

# 高知県東南部の奈半利川付近にみられる第四系\*

加賀美 英雄<sup>1)</sup> 満 塩 大 洗<sup>2)</sup>  
野 沢 繁<sup>2)</sup>

## Abstract

Quaternary System in the vicinity of Nahari River in the southeastern part of Kochi Prefecture was investigated to revise Nahari Formation of early Pleistocene, that is a key area to clarify uplifting history of Shikoku coastal mountains and of coastal marine terraces.

Funabayama Formation, a red conglomerate facies of early Pleistocene in age was identified on the Funabayama mountain ridge higher than 260 m, which may indicate a remnant peneplain of the old Shikoku Mountains.

## I. は じ め に

南四国における第四系分布の代表的な地域は高知県である。その理由は、四国の太平洋側では、後期鮮新世から完新世までの各時代の地層群がそろっていること、さらに東南部地域の室戸半島方面では“海岸段丘”の地形がよく知られており、時代論が関連付けられて議論されているからである。しかし、海岸段丘の時代区分については論争点があげられており、それらは以下の論文に述べられている（吉川ほか，1964；満塩ほか，1971；須鎗ほか，1971；中村ほか，1972；高知第四紀研究グループ，1972；満塩・吉川，1977；満塩，1987；満塩・古川，1988；Mitusio，1989；満塩，1991 b）。なお、今回は海岸段丘の時代論は議論しない。

本研究地域は高知県東南部の室戸半島方面の安芸郡奈半利町六本松地域，田野町大野台地域，および羽根川付近の櫛山（以下では栢山と略記する）地域である。本地域を調査した理由は、加賀美ほか（1991）が四国山地の隆起について述べたものを補強する層序学的資料としてである。さらに、次に述べるような事情があるからである。六本松地区にみられる地層は従来、奈半利層と呼ばれ時代は上部鮮新世とされていたが（甲藤ほか，1953），これは後に六本松層と改称された（甲藤ほか，1961）。満塩・安田（1989）は奈半利町より室戸岬方面へさらに近付いた羽根岬

\* 日本第四紀学会（1991年高知大会）にて一部講演

<sup>1)</sup> 城西大学理学部，坂戸市けやき台 〒350-02

<sup>2)</sup> 高知大学理学部，高知市曙町 〒780

付近の鮮新・更新統を研究した際に、鮮新世の登層の上に在る地層は下部更新統である事を明らかにした。従来、安芸川付近の芸西地域の層序は確立していたので、中間にある奈半利町六本松付近での再調査が要求されていたのである。

今回の調査結果として、奈半利町六本松地域にみられる地層は、四国東南部の第四紀の地史を明らかにする上で重要であり、ここに六本松層を奈半利層と再定義するとともに、その意義を報告する。

## II. 地形・地質概要

室戸半島方面には山地・丘陵・段丘の各地形がよく発達している。これらの山地をぬって、数本の河川が土佐湾に注いでいる。なかでも、剣山地にまで達していた大きな川は安芸川と奈半利川である（図1）。奈半利川には一部であるが、曲率の大きな蛇行流路が存在しており、古い大河川の片鱗を示している。本調査地域には、大野台地に接する安田川流域と六本松の広い沖積平野をもつ奈半利川流域が含まれる。本地域の北西には芸西層群の分布する安芸川の沖積平野があり、また南東には登層の模式地である室戸市羽根町登の段丘地帯および羽根川左岸の栢山地域がある。調査地域では、川の流域を除く平地のほとんど大部分は段丘面である。

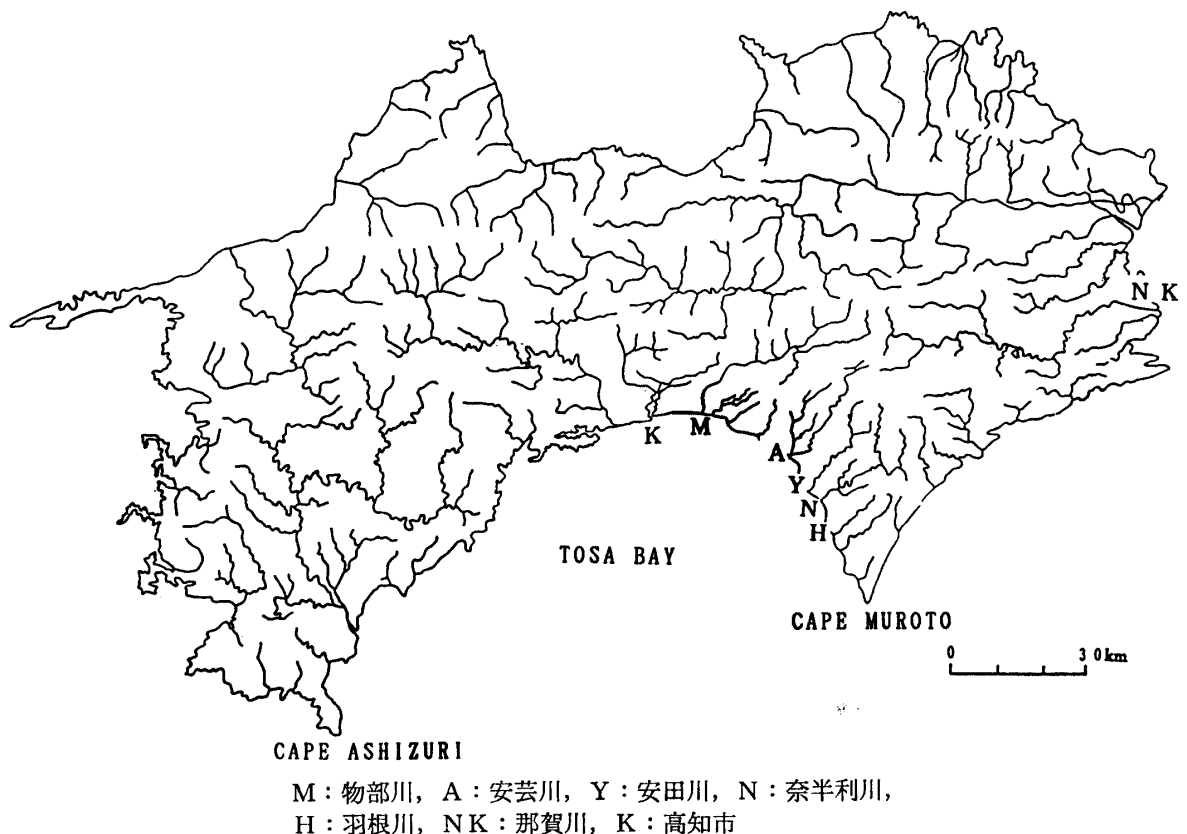


図1 四国の水系図

当地域の基盤を形成している岩石類は、四万十帯古第三系の室戸半島層群奈半利川層であり、これは主に砂岩と泥岩およびそれらの互層からなっており、山地を形成している。これら基盤岩の地層群を不整合に覆って、さきに述べた奈半利層の河成堆積物が載ってくる。また、その上位には、高位段丘礫層群Ⅰ・Ⅱ（満塩・古川，1988）とした地層があり、これらはそれぞれ栢山層・舟場層とされた（満塩，1991 a）。

奈半利地域の田野地区、および、奈半利川東部の車瀬一六本松地区には段丘地形の発達がよく見られる。田野地区では標高 70~80 m に平坦面が見られる。また、車瀬一六本松地域には、標高 80 m 付近と 150~160 m とに平坦面が見られる。双方の 70~80 m の平坦面は奈半利層下部の堆積面であり、一部に不整合に舟場層が載って堆積面を作っている。これは吉川ほか（1964）の M 1 面（54~94 m）に相当する。また、車瀬一六本松地域の 150~160 m 平坦面、および、田野北方の Loc. 1 のある面は栢山層の堆積面である。これは吉川ほか（1964）の H 2 面（94~152 m）に相当する。また、これらの川沿いには狭い沖積平野が見られる。

これらの各地形の傾斜をみると、沖積平野では $3^{\circ}$ 未満であり、舟場層の堆積面の傾斜は $3^{\circ}\sim 8^{\circ}$ であり、栢山層の堆積面の傾斜は $8^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 未満である。

### III. 第四系の記載

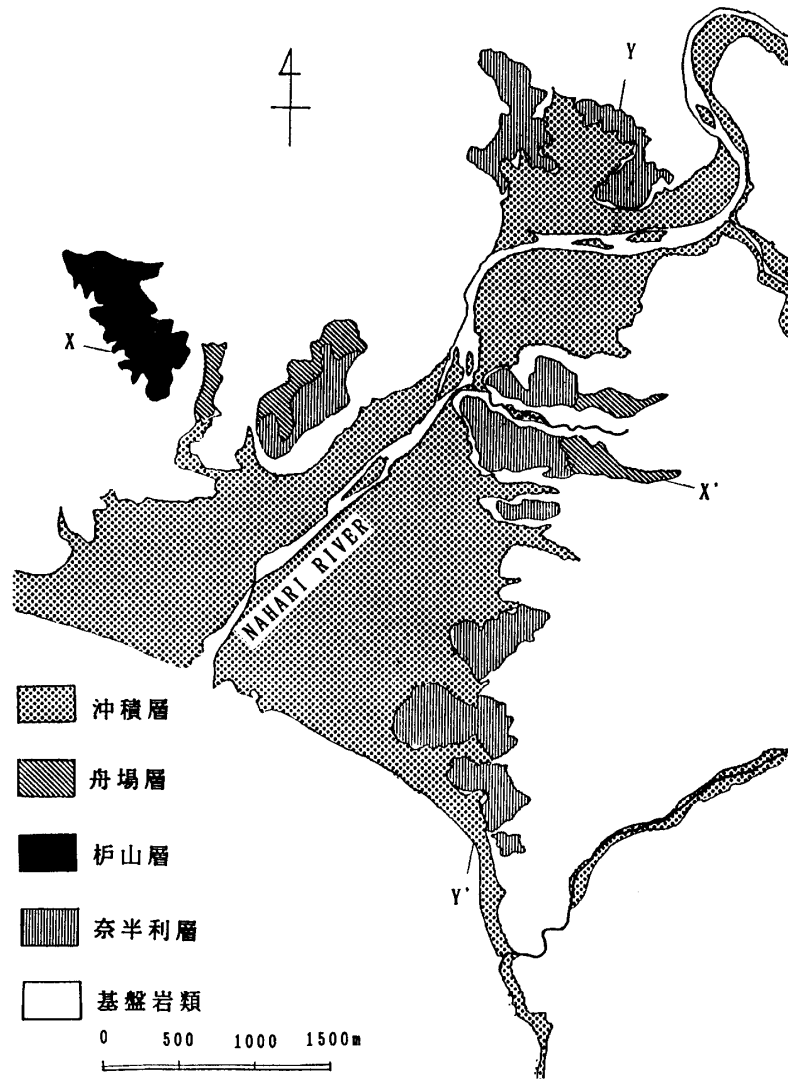
下部更新統はいわゆる先段丘の地層である。しかし、前期更新世の末期には厚い扇状地礫層あるいは河成礫層の堆積が始まっている。四国山地の曲隆運動はその頃から始まったとみることができよう。中部更新統は高位段丘・中位段丘を構成している地層群である。また、上部更新統は低位段丘をなしており、完新統は沖積平野下の沖積層である。なお、赤色礫（いわゆるクサリ礫）が載る栢山地域の標高 260 m 以上の尾根筋の地形面は準平原遺物とみられる小起伏面と判断した。この赤色礫は同尾根の標高 280 m にある H 1 相当またはそれより古い海浜礫層に覆われることから前期更新世のものとする。また、赤色化した堆積物は同尾根の H 2 や M 1 面にもしばしば見られるが、それらはすぐ近くの小起伏面から由来した再堆積物と考えられる。

ところで、中位段丘構成層および低位段丘構成層は、羽根層（満塩・安田，1989）・叶木層（満塩ほか，1988）および室津層（満塩・吉川，1977）・叶岡層（満塩，1991b）などである。沖積層は煩雑になるので、ここでは命名していない。

#### III-1 下部更新統

本地域には河成の奈半利層が見られる。また、栢山地域の標高 260 m 以上の尾根筋には赤色礫よりなる船場山層が見られる。

奈半利地区の後期鮮新~完新世の地層図を図 2 に示す。



X—X', Y—Y' は断面図の位置 (図6 参照)

図2 高知県奈半利町付近の第四系地質図

### (1) 奈半利層 (なはりそう)

模式地：高知県安芸郡奈半利町六本松 (図3の Loc. 7)

分布：奈半利町六本松・車瀬・加茂，田野町大野台，および室戸市羽根

分布高度：標高5~320 m

層厚：約60 m

本層は礫層が大部分であるが、海岸付近の標高70m以下の礫層間に比較的良好に成層した泥層・亜炭層・砂層を含んでいる。また、本層の分布高度は約320mに達し、標高の高い所では河成の粗い礫よりなる。

模式地 (Loc. 7) での本層は、標高約13mの礫の崖を形成している (図4)。この礫層の最下部より約10mは分級は非常に悪く、固結度の高い垂角礫~垂円礫である。礫のサイズは1~

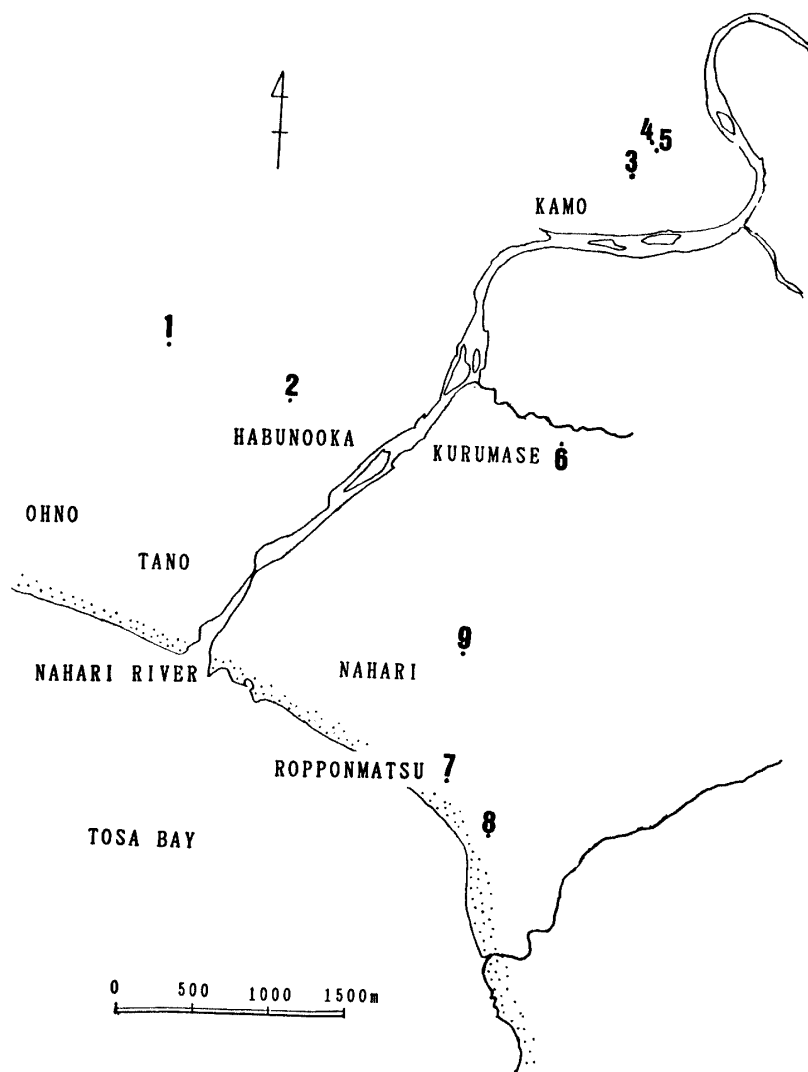


図3 奈半利地域における柱状図の露頭位置図

10 cm で、2～3 cm の垂円の砂岩礫が卓越している。色調は灰色～黄褐色であり、礫の球形度は0.7、円磨度は0.5である。本層の分布は従来、奈半利川左岸のみとされていたが、調査結果により右岸側にもかなり広く分布することが判明した。また、本層は北東から南西の方向へ約5度の傾斜を示している。このなかに含まれる垂炭層に過去に燃料として採掘されていたが、現在は有機肥料の添加物として採掘されている。本層は河成層であり、木片や花粉化石；*Alnus*, *Taxodiaceae*, *Grammineae*, *Fagus*, *Ulnus*, *Liquidamber* などが報告されている（甲藤ほか、1953）。ハンノキ *Alnus* が多いという事実、および本層の堆積状況から考えると、奈半利川河口沖付近にバリアが存在していて、これにより内側は池状の、あるいは湖水状の小規模堆積盆が形成されていたと考えられる。

本層は従来、唐ノ浜層群に属するとされていたが、芸西層群の安芸層に対比される可能性が示されていた（満塩・安田、1989）。そして今回の調査により、主として奈半利川により供給され

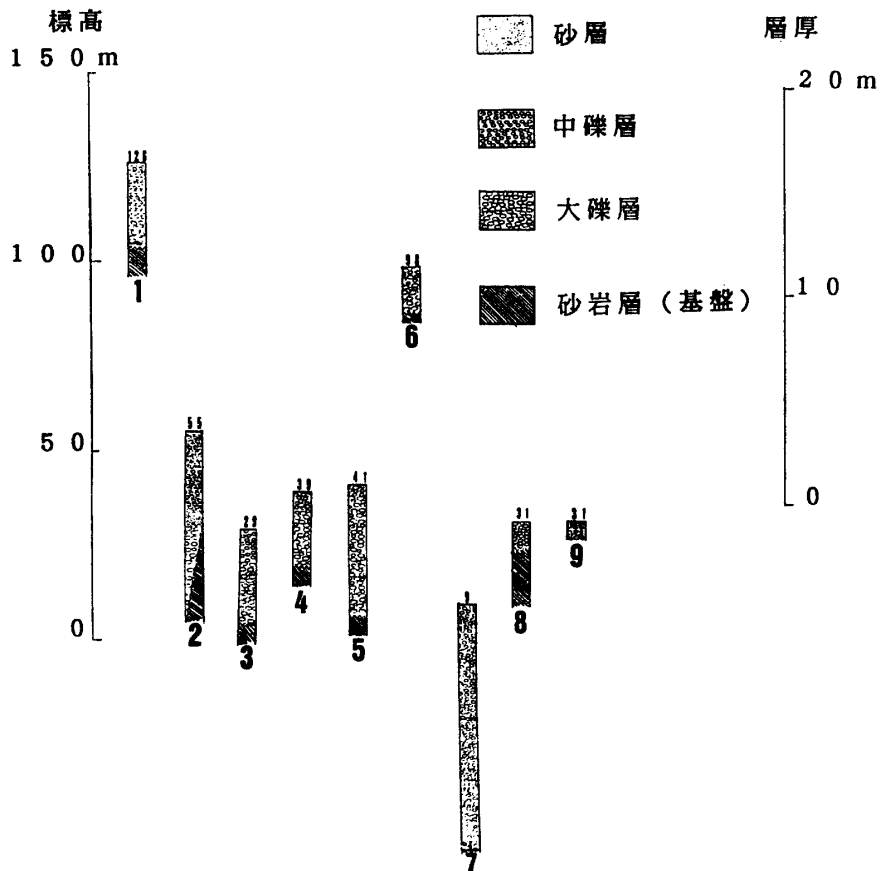


図4 奈半利地域の栢山層 (Loc. 1, 6), 舟場層 (Loc. 2), 奈半利層 (Loc. 3~9) の柱状図と露頭の標高 (m)

て堆積した一群の地層にたいして奈半利層と命名したのである。

## (2) 船場山層 (ふなばやまそう)

羽根川左岸で、室戸市栢山の標高 401 m の三角点より南西に下る標高 300 m 付近の尾根筋は船場山と呼ばれている。この尾根の標高 260 m 以上の地形面は準平原遺物である小起伏面と考える。その理由は、標高 260 m の所で河成礫の可能性のある崖錐状の赤色礫層が見られたからである。この赤色礫層は約 3 m の厚さであり、赤色砂 (10R 4/8) の中に径 10~25 cm の垂円礫~垂角礫が見られる (図5 ⊕印の所)。Akojima (1973) によると、西南日本外帯で砂岩礫の赤色風化殻の厚さが 10 mm 以上になるのは、この船場山と羽根川右岸の室戸市中峯の標高 320 m 地点 (図5の○印) のみであるという。それで、船場山層はこの辺りまで分布しているものと判断される。このような赤色礫は、四国山地が隆起することにより準平原で風化されていた岩石が侵食・運搬されて堆積したものであって、堆積後に湿潤温暖な気候により作られた続成作用のものではない (加賀美ほか, 1991)。

標高 260 m は吉川ほか (1964) の H 1 (226~257 m) に一部含まれるかも知れない。しかし、

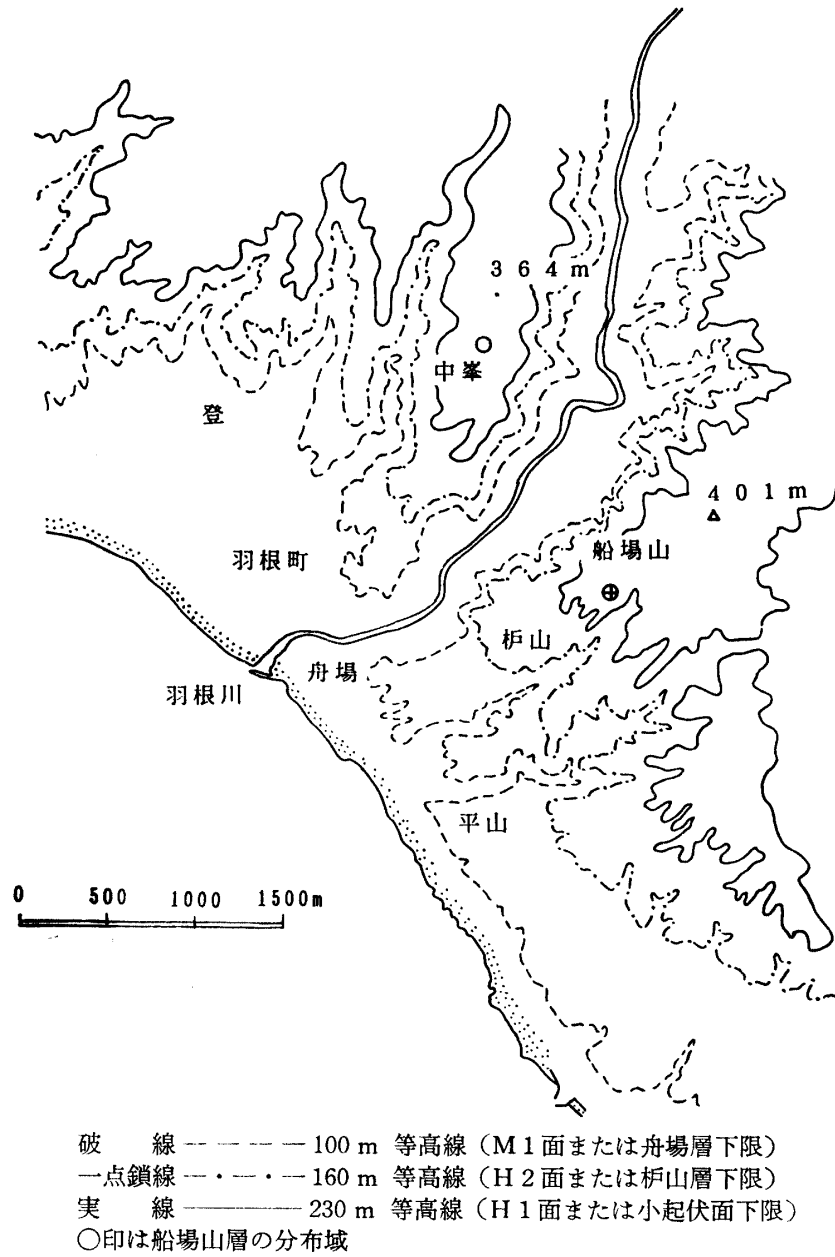


図 5 羽根地域の地形区分と船場山層

この尾根の標高 280 m の地点には比較的粒径のそろった海浜礫と思われる厚さ 2.5 m の層が存在しており、その時代は H1 か、それより古いものであろう。従って、赤色礫の時代は前期更新世と考える。

### III-2 中部更新統

本地域には段丘面構成層の栂山層と舟場層が見られる。

#### (1) 栂山層 (はぜやまそう)

本層はかつて、最高位段丘群 1 構成層 (満塩・古川, 1988) とされていたが、満塩 (1991 a)

により栢山層と命名された。その模式地は羽根川左岸の標高 229 m の室戸市栢山であり、層厚は約 10 m である。本層の分布高度は 120~230 m である。その栢山では、上部より約 2 m は礫層で古崖錐的な角礫層と赤土層からなる。この下に約 2 m の円礫層がくる。礫の形状は円礫状であり、礫層の色相は明赤褐色 2.5 Y R 5/8 である。これらの礫はクサリ礫である。これは吉川ほか (1962) の H 2 に相当する。また、栢山地区の他の露頭では、本層下部の河成礫層が約 3 m 認められた。それに基盤の第三系がスラストで衝上しており、これを栢山スラストと命名している。

奈半利地域の田野北方の Loc. 1 では 6 m の崖を本層が占めており、層厚は 4.5 m となっていた (図 6)。この露頭は中礫と細礫の互層状であり、いずれも海浜礫からなる。その分布高度は 120~160 m にわたり、吉川ほか (1964) の H 2 に相当する。本層の分布は段丘沿いに点在していて、分布は次の舟場層よりは狭いが、室戸半島全般に広くみられる。

礫は四万十帯に由来する砂岩・泥岩が主で、他にチャート礫がある。含有されている最大礫は直径約 130 cm の円礫である。2~3 cm くらいの垂円礫・円礫が卓越していて分級はよい。また、円磨度は 0.9 と高く、球形度は 0.5 である。本層の下位は基盤の四万十帯の砂岩・泥岩であるが、上位の舟場層との直接の関係は不明である。栢山層からは時代を確定する化石類や火山灰

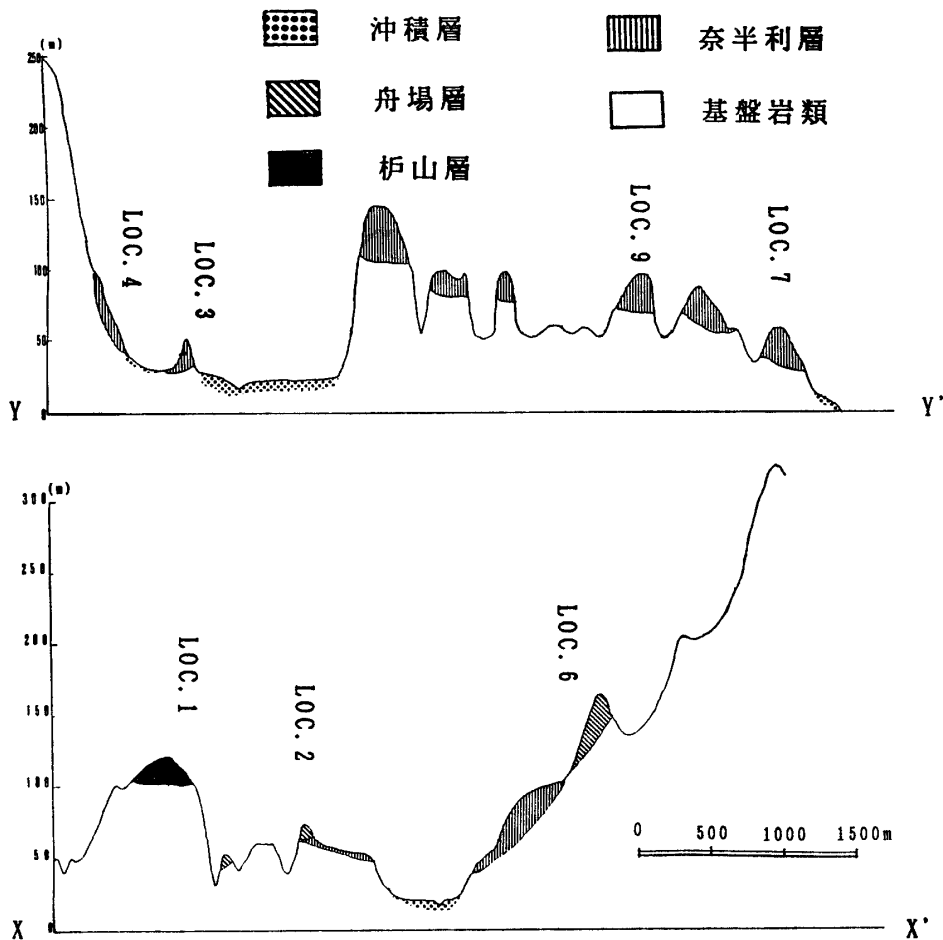


図 6 奈半利地域の東西方向 (X-X') と南北方向 (Y-Y') に沿う地質断面図 (図 2 参照)



は、これまでのところみつかっていない。

## (2) 舟場層 (ふなばそう)

本層はかつて、最高位段丘礫層群Ⅱ構成層(満塩・古川, 1988)とされていたが、満塩(1991a)により舟場層と命名された。その模式地は羽根川左岸の標高105 mの室戸市舟場であり、本層の高度分布は標高約70~170 mである。本層の模式地の層厚は約4 mである。最上部は約30 cmの砂層で、その下に約1 mの礫層があり、その下部に約30 cmの砂層がくる。さらに、その下部には約40 cmの円礫層がきて、その下に約1 mの巨礫層があり、その下部には角礫が約40 cmある。これらの礫層のマトリックスは泥質砂で、色相は明橙褐色7.5 YR 7/6であり、半クサリ礫である。角礫以外では、最大礫は約28×15×8 cmであり、卓越礫は1 cm以下である。本層は栢山層より細粒で分級もよい。礫の形状は円礫で、円磨度は高い。また、中部付近にはマトリックスがなく、礫のみで構成されている所もある。吉川ほか(1964)が栗おこし状の海浜堆積物と言っているものに近い。礫の円磨度はほとんど大部分が0.7で、よく角がとれている。また、球形度は0.3~0.9である。

奈半利地域の本層は標高約45—100 m付近に断続的に存在している。層厚は約15 mである。土生岡(はぶのおか)のLoc. 2に観察される。本層相当層は室戸半島方面では最も分布が広く、吉川ほか(1964)はM1としている。本層は奈半利層の上に不整合にのる。また、基盤の四万十帯の砂岩上にも不整合にのっている。しかし、栢山層との直接の関係は不明である。これまでのところ、舟場層からは化石はみつかっていない。

## III-3 沖 積 層

本地域の沖積層は各河川に沿って、広い範囲にみられる。この沖積層の層序は、地表では田畑で覆われていて、観察困難である。しかし、ボーリングの柱状図(満塩ほか, 1985)では、数本が確認され、層厚は約30 m以上ある。上部は粗粒相で、下部は細粒相である。

## IV. 高知県下および四国の第四系の対比

本地域の後期鮮新統一更新統を高知県下全域と対比すれば表1のようになる。まず、奈半利層は芸西層群安芸層に対比され、安芸層と同時異層の関係にあると考えられる。これら室戸岬側の前期更新統の奈半利層・安芸層は高知県西南部の足摺岬側の蹉跎層群以布利層に対比され、いずれも礫層である。なお、船場山層は赤色の岩相とその時代から判断して高知市に分布する万々層に対比される。

本地域の栢山層・舟場層は東南部地域のものに対比されるが、高知県の他地域では正確に対比

表 1 高知県の第四系地質対比表

時 代		本 地 区	室 戸 地 区	芸 西 地 区	高 知 地 区	西 部 地 区		
第 四 紀	完新世	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層		
	更 新 世	後期	—	室津層	叶岡層	低位段丘礫層Ⅱ 低位段丘礫層Ⅰ	浮鞭層	
		中 期	—	元* <sup>1</sup> 層	生見* <sup>1</sup> 層	叶木層* <sup>1</sup>	能茶山層	足摺* <sup>1</sup> 平野* <sup>1</sup> 層 層
			前期	—	—	—	城* <sup>2</sup> 琴* <sup>2</sup> 山層 平層	弘見層* <sup>2</sup>
		前期	舟場層 栢山層 奈半利層	—	舟場層 栢山層	芸西G 安芸層 和食層* <sup>1</sup> 城本層* <sup>1</sup>	—	蹉陀G 以布利層 旭層* <sup>1</sup>
第三紀	鮮新世	—	唐ノ浜G 穴内層* <sup>1</sup> 登層* <sup>1</sup>	—	万々層	鹿島層* <sup>1</sup>		

G 層群, \*<sup>1</sup> 海成層, \*<sup>2</sup> クサリ礫を含む

されるものはない。東南部の物部川流域には最高位段丘の峰奥層があり、これが舟場層に対比される可能性がある（高知第四紀研究グループ，1974）。

次に、本地域の下部～中部更新統を四国全域と対比すると表2のようになる。奈半利層は四国全体では、香川県では満塩ほか（1985）の最高位段丘礫層に対比される。また、愛媛県でも最高位段丘礫層、八倉層に対比される（鹿島ほか，1991）。徳島県では筆者らの調査結果、土柱層群高瀬谷川層と対比できる。これらはいずれも扇状地成ないし河成の非常に厚い砂礫層であり、四国山地周辺に分布することから考えてモラッセであると結論される。

なお、四国四県の鮮新～完新統については、満塩・古川（1988）と小椋ほか（1989）によって総括されている。香川県において長尾断層は領家花崗岩が“中位段丘”に衝上した断層と判断されているが、満塩・古川（1977）の調査結果、これは最高位段丘であることが判明している。なお、「四国の地質」によれば、ここでは上部鮮新統から中部更新統の中位段丘層までが同一の地層群にまとめられており（須鎗ほか，1991）、問題である。

## V. 考察と要約

以上の諸事実について考察し、簡潔に要約すれば、つぎの項目のようにまとめられる。

- (1) 本地域付近の地形は尾根筋に準平原遺物として残る小起伏面、および、最高位段丘群・中

表 2 四国四県の第四系地質対比表

後 期		高 知 県	徳 島 県	香 州 県	愛 媛 県		
第 四 紀	完 新 世	沖積層 上部層 下部層 最下部層	徳島層 上部層 中部層 下部層	沖積層 上部層 中部層 下部層	沖積層 上部層 中部層 下部層		
	更 新 世	後 期	低位段丘礫層Ⅱ 久次層 低位段丘礫層Ⅰ	昼間層	低位段丘礫層	低位段丘礫層Ⅱ 低位段丘礫層Ⅰ	
		中 期	能茶山層 植田層 城山層	足摺層 平野層 久礼田層	東川原層 (MⅡ) 半田層 (MⅠ) 中西層*2	中位段丘礫層 高位段丘礫層*2	高野川層 中海層 双海層*2
			前 期	舟場層= 栢山層 ↓ 芸西層 芸和層 G	奈半利層 食本層*1 ↑ 穴内層 登層	↑ 土柱 G 高瀬谷川層*3 中上層 ↑ 森山層	↑ 最高位段丘*3 礫層 ↑ 三豊 G
鮮 新 世	唐ノ浜 G	G 鹿島層					

G 層群, \*1 海成層を含む, \*2 クサリ礫を含む, \*3 扇状地性礫層を含む, = 海浜礫を含む

位段丘・沖積面の4面からなる。特に今回新たに小起伏面の存在を栢山地域の標高 260 m 以上の尾根上に確認した。この地形面は古い四国山地の原地形面を必ずしも示していないかも知れないが、いわゆる典型的な赤色礫がこの面上に存在している事実から考えて、極めて古い地形面であると思われる。

(2) 羽根川流域に模式地のある鮮新世の登層は深海性の海成層である。この海が浅くなる時の上部相または浅海相は穴内層といわれ、安芸川北西の穴内が模式地である。穴内層は前期更新世とする見解もあり (Nishida, 1979), これと上位の芸西層群城本層との層序関係はまだ検討を要する問題である。しかし、これらの上位にくる本地域の前期更新世の河成層・湖成層を新称の奈半利層と定義し、室戸半島先端部に分布する安芸層相当の礫層が識別された意義は大きい。奈半利川は室戸半島の奥部から流れていて、半島部としては大きな川である。その源流域はほとんど物部川や徳島県側に流れる那賀川の源流域、つまり、剣山地に達している。従って、陸性のこの礫層が堆積を始めた時期こそまさに四国山地が隆起を始めたということになるのである。本地

域の標高70m以下に分布する奈半利層は河口付近のバリアによって形成された湖状～池状の所に堆積した陸成堆積物と考えられる。安芸層は木片は少量含まれるが亜炭層は含まれず、分級の悪い巨礫の多い典型的な扇状地性礫岩であるのに対して、奈半利層は比較的良好に成層しており、しかも亜炭層が含まれている点で異なっている。本論文では室戸半島方面の下部更新統のうち、室戸半島の先端付近に分布していて、主に奈半利川に起源のある地層を奈半利層と定義した。これに対して、半島の付け根付近の安芸川を中心とした扇状地性堆積物を安芸層として区別した。

(3) 表2にまとめたように、四国山地周辺の各地には前期更新世末期から河成礫が一斉に堆積を始める。これは四国山地が隆起を始めたことを示している。これら礫層の堆積開始と、海成段丘の形成とはほとんど同時と言って良いと思われる。今回、先段丘堆積物であり、赤色礫よりなる船場山層が最高位の段丘礫層の下にくるという解釈が新たに示されたことにより、山地での赤色礫の堆積と、低地での扇状地性堆積物の堆積、さらに、これは将来の課題ではあるが低地の堆積物の段丘堆積物への追跡と対比が検討可能になったのである。このように総括された結果、四国では前期更新世末期から始まる礫層群は四国山地隆起にともなうモラッセといえることができると考えている。

このような成果のうえにたって、今後さらに四国から関東にかけての第四系について考察して行く予定である。

## 謝 辞

この報告を作るにあたり、高知地学理学部地質学教室の岡村真助教授と安田尚登助教授には貴重なご教示やご討論いただいた。また、環境プランニングの古川博恭博士や環境変動研究会の諸氏にはいろいろご協力いただいた。これらの方がたに厚く感謝する。日本第四紀学会1991年大会を高知大学で開催するに際しては高知大学の関係者に一方ならずのお世話になった。記して感謝の意を表する。

## 引 用 文 献

- 1) Akojima, I. (1973) Red weathering crust in terrace gravel as a key to terrace chronology. *Sci. Rep. Tohoku Univ., Geogr.*, 23, 91-118.
- 2) 加賀美英雄・満塩大洗・武政弘希 (1991) 城山層と四国山地の隆起. 城西大学研究年報(自然科学), 10, 15-27.
- 3) 鹿島愛彦・満塩大洗・西嶋輝之 (1991) 肱川流域の環境地質. 日本地質学会第98年学術大会見学旅行案内書, 215-234.
- 4) 甲藤次郎・中村 純・高柳洋吉 (1953) 唐ノ浜層群の層序と微古生物的考察. 高知大学学術研究報告, 2, 32, 1-15.
- 5) 甲藤次郎・小島丈児・沢村武雄・須鎗和巳 (1961) 高知県地質産図説明書. 129 p. 高知県.
- 6) 高知第四紀研究グループ (1972) 四万十川河口北方付近の海成中位段丘堆積層. 地質学論集, 7, 171-180.

- 7) 高知第四紀研究グループ (1974) 領石盆地付近の第四系. 第四紀, 16, 171-180.
- 8) 満塩大洗 (1987) 高知県室戸方面の第四系. 理科教育, 374, 96-101.
- 9) Mitusio, T. (1989) The middle terrace problems in Shikoku, Japan. Rep. Inst. Kuroshio Sphere, Kochi Univ., Sp. v. 4, 187-202 (1989).
- 10) 満塩大洗 (1991 a) 足摺方面の第四系. 日本第四紀学会見学旅行案内, 1, 136-148.
- 11) 満塩大洗 (1991 b) 室戸岬 (M) 面は中位段丘に非ず. 中川久夫教授退官記念号, 217-224.
- 12) 満塩大洗・中村 純・黒田登美雄・吉川 治・天野隆介 (1971) 高知県南東部の第四系の諸問題. 第四紀, 17, 47-53.
- 13) 満塩大洗・吉川 治 (1977) 高知一室戸間の第四系. 日本地質学会巡検案内書, 7, 1-23.
- 14) 満塩大洗・吉川博恭 (1977) 香川県水理地質図, 四国東部地域, (1), 1:150,000. 農水省中国四国農政局.
- 15) 満塩大洗・清水欣一・和田温之 (1985) 高知県水理地質図, 四国西部地区, (2), 1:150,000. 農水省中国四国農政局.
- 16) 満塩大洗・加賀美英雄・久武精一 (1988) 室戸半島西海岸域の叶木層 (海成中位段丘構成層). 高知大学研究報告, 37, 89-96.
- 17) 満塩大洗・吉川博恭 (1988) 四国地方の第四紀層. 地質学論集, 20, 145-154.
- 18) 満塩大洗・安田尚登 (1989) 室戸半島羽根岬付近の地質. 高知大学研究報告, 38, 217-224.
- 19) 満塩大洗・小林哲之・三本健二 (1990) 室戸岬元川付近の鮮新—更新層. 高知大学研究報告, 39, 217-224.
- 20) 中村 純・満塩大洗・黒田登美雄・吉川 治 (1972) 花粉層序学的研究, その1, 高知県の第四系. 高知大学研究報告, 21, 87-113.
- 21) Nishida, S (1989) Restudies of calcareous nannoplankton biostratigraphy of the Tonohama Group, Shikoku, Japan. Nara Univ. Educ. Bull., 28, 2, 97-110.
- 22) 小椋正澄・満塩大洗・吉田精一 (1989) 四国地方の軟弱地盤. 日本土質工学会四国支部30周年記念号, 62-83.
- 23) 須鎗和巳・岩崎正夫・鈴木堯士 (1991) 「四国地方」, 日本の地質その8. 158 p. 共立出版.
- 24) 須鎗和巳・阿子島功・栗岡紀子 (1971) 室戸地域海岸段丘の再検討 (第1報). 徳島大学教養部紀要 (自然科学), 4, 19-34.
- 25) 吉川虎雄・貝塚爽平・太田陽子 (1964) 土佐湾北東岸の海岸段丘と地殻変動. 地理評, 37, 627-648.