

55(521.77) (084.32M50) (083)

地域地質研究報告

5万分の1図幅

京都(11)第106号

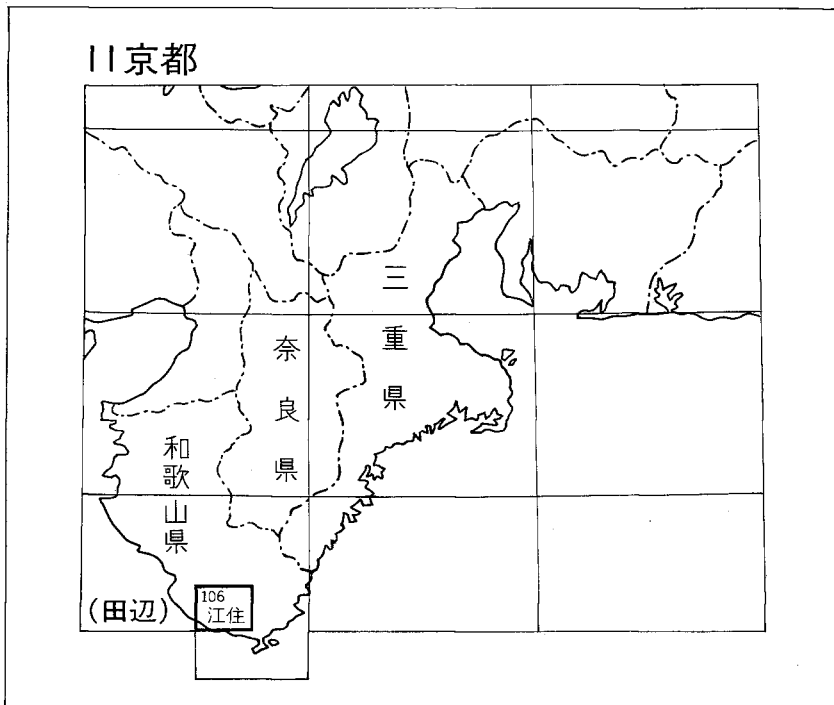
江 住 地 域 の 地 質

立石 雅昭・別所 孝範・原田 哲朗
久富 邦彦・井内 美郎・石上 知良・公文富士夫
中屋志津男・坂本 隆彦・鈴木 博之・徳岡 隆夫

昭和54年

地 質 調 査 所

位置図



()は1 : 200,000 図幅名

目 次

I. 地 形	1
II. 地質概説	2
III. 牟婁層群	4
III. 1 松根—平井断層以北の牟婁層群	4
III. 1. 1 安川累層	6
III. 1. 2 打越累層	6
III. 1. 3 合川累層	8
III. 2 松根—平井断層以南の牟婁層群	12
III. 2. 1 和深累層	12
III. 2. 2 三尾川累層	14
III. 2. 3 下露累層	19
III. 3 産出化石と地質時代	24
III. 4 堆積構造と古流系	25
III. 4. 1 松根—平井断層以北の古流系	27
III. 4. 2 松根—平井断層以南の古流系	27
III. 5 礫岩および砂岩	29
III. 5. 1 礫岩	29
III. 5. 2 砂岩	32
IV. 熊野層群および田辺層群	34
IV. 1 熊野層群	34
IV. 2 田辺層群	35
IV. 3 熊野層群および田辺層群の砂岩	36
V. 岩 脈	37
V. 1 古座川弧状岩脈	37
V. 2 火砕岩岩脈	39
V. 3 石英斑岩岩脈	39
V. 4 変質帯	42
VI. 第四系	42
VII. 地質構造	46
VII. 1 牟婁層群の地質構造	46
VII. 2 熊野層群および田辺層群の地質構造	50
VIII. 応用地質	50
VIII. 1 鉾床	50

VII. 2 温泉	51
IX. 枯木灘海岸の地質	51
文献	57
Abstract	60

図・表・図版目次

<()は写真を示す>

第1図 紀伊半島四万十累帯の構造区分	3
第2図 江住図幅およびその周辺地域の地質総括図	5
第3図 牟婁層群の柱状図位置図	6
第4図 牟婁層群柱状図	6
第5図 (打越累層)	7
第6図 (合川累層)	9
第7図 (")	9
第8図 (")	10
第9図 (")	11
第10図 (")	11
第11図 (和深累層)	13
第12図 (三尾川累層)	15
第13図 (")	15
第14図 (")	16
第15図 (下露累層)	19
第16図 (")	20
第17図 (")	20
第18図 (")	21
第19図 (")	21
第20図 (")	22
第21図 (合川累層)	26
第22図 (三尾川累層)	26
第23図 (和深累層)	27
第24図 江住図幅および田並図幅地域の牟婁層群の古流系	28
第25図 牟婁層群の礫岩の礫種構成	30
第26図 牟婁層群の砂岩の鉱物組成	33
第27図 熊野層群および田辺層群の柱状図	35
第28図 (牟婁層群と熊野層群の不整合)	36

第29図 (古座川弧状岩脈)	38
第30図 (")	38
第31図 戎島地質図	40
第32図 (酸性火砕岩岩脈)	41
図33図 (海岸段丘)	42
第34図 (海岸段丘礫層)	43
第35図 (河岸段丘と火山灰層)	43
第36図 江住図幅および田並図幅地域の地質構造図および地質断面図	44
第37図 (合川累層の褶曲)	47
第38図 周参見背斜軸部の小褶曲	48
第39図 天鳥露頭地質図	49
第40図 那智勝浦図幅西部地域地質図	54
第41図 田並図幅地域地質図	54
第42図 枯木灘海岸地質概念図および模式断面図	55
第43図 枯木灘海岸の地質凡例	56
第44図 (A-J) 枯木灘海岸の地質	56

- 第 I 図版 牟婁層群の生痕化石
- 第 II 図版 牟婁層群のフリッシュをなす砂岩泥岩互層
- 第 III 図版 天鳥露頭のスランプ褶曲・砂岩岩脈および生痕化石
- 第 IV 図版 礫岩・厚層砂岩と堆積構造
- 第 V 図版 牟婁層群・田辺層群の砂岩顕微鏡写真
- 第 VI 図版 火成岩類の顕微鏡写真

付図 江住図幅および田並図幅地域の観察地点図(化石産地・古流向測定地点, 礫種構成・砂岩組成の検討地点および写真撮影地点を示す)

本研究報告で図表中あるいは地名のあとにつけられた記号は付図の A-H, I-VII の記号の組合せによる以下のグリッドを示す。

	A	B	C	D	E	F	G	H
I								
江 II								
住 III								
図 IV								
幅 V								
VI								
田 VII								
並								
幅								

江住地域の地質

立石 雅昭*¹⁾・別所 孝範*²⁾・原田 哲朗*³⁾・久富 邦彦*⁴⁾
井内 美郎*⁵⁾・石上 知良*⁶⁾・公文富士夫*⁴⁾・中屋志津男*⁷⁾
坂本 隆彦*⁸⁾・鈴木 博之*⁹⁾・徳岡 隆夫*⁴⁾

紀伊半島の四万十累層群に関する地質図幅調査ならびに地域地質研究報告としては、古くは鈴木達夫による7.5万分の1「田辺」、同「御坊」図幅がある。その後、5万分の1地質図幅「動木」「新宮」「阿田和」「那智」「田並」が出されてきた。著者らを含む「紀州四万十帯団体研究グループ」は1960年代から紀伊半島の四万十累層群の研究をおこなってきた。本図幅地域に関連した研究については、原田ほか(1963)、HARATA(1964)、徳岡(1966)、紀州四万十帯団体研究グループ(1972, 1973, 1975, 1979)、立石(1976)などで、各地の層序と構造が検討されてきた。またHARATA(1965)、TOKUOKA(1967, 1970)、紀州四万十帯団体研究グループ(1968, 1972, 1976, 1979)や立石(1977)、TATEISHI(1978)では、フリッシュユや礫岩、砂岩などの堆積学および堆積岩石学的研究がおこなわれている。さらに、地質構造については鈴木(1973, 1975)によって報告されてきた。また、本図幅地域の北に隣接する「栗栖川」図幅地域については、すでに鈴木ほか(1979)によって報告されている。

本報告は、紀伊半島の四万十帯に関する図幅調査の一環として、昭和52年度に地質調査所から、原田と徳岡が委嘱をうけ、上記研究グループがこれまで得てきた資料をもとに、若干の補足調査をおこなってまとめたものである。東に隣接する那智勝浦(那智)図幅地域の西部、および南に隣接する田並図幅地域の牟婁層群についても、従来よりやや詳しい資料が得られたので、地質図(第40, 41図)を示し、本報告中に記載した。また、本図幅地域および南の田並図幅地域の海岸沿いに分布する牟婁層群については、その層序と構造ならびに堆積学的・構造地質学的な検討が詳しくなされているので、7,500分の1の地質図(第44図A-J)として示し、簡単に記述した。

本報告に記述した化石産地、古流向測定地点、礫種構成と砂岩組成の検討地点および図や図版に関連した地点などは巻末に付図として一括して示してある。

本報告をまとめるにあたり、「紀州四万十帯団体研究グループ」に参加された各位に厚く感謝の意を表します。また砂岩の検鏡にあたっては谷口純造氏、米沢敏泰氏の協力を得た。生痕化石の写真については吉松敏隆氏に提供して頂いた。地質調査所の水野篤行課長には具化石について御教示頂き、同じく一色直記技官には原稿についての御意見をいただいた。また、群馬大学の新井房夫教授には火山灰の鑑定をして頂いた。これらの方々には厚く御礼申し上げます。

I. 地 形

本図幅地域には、大森山(841m)を最高峰とする山頂高度400-700mの山なみがつらなり、その間を日置川とその支流の城川、宮城川、將軍川および前の川、ならびに古座川とその支流の三尾川、佐本川、添野川および平井川が流れている。また西南部は海に臨んでいる。

*¹⁾ 新潟大学理学部 *²⁾ 大阪府立阪南高校 *³⁾ 和歌山大学教育学部 *⁴⁾ 京都大学理学部 *⁵⁾ 海洋地質部 *⁶⁾ 大阪府立東住吉高校
*⁷⁾ 和歌山県立大成高校 *⁸⁾ 大阪府立山本高校 *⁹⁾ 同志社大学工学部

主要な山地を連ねた稜線は、岩相分布や地質構造に規制されている。大森山、將軍山の稜線、およびその西対岸の稜線、將軍川の南に連なる尾根筋、善司ノ森山から西へ485mの三角点を連ねる尾根筋は、牟婁層群打越累層の厚い砂岩の分布に一致している。また、西野川の源流の686mの三角点を中心とする尾根筋から西へ法師峠をへて、重善岳、さらに周參見川の北にのびる尾根筋、桐山から東西にのびる稜線、冷水山と大山周辺の尾根などにはいずれも、牟婁層群三尾川累層の厚い砂岩が分布している。東部の笠置山やその南の549mの三角点には中新統の熊野層群が、また、西北部の447mの三角点から小舟峠付近、および西北部の尾根には同じく中新統の田辺層群が分布する。東南部に分布する弧状岩脈は、突出した岩峰や尖頭状の地形をなしている。

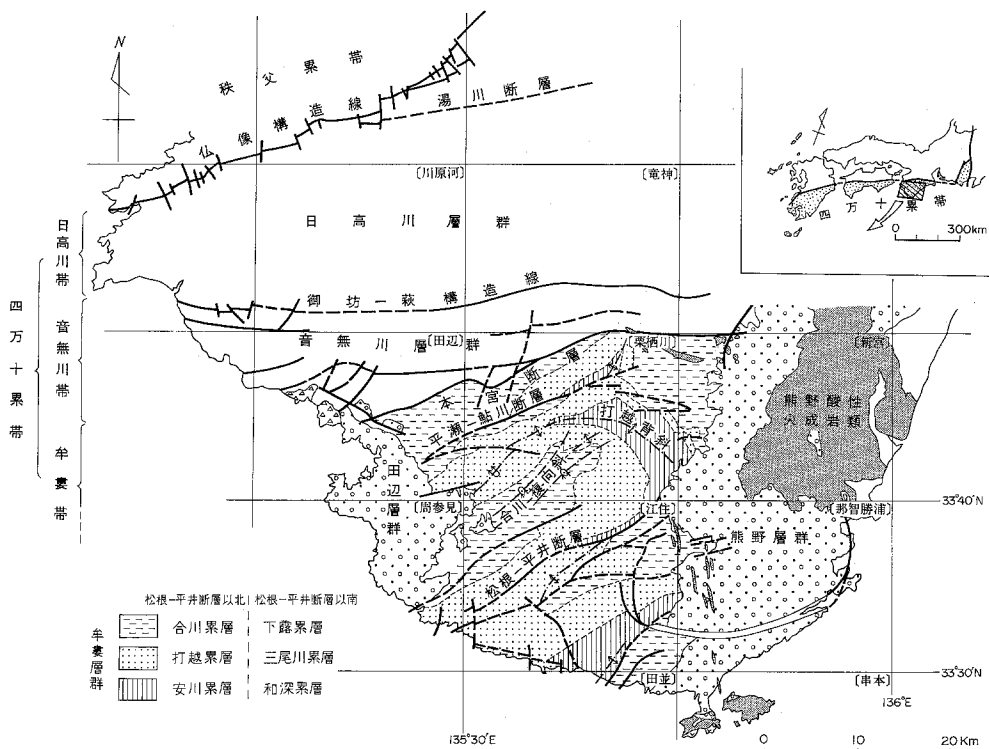
河川の流路も岩相と地質構造に大きく規制されているが、断層は地形的な特徴を残していない。日置川とその支流の宮城川、將軍川、前の川は、一部流路を除いて、ほぼ地層の一般走向に平行して流れている。古座川の支流の三尾川や佐本川、および周參見川とその支流、ならびに太閤川も地層の一般走向と平行である。古座川は、下流では弧状岩脈の分布およびそれに伴う断層に沿って流れ、中・上流は牟婁層群下露累層の泥岩および泥質フリッシュの優勢な地域を流下する。これらに対して、日置川の支流の城川、三尾川と佐本川のいくつかの支流、および添野川と平井川は、地層の一般的走向に直交して流下している。弧状岩脈に伴う断層を除くと、牟婁帯第1級の断層である松根—平井断層をはじめとするいくつかの逆断層などは、いずれも地形的にそのあとをとどめていない。

西南部の海岸線は、西北西—東南東に走るが、その方向は海岸近くの断層の方向と一致する。また、この方向は酸性火砕岩岩脈ののびの方向とも一致している。海岸に沿っては海食崖がよく発達するが、この海食崖は牟婁層群三尾川累層の厚い砂岩からなっていて、南紀枯木灘海岸の荒々しい景観をつくっている。

本図幅地域は、紀伊山地の現在まで引続く隆起運動を反映して、河川の下刻作用がさかんで、山なみは低いながらも急峻で、V字谷が各所にみられる。大部分の地域は山地で占められ、わずかに日置川沿いと古座川沿い、ならびに一部の支流沿いに小規模な河岸段丘と沖積地がみられるのみである。また、海岸沿いには、狭い海岸段丘とわずかな沖積地が発達している。

II. 地質概説

本図幅地域は紀伊半島の南部に位置し、西南日本外帯に帯状に分布する四万十累帯中のもっとも南部の地帯を占めている。紀伊半島の四万十累帯は、御坊—萩構造線と本宮断層によって、北から、日高川帯、音無川帯、牟婁帯に分けられる(第1図)。日高川帯には主として上部白亜系からなる日高川層群が、音無川帯には始新統の音無川層群が分布する。牟婁帯には漸新統ないし下部中新統の牟婁層群が分布する。これらの地層群は、全体として後期白亜系から前期中新世まで西南日本外帯に発達していた四万十地向斜の堆積物であり、一括して四万十累層群とよばれている。日高川層群は泥質岩が優勢で、緑色岩類や放射虫チャートを挟有する優地向斜性堆積相を示す。音無川層群はフリッシュ型砂岩泥岩互層が優勢で、まれに薄い緑色岩類や緑色泥岩、および赤色泥岩を伴っている。牟婁層群は主としてフリッシュ型砂岩泥岩互層からなり、劣地向斜性堆積相を示す。



第1図 紀伊半島四万十帯の構造区分 本宮断層より南が牟婁帯で、松根—平井断層によって2つに分けられる。〔 〕は5万分ノ1図幅名

Tectonic division of the Shimanto Belt in the Kii Peninsula (see Fig. 1 in English abstract)

牟婁帯は、本図幅地域の北部を東北東—西南西に走る松根—平井断層によって北と南のブロックに分けられる。どちらの牟婁層群も岩相から3つの累層に分けられ、これらはほぼ対応するが、北と南のブロックでは岩相が幾分かちがうので、それぞれ別個の累層名がつけられている。松根—平井断層の北の牟婁層群は、下位からやすかわ安川累層、うちこし打越累層、こうがわ合川累層に分けられる。南の牟婁層群は、下位からわぶか音無川累層、三尾川累層、下露累層にわけられる。本図幅地域には安川累層下部層を除く全層準が分布している。北のブロックの牟婁層群の本図幅地域での積算層厚は5,000-6,000mである。安川累層上部層は泥岩および泥質フリッシュ¹⁾、打越累層は厚層砂岩と砂質フリッシュ、合川累層は泥岩、フリッシュ、礫岩、含礫泥岩および砂岩からなる。南のブロックの牟婁層群は、積算層厚5,500-8,500mである。和深累層は泥岩と泥質フリッシュを主とし、三尾川累層は厚層砂岩と砂質フリッシュが優勢で、その中部に泥岩と泥質フリッシュを伴う。下露累層は泥岩、フリッシュ、砂岩、礫岩、含礫泥岩などからなっている。

構造的にみると、松根—平井断層以北の牟婁層群は、牟婁帯第1級の構造である合川複向斜の軸部と南翼を構成している。松根—平井断層以南の牟婁層群は、佐本断層やあざし安指断層、しちかわ七川断層などによるブロック化が顕著であり、また間に周参見背斜、和深背斜などの褶曲構造がみられる。古座川沿いの七川

1) 牟婁層群の大部分は砂岩と泥岩の有律的互層からなっている。これらの地層の多くは、(1)砂岩層は下位の泥岩層の上に明瞭な境をなして重なり、上位の泥岩層には漸移的に移行し、(2)砂岩層には級化部、平行葉理部、斜交葉理部の規則的な発達が見られ、さらに、(3)流痕などの底痕がよく発達する、などの特徴をもつ。このような特徴をもつ砂岩と泥岩の互層は、その岩相名として広くフリッシュ型砂岩泥岩互層とよばれている。本報告ではこの種の互層をフリッシュと略称し、砂岩と上位の泥岩までを単層として扱おう(たとえば、20-50cmに成層する、または単層の厚さ10-30mという場合には、この砂岩と泥岩を組合せた厚さをさす)。これらのフリッシュで、その単層において砂質部が40-60%を占めるものを「等量フリッシュ(normal flysch)」、砂質部がこれより優勢なものを「砂質フリッシュ(sandy flysch)」、劣勢なものを「泥質フリッシュ(muddy flysch)」とよぶことにする。

断層に沿っては、弧状岩脈が見られるが、この断層の内側（東側）のブロックは外側（西側）に対して落ちこんでいる。

図幅地域の東部には下部および中部中新統の熊野層群が、西北部には同じく田辺層群が、それぞれ牟婁層群を傾斜不整合でおおって分布している。両層群とも、基底は砂岩礫岩層にはじまり、上位にシルト岩へと移化していき、全層厚は2,000mから3,000mに達する。本図幅地域では、両層群とも下部の約300mが見られるにすぎない。

花崗斑岩と流紋岩質凝灰岩からなる弧状岩脈が古座川沿いに見られる。また、海岸に沿っては、流紋岩質の火砕岩岩脈が牟婁層群を貫いて断続的にみられ、さらに、図幅東部には南北性の石英斑岩岩脈が牟婁層群および熊野層群中に貫入している。これらの酸性火成岩類の岩脈は、熊野酸性火成岩類の活動に関連して形成されたものと推定される。

第四系は、段丘堆積物と沖積層が海岸および河川沿いに小規模に発達している。海岸段丘は、主として海拔30-50mの平坦面をなし、厚さ2-5m前後の砂礫を主とする堆積物からなる。河岸段丘は、比高10m前後と20-40mの2段の面が認められ、厚さ2-5mの砂礫および泥からなっている。沖積層は厚さ3-7mで、礫、砂および泥からなっている。

本図幅地域を中心とした紀伊半島南部の層序と地史を第2図に概念的に示す。

III. 牟婁層群

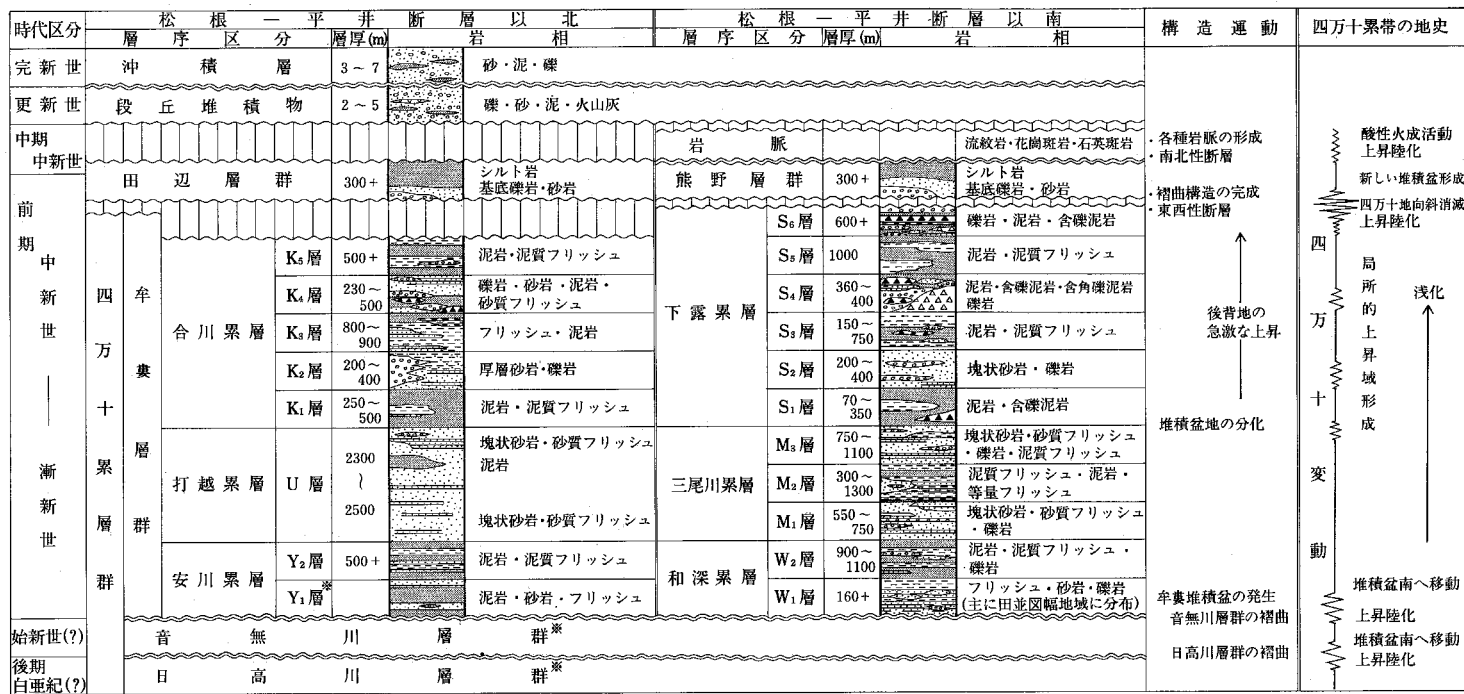
本宮断層より南に分布する地層については、鈴木達夫（1939）は7.5万分の1「御坊」図幅で牟婁統と呼び、松下（1953）は牟婁層群とよんだ。村山（1954）は新宮図幅で東牟婁層群、水野（1957）は那智図幅で紀南層群と呼んだ。原田ほか（1963）、水野・今井（1964）およびHARATA（1964）では、牟婁層群と呼ばれている。その後、紀州四万十帯団体研究グループによって本地域の調査がすすめられてきた。その間の経緯については、5万分の1図幅栗栖川地域地質研究報告（鈴木ほか、1979）に示されている。本報告では、中屋・紀州四万十帯団体研究グループ（1977）に従い、松根—平井断層以北の牟婁層群を下位より安川累層、打越累層、合川累層に3分し、以南の牟婁層群を下位より和深累層、三尾川累層、下露累層に3分して層序を記載する。牟婁層群の柱状図作成地点および柱状図を第3図および第4図に示す。

那智図幅地域西部および田並図幅地域の牟婁層群について

牟婁層群は本図幅の東の那智図幅（水野、1957）の西部地域および南の田並図幅（水野・今井、1964）地域にも分布している。今回の本図幅調査に際し、これらの地域の牟婁層群についても、従来よりやや詳しく調査・検討したので、これらの地域の地質図を末尾に第40、41図として示す。なお、地質の記載については、本図幅内の対応する各項目中のべられている。

III. 1 松根—平井断層以北の牟婁層群

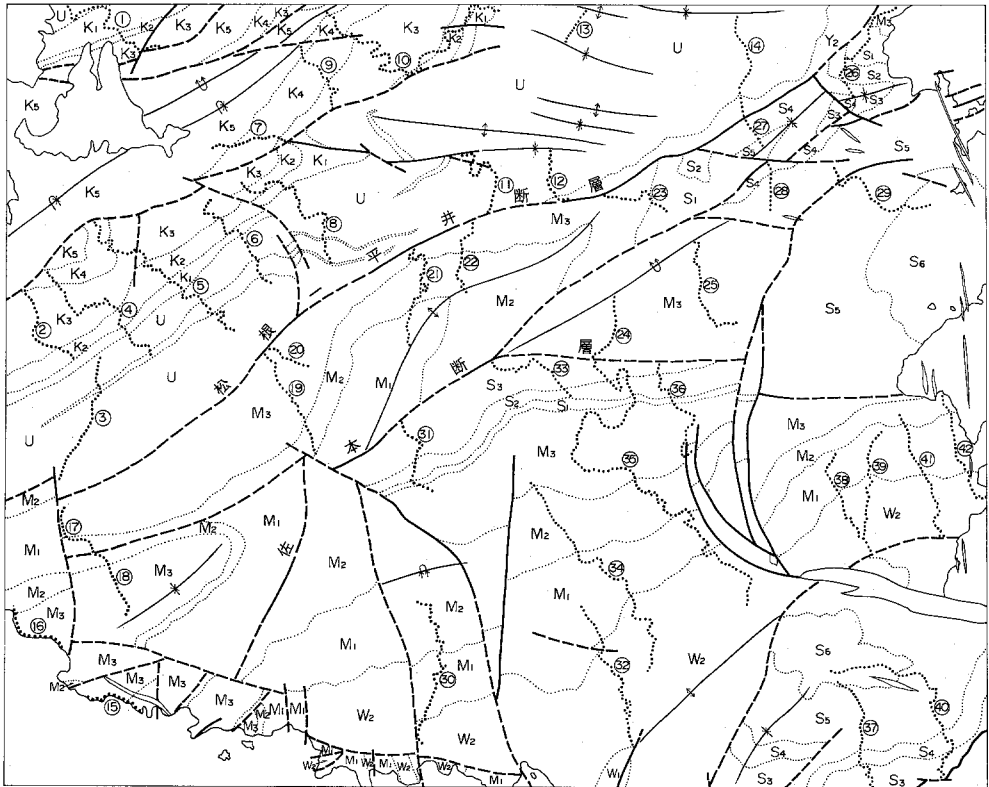
松根—平井断層の北側には、全層厚5,000-6,000mの牟婁層群が分布する。岩相をもとに、下位より安川累層、打越累層、合川累層の三つの累層に分けられる。安川累層および打越累層の模式地は北の栗栖川図幅内であるが、合川累層の模式地は本図幅内に設定される。安川累層は、栗栖川図幅地域内では塊状砂岩および泥岩からなる下部層（Y₁層）と成層泥岩およびフリッシュからなる上部層（Y₂層）に分



* 本図幅地域内には露出しない

第2図 江住図幅およびその周辺地域の地質総括図

Summary of stratigraphy and geologic history of the quadrangle district and its environs (see Fig. 2 in English abstract)



第3図 牟婁層群の柱状図位置図 太い点線は柱状図作成ルートを示す。W_{1,2} 和深累層, M₁₋₃ 三尾川累層, S₁₋₆ 下露累層, Y_{1,2} 安川累層, U 打越累層, K₁₋₅ 合川累層
Locality map of columnar sections of the Muro Group

けられるが、本図幅内では上部層 (Y₂層) のみが分布する。打越累層は、主として塊状砂岩と砂質フリッシュからなる一様な岩相である。合川累層は泥岩、砂岩、フリッシュ、礫岩、含礫泥岩、砂岩などの多様な岩相からなり、K₁層からK₅層に細分される。

Ⅲ. 1. 1 安川累層 (Y₂)

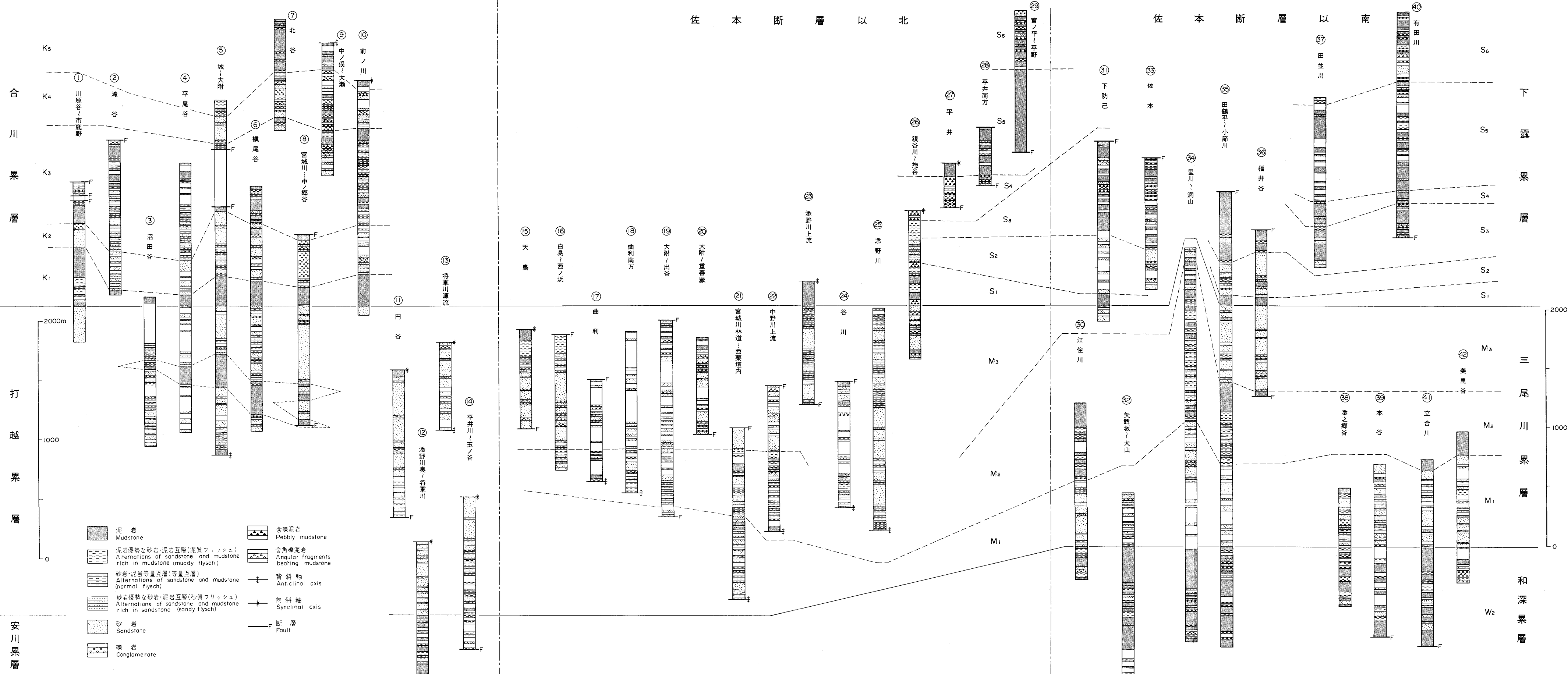
安川累層Y₂層は松根—平井断層に接して、その北側に、北東—南西ののびをもって細長く分布する。添野川源流から將軍川に至る林道沿いで良く観察される (第4図-⑫)。ここでは、主として5-10cmに成層したシルト質泥岩あるいはレンズ化した砂岩を含む泥質フリッシュからなり、5-30cmに成層した等量ないし砂質フリッシュをしばしば伴う。また、下部に含礫泥岩を伴う。この含礫泥岩からは、比較的保存のよい *Portlandia watasei* を数個体産した。本層は、下限を断層によって断たれるが、層厚は500m以上である。

平井川 (第4図-⑭) および古座川沿いでは、あまり露出がよくないが、主として泥岩と泥質フリッシュからなる。ときに細礫礫岩や砂質フリッシュを挟む。

Ⅲ. 1. 2 打越累層 (U)

松根一平井断層以北

松根一平井断層以南



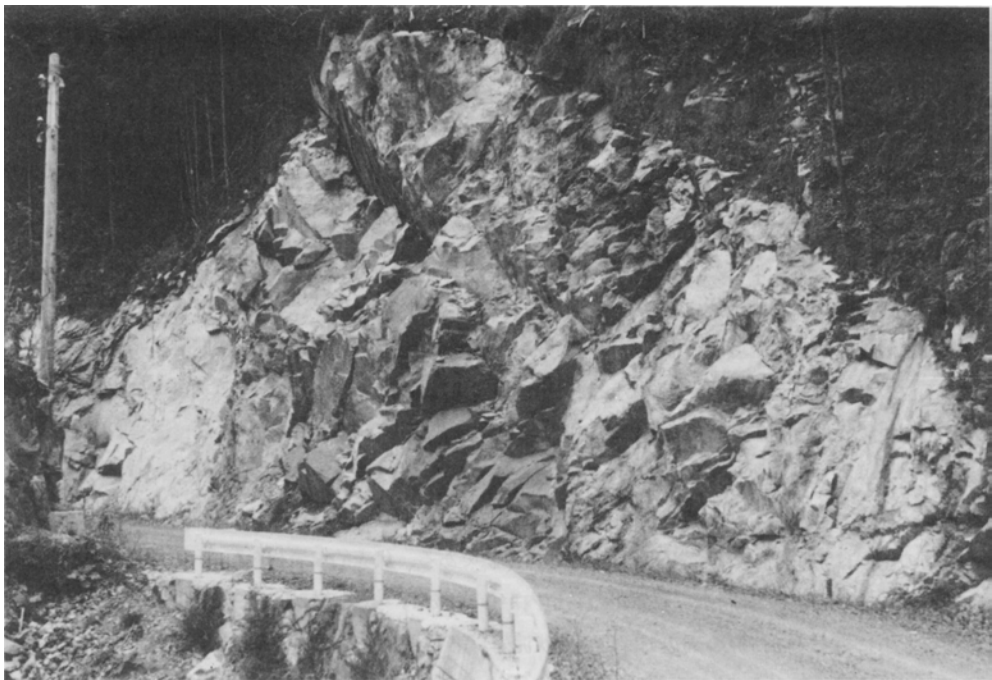
第4図 牟婁層群柱状図 (柱状図の位置は第3図参照)
Columnar sections of the Muro Group

打越累層は、平井川上流域から、將軍川流域、宮城川流域をへて、周參見川の支流の沼田谷に至る、東北東—西南西ののびをもった地域に分布する。また、玉伝の北方にも合川複向斜の北翼をなして小面積を占めて露出する。安川累層（Y₂）に整合に重なる。東部の大森山周辺では、塊状砂岩と砂質フリッシュの卓越した一様な岩相からなり、積算層厚は2,300-2,500mである。西部の宮城谷以西でも、主として塊状砂岩と砂質フリッシュからなるが、その中部に比較的連続する泥岩層を挟む。西部での本累層の積算層厚は1,300m以上である。代表的な岩相を第5図に示す。

a. 大森山周辺の打越累層（U）

東の大師山から平井川上流、大森山、將軍山をへて、將軍川上流から中流にかけて分布する。添野川源流から將軍川に至る林道沿い（第4図-⑫）では%峠を越えたところで、安川累層（Y₂）の泥岩層に整合に重なる1-3mに成層した細粒砂岩にはじまる。將軍川向斜に至る下部は、主として50-250cmに成層した細粒—中粒の灰白色砂岩と、10-50cmに成層した砂質フリッシュからなる。將軍川の中流域および前ノ川の南東には、本層の中・上部が分布する（第4図-⑪、⑬）。ここでは層厚2-5mの塊状、ときに葉理構造のみられる、泥岩片の多い中粒—粗粒の灰白色砂岩が卓越する（第5図）。この砂岩には、まれに層厚40-100cmの細礫—中礫からなる複成礫岩がレンズ状にはさまれる。また、20-50cmに成層した砂質フリッシュがしばしばはさまれ、枳尾付近の川沿いでは黒色、堅硬の塊状泥岩がみられる（第4図-⑩）。この泥岩層は西および東へ尖滅する。

平井川沿い（第4図-⑭）でも、本層の下部、中部がみられる。最下部は10-20cmに成層した砂質フリッシュと泥質フリッシュを主とし、上位にいくにつれ、砂岩と等量ないし泥質フリッシュの互層、さ



第5図 打越累層の厚層をなす塊状砂岩 將軍川の土泥付近（CII）
Thick-bedded massive sandstone in the Uchikoshi Formation

らに、20-250cmに成層し、平行葉理の発達した細粒ないし中粒の砂岩が優勢になる。

將軍川沿いの土泥付近^{どどろ}、將軍山西の川沿いの砂質フリッシュには、フルートキャストなどの流痕が発達する。

当地域の打越累層は、積算層厚2,300-2,500mである。

b. 宮城谷以西の打越累層 (U)

宮城谷から西へ槇尾谷、城川沿いをへて、平尾谷、沼田谷にかけて分布する。城川沿いの大附^{おおつけ}から小附^{こつけ}の北にかけて、本層の岩相がよく観察される(第4図-⑤)。大附の近くで背斜をつくる堅硬な塊状泥岩にはじまり、下部は主として10-60cmに成層した砂質フリッシュと、50-250cmに成層した塊状の細粒砂岩からなる。この背斜軸の南には、10-20cmに成層した等量フリッシュが挟在している。小附周辺の中中部には、厚さ250-300cmの泥岩層が発達する。この泥岩層は、灰緑色で、不規則な形状で連続性の悪い葉理をもった2-3cmの泥岩と、同じく2-3cmに成層した黒色泥岩とからなる。灰緑色の泥岩中には放散虫化石が含まれている。小附北方の上部は、50-250cmに成層した細粒ないし中粒の砂岩、あるいは薄い泥岩を挟む砂質フリッシュからなる。層厚は1,300m以上である。

東の槇尾谷(第4図-⑥)では、中・上部がみられ、主として砂質フリッシュと塊状砂岩からなる中部の泥岩層は、小附と同様の岩相で、厚く発達する。さらに、東の中ノ郷谷、宮城谷(第4図-⑧)でも中・上部が見られ、主として1-4mの厚層、塊状の灰白色砂岩と、30-60cmに成層した砂質フリッシュからなる。上部の砂岩中には、まれに細礫ないし中礫の礫岩を伴う。小附から槇尾谷にみられる中部の泥岩層は、中ノ郷谷および宮城谷上流では、砂岩や砂質フリッシュを挟むようになり、また、その層厚を減ずる。さらに宮城谷源流では尖滅している。

城川より西では、砂質フリッシュと塊状砂岩を主とする。中部の泥岩層は平尾谷(第4図-④)では小附と同様の岩相を示す。ここでは150mの層厚で、西の沼田谷(第4図-③)では薄くなり、さらに西へは尖滅する。沼田谷では全体にフリッシュが多くみられる。

宮城谷の本累層上部の厚層砂岩および砂質フリッシュには、フルートキャストやグループキャストなどの流痕がよく発達している。

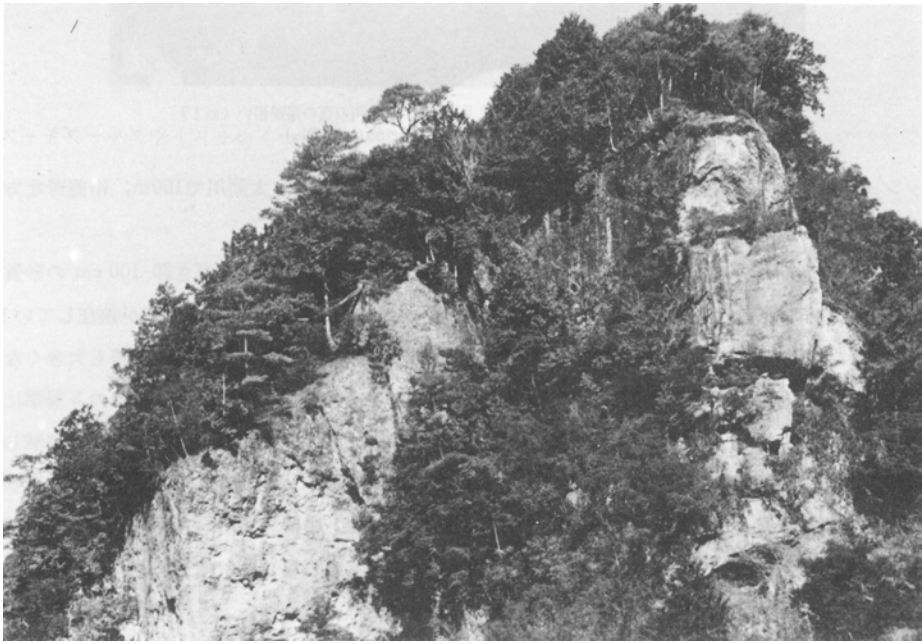
Ⅲ. 1. 3 合川累層 (k_1-k_5)

合川累層は、前ノ川流域から市鹿野^{いちかの}および城川下流域にかけて分布し、合川複向斜の軸部をなしている。下位の打越累層とは整合である。前ノ川流域および大瀬から市鹿野へ至る林道でよい露出が見られ、ここを模式地とする。合川累層は岩相によって K_1-K_5 層に区分される。 K_1 層は泥岩からなり、 K_2 層は砂質フリッシュと塊状砂岩を主とし、礫岩を伴う。 K_3 層はフリッシュと成層泥岩からなり、 K_4 層は礫岩、泥岩、含礫泥岩および砂岩を主とする。 K_5 層では泥質フリッシュと成層泥岩が優勢である。本累層の上限は不明であるが、全層厚は2,500m以上である代表的な岩相を第6-10図に示す。

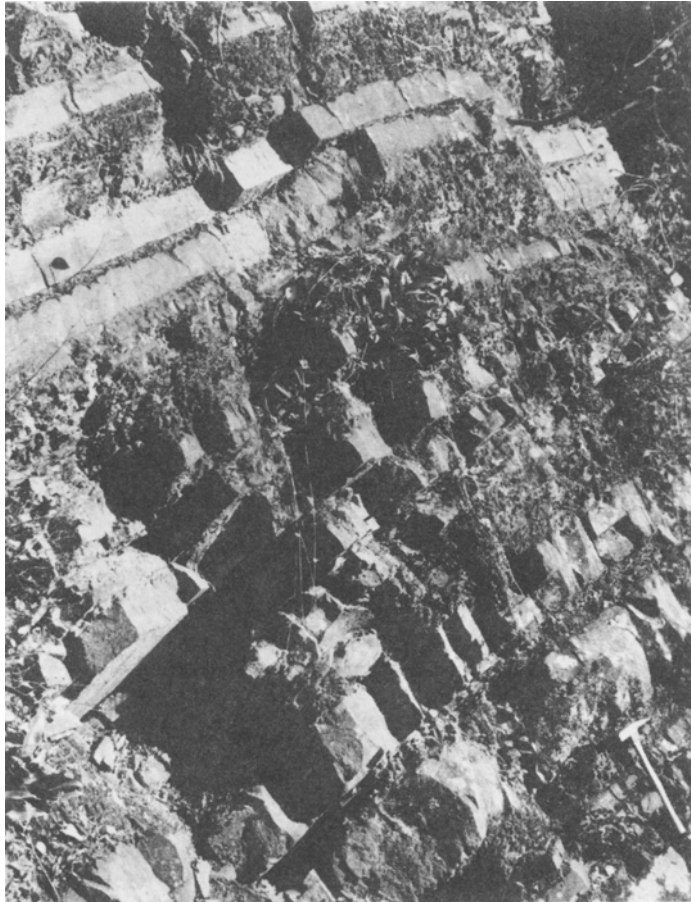
K_1 層 前ノ川流域の原付近、將軍川の竹垣内から宮城谷、城川流域をへて太間川に至る地域および市鹿野北方に分布する。原の周辺では黒色塊状泥岩(第6図)であるが、竹垣内から西方では、上部に成層泥岩と単層の厚さ5-10cmの泥質フリッシュを伴う。城川流域では珪化作用をうけて硬化している。市鹿野の北方では、塊状の黒色泥岩を主とするが、下部に成層泥岩や泥質フリッシュおよび砂質フ



第6図 合川累層 K_1 層の塊状泥岩 原の道路沿い (DI)
Massive mudstone in the Kōgawa Formation (K_1)



第7図 合川累層 K_2 層の礫岩がつくる崖 北谷の南の宮城川沿い (CII)
Thick-bedded conglomerate of the Kōgawa Formation (K_2)

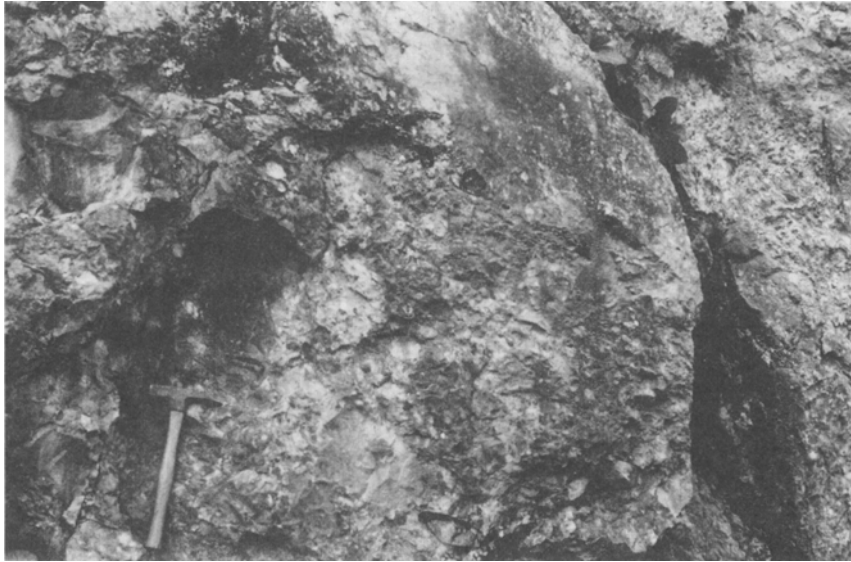


第8図 合川累層K₃層の泥質フリッシュ 九川の西の道路沿い (C)
Muddy flysch in the Kōgawa Formation (K₃)

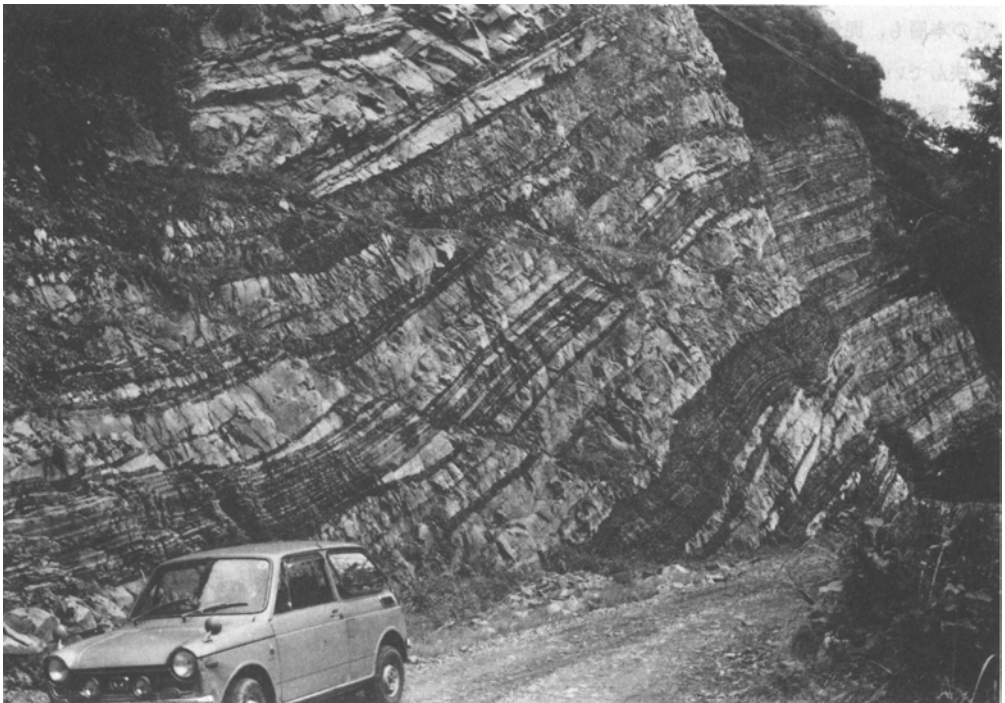
リッシュを薄く挟んでいる (第4図 - ①)。層厚は、原と城川で250m、太間川で100m、市鹿野北方では厚くなり、500mである。

K₂層 K₁層の西側に、K₁層とほぼ同じ地域に分布する。原では単層の厚さ30-100cmの砂質フリッシュと塊状中粒砂岩を主とし、下部に中礫—大礫の円礫からなる厚さ40mの礫岩層が挟在している (第4図 - ⑩)。北谷の南の宮城谷林道沿いでは、この礫岩層が320mの厚さに発達し、礫径も大きくなり、巨礫を含む (第7図)。この礫岩層は西に急激に厚さを減じる。榎尾谷では、塊状砂岩中の3層準に中礫—大礫を主とする厚さ10-20mの礫岩層が挟まれる。さらに、西の城川以西では、礫岩層は消滅し、K₂層は主として中粒塊状砂岩と単層の厚さ20-100cmの砂質フリッシュから構成され、まれに等量フリッシュを含むようになる。市鹿野の北のK₂層は、塊状粗粒砂岩と中礫—大礫からなる厚さ40mの礫岩とからなる (第4図 - ①)。ここでも礫岩層は西方へ薄くなる。本層の厚さは、前ノ川から城川にかけての地域で約400m、太間川で300m、市鹿野北方で200mである。

K₃層 前ノ川流域の九川から將軍川の大瀬にかけての地域、城川の矢野口付近から太間川にかけての地域および市鹿野付近に分布する。九川では、単層の厚さ20-60cmの砂質フリッシュおよび単層の



第9図 合川累層K₄層の礫岩 大瀬の北方の道路沿い、(C1)
Conglomerate in the Kōgawa Formation (K₄)



第10図 合川累層K₅層の砂岩泥岩互層 泥質部には薄い砂岩層を挟む市鹿野から大瀬への道路沿い、(B1)
A view of rhythmic alternations of sandy flysch and muddy flysch in the Kōgawa Formation (K₅)

厚さ15-30cmの等量フリッシュが優勢で、泥質フリッシュおよび成層泥岩を伴い、まれに礫岩、含礫泥岩および砂岩が挟まれる（第8図、第4図-⑩）。槇尾谷から矢野口にかけての地域では、泥質フリッシュと成層泥岩がやや優勢である。太間川では、下部は砂質フリッシュが優勢であり、上位にゆくにつれて、次第に泥質フリッシュおよび成層泥岩が優勢となる（第4図-②、④）。市鹿野付近では、主として泥質フリッシュと成層泥岩からなり、等量フリッシュや砂質フリッシュを伴う。九川および北谷の本層の泥岩中からは二枚貝化石が発見される。本層には各種の底痕がよく見られる。K₃層の厚さは、前ノ川で約800m、大間川で約900mである。

K₄層 前ノ川のこぼら周辺、大瀬北方、合川貯水池周辺および城川沿いの城周辺に分布する。模式地の大瀬北方では、礫岩を主とし、泥岩、含礫泥岩、塊状砂岩および砂質フリッシュを伴う（第4図-⑨）。礫岩は中礫ないし大礫の円礫からなる厚さ数mないし10mの複成礫岩で、しばしば含礫泥岩を伴う（第9図）。小礫および合川貯水池では、礫岩、塊状砂岩および砂質フリッシュからなる。城周辺では、まれに成層する塊状中粒ないし細粒の砂岩が優勢で、砂質フリッシュを伴い、礫岩はみられない（第4図-⑤）。ここでは、砂岩は変質作用を受けて白色化している。大瀬北方の含礫泥岩からは二枚貝化石を産出する。本層の厚さは、大瀬で約500m、城で230mである。

K₅層 合川貯水池から市鹿野をへて、城川沿いの小川にかけての広い地域に分布し、合川複向斜の軸部をなしている。大瀬から市鹿野に至る林道沿いを模式地とする。ここでは、単層の厚さ10-30cmの泥質フリッシュと成層泥岩とが非常に優勢で、まれに等量フリッシュや砂質フリッシュを挟む。一部に砂質フリッシュと泥質フリッシュが数m単位で互層する岩相がみられる（第10図）。城川沿いの小川付近の本層も、泥質フリッシュと成層泥岩が優勢で、まれに等量フリッシュ、砂質フリッシュおよび砂岩を挟んでいる。北谷峠付近の泥岩からは二枚貝化石を産する。本層の上限は不明であるが、北谷の奥での本層の厚さは500m以上に達する。

III. 2 松根—平井断層以南の牟婁層群

松根—平井断層以南の牟婁層群は、佐本断層、安指断層、七川断層などの断層によってブロック化されたいくつかの地域にわかれて分布している。本地域の牟婁層群は、岩相からみて、下位より和深累層、三尾川累層、下露累層に分けられる。すでにのべたように、松根—平井断層以北の、それぞれ対応する累層とは岩相を幾分異なる。和深累層は、主として泥岩および泥質フリッシュからなり、下部層（W₁）と上部層（W₂）に分けられる。三尾川累層は、厚層砂岩と砂質フリッシュを主とし、泥岩および泥質フリッシュを挟有する。岩相から下部層（M₁）、中部層（M₂）、上部層（M₃）に3分される。下露累層は泥岩、砂岩、各種フリッシュ、礫岩および含礫泥岩などの多様な岩相からなり、S₁層からのS₆層までに細分される。松根—平井断層以南の牟婁層群の全層厚は5,500-8,500mである。

III. 2. 1 和深累層（W₁, W₂）

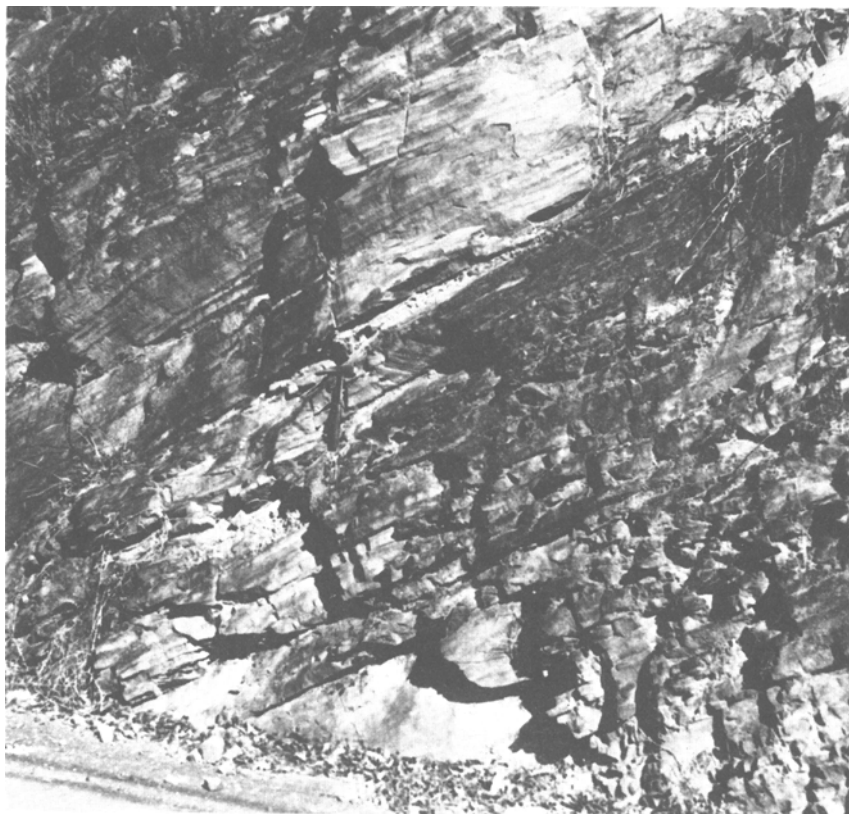
本図幅地域南部のみろず見老津から和深、さらに和深から三尾川流域にかけて分布し、和深背斜の両翼をなしている。和深背斜の南翼は安指断層によって断たれている。また、古座川沿いの弧状岩脈の北のプロ

ックにも分布する。見老津から里野間の海岸沿いにも、断層によってくり返し、小面積をしめて分布する。本累層の下限は、背斜をなすため明らかでない。全層厚は1,100-1,300m以上である。フリッシュ層および厚層砂岩からなる下部層 (W_1) と、泥岩および泥質フリッシュからなる上部層 (W_2) とに分けられる。 W_1 層は本図幅地域内ではわずかしこ分布しない。本層の模式地は、田並図幅内の西地付近から、県道と深三尾川線沿いとする。代表的な岩相を図版II - 1, 2と第11図に示す。

a. 和深背斜付近の和深累層 (W_1, W_2)

江須之川、江住川から和深川さらに三尾川の流域にかけて分布し、和深背斜をなすが、その南翼は安指断層によって断られているために分布がせまい。下部層は本地域にのみみられるが、わずかに分布するにすぎない。

W_1 層 和深背斜の軸部を形成する。南の田並図幅内の西地周辺では、厚さ10-50cmに成層した砂質フリッシュや5-20cmに成層した等量フリッシュ、および80-300cmの細粒-中粒砂岩が発達し、ときに薄い細礫岩を挟む。上部では、厚さ10-50cmの砂質フリッシュを主とし、厚層砂岩や泥岩を挟む。本図幅地域では小河口で、厚さ2mに成層し、細粒砂岩を挟むフリッシュがみられる。フリッシュは、厚さ10-20cmの砂質フリッシュや5-15cmの泥質フリッシュからなる。 W_1 層の層厚は田並図幅地域



第11図 和深累層 W_2 層の成層した泥岩層 和深北方の矢鱈坂 (FVI)
Bedded mudstone in the Wabuka Formation (W_2)

では230m以上であるが、本図幅地域では上部の約160mのみがみられる。

田並図幅内の西地周辺のフリッシュには、フルートキャストやグループキャストなどの流痕や漣痕、および生痕がよく発達している。

W₂層 模式ルートの和深三尾川線沿い（第4図 - ㉔）では、主として5-10cmに成層した黒色泥岩（第11図）と、5-15cmに成層した泥質フリッシュからなる。泥質岩の卓越する本層の中・上部には、礫岩と含礫泥岩、1-2mに成層した細粒砂岩および砂質フリッシュが挟在している。礫岩層は1-3mの厚さで、中礫からなる複成礫岩である。この礫岩層は東の下地から里川をへて、字の平見まで途切れながらも連続して追跡される。里野以西では、泥質フリッシュを主とし、塊状砂岩や砂質フリッシュ、まれに礫岩を挟む。県道と和深三尾川線から里川の集落へ至る支道沿いには大型の荷重痕がみられ、“乳岩”とよばれている（第23図）。W₂層の厚さは約900-1,100mである。

見老津と里野間の海岸沿いに、断層でくり返し分布する和深累層は、黒色塊状の泥岩、あるいは成層した泥岩および泥質フリッシュであり、W₂層と考えられる。見老津港の南に分布する本層からは、二枚貝化石を比較的多く産する。

b. 古座川ブロックの和深累層（W₂）

和深累層上部層（W₂）のみが露出する。蔵土^{くらつち}から洞尾^{うつお}をへて立合川流域に分布する。立合川沿い（第4図 - ㉔）でその岩相がもっともよく観察される。ここでは、主として5-20cmに成層した暗灰色泥岩もしくは薄い、灰白色の細粒砂岩ないしシルト岩を伴った泥質ないし等量フリッシュからなる。しばしば細粒ないし中粒の塊状砂岩や砂質フリッシュ、まれに厚さ2-4mの中礫礫岩および含礫泥岩を挟む。蔵土周辺でも、7-35cmに成層した泥質ないし等量フリッシュがよく観察される。下限を断層で断たれているが、本層の層厚は850m以上である。

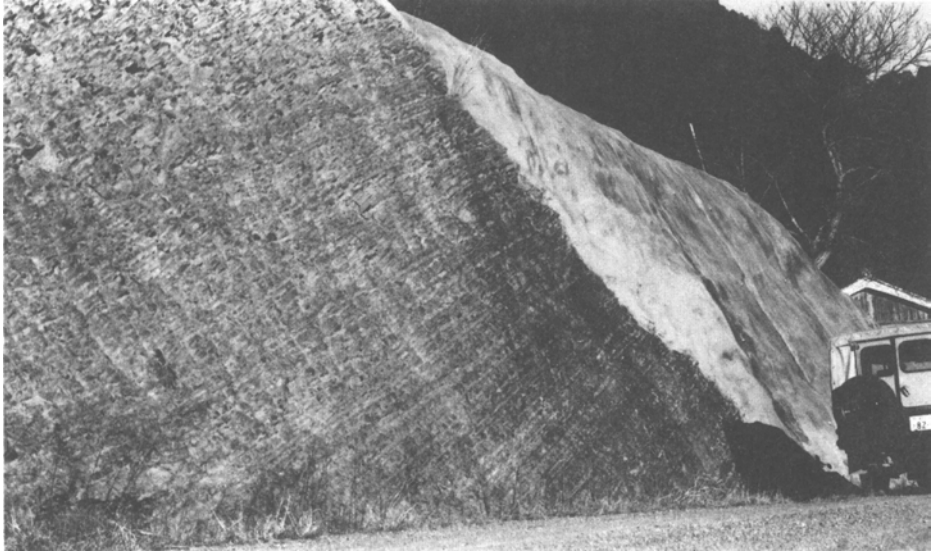
Ⅲ. 2. 2 三尾川累層（M₁, M₂, M₃）

三尾川累層には厚く成層した砂岩、あるいは塊状の砂岩と砂質フリッシュが厚く発達する。三尾川の支流の小節川^{こせつがわ}と比曾原川^{ひそはらがわ}の流域、大鎌^{おほがま}から上防己^{かみかみ}にかけての地域、久留美谷^{くわみや}から立合川^{たちあがわ}にかけての古座川^{こざがわ}ブロック、添野川^{そののがわ}流域、佐本川^{さもとがわ}の支流の栗垣内川^{くりがきうちがわ}と西野川^{にしのがわ}の流域、周参見川^{しゅうさんみがわ}流域、さらに、すさみ町の里野^{さと}から口和深^{くちわふか}までの海岸沿いに広く分布する。また、図幅東北部の親谷川^{おやにがわ}にも小規模に分布する。和深累層の上に整合に重なり、岩相から下部層（M₁）、中部層（M₂）、上部層（M₃）に分けられる。下部層（M₁）および上部層（M₃）は、主として厚層砂岩と砂質フリッシュからなる。中部層（M₂）はフリッシュと泥岩からなる。全層厚は2,000-2,700mである。本累層の模式地を三尾川の支流の小節川と比曾原川沿いとする。代表的な岩相を第12-14図に示す。

a. 三尾川流域の三尾川累層（M₁, M₂, M₃）

三尾川の支流の小節川と比曾原川から西へ江住川^{えすまがわ}および小河内川^{こがわちがわ}にかけて、さらに東方の福井谷^{ふくいや}周辺に分布する。M₁層は比曾原川沿い、M₂層は滝又谷^{たきまたがや}、M₃層は福井谷でもっともよく観察される。本地域での層厚は約2,000mである。

M₁層 比曾原から大鎌にかけてよく観察される（第4図 - ㉔）。下部および中部は1-4mに成層した中粒-粗粒の砂岩層からなり、ときに砂質フリッシュや泥岩を挟む。中部には5-10m、ときにはそれ以



第12図 三尾川累層M₂層の泥質フリッシュ 大鎌の道路沿い (EV)
Muddy flysch in the Mitogawa Formation (M₂)

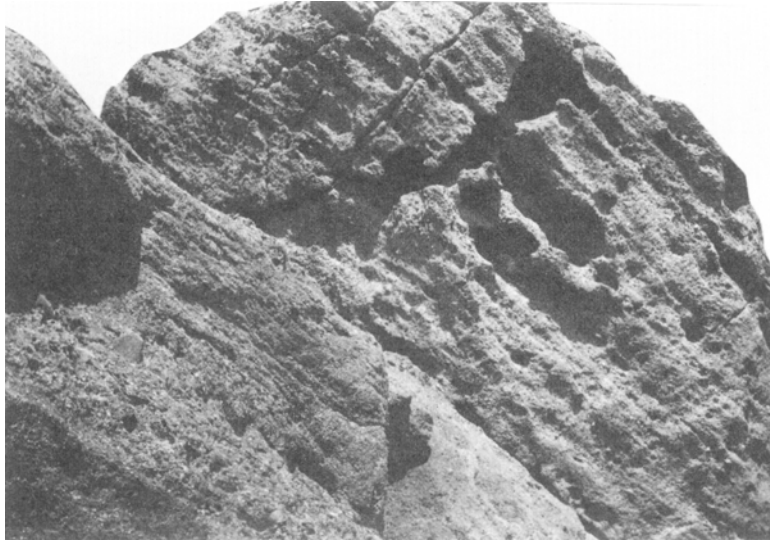


第13図 三尾川累層M₃層の砂質フリッシュ 福井谷の佐本川沿い (FIV)
Sandy flysch in the Mitogawa Formation (M₃)

上の厚さに発達する中礫礫岩を少なくとも3層準に挟む。上部は、10-50cmに成層した砂質フリッシュが優勢で、10-30cmの等量フリッシュおよび5-15cmの泥質フリッシュを伴う。中部と上部のフリッシュには、フルートキャストやグループキャストなどの流痕がよく発達する。大鎌の東では *Paleodictyon* が観察される。比曽原川沿いでの本層の厚さは約1,100mである。

東の小節川沿い（第4図 - ㉔）では、砂岩および砂質フリッシュからなる。西の里川—大山ルート（第4図 - ㉒）では、和深累層の上に整合に重なるのが観察される。ここではM₁層の下部のみが分布し、砂岩および砂質フリッシュが優勢である。

江住川沿い（第4図 - ㉑）でも本層はよく観察される。下部・中部は、1-3mに成層した細粒—中粒



第14図 三尾川累層 M_3 層中の礫岩 口和深の西の海岸 (AV)
Stratified conglomerate intercalated in the Mitogawa Formation (M_3)

の塊状砂岩からなり、中部には2m前後の中礫礫岩を挟む。上部は、10-50cmに成層した砂質フリッシュからなる。さらに、西の針箱峠から香の塔峠では、塊状砂岩と砂質フリッシュを主とし、礫岩、含礫泥岩、泥岩を挟む。

M_2 層 比曽原川の支流および滝又谷から洞山^{ほらやま}へ至るルート(第4図-㉔)でよく観察される。下部・中部は、主として5-25cmに成層した泥質ないし等量フリッシュからなり、成層泥岩を伴う(第12図)。上部は堅硬な塊状黒色泥岩を主とし、中粒の塊状砂岩をまれにはさむ。ここでの層厚は1,300mである。東の小節川沿い(第4図-㉕)では層厚を減じ、700mとなる。ここでは、下部は泥質ないし等量フリッシュを主とし、砂質フリッシュをはさむ。上部は塊状、ときに成層する黒色泥岩からなる。

M_2 層は西の大鎌からコカシ峠にかけても広く分布する。ここでは5-15cmに成層した泥岩、および薄く成層した細粒砂岩ないしシルト岩を伴う泥質フリッシュからなり、まれに10-50cmに成層した砂質フリッシュを伴う。層厚は650mである。さらに西の小河内川では泥質フリッシュと成層泥岩を主とし、含礫泥岩、含角礫泥岩、砂岩および砂質フリッシュを伴う。

M_3 層 M_3 層は福井谷でもっともよく観察される。ここでは、主として100-250cmに成層した細粒-中粒砂岩と、5-30cmあるいは50-80cmに成層した砂質フリッシュからなる(第13図)。ときに3-5mの中粒砂岩や、まれに泥岩を伴う。厚く成層した砂岩はしばしば泥岩片を含み、また、平行葉理がよく発達している。砂質フリッシュには、フルートキャストやプロッドキャスト、グループキャストなどの流痕がよく発達する。層厚は750mである。西の小節川や大鎌の北の谷では、主として厚層、塊状の砂岩と砂質フリッシュとからなるが、ときに泥岩や泥質フリッシュを挟む。滝又谷の奥では、 M_2 層の泥岩層の上に、塊状の中粒砂岩が整合に重なるのが観察される(第4図-㉔)。

b. 古座川ブロックの三尾川累層(M_1 , M_2 , M_3)

久留美谷から本谷上流左へて、美里谷上流、さらに那智勝浦図幅の山手にかけて分布する。北を断層で断たれる。

M₁層 主として細粒—中粒の塊状砂岩からなり、しばしば5-20cmに成層した砂質フリッシュ、5-15cmに成層した泥質フリッシュ、および泥岩を挟む。添之郷谷（第4図 - ㉔）や本谷（第4図 - ㉕）では、厚さ2-5mの中礫礫岩がみられる。本層の層厚は650-750mである。

M₂層 主として塊状、黒色のシルト質泥岩からなる。久留美谷では、まれに泥質フリッシュと砂質フリッシュ、および中礫礫岩を伴う層厚は300-400m以上である。

M₃層 久留美谷上流と古座川沿いの真砂周辺に分布する。真砂では、塊状砂岩と砂質フリッシュを主とし、細礫—中礫の礫岩をはさむ。久留美谷では、砂質フリッシュと塊状砂岩を主とし、泥質ないし等量フリッシュをしばしば伴う。層厚は750m以上である。

c. 添野川流域の三尾川累層 (M₃)

平井川、添野川、谷川にかけて、主として添野川背斜の南翼をなして分布する。北翼は断層によって断たれているために分布がせまい。砂質フリッシュと厚層砂岩からなる。添野川沿い（第4図 - ㉖）で岩相がよく観察される。砂質フリッシュは、5-40cmの砂質部と2-5cmの泥質部、あるいは20-100cmの砂質部と5-10cmの泥質部の積み重なりからなる。これらのフリッシュ層には、級化層理や葉理がよくみられ、流痕、漣痕、および生痕がよく発達している。とくに仮屋口付近ではフルートキャストやグループキャストなどの流痕の発達した砂質フリッシュがよくみられる（図版II - 1）。ここでは、まゆ型の生痕や *Paleodictyon* もみられる。本層には、まれに5-25cmの等量フリッシュや3-10cmの泥質フリッシュ、および泥岩が挟在する。とくに、西方の谷川沿い（第4図 - ㉗）では、泥質フリッシュや泥岩がしばしば挟まれる。

本地域の三尾川累層は、周囲を断層によって囲まれたブロックをなすために、正確な層序対比は困難であるが、岩相からみてM₃層に相当する層厚は1,800mである。

d. 周参見背斜両翼の三尾川累層 (M₁, M₂, M₃)

周参見川沿いから住木谷をへて、西野川の源流部にかけてみられる。北を松根—平井断層、南を佐本断層によって断れた狭長な地域に、周参見背斜をなして分布する。M₁、M₂、M₃層に分けられ、全層厚は約2,000mである。

M₁層 周参見周辺、市原から和深川上流、さらに住木谷から西栗垣内にかけて分布する。主として中粒ないし粗粒、ときに礫まじりの塊状の灰白色砂岩からなる。市原付近の周参見川沿い、および市原から南東へ入る谷では、細粒—中粒の塊状砂岩がよく露出している。また、市原では細礫礫岩や礫まじりの砂岩がしばしばみられる。市原から和深川の上流にかけては、泥質フリッシュや砂質フリッシュを挟む。栗垣内川（第4図 - ㉘）では、背斜軸部は主として10-30cmに成層した砂質フリッシュからなり、上部には1-4mの中粒砂岩や、厚さ2mの中礫礫岩を挟む。砂質フリッシュには底痕が発達する。層厚は700m以上である。

M₂層 中野川や西野川から、出谷北方をへて、周参見川中流域、さらに沼田谷や大串周辺に分布する。口和深向斜の南翼にも分布する。中野川や西野川流域（第4図 - ㉙）では、暗灰色の塊状泥岩と3-10cmに成層した泥質ないし等量フリッシュを主とする。しばしば砂質フリッシュや細粒ないし中粒の塊状砂岩を伴う。全体に小褶曲が発達し、層厚の判定は困難であるが、約700mと推定される。

出谷北方では珪質・塊状の泥岩からなり、白色化した塊状砂岩を挟む。層厚は約500mである。周参

見川の中流域では、軸部を断層で断たれた背斜をなしている。その南翼（第4図 - ⑬）では、2-5cmに成層した暗灰色泥岩ないし泥質フリッシュと、5-20cmに成層した砂質フリッシュを主とする。中部に層厚約100mの砂岩を挟む。砂岩中には1-2mの厚さの中礫礫岩が挟在している。背斜南雲での本層の厚さは約350m以上である。北翼（第4図 - ⑰）では、主として泥質フリッシュからなり、泥岩と砂質フリッシュを伴う。厚さは250m以上である。口和深向斜の南翼では、成層泥岩と泥質フリッシュからなり、層厚を著しく減ずる。

M₃層 添野川と西野川の源流部から重善岳、下戸川にかけての地域と、口和深向斜の軸部をなして分布する。出谷から大附に至る道路沿い（第4図 - ⑲）では、主として1-5mの厚さの中粒ないし粗粒、ときに礫まじりの塊状砂岩からなる。中礫礫岩や泥岩を伴う。上部には厚さ約100mの泥岩を伴う。層厚は1,100m以上である。

西方の広瀬谷や下戸川沿いでは、塊状の砂岩や砂質フリッシュからなり、^{まがり}曲利の北西の道路沿いでは、中部に厚さ5-10mの中礫礫岩を数枚挟む。重善岳から中野川源流にかけては、塊状砂岩を主とし、しばしば中礫礫岩を伴う（第4図、⑳-㉒）。さらに、東の添野川の源流では、砂質フリッシュおよび塊状の砂岩からなり、最上部に礫岩を伴う。

口和深向斜の軸部では、白島から西ノ浜にかけての海岸沿い（第4図 - ⑳）でM₃層がよく観察される。下位より、10-40cmに成層し、漣痕や底痕の発達した砂質フリッシュ、49-50cmに成層した中粒砂岩、礫岩と粗粒砂岩の互層（厚さ200m）からなる。礫岩は3-10mに成層し、中礫を主とするが、ときに大礫を含む（第14図）。礫岩の上位には、80-150cmに成層し、平行葉理の発達した細粒砂岩、5-25cmに成層した砂質フリッシュ、さらに、5-15cmに成層した泥質フリッシュが重なる。全体としてみると、本地域のM₃層は、下部では上方粗粒化、上部では上方細粒化をなすとみなされる。層厚は約1,000mである。

e. 海岸地域（口和深—里野間）の三尾川累層（M₁, M₂, M₃）

口和深から里野にかけて、南北性の断層でずれながらも、ほぼ海岸線にそって東西に走る断層の南に分布する。層厚は全体で1,500mである。

M₁層 ^{おか}陸の黒島の対岸から東の地域に分布する。和深累層W₂層に整合に重なり、厚さは約500mである。江須崎（一部は田並図幅内）では、下部は30-150cmに成層した砂質フリッシュを主とし、泥質フリッシュや厚層砂岩を伴う。中部は、厚さ1-3m、ときに5mに達する中粒ないし粗粒砂岩を主とし、砂質フリッシュや泥質フリッシュを伴う。また、層厚3-4mの礫岩を挟有する。厚層砂岩にはしばしば細礫が含まれ、また、平行葉理や斜交葉理がよく発達する。上部は、泥岩や礫岩、含礫泥岩のスランプ層からなり、砂岩やフリッシュを伴う。中部の厚く成層した砂岩は、西の長井周辺、東の宇の平見、さらに田並図幅内の^{さんざき}三崎にもよく発達する。下部や中部の砂質フリッシュや泥質フリッシュには各種の流痕がよく発達する。

M₂層 陸の黒島の対岸と和深崎に分布する厚さ5-20cmの泥質ないし等量フリッシュ、10-30cmの砂質フリッシュからなり、層厚は50-100mである。黒島谷では、砂岩がレンズないし小さなブロックとなって入る泥質フリッシュがみられる。フリッシュには生痕や流痕が発達している。

M₃層 陸の黒島の対岸より西に分布する。^{あまどり}天鳥西方の海岸（第4図 - ㉓）でよく観察される。層厚は

800m以上である。下部は厚い塊状、中粒—粗粒の砂岩を主とし、礫岩を挟む。中部は15-80cmの砂質フリッシュと5-20cmの等量フリッシュからなる。上部は2-15cmの泥質フリッシュと成層した黒色泥岩からなる。全体として顕著な上方細粒化を示す。中部のフリッシュ層には著しいランプ褶曲が発達している（図版Ⅲ-1）。また、これらのフリッシュには生痕や流痕がよく観察される。

Ⅲ. 2. 3 下露累層 (S_1-S_6)

下露累層は、古座川上流の下露・西川地域、住本川流域および安指断層以東に分布する。三尾川累層の上に整合に重なり、泥岩・フリッシュ・砂岩・礫岩・含礫泥岩などの多様な岩相を示し、 S_1-S_6 に分けられる。古座川上流の下露・西川地域で全層準がみられるので、この地域を下露累層の模式地とする。 S_1 層は泥岩、泥質フリッシュおよび含礫泥岩、 S_2 層は塊状砂岩と砂質フリッシュおよび礫岩からなり、 S_3 層は泥質ないし等量フリッシュ、 S_4 層は礫岩、含礫泥岩および泥岩、 S_5 層は泥岩と泥質フリッシュ、 S_6 層は成層泥岩、含礫泥岩および礫岩からなる。下露累層の積算層厚は約3,000mに達する。代表的な岩相を第15-20図に示す。

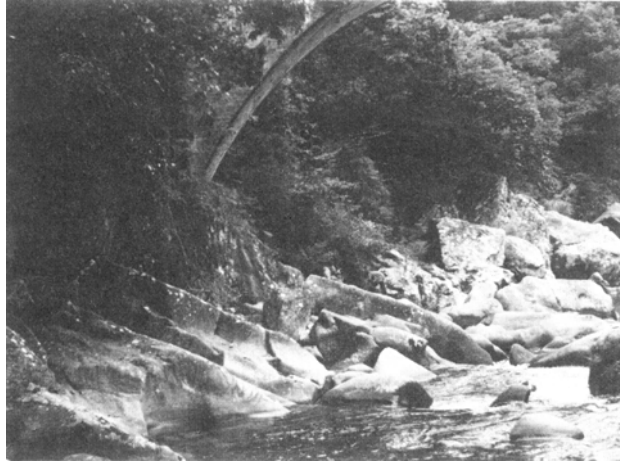
a. 古座川上流地域の下露累層 (S_1-S_6)

古座川本流の七川貯水池より上流部の平井川沿い、添野川上流、さらに東的那智勝浦図幅の小川上流域にかけて分布する。 S_1-S_5 層は古座川沿いによく発達するが、 S_6 層はその東の笠置山から大桑にかけての地域にのみ分布する。

S_1 層 古座川上流の中番付近と添野川流域でみられる。中番付近（第4図-㊸）では、親谷川入口で、三尾川累層に整合に重なる厚さ50mの含礫泥岩に始まる。5-10cmに成層した暗灰色泥岩と5-20cmに成層する泥質フリッシュを主とし、15-60cmに成層する砂質フリッシュを挟む。親谷川入口の含礫泥岩からは、*Yoldia sobrina*, *Venericardia* cf. *orbica*, *Acila kusiroensis*, およびサメの歯を産した。層厚は約350mである。添野川流域では、まれに砂岩の薄層やレンズを含む泥岩からなる。下部には、10-30cmに成層した泥質フリッシュや30-50cmに成層した砂質フリッシュを挟む。



第15図 下露累層 S_1 層の含礫泥岩 中番の林道入口 (H1)
Pebbly mudstone in the Shimotsuyu Formation (S_1)



第16図 下露累層の2層の厚く成層した砂岩 惣谷の北の橋下 (G1)
Thick-bedded sandstone in the Shimotsuyu Formation (S₂)



第17図 下露累層S₃層の褶曲した泥質フリッシュ 惣谷の道路沿い (G1)
Folded muddy flysch in the Shimotsuyu Formation (S₃)

S₂層 古座川沿いに惣谷向斜の両翼をなして分布し、添野川沿いにも小規模に分布する。古座川沿いでは、厚さ7mの中礫礫岩をはさむ灰白色の塊状砂岩にはじまる。この砂岩は中粒ないし極粗粒で、泥岩片を多く含む。惣谷向斜両翼での本層は、主として1-4mの厚さの細粒ないし中粒の灰白色砂岩からなり（第16図）、下部に5-25cmに成層した砂質フリッシュや3-15cmの泥質フリッシュを、また、中部には含礫泥岩を挟む（第4図-26）。層厚は約200mである。添野川地域では、塊状の中粒砂岩にはじまり、10m以上の厚さの中礫礫岩、塊状の中粒ないし粗粒砂岩の順に重なる。

S₃層 古座川沿いに惣谷向斜をなして分布する。厚さ5-10cmに成層し、小褶曲した泥質フリッシュ



第18図 下露累層S₄層の礫岩 平井川から下露への道路入口 (GII)
Conglomerate in the Shimotsuyu Formation (S₄)

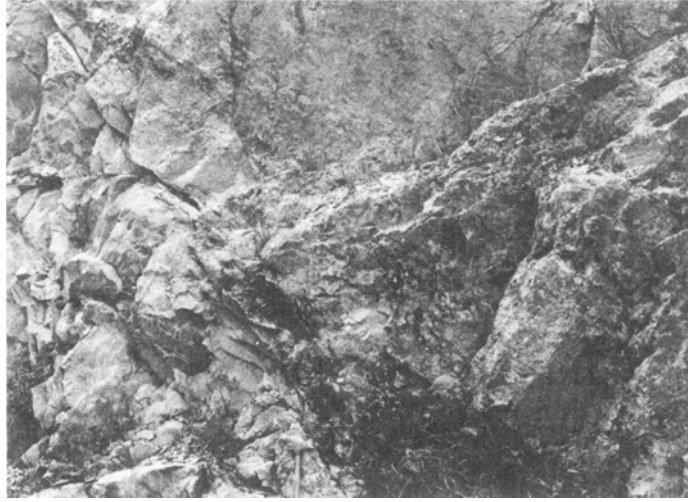


第19図 下露累層S₅層の成層泥岩 古座川支流の中井谷 (HII)
Bedded mudstone in the Shimotsuyu Formation (S₅)

(第17図) からなる。層厚は50mである。宇井北方の惣谷向斜の南翼にもわずかに分布する。

S₄層 古座川沿いの惣谷および平井川沿いの惣谷向斜の両翼，さらに中村から宇井にかけての断層の南に分布する。主として礫岩と含礫泥岩からなり，泥岩，砂質フリッシュ，塊状砂岩をはさむ（第4図 - ㉗，㉘）。砂質基質の礫岩は含礫泥岩中に1-3mの層をなし，ときにはレンズ状をなす（第18図）。宇井，西川，平井の含礫泥岩からは貝化石を産する。層厚は約360mである。

S₅層 古座川上流，成川，下露周辺に広く分布する。平井川沿いにも惣谷向斜の軸部に小規模に分布する。那智勝浦図幅の宇筒井川，小川沿いにも分布する。下露周辺（第4図 - ㉙）では，塊状あるいは2-5cmに成層した黒色泥岩が厚く発達する（第19図）。ときに泥質フリッシュを挟有する。中井谷や小屋野周辺では，2-6mの中礫礫岩を挟む。佐田周辺から小屋野にかけては，各種フリッシュや厚層をなす中粒ないし粗粒砂岩がしばしば伴われる。層厚は約1,000mと推定される。



第20回 下露累層S₆層に挟まれる礫質砂岩 尾添谷 (HIII)
Pebble bearing sandstone intercalated in the Shimotsuyu Formation (S₆)

平井川沿い(第4図-㉔)では、S₅層の下部がみられる。主として黒色塊状あるいは、成層した泥岩からなり、細粒砂岩もしくは、シルト岩を伴う泥質フリッシュや、砂質フリッシュを挟む。那智勝浦図幅の宇筒井川や小川沿いでは成層泥岩を主とし、まれに泥質フリッシュ、礫岩、含礫泥岩、砂岩を伴う。

S₆層 笠置山の中腹から大桑にかけて分布し、さらに東の那智勝浦図幅の宇筒井川流域にもみられる。笠置山の南西(第4図-㉕)では、主として3-10cmに成層したシルト質泥岩からなり、礫岩、含礫泥岩、塊状砂岩をしばしば伴う。下部には砂質フリッシュと泥質フリッシュを挟む。大桑周辺では成層泥岩からなり、しばしば礫岩や含礫泥岩、まれに礫まじり塊状砂岩を伴う(第20図)。那智勝浦図幅の宇筒井川沿いでも、主として成層した黒色泥岩と泥質フリッシュからなり、礫岩、含礫泥岩、塊状砂岩、砂質フリッシュを伴う。本層の上限はみられないが、層厚は500m以上である。

b. 佐本川流域の下露累層(S₁ - S₃)

獅子目峠から福井谷の北にかけてS₁、S₂およびS₃層が分布する。三尾川累層に整合に重なる。上限は佐本断層に断たれて明らかでないが、層厚は1,400m以上である。

S₁層 福井谷から西の中防己まで、佐本川の南に分布する。福井谷(第4図-㉖)では、厚さ70mの黒色の塊状泥岩からなり、同様の岩相は中防己までよく連続する。

S₂層 S₁層の北側に分布する。福井谷の北では、泥岩片を多く含む塊状、中粒ないし極粗粒砂岩からなり、しばしば厚さ2-5mの細礫ないし中礫礫岩や厚さ30-40mの泥岩層を挟む。層厚は約400mである。田鶴平たずだいらの南では、しばしば砂質フリッシュを挟み、また、底痕が発達している。佐本周辺では塊状砂岩を主とし、礫岩や泥岩を挟む。

S₃層 佐本川に沿って分布する。主として成層した黒色泥岩からなり、中部には1-3mに成層した細粒ないし中粒砂岩、厚さ2-5mの中礫礫岩および含礫泥岩を挟む(第4図-㉗, ㉘)。獅子目峠付近では、3-10cmに成層した泥質フリッシュないし泥岩が発達する。上限は断層に断たれて明らかでないが、層厚は750m以上である。

c. 安指断層以東の下露累層 (S₂—S₆)

安指断層の東には、南の田並図幅地域も含めると、層厚2,800mにおよぶ下露累層が分布する。那智勝浦図幅の西南部にも狭い範囲を占めて本累層が分布する。S₁層は本地域では露出せず、また、S₂層は田並図幅内にのみみられる。

S₂層 田並図幅内の安指向斜の両翼およびナゴ島背斜の軸部に分布する。その岩相は横島や双島でよく観察される。S₂層は含礫泥岩、あるいは細礫ないし中礫礫岩にはじまり、厚く成層した塊状砂岩、5-50cmに成層した砂質フリッシュ、3-10cmに成層した泥質フリッシュないし成層泥岩の順に重なる上方細粒化のサイクルが少なくとも2つ認められる。各サイクルの基底は下位の泥岩もしくは泥質フリッシュを4-10数m削りこんでいる。

S₃層 安指向斜およびナゴ島背斜、野^{のうなび}瀬向斜をなして、江住・田並図幅の両域にかけて分布する。さらに那智勝浦図幅の西南隅にもわずかに分布する。主として3-10cmに成層する泥質フリッシュと5-40cmに成層した等量フリッシュからなる。ときに15-30cmに成層した砂質フリッシュや塊状の細粒砂岩を挟む。安指向斜の軸部にあたる田子郷付近では塊状の黒色泥岩を伴う。等量フリッシュや砂質フリッシュの砂質部にはリップル斜葉理がよく発達している。層厚は350mである。

S₄層 安指向斜をなして、田子郷から田子田^{たご}にかけてみられる。その延長は那智勝浦図幅の潤野^{うるの}に達する。さらに、田並図幅の中ノ平見から田子の海岸にかけて分布する。本層は、主として成層した黒色泥岩からなり、しばしば厚さ1-5mの中礫礫岩と厚さ2-4mの含礫泥岩を伴う。また、東の有田川沿い(第4図-㊸)や鶴川から潤野にかけての地域では、シルト質泥岩の基質中に砂岩の小さな角礫が無秩序に含まれた含角礫泥岩を伴う。層厚は有田川沿いで約100mである。本層は、田並図幅内では中ノ平見付近の波食台に好露出がみられ、主として砂岩や泥岩、ときに礫岩の角礫ないしは歪角礫を泥質基質中に無秩序に含んだ含角礫泥岩からなっている。含角礫泥岩が浸食をうけた特異な景観²⁾は、原田ほか(1963)や紀州四万十帯団体研究グループ(1968)によって「サラシ首」と呼ばれている。本層の中部には斜交葉理が発達し、浅海型の生痕を多産する粗粒砂岩や、2-5mの厚さの円磨された中礫ないし大礫からなる礫岩が挟まれている。

S₅層 姥山から立合にかけて峰ノ山をとりまいて分布する。また弧状岩脈の北側にも小規模に分布する。田並図幅地域では田子周辺にみられる。有田川沿い(第4図-㊸)では、主として成層した黒色泥岩あるいはシルト岩からなり、中部に泥質フリッシュを伴う。まれに細粒ないし中粒の塊状砂岩や砂質フリッシュ、等量フリッシュを伴う。層厚は約1,000mである。田並図幅の田子周辺の波食台では、わずかに成層したシルト質泥岩を主とし、まれに含角礫泥岩をはさむ。

S₆層 峰の山周辺にはほぼ水平に近い層をなして分布する。また、弧状岩脈の北側にも、小規模に分布する。本層の下部は、主として含礫泥岩や中礫礫岩をしばしば挟む中粒ないし粗粒の塊状砂岩からなり、中・上部は、ときに中礫礫岩や含礫泥岩を挟むシルト岩ないし泥岩からなる。本層の上限は明らかでないが、層厚は600m以上に達する。

2) 水野・今井(1964)による5万分の1「田並図幅」説明書の図版31-33を参照。

Ⅲ. 3 産出化石と地質時代

本図幅地域の牟婁層群には、16地点から二枚貝あるいは巻貝などの化石を産し、また各種の生痕化石が多産する。

生痕化石はとくに海岸地域のフリッシュによくみられ、*Helminthoidea*, *Spriorhaphe*, *Megagraption*, *Terebellina*, *Nereites*, *Zonarites* 型などである（紀州四万十帯団体研究グループ, 1976, 1979）。代表的な生痕化石を図版Iに示す。

貝化石のほとんどは、牟婁層群の上部層である合川累層と下露累層の含礫泥岩もしくは泥岩から産する。下部層である安川累層と和深累層からは、それぞれ1ないし2地点で産するにすぎない。中部層にあたる打越累層ではこれまでに発見されておらず、同じく中部層の三尾川累層では立合川上流（Loc. 9, H IV）の砂岩中から二枚貝の破片が発見されたのみである。これまでに発見された化石について、以下に示す。化石産地の番号は付図に示されている。

松根—平井断層以北

安川累層

Loc. 1† 添野川上流（E II） 含礫泥岩 *Portlandia watasei*

合川累層

K₃層

Loc. 2† 九川（DI）泥岩 *Costacallista* ? sp.

Loc. 3 下平（CI）含礫泥岩 *Acila* sp.

Loc. 4 北谷（CI）含礫泥岩 *Venericardia akagii* Kanehara, *Venericardia akagii*, *Portlandia semiovata*
Uozumi

K₄層

Loc. 5 下平北（CI）含礫泥岩 *Glycymeris* sp.

K₅層

Loc. 6 北谷峠（BI）泥岩 *Portlandia watasei*

松根—平井断層以南

和深累層

Loc. 7††† 見老津（CVI）塊状泥岩 *Portlandia watasei*, *Neilonella* sp., *Acila brevis*,
Acila ashियाensis, *Lucinoma nagaoui*, *Solemya* sp.

以上の他に、三尾川（Loc. 8, GV）では、含礫泥岩から二枚貝化石の破片が得られている。

三尾川累層

立合川上流（Loc. 9, H IV）で、砂岩から二枚貝化石の破片を産した。

下露累層

S₁層

Loc. 10† 中番（HI）含礫泥岩 *Yoldia sobrina*, *Venericardia* cf. *orbica*, *Acila kusiroensis*

この他にサメの歯（1個）

S₃層

Loc. 11 ††††† 便田 (G VI) 含礫泥岩 *Portlandia* sp., *Venericardia tokunagai*, *Costacallista* cf. *shikokuensis*

ほかに、追川谷 (Loc. 12, DIV) や獅子目峠 (Loc. 13, DIV) では含礫泥岩から二枚貝化石の破片を産した。

S₄層

Loc. 14 † 宇井 (GI) 含礫泥岩 *Portlandia watasei*

Loc. 15 † 西川 (GII) 含礫泥岩 *Portlandia watasei*

Loc. 16 † 平井 (GII) 含礫泥岩 *Portlandia watasei*, *Yoldia saitoi*, *Venericardia* sp.

†) 紀州四万十帯団体研究グループ (1972)

††) MATSUMOTO (1966)

†††) 紀州四万十帯団体研究グループ (1976)

††††) 原田ほか (1963)

記号のついていないものは本報告ではじめて記載されたものである。

水野 (1973) は、本図幅地域や栗栖川・田並図幅地域から産出した貝化石を検討し、牟婁層群の地質時代を漸新世後期ないし中新世前期としている。

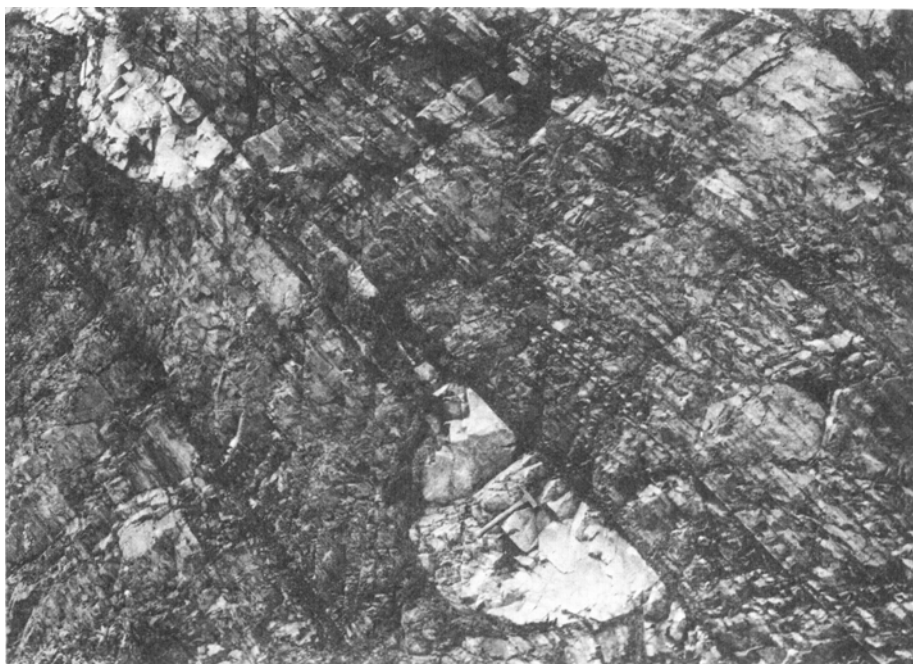
III. 4 堆積構造と古流系

本図幅地域の牟婁層群は、主として各種のフリッシュからなり、礫岩、砂岩、泥岩、あるいは含礫泥岩を伴っている。礫岩や砂岩、フリッシュには種々の堆積構造が発達している。礫岩や砂岩の堆積構造については、海岸地域で見られるものを中心に、立石 (1977)、TATEISHI (1978) がまとめている。礫岩は塊状を呈するもの他に、級化層理や成層構造が認められるものも多い (第14図)。また、多くの礫岩にはファブリックが観察される (図版IV - 4)。この礫岩のファブリックから、礫を供給した流れの方向が復元されている。単層の厚さ1-3m、ときに10mに達する厚く成層した砂岩には composite bed (DZULYNSKI & WALTON, 1965) をなすもの、全体として塊状を呈するが、最上部に平行葉理が発達し、塊状部からこの部分にかけて級化がみられるもの、さらに、全体に葉理構造が発達したものなどのいくつかのタイプが認められる。厚い砂岩層にはときに皿状構造 (図版IV - 2) がみられる。

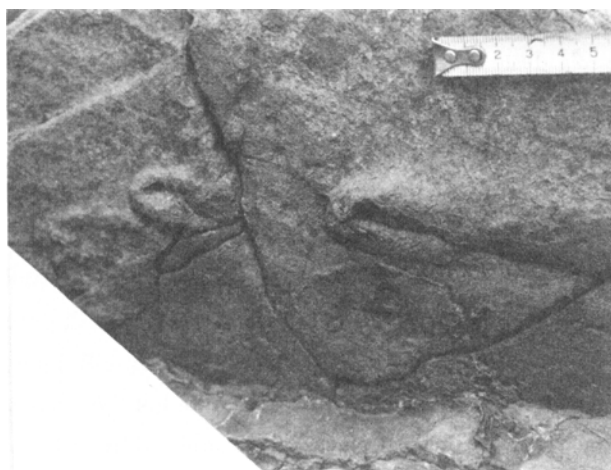
フリッシュ層は一般に単層の厚さ3-50cm、ときに80cmに達し、これらが厚さ数10mから100m以上にわたって整然とした重なりを示す (図版II - 1, 2)。これらのフリッシュ層には、ときに scour-and-fill 構造やチャンネル構造がみられる (第21図)。フリッシュをなすそれぞれの単層には種々の内部・外部堆積構造が発達する。フリッシュの砂質部には平行葉理や斜交葉理がよく発達する。地層の上面には漣痕が、下面には種々の底痕がみられる。底痕には流痕 (第22図) と荷重痕 (第23図) および生痕がある。単層の下面にみられる流痕には, flute cast, groove cast をはじめ, current crescent cast, brush cast, bounce cast, prod cast, longitudinal obstacle scour mark, ridge and furrow mark (HARATA, 1965; DZULYNSKI & WALTON, 1965) などがある。

フリッシュをなす地層に発達するこれらの流痕から牟婁層群の古流系を検討した。まれに礫岩や厚層

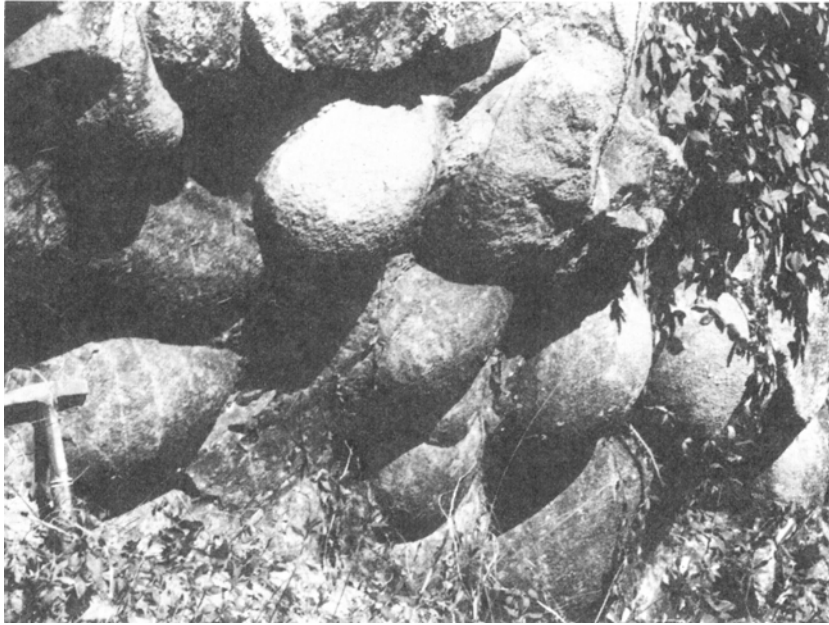
砂岩にみられる流痕もあわせて検討した。紀州四万十帯団体研究グループ（1970, 1972, 1976, 1979）による古座川流域と海岸沿い、立石（1976）による太間川沿いの資料をも加えて、本図幅および田並図幅域における古流向を付図ならびに第24図に示す。流向は一次補正值で示されている。また、多数の古流向が測定される地域では、代表的な値が示されている。つぎに、各累層ごとの古流系についてのべる。



第21図 合川累層 K_5 層にみられるチャネル構造 市鹿野から下露への道路沿い (BI)
Channel structures found in the Kōgawa Formation (K_5)



第22図 砂岩層の底面にみられるカレントクレーセントキャスト三尾川累層 M_1 層の砂質フリッシュ 江須崎 (CVI)
Current crescent marks on the bottom of sandy flysch bed in the Mitogawa Formation (M_1)



第23図 乳岩. 厚い砂岩層の底面にみられるロードキャスト和深累層 W_2 層 里川への林道沿い (FVI)
Chichiwa (bust rock). Load casts found on the bottom of thick-bedded sandstone in the Wabuka
 Formation (W_2)

Ⅲ. 4. 1 松根—平井断層以北の古流系

安川累層 分布が限られていて、かつ泥質な岩相を呈するため、流痕はほとんどみられず、古流向は測定されていない。

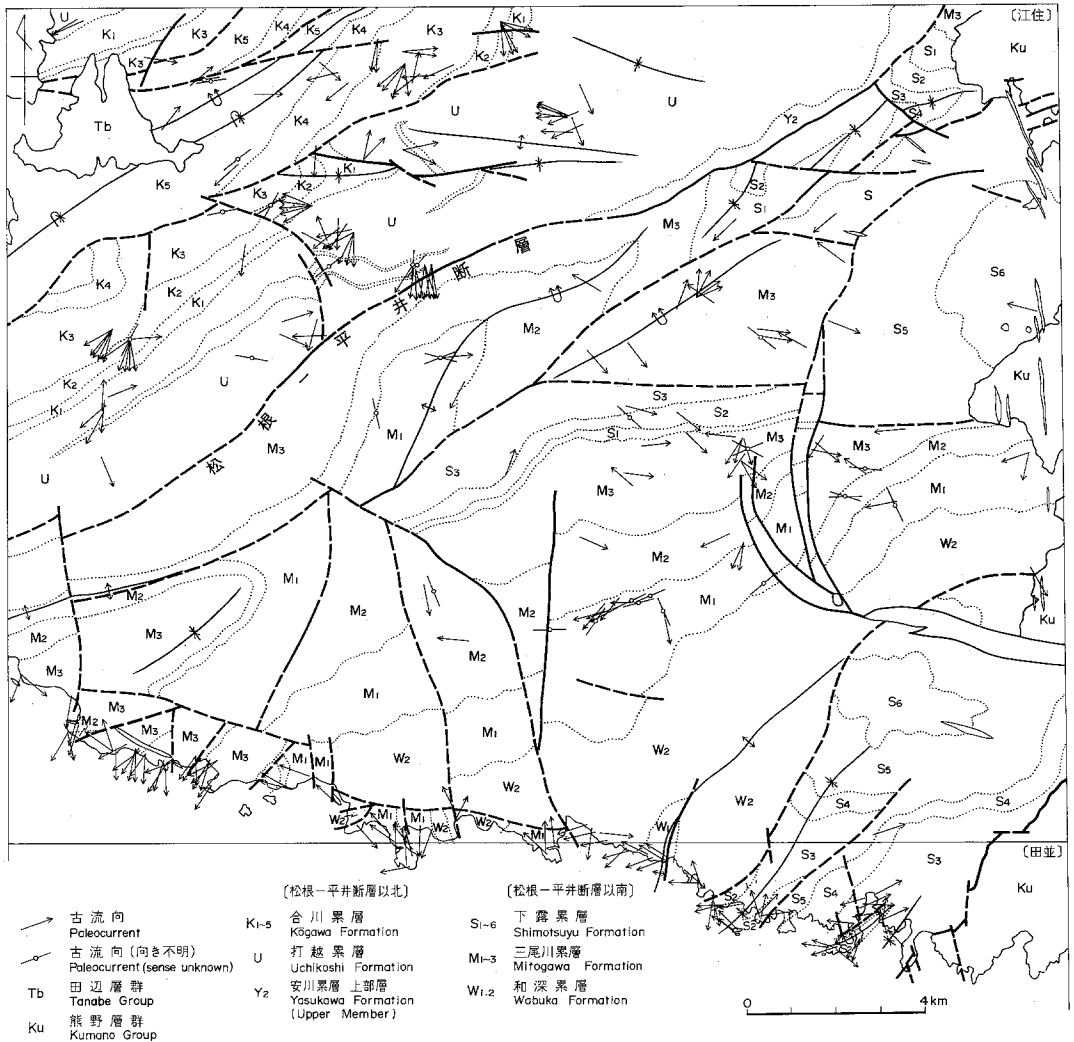
打越累層 流痕は將軍川や宮城川沿いでよく発達するが、平井川および城川以西では余りみられない。全体として東ないし北北東からの流れが卓越している。將軍川沿いの本層の中部では東南東ないし東北東からの流れが多い。宮城谷沿いの中部では北ないし北北東からの流れがみられ、上部では東からの流れが卓越する。一部に北西や西からの流れもみられる。

合川累層 流痕は前ノ川沿いでよく発達し、市鹿野から大瀬への林道沿いでもみられる。城川沿いにはほとんど発見されない。全体としてばらつきが大きい。北西からの流れと北東ないし東北東からの流れが卓越する。 K_2 層では、前ノ川沿いの原で西北西および北北西からの流れがみられ、太間川上流では北ないし北東からの流れがみられる。 K_3 層では、北東および東北東からの流れが前ノ川沿いの九川および太間川上流でみられる。 K_4 層では東北東から、 K_5 層では西からの流れが認められる。

Ⅲ. 4. 2 松根—平井断層以南の古流系

和深累層 流痕は本図幅地域にはほとんどみられないが、田並図幅の海岸沿いには良く発達している。東北東からの流れが卓越し、一部に東南東からの流れがみられる。

三尾川累層 さまざまな方向からの流れがみられるが、測定された流痕の地理的位置と層準を考慮すると、つぎのような傾向が認められる。三尾川流域のブロックでは、 M_1 層では東北東からの流れ、 M_3



第24図 江住図幅および田並図幅地域の牟婁層群の古流系
 Paleocurrent map of the Muro Group in the Esumi and Tanami quadrangles

層では北北東ないし北西からの流れが卓越する。添野川ブロックのM₃層では南西ないし西南西からの流れが卓越する。海岸沿いの地域では、見老津より東では南東からの流れが卓越し、それより西では北東からの流れが支配的で、一部に南からの流れがみられる。

下露累層 本図幅地域では流痕があまりみられず、佐本川流域のS₂層を除くと、ほとんど発見されていない。佐本川のS₂層では北西からの流れが多い。いっぽう田並図幅の海岸沿いの地域には流痕がよく発達している。ここでは、S₂層では南東からの流れが卓越し、北東および南西からの流れもみられる。さらに、S₃層では南西および北東からの流れがみられる。

Ⅲ. 5 礫岩および砂岩

Ⅲ. 5. 1 礫岩

牟婁層群にはしばしば砂質基質の礫岩が挟在している。どの礫岩も、砂岩（ワッケないしアレナイト型）・チャート・酸性火山岩類・花崗岩・石灰岩・頁岩・オーソコォーツァイトなどの礫からなる複成礫岩である。礫の多くは細礫ないし中礫で、ときに大礫や巨礫を含む。礫のほとんどは円礫ないし亜円礫からなる。オーソコォーツァイト礫にはよく円磨されたものが多い。これに対してチャート礫には垂角礫ないし亜円礫が多い。石灰岩礫や頁岩礫には、同時侵食礫と考えられる不規則な形状や破片状のものも見られる。

松根一平井断層以北の牟婁層群では、礫岩は安川累層ではごくまれに、また、打越累層では上部の数層準にみられるにすぎないが、合川累層にはよく発達する。打越累層では、將軍川中流域の上部層の塊状砂岩に細礫ないし中礫の礫岩が、40-100cmのレンズ状あるいは不規則な形で含まれている。合川累層では、 K_2 層と K_4 層に礫岩が発達している。とくに、北谷の南の宮城川沿いの K_2 層では、厚さ320mにわたって、巨礫を伴う中礫ないし大礫礫岩がみられる。この礫岩層は西方に次第に尖滅する。大瀬の北の K_4 層では、中礫ないし大礫からなる厚さ数m-10mの礫岩がよく発達する。これらも南西方向に尖滅する。

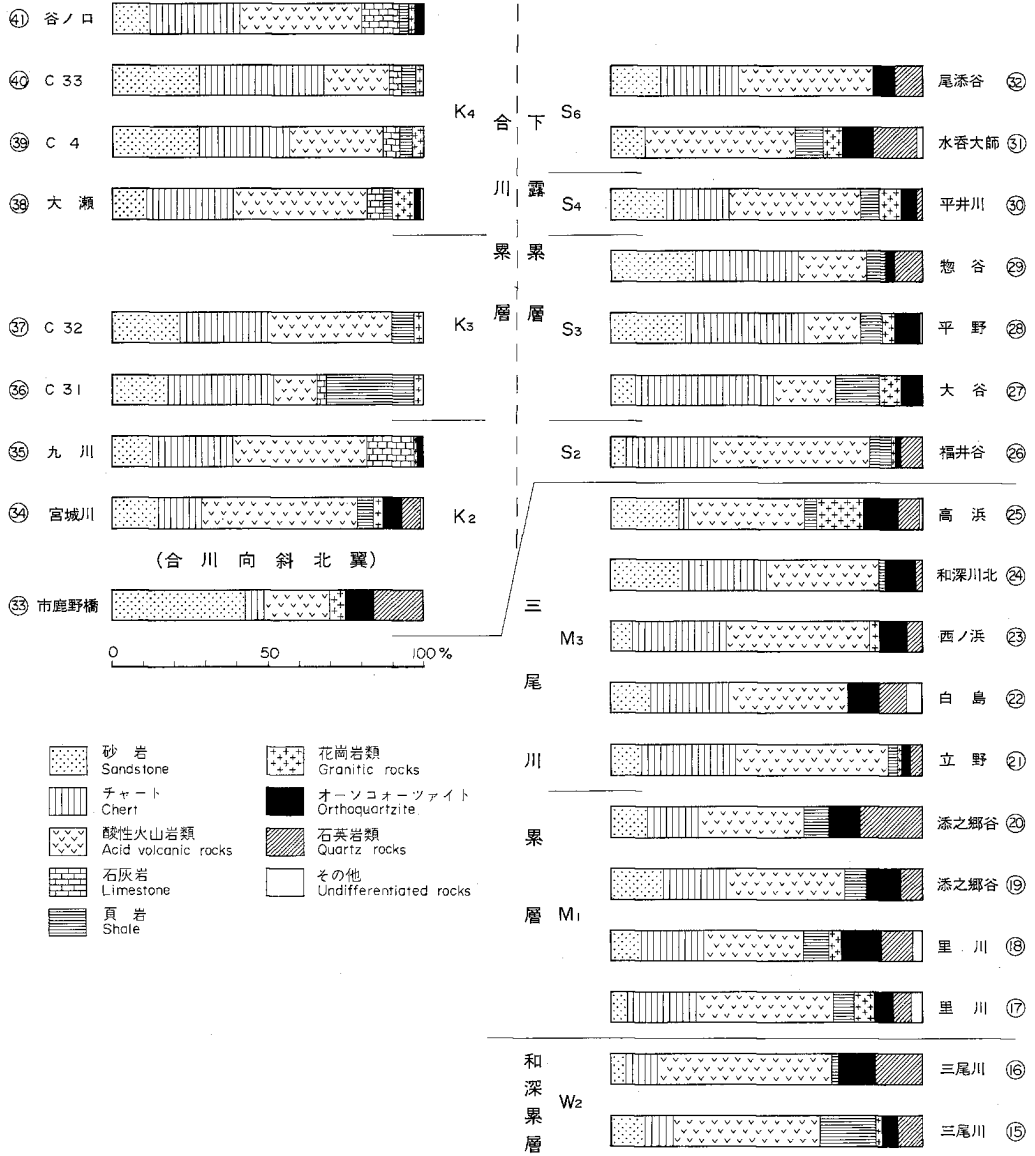
松根一平井断層以南の牟婁層群では、各累層に礫岩がみられるが、とくに三尾川累層と下露累層によく発達する。和深累層では、厚さ数m、最大で7mに達する細礫ないし中礫を主とする礫岩がまれにみられる。三尾川累層の下部層では、比曽原川沿いの大滝付近や古座川ブロックの添之郷谷で、2-5mときに10数mに達する、大礫を含む中礫礫岩がみられる。三尾川累層の上部では、白島トンネル付近の海岸や、図幅中央部の松根一平井断層に沿った南側などの各地に、2-10数mの、巨礫を含む中礫ないし大礫礫岩が発達する。下露累層では、 S_2 ・ S_4 ・ S_6 層に礫岩がよく発達する。それらの多くは、2-4m、ときに10数mの厚さの中礫礫岩で、まれに大礫を含んでいる。

牟婁層群には、泥質基質の礫岩および細礫ないし中礫が泥岩中に散在する含礫泥岩、および砂岩や泥岩の角礫が泥岩中に含まれる含角礫泥岩がしばしば発達する。泥質礫岩や含礫泥岩は、牟婁層群の上部層である合川累層や下露累層によくみられる。また、下部層である和深累層にもまれにみられる。これらの礫岩でも、含まれる礫の種類や円磨度は、砂質基質の礫岩の場合と殆んど変わらない。含角礫泥岩は下露累層にみられる。この含角礫泥岩は「サラシ首層」（紀州四万十帯団体研究グループ、1968）とよばれている。同様の礫岩は、まれに三尾川累層にもみられる。角礫は牟婁層群自身に由来する砂岩や泥岩および泥質フリッシュや礫岩などからなっている。

砂質基質の礫岩について、礫種構成を検討した結果を、南の田並図幅地域も含めて第25図に示す。このなかには海岸地域についての紀州四万十帯団研グループ（1970、1976、1979）の代表的な資料も含まれている。検討された礫岩の位置は付図に示されている。これらの結果は、任意の露頭で径1cm以上の礫100（-300）個を数えたもので、礫種は砂岩・チャート・酸性火山岩類・花崗岩類・頁岩・石灰岩・石英岩（脈石英など）およびオーソコォーツァイトに大別されている。一般的にいて、本図幅およ

松根 - 平井断層以北
(合川向斜南翼)

松根 - 平井断層以南

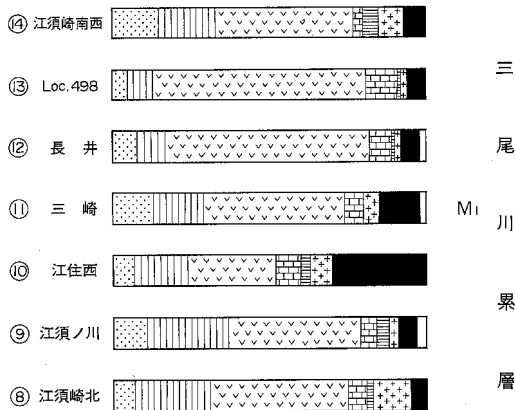
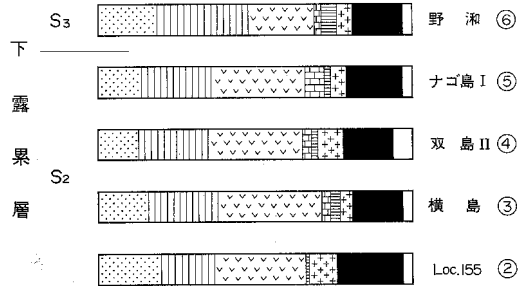


第25図 牟婁層群の礫岩の
Composition of conglomerates in the Muro Group

1-6 : 紀州四万十帯団研グループ (1970), 7-14 : 同左(1976), 22-25 : 同左(1979), 36-37-39-
(Loc.) 1 E VII, 2-3 F VII, 4-6 G VII, 7 E VI, 8 C VII, 9-10 D VI, 11 E VII,
B VI, 26 F III, 27 D IV, 28 E III, 29 G I, 30 G II, 31 G V, 32 H III, 33 A I, 34

海岸地域
(口和深一江住)

田並図幅地域



礫種構成 (田並図幅域を含む)
(Esumi and partly Tanami quadrangles)

40: 徳岡(1966), 35・38・41: 鈴木(未発表). 上記の徳岡(1966)にはオーソコォーツァイト礫を数%程度含む
12・13 C VI, 14 D VII, 15・16 F V, 17・18 E V, 19・20 G IV, 21 A IV, 22-24 A V, 25
C II, 35-37 D I, 38-41 C I

び田並図幅地域の牟婁層群では、酸性火山岩類がどこでももっとも多く含まれ、チャートや砂岩がこれにつぐ。花崗岩類やオーソコォーツァイトの礫は、量は少ないが、どこでも普遍的に含まれている。層準や地域ごとのちがいはそれほど明瞭ではないが、おおよそ次のような傾向が認められる。すなわち、酸性火山岩礫は、三尾川累層に比べて、上位の下露累層（および合川累層）でやや少ない。これに対して、オーソコォーツァイト礫は、和深累層・三尾川累層で少なく、下露累層でやや多くなっている。地域ごとのちがいとしては、石灰岩礫は松根一平井断層以北および海岸地域と田並図幅地域には普遍的に含まれているが、これらの中間の地帯では殆んど含まれていない。また、オーソコォーツァイト礫は田並図幅地域および本図幅の海岸地域では比較的多く含まれるが、より北方の地域ではかなり少ない。

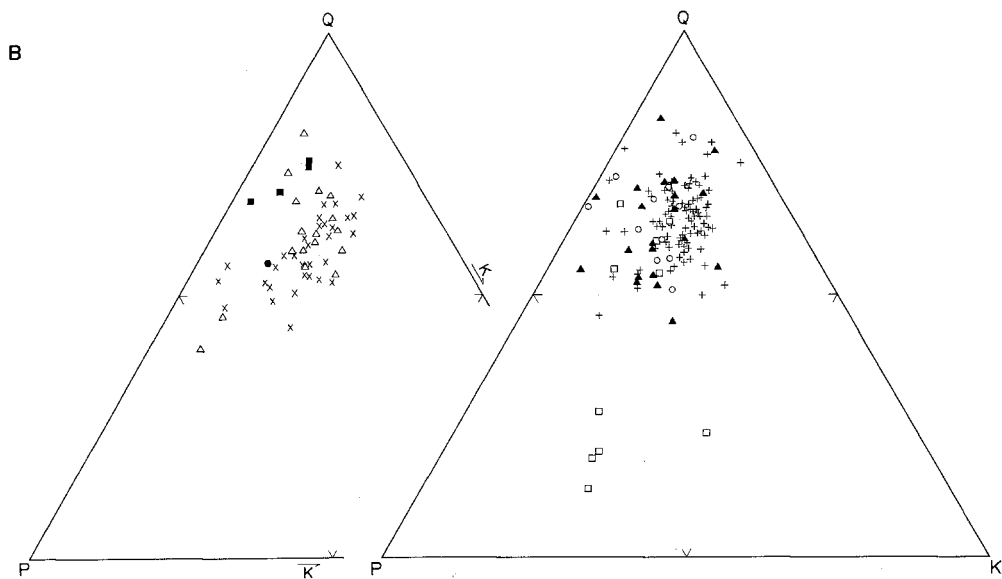
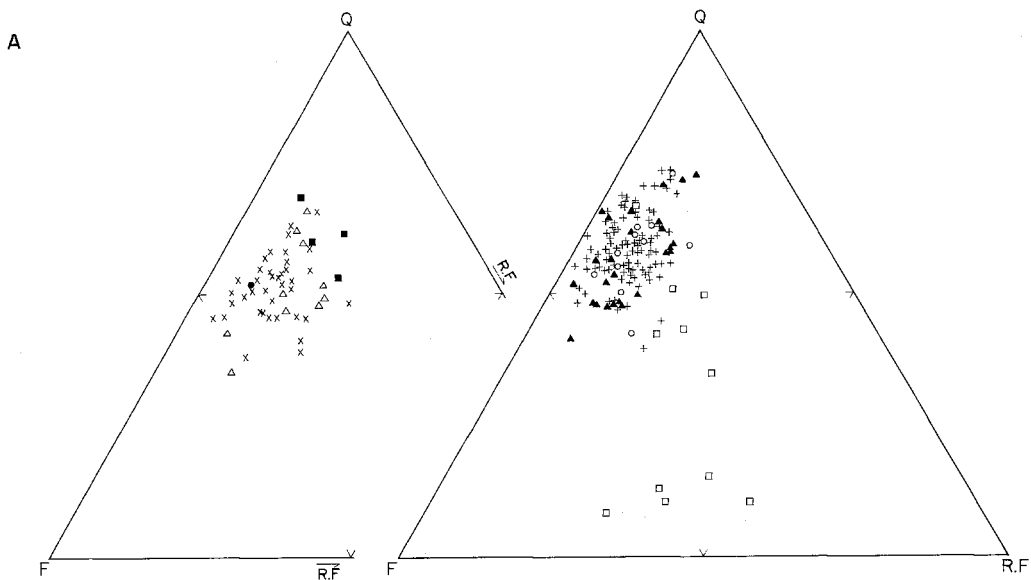
Ⅲ. 5. 2 砂 岩

1m以上の厚さの塊状砂岩187試料について検討した。これらのうち6試料は、砂岩頁岩互層の砂質部からのものである。検討方法は、栗栖川図幅地域（鈴木ほか、1979）と同じで、カリ長石を染色した薄片についてモード組成を計測した。

牟婁層群の砂岩は、石英30-67%、斜長石6-41%、カリ長石1-16%、岩片2-17%、基質4-20%の組成の範囲にある。これらの砂岩の組成を第26図に示す。また、それぞれの試料の石英とカリ長石の量は付図に示されている。

砂岩は中一粗粒のものが多く、粒子は垂角一垂円で中程度の淘汰度を示す。石英粒子は単一の結晶からなるものが多いが、2個以上の結晶からなるものも10-20%を占める。単結晶の石英粒子のうち、30-40%は波動消光を示すが、著しい波動消光を示すものは少ない。カリ長石には、パーサイト構造やマイクログリン双晶がしばしば認められる（第V図版）。カリ長石には、透明感の強い新鮮なものが多い。部分的に炭酸塩に置換されているものもみられる。斜長石はしばしばアルバイト双晶をしており、まれにペリクリン双晶しているが、双晶していないものも多い。カールスバド双晶や累帯構造を示すものは非常にまれである。多くの場合、多少とも風化・変質しており、セリサイトやカオリンが生じている。岩片には流紋岩質岩・花崗岩質岩・泥岩・チャート・細粒砂岩・石英安山岩質ないし安山岩質岩・結晶片岩様岩・ホルンフェルスなどが認められる。主に隠微晶質石英からなる粒子が比較的多く、まれに破片状斑晶や流理構造がみられ、これらの大部分は流紋岩質岩と推定される。花崗岩質岩は石英や斜長石・カリ長石が2-3個以上集まった等粒状の粒子で、微文象構造をもつことがある。ややひきのばされた石英や長石からなる片麻岩状の岩片もみられる。流紋岩質ないしは安山岩質岩の岩片にはハイアロピリティックまたはピロタキシティックな組織をもつ粒子もまれに認められる。結晶片岩様岩は細長く引伸ばされた石英が一定方向に並んでいるもので、細長いセリサイトを含むことも多い。重鉱物にはセリサイト化した白雲母・強く変質した黒雲母・ジルコン・電気石・スフェン・ざくろ石・緑レン石・燐灰石・金紅石・磁鉄鉱・赤鉄鉱などが鏡下で認められる。これらは量的に少ない。その他に、同時侵食礫と考えられる泥岩パッチや自生的な形態を示す黄鉄鉱、二次的と考えられる緑泥石が含まれていることがある。基質は主に粘土鉱物と隠微晶質石英とからなるが、まれに、一部が炭酸塩からなるものもある。

本図幅内の牟婁層群の砂岩には、層準の違いによる鉱物組成の差はほとんど認められない。しかし、地理的な位置を考慮すると、松根一平井断層以北の砂岩は、以南のものに比べて、石英がやや少なく、



牟婁層群の砂岩鉱物組成

松根一平井断層以北

- △ 合川 累層
Kōgawa Formation
- × 打越 累層
Uchikoshi Formation
- 安川 累層
Yasukawa Formation
- (田辺層群)
Tanabe Group

松根一平井断層以南

- ▲ 下 露 累層
Shimatsuyu Formation
- + 三尾川 累層
Mitogawa Formation
- 和 深 累層
Wabuka Formation
- (熊野層群)
Kumano Group

第26図 牟婁層群の砂岩の鉱物組成 A. 石英(Q), 長石(F), 岩片(R.F)の比; B. 石英(Q), 斜長石(P), カリ長石(K)の比
Mineral composition of sandstones in the Muro Group (and partly the Kumano and Tanabe Groups).
Q; quartz, F; feldspar, RF; rock fragments, P; plasioclase, K; K-feldspar

長石と岩片とがわずかに多いという傾向がある。このようなちがいは、栗栖川図幅地域の砂岩組成を考慮に入れると、より明らかとなる。

つぎに層準ごとの砂岩組成の特徴をのべる³⁾。

和深累層（および安川累層）

砂岩の発達が悪であることと、分布域が狭いために試料数が少ない（江住図幅内の9個，田並図幅内3個）。石英35-65%（48.4%）⁴⁾，斜長石14-28%（17.7%），カリ長石1-15%（9.4%），岩片4-15%（8.5%），基質5-23%（12.2%）である。上位の三尾川累層の砂岩と比較すると，カリ長石が少し少ないが，「栗栖川」図幅地域内でみられた安川累層と打越累層ほどの差はない。

三尾川累層（および打越累層）

検討した砂岩試料の大半は本累層である（136試料）。石英30-67%（48.9%），斜長石11-41%（16.3%），カリ長石1-16%（13.1%），岩片2-15%（9.2%），基質5-18%（9.3%）である。栗栖川図幅地域内の打越累層と比較すると，石英が多く，岩片がやや少ない。また，松根—平井断層以南の三尾川累層では，北東側ではやや岩片と長石が多く，南西側では，これらが減り，石英が多くなる傾向がうかがわれる。

下露累層（および合川累層）

試料は39個で，「田並」図幅地域内のものが，2個含まれている。石英31-64%（48.0%），斜長石11-41%（18.2%），カリ長石3-15%（11.2%），岩片1-14%（9.3%），基質4-23%（10.6%）である。下露累層内での層準による違いは認められない。

IV. 熊野層群および田辺層群

本図幅地域の東縁部には下部および中部中新統の熊野層群が，西北隅にはこれと同時代の田辺層群が，いずれも牟婁層群を顕著な傾斜不整合に覆って分布している。熊野層群は，東的那智勝浦図幅内に広く分布し，詳しく記述されている（水野，1957）。田辺層群もこれと同様に，西の周参見図幅および北西の田辺図幅内に広く分布している。両者は，いずれも全層厚2,000-3,000mで，岩相もよく似ていて，下半部は泥質岩を主とし，上半部は砂質岩を主とする海成層であるが，一部に夾炭層を伴う。本地域には，いずれも基底部に近い部分が分布するにすぎない。

IV. 1 熊野層群（ Ku_1 ， Ku_2 ）

本図幅の東縁部に，熊野層群の基底部が，4つの地域に小規模に分布している。これらは水野（1957）の下里砂岩シルト岩部層の下部に相当する。ここでは，基底礫岩および砂岩からなる Ku_1 層と砂質シルト岩およびシルト岩からなる Ku_2 層に区分される。 Ku_1 層は，立合川付近で急激に岩相変化し，それ以南の図幅東南隅の風吹山付近では，基底礫岩や砂岩は発達が悪くなり，砂質シルト岩とシルト岩の互層となっている⁵⁾。井谷での柱状図を第27図に示す。

3) 本図幅内では，松根—平井断層の北と南での砂岩の鉱物組成のちがいは小さいので，断層以北のものは，以南の同層準のものに含めて一括しておく。詳しくは第26図に示されている。

4) () の中は平均値を示す。以下についても同様。

5) 地質図では， Ku_1 層は基底礫岩および砂岩からなる岩相を示しており，南へ薄くなるように表現されているが，実際には南へ岩相変化すると考えられる。

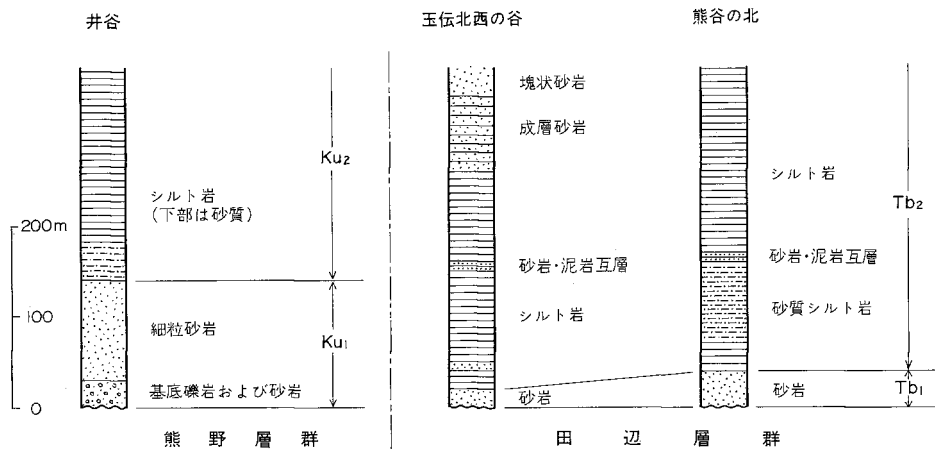
Ku₁層 最下部には、まれに大礫をも含む基底礫岩層がみられる。礫はよく円磨されていて、ほとんど砂岩からなり、基質の砂との識別が難しいものもある。基底礫岩は上位の塊状砂岩へと漸移する。砂岩層は厚層をなし、塊状無層理で、まれに成層する。下部は中粒砂岩からなるが、上方へ細粒化し細粒砂岩となる。本層の厚さは、井谷で140m、上地の北東で50-80m、大桑で140m、立合川の東で約30m、図幅東南隅の風吹山付近では、本層に相当する岩相はみられず、砂質シルト岩とシルト岩の互層へと岩相変化している。

Ku₂層 Ku₁層の細粒砂岩から、上方に次第に細粒化し、Ku₂層の砂質シルト岩へと移化する。さらに、上方に細粒化し、シルト岩となる。シルト岩層は20-40cmの厚さで、よく成層しており、細粒砂岩の薄層をラミナ状に挟む。まれに数mの厚さの細粒砂岩層を挟んでいる。シルト岩からは、まれに保存不良の貝化石を産する。本層の上限は図幅地域ではみられないが、厚さは300m以上である。

牟婁層群との不整合関係 牟婁層群は複雑に褶曲しており、一般に急傾斜をなす。これに対して、熊野層群は10-30°の傾斜で、ゆるやかな褶曲構造をなす。このように、両者の構造のちがいは明瞭であるが、牟婁層群が主として泥岩からなり、低角の傾斜をなす地域では、不整合の確認はそれほど容易でない。牟婁層群との不整合関係は大桑の南の谷で観察される(第28図)。ここでは、牟婁層群はN50°E、80°N傾斜の泥岩で、その上をほぼ東西走向、南へ10°傾く熊野層群の厚い砂岩層が覆っている。砂岩層の基底部には、円磨された中礫からなる厚さ10-15cmの基底礫岩がみられる。大桑の東の谷でも不整合関係が確認される。その他の場所では、不整合面はみられないが、松根の東の谷、井谷、中井谷の東、立合川などでは、上述のような両層群の関係から、不整合関係が容易に判定される⁶⁾。

IV. 2 田辺層群 (Tb₁, Tb₂)

田辺層群は本図幅の西北隅の日置川の兩岸、および下村の山腹から山頂にかけて、ごく小規模に分布



第27図 熊野層群および田辺層群の柱状図 井谷(H I), 玉伝北西(A I), 熊谷北(A I, A II)
Columnar sections of the Kumano and Tanabe Groups

6) 第40図に示した那智勝浦図幅西部の熊野層群の分布は、水野(1957)のそれとほぼ一致しているが、椎平および山手付近で異なっている。



第28図 牟婁層群と熊野層群の不整合関係を示す露頭 大桑の南の谷 (HM)
A photograph showing unconformable relation between the Muro and Kumano Groups. The basal pebble bearing conglomerate overlies steeply dipping bedded sandstones of the Muro Group

し、牟婁層群を顕著な傾斜不整合に覆っている。牟婁層群は東北東—西南西走向で、急傾斜の等斜褶曲をなし、これに対して田辺層群は $5-10^{\circ}$ とゆるく傾斜することから、両層群の不整合関係は明瞭である。このような関係は、玉伝から北西の谷、熊ノ谷から北へ入る支谷で認められる。本図幅地域では、不整合面はみられないが、西に隣接する周参見図幅の久本北東の日置川河岸でよく観察される。そこでは、 $N45^{\circ} E, 22^{\circ} NW$ の牟婁層群の等量ないし砂質フリッシュの上に、田辺層群の基底をなす粗粒ないし中粒の砂岩層が $N45^{\circ} E, 6^{\circ} NW$ 傾斜で覆っている。砂岩層中には細礫ないし中礫からなる礫岩層がレンズ状に挟まれている。

本地域の田辺層群は、基底礫岩および砂岩からなる Tb_1 層、砂質シルト岩およびシルト岩からなる Tb_2 層に区分される。代表的な柱状図を第27図に示す。

Tb₁層 玉伝から北西への谷では、約20mの塊状砂岩からなる。風化して黄褐色を呈し、ごくまれに平行ラミナが認められる。基底部は中粒砂岩であるが、上方へ細粒化し、また、成層するようになる。ここでは礫岩はみられない。熊ノ谷から北へ入る支谷では、約40mの厚さの塊状砂岩からなる。ここでも礫岩は認められない。

Tb₂層 Tb_1 層の砂岩は上方へ次第に細粒化し、本層の砂質シルト岩へと移行する。本層は、5-20 cmの厚さでよく成層し、下部はやや砂質であるが、全体としてシルト岩からなる。まれに細粒砂岩層を挟む。玉伝の北西の谷では、本層の最上部に、100m以上の厚さの成層した砂岩および塊状砂岩層が挟まれている。

IV. 3 熊野層群および田辺層群の砂岩

熊野・田辺両層群の最下部の不整合直上の砂岩を、それぞれ10および4試料について鏡下でモード組成の計測を行なった。本図幅地域内では、良好な試料を得るのが困難なため、その多くは、近接する地

域のものを用いた。熊野層群については、すべて30-100cmに成層した細粒砂岩であり、田辺層群はすべて塊状の細粒一極粗粒砂岩である。

両層群の砂岩検鏡結果は、牟婁層群のそれとともに第26図に示した。熊野層群の砂岩は、牟婁層群に比べて、長石がきわめて多く石英がきわめて少ないものと、石英がやや少なく岩片がやや多いものとの2つの集団にわかれる。いっぽう、田辺層群は、牟婁層群に比べて、石英がやや多く、カリ長石が少ない。両層群の砂岩は、牟婁層群の砂岩とは組成上明らかに異なる。

V. 岩 脈

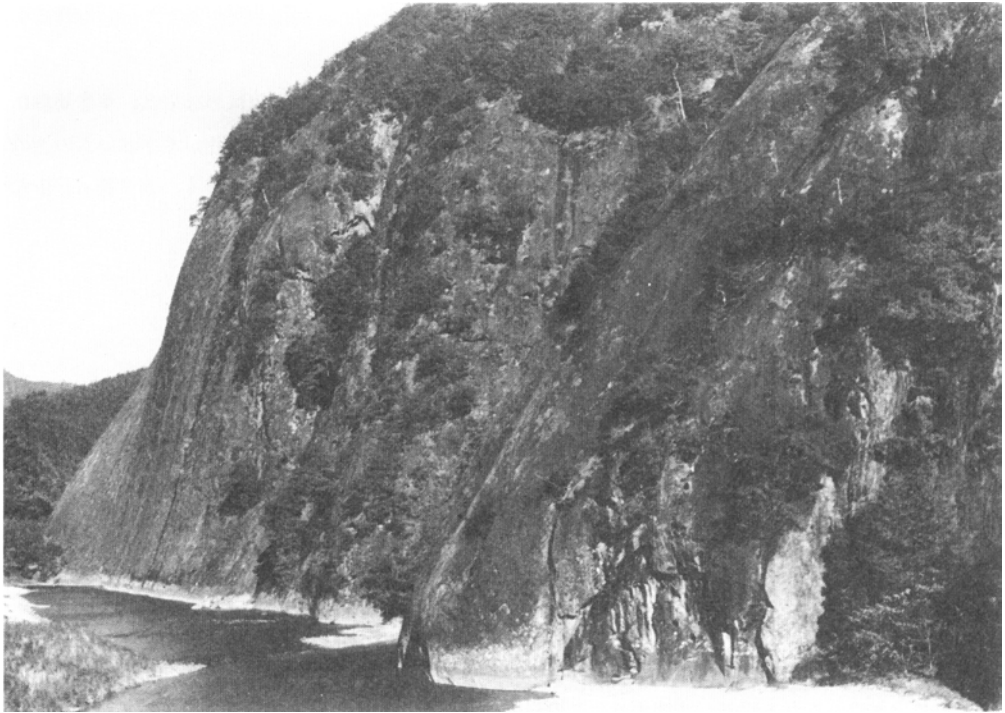
古座川沿いおよび海岸沿いに、熊野酸性火成岩類の活動に関連していると考えられる火成岩岩脈や酸性火砕岩岩脈がみられる。これらは牟婁層群あるいは熊野層群中に貫入している。このような岩脈には、古座川に沿って延びる弧状岩脈、および南北方向によく連続する石英斑岩岩脈がある。

V. 1 古座川弧状岩脈

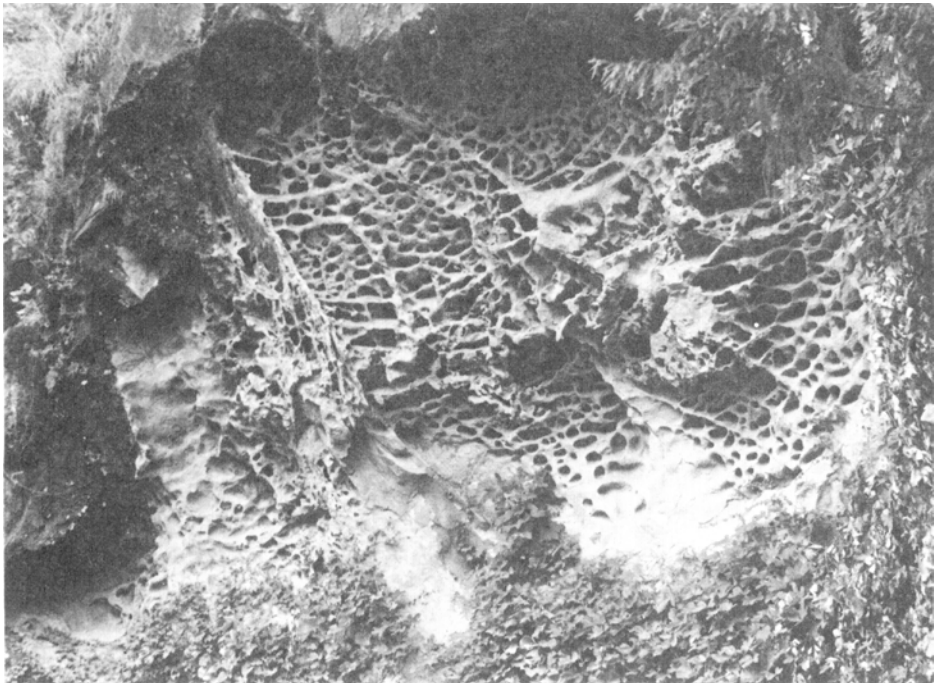
古座川中流の蔵土から一雨^{いちぶり}にかけて、西北西—東南東方向に、約500mの幅で流紋岩質結晶凝灰岩と黒雲母花崗斑岩からなる岩脈が連続する。この岩脈は古座川沿いに、東的那智勝浦図幅域にも連続しており、全体として南に凸の湾曲した円弧の一部をなしている。水野(1957)および荒牧・羽田(1965)に詳しく記載されているように、流紋岩質結晶凝灰岩と黒雲母花崗斑岩の2つの部分からなっている。

岩脈と母岩との接触部は、蔵土の南の谷でみられる。ここでは、花崗斑岩が南側の牟婁層群W₂層とN80°W、60-70°北傾斜で接している。岩脈の大部分を占めるのは、より北側に分布する流紋岩質結晶凝灰岩である。塊状無層理の凝灰岩で、新鮮な露頭では暗灰色を呈するが、風化しやすく、青緑色からさらに褐色を呈することが多い。露頭はしばしば数10mの高さの大きな崖をなし、また、尖塔状に浸食から取り残された特異な地形をつくっている(第29図)。ときに、風蝕によると思われる蜂の巣状の風化構造が崖にみられる(第30図)。凝灰岩の鏡下の観察では、結晶破片は斜長石・石英・カリ長石(サニディン)と少量の黒雲母からなり、最大2.5mm、通常は0.5mm前後のものが多い。淡緑色化した本質レンズ(軽石)がかなり多く含まれている。基質は緑泥石・珪長質鉱物・不透明鉱物からなり、火山ガラス起源と考えられる。基質は量的には少ない。また、少量の白雲母やジルコンが認められる。

花崗斑岩は岩脈の南縁を占めて、細長く分布する。相瀬では、上記の凝灰岩との境界部が観察されれば垂直である。両者の貫入の前後関係はわからない。花崗斑岩は堅硬で暗灰色—灰白色を呈する。鏡下での観察では、斑晶は斜長石・石英・カリ長石(サニディン)と少量の黒雲母からなり、通常は0.6-3mmのものが多い。石基は完晶質等粒で、0.03-0.05mm程度の斜長石・石英・カリ長石・黒雲母からなる微花崗岩組織を示す。まれにジルコンが含まれている。



第29図 朝日に映える一枚岩 流紋岩質凝灰岩で弧状岩脈をなす (HV)
Ichimaiwa. Rhyolitic pyroclastic dike exposing along the Koza River



第30図 流紋岩質凝灰岩にみられるハチノス状風化構造 古座川沿いの一雨 (HV)
A curious weathered-structure on the surface of rhyolitic pyroclastic dike along the Koza River

V. 2 火砕岩岩脈

本図幅地域西南部の海岸に沿って、流紋岩質結晶凝灰岩の小規模な岩脈が牟婁層群に貫入している。また、古座川沿いの弧状岩脈の南に位置する水呑大師の東や、古座川上流の西川および下露にも同じ岩質の岩脈がみられる。

海岸沿いの岩脈は、東は田並図幅内に位置する江須崎の基部から西へ、戎島、高浜、天鳥、口和深、白島へと、全体として、ほぼ海岸線に平行に西北西—東南東にのび、断続的に分布している。これらは、いくつかの南北性の断層でずれている。牟婁層群との接触部は戎島（第31図）、天鳥および高浜で観察される。戎島では、北東側は $N70-80^{\circ}W$ 、ほぼ垂直で、砂質フリッシュと接し、南西側は、 $N50^{\circ}W$ で南西に 60° 傾斜した面と $N80^{\circ}W$ でほぼ垂直の面との2つの面で境されている。天鳥では、泥岩との境界がみられ、 $N80^{\circ}W$ 、 70° 南へ傾斜した面をなし、この面には擦痕がみられる（第32図）。高浜では、 $N15^{\circ}W$ 、ほぼ垂直の、すべりを伴う境界面が観察される。火砕岩岩脈は、中粒ないし極粗粒の石英、カリ長石および斜長石の結晶破片を多く含む凝灰岩で、有色鉱物としては、黒雲母やザクロ石が含まれている。白島では、結晶質凝灰岩に大規模な流状構造がみられる。戎島、天鳥、口和深では、粗粒—極粗粒の凝灰岩中に泥岩、砂岩あるいはフリッシュの大小の角礫が多量に含まれる含角礫凝灰岩がみられる。含まれる角礫はほとんど変質をうけていない（第32図）。戎島では、粗粒の凝灰岩、含角礫凝灰岩のほかに、細粒の凝灰岩がみられる。細粒凝灰岩中には、緑色の小レンズが平行にのびているのが観察される。戎島では岩相の異なる凝灰岩が、同心円状に配列しており、中心部から外側へ向かって、細粒凝灰岩、中粒凝灰岩、含角礫凝灰岩が分布している（第31図）。

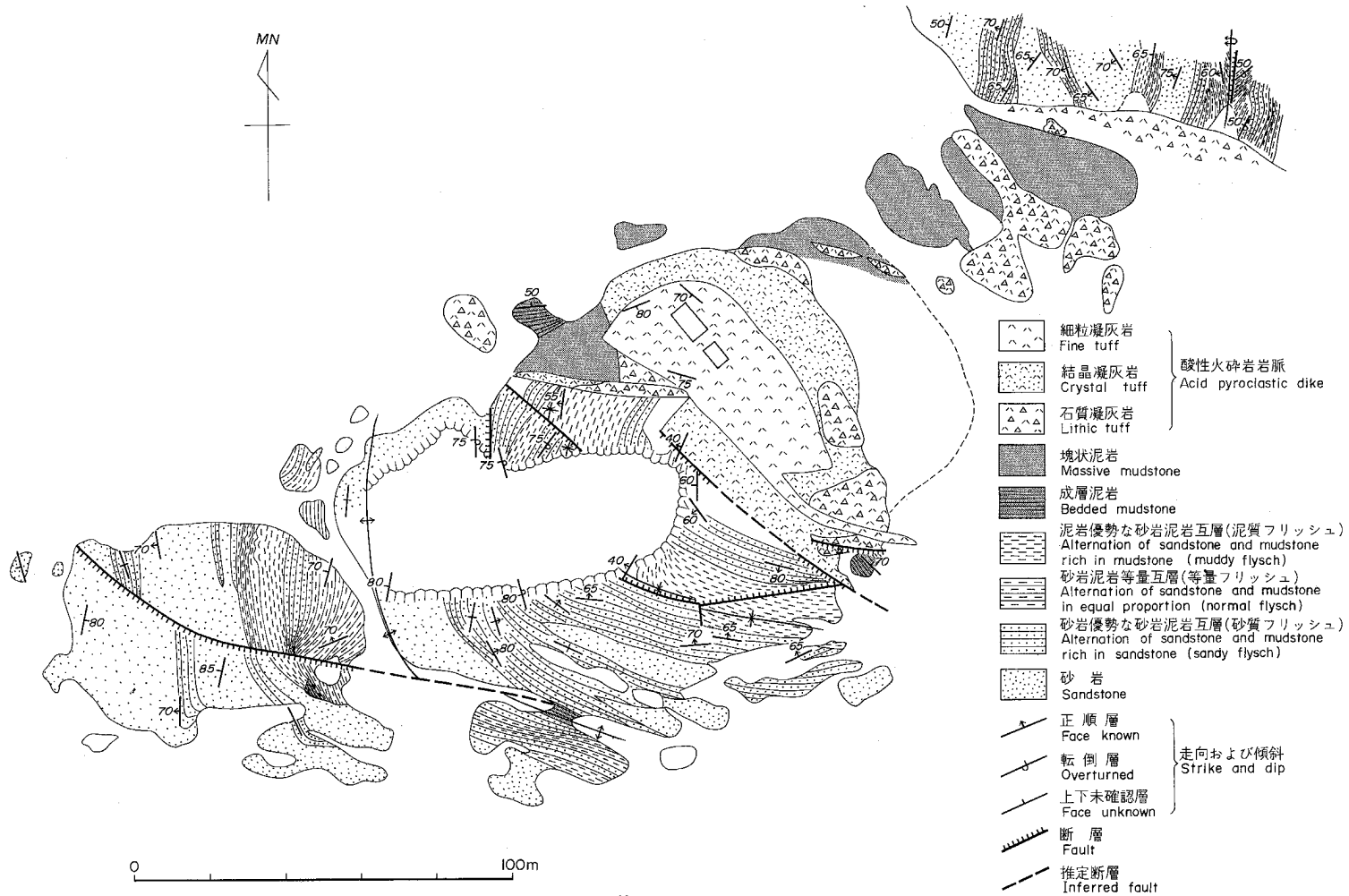
水呑大師の東や古座川上流域にみられる小岩脈も、主として中—粗粒の石英、斜長石、カリ長石の結晶破片の多い結晶質凝灰岩であり、砂岩や泥岩の角礫を含んでいる。

海岸および上記地域にみられる岩脈は、肉眼的にも、また岩質的にも、古座川弧状岩脈をなす凝灰岩によく似ている。さらに、熊野酸性火成岩体の本体を構成する凝灰岩の大部分も、これらと同様の凝灰岩からなっている（荒牧・羽田、1965）。本図幅地域内のこれらの岩脈は、熊野酸性火成岩類の活動に密接に伴ったものであることは明らかで、露出する規模は小さいが、古座川弧状岩脈の外側に、さらに二重の弧をなすものと推定される。

V. 3 石英斑岩岩脈

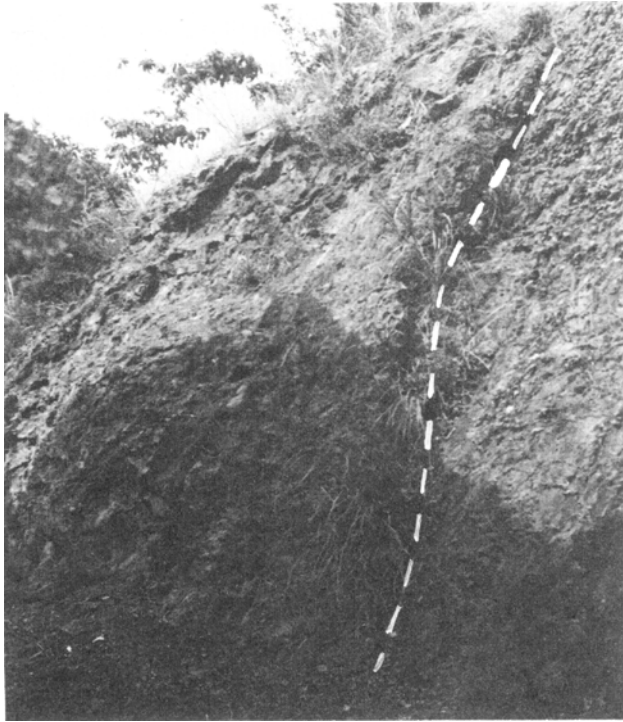
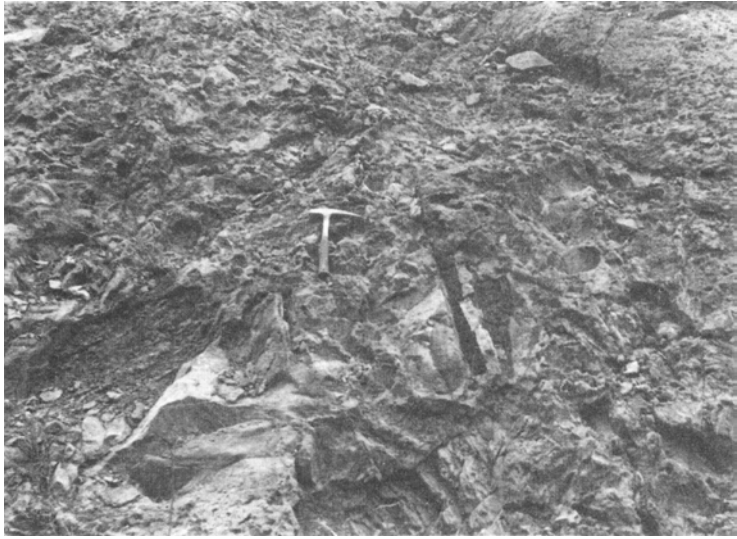
図幅地域の東部の、一雨の北から大桑周辺を経て、さらに笠置山の北に至る、北北西—南南東に雁行状にのびる幅1-20mの石英斑岩の岩脈群がみられる。この岩脈群の南への延長方向には、那智図幅（水野、1957）の文象斑岩岩脈、さらに串本図幅（広川・水野、1965）の石英安山岩岩脈がある。さらに、北への延長には、栗栖川図幅（鈴木ほか、1979）の「八丁瀝変質帯」がみられる。

これらの岩脈は、白—灰白色で、全体として強く変質している。斑状組織を呈し、斑晶としては自形の斜長石と半自形の石英、自形のアルカリ長石および緑泥石化した苦鉄質鉱物の仮像が認められる。長石



第31図 戎島地質図 酸性火砕岩岩脈の分布を示す (CVI)

The geologic map of Ebisujima. The Muro Group are intruded by acid pyroclastic dike which is forming *dome-like* structure



第32図 酸性火砕岩岩脈 三尾川累層M₂層の泥岩との接触部が観察される（写真下）写真上は牟婁層群の砂岩や互層のブロックを多く含む部分（BVI）
 Acid pyroclastic dike intruding into the Mitogawa Formation (M₂). *right* A contact plane between M₂ and dike, *left* Acid pyroclastic dike containing abundant blocks of sandstone and alternation

は強く変質していて、セリサイトやカオリンなどが生じている。石基は球顆状を示し、石英や、長石、緑泥岩および少量のくさび石などからなる。数10cmの幅の、より細粒な周縁相が認められる。

V. 4 変質帯

図幅東北隅の親谷川周辺、西部の城川沿いなどでは、砂岩が著しく白色化し、硬化している。泥岩の一部も硬化し、白色化している。鏡下の観察では、二次的に形成された石英や緑泥石が認められる。同様の変質帯は北の栗栖川図幅地域でもみられ、「八丁澗変質帯」（原田ほか、1967；鈴木ほか、1979）とよばれ、北北西—南南東方向にのびた明瞭な帯をなしている。本図幅地域では、城川沿いでは南北性のびが認められるが、他の地域では、方向性は明らかでない。前節にのべたように、八丁澗変質帯は石英斑岩脈と密接に関連していることから、これらの変質帯も地下に伏在する同様な岩脈の存在を予想させる。

VI. 第四系

本図幅地域には、広い段丘面や沖積平野はみられず、見老津以東の海岸に海岸段丘と沖積平地が、また、古座川やその支流、日置川沿いなどに河岸段丘と沖積平地がみられるにすぎない。

海岸段丘は、海拔30-50mの平坦面を形成し（第33図）、厚さ2-5mの、礫を主とし、砂および泥からなる堆積層をもつ（第34図）。河岸段丘は、古座川沿いの三尾川、松の前、下露から西川にかけて、日置川沿いの玉伝周辺と市鹿野、佐本川沿いの中周辺に発達する。これらの地域では、比高10m程度および20-50mの2段の平坦面が認められ、後者がより広い面をなしている。堆積物は、厚さ2-5mで、礫、砂および泥からなる。この他にも小規模な段丘堆積層がみられるところがある。比曽原では、河床からの高さ7mのところ堆積層がみられ、厚さ30-50cmの火山灰層⁷⁾が挟まれている（第35図）。

沖積地は、古座川や日置川沿い、および海岸沿いのいくつかの場所でみられる。いずれも分布はせま

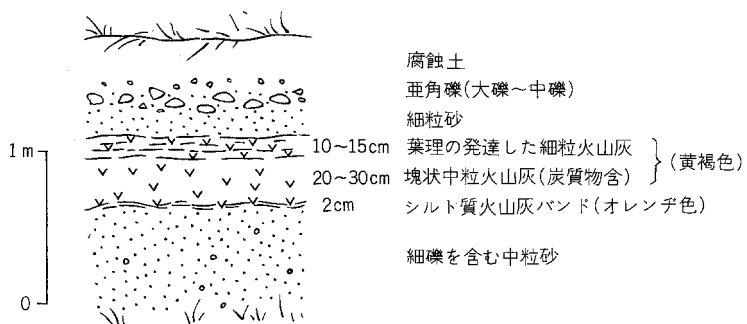


第33図 枯木灘海岸にみられる海岸段丘 見老津付近 (CVI)
A view of coastal terrace at Mirozu

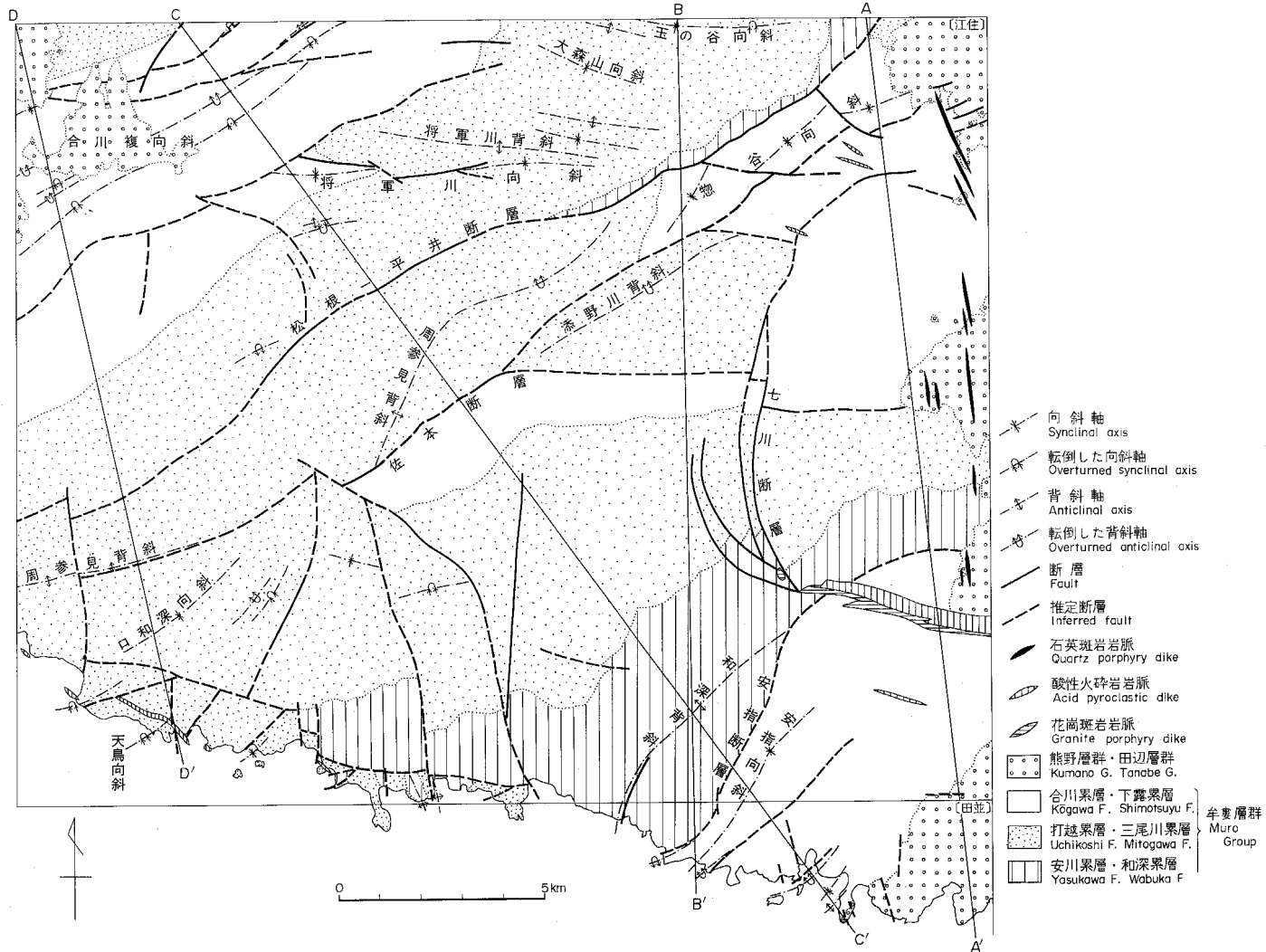
7) 以下のデータにより、21,000-23,000年前の始良火山によるAT火山灰（町田・新井、1976）と判定された（新井房夫による）
Maximum Grain Size : 0.7mm
Heavy Mineral Composition : Hypersthene, Augite, Hornblende, Magnetite
Volcanic Glass : Bubble wall type, Transparent
Volcanic Glass Refractive Index : Range 1.4985-1.5005, Mode 1.500±
Hypersthene γ (glass付) : Mode 1.732±

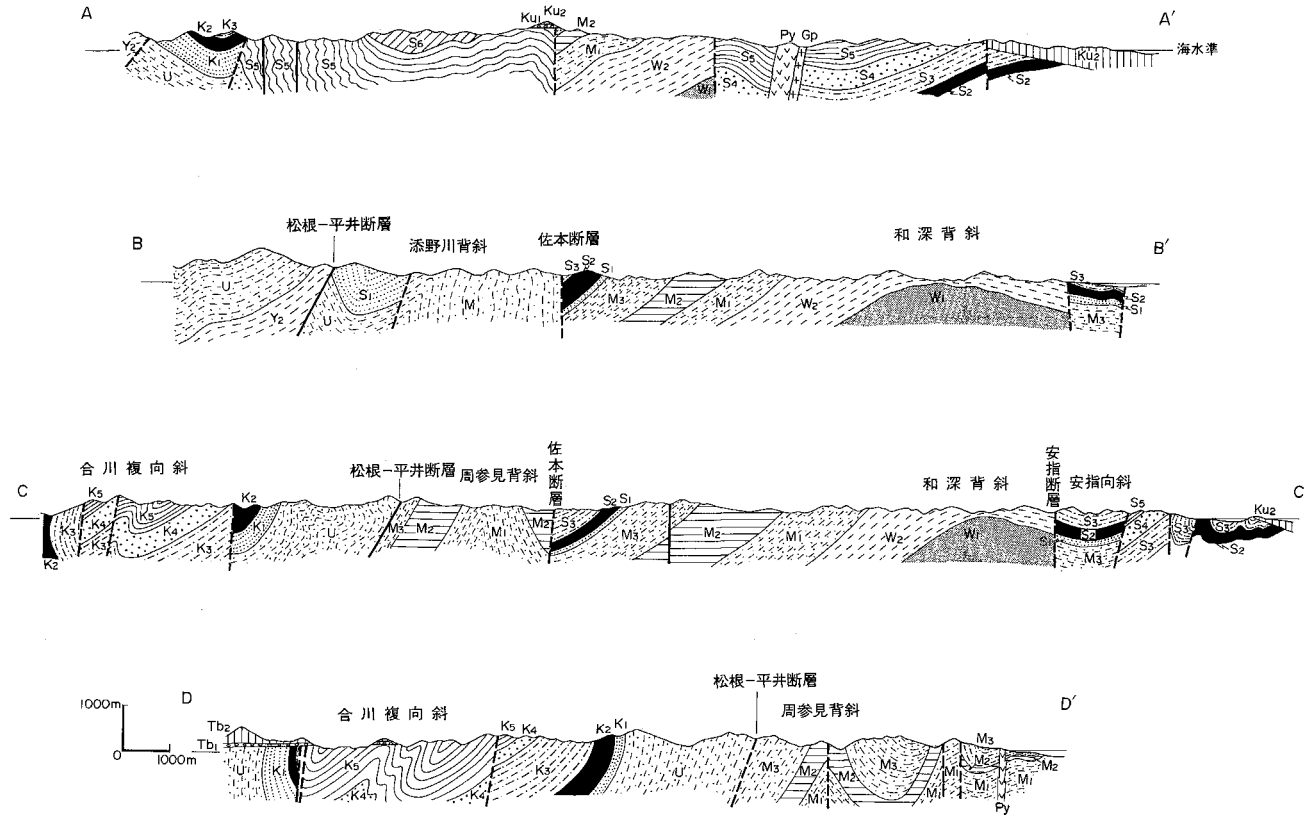


第34図 段丘礫層 雨島の西の道路沿い (EVI)
Coastal terrace deposit at Ameshima



第35図 河岸段丘礫層に挟まれる火山灰層 比曾原の奥 (E V)
A layer of volcanic ash intercalated in river terrace deposit at Hisohara





K1-5	合川累層 Kōgawa F.	S1-6	下露累層 Shimatsuyu F.	Ku1-2	熊野層群 Kumano G.
U	打越累層 Uchikoshi F.	M1-3	三尾川累層 Mitogawa F.	Tb1-2	田辺層群 Tanabe G.
Y2	安川累層(上部層) Yasukawa F. (Upper M)	W1-2	和深累層 Wabuka F.	Py	酸性火砕岩岩脈 Acid pyroclastic dike
				Gp	花崗斑岩岩脈 Granite porphyry dike

第36図 江住図幅および田並図幅地域の地質構造図および地質断面図
Tectonic map and cross sections of the Esumi and Tanami quadrangle districts

い。堆積物は厚さ3-7mで、礫、砂および泥からなる。

VII. 地 質 構 造

本図幅地域は、中央部を北東—南西方向にのびる松根—平井断層によって、大きく2つのブロックに分けられる。北のブロックは、北の栗栖川図幅地域（鈴木ほか，1979）にまで連続する合川複向斜の南翼を構成し、その東部には中規模の褶曲構造が多数存在する。南のブロックは佐本断層、安指断層、古座川弧状岩脈に伴う七川断層や海岸地域の東西性断層などによって、さらに多くの小ブロックに分けられる。これらのブロックでは、ブロックごとに地質構造の特徴—特に褶曲構造の特徴や規模—が若干異なっている（鈴木，1975）。周参見背斜、和深背斜および安指向斜は南ブロックの構造を支配する第1級の褶曲構造である。

熊野層群・田辺層群は顕著な傾斜不整合関係で牟婁層群を覆い、安定した構造を示している。古座川弧状岩脈を境にして、その内（東）側は外側に対して最大約1,000m落ちこんでいる。

本図幅地域の地質構造図と断面図を第36図に示す。

VII. 1 牟婁層群の地質構造

本図幅地域の牟婁層群の地質構造については、紀州四万十帯団体研究グループ（1972，1973，1979）、鈴木（1975）、立石（1976）にのべられている。これらを参考にして、主な断層と褶曲構造の特徴についてのべる。

松根—平井断層 中番から平井、添野川上流、大附を通り、周参見にのびる北東—南西の高角北傾斜の逆断層である。断層あるいは断層破砕帯は、平井、添野川上流、宮城谷奥の林道、上地の北東で観察される。断層の両側の地層の分布状態からみると、断層による落差は北東ほど大きい。破砕帯の幅も北東ほど広い。南西の周参見付近では断層の落差はほとんどないと推定される。

安指断層 田並図幅内の安指南の海岸から北東にのび、南平を通り洞尾にのびる推定断層である。この断層を境として牟婁層群下部層の和深累層と上部層の下露累層が接しており、地層の厚さから考えると、断層による落差は非常に大きいと推定される。牟婁帯では第1級の断層であるが、その実態はあまり明らかでない。

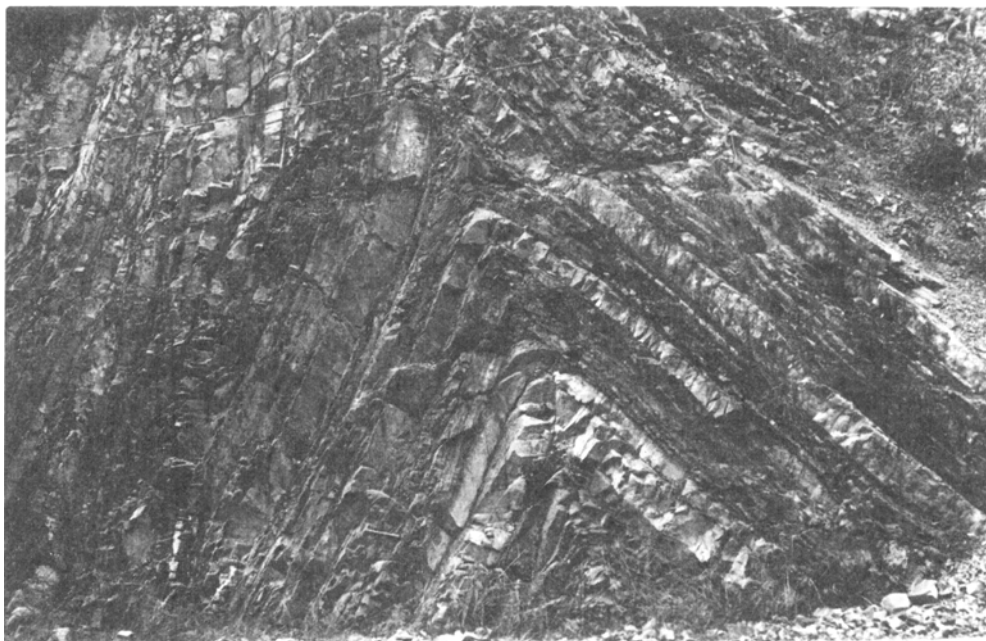
佐本断層 佐本川にそって福井谷の北から佐本を通り、住木谷にのびる。佐本の北と住木谷で破砕帯がみられる。周参見背斜と和深背斜の間の向斜部が切れて逆断層となったものと考えられる。佐本から北東へ、中村を経て、西川へのびる断層は、佐本断層の分枝である。零の滝から南へ和深川の上流にのびる断層は、佐本断層の延長と考えられる。

古座川弧状岩脈に伴う断層群 古座川弧状岩脈の西端部から数本の断層が北ないし北西にのびている。そのうち最大のものを七川断層とよぶ。これらの断層沿いには断層面や破砕帯がよく観察される。上地の対岸の山腹には、破砕帯に沿って地すべりが発生している。三尾川から真砂にかけての古座川沿いでは、いくつかの場所で断層に伴う鉱泉の湧出がみられる。地質図および第40図（那智勝浦図幅西部の地質図）から明らかなように、古座川弧状岩脈を境として、熊野層群の基底の不整合面は大きく東西にずれている。基底付近の熊野層群の地質構造から、水平方向のずれがないとして計算すると、岩脈の内側が相対的に約1,000m陥没したと推定される。

海岸地域の東西性断層 口和深から和深川に沿って長井の北にのび、長井で南北性の断層によって南にずれ、さらに見老津から江住を経て、里野へのびる東西方向の断層である。この両側で地層の走向傾斜が大きく異なることや、地層の連続性が断れることから断層の存在が推定される。断層以南では、とくに見老津から江住にかけて、南北方向の構造が顕著である。

合川複向斜 図幅地域の西北部に、北東—南西方向にのびる3本の等斜褶曲が存在し、合川複向斜を形成している。いずれの褶曲においても、軸面は40-60°北に傾斜している。市鹿野以東では、北側の2つの褶曲構造は、軸面が切れて断層になっている。これら3つの褶曲構造は、北の栗栖川図幅地域に連続し、北から大峯向斜、熊野川背斜、八丁坂向斜とよばれる。上村付近およびコエ峠東部には、規模の小さい褶曲構造がみられる（第37図）。

将軍川向斜および将軍川背斜 合川複向斜の南翼に発達する褶曲群のうち最大の褶曲構造で、将軍川に沿って竹垣内から将軍山の南にまで、断層でずれながら、5km以上にわたって追跡される。両者と



第37図 合川累層K₆層にみられる小褶曲 上村の道路沿い (AII)
A minor fold found in the Kōgawa Formation (K₆)

も軸面はほぼ垂直で、両翼とも中—高角に傾斜する対称褶曲である。

大森山向斜 將軍川の源流部、大森山から西北西にのびる向斜構造。両翼が30-55°傾斜する開いた褶曲である。

玉の谷向斜 平井川の上流に東西に5km以上のびる向斜構造で、西端は栗西川図幅内に達する。軸面は、西部ではほぼ垂直であるが、東へゆくにつれて北傾斜となり、玉の谷では北翼が逆転した非対称褶曲となる。

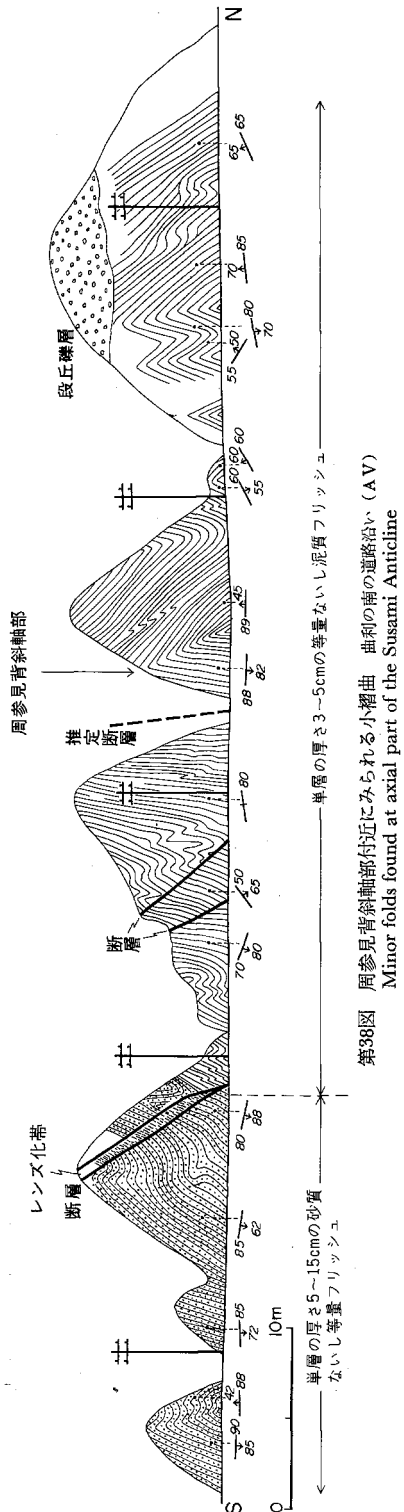
周参見背斜 周参見から周参見川沿いに北東にのび、住木谷、西栗垣内を経て、西野川上流まで、15km以上連続する大きな背斜構造である。周参見付近では軸面が垂直の対称褶曲であるが、北東にゆくにつれ次第に非対称となり、西栗垣内以東では南翼が逆転している。背斜構造をなすM₂層には多くの小褶曲がみられ、とくに佐本の北の地域でよく発達している。曲利の背斜軸部では数cmに成層したフリッシュ中に、シュブロン型の小褶曲が発達している（第38図）。

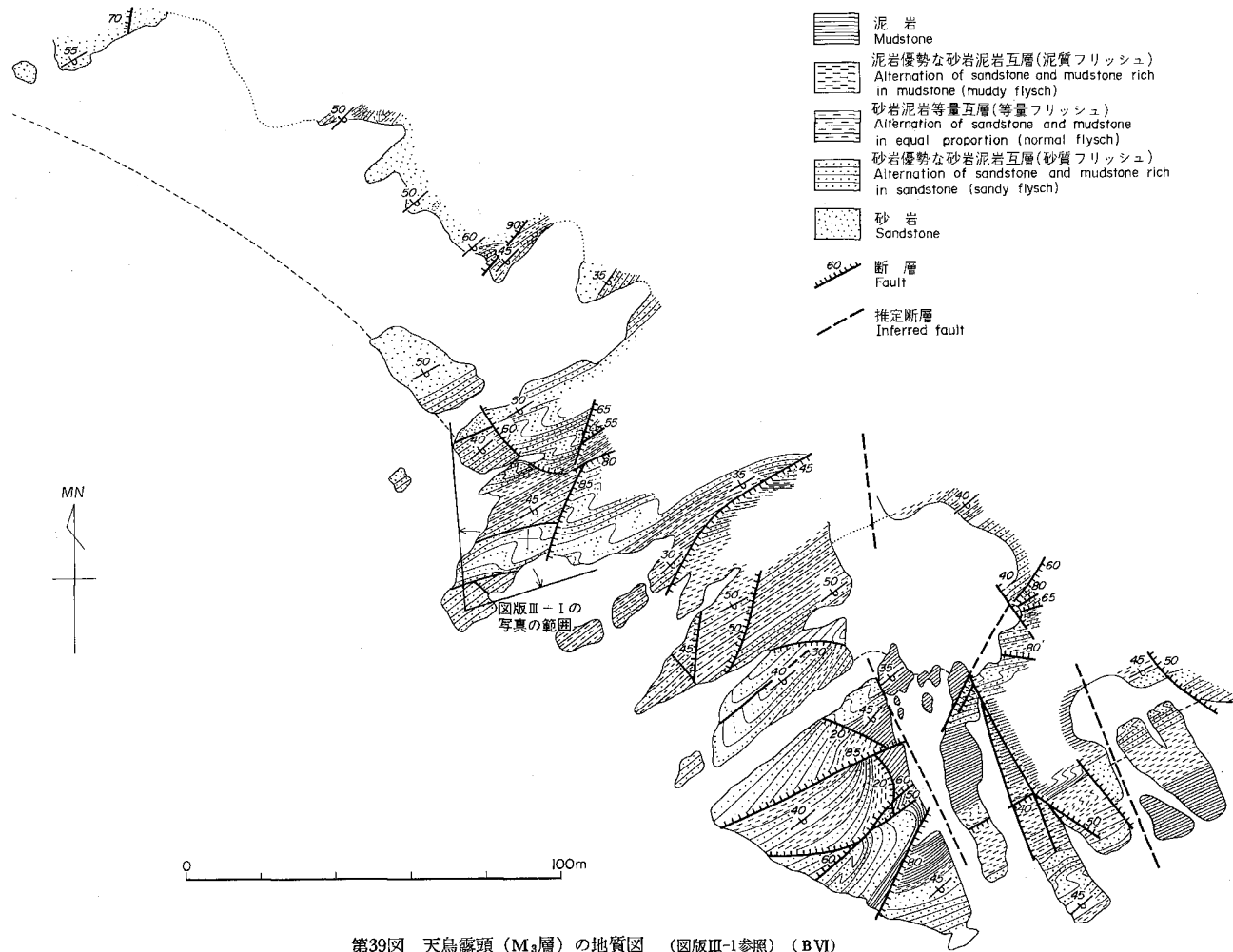
添野川背斜 添野川から佐本北方にかけての地域は、周囲を断層で囲まれたブロックをなしている。このブロック内には高角北傾斜の逆転層が広く分布している。この背斜は、ブロックの西北縁に沿って北東—南西方向にのびる軸面北傾斜の等斜背斜である。

和深背斜 牟婁帯中の第1級の背斜構造で、和深から北東に南平の西にまでのび、安指断層によって断たれている。南翼の分布は狭いが、北翼は佐本断層に至るまでの広い地域を占めている。両翼ともゆるく傾斜する開いた対称背斜構造であり、背斜軸部はゆるくうねった構造をなしている。和深では背斜軸に沿って東落ちの断層がみられる。

安指向斜 田並図幅内の安指の海岸から北東に、田子郷を経て、姥山付近までのびる向斜構造である。両翼ともゆるく傾斜した開いた対称褶曲である。北東方向に次第に両翼の傾斜はゆるくなり、姥山以北ではゆるい盆状構造に移化している。

海岸地域の褶曲構造 海岸地域の東西性断層より南の





第39図 天鳥嶺頭 (M₃層) の地質図 (図版Ⅲ-1参照) (BVI)
The geologic map of the area *Cliff Phoenix*

ブロックには、規模もタイプも異なるさまざまな褶曲構造がみられる。天鳥向斜は其中で最大の構造で、軸面が30°北に傾斜する等斜褶曲である。見老津と里野の間にみられる褶曲の多くは、スランブ褶曲である可能性が高い。天鳥向斜の北翼のM₃層のフリッシュ中には、典型的なスランブ褶曲がよく発達している（第39図、図版Ⅲ）。

VII. 2 熊野層群および田辺層群の地質構造

熊野層群および田辺層群は、本図幅地域内では、小面積を占めて分布するにすぎない。熊野層群は分布する地域ごとにいくらか走向傾斜を異にしている。松根の東では東南東ないし東北東方向に10-30°傾斜しており、東西性の断層群で切られている。大桑の南では東に開いたごくゆるい半盆状構造をなし、立会川以南では南南西ないし南南東方向へ15-25°傾斜している。田辺層群は安定した構造を示し、北ないし北西方向に5-25°傾斜している。

VIII. 応用地質

本図幅地域には、有用な鉱物資源や石材はほとんど産しない。熊野酸性火成岩類の活動と関連した岩脈にそって温泉がいくつかの地点で湧出している。石材としては天鳥（BVI）に砕石場があり、土木工事用のバラスをとっている。採取している岩石は牟婁層群三尾川累層M₃層のフリッシュと塊状砂岩である。その他、古座川や日置川の河原では、砂利の採取が小規模に行なわれている。

ここでは、かつて採掘されていた鉱山と、温泉について述べる。

VIII. 1 鉱床

本図幅地域には現在稼行している鉱山はないが、過去にはごく小規模ながら稼行されていた金属鉱山がいくつかある。

蔵土鉱山 古座川町蔵土にあり、和深累層W₂層の泥岩中に存在するN10-20°W、傾斜60-70°Eの割れ目を充てんした鉱床である。鉱石は黄鉄鉱・黄銅鉱よりなり、少量の磁硫鉄鉱を伴う。明治35年には銅鉱石約220トンが採掘された記録がある（平林，1956）。

久留美鉱山 古座川の支流、久留美谷を約1km入った地点にあり、三尾川累層M₃層の泥岩中の走向N10°W、傾斜80°Eの割れ目充てん鉱床で、黄銅鉱・黄鉄鉱・磁硫鉄鉱を産した（平林，1956）。

宮の平鉱山 古座川町宮の平に位置し、三尾川累層M₁層の砂岩および泥岩中の割れ目充てん鉱床（走向N30°W、傾斜70°E）で、含銅磁硫鉄鉱を少量産出した（平林，1956）。

下露鉱山 古座川町下露の五郎谷にあり、下露累層S₅層の泥岩中に胚胎する、走向N50°W、傾斜45°Nの磁硫鉄鉱床である。この鉱床はかつてベンガラ原料として稼行されたこともあるといわれている（平林，1956）。

東良浦鉱山 串本町雨島の北の小さな谷の奥に位置する。鉱床は和深累層W₂層の砂質泥岩中に胚胎

した割れ目充てん鉱床で、その走向はN10-25° E、傾斜は65-80° Wである。鉱石は磁硫鉄鉱・黄銅鉱・黄鉄鉱からなり、その平均品位はFe45%、S26%、Cu3%であり、小規模に稼行された（沢口ほか、1959）。

この他にも、三尾川支流の南平川に磁硫鉄鉱・黄鉄鉱からなる割れ目（走向NS-N20° E、傾斜60-70° E）充てん鉱床がある（武市ほか、1956）。また、將軍川上流の將軍川背斜の軸部およびその南の円谷にも銅鉱床がある。これらの鉱床のうち、下露鉱山と將軍川の鉱床を除けば、いずれもほぼNS走向で、熊野酸性火成岩類に関連した石英斑岩岩脈の方向とよく一致している。これらの鉱床は、石英斑岩岩脈の活動に伴う鉱化作用によるものと考えられる。

VIII. 2 温泉

海岸沿いに天鳥（BVI）、江住（DVI）の温泉があり、古座川中流の七川ダム湖畔に湯の花温泉（G III）がある。海岸沿いの2つの温泉は、ボーリングで酸性火砕岩岩脈に泉源を求め、ポンプ揚水している。また、湯の花温泉も古座川沿いの弧状岩脈の延長部に位置し、ボーリングでこの岩脈に泉源を求めている。弧状岩脈に伴う断層に沿っては、三尾川から真砂にかけての古座川沿い、および福井谷のいくつかの地点で鉱泉の湧出がみられる。

IX. 枯木灘海岸の地質

牟婁層群は紀伊半島の南部に広い面積を占めて分布し、東では熊野層群、西では田辺層群によって覆われている。南紀の海岸地帯は枯木灘海岸とよばれているが、日置川河口（周参見図幅）から田の崎（田並図幅）にかけての波食台や海食崖に、牟婁層群がみごとに露出している。「紀州四万十帯団研グループ」はこの海岸地域の5,000分の1地質図を作成し、それにもとづいて堆積学的、構造地質学的、古生物学的研究を行ってきた（紀州四万十帯団研グループ、1969、1970、1973、1976、1979）。枯木灘海岸地域は、地向斜堆積層の研究にとって重要な場所であるので、本図幅および田並図幅地域の海岸線沿いの地質図および断面図を第44図A-Jに示す。これらの地質図は紀州四万十帯団研究グループ（1969、1973、1979）による地質図をもとに、その後の再検討の結果を加えたものである⁸⁾。地質図には、紀州四万十帯団研究グループ（1970、1976、1979）による古流向、礫岩の礫種組成の検討結果も示されている。海岸地域の模式的断面図を第42図に、地質図の凡例を第43図に示す。

以下に、枯木灘海岸の牟婁層群の層序と構造の概要と、A-Jのブロックごとの地質の特徴について述べる。

層序の概要 海岸線沿いには和深累層（W₁、W₂）、三尾川累層（M₁、M₂、M₃）および下露累層（S₂、S₃、S₄、S₅）が露出する。W₁層は和深背斜の軸部に小面積を占めて分布するにすぎず、砂質フリッシュと塊状砂岩を主とし、等量フリッシュ、泥質フリッシュを伴う。層厚は230m以上である。W₂層は和深背斜の両翼に比較的広く分布し、さらに御待崎背斜の両翼に、断層で繰り返しながら小面積を占めて露出す

8) I. J. 地域の一部については甲藤ら（1975）の報告があり、以下に述べるのとは異なった見解が示されている。

る。W₂層は泥質フリッシュと成層泥岩からなり、中部に塊状砂岩ないし砂質フリッシュを挟む。御待崎背斜軸部と見老津のW₂層は硬質の珪質泥岩で、見老津では貝化石を産する。層厚は150-500mである。M₁層は、陸の黒島と里野の間の地域に広く分布し、W₂層に整合に重なる。M₁層の下部は砂質フリッシュを主とし、中部は厚層砂岩を主とし、砂質フリッシュ、泥質フリッシュ、まれに礫岩を伴う。上部は塊状砂岩とフリッシュを主とし、ときに礫岩を挟む。M₁層はしばしばスランプ層をなしている。厚さは800mである。M₂層は図幅西端部の大串と陸の黒島周辺および和深崎に狭い範囲を占めて露出する。泥質フリッシュおよび成層泥岩からなり、厚さは50-200mである。陸の黒島、沖の黒島では泥岩中に砂岩の角礫を多量に含む含角礫泥岩である。M₃層はM_{3a}およびM_{3b}層に細分される。M_{3a}層は厚い塊状粗粒砂岩で、しばしば礫岩をはさむ。M_{3b}層は下位より砂質フリッシュ、等量フリッシュ、泥質フリッシュの順に重なり、最上部は成層泥岩となる。M_{3a}およびM_{3b}層は全体として顕著な上方細粒化を示す。層厚は800m以上である。下露累層は安指断層以東に分布する。S₁層を欠き、S₂—S₅層が分布する。S₂層は安指向斜の両翼とナゴ島背斜の軸部に分布し、礫岩、含礫泥岩、砂岩およびフリッシュからなる。S₃層はヒラ島から田の崎にかけての地域および安指向斜の軸部に分布し、泥質フリッシュ、成層泥岩および等量フリッシュを主とし、砂質フリッシュおよび砂岩を伴う。S₃層には、ヒラ島以東で顕著なスランプ構造が発達する。S₄層は中平見付近にのみ分布する。本層は主として砂岩、ときに泥岩、礫岩およびフリッシュの多くの角礫を無秩序に含む含角礫泥岩からなり、波食台におけるその特異な浸食形態から「サラシ首層」とよばれている。上半部は1-2mに成層し、含有する礫の径が小さい含角礫泥岩からなる。S₅層は田子付近に小面積を占めて分布するにすぎない。弱く成層した泥岩ないしシルト岩からなり、含角礫泥岩を伴っている。田子崎の砂質シルト岩からは、現地性の貝化石を比較的多く産する。

地質構造の概要 長井以西と里野以東の地域では、一般走向は北東—南西で、内陸部の牟婁層群と同じであるが、長井—里野の間の地域では、一般走向が南北方向であり、他の地域と大きく異なっている。長井以西の地域では天鳥向斜がもっとも大きな褶曲構造で、その北翼は、図幅西端の周参見背斜の南翼に相当する。長井と里野の間の地域は褶曲構造からみても特異である。御待崎以東には低角西傾斜の逆転層があり、以西では高角東傾斜の逆転層が広く分布する。したがって、御待崎背斜は形態的には扇状褶曲と解される⁹⁾。江須崎の西には顕著なスランプ地帯が広く露出している。里野以東の構造は単純で、ゆるく開いた和深背斜と安指向斜からなる。ヒラ島以東には大小のスランプ褶曲がみられる。ナゴ島背斜、野荊向斜も中規模のスランプ褶曲と考えられる。

つぎに、第44図A—Jにしたがって、各ブロックごとの地質の特徴について簡単にのべる。

A地域 大串の海岸にはM₂層がスランプ層をなして分布し、その南の白島対岸から口和深にかけてM₃層が顕著な上方細粒化相を示して分布する。全体は周参見背斜の南翼に位置する。白島付近の礫岩層にはオーソコォーツァイト礫が10%程度含まれる。白島の岩脈は細粒—粗粒の凝灰岩からなり、規模の大きい複雑な流状構造が発達している。

B地域 口和深北方の断層で切られていて、ふたたびM_{3a}層が転倒した向斜構造をなして露出する。この向斜構造の南雲に断層があり、その南にM₂層が断層にはさまれて分布する。スサミリッチランド

9) このような流動褶曲は牟婁帯の他の地域にはみられない。御待崎背斜は大規模なスランプ褶曲と考えられる。

より東はM_{3a}層およびM_{3b}層が広く分布し、天鳥向斜の北翼を構成している。地層はリッチランド付近では低角南傾斜の正順層であるが、向斜軸に近づくにつれて高角となり、リッチランド東で逆転して、高角北傾斜となり、さらに向斜軸付近では低角北傾斜の逆転層となり、その傾斜が著しく変化する。天鳥向斜の軸面は30-50°北に傾斜する。北翼のM_{3b}層の砂質フリッシュには数層準にスランプ褶曲帯がみられる。もっとも典型的なスランプ褶曲が天鳥露頭で見られる(第III図版)。このスランプ褶曲の軸部にはフリッシュの砂質部が放射状の砂岩岩脈となって泥質部を貫いている(第3図版2)。スランプ褶曲から復元された古斜面は北傾斜である。向斜軸部の成層泥岩や泥質フリッシュにも小規模なスランプ褶曲がみられる。ササミリッチランド付近の砂岩には南からの古流向がみられる。いっぽう、その南の砂質フリッシュには北東からの軸流を示す古流向が多数存在する。また、この付近のフリッシュには *Terebellina* などの生痕が多産する。和深崎の火砕岩岩脈には多量の砂岩と泥岩の中礫—巨礫からなる角礫が含まれ、ときには径10mに達するフリッシュのブロックがとり込まれている。

C地域 M₂, M_{3a}, M_{3b}層が分布する。断層や褶曲によって複雑になっているが、全体としてみると、地層はゆるい北傾斜を示し、天鳥向斜の南翼を構成している。M₂層は東端部と陸の黒島、沖の黒島に分布し、泥質フリッシュと成層泥岩を主とする。泥岩中には *Cyclammina* sp. を産する。陸の黒島と沖の黒島のM₂層には、大小の砂岩やフリッシュのブロックが多量に含まれる。高浜の南の断層で囲まれたブロックに分布する泥質フリッシュは、岩相からみてM_{3b}層と推定される。天鳥の碎石場のフリッシュ層には典型的なスランプ褶曲がみられる。高浜の砂質フリッシュには流痕が多くみられ、北東からの軸流を示している。いっぽう、東端部のM₂の砂質フリッシュには南東からの側方流が少数ながら存在する。天鳥の海岸の火砕岩岩脈には、砂岩と泥質フリッシュの巨礫が多く含まれている。いっぽう、鳥糞島の岩脈は縁辺部は流状構造をもつ細粒の凝灰岩からなり、内側は中礫大の泥岩片を多量に含む粗粒の塊状凝灰岩からなる。砂岩や泥岩のブロックは少ない。

D地域 見老津港の南の塊状珪質泥岩からなるW₂層を除けば、すべてM₁層が分布する。W₂層は断層で囲まれたブロックをなして、貝化石を産する。M₁層は、長井付近を境として、東西で構造が異なる。西の地域では東西走向で整然としている。長井付近の逆転層の構造的位置はよくわからない。長井より東の地域のM₂層はスランプ層をなしている。見老津駅付近では砂岩のレンズ化が著しく、それより南ではスランプ褶曲が発達する。戎島には火砕岩岩脈がみられる(第31図)。その南半部は同心円状の流理構造をもつ凝灰岩からなり、中心から外側へ細粒凝灰岩、中粒凝灰岩、中—大礫の角礫を含む凝灰岩の順に配列している。北半部は黒色泥岩や砂岩の巨礫を含む含角礫凝灰岩で、最大径70mに達する泥岩のブロックを含んでいる。この北の小岩礁には淡緑色で縞状の流状構造をもつ極細粒凝灰岩が露出する。

E地域 W₂層は御待崎背斜の軸部に分布し、江須之川と江住西部に断層でくり返し露出するほかに、見老津の南の断層ブロックにもみられる。以上の地域以外にはM₁層が広く分布する。地層の一般走向は南北である。御待崎背斜の西では、地層は高角東傾斜で逆転しており、東では高角西傾斜で逆転している。江須崎に分布するM₁層の下部および中部は整然としているが、それより西のM₂層の上部は大規模なスランプ帯をなしている。ここでは泥質フリッシュ中に砂岩や砂質フリッシュの大きなレンズやブロックが散在している。ブロック化した砂岩には複雑に流動した葉理がみられる。無秩序にみえ

るが、砂岩ブロックの多い部分は連続して追跡され、ブロックの上下判定をすることによって、スランブ帯が褶曲していることがわかる。この褶曲もスランブ褶曲と考えられる。江須之川の東には、断層によってM₁層がくりかえして分布する。江須崎のフリッシュには底痕が豊富に見られ、南ないし南東からの古流向を示す。ここには生痕化石が多産する。M₁層の数層準に挟在する礫岩層には酸性火山岩類の礫が多く、オーソコォーツァイト礫は5-9%¹⁰⁾含まれている。江須崎の基部には凝灰岩岩脈の細脈がみられる。

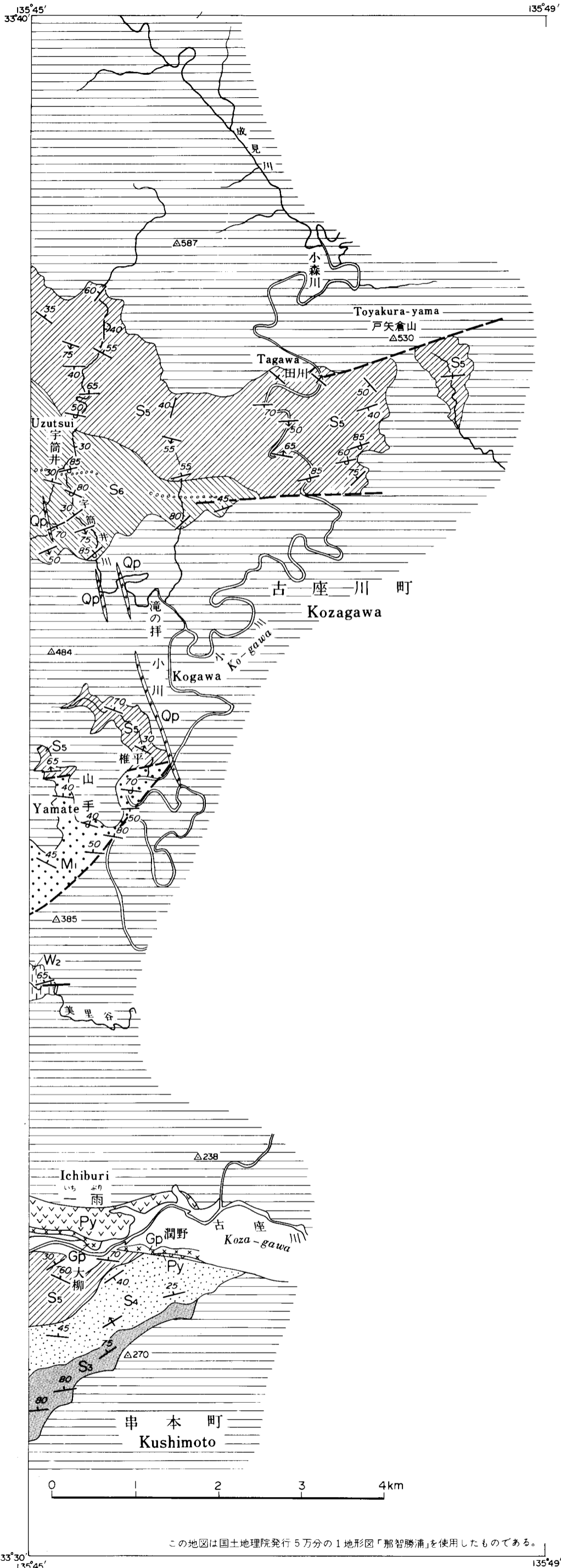
F地域 W₂層は、ほり崎付近と里野以東に広く分布するほか、三崎の東に狭く露出している。M₁層は平見から三崎にかけてみられる。里野以東は単純な同斜構造を示すが、里野以西はきわめて複雑な構造をもっている。江住から平見にかけてのW₂層とM₁層下部は、非常にゆるく傾斜した逆転層をなしている。江住からほり崎にかけての地域では、この逆転層がさらに小褶曲をしていて、アンチフォーム状向斜やシンフォーム状背斜がみられる。この逆転層は御待崎背斜の東翼がはり出した横臥褶曲と考えられる。三崎付近のM₁層中部も断層によってブロック化していて、複雑な構造を呈する。西のブロックには東西性の軸をもつ開いた背斜構造がある。三崎から東のブロックは、東にゆるく傾斜した逆転層をなしており、東端のW₂層の泥質フリッシュとともに、東に傾斜する軸面をもった転倒褶曲の西翼を構成すると考えられる。これらの構造は、すべて大規模なスランブ構造であるとみなされる。三崎と里野の西には砂岩やシルト岩の角礫や亜角礫を多量に含む含角礫泥岩がみられるが、これらも、同様に一種のスランブ堆積物であろう。

G地域 熊谷以東にW₁層、以西にW₂層が分布する。構造は単純であり、東端にゆるく開いた和深背斜があり、本地域はその西翼をなす。雨島には小さな向斜と背斜がある。この地域にはスランブ構造はほとんどみられない。W₁層のフリッシュには流痕が多くみられ、東からの古流向を示す。

H地域 船波の南の南北性断層を境として岩相が大きく異なり、これより西にはW₂層が、東には下露累層のS₂、S₃層が分布する。W₂層には、軸面がゆるく南東に傾斜した等斜褶曲状のスランブ褶曲軸が数本存在し、全体として和深背斜の南東翼を構成する。S₂層中では、砂岩の巨礫ブロックを含む礫岩と含礫泥岩層が下位の泥質フリッシュを削りこんでいる。この泥質フリッシュの下位の砂岩にみられるスランブ性転倒褶曲は、この削りこみの際の引きずりによって形成されたと考えられる。S₂層の礫岩層には、礫のオリエンテーションとインプリケーションが観察され、それから復元された古流向は、流痕の示す古流向とほぼ一致する。

I地域 田子の断層以西にはS₂層およびS₃層が安指向斜をなして分布し、以東にはS₂、S₃、S₄、S₅層が北西傾斜の同斜構造をなして広く分布する。横島のS₂層には、下位の地層を10数m削りこむチャンネル構造やフリッシュに特徴的な各種の堆積構造がよく観察される。ナゴ島のS₂層は、全体として逆転しており、シンフォーム状背斜構造をなす。双島のS₂層には、東ないし南東からの古流向を示す流痕と礫岩ファブリックがみられる。ヒラ島以北のS₃層には、しばしばスランブ構造がみられる。また、ヒラ島では波面状の表面形態をもつ砂岩岩脈が観察される。田子の浦レストランから田子崎にかけては、S₄層が分布している。S₄層は、さまざまな大きさの砂岩、泥岩、フリッシュ、まれに礫岩の角礫を大量に含む含角礫泥岩で、含まれる礫は、ほとんどが下位の牟婁層群に由来している。ときに流動

10) ただし、江住西では30%含まれる。



この地図は国土地理院発行5万分の1地形図「那智勝浦」を使用したものである。

第三紀 Tertiary

前期～中期 中新世 Lower Miocene ~ Middle Miocene

熊野層群 Kumano Group

下露累層 Shimotsuyu Formation

三尾川累層 Mitogawa Formation

和深累層 Wabuka Formation

岩脈 Dike

石英斑岩および文象斑岩 Quartz porphyry and granophyre

花崗斑岩 Granite porphyry

酸性火砕岩 Acid pyroclastic rock

走向および傾斜 Strike and dip

正順層 Face known

転倒層 Overturned

上下未確認層 Face unknown

上下未確認垂直層 Face unknown, vertical

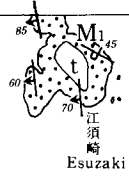
断層 Fault

推定断層 Inferred fault

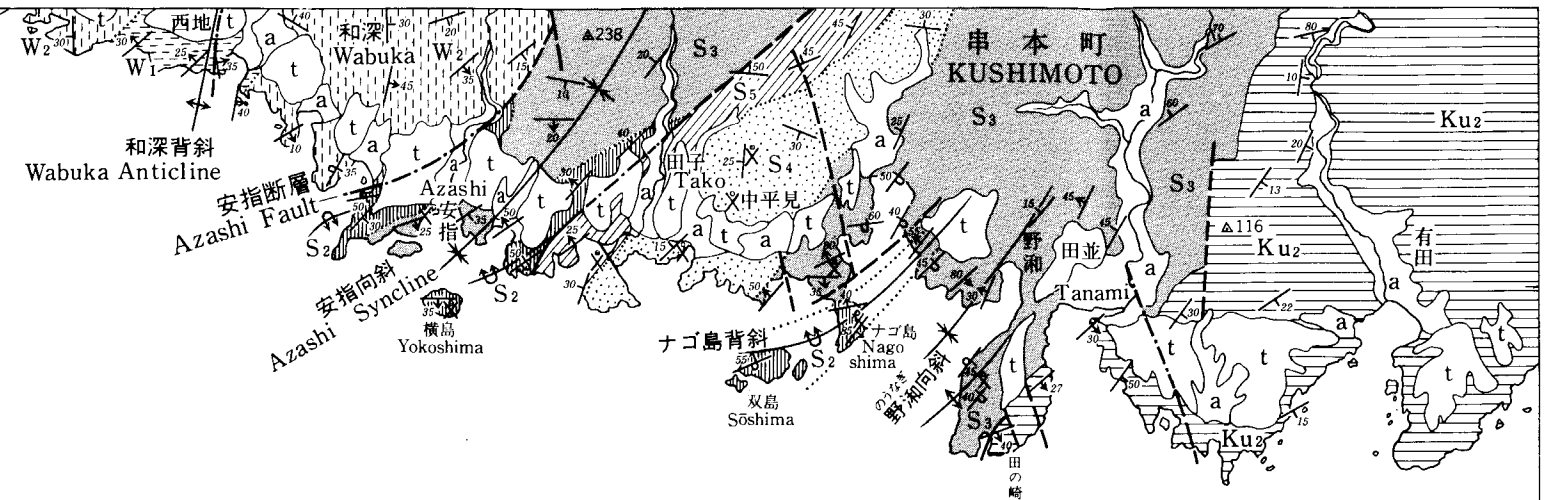
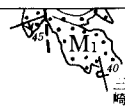
第40図 那智勝浦図幅西部地域地質図
The geologic map of the western part of the Nachikatsuura quadrangle

135°34'

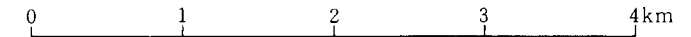
135°45'
33°30'



すきみ町
Esuzaki



太平洋
Pacific Ocean



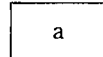
33°27'

第三紀
Tertiary

前期～中新世
Early ~ Middle Miocene

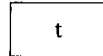
漸新世～前期中新世
Oligocene ~ Early Miocene

沖積層
Alluvium



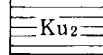
礫・砂および泥
Gravel, sand and mud

段丘堆積物
Terrace deposits



礫・砂および泥
Gravel, sand and mud

熊野層群
Kumano Group

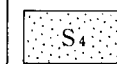


シルト岩
Siltstone

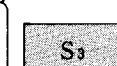
下露果層*
Shimotsuyu Formation



泥岩および泥岩優勢の砂岩泥岩互層(泥質フリッシュ)
Mudstone and alternation of sandstone and mudstone rich in mudstone (muddy flysch)



礫岩, 含礫泥岩および泥岩
Conglomerate, pebbly mudstone and mudstone

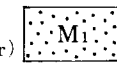


泥岩優勢あるいは等量の砂岩泥岩互層(泥質あるいは等量フリッシュ)
Alternation of sandstone and mudstone rich in mudstone and/or that in equal proportion (muddy and/or normal flysch)



砂岩, 砂岩優勢の砂岩泥岩互層(砂質フリッシュ) および礫岩
Sandstone, alternation of sandstone and mudstone rich in sandstone (sandy flysch) and conglomerate

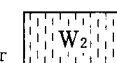
三尾川果層*(下部層)
Mitogawa Formation (Lower Member)



砂岩および砂岩優勢の砂岩泥岩互層(砂質フリッシュ)
Sandstone and alternation of sandstone and mudstone rich in sandstone (sandy flysch)

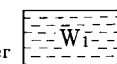
和深果層
Wabuka Formation

上部層
Upper Member



泥岩および泥岩優勢の砂岩泥岩互層(泥質フリッシュ)
Mudstone and alternation of sandstone and mudstone rich in mudstone (muddy flysch)

下部層
Lower Member



砂岩泥岩互層(フリッシュ)および砂岩
Alternation of sandstone and mudstone (flysch) and sandstone



正順層
Face known



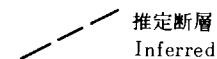
転倒層
Overturned



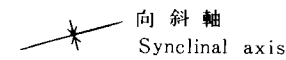
上下未確認層
Face unknown



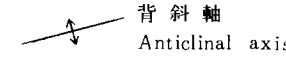
断層
Fault



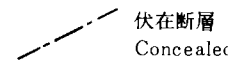
推定断層
Inferred fault



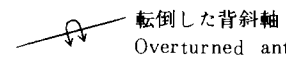
向斜軸
Synclinal axis



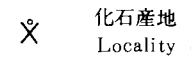
背斜軸
Anticlinal axis



伏在断層
Concealed fault



転倒した背斜軸
Overturned anticlinal axis

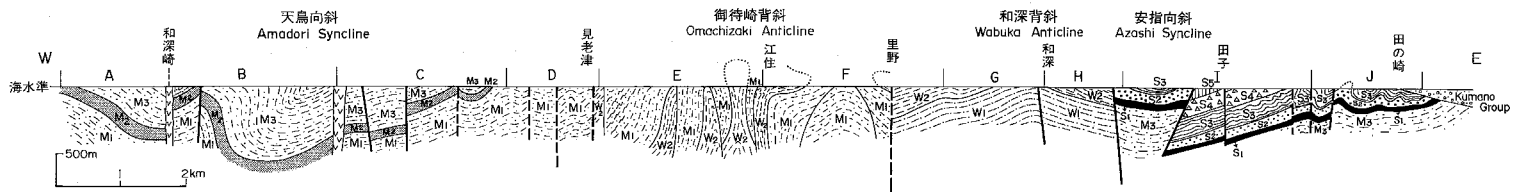
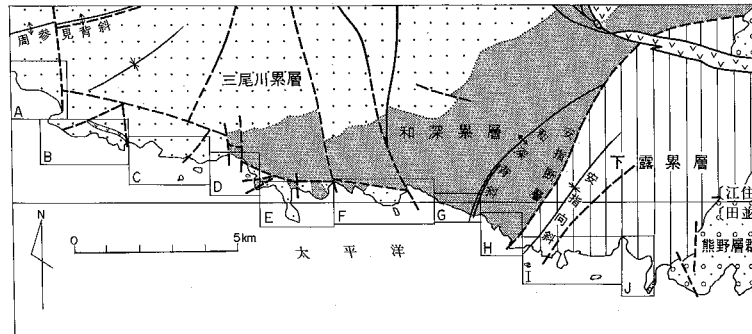


化石産地
Locality of fossils

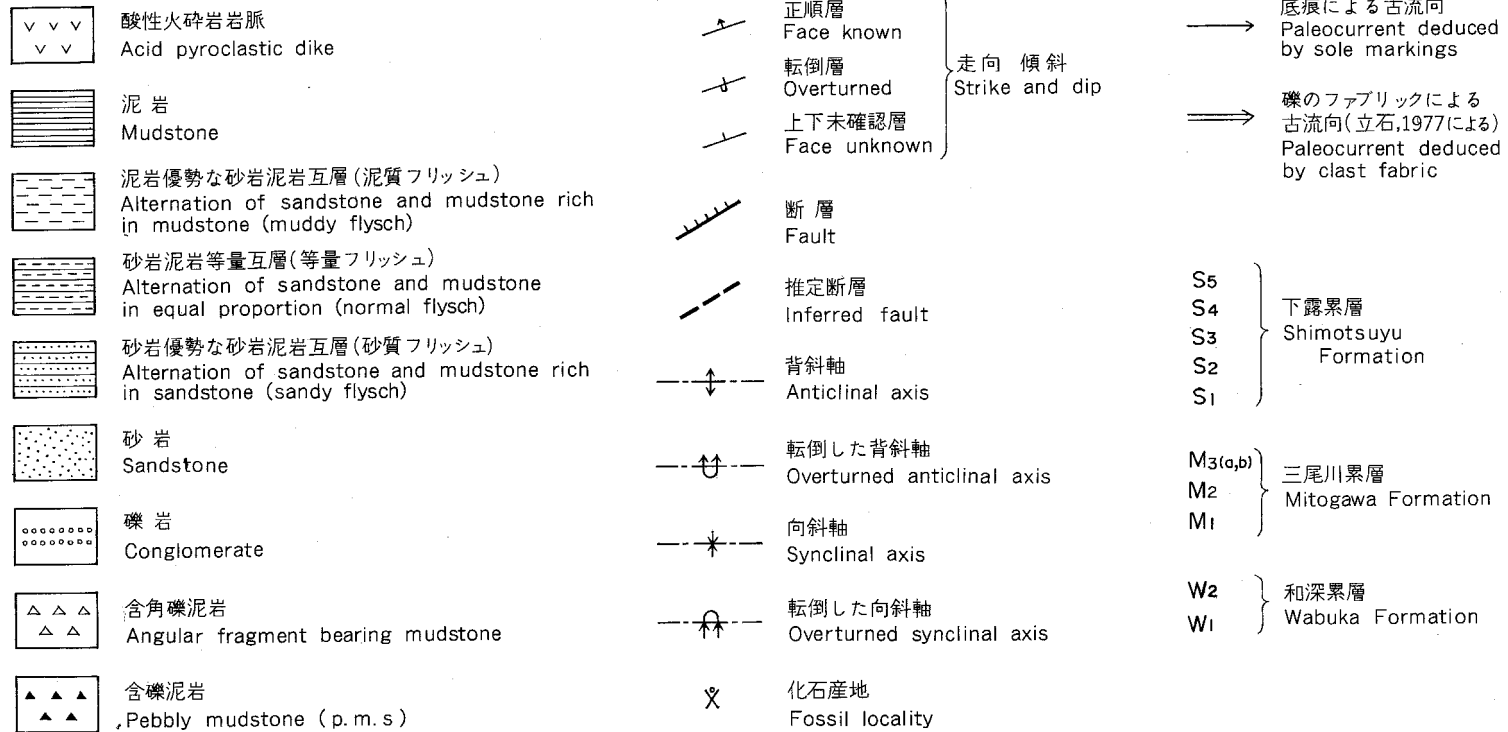
* 三尾川果層の中部層(M2)および上部層(M3), 下露果層のS1層およびS6層は本図幅域には分布しない
M2, M3, S1 and S6 are not outcropped in this quadrangle

第41図 田並図幅地域の地質図
The geologic map of the Tanami quadrangle

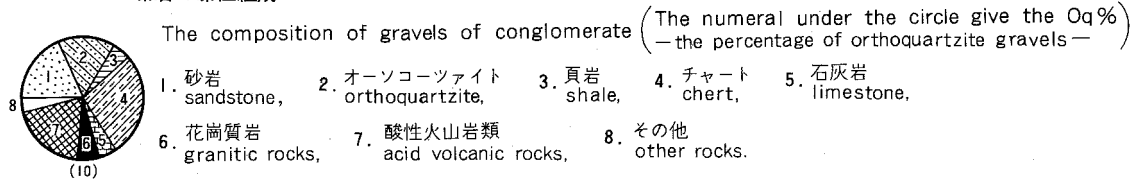
この地図は国土地理院発行の5万分の1地形図「田並」を使用したものである



第42図 枯木灘海岸地質概念図および模式断面図
 The index map for the geology of Kakinada Sea-Coast and its generalized geologic cross-section



礫岩の礫種組成

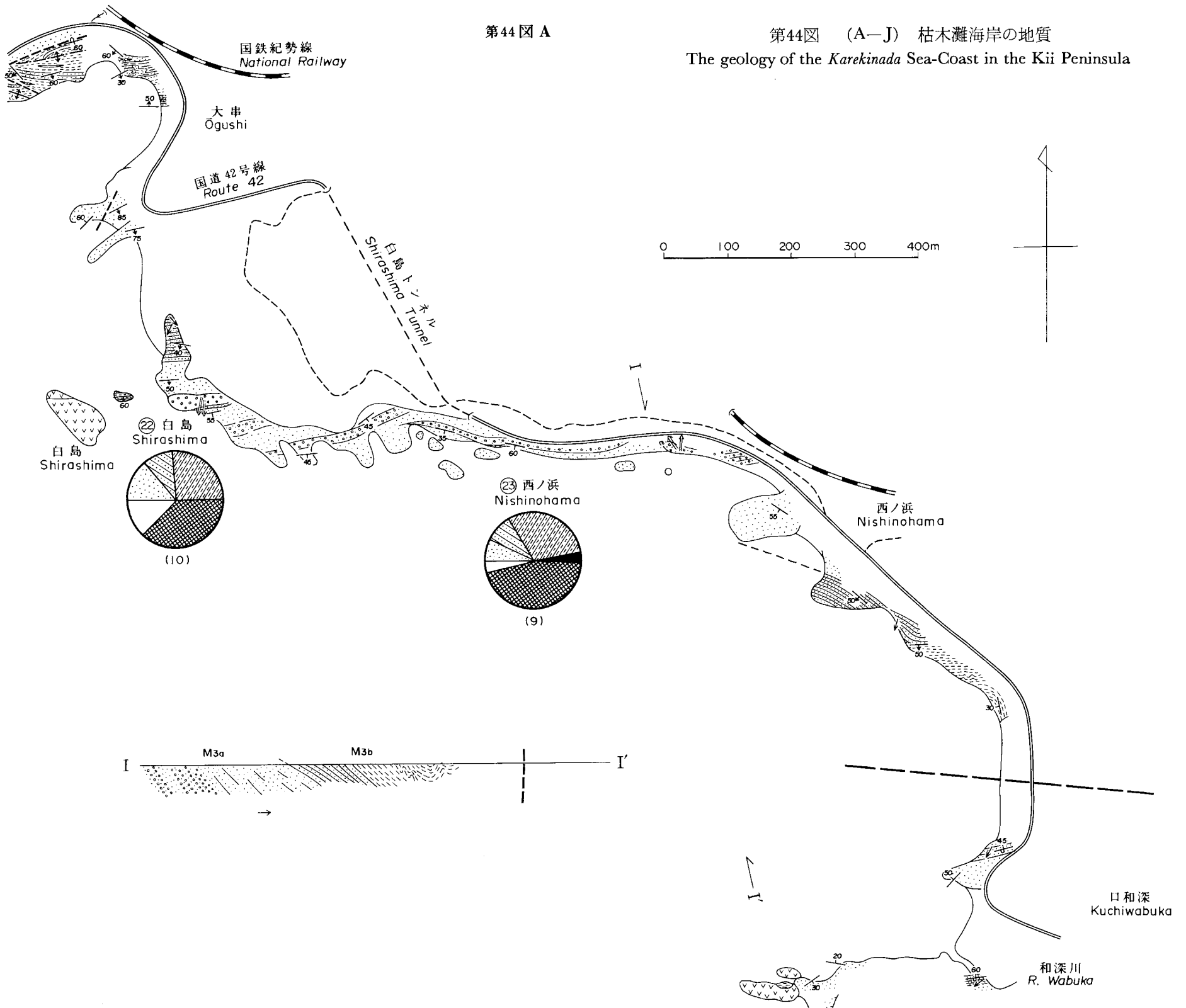


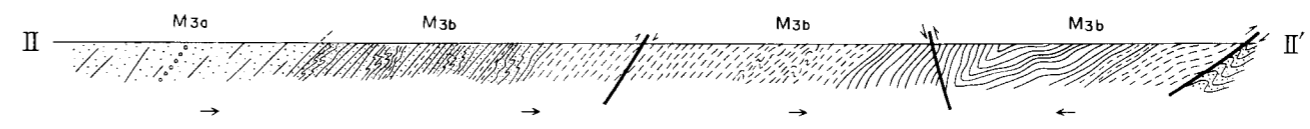
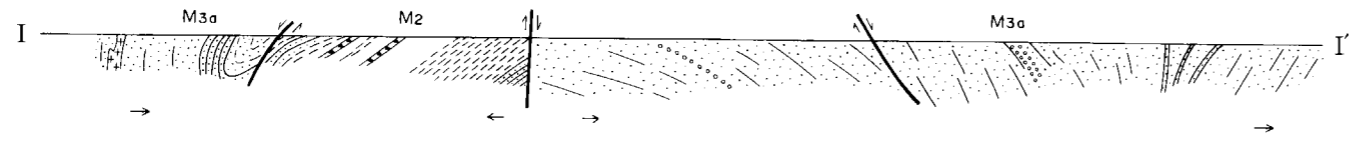
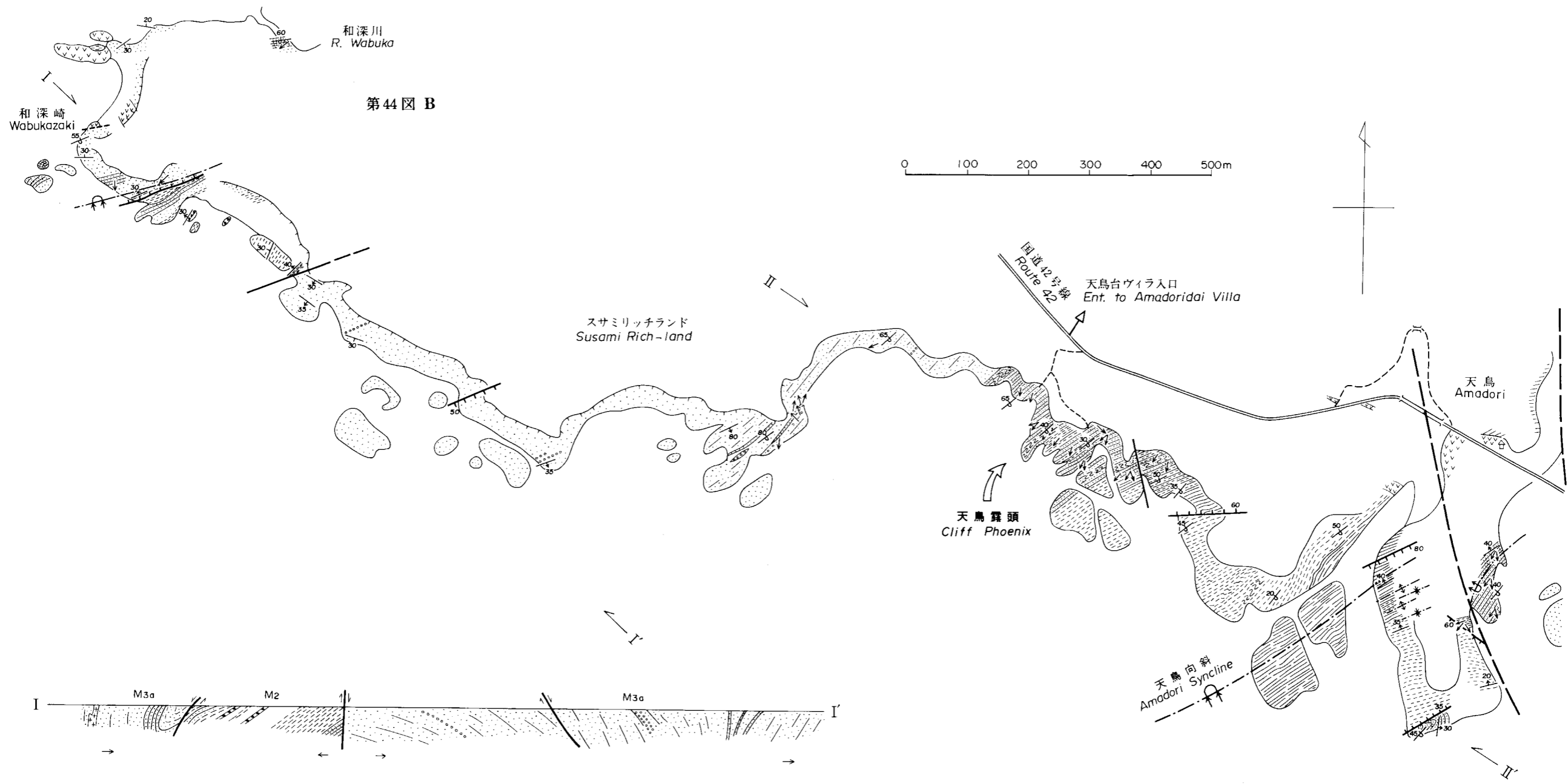
断面図の下の矢印は層序的
上位を示す。
The arrows under each
section indicate strati-
graphic top respectively.

第43図 枯木灘海岸の地質(第44図)の凡例
Legend for Fig. 44

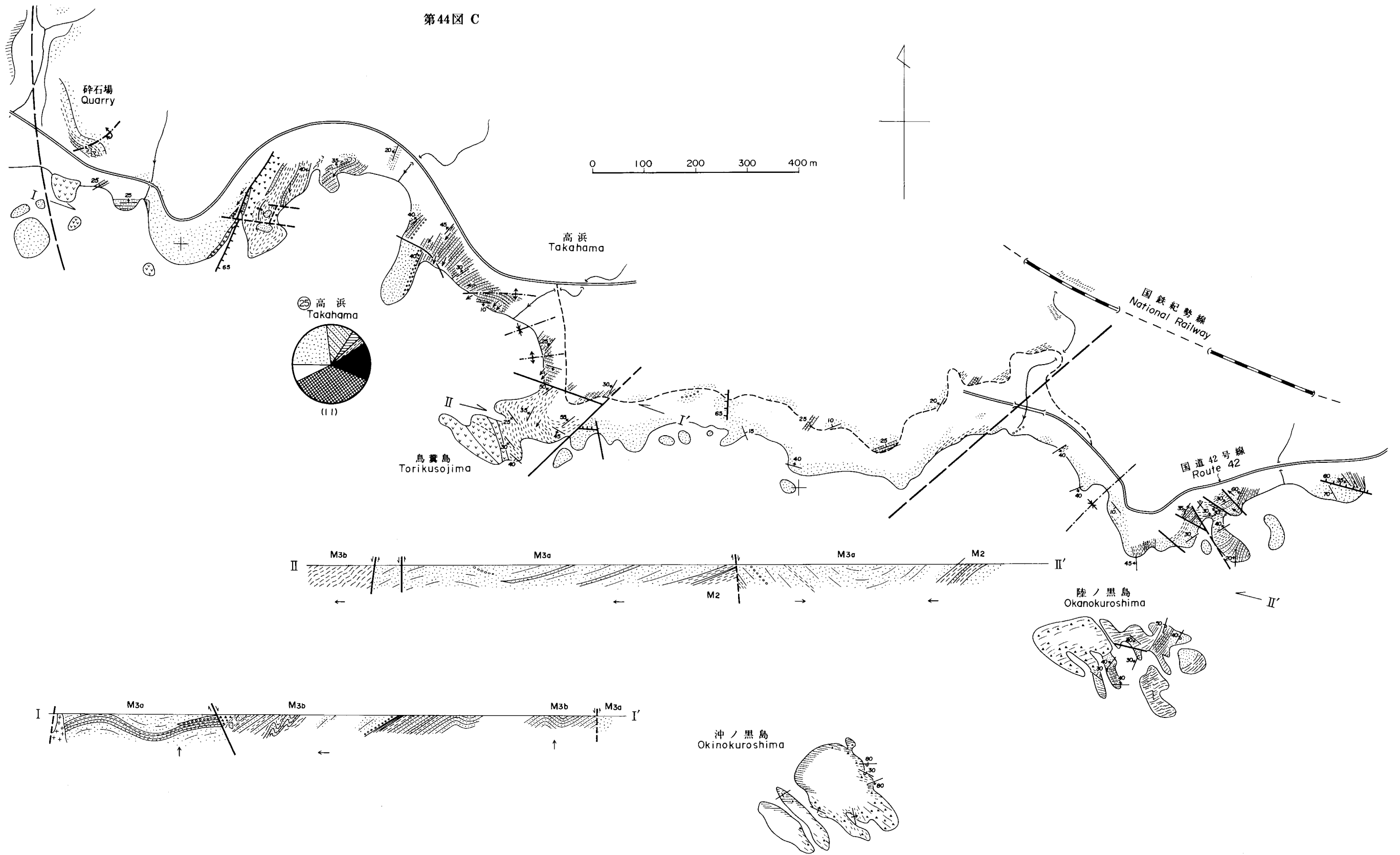
第44図 A

第44図 (A—J) 枯木灘海岸の地質
The geology of the Karekinada Sea-Coast in the Kii Peninsula

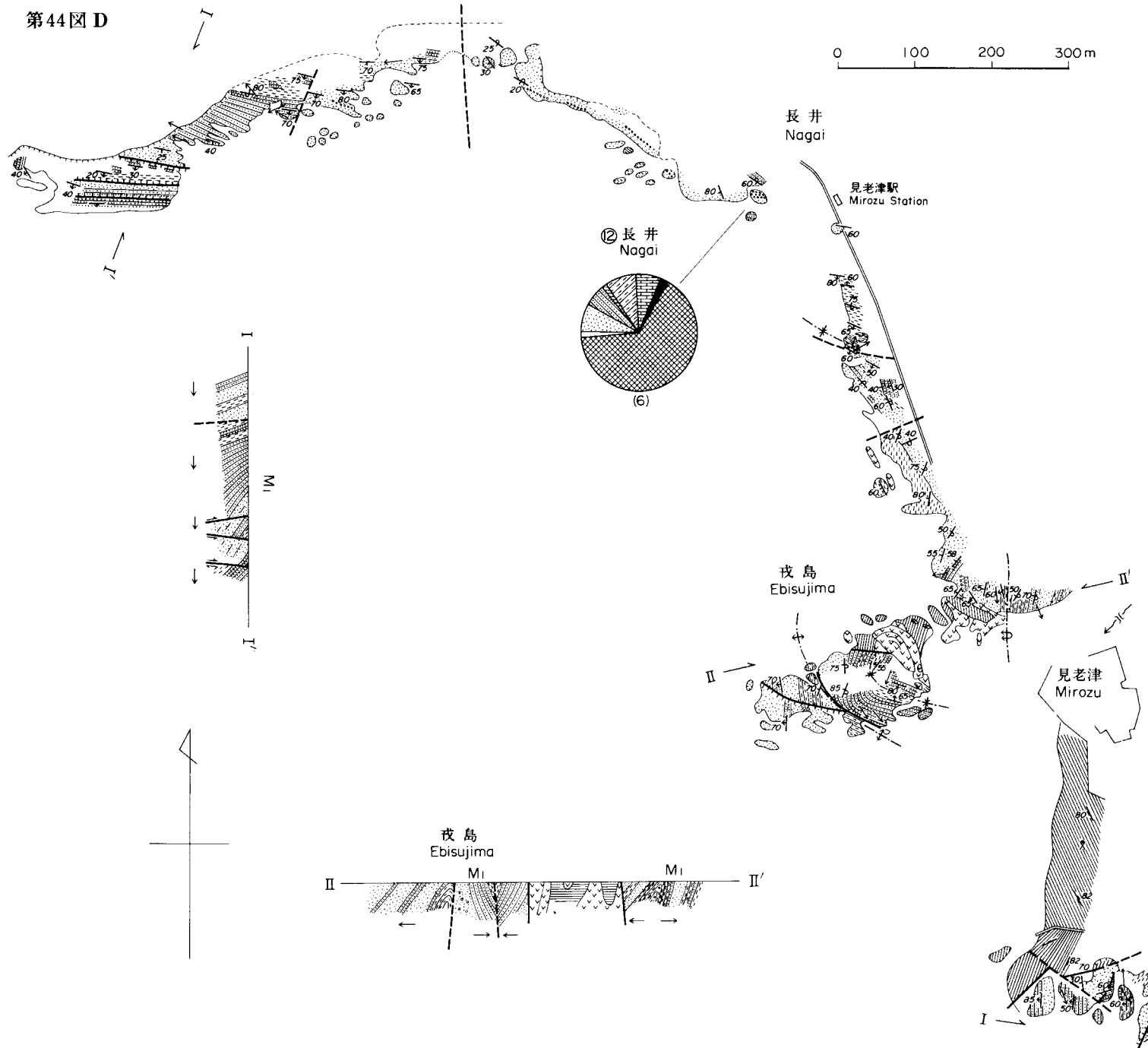




第44図 C

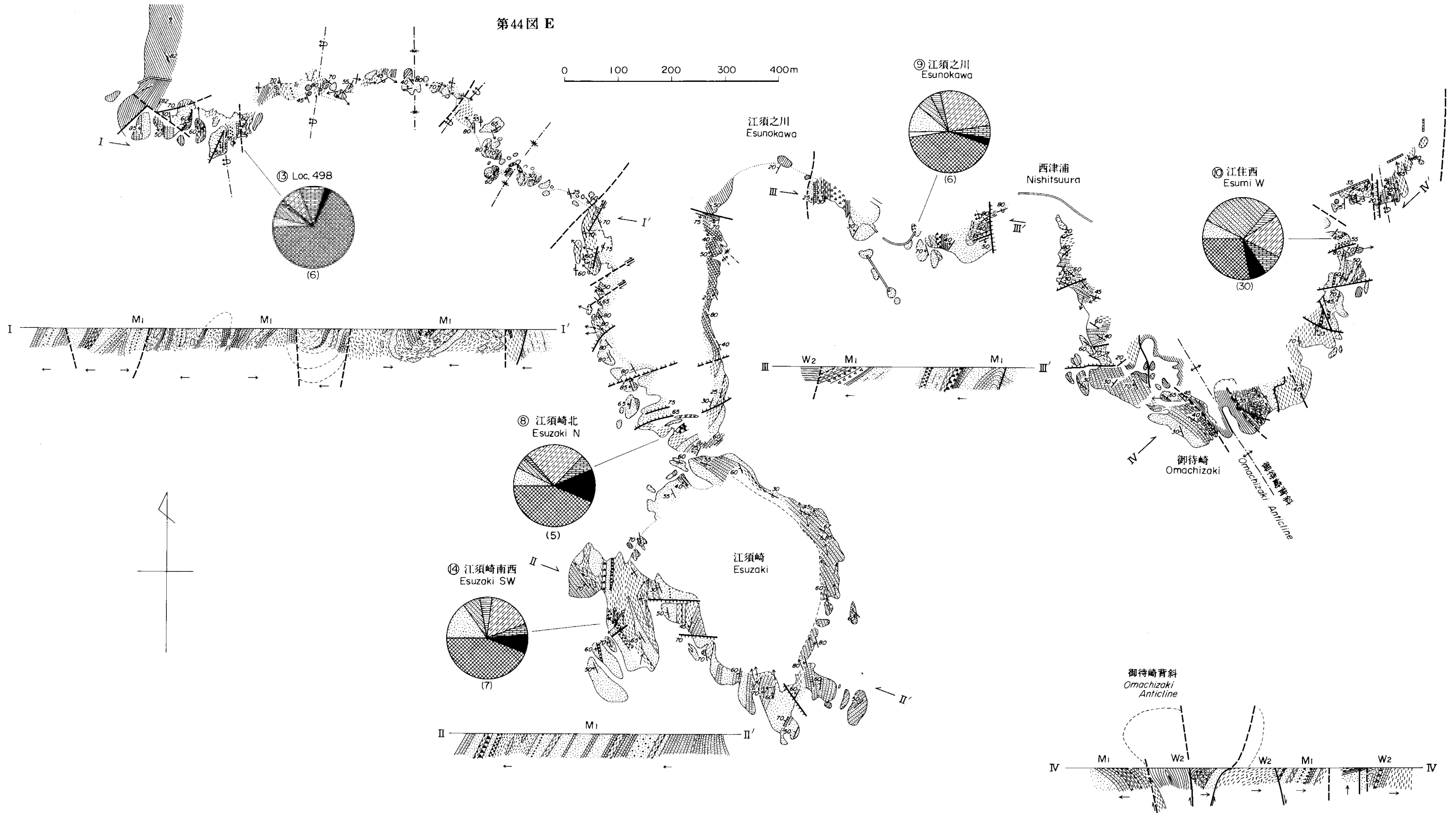


第44図 D

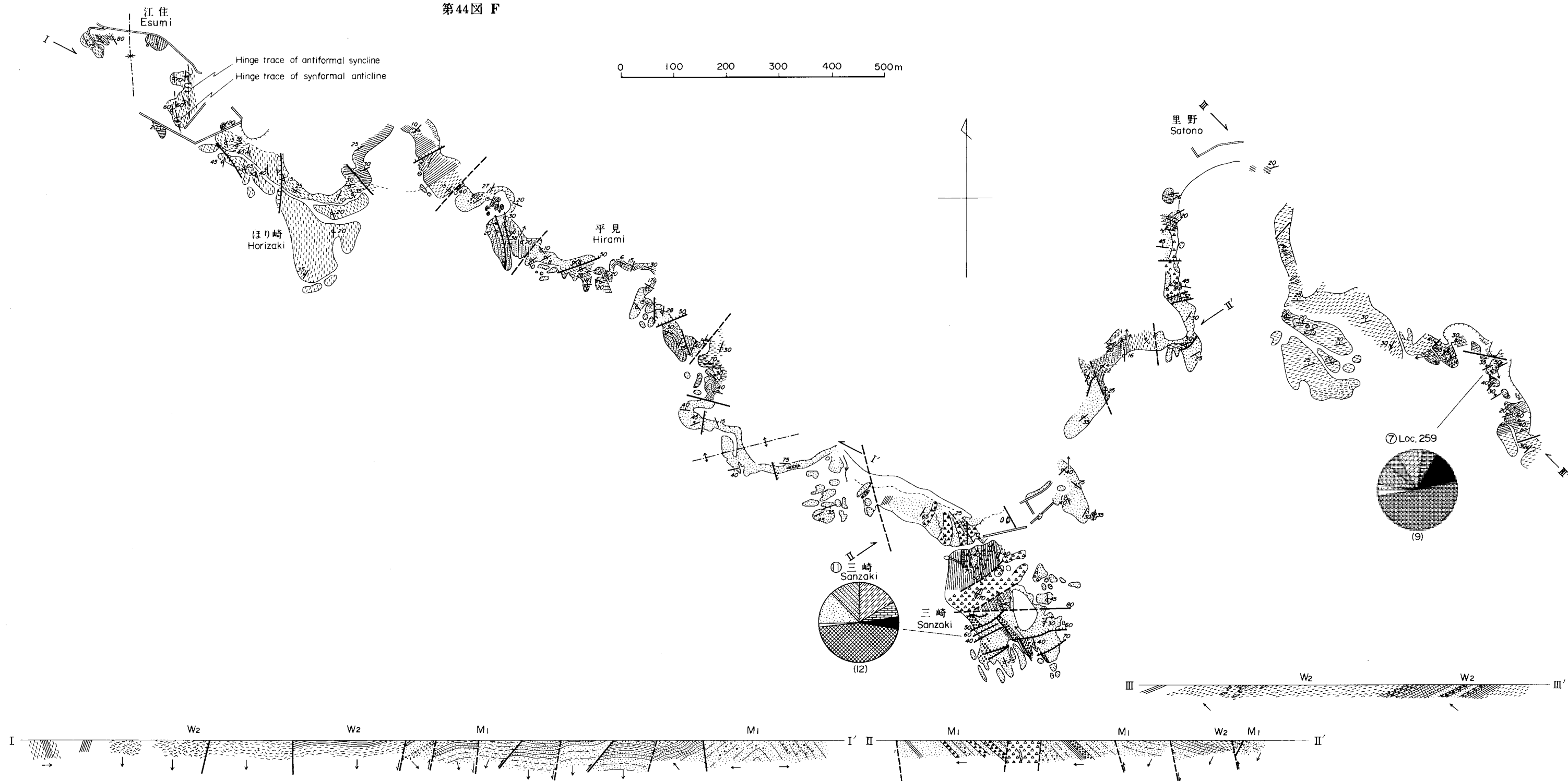


第44図 E

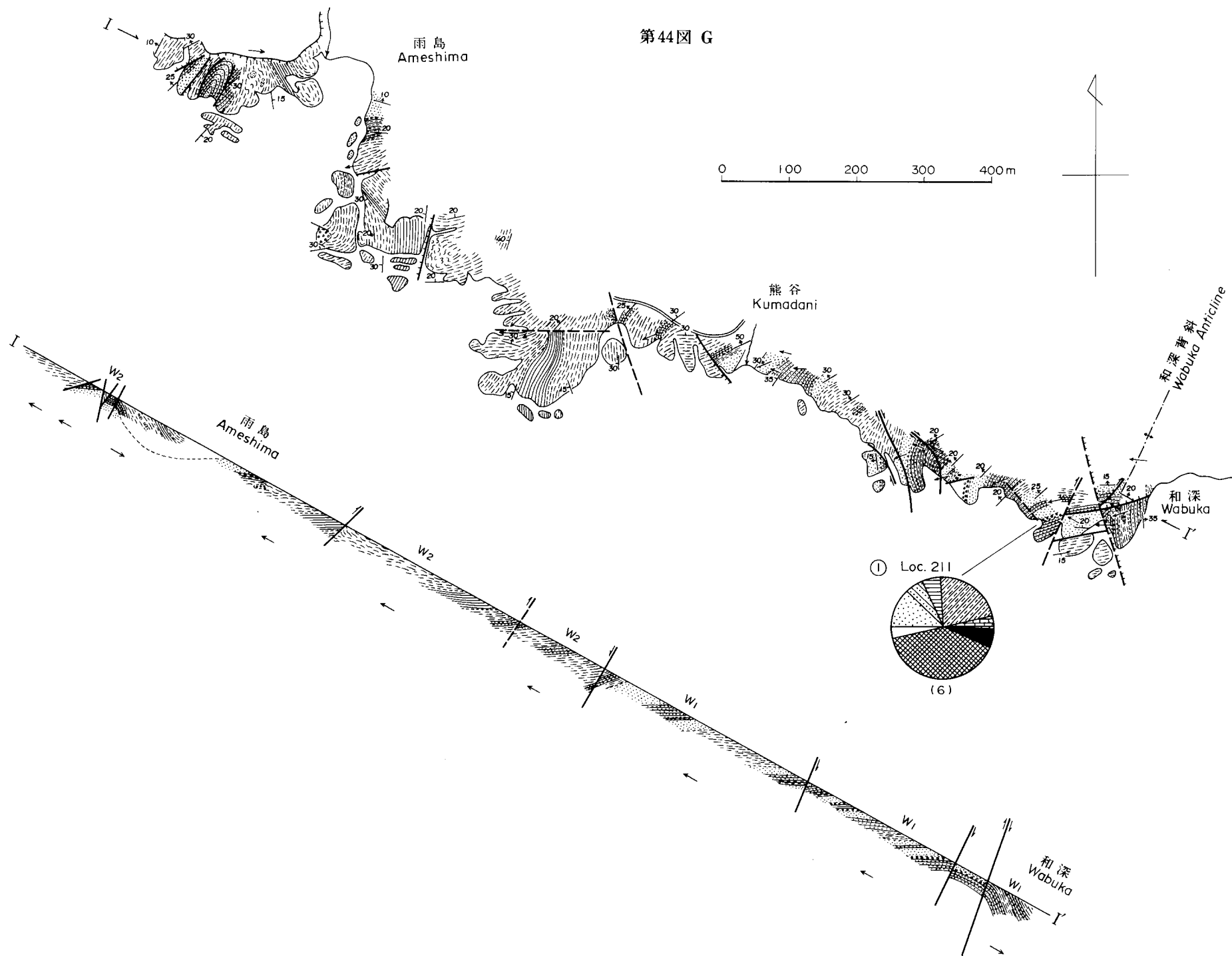
0 100 200 300 400m



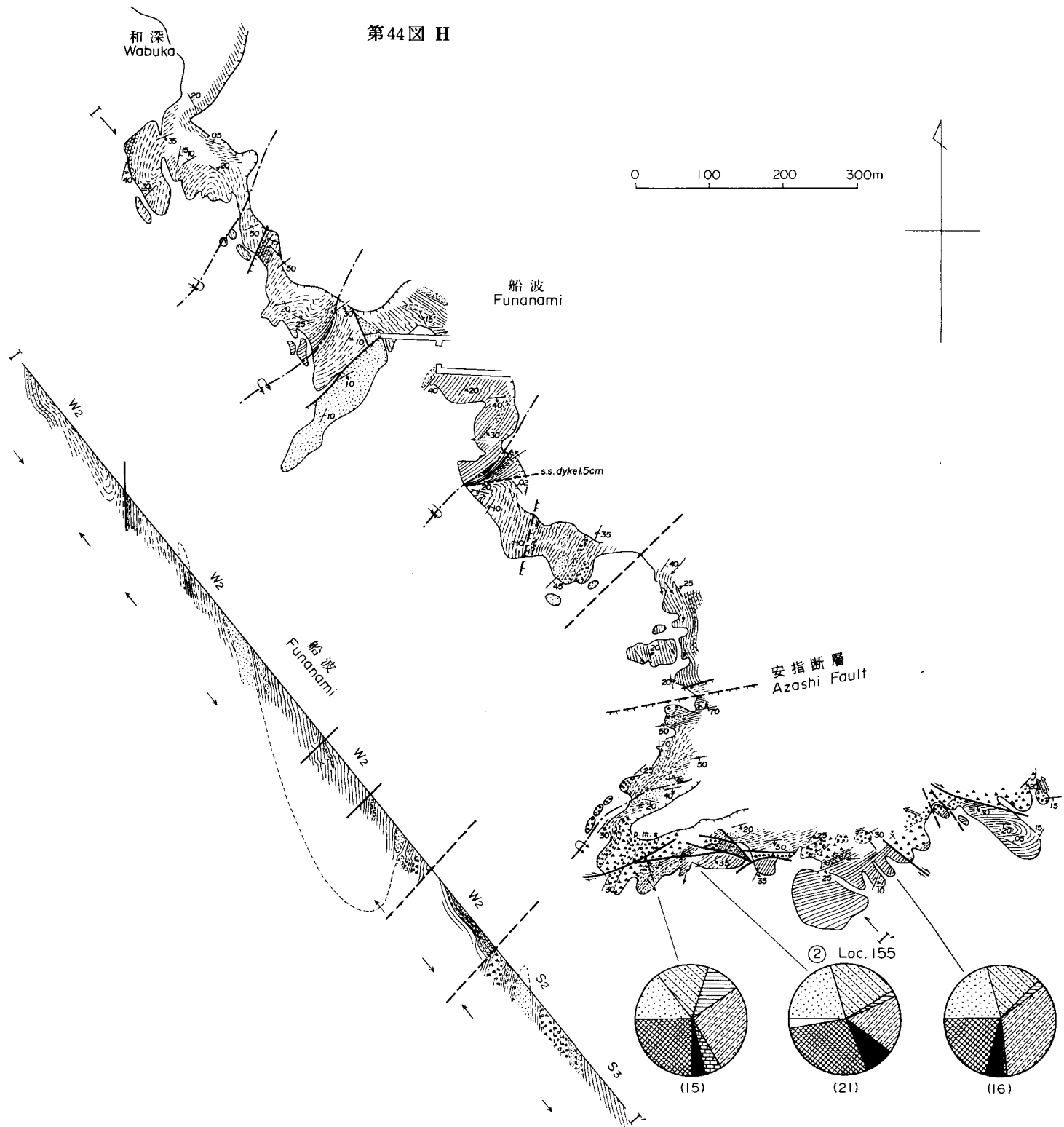
第44図 F



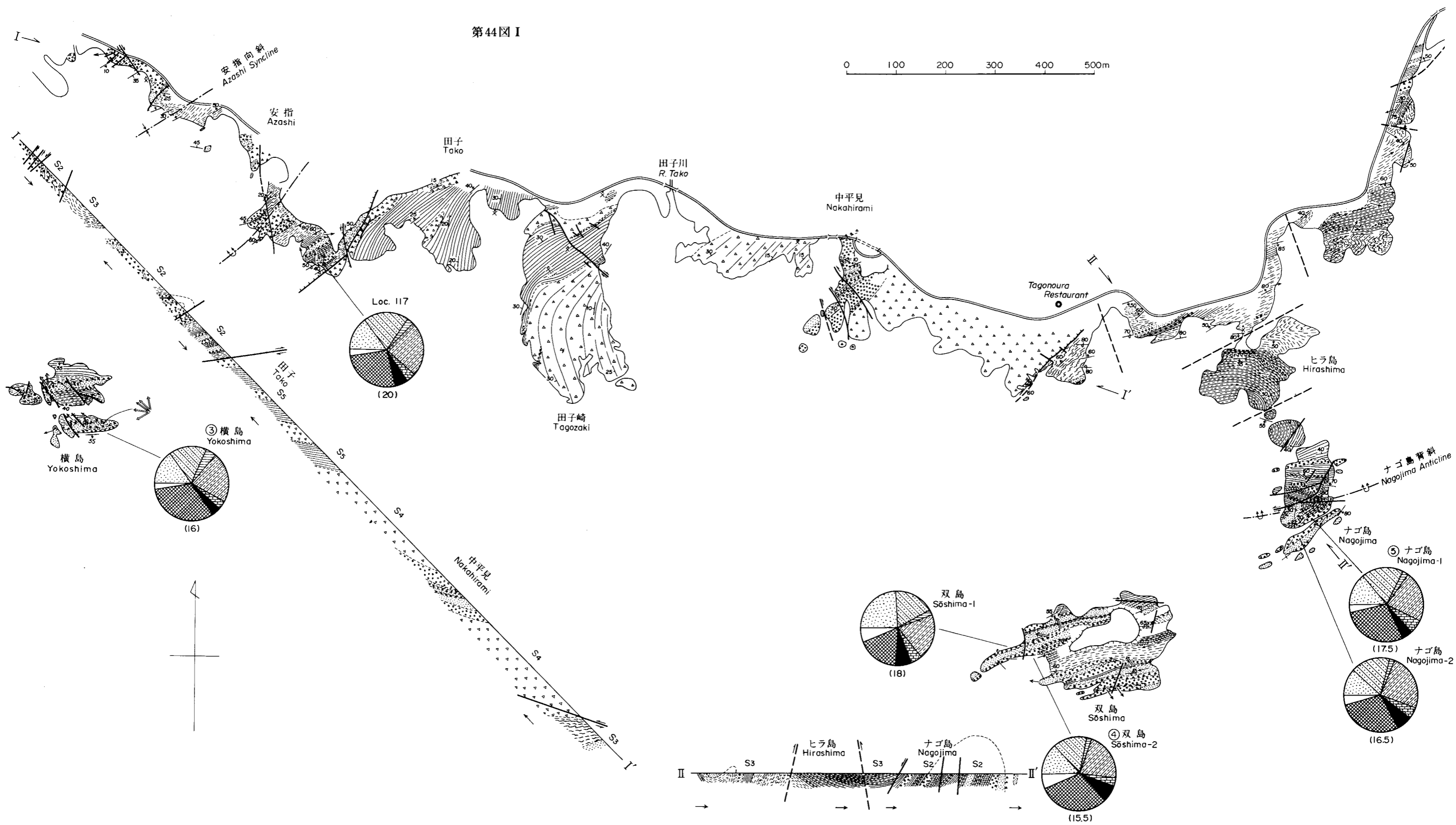
第44図 G



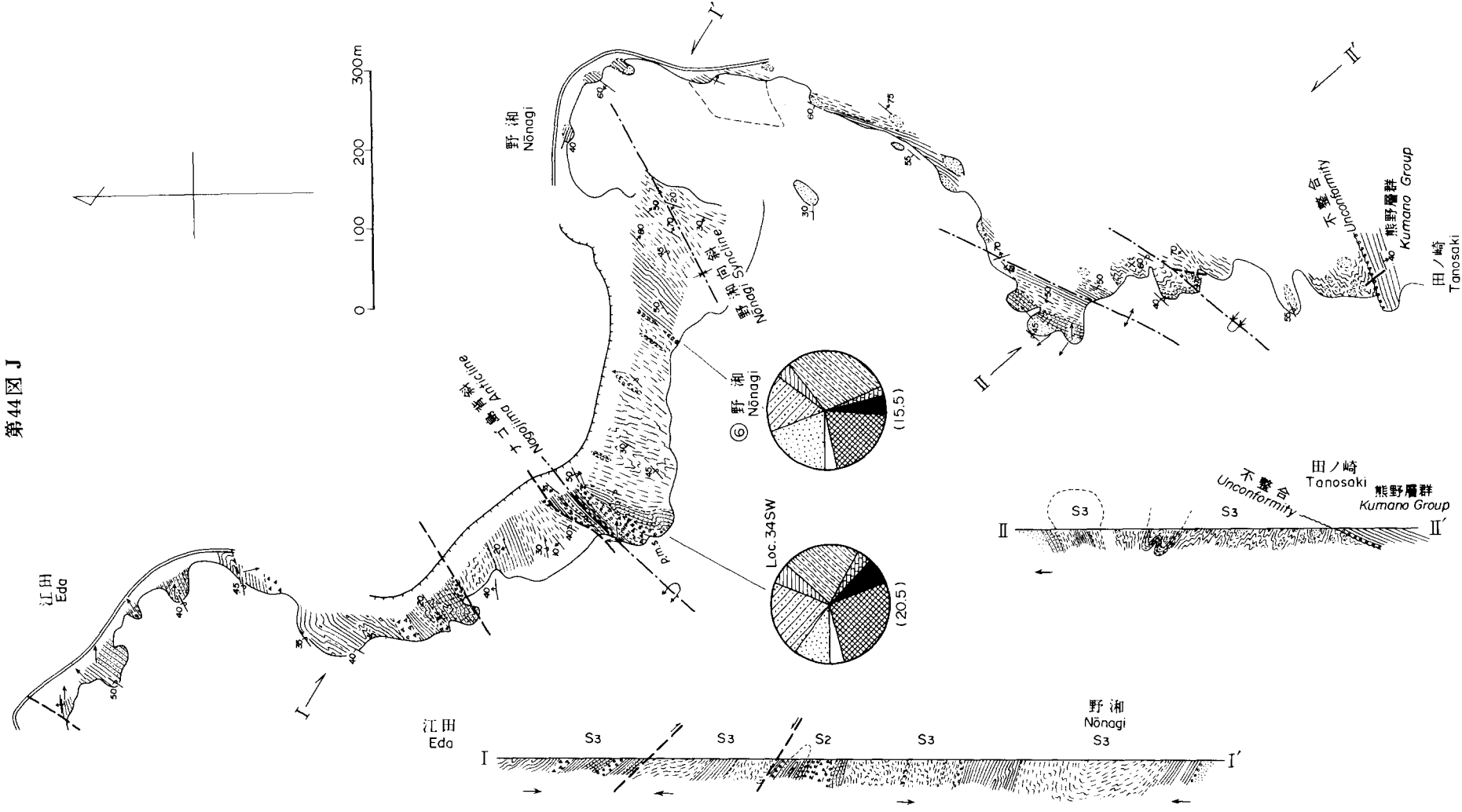
第44図 H



第44図 I



第44図 J



した葉理をもつ砂岩や礫岩の亜円礫も含まれている。中平見の隧道付近では、含まれる礫は角礫から亜角礫となり、同時に浅海性のサンドパイプをもち斜交層理の発達する砂岩層が挟まれる。これより上位では、礫径が小さくなり、かつ0.5-1mの厚さで弱く成層するようになる。S₄層の含角礫泥岩は、一種のrock-fall型のスランプ堆積物(DOTT, 1963)と考えられる。S₅層は主として成層するシルト質泥岩からなっており、ときに含角礫泥岩を挟む。田子崎のS₅層の砂質シルト岩中には貝化石を比較的多く産する。本地域のS₂層の礫岩層には、オーソコォーツァイト礫が他地域に比較して多く、15-20%含まれる。

J地域 S₂層がナゴ島背斜の軸部に小面積を占めて露出する以外は、S₃層が広く分布し、全域がスランプ帯をなしている。スランプ層の上下判定によって数本のスランプ褶曲軸が確認される。ナゴ島背斜および野瀬向斜、さらにその南の2本の褶曲もスランプ褶曲である。中新統下部および中部の熊野層群は、スランプした牟婁層群を傾斜不整合に覆う。基底礫岩の発達はよくないが、この不整合は北の内陸地域に広く追跡することができる。

文 献

- 荒牧重雄・羽田 忍 (1965) 熊野酸性火成岩類の中部および南部の地質。地質雑, vol. 71, p. 494-512.
- DOTT, R. H. JR. (1963) Dynamics of subaqueous gravity depositional processes. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, vol. 47, p. 104-128.
- DZULYNSKI, S. and WALTON, E. K. (1965) *Sedimentary features of flysch and greywackes*. Elsevier Pub., Amsterdam, 274 p.
- HARATA, T. (1964) The Muro group in the Kii Peninsula, Southwest Japan, *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto*, ser. B, vol. 31, p. 71-94.
- (1965) Some directional structures in the flyschlike beds of the Shimanto Terrain in the Kii Peninsula, Southwest Japan. *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto*, ser. B, vol. 32, p. 103-176.
- 原田哲朗・鈴木博之・寺島英志・徳岡隆夫 (1967) 紀伊半島四万十累帯の研究 (その1) ——本宮町・中辺路町付近の牟婁層群——。地球科学, vol. 21, no. 6, p. 1-9.
- ・徳岡隆夫・松本英二 (1963) 紀南の牟婁層群に関する二, 三の新事実——牟婁層群上部から産した化石——。地球科学, no. 69, p. 20-24.
- 平林万衛 (1956) 和歌山県串本古座川地区。未利用鉄資源, no. 3, p. 285-289.
- 広川 治・水野篤行 (1965) 5万分の1地質図幅「串本」および同説明書。地質調査所, 25 p.
- 甲藤次郎・増田孝一郎・左向幸雄 (1975) いわゆる牟婁層群上部層についての新知見。高知大学術研報, 24, 自然科学, 15, 1-10.
- 紀州四万十帯団体研究グループ (1968) 紀伊半島四万十累帯の研究 (その2) ——研究の現状と南方陸地の存在に関する一試論。地球科学, vol. 22, p. 224-231.
- (1969) 紀伊半島南部海岸地域の層序と構造——紀伊半島四万十累帯の研究 (その3)

- . 和歌山大教育学部紀要, 自然, no. 19, p. 19-25.
- (1970) 紀伊半島南部海岸地域の牟婁層群の堆積学的・古生物学的研究——紀伊半島四万十累帯の研究(その4)——. 和歌山大教育学部紀要, 自然, no. 20, p. 75-102.
- (1972) 和歌山県古座川上流地域の牟婁層群——紀伊半島四万十累帯の研究(その5)——. 地球科学, vol. 26, p. 195-204.
- (1973) 紀伊半島南部海岸地域(里野一見老津間)の牟婁層群の層序と構造——紀伊半島四万十累帯の研究(その6)——. 和歌山大教育学部紀要, 自然, no. 23, p. 93-101.
- (1975) 四万十地向斜の發展史. 地団研專報, no. 19, p. 143-156.
- (1976) 紀伊半島南部海岸地域(里野一見老津間)の牟婁層群の堆積学的・古生物学的研究——紀伊半島四万十累帯の研究(その7)——. 和歌山大教育学部紀要, 自然, no. 25, p. 39-51.
- (1979) 紀伊半島南部海岸地域(見老津一日置川間)の牟婁層群——紀伊半島四万十累帯の研究(その9)——. 和歌山大教育学部紀要, 自然, no. 28, p. 49-69.
- 町田 洋・新井房夫(1976) 広域に分布する火山灰——始良 Tn 火山灰の発見とその意義——. 科学, vol. 46, 339-347.
- MATSUMOTO, E. (1966) Molluscan fossils from the Muro Group in the southern part of the Kii Peninsula, Central Japan. Part 1. *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto*, ser. B, vol. 32, p. 369-378.
- 松下 進(1953) 日本地方地質誌「近畿地方」. 朝倉書店, 東京, 289 p.
- 水野篤行(1957) 5万分の1地質図幅「那智」および同説明書. 地質調査所, 37 p.
- (1973) 牟婁層群の貝類化石群——研究の現状——. 四万十地向斜シンポジウム論文集, p. 32-36.
- ・今井 功(1964) 5万分の1地質図幅「田並」および同説明書. 地質調査所, 61 p.
- 村山正郎(1954) 5万分の1地質図幅「新宮・阿田和」および同説明書. 地質調査所, 27 p.
- 中屋志津男・紀州四万十帯団体研究グループ(1977) 紀伊半島牟婁層群の総括. 日本地質学会第84年学術大会講演要旨, p. 246.
- 沢口健治・藤井清司・正木貞幸(1959) 和歌山県東良浦地区. 未利用鉄資源, no. 7, p. 376-378.
- 鈴木博之(1973) 紀伊半島四万十累帯の構造地質学的研究, とくに褶曲について. 四万十地向斜シンポジウム論文集, p. 71-76.
- (1975) 地向斜堆積物の変形構造と変形史——牟婁フリッシュ・ネプトンを例として. 地団研專報, no. 19, p. 167-178.
- ・原田哲朗・石上知良・公文富士夫・中屋志津男・坂本隆彦・立石雅昭・徳岡隆夫・井内美郎(1979) 栗栖川地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 54 p.
- 鈴木達夫(1938) 7.5万分の1地質図幅「田辺」. 地質調査所.
- (1939) 7.5万分の1地質図幅「御坊」. 地質調査所.
- 武市敏雄・木村宏一(1956) 和歌山県串本海岸地区. 未利用鉄資源, no. 3, p. 289-296.
- 立石雅昭(1976) 牟婁帯西南部の牟婁層群. 地質雑, vol. 82, p. 395-407.

- (1977) 牟婁層群の堆積構造 (その1) ——礫岩について——. 地質雑, vol. 83, p. 81-94.
- TATEISHI, M. (1978) Sedimentology and basin analysis of the Muro Group in the Kii Peninsula, Southwest Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyoto. Univ., Geol. & Mineral.*, vol. 45, p. 187-232.
- 徳岡隆夫 (1966) 和歌山県日置川上流の牟婁層群. 地質雑, vol. 72, p. 53-61.
- TOKUOKA, T. (1967) The Shimanto Terrain in the Kii Peninsula, Southwest Japan—with special reference to its geologic development viewed from coarser clastic sediments—. *Mem. Fac. Sci. Kyoto. Univ., Geol. & Mineral.*, vol. 34, p. 35-74.
- (1970) Orthoquartzitic gravels in the Paleogene Muro Group, Southwest Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyoto. Univ., Geol. & Mineral.*, vol. 37, p. 113-132.

QUADRANGLE SERIES

SCALE 1: 50,000

Kyōto (11) No. 106

GEOLOGY

OF THE

ESUMI DISTRICT

By

Masaaki TATEISHI, Takanori BESSHO, Tetsurō HARATA,
Kunihiko HISATOMI, Yoshio INOCHI, Tomoyoshi ISHIGAMI, Fujio KUMON,
Shizuo NAKAYA, Takahiko SAKAMOTO, Hiroyuki SUZUKI and Takao TOKUOKA

(Written in 1979)

Abstract

GENERAL REMARKS

In the Kii Peninsula, the Shimanto Belt is divided into three zones from north to south, that is, the Hidakagawa (Cretaceous), the Otonashigawa (Eocene?) and the Muro (Oligocene to early Miocene) Zones. The sheet-map area occupies the southern part of the Muro Zone (Fig. 1). The Muro Zone is subdivided into two parts, that is, northern part and southern part, by the Matsune-Hirai Fault, which runs through in ENE-WSW on northern part of this sheet map.

The Muro Group in the northern part attains to 5,000 to 5,800m in total thickness, and is divided into the Yasukawa, Uchikoshi and Kōgawa Formations in ascending order. On the other hand, the Muro Group in the southern part attains to 5,500 to 8,500m in total thickness, and is divided into the Wabuka, Mitogawa and Shimotsuyu Formations in ascending order.

The Kumano and Tanabe Groups of early to middle Miocene overlie the Muro Group unconformably. Dikes of acid pyroclastic rocks, granite porphyry and quartz porphyry, activated in the later stage of Kumano-Tanabe deposition time, are found in several places. The stratigraphy of the sheet-map area is summarized in Fig. 2.

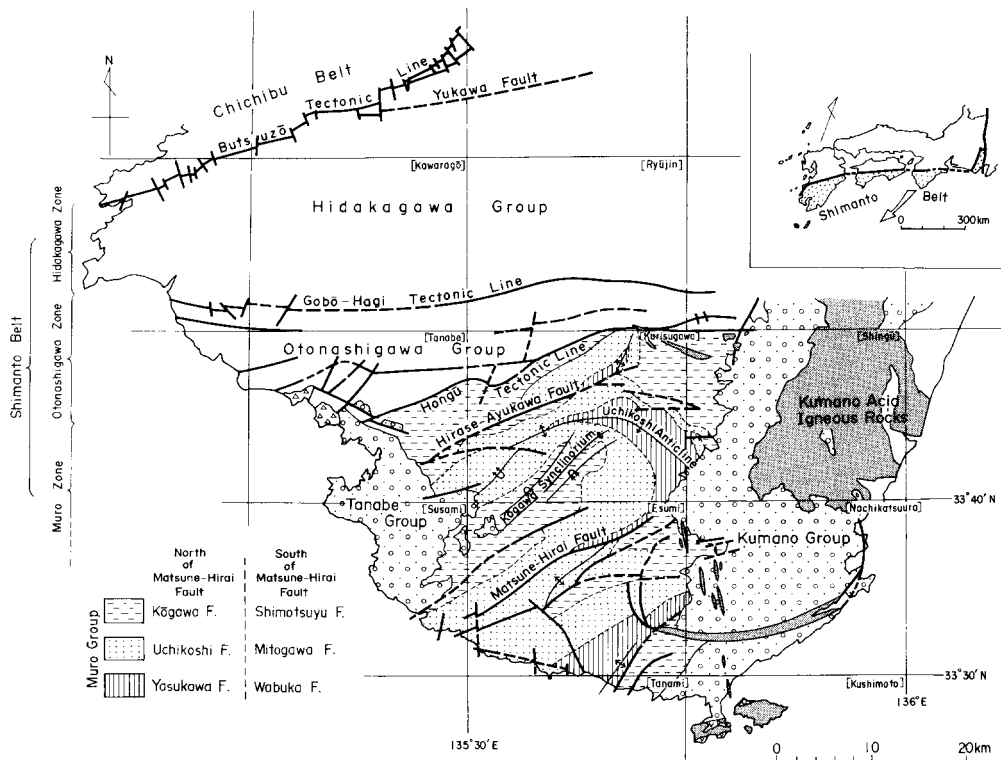


Fig. 1. Stratigraphy around the Esumi District

MURO GROUP

The Muro Zone is divided into the northern part and the southern part by the Matsune-Hirai Fault.

The Muro Group in northern part is divided into the Yasukawa, Uchikoshi and Kōgawa Formations in ascending order. Its total thickness in this mapped area is 5,000 to 5,800m. Although the Yasukawa Formation is subdivided into two members (SUZUKI *et al.*, 1979), the lower member (Y_1) is not distributed in this mapped area. The upper member (Y_2 , 500m+) is exposed in narrow zone north of the Matsune-Hirai Fault, and is composed of bedded mudstones and alternations of less sandstone and more mudstone.

The Uchikoshi Formation is distributed extensively along the Hirai-gawa, Shōgun-gawa, Miyashiro-gawa, Jō-gawa and Taima-gawa, and furthermore in the northwestern part of this mapped area. It overlies conformably the Yasukawa Formation, and consists mainly of thick monotonous sequence (2,300 to 2,500m) of thick-bedded sandstones and alternations of more sandstone and less mudstone. Mudstone layers exist more in the middle part of the Uchikoshi Formation.

The Kōgawa Formation is distributed in the northwestern part of the mapped area, constituting the Kōgawa Synclinorium. It overlies the Uchikoshi Formation conformably and attains to 2,800m in total thickness. Lithologically, it can be subdivided into five members, that is, the K_1 , K_2 , K_3 , K_4 and K_5 Members in ascending order. The K_1 Member (250 to 500m) consists of mudstones in the lower part and alternations of less sandstone and more

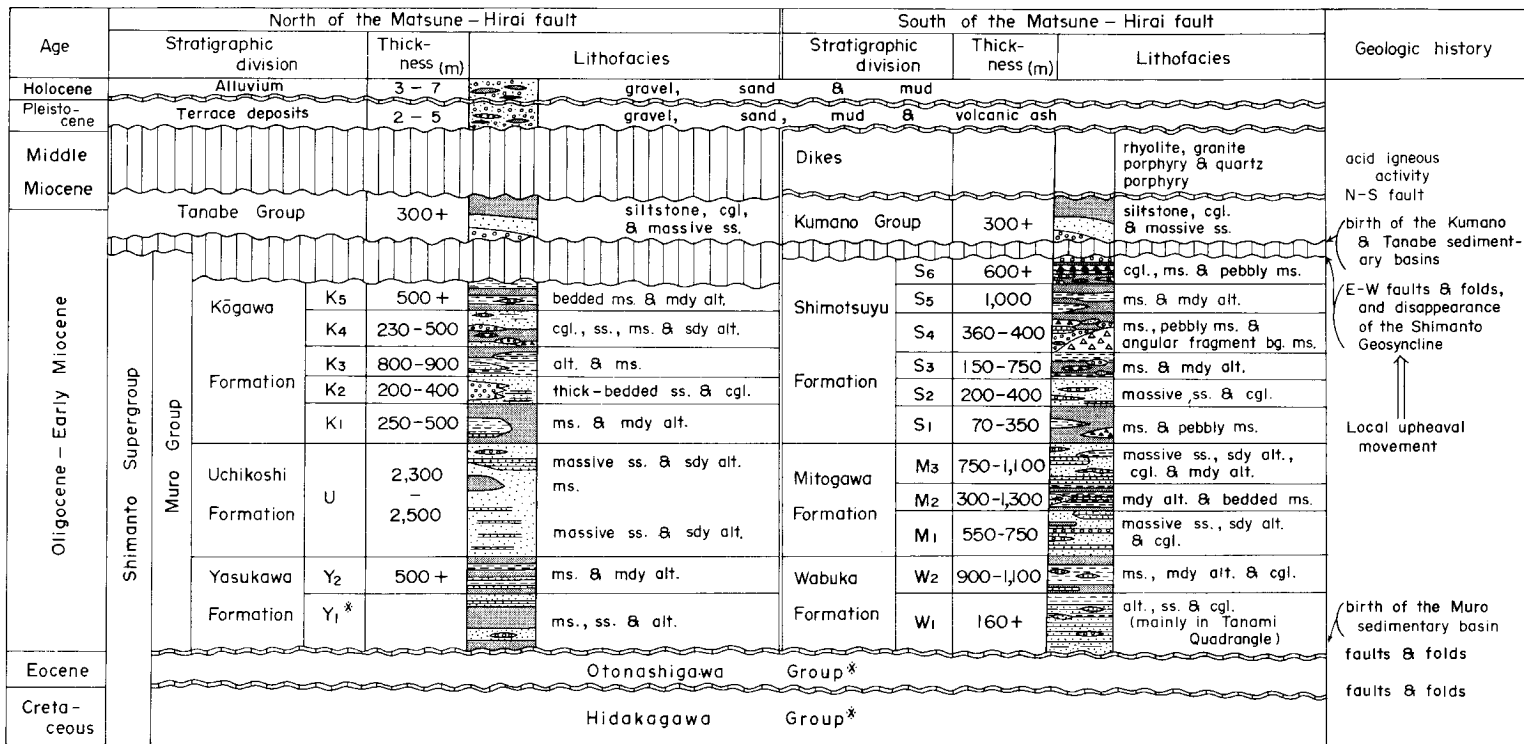


Fig. 2. Tectonic division of the Shimanto Belt in the Kii Peninsula

Key: cgl.- conglomerate, ss.-sandstone, sdy alt.-alternation of more sandstone and less mudstone, mdy alt.-alternation of less sandstone and more mudstone, alt.-alternations of sandstone and mudstone, ms.-mudstone, bg.-bearing. *-not outcropping in this reported area.

mudstone in the upper part. The K_2 Member (200 to 400m) is composed of thick-bedded sandstones and pebble- or cobble-sized conglomerates. The K_3 Member (800 to 900m) consists of various types of alternations of sandstone and mudstone in the lower part, and mudstones in the upper part. The K_4 Member (230 to 500m) consists of conglomerates, pebbly mudstones, thick-bedded sandstones, mudstones and alternations of more sandstone and less mudstone. The K_5 Member (500m+) consists of mudstones interbedded with alternations of less sandstone and more mudstone in the lowermost and in the middle part.

The Muro Group in the southern part attains to 5,500 to 8,500m in total thickness, and is divided into the Wabuka, Mitogawa and Shimotsuyu Formations in ascending order. The Wabuka Formation is distributed in both wings of the Wabuka Anticline, and is 1,200m in thickness. It is subdivided into the lower member (W_1) and the upper member (W_2). The W_1 Member outcrops scarcely in this mapped area, distributed mainly in the southern "Tanami" sheet-map area. It is composed of various types of alternations of sandstone and mudstone, and thick-bedded sandstones, intercalating pebble conglomerates. The W_2 Member (900 to 1,100m) consists of bedded mudstones and alternations of less sandstone and more mudstone, intercalating pebble conglomerates and thick-bedded sandstones.

The Mitogawa Formation is exposed extensively along the Mito-gawa, Koza-gawa, Nakanogawa and Susami-gawa, and also along the coast. It overlies conformably the Wabuka Formation. It attains to 2,000 to 3,000m in total thickness, and is subdivided into the lower (M_1), the middle (M_2) and the upper (M_3) members. The M_1 (550 to 750m) and the M_3 (750 to 1,100m) Members consist of thick-bedded sandstones and alternations of more sandstone and less mudstone, intercalated with pebble conglomerates. The M_2 Member (300 to 1,300m) is composed of alternations of less sandstone and more mudstone in the lower part, and bedded mudstones in the upper part.

The Shimotsuyu Formation is exposed along the Koza-gawa, Hirai-gawa and Samoto-gawa, and also in the east of the Azashi Fault. It overlies conformably the Mitogawa Formation. It is 2,500 to 3,000m in total thickness, and is subdivided into the S_1 , S_2 , ..., S_6 Members in ascending order. The S_1 Member (70 to 350m) consists mainly of massive mudstones, intercalating pebbly mudstones. The S_2 Member (200 to 400m) is composed of thick-bedded sandstones and pebble conglomerates, and the S_3 Member (150 to 750m) consists of bedded mudstones and alternations of less sandstone and more mudstone, intercalated sometimes with pebbly mudstones. The S_4 Member (360 to 400m) consists of mudstones, pebbly mudstones and angular-fragments bearing mudstones. The S_5 Member (1,000m) consists of mudstones and alternations of less sandstone and more mudstone, finally the S_6 Member (600m+) consists of conglomerates, pebbly mudstones and mudstones.

Fossils and Geologic Age of the Muro Group

Some molluscan fossils have been discovered at 16 localities. In the northern part, these are *Portlandia watasei* in the Yasukawa Formation, and *Costacallista?* sp. in the Kōgawa Formation. In the southern part, these are *Portlandia watasei*, *Neilonella* sp., *Acila brevis*, *Acila ashiyaensis*, *Lucinoma nagaoui*, *Solemya* sp. in the Wabuka Formation, and *Yoldia sobrina*, *Yoldia saitoi*, *Venericardia* cf. *orbica*, *Venericardia tokunagai*, *Acila kusiroensis*, *Costacallista* cf. *shikokuensis* in the Shimotsuyu Formation. Based on these fossils, the geologic age of the Muro Group is inferred as Oligocene to early Miocene.

Sedimentary Structures and Paleocurrents

Various kinds of sedimentary structures are observed in conglomerates, thick-bedded sandstones and alternations of sandstone and mudstone. Based on current marks developed in flysch-type alternations of sandstone and mudstone, paleocurrent system was analyzed. In the northern part, the northeastern longitudinal currents are predominant, and the northern lateral currents are subordinate. On the other hand, in the southern part, the northeastern or eastern longitudinal currents are predominant, and the northwestern and southern lateral currents are subordinate. Especially the southern currents are observed dominantly in the coast area.

Conglomerates and Sandstones in the Muro Group

Conglomerates are often intercalated in the Muro Group, especially in the Kōgawa Formation, the Mitogawa Formation and the Shimotsuyu Formation. These conglomerates are generally granule- to pebble-sized, and rarely contain cobble- to boulder-sized clasts. These are in tens centimeters to several meters, rarely up to 10 meters in thickness, and contain abundantly clasts of acid volcanic rocks, sandstone and chert, and commonly of orthoquartzite, granitic rocks and shale. Limestone clasts are contained in conglomerates in several places. Orthoquartzite clasts are contained more in the coast area than in the other area.

On the basis of examination of mineral composition, the thick-bedded sandstones are composed of grains of quartz (30 to 67%), plagioclase (6 to 41%), K-feldspar (1 to 16%) and rock-fragments (2 to 17%), and matrix (4 to 20%). The sandstone in the southern part is richer in quartz content than in the northern part.

KUMANO AND TANABE GROUPS

The Kumano and Tanabe Groups overlie unconformably the Muro Group. The Kumano Group is exposed in the eastern part of the mapped area and the Tanabe Group is exposed in the western part of it. These groups are assigned to early to middle Miocene by fossil evidences. In the mapped area, only the basal part of these groups (300m+) are exposed, being composed of conglomerates and sandstones in the lower part, and of siltstones in the upper part.

DIKES OF ACID IGNEOUS ROCKS

The arcuate dike composed of granite porphyry—rhyolite tuff complex is exposed along the Koza-gawa. Rhyolite pyroclastic dikes are exposed in several places along the coast line. These rhyolite pyroclastic rocks are crystal tuffs and contain abundant coarse-grained quartz, plagioclase and K-feldspar. Various sized angular clasts of mudstone and sandstone are involved in them. The quartz porphyries intrude into the Muro Group and the Kumano Group in the eastern part of the mapped area. These dikes are extended in N-S trend. These igneous rocks are supposed to relate in origin with the Kumano Acid Igneous Rocks cropping out extensively in the east of the mapped area.

QUARTERNARY

Terrace and Alluvium are exposed narrowly along the coast line and the rivers. These are composed of gravels, sands and muds. A volcanic ash layer is intercalated in terrace deposit outcropped along the Hisohara-gawa.

GEOLOGIC STRUCTURE

The sheet-mapped area is divided into the northern and southern parts by the Matsune-Hirai Fault running through in ENE-WSW trend. This is a reverse fault dipping steeply to the north. The Muro Group in the northern part forms the Kōgawa Synclinorium, which is a first-order folding structure in the Muro Belt. Some second-order folding structures are developed in its southeast wing. The southern part is subdivided into several blocks by the Samoto Fault, the Azashi Fault, the Shichikawa Fault, etc. The Samoto and Azashi Faults are reverse faults, dipping steeply to the north or northwest. The Susami Anticline, the Wabuka Anticline and the Azashi Syncline are first-order folding structures in the southern area. Minor folds are frequently observed, especially in the coast area. The Kumano and Tanabe Groups overlie the Muro Group with remarkable unconformities, being scarcely deformed.

ECONOMIC GEOLOGY

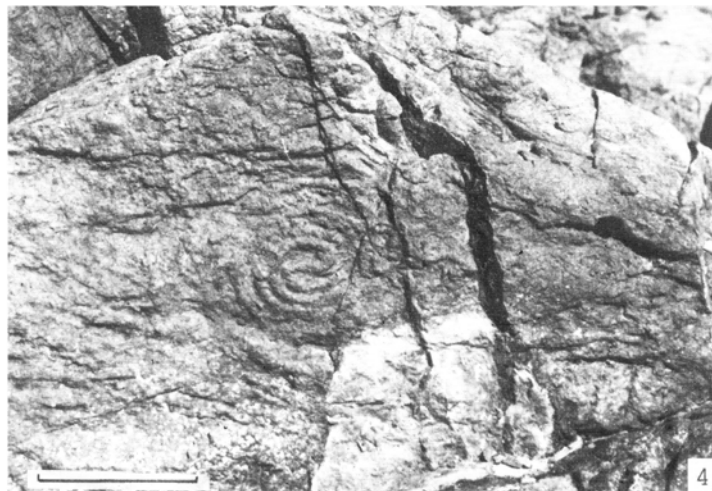
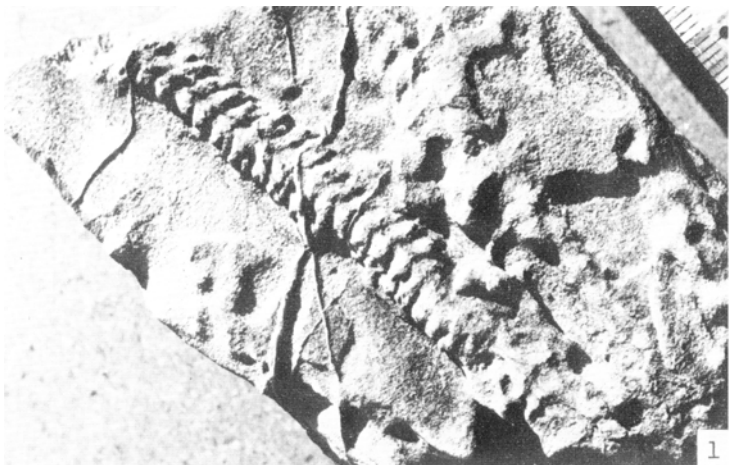
No workable mines exist in this sheet-map area, however, there are several abandoned mines, which once produced small quantities. Most of them are ore deposits filled the cracks in sandstones and mudstones of the Muro Group. There are hot spas related to activity of the Kumano Acid Igneous Rocks in several places.

GEOLOGY OF THE WESTERN PART OF THE “NACHI-KATSUURA” QUADRANGLE AND THE “TANAMI” QUADRANGLE

Geology of the “Nachi-Katsuura” Quadrangle in the east and the “Tanami” Quadrangle in the south of this sheet-map was reported by MIZUNO (1957) and MIZUNO and IMAI (1964) respectively. These districts have been reexamined. The geologic maps are additionally included in the report.

GEOLOGY OF THE COASTAL DISTRICT

The Muro Group is well exposed along the coast from Tanosaki Cape (in the “Tanami” Quadrangle) to the mouth of the Hiki River (in the “Susami” Quadrangle). Stratigraphy, geologic structure and sedimentology of the Muro Group in the coastal area have already been examined in detail by Kishū Shimanto Research Group (1969, 1970, 1973, 1976 and 1979). Additional detailed geological information (maps and sections) about the coastal area in this sheet-map and also in the “Tanami” Quadrangle map area also included in this report.



牟婁層群にみられる生痕 Trace fossils in the Muro Group

1. 砂質フリッシュの下面にみられる *Nereites* 江須崎南端 (DVI) (三尾川累層 M₁層) *Nereites* in sandy flysch of M₁ member of the Mitogawa Formation (Esuzaki)
2. 砂質フリッシュの下面にみられる *Helminthoida* 天鳥 (AVI) (三尾川累層 M₃層) *Helminthoida* in sandy flysch of M₃ member of the Mitogawa Formation (Amadori)
3. 砂質フリッシュの下面にみられる生痕 (N型) 宇の平見 (DVI) (三尾川累層 M₁層) Trace fossil (N type) in sandy flysch of M₃ member of the Mitogawa Formation (Unohirami)
4. 泥質フリッシュの下面にみられる *Spirorhaphe* 天鳥 (BVI) (スケールは 5cm) *Spirorhaphe* in muddy flysch of M₃ member of the Mitogawa Formation (Amadori)



1



2

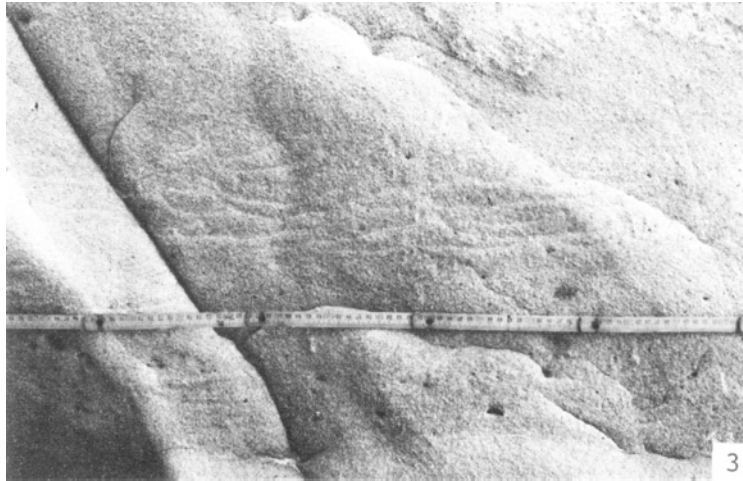
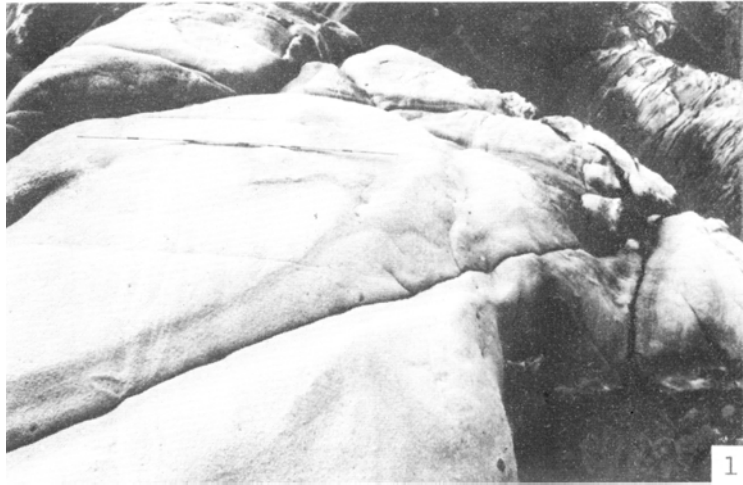
牟婁層群のフリッシュ Flysch facies of the Muro Group

1. 三尾川累層 M_3 層の厚層砂岩の砂質フリッシュ 写真の右側が上位仮屋口 (FIII)
Thick-bedded sandstones and sandy flysch of M_3 member of the Mitogawa Formation
(younging toward right) at Kariyaguchi
2. 和深累層 W_1 層の砂質フリッシュ 和深海岸の和深背斜軸部 (EVI)
Sandy flysch of W_1 member of the Wabuka Formation (axial part of the Wabuka
Anticline at Wabuka)



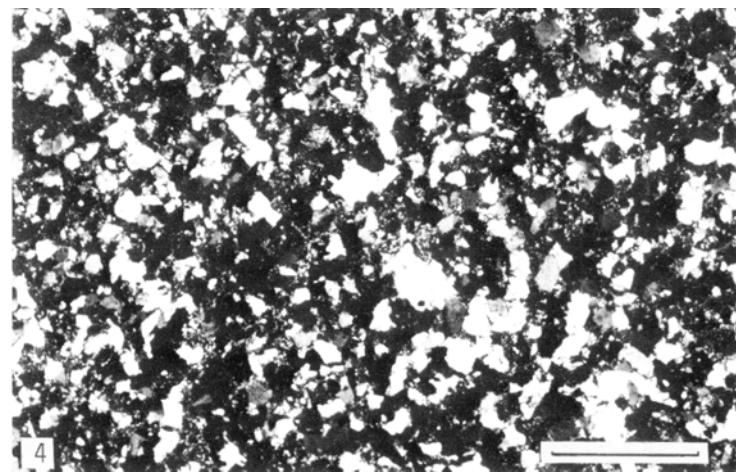
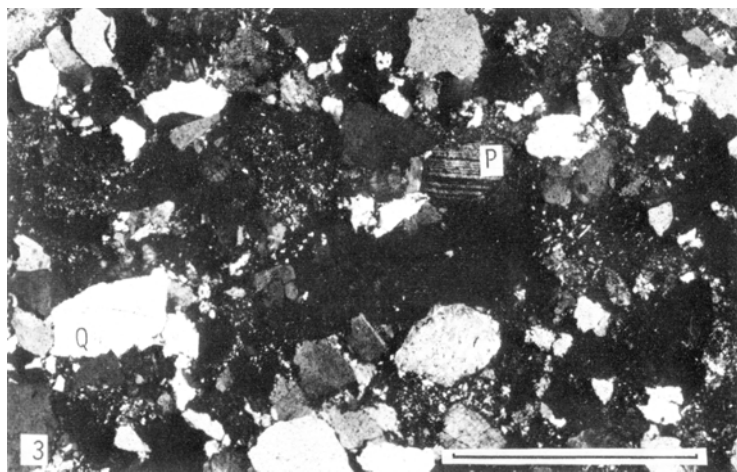
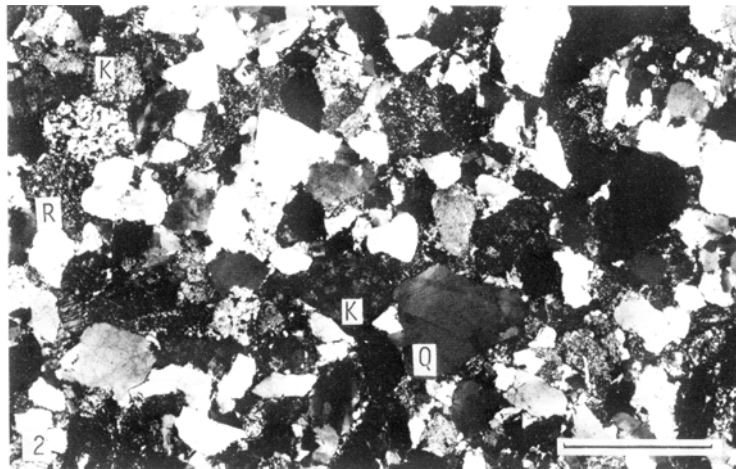
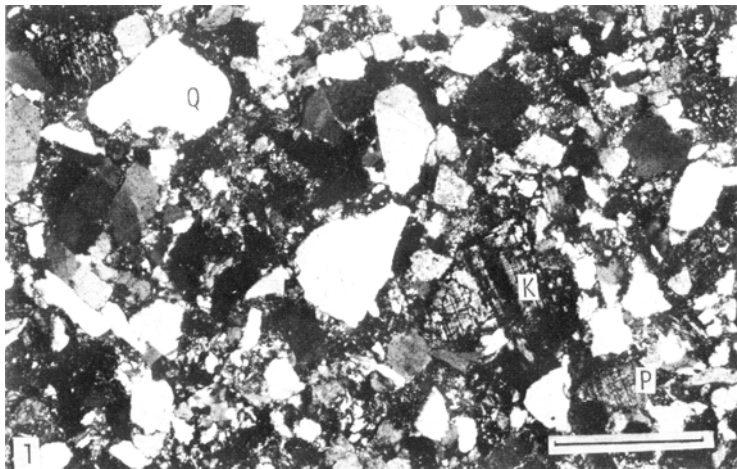
天鳥のスランプ褶曲と生痕 (AVI) Slump folds of the Muro Group outcropping at Cliff Phoenix (Amadori)

1. スランプ褶曲の遠景 地層は全体として逆転している 矢印は2図の位置を示す A distant view of Cliff Phoenix Two slump zones are observed. Whole strata are overturned (white arrow indicates the position of photograph 2)
2. スランプ褶曲層中の砂岩岩脈 砂岩単層から上下にのびている 写真の下側が層位上の上位である Sandstone dikes extruding up and downward from a sandstone bed in slump zone
3. 砂質フリッシュの下面に多産するTerebellina 管の長さは7-10cm Terebellina found on the bottom of sandy flysch bed in slump zone



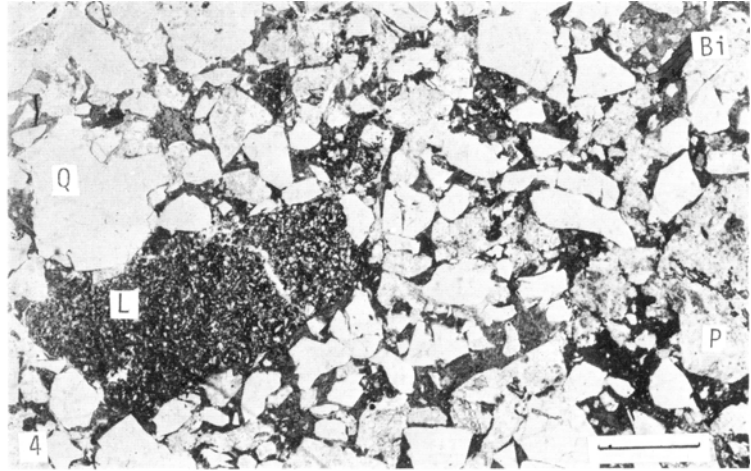
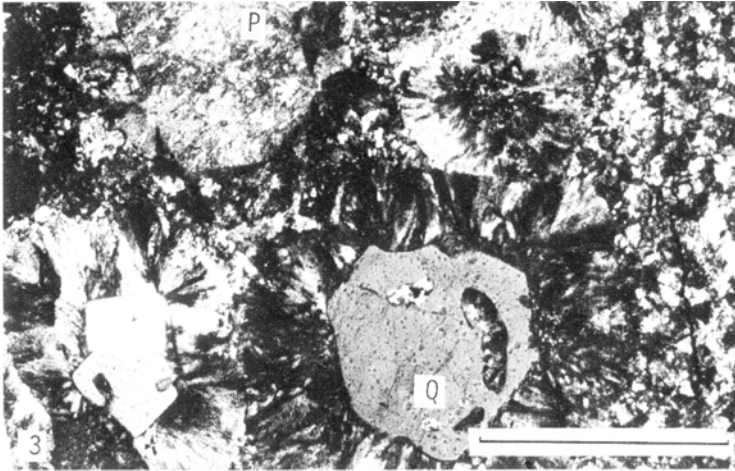
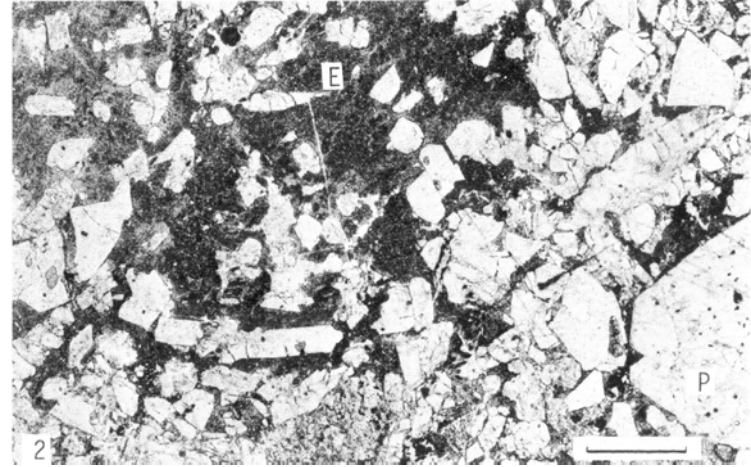
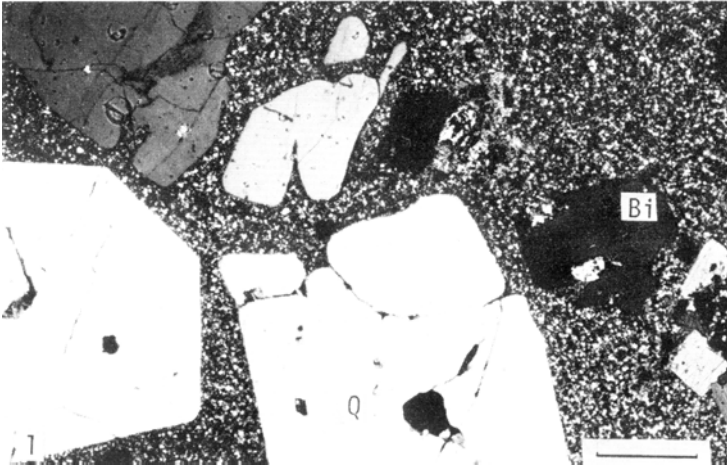
礫岩と砂岩の堆積構造 Sedimentary structures found in conglomerate and thick-bedded-sandstone of the Muro Group

1. 厚く成層した中粒砂岩 pillar structure や皿状構造がみられる白鳥 (AV) (三尾川累層 Ma 層) Pillar and dish structures found in thick-bedded, medium-grained sandstone at Shirashima (M₃ member of the Mitogawa Formation)
2. 同上砂岩中の皿状構造 A close view of dish structures
3. フリッシュを削りこんでいる中礫岩 ナゴ島 (GVII) (下露累層 S₂ 層) Channel structure found in S₂ member of the Shimotsuyu Formation at Nagojima
4. 同上礫岩にみられる覆瓦構造 スケールは層面に平行におかれている Clast fabrics showing imbricated structure found in channeling conglomerate. A close-up of photo 3. The scale shows the trend of bedding plane



牟婁層群および田辺層群の砂岩の顕微鏡写真（直交ニコル，スケールは1mm） Photomicrographs of sandstones in the Muro and Tanabe Groups. All photographs are taken under the crossed nicols. Each scale is 1 mm in length

1. 和深累層の中粒砂岩 (Q: 石英, K: カリ長石(マイクロクリン), P: 斜長石) Medium-grained sandstone of the Wabuka Formation (Q: quartz, K: K-feldspar (microcline), P: plagioclase)
2. 三尾川累層の中粒砂岩 (Q: 石英, K: カリ長石, R: 岩片) Medium-grained sandstone of the Mitogawa Formation (Q: quartz, K: K-feldspar, R: rock fragment)
3. 下露累層の中粒砂岩 (Q: 石英, P: 斜長石) Medium-grained sandstone of the Shimotsuyu Formation (Q: quartz, P: plagioclase)
4. 田辺層群の細粒砂岩 Fine-grained sandstone of the Tanabe Group



火成岩類の顕微鏡写真 (スケールは1mm) Photomicrographs of igneous rocks Each scale is 1 mm in length

1. 古座川弧状岩脈の花崗斑岩 (Q: 石英, Bi: 黒雲母, 直交ニコル) Granite-porphphy (Q: quartz, Bi: biotite, crossed nicols)
2. 古座川弧状岩脈の結晶質酸性凝灰岩 (E: 軽石片, P: 斜長石, 開放ニコル) Acid crystal tuff (E: pumice, P: plagioclase, opened nicols)
3. 球顆構造を示す石英斑岩 (Q: 石英, P: 斜長石, 開放ニコル) (大桑) Quartz-porphphy with spherulitic texture (Q: quartz, P: plagioclase, crossed nicols) (Ôkuwa)
4. 結晶質酸性凝灰岩 (Q: 石英, P: 斜長石, L: 泥岩片, Bi: 黒雲母, 直交ニコル) (戒島) Acid crystal tuff (Q: quartz, P: plagioclase, L: mudstone fragment, Bi: biotite, Opened nicols)

※文献引用例

立石雅昭・別所孝範・原田哲朗・久富邦彦・井内美郎・石上知良・公文富士夫・中屋志津男・坂本隆彦・鈴木博之・徳岡隆夫(1979) 江住地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 65 p.

TATEISHI, M., BESSHO, T., HARATA, T., HISATOMI, K., INOUCHI, Y., ISHIGAMI, T., KUMON, F., NAKAYA, S., SAKAMOTO, T., SUZUKI, H. and TOKUOKA, T. (1979) *Geology of the Esumi District. Quadrangle Series, scale 1: 50,000, Geol. Surv. Japan, 65 p. (in Japanese with English Abstract 6 p.)*

昭和54年12月3日印刷

昭和54年12月7日発行

通商産業省工業技術院 地質調査所

〒305 茨城県筑波郡谷田部町東1丁目1-3

印刷者 小宮山 一 雄

印刷所 小宮山印刷工業株式会社

東京都新宿区天神町78

©1979 Geological Survey of Japan