

四国吉野川上・中流域の第四系*

満塩 大洗¹⁾・嶋 将志²⁾

(¹⁾理学部地質学教室・²⁾エイトコンサルタント)

Quaternary System along the upper and middle stream areas along the Yoshino River, Shikoku

Taikou MITUSIO, and Shoji SHIMA

Department of Geology, Faculty of Science; Eight Consultant Co.

Abstract: The Quaternary System at the upper and middle stream area along the Yoshino River, flowing from the northeastern part of Shikoku into Kii straits, is surveyed. The Early Pleistocene Dochu Group, upper part Takasetanigawa Formation and lower one Nakaue Formation, is newly defined. And the higher terrace sediments of the Nakanishi Formation, the middle terrace sediments I of the Handa Formation and the middle terrace sediments II of the Higashi-kawahara Formation, and the lower terrace sediments of the Hiruma Formation are described.

キーワード: 吉野川 第四系 土柱層群 河川縦断面図

はじめに

吉野川は四国を代表する河川であり、四国三郎と呼ばれている。その流域面積は3,750km²で、国内の河川では17位の規模である。幹川延長は194kmで、四国では四万十川について長い。その源流は高知県北西端の瓶ヶ森山から始まり、早明浦ダムをへて本山盆地を東進し、豊永付近において、北方からくる穴内川を合流して、北北西にその流向をかえる。そして、四国山地を南北に横切り、徳島県池田町に至り、そこから中央構造線にそって再び東進し、徳島平野を通過して紀伊水道に流れこむ。大山地を貫いて流れるこのような川は日本では他にあまり類がなく、その谷は深さや長さからみて、紀伊山地を横切る熊野川や、北アルプスを流れる黒部川に匹敵する日本屈指の大渓谷を形成している。

また、吉野川はその下流部において中央構造線を通っており、そのため中央構造線を研究するうえで、吉野川流域の段丘堆積物の調査はきわめて重要である。

中央構造線沿いの第四系については、これまでいくつかの論文が公表されている。須鎗ら(1965)は土柱・鴨島-川島地域の第四系について述べ、土柱地域を切戸礫層・馬場礫層・土柱礫層・新期礫層、鴨島-川島地域を森山粘土層・麻植礫層・川島礫層・山路礫層・低位段丘堆積物と分類した。中川ら(1968)は山川町から川島町の後期第四系について述べ、低位段丘を山川礫層とした。また、岡田(1968)は阿波池田付近の第四系について、中央構造線の新期運動と関連して述べている。さらに、岡田(1970)は中央構造線の断層変位地形と断層運動速度について述べた中で、第四系の総括を行ない、中位段丘堆積物を長峯礫層、低位段丘堆積物を市場礫層とした。

* 日本第四紀学会(高知大会, 1991)にて、一部講演。

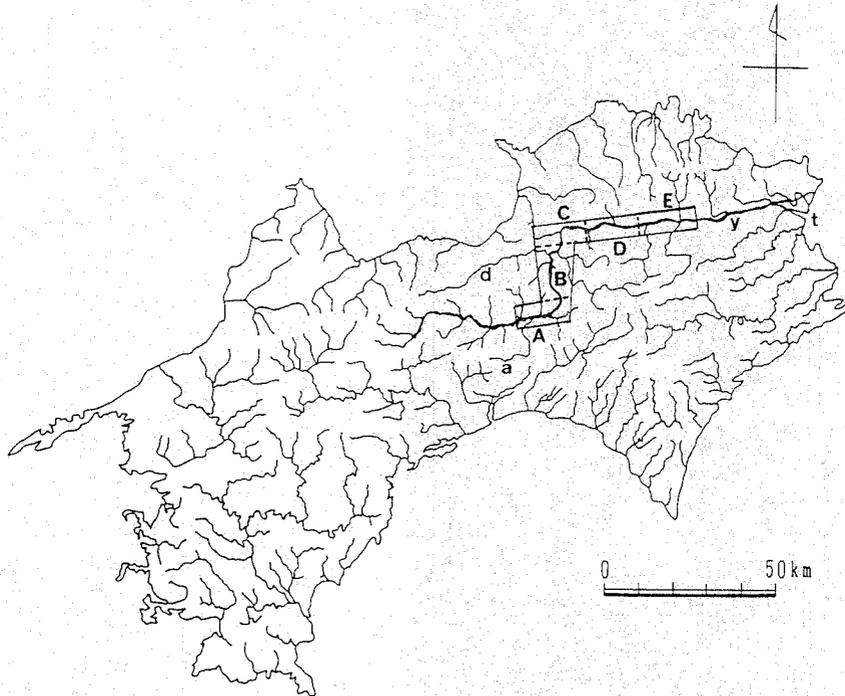


Fig.1. 吉野川上・中流域の調査地域

四角の範囲が調査地域 A-EはFig.2のA-Eに対応 a,穴内川 d,伊予(銅山)川 y,吉野川 t,徳島市

そして、須鎗・阿子島 (1978) は吉野川沿いの中央構造線の運動について再検討し、その中で吉野川北岸の第四系について総括を行ない、古期扇状地礫層・高位段丘礫層・中期扇状地礫層・中位段丘礫層・新期扇状地礫層・低位段丘礫層と分類しなおした。さらに、阿子島・須鎗 (1989) は吉野川平野の形成過程について考察し、その中で下部及び中部更新統を一括して土柱層とした。

これらの諸論文では、中央構造線沿いの吉野川北岸地域ではかなり研究されているが、南岸の第四系についてはあまり調べられておらず、また、池田から上流の地域については、後述の満塩ほか (1991) の論文以外には殆んど触れられていない。また、これらの段丘区分も同一著者で二転三転しており、一貫性がない。

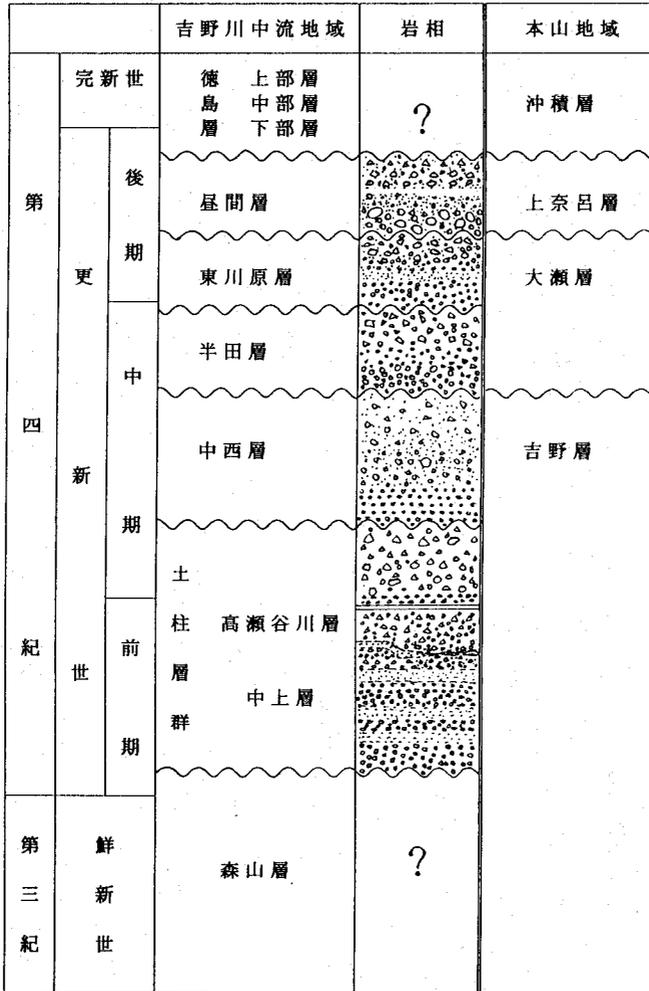
一方、満塩ほか (1991) は吉野川上流域の高知県本山盆地から徳島県池田町付近までの第四系について報告し、本地域で記載された第四紀の地層群の名称を与えた。

そこで本論では、これに加えて上流域の高知県大豊町北部から、徳島県山城町・池田町を経て、美馬郡脇町西部、井口谷川付近までの第四系の総括について報告する。なお、これより以東から河口付近までの第四系は別報する予定である。

地形及び地質概要

吉野川はそれぞれの場所において、さまざまな姿がみられる。上流では四国の水瓶と言われる早明浦ダムが大量の水をたたえ、四国各県にとって貴重な水源となっている。中流域では標高1,000mから2,000m近くの山々が連なる四国山地を貫いて深く美しい渓谷を形成し、中でも日本三大秘境とも呼ばれる山城町の大歩危・小歩危には、毎年多くの観光客が訪れている。さらに池田町

Tab.1. 吉野川上・中流域の第四系統合柱状図



本山地域は高知県北部の吉野川上流域で、中流域は主として徳島県

付近からは、本流はほぼ直角に東方に曲流し、四国山地と阿讃山脈に挟まれた細長い平野部を流れ、下流では広大な徳島平野を形成している。この本流には多くの支流がほぼ直角に流入し、そこでは扇状地がみられる。また、上流域の高知県本山町から河口の徳島県徳島市まで、河岸段丘地形群が発達している。

上流域の基盤は主に三波川帯の結晶片岩類よりなり、砂質片岩・泥質片岩・塩基性片岩・珪質片岩などがある。また、支流の穴内川は秩父累帯北帯中・古生界の神山層群を通り、御荷鉾緑色岩類を突き抜けて本流と合流する。池田町より下流では、中央構造線を境に南部は三波川帯、北部は泥岩・砂岩などよりなる上部白亜系和泉層群が分布する。

これら基盤岩類と不整合に接して、鮮新統～完新統が分布している。上部鮮新統～下部更新統としては森山層が分布している。下部更新統には新称の土柱層群（満塩ほか、1991）がある。これらは先段丘構成層であり、丘陵を形成している。また、中部更新統は高位段丘と中位段丘からなり、

前者は中西層である。後者の中位段丘を構成するものは2層あり、下部は半田層（満塩ほか，1991）で，上部は東川原層（満塩ほか，1991）であり，これらは土柱層群を不整合に覆う場合がある。上部更新統は昼間層（満塩ほか，1991）が分布している。下流部においては，これらの第四系は吉野川本流の軸流 longitudinal 方向に対して，側流 lateral の供給によるもの，すなわち，本流と支流との合流点に多くみられる。これらは下流部では完新統に覆われ，主としてこれは沖積平野を構成している。

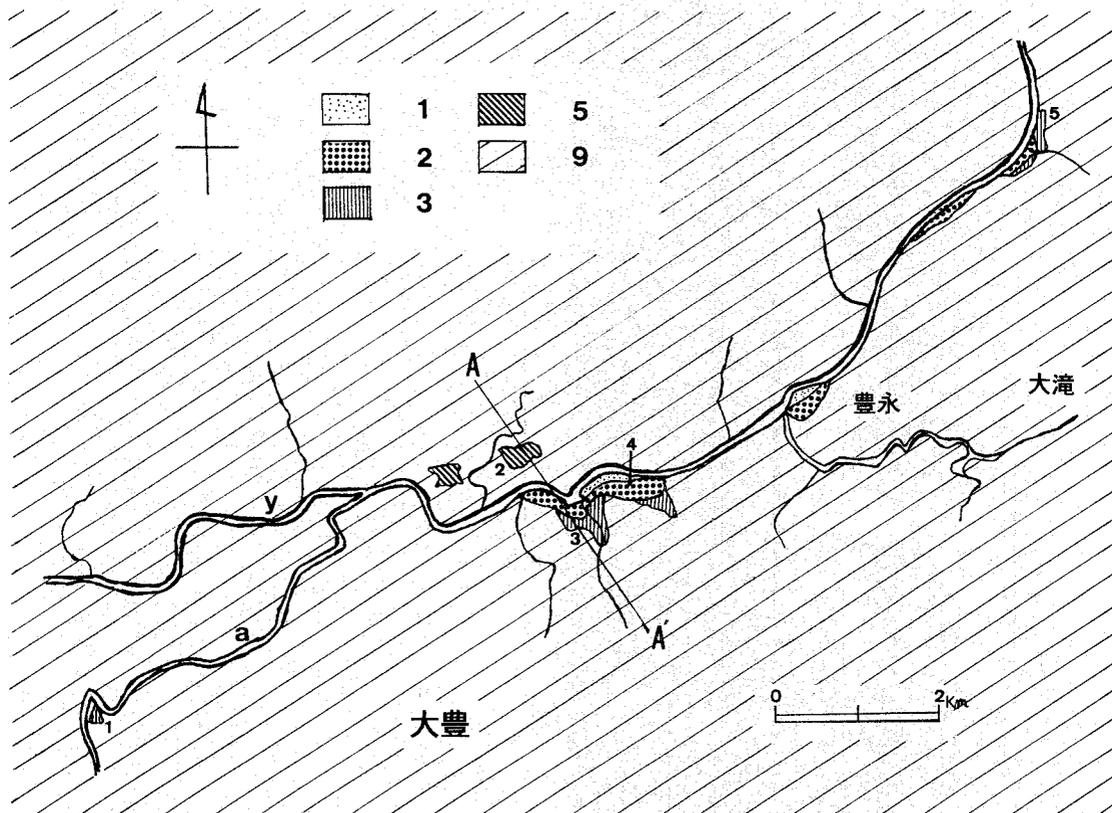


Fig.2A. 高知県大豊町豊永付近の第四系分布 (吉野川上・中流域の地質図-1).
1, 沖積層 2, 昼間層 3, 東川原層 4, 半田層 5, 中西層 9, 基盤岩類 a, 穴内川 y, 吉野川
数字は柱状図番号 (以下同様).

第四系の記載

A. 上部鮮新統～下部更新統

1. 土柱層群一中上層 (なかうえそう, 先段丘構成層) (loc.38, Fig.4C)

〔命名者〕 満塩大洗・竹田善博・嶋 将志 (1991)

〔模式地〕 徳島県美馬郡美馬町中上

〔分布〕 三好郡三野町以東の吉野川左岸沿い。分布高度は標高約170～50m

〔層厚〕 約12m

〔層相〕 模式地での本層は，走行N60°W傾斜18°Eで傾斜している。ここでは下部から，5mの礫

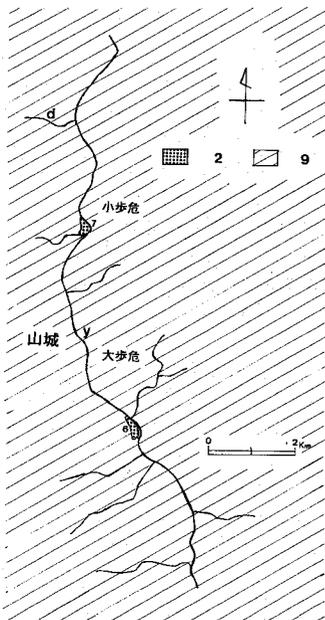


Fig. 2B. 徳島県大歩危付近の第四系分布（吉野川上・中流域の地質図-2）。
2, 昼間層 9, 基盤岩類 d, 白川
y, 吉野川

層・30cmのシルト層・4mの礫層・30cmの砂層・20cmのシルト層・2mの礫層・1mのシルト層・1mの礫層・30cmのシルト層と堆積している。下部の礫層は固結度の高い本流性礫層である。礫は0.5~15cmの円礫~亜円礫で、1~5cmの円礫が卓越する。礫：マトリックスの比率は3：1で、マトリックスの色は下部が灰黄橙（10YR7/4）で、上部が灰橙（7.5YR7/4）である。これらは主に3層にわかれ、それぞれ上方細粒化がみられる。礫種は石英脈が多く、砂質片岩・泥質片岩・珪質片岩・砂岩・泥岩なども含む。その上部のシルト層は青灰色で固結度は高く、礫はほとんど含まない。その上にある本流性礫層は0.5~4cmの円礫で、分級がよい。礫：マトリックスは4：1で、礫種は下部層と同じである。さらに上部には円礫を含む黄褐色の砂層がのり、さらに固結度の高い淡黄灰色（7.5Y7/1）の火山灰性シルト層と扇状地性の亜角礫層の互層がのり。礫：マトリックスの比率は2：1で、マトリックスは黄褐色で、礫種は和泉層群起源の砂岩である。シルト層中には炭化木片が挟まれるが、礫は全くみられない。上部のシルト層は連続性が悪く、南側では層をなさず、扇状地層中にレンズ状に挟まれる。このような炭化木片を含む厚いシルト層は中上層の特徴である。露頭での本層の厚さは約12mである

が、基盤との境界がみられないので、実際の厚さは20m近くと考えられる。模式地では本層の年代は測定されていないが、同層準（阿波町西谷・阿波町大久保谷の谷口・阿波町阿波の土柱）において、須鎗ほか（1989）の火山灰のFT年代によれば、0.45Ma・1.0Ma・1.3Ma等の結果が得られている。

本層は次に述べる高瀬谷川層に不整合に覆われる。

2. 土柱層群-高瀬谷川層（先段丘構成層）

〔命名者〕満塩大洗・竹田善博・嶋 将志（1991）

〔模式地〕徳島県美馬郡美馬町中上（loc. 38, Fig.4C）

〔分布〕三好郡三野町以東の吉野川沿い。分布高度は約標高200~70m

〔層厚〕約20m

〔層相〕模式地の露頭では、下位の中西層と不整合に接していて、下部から約7mの亜角礫層・30cmのピート層・50cmの黒色泥岩層・10m亜角礫層となっている。下部の角礫層は0.5~15cmの亜角礫~角礫よりなり、分級が悪い。礫：マトリックスの比率は3：1で、マトリックスの色は淡黄橙（10YR8/4）である。礫種は和泉層群の砂岩である。その上部に黒色のピート層がのり。ピート層中には0.5~2cmの亜円礫が混入する。さらにその上には和泉層群起源の黒色泥岩の礫層がのり、0.5~10cmの亜角礫より成り、よくしまっている。礫：マトリックスの比率は3：1で、マトリックスの色は灰黄橙（10YR7/3）である。最上部は和泉層群起源の角礫層が厚く堆積する。これは1~50cmの亜角礫層よりなり分級が悪い。礫：マトリックスの比率は5：1で、マトリックスの色は淡黄橙（10YR8/4）である。礫種は砂岩が多く、泥岩も含まれる。全体的に上方粗粒化が見られる。本層中のピート層の花粉分析を琉球大学黒田富美雄氏に依頼しているが、結果はまだ得られ

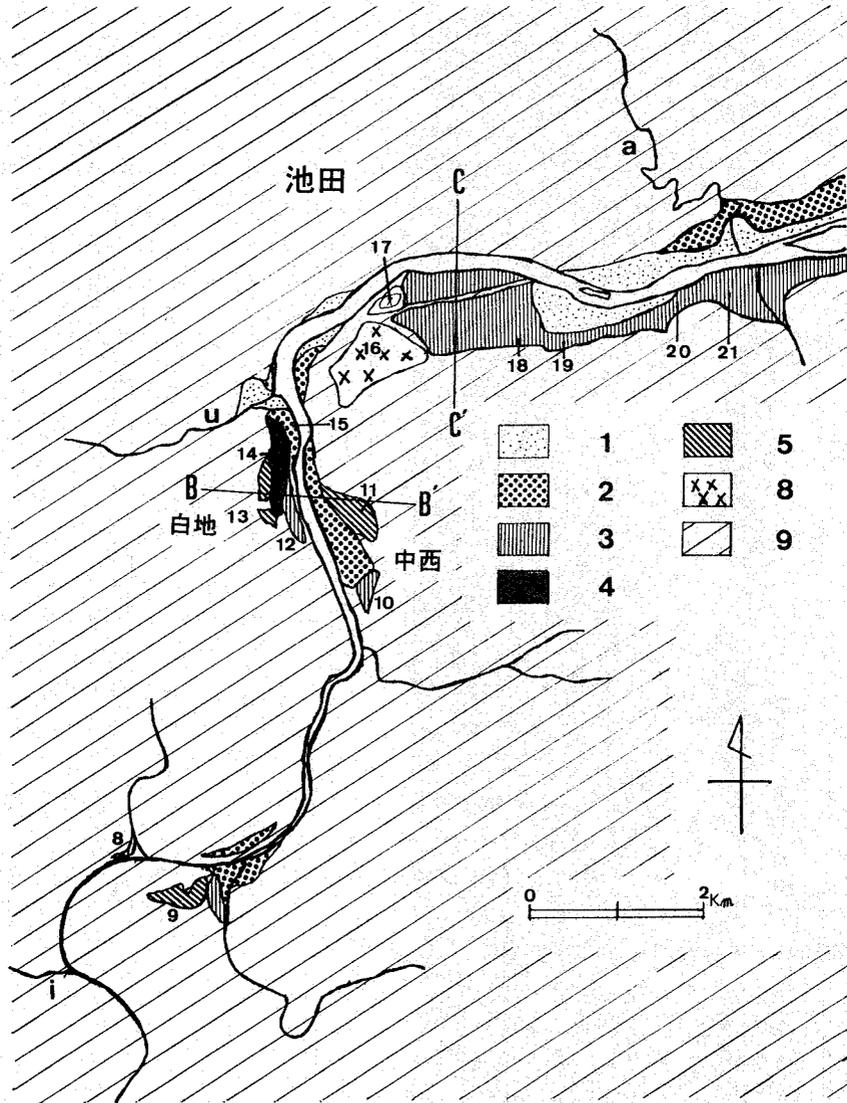


Fig.2C. 徳島県池田町付近の第四系分布(吉野川上・中流域の地質図-3).
 1,沖積層 2,昼間層 3,東川原層 4,半田層 5,中西層 8,崖錘 9,基盤岩類 i,伊予川(銅山川)
 u,馬路川 a,鮎苦谷川

ていない。それ故、本層の年代は今のところ不明であるが、中上層の上部を覆っており、走行傾斜がほぼ同じであるために、前記の中上層とほぼ同年代ではないかと考えられる。

B. 中部更新統

1. 中西層(高位段丘構成層)

〔命名者〕満塩大洗・竹田善博・嶋 将志(1991)

〔模式地〕徳島県三好郡池田町中西(loc.11, Fig.4A)

〔分布〕高知県長岡郡大豊町～徳島県美馬郡脇町。分布高度は標高約320～150m。

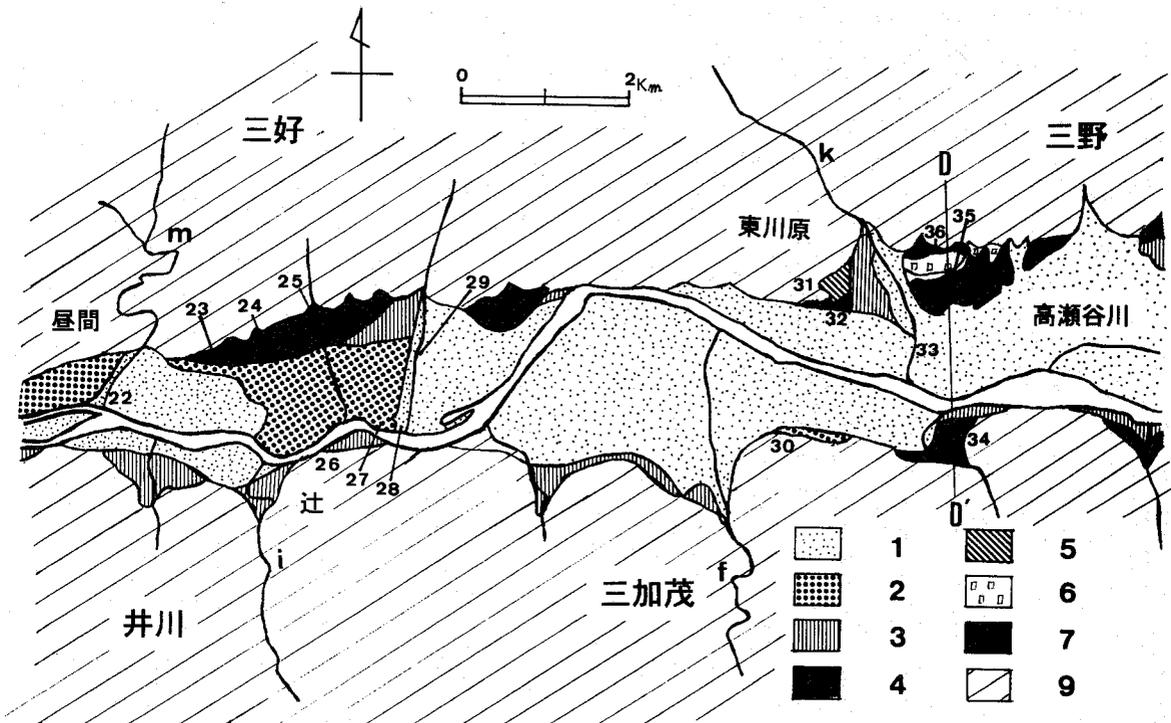


Fig. 2D. 徳島県三加茂町付近の第四系分布（吉野川上・中流域の地質図-4）。

1,沖積層 2,昼間層 3,東川原層 4,半田層 5,中西層 6,高瀬谷川層 7,中上層 9,基盤岩類
i,井内谷川 f,加茂谷川 m,増川谷川 k,河内谷川

〔層厚〕 約10～5 m

〔層相〕 模式地では、本層は礫層のみが分布している。全体的に風化がよく進んでおり、クサリ礫が多く見られる。下部には分級がよく、固結度の高い細礫層が約1m堆積している。約0.5～5cmの垂円礫よりなり、約1cmの礫が卓越している。礫：マトリックスの比率は1：1で、マトリックスの色は灰橙（7.5YR6.5/4）である。礫種は砂質片岩・泥質片岩・脈石英・珪質片岩・塩基性片岩・泥岩である。その上を3mの礫層が覆っている。この層は下部に比べて分級が悪く、約1～30cmの垂円礫よりなり、1～5cmの礫が卓越している。礫：マトリックスの比率は1：3である。マトリックスの色及び礫種は下部層と同じである。本層は東川原層に対して60～70mの比高差をもつ。

また、本層の大豊町西寺内における露頭では、下部から約50cmの火山灰層・50cmのシルト層が堆積している。下部の火山灰層には垂角礫が混入する。上部の礫層は約0.5～6cmの垂角礫よりなり、礫：マトリックスの比率は1：4でマトリックスの色は淡黄橙（10YR8/3）である。礫種は砂質片岩・泥質片岩・脈石英である。上部層には炭化木片が見つかった。この火山灰は今のところ年代測定は行なわれていない。

本層は基盤岩の三波川帯・和泉層群などと不整合に接している。また、土柱層群の上に不整合にのる場合がある。

2. 半田層（中位段丘I構成層）

〔命名者〕 満塩大洗・竹田善博・嶋 将志（1991）

〔模式地〕 徳島県美馬郡半田町高橋 (loc. 44, Fig.4C)

〔分布〕 三好郡池田町以東。分布高度は標高約160~80m。

〔層厚〕 約40m

〔層相〕 本層はほとんどが単調な円礫層で、半クサリ礫が見られる。模式地では0.5~30cmの垂円礫~垂角礫からなり、3~10cmの礫が卓越している。礫:マトリックスの比率は3:1で、マトリックスの色は灰黄橙 (10YR7/4) である。礫種は砂質片岩・泥質片岩・脈石英・塩基性片岩・珪質片岩である。

三好郡三好町中屋の露頭では、下部から2mの円礫層・2mのサイズの角礫層が見られる。下部の円礫層は本流性で、0.5~40cmの垂円礫からなり、2~5cmが卓越している。礫:マトリックスの比率は2:1で、マトリックスの色は淡黄褐灰 (10YR7.5/2) である。礫種は砂質片岩・泥質片岩・脈石英・珪質片岩・砂岩・泥岩である。上部層は扇状地性で、0.5~20cmの垂角礫から成る。礫:マトリックスの比率は1:1で、マトリックスの色は下部と同じである。礫種は和泉層群起源の砂岩である。

また、三好郡池田町の露頭では0.5~20cmの垂円礫からなり、礫:マトリックスの比率は1:3で、マトリックスの色は淡黄橙 (10YR8/3) である。礫種は砂質片岩・泥質片岩・脈石英・珪質

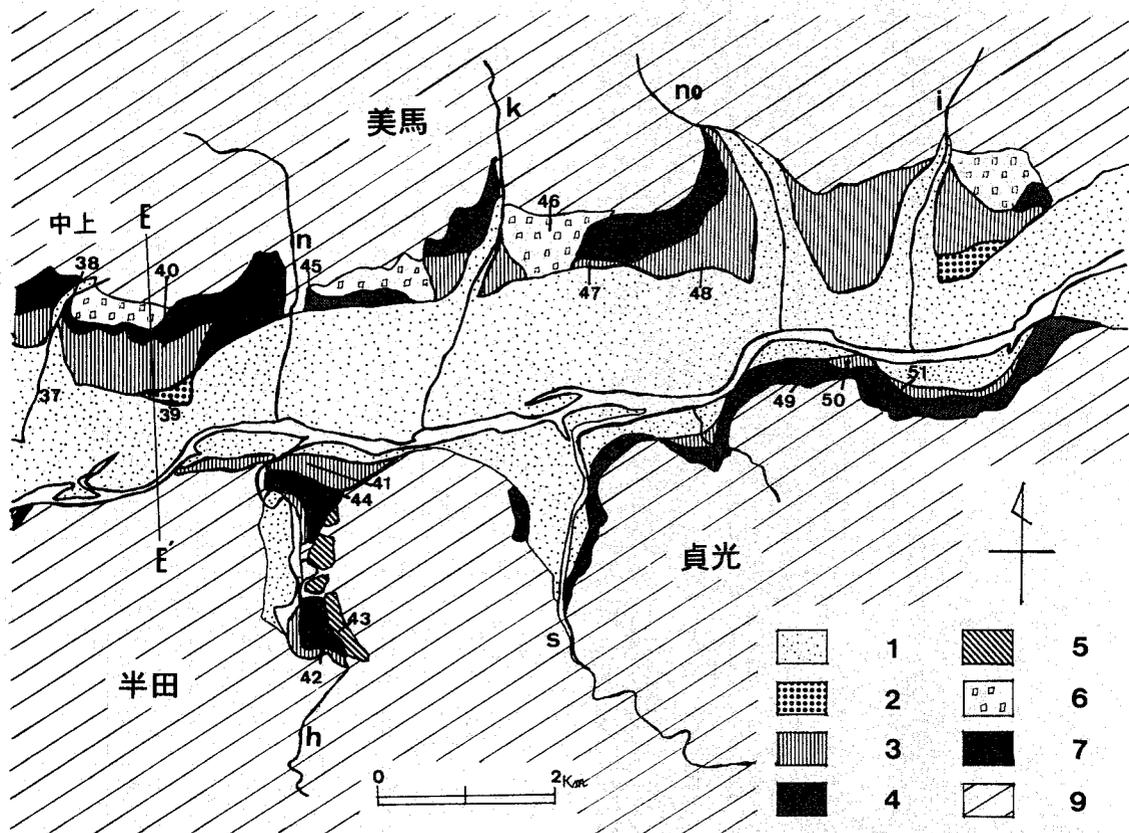


Fig.2E. 徳島県貞光町付近の第四系分布 (吉野川上・中流域の地質図-5).

- 1, 沖積層 2, 層間層 3, 東川原層 4, 半田層 5, 中西層 6, 高瀬谷川層 (土柱層群上部)
- 7, 中上層 (土柱層群下部) 9, 基盤岩類 h, 半田川 s, 貞光川 n, 中野谷川 k, 鎌倉谷川 no, 野村谷川 i, 井口川

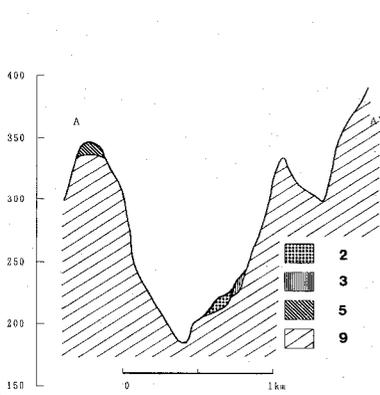


Fig.3A. 高知県大豊町豊永付近の地質断面図。
2,昼間層 3,東川原層 5,中西層 9,基盤岩類 A-A'; Fig.2A参照

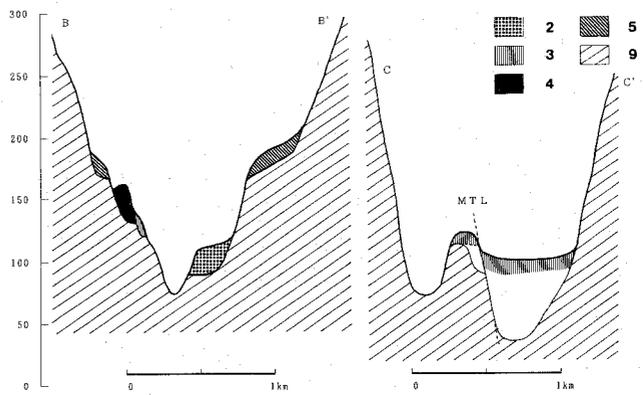


Fig.3B. 徳島県池田町付近の地質断面図。
2,昼間層 3,東川原層 4,半田層 5,中西層 9,基盤岩類 B-B' C-C'; Fig.2C参照

片岩・塩基性片岩・緑色岩・砂岩である。なお、この砂岩礫は和泉層群起源のものである。
本層は中西層に対し30~50mの比高差をもつ。半田層に対しては10~20mの比高差をもち、不整合に覆う場合もある。

なお、本層では直接年代を示す資料は得られなかったが、徳島県三好郡美濃町太刀野の路頭において、ピート層が確認され、琉球大学の黒田登美雄氏に花粉分析を依頼中である。

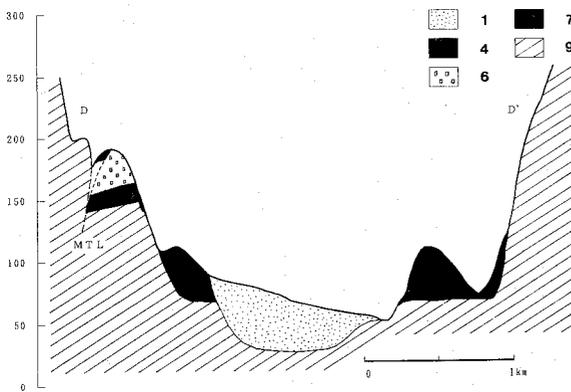


Fig.3C. 徳島県三加茂町付近の地質断面図。
1,沖積層 4,半田層 6,高瀬谷川層 7,中上層 9,基盤岩類 D-D'; Fig.2D参照

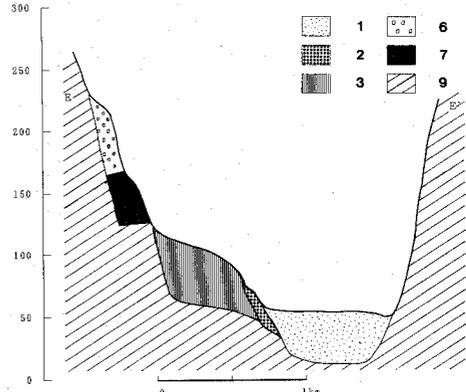


Fig.3D. 徳島県貞光町付近の地質断面図。
1,沖積層 2,昼間層 3,東川原層 6,高瀬谷川層 7,中上層 9,基盤岩類 E-E'; Fig.2E参照

3. 東川原層（中位段丘Ⅱ構成層）

〔命名者〕満塩大洗・竹田善博・嶋 将志 (1991)

〔模式地〕徳島県三好郡三野町東川原 (loc. 33, Fig.4B)

〔分布〕高知県長岡郡大豊町～徳島県美馬郡脇町。分布高度は標高約280~60m。

〔層厚〕約8m。

〔層相〕模式地では、下部から約6mの円礫層・約1mの角礫層・約50cmの円礫層となっている。

下部層は約1~10cmの本流性亜円礫からなり、2~5cmのものが卓越している。礫：マトリックス

の比率は3:1で、マトリックスの色は灰黄橙(10YR7/3)である。礫種は砂質片岩・泥質片岩・脈石英・珪質片岩・塩基性片岩・砂岩・泥岩である。上部は0.5~10cmの扇状地性の垂角礫から成る。礫:マトリックスの比率は1:2で、マトリックスの色は灰黄橙(10YR7/3)である。礫種は大半が砂岩で、泥岩も含まれる。最上部は本流性の垂円礫層で、下部層のものと似ている。0.5~10cmの垂円礫からなり、礫:マトリックスの比率は3:1で、マトリックスの色は淡黄橙(10YR8/3)である。礫種は下部層と同じである。

徳島県三好郡山城町の露頭及び同美馬郡半田町の露頭において、本層には火山灰が確認された。半田町の火山灰についてはFT法を行なったが、含有されるジルコンの自形率が5%であったため、年代は測定できなかった。

本層は基盤岩の三波川帯・和泉層群・第四系の土柱層群を不整合に覆っている。また、これは屋間層に対して10~30mの比高差をもつ。

C. 上部更新統

1. 屋間層(低位段丘構成層)

[命名者] 満塩大洗・竹田善博・嶋 将志 (1991)

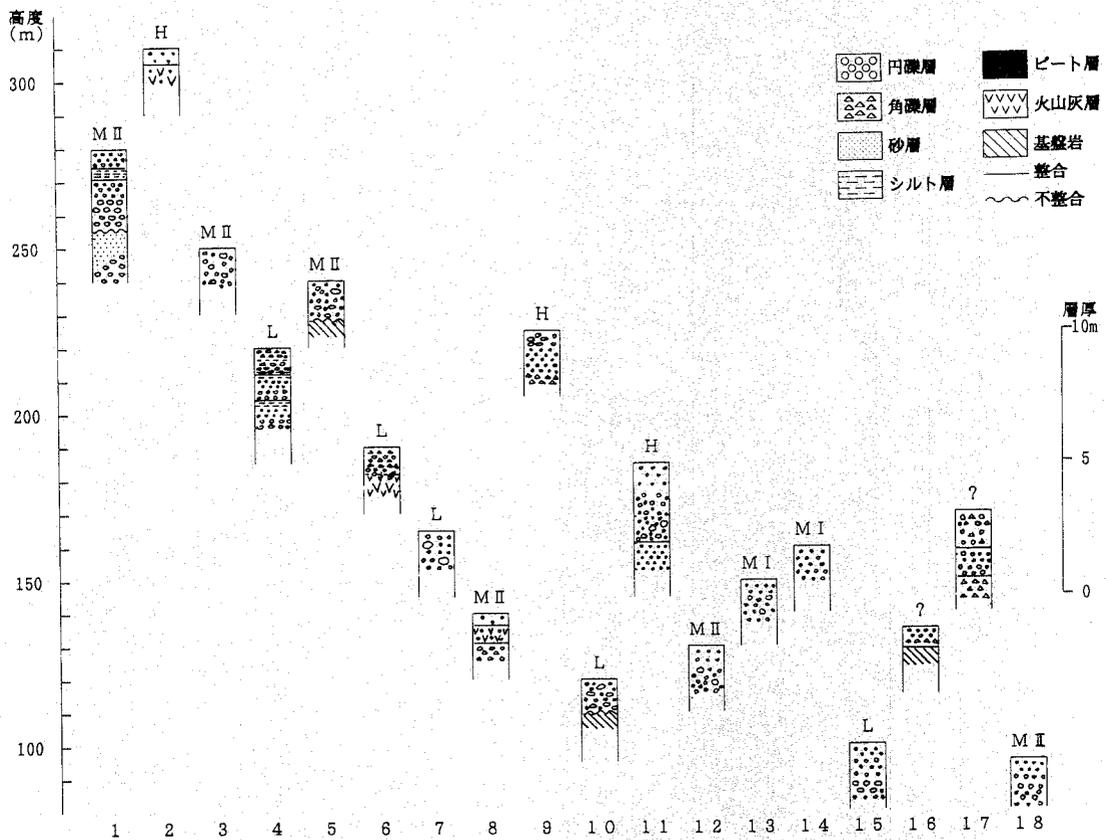


Fig.4A. 高知県大豊町豊永付近-徳島県池田町付近までの柱状図(各地区の柱状図-1).
 loc.1-5; 高知県大豊町豊永付近 (Fig.2A) loc.6-7; 徳島県大歩危付近 (Fig.2B)
 loc.9-18; 徳島県池田町付近 (Fig.2C) H,中西層 MI,東川原層 MII,半田層
 L,屋間層 ?,不明

〔模式地〕 徳島県三好郡三好町昼間 (loc. 22, Fig.4B)。

〔分布〕 高知県長岡郡大豊町～徳島県美馬郡池田町。分布高度は標高約220～70m。

〔層厚〕 約6 m

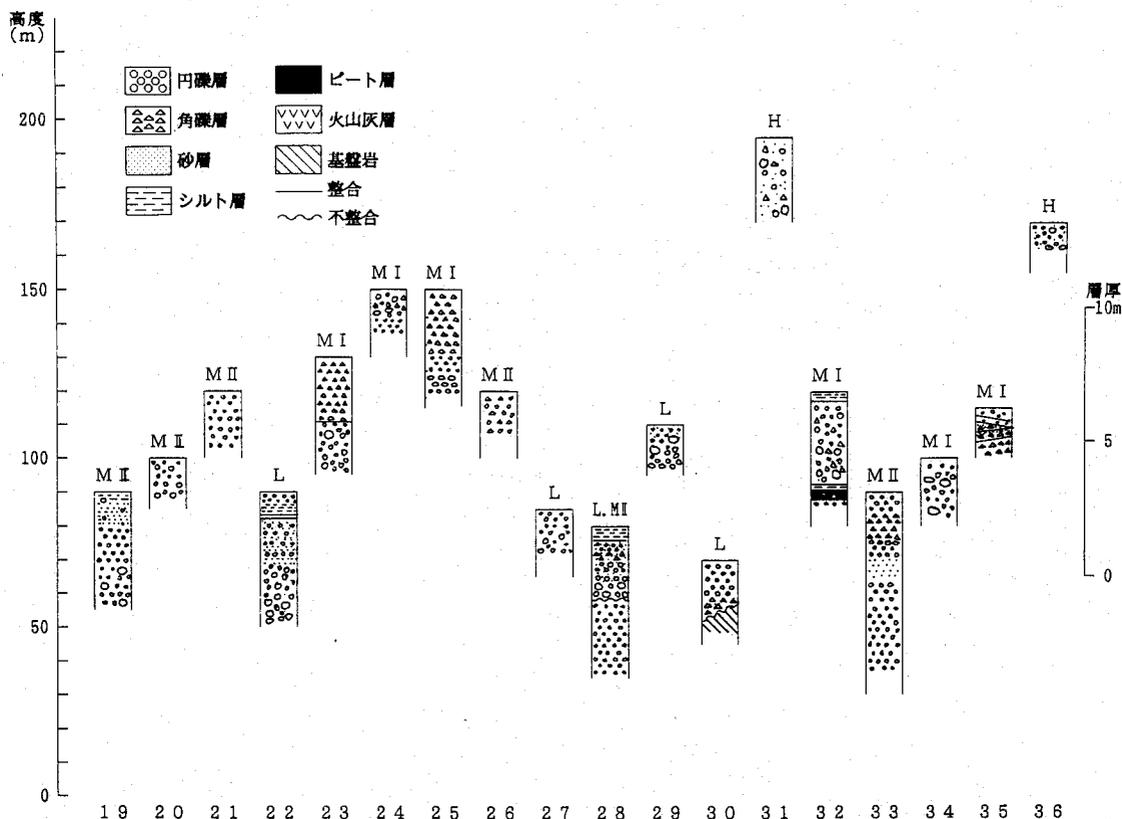


Fig.4B. 徳島県池田町付近～徳島県三加茂町付近までの柱状図（各地区の柱状図－2）。
loc.19-21；徳島県池田町付近(Fig.2C) loc.22-36；徳島県三加茂町付近(Fig.2D)
H,中西層 MI,東川原層 MII,半田層 L,昼間層

〔層相〕 模式地では、下部から4mの礫層・40cmのシルト層・1mの礫層となっている。下部の礫層は分級が悪く、0.5～50cmの亜円礫からなり、上方細粒化がみられる。礫：マトリックスの比率は下方では3：1，上方では1：2となっている。マトリックスは砂が多く、色相は淡黄灰(2.5Y7/2)である。礫種は砂質片岩・泥質片岩・脈石英・珪質片岩・塩基性片岩・砂岩・泥岩である。この中にはクサリ礫が混入するが、高位もしくは中位の段丘から供給されたものと考えられる。その上には鉄板層を挟んでシルト層がのる。シルトの色は淡黄灰(2.5Y8/2)である。その上部の礫層は1～5cmの亜円礫より成り、上方粗粒化がみられる。分級は比較的良好、下部礫層の下方によく似ている。礫種は下部層と同じである。

本層には徳島県三好郡山城町川成の露頭において、火山灰が確認されているが、その年代はまだ測定されていない。

本層は基盤岩の三波川帯や和泉層群・東川原層の上に不整合でのる。

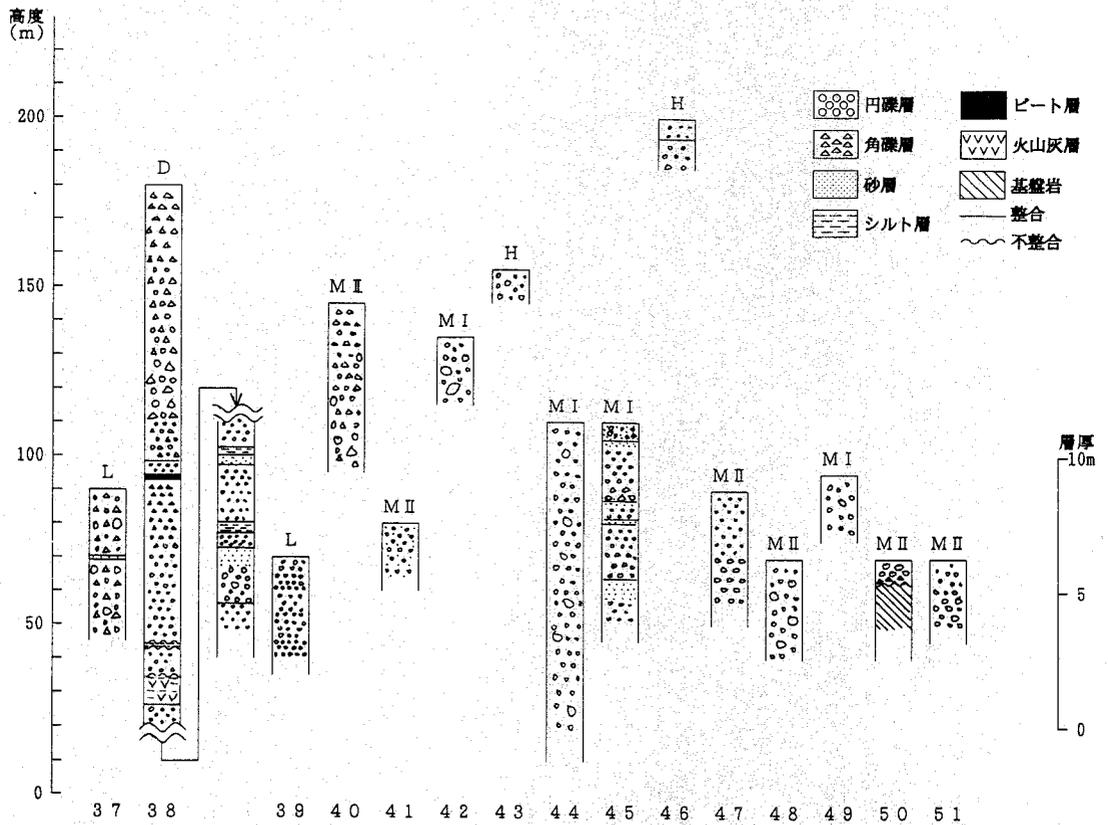


Fig.4C. 徳島県貞光町三加茂町付近の柱状図 (各地区の柱状図-3).
 loc.37-51;徳島県三加茂町付近(Fig.2E) D, 土柱層群 (中上層=下位/高瀬谷川層=上位)
 H,中西層 MI,東川原層 MII,半田層 L,昼間層

D. 完新統

1. 沖積層 (徳島層相当層)

本層は地表からは直接観察できる露頭が見られなかったため、ボーリング柱状図をもとに記述する。

〔分布〕 吉野川上流から下流にかけての全域にわたる沖積面

〔分布高度〕 標高約200m~40m

〔層厚〕 約40m

〔層相〕 下部から22mのシルト混じり砂礫層・18mの巨礫混じりの砂礫層となっている。また、場所によっては地表から8m前後に厚さ約2mのシルト層を挟む。

なお、本地域の沖積層は、徳島平野付近では徳島層 (中川ほか, 1967) と命名されているものに対応する。

また、これらの地層群の対比については、紙数制限のため省略する。

堆積物の分析

ここでは吉野川の形成史や堆積環境などを解明する手段として、各層の礫構成についての堆積学的検討を行なった結果について述べる。これらの分析項目は、A) 礫種組成・B) 礫の形状・C) 礫の円磨度・球形度・D) 粒度分析である。

礫の円磨度・球形度及び粒度分析については全露頭について分析を行なった。また、礫種組成・礫の形状・円磨度・球形度については、各層ごとに10km間隔で露頭を選択して、それらの変化を調査した。なお、本章については紙数制限のため図示はしていない。

A) 礫種組成

各地点ごとに、分級の良好な場所で採取した100個以上の礫を同定して個数百分率で表した。

中西層を除いて和泉層群起源の礫はあまり多く含まれない。また、80km地点（池田町付近）では、中西層以外は脈石英が多くて、同様の礫種組成を示している。このことは中西層の堆積環境が他の3層に比べて、特に相違していたと考えられる。また、中西層と半田層では、80km地点において和泉層群に特徴的な粗粒砂岩礫が少量含まれる。それぞれの露頭は、基盤岩の和泉層群が見られる地点より約1kmほど上流であることから、これらの層が堆積した時代には一時的な逆流があったものと推定される。

B) 礫の形状

各地点ごとに、分級の良好な場所で採取した50個以上の礫について、そのサイズ（長軸・中軸・短軸）を計測し、礫を形状ごとに区分して個数百分率で表した。

全体的にみて、小判状礫がもっとも多く含まれており、球状礫は非常に少ない。円盤状礫と棒状礫は場所によっては差異はあるが、ほぼ同量含まれる。中西層と半田層は下流ほど球状礫が減る傾向にあるが、東川原層と昼間層では下流ほど増加の傾向がある。また、80kmまでは礫の形状が大きく変化しているが、それより下流では比較的安定している。

C) 礫の円磨度・球形度

各地点ごとに、分級の良好な場所で採取した50個以上の礫について、円磨度印象図（Krumbein, 1941）によって円磨度を測定し、その平均値をグラフで表した。また、その礫の長軸・中軸・短軸から球形度を計算し（Krumbein, 1941）、その平均球形度・球形度標準偏差・球形歪度をグラフに表示して検討した。

1. 平均円磨度

中西層を除いて、各層とも下流ほど高くなる傾向がある。中西層は下流ほど低くなる傾向がある。80～60kmにかけては、円磨度は変化がないか、あるいは、少し低くなる傾向がある。

2. 平均球形度

これは上流側ではその下流ほど高くなる傾向があるが、100～80km地点からは下流ほど低くなる。

3. 球形度標準偏差（分級度）

各層とも下流になるにつれて、数値が小さくなる傾向がある。ただし、0.14より小さくなると、平衡状態になる。特に昼間層と東川原層では、90～80kmで最も数値が低くなり、それを越えるとわずかに高くなる。

4. 球形歪度

全体的に各数値とも0に近く、対称に近いことがわかる。また、110km・80km・60kmの各点では正の側（球形度が低い側）に偏り、90km・70km・50kmの各点では負の側（球形度が高い側）に偏る。

ている。

以上のことから、中西層の堆積環境は他の層と比べて特に相違していると考えられる。また、上流側では比較的安定な形状変化を示しているのに対して、80kmから下流では不安定な形状変化を示している。

D) 粒度分析

全露頭において、採取した堆積物の粒度分析を行ない、中央粒径値・平均値・分級度・歪度をInman (1956)の方法を用いて算出した。これらをもとに、各層における堆積パラメーターの変化を頻度曲線で表した。また、これらの堆積パラメーターの相関関係についても検討した。なお、比較のために、現河川の本流性堆積物についても同時に検討した。

1. 中央粒径値

東川原層の礫が現河川のものに最も類似している。また、各層とも一時的に高い値を示す点がみられるが、新しいものほど下流側に移動している。また、80km地点のみで比較すれば、古い時代の地層ほど高い値を示している。

2. 分級度

各層とも上流側では分級が悪く、80km地点で極端に分級が良くなっていることがわかる。しかも、新しいものほど分級が良くなる傾向がある。同時にそれよりすぐ下流の70km地点では、再び分級が悪くなっている。ただし、中西層だけはこのような傾向がみられず、堆積環境が大きく異なっていたと考えられる。

3. 歪度

各層層の歪度は古いものほど変化が少なく、0に近い(歪みが少ない)ことがわかる。また、80km地点では各層とも歪度は小さくなっている。そして、同地点では新しいものほど歪度が大きくなっている。

これらのことを総合すると、80km地点が堆積環境の変換点となっていると考えられる。そして、80km地点では分級が良く、歪みの少ない値を示していることから、流れが速く、しかも一定な状態で堆積したことが考えられる。しかし、古いものほど分級が悪いが、歪みが少なくなっていることから、古い地層の方が流れが遅く、しかも一定ではなかったと考えられる。

4. 中央粒径値と分級度・歪度の相関関係

若干のバラツキはあるが、中央粒径値が大きくなるにつれて、分級度が大きくなっている。また、中央粒径値が大きくなるにつれて、歪度が負の方にかたよる傾向が明らかである。また、歪度と分級度の関係では、分級度が大きくなるにつれて歪度が負の方にかたよる。

各層ごとの比較では、分級度については昼間層は比較的分級の悪いほうに偏っている。それに対して、東川原層は分級の良いほうに偏っており、中央粒径値は $-1 \sim -2 \phi$ 付近に集中している。昼間層はバラツキが激しく、分布にそれほどの偏りはない。また、半田層は中央粒径値で -1ϕ 付近、歪度で $0 \sim 0.2$ 付近に集中している。中西層では分級度で $2.5 \sim 2.8$ 、中央粒径値で $0 \sim -1.5 \phi$ 付近に集中している。また、半田層と中西層の分布は非常によく似ている。

歪度については、昼間層は $0.2 \sim 0.5$ 付近に集中しているのに対し、東川原層では $-0.4 \sim 0.5$ 付近に集中していることがわかる。また、半田層は $0 \sim 0.2$ に集中し、中西層は $0 \sim 0.4$ 付近に集中している。これらの事実から、昼間層は粗粒であるが、他の層は細粒である。

段丘面の比高差及び隆起

ここでは各段丘面の比高差の変化を表したFig.5・6から、地殻変動や構造変動について考察する。全体的にみて、上流側の特に80km~110kmの地域では、各層とも比高差が大きくなっている。東川原層では特に比高差が大きく、2段階の変化がみられる。

昼間層ではまず、75kmの所で約5mの上昇変化がみられ、85km地点において大きくて約15mも比高差が上昇変化している。そして、100km~105kmほどにかけて約5m下降し、さらに120kmまでに約5m下降がみられる。

東川原層では60km~75kmにかけて、約15mの上昇変化がみられ、さらに90km~110kmにかけて約20m上昇し、それから120kmで約15m、130kmで約15m下降している。

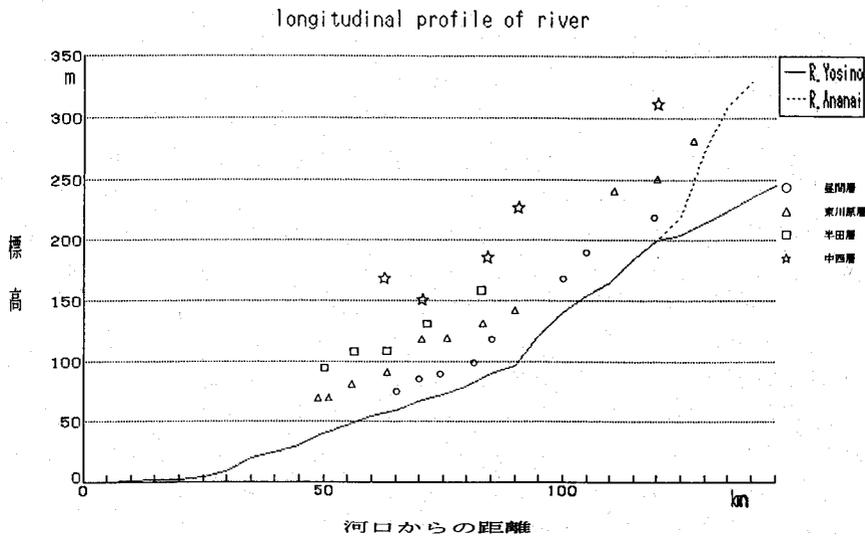


Fig.5. 吉野川の縦断面図に沿う各層の分布

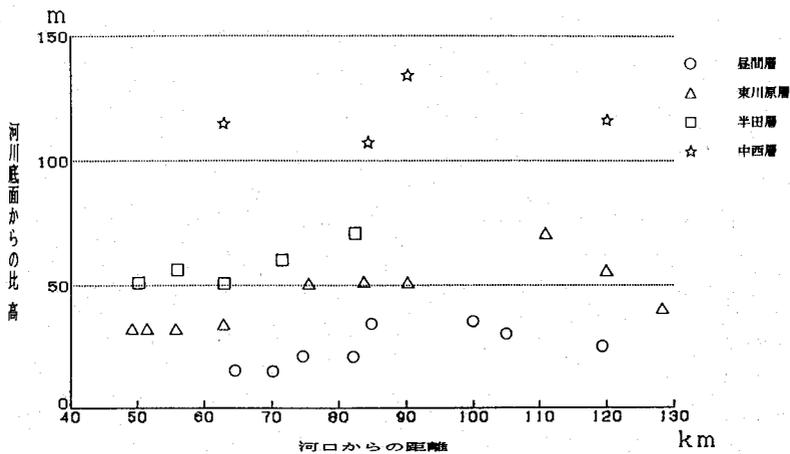


Fig.6. 各段丘構成層の比高差.

半田層では55km地点で約5mの上昇があり、60km~70km~80kmの間では約25mの上昇がみられる。中西層は地点数が少なく、明確なことは不明であるが、80km~90kmにかけて約30mの上昇がみられる。

このような比高差の変化は、地盤の隆起や沈降と関係していると考えられる。このような傾斜をしていたのであれば、河川勾配が現在よりさらに急であったことになり、粒度分析結果での古い地層ほど河川の流速が大きかったという結論に矛盾する。

以上のことを総合すると、70km付近において隆起の境界があり、昼間層と東川原層の間に隆起量の差がみられることから、東川原層形成以降に隆起が始まったのではないかと推測される。また、80~90km付近に第2の隆起境界がある。ここでは東川原層と現河川との比高差には変化がないことから、東川原層形成時には逆に沈降があったものと考えられる。そして、110km~130km付近で再び隆起量が小さくなっている。そこで、90km~110km付近が最も隆起量が大いことがわかる。

古池田盆地の形成

池田地域の地質と地形はきわめて複雑であり、吉野川の蛇行やホソノの丘陵及び中央構造線などは、古くから論議的となっている。

中川・中野(1964b)、中川(1965)及び須鎗・阿子島(1978)によれば、中央構造線は北傾斜30度前後の低角度で北より南へ衝上し、池田新山の南側を通り、さらにイタノ・白地を通して、馬路川沿いに西方へ続くとしている。一方、岡田(1968, 1978, 1990)はこれより北方の急角度断層(池田町丸山・深山間を通る断層)を池田断層と命名し、これが中央構造線であるとした。また、ホソノの丘陵については古崖錐に地滑り地塊が移動して、のし上げたものとした。

筆者らは池田付近の第四系の露頭を詳しく調査した結果、いくつかの新事実と疑問点を発見した。これらは以下のである。なお、基盤深度や柱状図は紙数の都合で省略する。

- 1) ホソノの丘陵の古崖錐堆積物中にはかなり円磨度の高い円礫層が含まれる。
- 2) 丸山の南の新露頭において円礫層が観察され、その円礫層はマトリックスの色相(淡黄灰, $2.5Y7.5/2$)や礫のクサリ程度から、かなり新しいものである可能性が確認された。
- 3) 同様に、丸山の北西の露頭において新鮮な円礫層(色相—淡黄灰, $2.5Y7/2$)が観察された。
- 4) シンマチの連続露頭において、マトリックスの色相(灰橙, $7.5YR7/4$)や礫のクサリ程度(クサリ礫)から風化の程度がかなり進んでいることが確認された。
- 5) 池田町中西の中西層の露頭と白地の半田層の露頭に、和泉層群の砂岩礫が混入していることが確認された。この付近の基盤岩は結晶片岩であることから、約1km以上も下流域から供給されたものと考えられる。

これらの事実をもとに、池田付近の段丘区分とそれらの形成に関して再検討が必要であると考えた。そのため、池田の地下構造(以下には、これを古池田盆地と呼ぶ)を知るために、ボーリング資料をもとに検討した。これはボーリング柱状図が基盤岩に接する高度、もしくは、基盤岩まで到達していない場合はボーリングの最深深度をプロットし、推定基盤等深線を作製したものである。また、別のボーリング資料では、地表からの深度70m(標高30m前後?)でやっと基盤岩に到達したと言う(岡田談話)。古池田盆地は少なくとも標高60mより深く、最深部では標高30m程度まであることが分かる。このことから、池田平野の未固結層はかなり厚く堆積していると考えられる。

以上のことを総合すると、以下のように考えられる。

- a) 池田の平野部はこれまで指摘されてきたような低位段丘ではなく、それより古いものであると考えられる。
- b) 上流域の段丘面との比高差から考えて、この地域は沈降を一時的もしくは継続的に起したものと考えられる。
- c) 上流で発見された和泉層群の砂岩礫は、吉野川の一時的逆流によるものと考えられる。その原因としては、地滑りなどによって吉野川が閉塞されたためではないかと考えられる。
- d) 丸山の円礫層は地滑りなどによって川が閉塞された際に、河川が氾濫して堆積したものと考えられる。
- e) 古池田盆地の沈降に伴い、湖沼を形成していた可能性がある。ボーリング柱状図からみて砂層の厚い堆積からもこの点が指摘される。

考 察

以上の分析結果から、吉野川の形成過程の考察を行えば、次のようになるであろう。

土柱層群が堆積した前期更新世の頃には、吉野川に沿っていくつかの湖沼が発達し、それらをつなぐ河川の流れは穏やかで、河川勾配も小さかったものと考えられる。そのような状態はおそらく中西層の堆積した中期更新世の頃まで続き、やがて吉野川上流域の隆起に関連した大きな堆積環境の変化があったものと考えられる。それにより、池田地域を境に上流域では河川勾配が急になり、河川の流速が速くなったのであろう。

その後も地盤の変動が続いた可能性があるが、おそらく前者の状態を継続するようなものであったと考えられる。

こうした形成過程は、加賀美・満塩ほか（1991, 1992）による四国山地の隆起を支持するものと考えられる。

ま と め

1. 本地域の第四系は先段丘構成層の土柱層群中上層・土柱層群高瀬谷川層、高位段丘を構成する中西層、中位段丘の半田層・東川原層、低位段丘構成層の昼間層、沖積平野を形成する沖積層に区分される。

2. 地形及び各段丘の比高差・礫の特徴などの調査により、低位段丘の昼間層にクサリ礫が混入しているのが観察された。これは、中位もしくは高位の段丘堆積物が河川によって浸食・運搬されて再堆積したものと考えられる。

3. 段丘堆積物の分析により、河口から約80km上流の地点（池田町付近）が堆積環境の変換点であることが判明した。また、中西層とその他の段丘構成層とでは堆積環境が大きく相違していることが明らかになった。

4. これまで池田下位段丘（岡田, 1967）とされていた層は、マトリックスの風化度などから中位段丘より古いものであることが確認された。

5. 各段丘ごとの比高差の比較により、上下運動が起こっている可能性が確認された。具体的には、東西方向では西側が、南北方向では南側が隆起し、特に河口から90km～110km付近がもっとも変化が激しいと考えられる。

なお、本調査地域の東方、脇町・穴吹町以東から吉野川河口付近までの調査結果については別報

する予定である。

謝 辞

本報告を行なうにあたり、城西大学の加賀美英雄教授・高知大学の岡村真教授及び愛知県立大学の岡田篤正教授には貴重なご教示をいただいた。また、人間・環境変動研究会のかたがた、特に橋本浩司氏には多方面でご協力をいただいた。以上の方々には心より感謝する。

文 献

- 阿子島功・須鎗和巳：中央構造線吉野川地溝の形成過程。地球科学，Vol. 43；p. 428-442 (1989)
- 加賀美英雄・満塩大洗・武政広希：四国山地から土佐湾にかけての更新統モラッセ性堆積物の研究－特に城山層について－。城西大学研究年報，Vol. 15；p. 1-19 (1991)
- 加賀美英雄・満塩大洗・大和雄一：四国山地の隆起と城山層・竜王層の堆積環境。第四紀研究，Vol. 31 No. 5；p. 271-283 (1992)
- 満塩大洗・山下修司：四国四万十川の第四系，特に形成史に関して。高知大学学術研究報告，Vol. 39；p. 109-126 (1990)
- 満塩大洗・竹田善博・嶋将志：吉野川上流域の第四系。同上，Vol. 40；p. 243-253 (1991)
- 満塩大洗・加賀美英雄：四国の第四系。第四紀研究，Vol. 31 No. 5；p. 297-311 (1992)
- 中川衷三・寺戸恒夫・増田英俊：徳島県美馬郡山川町～麻植郡川島町間の後期第四系。徳島大学学芸紀要，Vol. 18；p. 7-13 (1968)
- 岡田篤正，阿波池田付近の中央構造線の新时期断層運動。第四紀研究，Vol. 7；p. 15-26 (1968)
- 岡田篤正：吉野川流域の中央構造線の断層変位地形と断層運動速度。地理学評論，Vol. 43；p. 1-21 (1970)
- 岡田篤正：讃岐山脈南麓域の中央構造線にそって新时期断層運動－須鎗・阿子島氏の反論に対する回答（その2）及び断層変位地形の補遺－。MTL（中央構造線），No. 3；p. 25-35 (1978)
- 岡田篤正・堤 浩之：四国中・東部における中央構造線の断層路頭と地形面の編年に関する資料。活断層研究，No. 8；p. 31-47 (1990)
- 岡田篤正・長谷川修一：中央構造線のネオテクトニクス。日本地質学会第98. 年学術大会見学旅行案内書。p. 195-214 (1991)
- 須鎗和巳・他9名：徳島県土柱・鴨島－川島地域の第四系。徳島大学学芸学芸紀要，Vol. 15；p. 14-22 (1965)
- 須鎗和巳・阿子島功：四国島の中央構造線の諸問題（その三）－吉野川流域のネオテクトニクスの再検討－。同上，Vol. 11；p. 51-69 (1978)
- 須鎗和巳・阿子島功阿讃山地南麓・北麓の鮮新～更新統。同上，Vol. 23；p. 21-31 (1990)

平成5年(1993)9月30日受理

平成5年(1993)12月27日発行