

徳島県東南部桑野川・福井川流域の第四紀における環境変化

満塩 大洗・浜崎 修司

(理学部自然環境科学教室)

Quaternary Environmental Changes along the Rivers of Kuwano and Fukui, Southeast Tokushima Prefecture, East Shikoku

Taikou MITUSIO and Shuji HAMASAKI

Department of Natural Environment al Sciences, Faculty of Science,

Kochi University Kochi 780-8520 Japan

Abstract: Quaternary System along the rivers of Kuwano and Fukui, southeastern part of Tokushima Prefecture, East Shikoku was surveyed, and the followings are clarified:

Four flat terrace plains except the wide Alluvial plain, are recognized in this area, and these are classified and named as follows:

- 1) The Higher terrace plain H of Fukui Plain composed of the Fukui Formation of the Middle Pleistocene.
- 2) The Late Pleistocene is composed of two terraces plains of the Middle ones of the Awafukui Plain, MI and of the Dohdohbara Plain, MII, as well as the Lower terrace plain of the Arata Plain, L, respectively.
- 3) These Formations are correlated with those in the other areas in Tokushima Prefecture, as well as those in the Prefectures of Kochi, Kagawa and Ehime.
- 4) Environmental changes in this area are considered as the river-route changes near these two rivers.

キーワード：桑野川 福井川 第四系 段丘 環境変動

はじめに

四国全体の第四系については、まず、中川(1969)によってそれまでの概要が総括された。ついで、1966年から満塩が新たに調査を開始し、これらをもとに満塩・古川(1988)が詳細に報告した。更に、満塩・加賀美(1992)はその後のデータを加えて詳しく報告し、南四国のネオテクトニクスについて議論する中で、四国全体を北・中・南四国に三分した。そして、本論で述べる徳島県については、中四国として区分している。

次に、徳島県の第四系に関する報告に焦点を絞れば、以下ようになる。まず、中川・須鎗(1964)は、徳島臨海地域の地質及び地下の地質構造について、徳島平野下のボーリング調査や付近の段丘面などについて報告した。ついで、寺戸(1966)は徳島県東部の海岸地域付近の段丘面を調査して、これらの河成段丘は海水準変動によって形成されたことを報告している。更に、岩崎

(1979) は全体の地質を述べる過程において、同県の第四系について報告した。ついで、須鎗(1982) は徳島県の水理地質図を報告する中で、同県の第四系について述べている。

その後、徳島県下の各河川については、1991年以来、満塩ほかが積極的に報告している。すなわち、四国最大の河川である吉野川については；その上流域の高知県本山盆地の第四系を、満塩・竹田・嶋(1991) が報告した。また、その上・中流域では満塩・嶋(1993) が報告した。更に、その全流域の概要については、満塩・橋本(1994) が報告した。また、徳島県南部の那賀川の全流域については、満塩・栗林(1997) が報告した。ついで、吉野川下流部における大支流の鮎食川中流部の

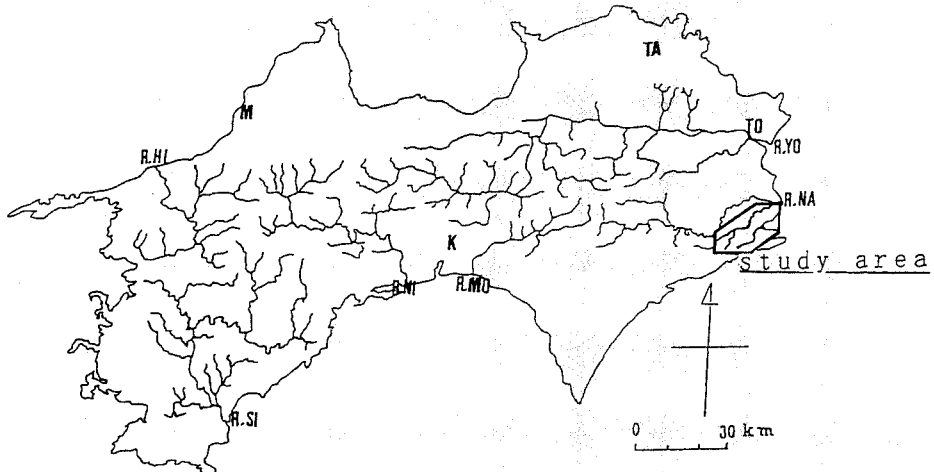


図1. 桑野川・福井川流域の調査位置及び四国の主要河川系

太枠は調査地域の桑野川・福井川流域 TO, 徳島市 TA, 高松市 K, 高知市 M, 松山市 R.YO, 吉野川 R.NA, 那賀川 R.MO, 物部川バリア R.NI, 仁淀川 R.SI, 四万十川 R.HI, 肱川

第四系についても、満塩・池野(1998) が述べた。また、勝浦川流域については、Mitusio and Sasaki(1999) が調査して、海成中位段丘の天王谷層を報告した。更に、吉野川中流域の土柱付近については、新しく満塩・橋本(1999) が報告した。

一方、欽崎・満塩(2000) は、紀伊半島における第四系の対比に関連して、徳島県下の第四系についても論及している。

さて、本調査地域の徳島県東南部の桑野川・福井川については、先に述べた中川・須鎗(1964)、及び、寺戸(1966) が3段の段丘面の存在を報告しており、桑野川の過去における東流の可能性も指摘している。また、福井川については、桑野川との合流の可能性も述べられている。

以上が桑野川・福井川流域についての過去の主な研究報告であるが、第四系は十分に調査されているとは言い難く、不明な点が多い。例えば、桑野川下流域の第四系の記載がなされていないため、桑野川全流域にわたる詳細な段丘区分は明らかではない。そのため、各段丘形成時の古環境についての詳しい推察はなされていない。

故に、この報告では、未調査地域である上流域を含む桑野川、及び、福井川全流域に発達する河成段丘を調査し、また、段丘区分も行って、これらの河川の流路変遷についての考察を試みた。更に、中川・須鎗(1964) は低位段丘の新田層の花粉分析を行い、それによる形成時代や古環境推定の可能性を示唆しているが、筆者らもこの層の花粉分析も行った。

なお、南部四国の高知県を主とした全体についても、1966年以来から現在にかけて、多くが報告されている(満塩, 1975; 1987; 1991; 2000・Mitusio, 1985・満塩ほか, 1971; 1997; 1985; 1990;

1991a ; 1991b ; 1993)・中村ほか, 1972・小椋ほか, 1989・浜崎ほか, 2000). また, 西部四国においては, 愛媛大学鹿島愛彦名誉教授と共に, 環境地質学的研究の一連の報告を継続し, 最近の成果ではその15として, 愛媛県全体の第四系について総括している(満塩・鹿島, 2000). また, 香川県の第四系についても, 満塩・古川(1985)が香川県水理地質図で, 全体の区分や分布を述べており, 最近では植木・満塩(1998)が鮮新～更新世の三豊層群に関連して, 阿讃山地の隆起速度について言及した.

地形・地質概要

徳島県全体の河川系を概観すれば, その一般的流向はほぼ東西方向の地質構造線に支配されて, 西方の上流部から東方の下流部へと流れている. また, それらの著しい特徴としては, 中流あ

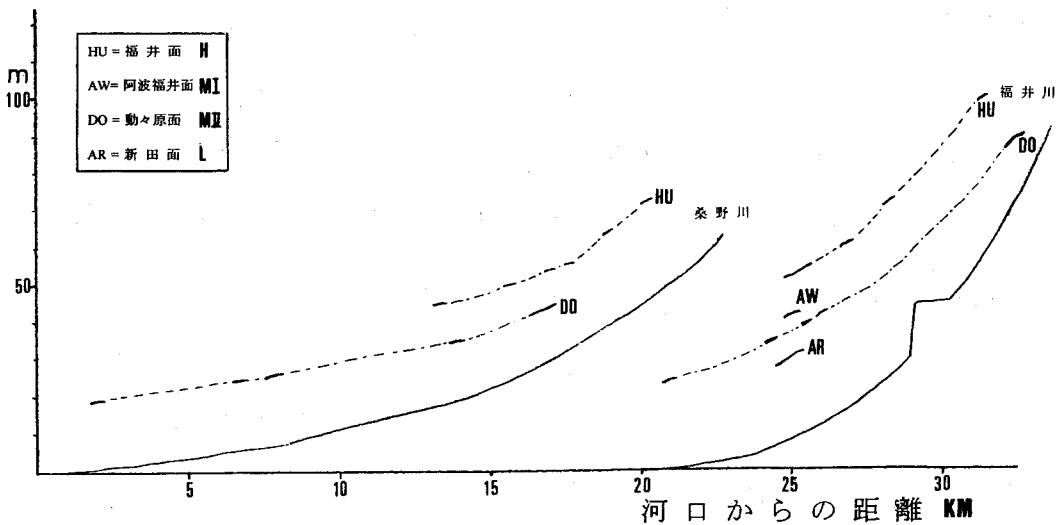


図2. 桑野川・福井川流域の河川縦断面及び各段丘分布
 HU, 福井面=H, 高位段丘面 AW, 阿波福井面=MI, 中位段丘I面
 DO, 動々原面=MII, 中位段丘II面 AR, 新田面=L, 低位段丘面

るいは下流における流路の転向をあげることができる. すなわち, 東西性の山稜は各所において南北の谷によって分断され, 概観すれば, 全体的に地塊山地の様相を呈している. 更に, その南方は複雑な海岸線を形成している(図1).

そして, これらの現在の河川流路は, 桑野川が阿南市西南端を, また, 福井川が同市南端の明神山の山稜を源流として, 両河川とも東西で約100mの比高差を示している. そして, これらの上流部では北東方向へ複雑な流路をとっていて, 図2に示すような河川縦断面を示している. また, 次の地質の章で述べるように, 主として礫層から構成されている段丘平坦面も, 上流部にわずかながら確認される. また, その中流部になれば, 河成段丘が比較的良好に発達し, 桑野川・福井川流域の段丘区分には最適の地域となっている. 更に, 北流してきた桑野川は, 阿南市山口から仏像構造線に沿って東流し, 再び北転して太竜寺山山稜を分断し, 那賀川に合流している.

一方の福井川は上流より北東方向へ, そのまま橘湾へ注いでいる. 福井川の旧流路と推測される新野～動々原には標高約40～30mの段丘面が南北に連続して発達している. また, 下流部では, 橘





| | | 地層名 | 岩相 | 層厚 (m) | 特 徴 |
|-------------|-------------|-----------------|--|------------|---|
| 第 四 紀 | 完 新 世 | 沖積層 | ----- | ----- | ----- |
| | 後 期 | 新田層 L |  | 最大 約3 m | 分布高度: 35~20 m 新鮮な亜円礫と泥層 花粉化石 |
| | | 動々 原層 MII |  | 最大 約2 m | 分布高度: 45~15 m 表土: 黄褐色土 新鮮なチャート礫多い |
| | | 阿波 福井層 MI |  | 最大 約7 m | 分布高度: 40~30 m 黄褐色マトリックス 半風化の亜角礫 |
| | 中 期 | 福井層 H |  | 最大 約3 m | 分布高度: 60~40 m 半クサリの亜角礫 礫量<マトリックス |
| 前 期 | ----- | ----- | ----- | ----- | |

図3. 桑野川・福井川流域の第四系層序

井川流域のみにみられるのである。

次に、この調査地域の徳島県東南部の桑野川及び福井川流域の地質的特性としては、上流部の基盤岩類は四万十帯が大部分を占めている。また、桑野川中・下流域は仏像構造線を境に、その北部は秩父累帯となっており、更に、十二社衝上線の北側が中帯、南側が南帯となっている(岩崎, 1979)。

更に、これらの基盤岩類を不整合におおって、第四紀の中期更新世以降の各段丘面を構成する地層がみられる。これらの地質系統は図3の層序表(総合柱状図)のようになる。この図から明らかなように、これらの流域には、前期更新世の先段丘構成層はみられず、中期～後期更新世、及び、完新世の沖積層がある。中期更新世の地層は高位段丘面Hの福井層を形成している。一方、後期更新世は中位段丘MI・MIIと低位段丘Lを構成しており、前者は更に中位段丘MIの阿波福井層と中位段丘MIIの動々原層を構成している。また、低位段丘Lは新田層を構成している。

湾周辺にみられる約30~20mの平坦面が最低位にもかかわらず、中位面の性質をみせていることから、低位面は沖積面下に埋没していると分かる。また、臨海部にもかかわらず、海成段丘は発達しておらず、橋湾西方に中位・高位の平坦面が確認されるにとどまっている。

前述のように、これらの両河川の縦断面図、及び、河川に沿う各段丘の分布を図2に示している。これから明らかなように、福井川のほうが桑野川よりも流域が短く、かつ、河川勾配も急である。

また、高位段丘の福井面Hは両河川にみられ、中位段丘MIの阿波福井面は福井川流域のみにみられる。しかし、中位段丘MIIの動々原面は両河川流域に分布しているが、低位段丘Lの新田面も福

第四系の記載

前章で述べたように、桑野川・福井川流域の平坦面は大きく5つに区分される。すなわち、先段丘の丘陵はみられず、段丘平坦面は高位段丘面(HT)の福井段丘面・中位段丘面I(MTI)の阿波福井段丘面・中位段丘面II(MTII)の動々原面・低位段丘面(LT)の新田面の4面、及び、沖積面(A)である。

そして、これらの面を構成する段丘構

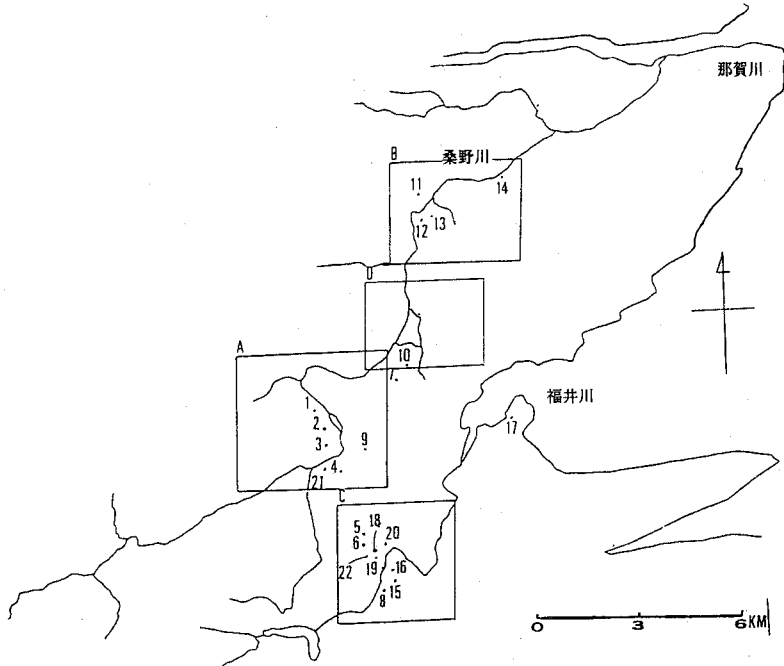


図4. 桑野川・福井川流域の地質図の地域区分及び柱状図の位置図
 B, 桑野川下流部 D, 桑野川中流部 A, 桑野川中流部 C, 福井川中流部
 数字は各露頭の位置

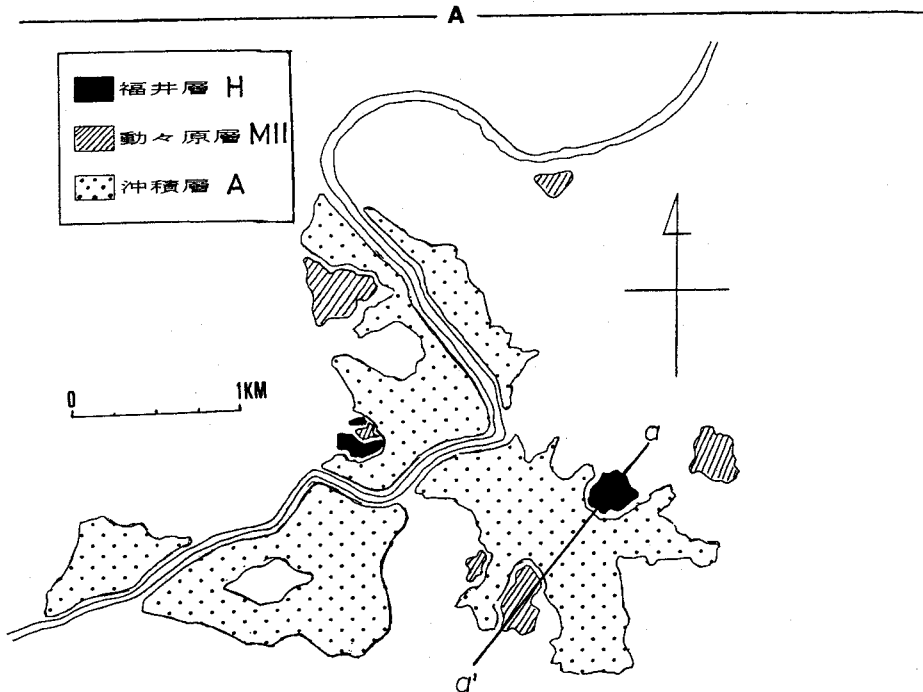


図5 A. 桑野川上流域の第四系地質図
 白は基盤岩類

成層については、それぞれ、中期更新世は高位段丘の福井層であり、後期更新世は中位段丘Ⅰの阿波福井層及び中位段丘Ⅱの動々原層であり、更に、低位段丘を構成する新田層である。また、完新世は沖積平野を構成する完新(沖積)層である。なお、前述のように、前期更新世の先段丘構成層は当地域ではみられない。

そこで、調査域の地質図は広域にわたるので、図4にはA～Dの4つに分けて、地質図と各個柱状図の位置を示している。そして、図5Aには桑野川中流域の地質図を、5Bには同川中流域の地質図を、また、5B・Cには桑野川下流域と福井川中流域の各地質図をそれぞれ示している。

また、図6A・Bにはこれらの地質断面図を示している。更に、図7には各個柱状図を示し、その場所は前述のように、図4に示している。

以下には、古い時代の構成層から順に、各構成層の特徴を述べるが、本地域には前期更新世の先段丘構成層はみられない。

1) 中期更新世

中期更新世は高位段丘の福井層である。

地層名：福井層(ふくいそう)

命名者：浜崎修司(1999)

模式地：福井川流域の土佐谷, loc. 23

標高：海拔60～40m

地形面：福井面, H

河床高度：45～35m

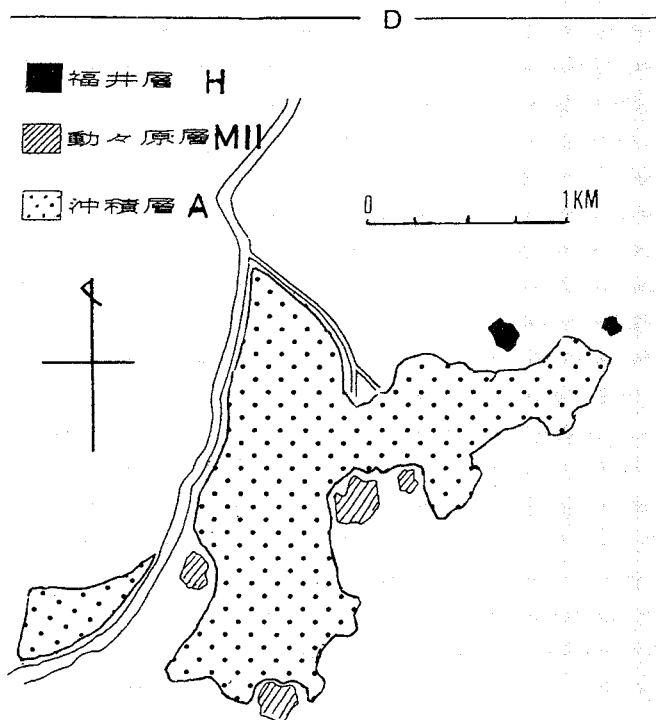


図5B. 桑野川中流域の第四系の地質図
白は基盤岩類

層厚：3～2m

本層の模式地は徳島県福井町土佐谷にある。また、本層の層厚は約3～2mであり、主としてレキ層からなっている。これは5YR5/8程度の赤色化したマトリクスが埋めている。そして、砂岩レキは風化が進んで、半クサリ化している。

また、レキの円磨度は0.3で、これは亜角礫状であり、散在している。更に、卓越礫は約15cm前後である。全般的に、礫は少なく、点在している。

福井面の分布は断片的ではあるが、桑野川流域の新野、及び、西重友から福井川の南側までの、比較的広範囲にみられる。

2. 後期更新世

当地域の後期更新世は、中位段丘がMIの阿波福井層とMII

の動々原層の2層, 及び, 低位段丘Lの中筋層からなっている。

2-1) 中位段丘 MI

地層名: 阿波福井層(あわふくいそう)

命名者: 浜崎修司(1999)

模式地: 阿波福井駅南, loc. 16

分布: 阿波福井駅南, 橋湾西方

地形面: 阿波福井面, MI

標高: 海拔約40~30m

河床高度: 約35~25m

層厚: 約7m

本層のタイプは阿波福井駅南の loc.16の山稜にある。標高は約40~30mで, 現河床との比高差は約35~25mである。本層の層厚は約7mであり, マトリックスは暗い黄褐色を呈している。また, 表土は7.5YRほどの黄褐色の土壤がのっている。なお, 本層には礫層が含まれないのが特徴である。

本層の分布は極めて断片的で, タイプ地域のみにもみられる。

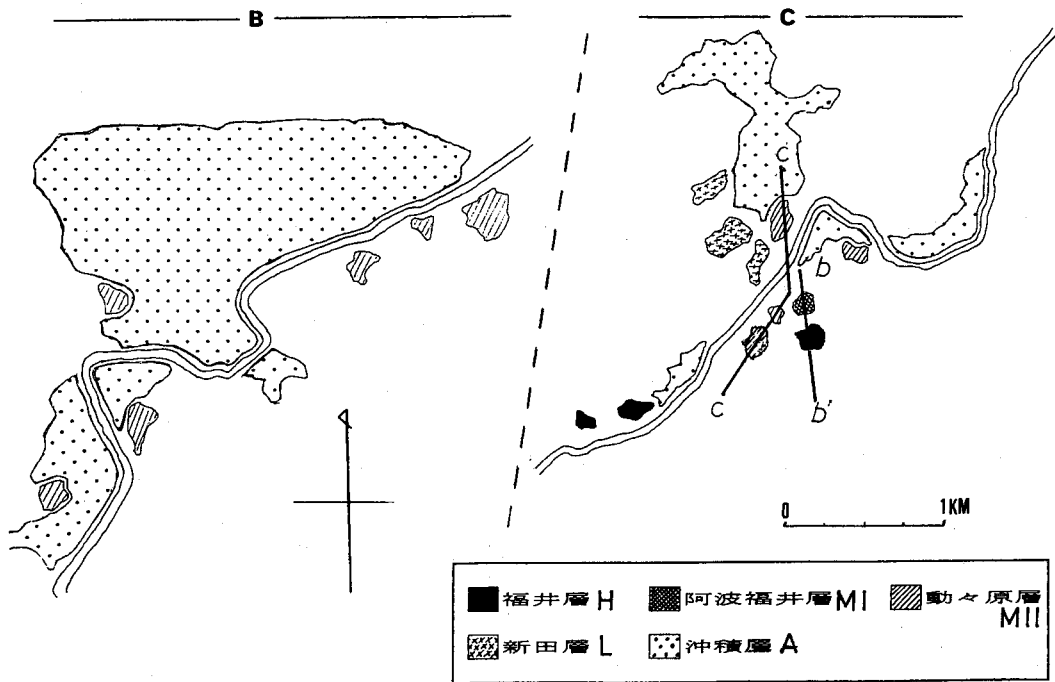


図5C. 桑野川下流域(B, 左)及び福井川中流域(C, 右)の第四系地質図
白は基盤岩類

2-2) 中位段丘 MII

地層名: 動々原層(どうどうばるそう)

命名者：寺戸恒夫 (1966)；新定義：浜崎修司 (1999)

模式地：徳島県動々原, loc.11

分布：動々原, 重友, 新野

層厚：約2~1m

地形面：動々原面, MII

標高：海拔約45~15m

河床高度：約20~10m

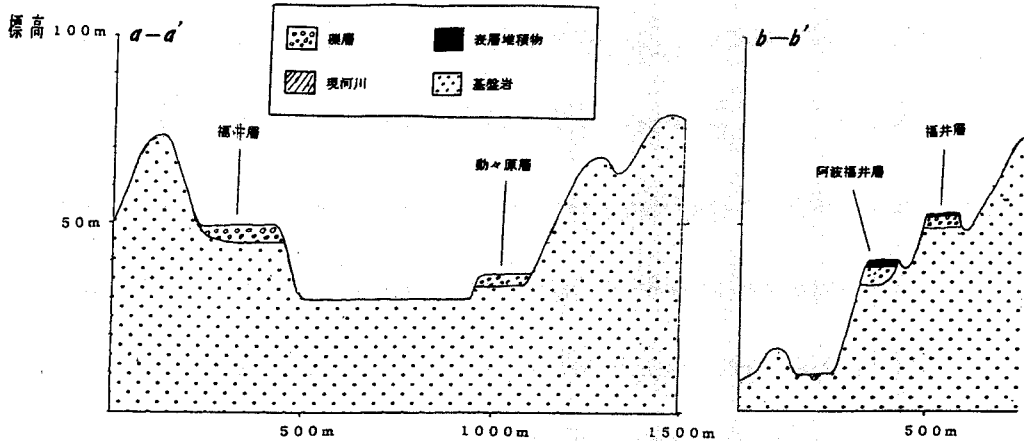


図6 A. 桑野川・福井川流域の第四系地質断面図
a-a' b-b' 断面の位置は図5 A・Cを参照

本層のタイプは動々原の loc. 11にある。また、本層の層厚は約2~1mと薄く、最大礫は30cmであるが、ほとんど大部分の卓越礫はおおむね20~15cmである。また、礫円磨度は0.7~0.5の亜角レキ状~亜円礫レキ状である。本層はしまっていて、新鮮なチャート礫を含んでいる。また、全体的には淘汰は良くないが、動々原では北方向へのインプリケーションの存在が確認できた。

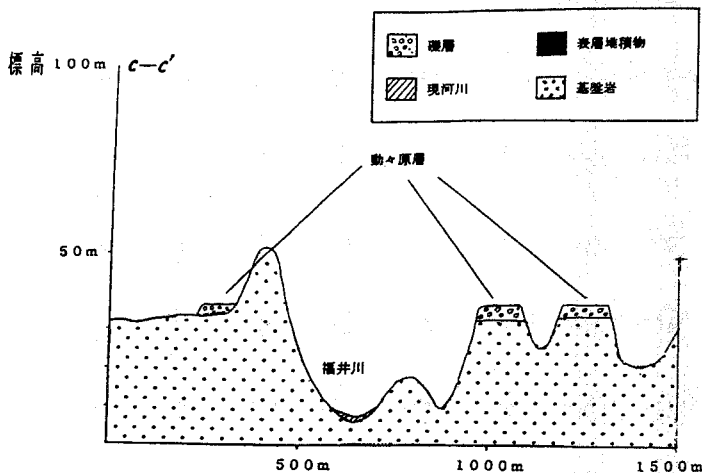


図6 B. 桑野川・福井川流域の第四系地質断面図
c-c' 断面の位置は図5 Cを参照

マトリックスは5Y R 5/8 から2.5Y R 4/6 程度の赤色化を呈した色相が見られ、半ば風化した半クサリ状で、赤褐色をしている。

本層の分布は断片的ではあるが、平坦面の範囲は上・中・下流部にわたってかなり広く存在する。本層の分布標高は約45~15mで、現河床との比高は約20~10mである。

2-3) 低位段丘L, 新田層

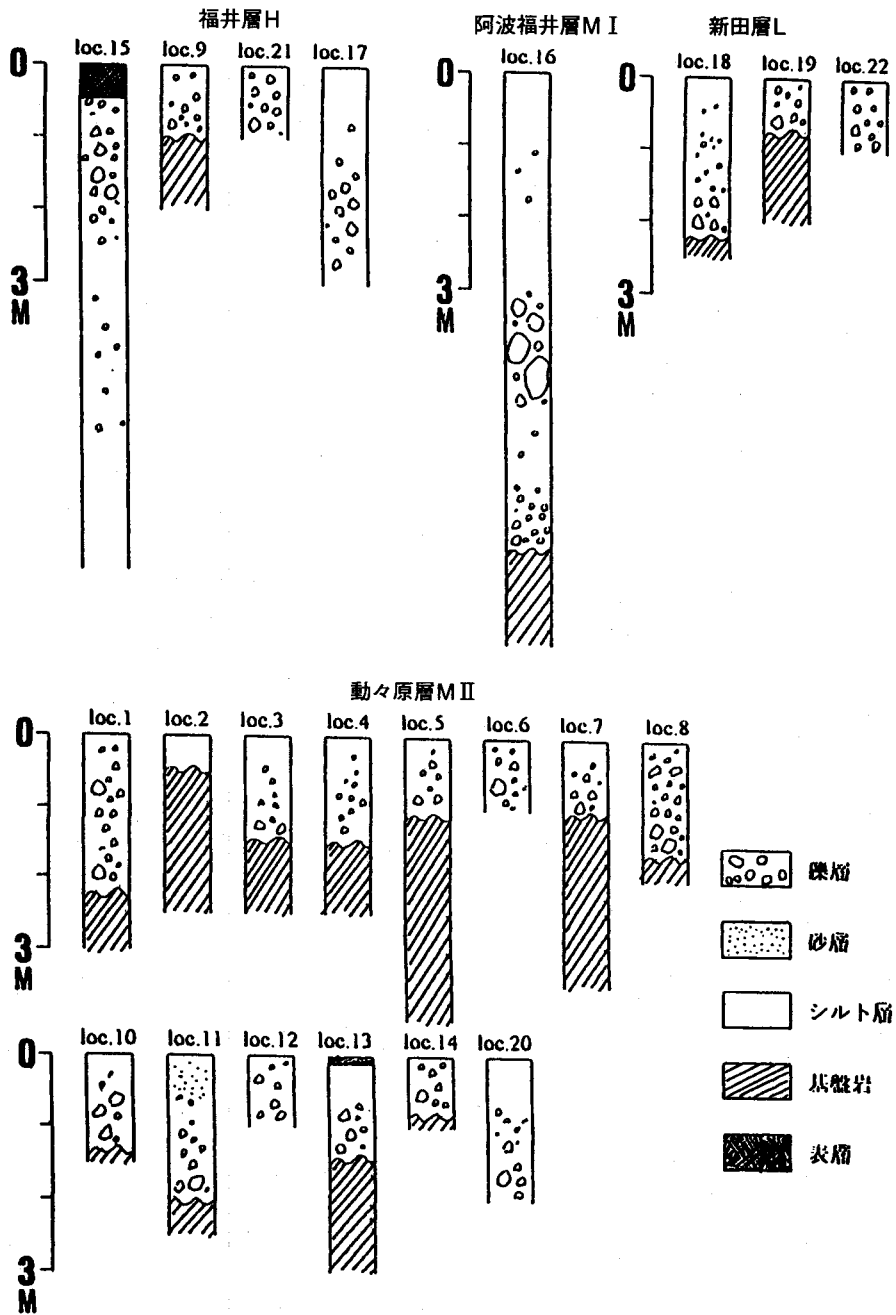


図7. 桑野川・福井川流域の第四系の各個露頭柱状図
 数字は露頭番号(位置は図4参照) H, 福井層=高位段丘構成層 M I, 阿波福井層=中位段丘 M I 構成層 M II, 動々原層=中位段丘 M II 構成層 L, 新田層=低位段丘構成層

地層名：新田層(あらたそう)

命名者：寺戸恒夫(1966)； 新定義：浜崎修司(1999)

模式地：徳島県新野町新田, loc. 18

層厚：約3～2m

表1-1. 新田層の花粉分析結果, No.1

| | |
|----------------------|-------|
| <i>Elaeagnaceae</i> | 0.8% |
| <i>Tilia</i> | 0.4% |
| <i>Sciadopitys</i> | 1.6% |
| <i>Picea</i> | 0.8% |
| <i>Zanthoxylum</i> | 0.4% |
| <i>Prunus</i> | 0.4% |
| <i>Oleaceae</i> | 0.4% |
| <i>Lagerstroemia</i> | 0.4% |
| <i>Cornus</i> | 0.4% |
| <i>Pinus</i> | 4.8% |
| <i>Cryptomeria</i> | 18.4% |
| Other confers | 2.8% |
| <i>Abies</i> | 7.2% |
| <i>Tsuga</i> | 4.8% |
| <i>Lepidobalanus</i> | 7.6% |
| <i>Fagus</i> | 9.2% |
| <i>Zekover</i> | 16.8% |
| <i>Acer</i> | 0.4% |
| <i>Betula</i> | 4.0% |
| <i>Myrica</i> | 0.8% |
| <i>Salix</i> | 1.2% |
| <i>Alnus</i> | 12.0% |
| <i>Llex</i> | 4.4% |

表1-2. 新田層の花粉分析結果, No.2

| | |
|---------------------------------|-------|
| <i>Mallotus</i> | 2.0% |
| <i>Cameraia</i> | 0.5% |
| <i>Symplocos</i> | 1.5% |
| <i>Irex</i> | 0.5% |
| <i>Pinus</i> | 21.5% |
| <i>Cryptomeria</i> | 31.5% |
| Other confers | 4.5% |
| <i>Tsuga</i> | 1.0% |
| <i>Cyclobalanopsis</i> | 1.0% |
| <i>Lepidobalanus</i> | 9.5% |
| <i>Fagus</i> | 0.5% |
| <i>Castanopsis and Castanea</i> | 14.5% |
| <i>Acer</i> | 0.5% |
| <i>Myrica</i> | 1.5% |
| <i>Ericaceae</i> | 1.5% |
| <i>Alnus</i> | 1.5% |

分布：福井川中流, 新田

標高：海拔約35～20m

河床高度：約10～5m

層厚：約3m

本層のタイプは新野町新田の loc. 18にある。

また、本層は礫層を主とし、上位には泥層がある。卓越礫は約15～10cmで、新鮮な亜円礫状である。マトリックスは5Y R4/6の色相を呈し、地層はかなりルーズである。

本層の分布は極めて断片的であり、福井川中流域でしか確認できない。本層の分布する標高は約35～20mで、現河床との比高差は約10～5mである。更に、下流域では平坦面が確認できないことや、図3の河川縦断面からも、沖積面下に埋没していると考えられる。

なお、本層の上部の粘土層は、かつては瓦焼粘土として採掘されていたが、現在ではほとんどみられない。更に、この粘土層からは、次に述べる花粉化石が検出された。

花粉分析

ここでは、阿南市動々原における低位段丘LIの新田層上部にのる粘土層をサンプリングして、その中に含まれる花粉化石の分離を行い、それらについて花粉分析を行なうことができた。その方法は以下の通りである。

1) よく攪拌した試料を、40%HF処理して、ケイ酸質成分を溶解させる。

2) 2回水洗した後、10%KOH処理する。その後、遠心分離(2000rpm)を行う。

3) 再び、2回水洗した後、フルイによってふるい分けを行う。

4) 再び、遠心分離(2000rpm, 3分間)の後、ZnCl₂液(s.g.=1.85)による比重選別(3000rpm 20分間)をする。

5) 4)の上澄み液に10% HClを1～2ml加え

た後、蒸留水を加えてよくかき混ぜる。その後、3度目の遠心分離(3000rpm, 5分間)を行う。

6) 残液を氷酢酸で脱水した後、アセトリシス処理(70℃, 20分)をして、4度目の遠心分離。

7) 2回水洗後、残液に10%KOHを加えて、湯で温める(70℃, 10秒)。そして、遠心分離(2000rpm, 3秒)を行う。

8) 2回水洗後、封入(グリセリンゼリー, 70℃)する。

花粉・胞子の検鏡は光学顕微鏡を用いて、通常400倍で検鏡したが、状況に応じて600倍で鑑定した。

また、*Lepidobalanus* や *Cyclobalanopsis* の花粉などの一部の検鏡については、位相差顕微鏡を使用した。

これらの花粉を含む泥層は新田層であり、これは動々原層の侵食された凹地を埋めて堆積したものであるが、その露頭は少なく、地表ではほとんどみられない。従って、この層の大部分は地表下面下に存在すると考えられる。また、この泥層はかつては瓦焼用の粘土として採掘されていたが、現在は採取され尽されたために、ほとんどなくなり、地表における露頭の発見は困難をきわめた。

これらの試料1は動々原の丘陵の低位段丘上部、旧瓦焼粘土採掘場から採取した。

その分析結果は表1-1のようなものが認められた。前記の花粉分析の統計方法に従い、樹木みのデータを記述したが、漸移帯の特徴種である *Picea* が採取されたこと、冷温帯の主要な特徴種の *Fagus* が多量に含まれていたこと、*Abies*, *Tsuga* 等の針葉樹が多量であることから、堆積環境が氷期であったことが推測できる。

また、試料2は動々原の丘陵の低位段丘上部、地表面下50cmから採取したものである。その結果は表1-2のような結果が得られた。この特徴としては、*Pinus* が多量に含まれていること、また、ここでは記述していないが、草木稲科の花粉 *Gramineae* に栽培型のもものが30%以上含まれていたことなどの理由により、採取サンプルは完新(沖積)世のものである可能性が高いと言える。

一方、中川・須鎗(1964)によれば、表1-3のような花粉分析結果が報告されている。これらの花粉の偏圧状態は激しく、土柱層より明らかに古く、また、針葉混合林で草木が多くて、間氷期を示すと推測される、と彼らは述べている。しかし、土柱層は当時は低位段丘礫層と考えられていたが、その層は明らかに前期更新世の地層である。

これらの花粉分析の結果から、次のように結論できよう。

試料1や中川ほか(1964)のサンプルは、寒冷帯の特徴を示すこと、採取地域の高度とその面の広さと開析度から、それが最終氷期に相当し、従って新田層は低位段丘Lを構成する最終(ウルム)氷期のものであると言える。

表1-3. 新田泥層の花粉分析結果
(中川・須鎗, 1964).

| | |
|--------------------|--------|
| <i>Tsuga</i> | 17.40% |
| <i>Pinus</i> | 15.75% |
| <i>Abies</i> | 3.65% |
| Taxodiaceae | 0.55% |
| <i>Corylus</i> | 9.15% |
| <i>Quercus</i> | 4.75% |
| <i>Alnus</i> | 24.55% |
| <i>Betula</i> | 5.85% |
| <i>Carpinus</i> | 7.50% |
| <i>Fagus</i> | 1.45% |
| <i>Tillia</i> | 1.45% |
| <i>Ulnus</i> | 4.20% |
| <i>Celtis</i> | 0.55% |
| <i>Flaegnus</i> | 0.55% |
| <i>Irex</i> | 0.55% |
| Cramineae | 4.05% |
| Cyperaceae | 20.70% |
| Compositae | 23.45% |
| <i>Thalictruon</i> | 3.65% |
| <i>Droceria</i> | 0.55% |
| <i>Geranium</i> | 0.14% |
| Spore | 多数 |

表2. 徳島県下の各河川流域の第四系対比表

| | | 調査地域 福井川 桑野川 | 那賀川 | 勝浦川 | 園瀬川 | 鮎喰川 | 吉野川 下流域 北岸 南岸 | | 中流域 | 上流域 本山盆地 |
|-------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|
| 第 四 紀 | 完 新 世 | 沖積層 | 沖積層 川切層+ | 沖 積 層 | | | | | | |
| | 後 期 | 新田層 動々原層 阿波福井層 | 和無田層 川島層 | 沼江層 中山層 行司層 天王谷層* | 中筋層 星河内層 | 大久保層 齒之辻層 高瀬層 二本木層 | 岩倉層 切戸層 馬場層 | 東分層 小島駅層 | 昼間層 東川原層 半田層 | 上奈路層 大瀬層 |
| | 中 期 | 福井層 | 黒野田層 | 櫛淵層 | 八多層 | 大埜地層 | 井出口層 | 小島層 | 中西層 | 吉野層 |
| | 前 期 | | 黒野田峠層 | 管蔵層 | | 南谷層 | ↑ 土 井口谷川層 柱 大谷層 層 群 森山層 | | ↑ 土 高瀬谷 柱 川層 層 群 中上層 | |
| | 後 期 | | | | | | | | | |

+沖積段丘構成層 *海成層を含む。 中期更新世の高位段丘構成層はクサリ礫を含む。

対 比

この地域における第四系について、徳島県などの第四系との対比を行う。徳島県下の主要河川など流域における諸文献類は次のようであるが、これらについては、当域に近い南方から北方への順に述べる(表2)。

まず、徳島県下では、那賀川流域では満塩・栗林(1997)により、勝浦川流域ではMitusio and Sasaki(1999)により、また、園瀬川流域では浜崎・満塩(2000)によるものであり、鮎喰川流域では満塩・池野(1998)によるものである。一方、最大の吉野川流域では、下流域の北岸・南岸では満塩・橋本(1992)・満塩・橋本(1999)により、中流域では満塩・嶋(1991)により、上流域では満塩・竹田・嶋(1994)によるものである。

さて、中期更新世の高位段丘Hを構成する福井層は、那賀川流域では黒野田層に、勝浦川流域では櫛淵層に、また、園瀬川流域では八多層に対比され、鮎喰川流域では大埜地層に対比される。更に、吉野川流域では、下流域の北岸では井手口層に、南岸では小島層に対比される。また、中流域では中西層に、上流域では吉野層に、それぞれ対比される。

また、後期更新世の中位段丘IのMIを構成する阿波福井層に対比される地層は少ない。那賀川流域ではこれに対比される地層はなく、勝浦川流域では行司層に対比される。また、園瀬川流域でもこれに対比されるものはなく、鮎喰川流域では二本木層に対比される。更に、吉野川流域では、下流域の北岸ではこれに相当する地層はみられず、中流域では半田層に対比されるが、上流域ではみられない。

ついで、後期更新世の中位段丘IIのMIIを構成する動々原層は、那賀川流域では川島層に対比され、勝浦川流域では海成の天王谷層に、また、園瀬川流域では星河内層に対比され、鮎喰川流域で

は高瀬層に対比される。更に、吉野川流域では；下流域の北岸では切戸層・馬場層に、南岸では小島駅層に、中流域では東川原層に、上流域では大瀬層に、それぞれ対比される。

最後に、後期更新世の低位段丘Lを構成する新田層は、那賀川流域では和無田層に対比され、勝浦川流域では沼江層に、また、園瀬川流域では中筋層に対比され、鮎喰川流域では大久保層に対比される。更に、吉野川流域では；下流域の北岸では岩倉層に、南岸では東分層に対比され、中流域では昼間層に、上流域では上奈路層に、それぞれ対比される。

なお、低位段丘LIを構成している地層は当調査域ではみられないが、勝浦川流域の中山層や鮎喰川の齒之辻層がそれぞれ対比される。

古地理の変化

桑野川・福井川の両河川の縦断面図(図2)や第四系の記載、花粉分析の結果などから、両河川

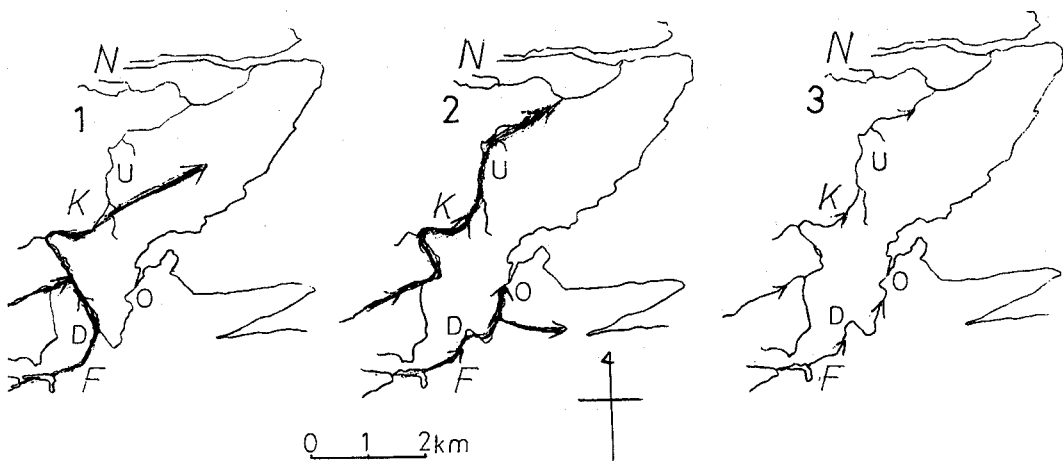


図8. 桑野川・福井川流域付近の第四系における河川流域の変遷

- 1) 高位段丘Hの福井層形成の頃
- 2) 中位段丘MI・MII=阿波福井層・動々原層形成の頃
- 3) 現在 N, 那賀川 K, 桑野川 F, 福井川 U, 内原町 O, 大西 D, 動々原 矢印は流向

付近の各段丘面構成時の古環境と流路変遷について考察しよう。これは、図8のようになるであろう。

まず、河床縦断面図を検討すれば、高位段丘面Hの福井面は桑野川流域においては、下流部で欠如している。しかし、内原町櫛ヶ谷付近では、高位段丘面が確認できることから、この高位段丘形成時の頃には、桑野川は内原町から東流していたことが推測される。一方、福井川流域においては、桑野川のそれと同じように、下流域での段丘構成層の欠如がみられる。また、本層より下位の段丘面の一部の露頭(loc. 20)で、南北性のインプリケーションが認められたこと、更に、動々原より北方の山稜から高位面(loc. 9など)が確認されたこと、また、動々原から新野にかけて、次に述べる中位段丘の動々原面が連続していることなどから、高位面Hを形成する福井層の堆積時から中位面MIの阿波福井層の堆積の間には、福井川が阿波福井駅から桑野川方向へ北流し、桑野川と合流していたことを示している。また、この層における最大礫が20cmと、他の段丘構成層中の礫と比較して小さいことから、当時の河川の運搬力は弱かったと考えられる。以上のことから、図8の左側の(1)のような旧福井川の流路が考えられる。

次に、中位段丘MIの阿波福井面は、次のMIIの動々原面より狭く、しかも、露頭は阿波福井駅南の山稜の1所だけ (loc. 16) であった。この層のマトリクスは黄褐色で、半クサリ礫に風化されていて、高度的には下記の中位面MIIと近い位置に存在する。それにもかかわらず、MIIの動々原層の特徴とは、明瞭に相違が見られること、更に、高度がわずかながら動々原より高い位置にあること、また、層厚の厚さから推測できる堆積当時の水量の多さなどから、本層は最終間氷期以前の間氷期 (リス/ウルム間氷期) に堆積したと考えられる。

また、中位段丘MIIの動々原面は前述のMIより広く分布している。桑野川では、上流部においてこの面は欠如している。このことに関しては、段丘面が形成されなかったか、形成後に侵食されて消失したか、の2つが考えられる。なお、本層における最大礫が20cmと小さいこと、層厚が1m程度と極めて薄いことなどから、当時の運搬力の弱さが推測される。本段丘面の河床勾配は現在のそれと近いことから、図8の中央(2)のように、本層の堆積時には桑野川は現在とほぼ同じ流路を流れていたと考えられる。従って、動々原層の堆積環境は現在に類似した環境の間氷期であったと推測される。更に、福井川下流部大西からは東西性の谷が東方向へ伸びており、ここからは本中位段丘面の分布が見られることなどから、最終間氷期には下流域でも、かなりの流路の変更があったと考えられる。また、この面の分布が、阿波福井駅から下流方向以外に、北方へも発達していることから、この中位段丘MIIの形成期間に、福井川の東への流路の転向があったと考えられる。

なお、先に述べた高位面Hが桑野川の上流には発達していないことから、桑野川が古福井川の上流であったという可能性は否定される。

低位段丘Lの新田面の形成環境については、その主要部は沖積層下に潜っているが、現河床との勾配に明瞭な差が見られない。また、この段丘面の発達も著しくない。しかし、この層上部の粘土層では寒冷帯の特徴を持つ花粉が存在したこと、そして、その発見場所の高度との関係を考えて、新田面が最終氷期 (ウルム氷期) に堆積した低位段丘であると言える。桑野川・福井川両河川にわたって明瞭な低位面を見いだせないため、図8の右側(3)のように、最終氷期から現在までの流路はあまり変わらなかったと推定される。

なお、詳細には、沖積平野下のボーリング調査の結果を加えた検討の必要があろう。

ま と め

徳島県東南部の桑野川・福井川流域の第四系について調査した結果、以下のことが明らかになった。

1) 桑野・福井川流域の平坦面は5つに分けられ、高位のものからそれぞれ、福井面H・阿波福井面MI・動々原面MII・新田面L、及び、沖積面Aに区分される。更に、新田面Lは最終氷期に形成された段丘面で、動々原面MIIは最終間氷期に形成された段丘面であり、阿波福井面MIは最終間氷期以前の間氷期に形成された段丘面であろうと推測される。

2) 新田層上部の粘土層の花粉分析の結果から、本層は最終氷期に形成された低位段丘と考えられる。

3) これらの第四系について、徳島県下のそれらと対比した。

4) 阿波福井駅付近での福井川の流路変遷において、高位段丘H形成以前は北流していたが、中位段丘MI形成時の最終間氷期に東への流路の変化があったと考えられる。更に、下流部の大西付近では同時期に東への流路の転向があった。また、桑野川は高位段丘Hの形成期には東流していたが、その後には内原町において北への流路の変更があったと考えられる。

更に、徳島県下の第四系の調査が必要である。

謝 辞

本報告をなすにあたり、高知大学理学部自然環境科学教室の歡崎智弘氏・卒業生の池野孝夫氏、及び、海洋地質研究室の諸氏には有益な御助言をいただいた。また、花粉分析においては、同大学生物科学教室の三宅尚先生に協力していただいた。

最後に、人間・環境変動研究会の諸氏にはつねづねお世話になっている。

以上の方々に、厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 浜崎修司・満塩大洗：徳島県東部の園瀬川流域の第四系。高大学研報，49，41-49 (2000)。
- 岩崎正夫：徳島の自然。地質1，徳島中央公民館 (1979)。
- 歡崎智弘・満塩大洗：南部紀伊半島付近の第四系概要一特に，東部四国との対比に関連して一。鹿島愛彦教授退官記念論文集，115-123 (2000)。
- 満塩大洗・中村 純・黒田登美雄郎・吉川 治・天野隆介：高知県南東部の第四系の諸問題。第四紀，(17)：45-23 (1971)。
- 満塩大洗：土佐湾の海底地形。高知県百科事典。高知新聞社，633-634 (1975)。
- 満塩大洗・吉川 治：高知一室戸間の第四系。日本地質学会巡検案内書，(7)，1-23 (1977)。
- 満塩大洗・古川博恭：香川県水理地質図，四国東部地区，(1)，1：15万。農水省中国四国農政局 (1977)。
- 満塩大洗：土佐湾北東部の海洋地質-1，極浅海域の底質，そのVI。高大海洋センター研報，7，73-85 (1985)。
- 満塩大洗・清水欣一・和田温之：高知県水理地質図，四国西部地区，(2)，1：15万。農水省中国四国農政局 (1985)。
- Mituisio, T.: Marine Geology of Tosa Bay, Shikoku, Japan, part 2, Marine geology of very shallow portions, part 7. *Res. Rep. Kochi Univ.*, 34, 61-72 (1985)。
- 満塩大洗：高知県室戸方面の第四系。理科教育，(374)，96-101 (1987)。
- 満塩大洗・古川博恭：四国地方の第四紀層。地質学論集，(30)，145-154 (1988)。
- Mituisio, T.: The middle terrace problems in Shikoku, Japan. *Kuroshio*, sp. 4, 187-202 (1989)。
- 満塩大洗・山下修二：四国四万十川の第四系，特にその形成史。高大学研報，39，109-126 (1990)。
- 満塩大洗：室戸面は“中位段丘”に非らず。中川久夫教授退官記念号，161-168 (1991)。
- 満塩大洗・西川 徹：高知県西南部の第四系，特に中位段丘。第四紀，(24)，1-18 (1991a)。
- 満塩大洗・野田耕一郎：花粉層序学的研究，その2，高知県中央部・南西部の第四紀層。高大学研報，40，71-83 (1991b)。
- 満塩大洗・竹田善博・嶋 将志：四国吉野川上流域の第四系。高大学研報，40，243-253 (1991)。
- 満塩大洗・加賀美英雄：四国の第四系。第四紀研究，31(5)，297-311 (1992)。
- 満塩大洗・川口敏生：南四国物部川流域の第四系。高大学研報，42，65-85 (1993)。
- 満塩大洗・嶋 将志：四国吉野川上・中流域の第四系。高大学研報，42，87-104 (1993)。
- 満塩大洗・橋本浩志：四国吉野川全流域の第四系概要。高大学研報，43，115-122 (1994)。
- 満塩大洗・栗林知史：徳島県那賀川流域の第四系。高大学研報，46，66-78 (1997)。
- 満塩大洗・池野孝夫：徳島県東部鮎喰川中流域の第四系。高大学研報，47，59-69 (1998)。
- 満塩大洗・橋本浩志：四国吉野川中流域北岸，土柱地域の第四系。高大学研報，48，87-99 (1999)。
- Mituisio, T. and Sasaki, K. Quaternary Geology along the Katsuura-gawa river, East Tokushima Prefecture, East Shikoku. *Res. Rep. Kochi Univ.* 48, 45-64 (1999)。
- 満塩大洗：高知県下の洞窟，その分布と成因一特に，第四紀の海水準変動による変化に関連して一。鹿島愛彦

- 彦教授退官記念論集, 141-152 (2000).
- Mitusio, T. Park, C and Nishiyama, K.: Quaternary System in the Izum Plain, northwestern part of Kagoshima Prefecture. *Res. Rep. Kochi Univ.* 48, 12-56 (1999).
- 満塩大洗・鹿島愛彦：四国西部，愛媛県の第四系総括－四国西部の環境地質学的研究，その15－．鹿島愛彦教授退官記念論集，93-113 (2000).
- 中村 純・満塩大洗・黒田登美雄・吉川 治：花粉層序学的研究，その1，高知県の第四系．高大学研報，21, 87-113 (1972).
- 小椋正澄・満塩大洗・吉田泰治：四国地方の軟弱地盤．土質工学会四国支部30周年記念集，7-28 (1989).
- 植木岳雪・満塩大洗：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(4)，247-267 (1998).

平成12(2000)年10月4日受理

平成12(2000)年12月25日発行