているので、近い将来に大きな地震を起こす可能性はほとんどないと考えられています。

国道 192 号線の新岩崎橋の下では、右岸の堤防から草木をかきわけて、香東川（^{こうとう}）の河床に下りると、三豊層群（^{みとよ}）の岩崎層が分布しています。岩崎層の年代はおよそ 200 万年前と思われませんが、詳しくはわかっていません。岩崎層は花崗岩の上に重なり、花崗岩の砂と泥からなる湿地を構成していた地層です、植物の化石が密集した泥炭層を数枚はさみ、運が良ければ、メタセコイアなどの絶滅した植物の球果（松ぼっくり）の化石を泥の中から見つけることができます。岩崎層は北に数度で傾いていますが、長尾断層に近づくにつれて撓曲して、傾斜が大きくなります。



高松市の地形と地質 (長谷川修一原図).



←泥炭層
(植物の化石が密集している)

香東川の右岸（東側）の三豊層群の岩崎層の層相．ほぼ水平に堆積している．



香東川の左岸（西側）の長尾断層によって撓曲した岩崎層．断層に近いので 40° 程度で傾いている．

コラム：地質や岩石，地層の説明

花崗岩^{かこうがん}は，おもに石英・長石・雲母などからなる深成岩（マグマが地下で長時間かかって冷えて固まった岩石）です．石材としては，みかげ石と呼ばれています．香川県の庵治石^{あじ}がこれにあたります．徳島県内には分布はほとんどありませんが，阿讃山地の北側の香川県や淡路島には広く分布しています．

結晶片岩^{けっしょうへんがん}は，玄武岩などの火山岩，チャート，砂岩，泥岩などの堆積岩が地下の深いところで高い圧力と比較的低い温度を受けてできた岩石です．一方向に割れやすい性質をもっています．阿波の青石が，これにあたります．四国ではおもに，中央構造線の南側の幅 10 数 km の地帯（三波川帯^{さんぱがわ}）に分布しており，三波川変成岩とよばれています．徳島市の眉山^{びざん}を構成する岩石です．

高変成度変成岩には，以下のようなものがあります．ざくろ石^{かくせんがん}角閃岩は，おもに暗緑色の角閃石，黄灰色の緑簾石^{りょくれんせき}，赤褐色のざくろ石からなります．これらの3種類の鉱物の割合や大きさはさまざまです．鉱物の粒が小さなものでは片理（層状の構造）がありますが，粗いものでははっきりしません．点紋角閃岩は暗緑色の角閃石が大部分を占め，その中に白色の長石の粒がまばらに含まれる岩石です．片理ははっきりしません．蛇紋岩^{じゃもんがん}は，基本的には暗緑色ですが，表面は風化して黄色く変色しています．へびのうろこのように，てかてかしています．

和泉層群^{いずみそうぐん}は，中央構造線の北側に細長く分布している約 8,000 万年前の中生

代の白亜紀後期の地層です。愛媛県松山市の南西から東に向かって、徳島県と香川県の境界にある阿讃山地、淡路島の南の^{ゆずるは}論鶴羽山地、大阪と和歌山の県境の和泉山脈まで、最大幅 15 km、東西 300 km にわたって続いています。基本的には、東に行くほど時代が新しくなります。メインの部分はタービダイトとよばれる、ある程度水深のある海底に堆積した砂岩と泥岩の互層（鳴門の国道沿いで目にする、しましまの地層）ですが、北縁部には浅海相とよばれる砂岩がちの地層があり、そのようなところにアンモナイトなどの化石が産出します。

中央構造線は日本で最大の断層で、関東地方から九州まで続いています。四国では、南側の三波川変成岩、北側の和泉層群が中央構造線で接しています。近畿地方（奈良県より西側）から四国地方までの中央構造線は活断層（近い過去に何度も動き、これからも動く可能性のある断層）として活動しています。

中央構造線は1本ではなく、雁行状（ミまたは多）に配列したり、複数の平行する断層があったり、低角度の断層と高角度の断層が共存する場合があります。また、地質境界断層としての中央構造線と、活断層としての中央構造線の位置は、必ずしも一致しません。

四国東部および中央部の中央構造線では、過去数万年間の右横ずれ変位速度は約 10 mm/年、垂直変位速度はその 1/10 程度と見積もられています。また、隆起する場所は地域によって異なり、愛媛県側では相対的に南側が隆起していますが、徳島県側では北側が隆起しています。

中央構造線沿いには、断層によって変位した地形（断層崖や屈曲した河川、三角末端面など）がはっきりと現れている場所が多く見られます。

政府の地震調査研究推進本部から、2011年2月に、中央構造線の活断層による地震の評価の改訂版が公表されました。それによると、徳島県の阿讃山地南縁から愛媛県の石鎚山脈北麓の中央構造線の活断層（長さ約 130 km）が地震を起こすと、マグニチュードは 8.0 またはそれ以上になると予想されています。また、求められた地震の発生確率は、今後 30 年以内にはほぼ 0~0.3%、今後 100 年以内にはほぼ 0~2% となりました。これらの値だけ見ると小さいように感じますが、日本の活断層の中では、発生確率がやや高いグループに含まれます。

土柱層は、吉野川北岸に分布する川の地層です。結晶片岩の礫を含む吉野川の本流の河原を構成する礫層と、結晶片岩の礫を含まず、砂岩、泥岩の礫からなる支流の扇状地を構成する礫層とに分けられます。

土柱層は数枚の火山灰層（テフラ）をはさみ、年代測定や時代が分かっているテフラとの対比が行われています。それらのテフラは、約 100 万年前から 45 万年前の年代を示す（またはその年代のテフラに対比される）ので、土柱層は第四紀の前期～中期更新世に堆積したと考えられます。

多くの場所で、土柱層は中央構造線の主断層の南に分布しています。土柱層は、基本的には中央構造線の“南側の要素”と考えることができます。

^{みとよ}**三豊層群**は、およそ 400 万年前の鮮新世から 100 万年前の第四紀の前期更新世の川の地層で、阿讃山地の北側に分布しています。三豊層群下部の財田層^{さいた}は土柱層より古く、結晶片岩の礫を含んでいます。この結晶片岩の礫は、阿讃山地が今のように高い山でなかった頃に、阿讃山地を横断して北に流れていた昔の吉野川と土器川によって、四国山地から運搬されたものです。阿讃山地が今のように高い山になると、土柱層のような支流の扇状地を構成する焼尾層^{やけお}が財田層の上を覆いました。

メタセコイアは、スギ科に属する針葉樹です。高くて整った円錐形の樹形で、秋になると紅葉し小枝ごと落下します。また、たいへん成長が早く、短期間で大木になります。かなり目立つ木で、公園や学校によく植えられています。1941 年に古植物学者の三木茂博士（香川県三木町出身）により新属の植物化石として提唱され、1945 年に中国湖北省で生きた個体が見つかり有名になりました。現在、中国湖北省・四川省・湖南省の限られた場所に自生しています。

メタセコイアは白亜紀に現れ、古第三紀の北半球で繁栄しました。日本では、本州以南の鮮新世から前期更新世の地層からごくふつうに化石が発見されます。なかには立木の状態で化石になっているものもあります。しかし前期更新世の後半になると激減し、大阪付近では約 70 万年前に接滅してしまいました。生きたメタセコイアの発見後、米国で育てられた苗が世界各地へ発送されまし

た. 日本では 1,950 年に 100 本の苗が米国から送られ, 全国各地の試験研究機関に配布されています. 現在ではとくに珍しい植物ではなくなっていますが, これらはすべて何らかの形で太平洋戦争後に人為的に持ち込まれたものです.



徳島市のゴルフ場に植えられている
メタセコイア.



メタセコイアの葉.

もっと知りたい人のために

徳島県，香川県の地形・地質全般

- 岩崎正夫編（1990）徳島県地学図鑑. 徳島新聞社，243 ページ.
- 森合重仁編（1979）香川県 地学のガイド —香川県の地質とのおいたち—. コロナ社，230 ページ.
- 中村和郎・宮田賢二・海津正倫・安藤久次編（1995）日本の自然 地域編 6 中国四国. 岩波書店，196 ページ.
- 奥村 清・村田 守・西村 宏・小沢大成編（1998）徳島 自然の歴史. コロナ社，242 ページ.
- 太田陽子・田中真吾・岡田篤正・成瀬敏郎編（2004）日本の地形 6 近畿・中国・四国. 東京大学出版会 383 ページ.
- 徳島県地学のガイド編集委員会編（2001）徳島県 地学のガイド —徳島県の地質とのおいたち—. コロナ社，216 ページ.

地点 1 父尾断層の変動地形

- 水野清秀・岡田篤正・寒川 旭・清水文健（1993）中央構造線活断層系（四国地域）ストリップマップおよび説明書. 地質調査所，63 ページ.
- 岡田篤正・堤浩之（1997）中央構造線活断層系父尾断層の完新世断層活動，地学雑誌，106 巻，644-659 ページ.
- 寒川 旭（2010）秀吉を襲った大地震 地震考古学で戦国史を読む. 平凡社（平凡社新書），277 ページ.
- 堤 浩之・戸田茂・今村朋裕・石山達也・河村知徳・佐藤比呂志・宮内崇裕・加藤一・隈元崇・武田麻美・山本彰吾（2007）四国の中央構造線断層帯の浅層反射法地震探査 —2002 年新居浜測線と 2003 年阿波測線—，地震研究所彙報，82 巻，105-117 ページ.

地点 2 井出口の土柱層露頭

- 長谷川修一（1992）讃岐山脈南麓における中央構造線沿いの大規模岩盤地すべりと第四紀断層運動，地質学論集，40 号，143-170 ページ.
- 水野清秀（1996）徳島県の中央構造線沿いに見られる前期更新世の井出口（大久保谷）火山灰層. 第四紀露頭集，日本第四紀学会，289 ページ.

水野清秀・岡田篤正・寒川 旭・清水文健（1993）中央構造線活断層系（四国地域）ストリップマップおよび説明書．地質調査所，63 ページ．

地点 3 阿波の土柱

阿子島 功・須鎗和巳（1989）中央構造線吉野川地溝の形成過程，地球科学，43 巻，428-442 ページ．

石田啓祐・西山賢一・中尾賢一・辻野泰之・森江孝志・東明省三（2010）阿波市の地質と地形 —とくに「阿波の土柱」の成因と景観保全—. 阿波学会・徳島県立図書館紀要，56 号，1-12 ページおよび口絵．

町田 洋・新井房夫（2003）新編 火山灰アトラス．東京大学出版会，336 ページ．

水野清秀（1987）四国及び淡路島の中央構造線沿いに分布する鮮新・更新統について（予報）．地質調査所月報，38 巻，171-190 ページ．

水野清秀（1993）中央構造線に沿う第二瀬戸内期の堆積場 —その時代と変遷—. 地質学論集，40 号，1-14 ページ．

水野清秀（1996）徳島県土柱の前期更新世広域テフラ，土柱火山灰 —大阪ピンク火山灰—. 第四紀露頭集，日本第四紀学会，94 ページ．

森江孝志・西山賢一・古澤 明・石田啓祐・中尾賢一（2010）四国東部，吉野川谷に分布する土柱層から見いだされたテフラ．徳島大学総合科学部自然科学研究，24 号，65-72 ページ．

須鎗和巳・阿子島 功（1990）阿讃山地南麓・北麓の鮮新～更新統，徳島大学教養部紀要（自然科学），23 号，21-31 ページ．

東明省三（1984）谷の埋積砂礫量から見た台地の浸食 —「阿波の土柱」を例にして．徳島県教育研究センター研究紀要，65 号，63-74 ページ．

吉田史郎（2004）徳島県中央構造線沿いの「阿波の土柱」．地質ニュース，600 号，62-65 ページ．

地点 4 荒川断層の露頭

・断層について

加藤弘徳・中野 浩・横山俊治（2007）四国東部中央構造線活断層系の荒川低角度断層の構造と活動様式．日本応用地質学会中国四国支部平成 19 年度研究発表会発表論文集，53-58 ページ．

- 加藤弘徳・中野 浩・横山俊治 (2009) 中央構造線活断層系芝生衝上と下盤土柱層の変形構造. 日本応用地質学会中国四国支部平成 21 年度研究発表会発表論文集, 11-16 ページ.
- 中野 浩・横山俊治 (2002) 四国東部の中央構造線荒川断層に見られる地表付近の構造, 第 41 回日本地すべり学会研究発表会地すべり 2002 講演集, 437-438 ページ.
- 中野 浩・加藤弘徳・横山俊治 (2009) 掘削で出現した徳島県美馬市の中上衝上の断層構造, 日本応用地質学会中国四国支部平成 21 年度研究発表会発表論文集, 65-70 ページ.
- 日本応用地質学会中国四国支部 (2009) 応用地質学的ジオパーク吉野川: 中央構造線. 日本応用地質学会中国四国支部平成 21 年度現地検討会資料, 44 ページ.
- 西山賢一・石田啓祐・中尾賢一・辻野泰之・森永 宏・森江孝志・橋本寿夫・伊藤嘉将・山崎健太 (2009) 美馬市美馬町の地質と古生物 —和泉層群, 鮮新—更新統, ならびに地すべり地形—, 阿波学会・徳島県立図書館紀要, 55 号, 1-12 ページ.
- ・高変成度変成岩の礫について
- 中尾賢一・石田啓祐・西山賢一・森江孝志 (2009) 吉野川谷, 美馬町中上の土柱層から見出された高度変成岩礫, 徳島大学総合科学部自然科学研究, 23 号, 7-11 ページ.

地点 5 三豊層群と長尾断層の露頭

- ・長尾断層について
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2003) 長尾断層帯の長期評価について. http://www.jishin.go.jp/main/chousa/03sep_nagao/index.htm.
- 香川県 (1997) 平成 8 年度地震調査研究交付金長尾断層系に関する調査成果報告書. 234 ページ.
- 小林浩治 (1991) 長尾断層 —讃岐平野南麓の活断層—. 香川県自然科学館研究報告, 13 号, 47-54 ページ.
- 熊木洋太・坂井尚登・小野塚良三 (1986) 讃岐平野南麓, 長尾断層の活動に関する年代資料. 活断層研究, 2 号, 51-53 ページ.
- 中田 高・後藤秀昭・岡田篤正・堤 浩之・丹羽俊二・小田切聡子 (1999)

- 1:25,000 都市圏活断層図「高松南部」. 国土地理院.
- Saito, M. (1962) The Geology of Kagawa and North Ehime Prefecture, Shikoku, Japan. . Mem. Fac. Agric. Kagawa Univ, vol. 10, p. 1-74.
- 齋藤 実・坂東祐司・馬場幸秋 (1962) 香川県地質図および説明書. 内場地
下工業株式会社, 75 ページ.
- Sangawa, A. (1978) Geomorphic Development of the Izumi and Sanuki Ranges
and relating Crustal Movement. Sci, Rep. Tohoku Univ., 7th.ser,
vol. 28, p.313-338.
- 杉山雄一・寒川 旭・田村栄治・露口耕治・藤川 聡・長谷川修一・伊藤 孝・
興津昌宏 (2001) 長尾断層 (香川県高松市南方) の活動履歴 -三木町氷
上 宮下におけるトレンチ調査結果-. 活断層・古地震研究報告, 1号, 175
~198 ページ.
- 遠田晋次・宮腰勝義・井上大栄・楠健一郎 (1993) 四国長尾断層のトレンチ
調査. 日本地質学会第 100 回学術大会講演要旨, 686 ページ.
- ・三豊層群について
- 古市光信 (1983) 香川県三豊層産アカシ象産出層準の花粉分析 —四国北部
新生代層の研究 (その 3). 香川県自然科学館研究報告, 5号, 25-32 ペー
ジ.
- 古市光信・坂東裕司・齋藤 実 (1974) 三豊層下部の花粉化石 (予報). 日
本地質学会第 81 年学術大会講演要旨, 83 ページ.
- 植木岳雪 (2001) 香川県中部, 阿讃山地北麓の三豊層群. 地学雑誌, 110 卷,
708-724 ページ.
- 植木岳雪・満塩大洸 (1998) 阿讃山地の隆起過程: 鮮新〜更新統三豊層群を
指標にして. 地質学雑誌, 104 卷, 247-267 ページ.

執筆者（質問があれば、お気軽にメールでおたずね下さい）

植木岳雪（産業技術総合研究所・地質情報研究部門）

gakusetsu-ueki@aist.go.jp

中尾賢一（徳島県立博物館）

nakao-kennichi-1@mt.tokushima-ec.ed.jp

西山賢一（徳島大学・ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部）

nisiyama@ias.tokushima-u.ac.jp

長谷川修一（香川大学・工学部）

hasegawa@eng.kagawa-u.ac.jp

*このガイドブックは、文部科学省科学研究費補助金（研究成果公開促進費）「はてな？はっけん！四国の自然史：学校教育，生涯教育の両面から 科学リベラルアーツの向上と科学リテラシーの育成のために」の補助を受けました。

東四国の自然を楽しむガイドブック —地形・地質を中心として—

発行日 平成 24 年 2 月 29 日

編集 日本第四紀学会

〒169-0072 東京都新宿区大久保 2 丁目 4 番地 12 号

新宿ラムダックスビル 10 階 株式会社春恒社 学会事業部内

日本第四紀学会事務局

TEL: 03-5291-6231

印刷製本 谷田部印刷株式会社

〒305-0861 茨城県つくば市谷田部 1979-1

TEL: 029-836-0350

