

地域地質研究報告

5 万分の 1 地質図幅

京都 (11) 第 69 号

NI53-2-16, 3-13

伊 良 湖 岬 地 域 の 地 質

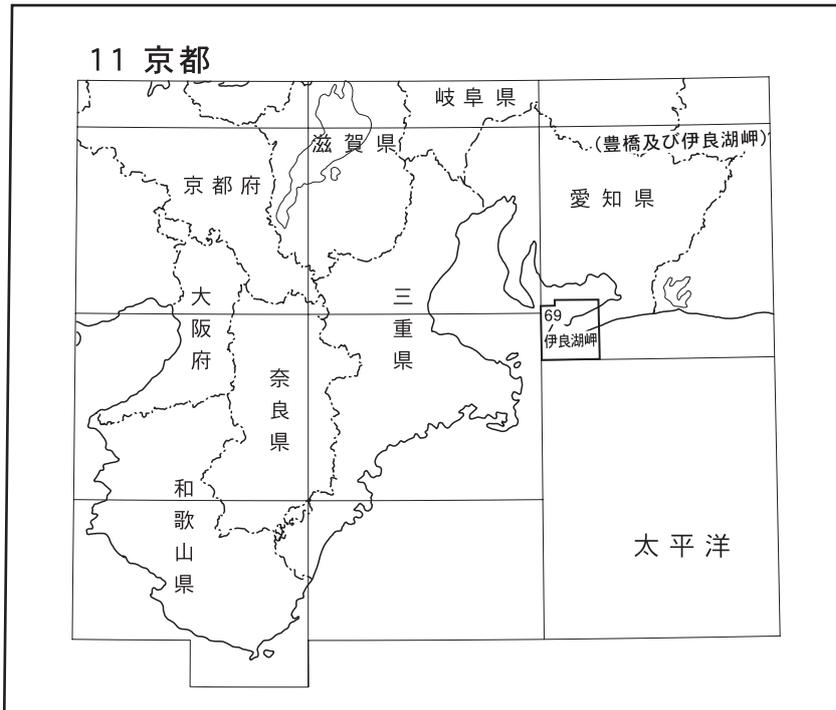
中島 礼・堀 常東・宮崎一博・西岡芳晴

平 成 22 年

独立行政法人 産業技術総合研究所

地質調査総合センター

位置図



() は1:200,000図幅名

5万分の1地質図幅索引図

Index of the Geological Map of Japan 1:50,000

豊橋 Toyohashi 1:75,000 (1928)

<p>11-56 師崎 Morozaki NI-53-8-4 (1987)</p>	<p>11-57 蒲郡 Gamagōri NI-53-2-16 (未刊行, unpublished)</p>	<p>11-58・70 豊橋及び田原 Toyohashi and Tahara NI-53-2-12, 3-9 (2008)</p>
<p>11-68 答志 Tōshi NI-53-9-1 (未刊行, unpublished)</p>	<p>-----伊良湖岬 Irako Zaki 1:75,000 (1927) 11-69 伊良湖岬 Irako Misaki NI-53-2-16, 3-13 (2010)</p>	
<p>11-79 鳥羽 Toba NI-53-9-2 (未刊行, unpublished)</p>		

鳥羽 Toba 1:75,000 (1929)

伊良湖岬地域の地質

中島 礼*・堀 常東**・宮崎一博*・西岡芳晴*

地質調査総合センター（元地質調査所）は1882年に創設されて以来、国土の地球科学的実態を解明するため調査研究を行い、その成果の一部としてさまざまな縮尺の地質図を作成・出版してきた。その中で5万分の1地質図幅は、自らの調査に基づく最も詳細な地質図シリーズの一つで、基本的な地質情報が網羅されている。「伊良湖岬」地域の地質図幅の作成は、この5万分の1地質図幅作成計画の一環として行われたもので、環境保全、地質災害軽減対策等の基礎資料として活用されることを目的としている。

「伊良湖岬」地域の地質図幅の作成は、平成18～20年度に行った野外調査と室内研究の成果に基づいている。本調査地域における秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスについては堀が、三波川変成コンプレックスについては宮崎が、領家深成岩については西岡が、第四系については中島が担当し、それぞれが研究報告を執筆した。また、研究報告の全体的なとりまとめは中島が行った。

本調査地域のボーリング地下資料については、国土交通省中部地方整備局中部技術事務所、独立行政法人水資源機構、独立行政法人防災科学技術研究所防災研究情報センター、田原市教育委員会に提供していただいた。豊橋市自然史博物館の松岡敬二、吉川博章、安井謙介の各氏、愛知教育大学の星 博幸氏には地域的な地質情報などを提供していただいた。首都大学東京の鈴木毅彦氏、古澤地質事務所の古澤 明氏には、テフラの分析をしていただいた。独立行政法人土木研究所の稲崎富士氏には地下地質情報を教えていただいた。元産業技術総合研究所地質情報研究部門の本郷美佐緒氏には植物化石について、地圏資源環境研究部門の須藤定久氏には鉱山情報について、元地圏資源環境研究部門の田口雄作氏には地下水について、元深部地質環境研究センターの磯部一洋氏には沿岸地形についてご教示いただいた。以上の関係機関及び関係者の方々に厚く御礼申し上げます。

（平成21年稿）

所 属

* 産業技術総合研究所 地質情報研究部門

** 産業技術総合研究所 地質情報研究部門（2004～2005年に在籍）

Keywords: areal geology, geologic map, 1:50,000, Iragomisaki, Atsumi Peninsula, Irago Point, Nishinohama Gravelly Spit, Takigashirasan Mountains, Ishiki Mountains, Atsumi Mountains, Iragomisaki Mountains, Tenpakubara Upland, Akabane Upland, Tahara Upland, Noda Upland, Hachioji Upland, Fukue Upland, Atsumi Upland, Koshiodu Upland, Irago Upland, Irago Lowland, Ehima Lowland. Median Tectonic Line, Jurassic accretionary complex of the Chichibu Belt, Sanbagawa Metamorphic Complex, Ryoke Plutonic Rocks, Atsumi Group, terrace deposits, Alluvium, Jurassic, Cretaceous, Quaternary, Pleistocene, Holocene

目 次

第 1 章 地 形	1
1. 1 地形概説	1
1. 2 山地の地形	2
1. 3 台地の地形	3
1. 4 低地の地形	5
1. 5 島嶼の地形	5
1. 6 海域の地形	5
第 2 章 地質概説	8
2. 1 秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス	9
2. 2 三波川変成コンプレックス	9
2. 3 領家深成岩	9
2. 4 第四系	10
2. 5 地質構造	10
第 3 章 秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス	11
3. 1 「伊良湖岬」図幅地域周辺における秩父帯付加コンプレックスの研究史	11
3. 2 概要及び層序区分	11
3. 2. 1 嵩山ユニット (Sx, Sc, Sl, Sb)	13
3. 2. 2 多米ユニット (Tx, Tc)	13
3. 3 岩 相	13
3. 3. 1 玄武岩凝灰岩及び溶岩 (Sb)	13
3. 3. 2 石灰岩 (Sl)	15
3. 3. 3 チャート (Sc, Tc)	15
3. 3. 4 珪質泥岩	15
3. 3. 5 泥 岩	16
3. 3. 6 砂 岩	16
3. 3. 7 混在岩 (Sx, Tx)	16
3. 4 産出化石と年代	16
3. 4. 1 嵩山ユニット	16
3. 4. 2 多米ユニット	19
3. 5 復元層序	21
3. 5. 1 嵩山ユニット	24
3. 5. 2 多米ユニット	24
第 4 章 三波川変成コンプレックス	25
4. 1 研究史及び概要	25
4. 2 御荷鉾ユニット	25
4. 2. 1 岩 相	25
4. 3 地質構造と変成作用	29

第 5 章 領家深成岩	30
5. 1 研究史	30
5. 2 神原トータル岩 (Gk)	30
5. 3 優白質花崗岩岩脈 (L)	34
第 6 章 第四系	35
6. 1 伊良湖岬地域における第四系の研究史	35
6. 2 伊良湖岬地域における第四系の概要	35
6. 3 渥美層群	36
6. 3. 1 田原層	36
6. 3. 1. 1 豊島砂礫部層 (Ta)	37
6. 3. 2 豊橋層	37
6. 3. 2. 1 豊南礫部層 (Ty4)	37
6. 3. 2. 2 高松泥質砂部層 (Ty3)	37
6. 3. 2. 3 杉山砂部層 (Ty2)	39
6. 3. 2. 4 天伯原礫部層 (Ty1)	41
6. 4 福江層	43
6. 4. 1 赤羽根泥部層 (Fka)	43
6. 4. 2 若見礫部層 (Fk)	44
6. 5 扇状地堆積物 (f)	44
6. 6 野田層 (Nd)	45
6. 7 低位段丘堆積物 (tl)	46
6. 8 最上部更新統-完新統	47
6. 8. 1 沿岸部の堆積物	47
6. 8. 2 内陸部の堆積物	47
6. 9 人工堆積物	48
6. 10 第四系の堆積年代	48
第 7 章 地質構造	50
7. 1 中央構造線	50
7. 2 神島-伊良湖断層	51
7. 3 渥美曲隆運動	51
第 8 章 応用地質	52
8. 1 石灰岩鉱山・碎石	52
8. 2 温泉	52
8. 3 水資源	52
8. 4 地質災害	52
8. 5 観光・名所	53
Abstract	55

図・表目次

第 1. 1 図	「伊良湖岬」図幅周辺の地形概観	1
第 1. 2 図	「伊良湖岬」図幅における行政区分	2
第 1. 3 図	「伊良湖岬」図幅における地形区分の名称	2
第 1. 4 図	伊良湖岬山地における秩父帯と三波川帯の地形	3
第 1. 5 図	「伊良湖岬」図幅における段丘面の関係	4
第 1. 6 図	「伊良湖岬」図幅における地形分類概略図	5
第 1. 7 図	山地・台地・低地の遠望	6
第 1. 8 図	伊良湖岬先端部の地形	6
第 1. 9 図	雨乞山から西方を望む	7
第 1.10 図	三河湾及び渥美半島太平洋側の海底等深線図	7
第 2. 1 図	「伊良湖岬」地域の層序総括図	8
第 2. 2 図	「伊良湖岬」地域周辺の地質概略図	9
第 3. 1 図	伊良湖岬及び周辺地域における秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスの地質概略図	12
第 3. 2 図	嵩山ユニットのルートマップ（田原市雨乞山周辺）	14
第 3. 3 図	多米ユニットのルートマップ（田原市和地周辺）	15
第 3. 4 図	マンガンノジュール産出地点近傍における柱状図	16
第 3. 5 図	各岩相の露頭写真	17
第 3. 6 図	各岩相の薄片写真	18
第 3. 7 図	放散虫化石産出地点 (1)	19
第 3. 8 図	放散虫化石産出地点 (2)	20
第 3. 9 図	嵩山ユニット及び多米ユニット中の各試料から産出した放散虫化石の示す年代	21
第 3.10 図	伊良湖岬地域の秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスから産出した放散虫化石	22
第 3.11 図	日出の石門西方の珪質泥岩に含まれるマンガンノジュールから産出した放散虫化石	23
第 3.12 図	嵩山・多米ユニットにおける復元層序	24
第 4. 1 図	三波川変成コンプレックス御荷鉢ユニットの蛇紋岩，変成はんれい岩，苦鉄質片岩，変成玄武岩溶岩，変成ドレライト，珪質片岩，泥質片岩及び砂質片岩の露頭写真	26
第 4. 2 図	三波川変成コンプレックス御荷鉢ユニットの変成かんらん岩，変成はんれい岩，苦鉄質片岩，変成玄武岩溶岩及び変成ドレライトの薄片写真	27
第 4. 3 図	渥美湾黒部岩の三波川コンプレックス御荷鉢ユニットの変成玄武岩溶岩の露頭写真と薄片写真	28
第 5. 1 図	神原トータル岩の分布	31
第 5. 2 図	神原トータル岩及び優白質花崗岩岩脈のモード組成	31
第 5. 3 図	神原トータル岩の研磨面	31
第 5. 4 図	神原トータル岩の産状	35
第 5. 5 図	神原トータル岩及び優白質花崗岩岩脈の顕微鏡写真	33
第 5. 6 図	優白質花崗岩岩脈の産状	33
第 6. 1 図	伊良湖岬地域における第四系の分布概略図	36
第 6. 2 図	遠州灘に面する海食崖で観察される中部-上部更新統	38
第 6. 3 図	渥美層群田原層と豊橋層の露頭写真	40

第 6. 4 図	豊橋層杉山砂部層から天伯原礫部層の露頭写真	41
第 6. 5 図	福江層赤羽根泥部層と若見礫部層の露頭写真	42
第 6. 6 図	田原市野田町における福江層と野田層の地下地質	43
第 6. 7 図	扇状地堆積物の露頭写真	45
第 6. 8 図	野田層の露頭写真	45
第 6. 9 図	野田層に挟在するテフラの火山ガラスの屈折率	46
第 6.10 図	田原市池尻町 (Loc. 13) における低位段丘堆積物の露頭写真	47
第 6.11 図	田原市池尻町 (Loc. 12) における砂丘堆積物	48
第 6.12 図	伊良湖岬地域と豊橋及び田原地域における第四系の堆積年代と対比	49
第 7. 1 図	「伊良湖岬」図幅におけるボーリング資料に基づく中央構造線の位置	50
第 8. 1 図	伊良湖岬地域における観光・名所	54
第 3. 1 表	伊良湖岬及び周辺地域における秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスの層序区分とその対比	13
第 5. 1 表	神原トータル岩の化学組成	34
第 6. 1 表	野田層に挟在する白色テフラの火山ガラスの化学組成	46
第 8. 1 表	「伊良湖岬」図幅地域における温泉の泉質	52
第 8. 2 表	「伊良湖岬」図幅地域における被害を及ぼした代表的な地震	53
Fig. 1	Stratigraphic summary of the Iragomisaki District	60
付図	第四系地点位置図	62-63
付表 1	嵩山ユニット及び多米ユニットから産出したペルム紀放散虫化石	64
付表 2	嵩山ユニット及び多米ユニットから産出した三畳紀放散虫化石	65
付表 3	嵩山ユニット及び多米ユニットから産出したジュラ紀放散虫化石	66
付表 4	多米ユニットから得られたマンガンノジュールから産出するジュラ紀放散虫化石	67

第1章 地 形

(中島 礼)

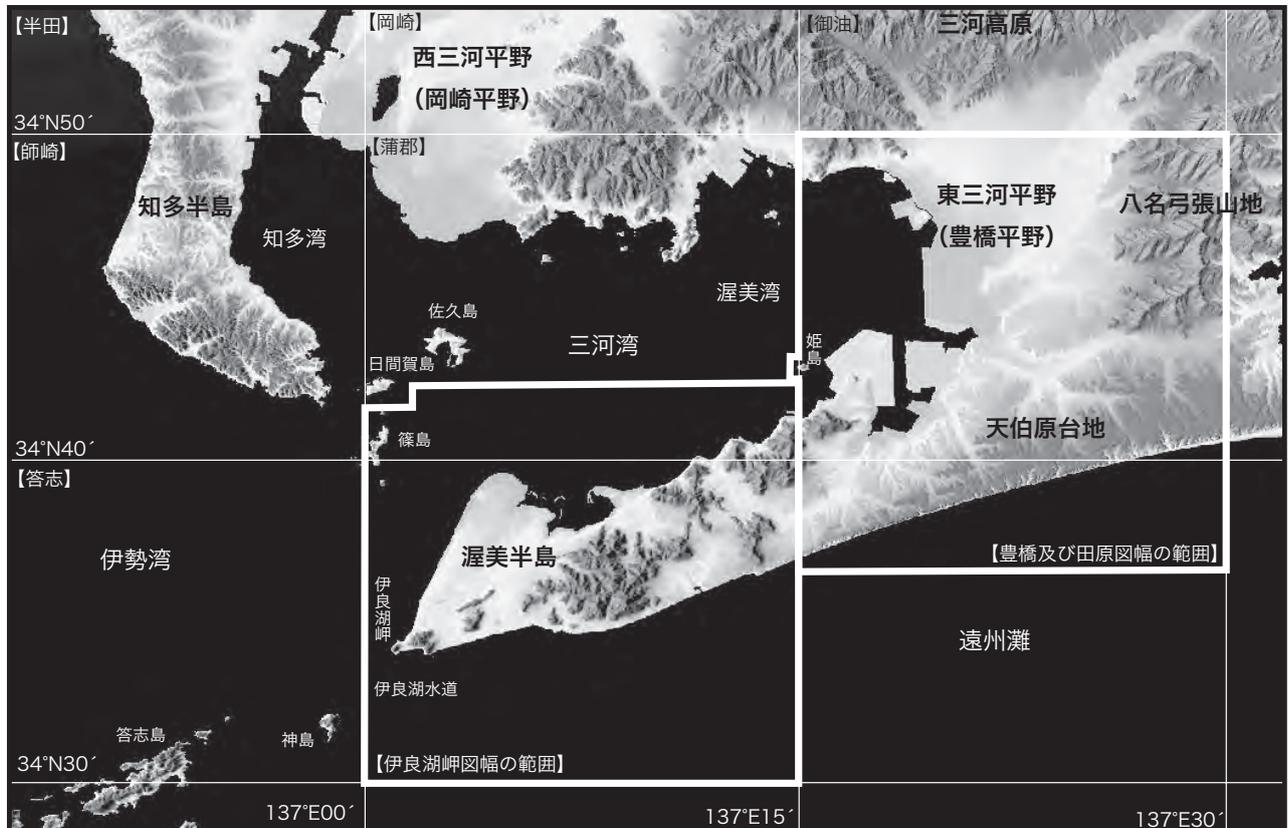
1. 1 地形概説

「伊良湖岬」図幅地域（以下、本図幅地域と略す）は、北緯34°30′-34°42′30″，東経137°00′-137°15′（世界測地系では、北緯34°30′12″~34°42′42″，東経136°59′49″~137°14′49″）にほぼ相当するが、本報告では日本測地系を使用する）の範囲に相当する。ただし、北東端の姫島と北西端の日間賀島の部分は除く。国土地理院発行の5万分の1地形図「伊良湖岬」と「蒲郡」の南部を組み合わせた範囲である（第1.1図）。

行政区分としては、本図幅地域の大半が愛知県田原市、図幅北西部に位置する島嶼部が愛知県知多郡南知多町である（第1.2図）。現在の田原市は、平成15年8月20日に渥美郡田原町が赤羽根町と合併してできた田原市に、平成17年10月1日に渥美郡渥美町が編入合併されたものである。

本図幅地域は愛知県南部に位置する渥美半島の先端部

にあたり、南は遠州灘，西は伊勢湾，北は三河湾（渥美湾）に面している。半島部はWSW方向に伸びた約24km，幅約7kmの形状をしており，半島先端部が伊良湖岬と呼ばれる。図幅北西部の三河湾湾口には，篠島，築見島，野島などの島嶼が位置する（第1.3図）。東隣「豊橋及び田原」図幅南西部に位置する蔵王山地からWSW方向に連続する山地が半島の骨格となり，その山地間を埋めるように台地や低地が広がる。山地の多くは標高200-300m程度と高くなく，山地と台地の境界部は扇状地や崖錘からなる緩斜面の地形がみられる。本図幅地域東南岸には，「豊橋及び田原」図幅南岸から連続する天伯原台地が分布し，それ以外の台地は天伯原台地よりも低位の台地からなる。台地の標高は，東部では約30mであるが西部では10m以下と西方へ低下する。本図幅地域の低地は，台地を開析した小河川による谷底低地や半島西部の後背湿地，そして半島先端部に広がる鉤状の形態をした礫質砂嘴からなる。本図幅地域には大きな河

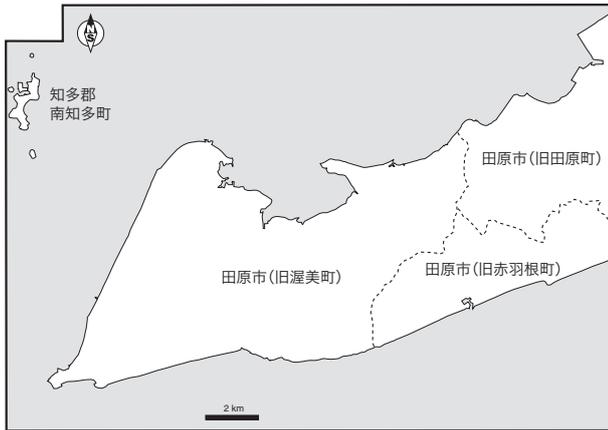


第1.1図 「伊良湖岬」図幅周辺の地形概観

国土地理院発行数値地図50mメッシュの標高データをカシミール3Dで表示。緯度・経度は日本測地系で表示。

川はなく、みられる小河川は山地を水源とし、流域の規模はどれも小さい。半島先端部には、伊勢湾から三河湾方向へ折れ曲がるように鉤状の砂嘴地形が発達し、福江湾をなす。福江湾には、大潟洲と呼ばれる干潟が広がっている。

以下に述べる地形の名称や区分（第1.3図）は、建設省計画局・愛知県（1963）、建設省国土地理院（1972）、岡田（1987）などを参考にした。



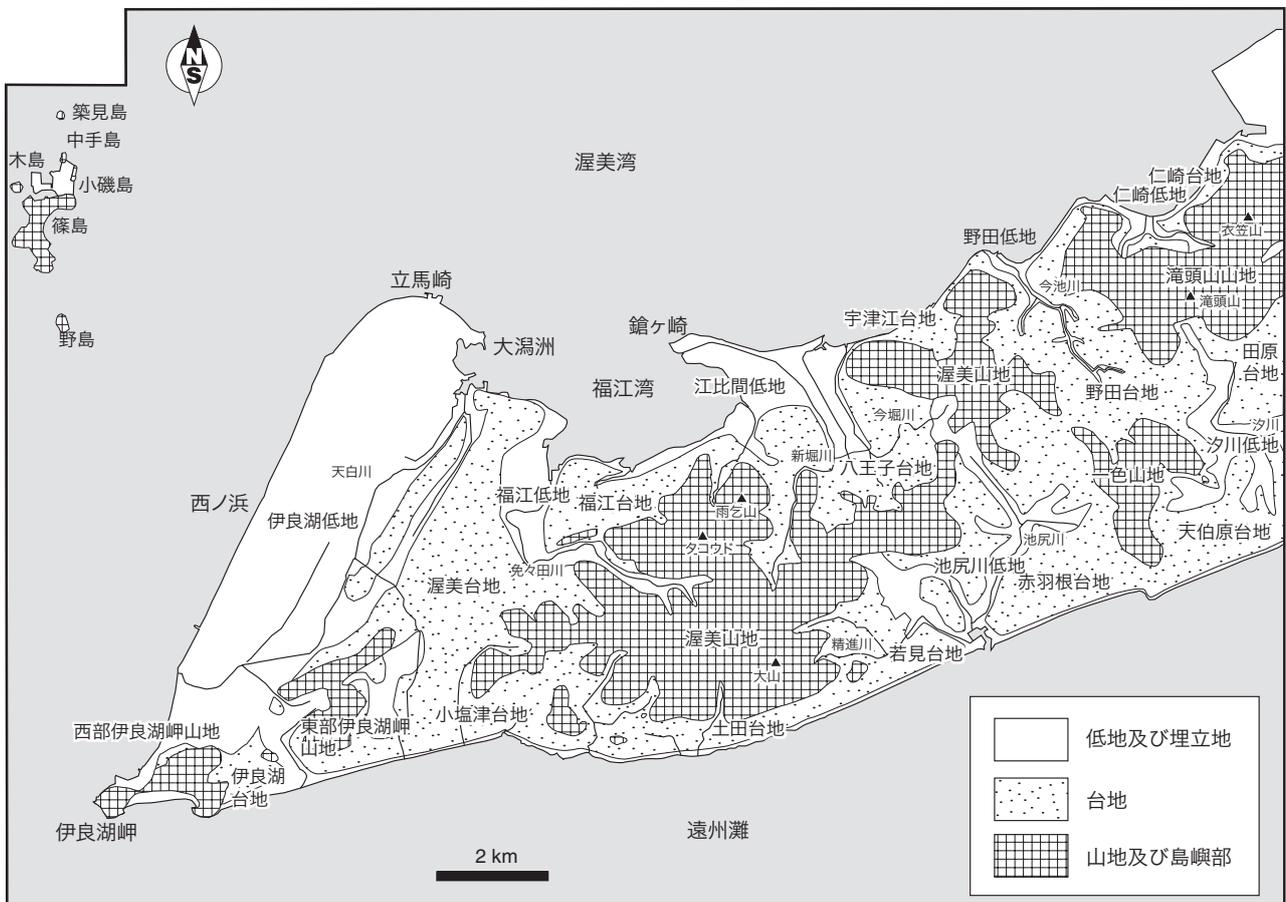
第1.2図 「伊良湖岬」図幅における行政区分

1.2 山地の地形

渥美半島に分布する山地は、本図幅東隣「豊橋及び田原」地域東部の赤石山脈南縁である八名弓張山地と「豊橋」地域南西部の蔵王山地のWSW方向の延長にあたり、渥美半島山地とよばれる（岡田，1987）。山地の主な地質は中・古生界の秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス（チャート，石灰岩，泥岩など）から構成され，山地北縁に三波川変成コンプレックス（珪質片岩，苦鉄質片岩，変成ドレライトなど）が分布する。渥美半島山地は，東部から滝頭山山地，一色山地，渥美山地，伊良湖岬山地に大きく4分される（建設省国土地理院，1972）。

本図幅地域の最高峰は大山（327.9m）であり，衣笠山（278m），雨乞山（233m）の南西方山地タコウド（275.2m），滝頭山（258m）と続く（第1.3図）。

滝頭山山地は，「豊橋」図幅の蔵王山地から連続する山地で，田原市白谷町，仁崎町，野田町に至る。山地のほとんどは秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスからなり，山地北縁部は三波川変成コンプレックスの地質から構成される。山地北部である田原市白谷町周辺においては，秩父帯の石灰岩や御荷鉾ユニットの変成岩の岩体が分布しており，石灰・セメントの材料や建築の砕石とし



第1.3図 「伊良湖岬」図幅における地形区分の名称 建設省国土地理院（1972）、岡田（1987）を参考にした。

での採石が行われている。本山地の標高点としては、衣笠山 (278m) や滝頭山 (258m) がある。

一色山地は、田原市野田町, 高松町, 赤羽根町に広がる。本山地の地質は秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスから構成される。本山地の最高標高点は189mである。山地北端部は人工的に農地に改変されている。

渥美山地は本図幅地域中央に位置する最大の山地塊で、遠州灘から渥美湾沿岸に達し、東西約10km, 南北約5kmの大きさである。本山地には、本図幅地域における最高峰である大山 (327.9m) やタコウド (275.2m), 雨乞山 (233m) などが含まれる。山地は秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスから構成されるが、山地北縁部は三波川変成コンプレックスが分布する。田原市八王子町や村松町では山地が改変されて農地になっている。山地は多くの小河川によって開析されている。

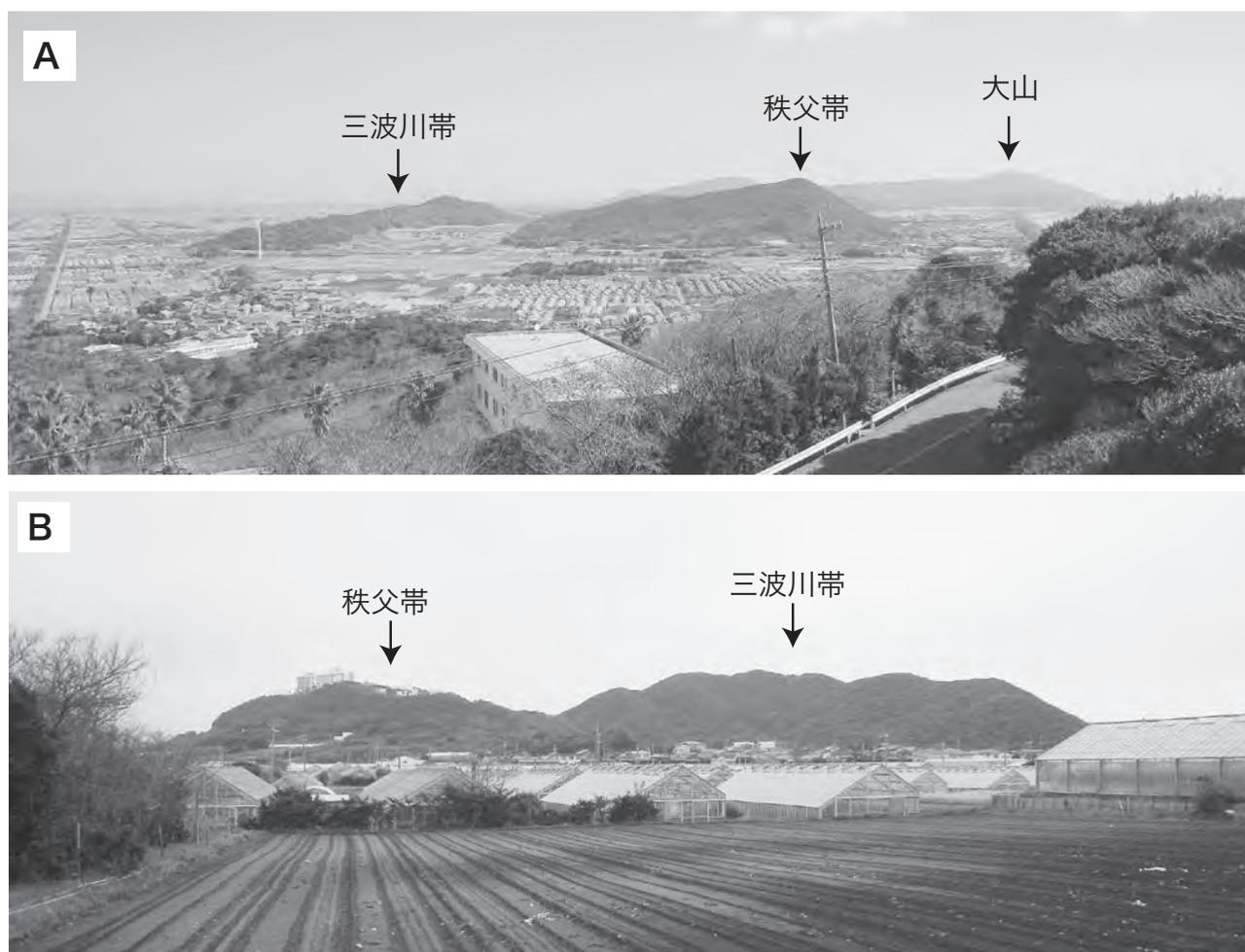
伊良湖岬山地は渥美山地より西の山地塊で、田原市亀山町と堀切町の東部山地塊, 伊良湖町と日出町の西部山地塊に分けられる。東部山地塊において、亀山町の北部

は三波川変成コンプレックス, 堀切町の南部は秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスからなり, それらの間には豊川用水の最西端の調整池である初立池 (ダム) が位置する (第1.4図)。西部山地塊で伊良湖町の山地は三波川変成コンプレックス, 日出町の山地は秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスからなる (第1.4図)。最高標高点については、東部山地が138.5m, 西部山地が139.8mである。

1.3 台地の地形

本図幅地域の台地は東部から、天伯原台地、田原台地、仁崎台地、野田台地、宇津江台地、赤羽根台地、若見台地、八王子台地、福江台地、渥美台地、土田台地、小塩津台地、伊良湖台地の12の台地に区分される (第1.3図)。

本図幅地域の台地や段丘地形に関する研究は、黒田 (1958b, 1966a), 土 (1960a), 貝塚 (1961), 石川・太田 (1967), 建設省国土地理院 (1972), 岡田 (1987) な



第1.4図 伊良湖岬山地における秩父帯と三波川帯の地形

A: 田原市伊良湖町より東方向の東部伊良湖岬山地を望む。三波川帯と秩父帯の間に豊川用水の調整ダムである初立ダムがある。右手奥には本図幅での最高峰である大山がみられる。B: 田原市日出町より西方向の西部伊良湖岬山地を望む。三波川帯と秩父帯がそれぞれ山地を形成している。

どがある。本図幅の段丘地形については、上位面を天伯原面、中位面を福江面及び扇状地面、低位面を低位段丘面及び野田面に区分した（第1.5図）。以下に詳細を記載する。

天伯原面 本面は土（1960a）によって命名された上位段丘面で、天伯原台地、田原台地及び赤羽根台地東部に分布する（第1.6図）。この面は、第四系渥美層群豊橋層天伯原礫部層の海浜礫あるいはその上位に重なる赤色あるいは橙色土壌から構成されている。地形面の開析度は高い。本図幅地域における本面の標高は約30mであるが、本面が広く分布する東隣「豊橋」図幅地域東部における本面の最高標高は約70mであり、本面の標高は西方及び北方へ低下する傾向がみられる。本面の形成時期は、構成層である豊橋層の堆積年代である MIS9以降である（中島ほか、2008b）。

福江面 福江面は黒田（1966a）によって命名された中位段丘面で、本図幅地域の台地のほとんどを占めており、渥美湾側の仁崎台地、宇津江台地、八王子台地、福江台地、渥美台地、遠州灘側の赤羽根台地、小塩津台地、伊良湖台地に分布する（第1.6図）。福江面は、黒田（1966a）や石川・太田（1967）によって使われた福江面とほぼ同義である。本面の標高は東部では約30m、西部では3m程度と西方ほど低下する。本面は沖積面及び低位段丘面によって開析される（第1.7図）。本面の構成層は、海成〜河川成堆積物の福江層である。地形面表面は福江層の砂礫層や褐色-橙色土壌が重なっている。本面の構成

層には堆積年代を示すテフラなどは含まれないが、層序関係や渥美半島にかけて最も広く分布する海成面ということで、最終間氷期に形成されたことが推定される（石川・太田、1967；中島ほか、2008b）。

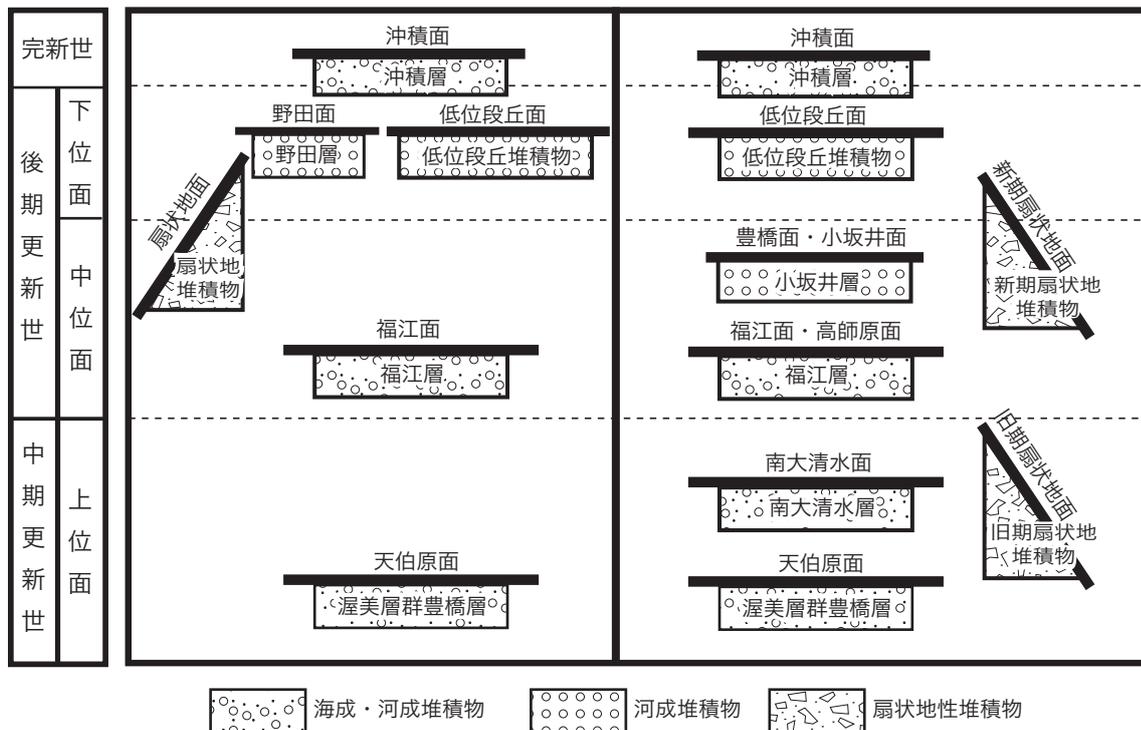
扇状地面 本面は、田原台地、野田台地、八王子台地、赤羽根台地、土田台地における山地との境界部に分布する扇状地面で（第1.6図）、中島ほか（2008b）による新期扇状地面と同時期の地形面である。本面の構成層は、主に角-亜角礫を含む砂礫層からなる扇状地堆積物である。野田台地における本面は野田面によって開析されるが、ほとんどは沖積面によって開析される。本面の堆積場は山地との距離が近いこと、勾配が50〜80/1000と比較的急であることが多い。

野田面 本面は野田台地に分布する低位段丘面である（第1.6図）。構成層は泥層からなる野田層である。本面は標高約10m、福江面、扇状地面を開析し、沖積面によって開析される。構成層である野田層最上部には始良 Tn テフラ（AT）が挟在するため（木村ほか、1983）、本面の形成は最終氷期と推定される。

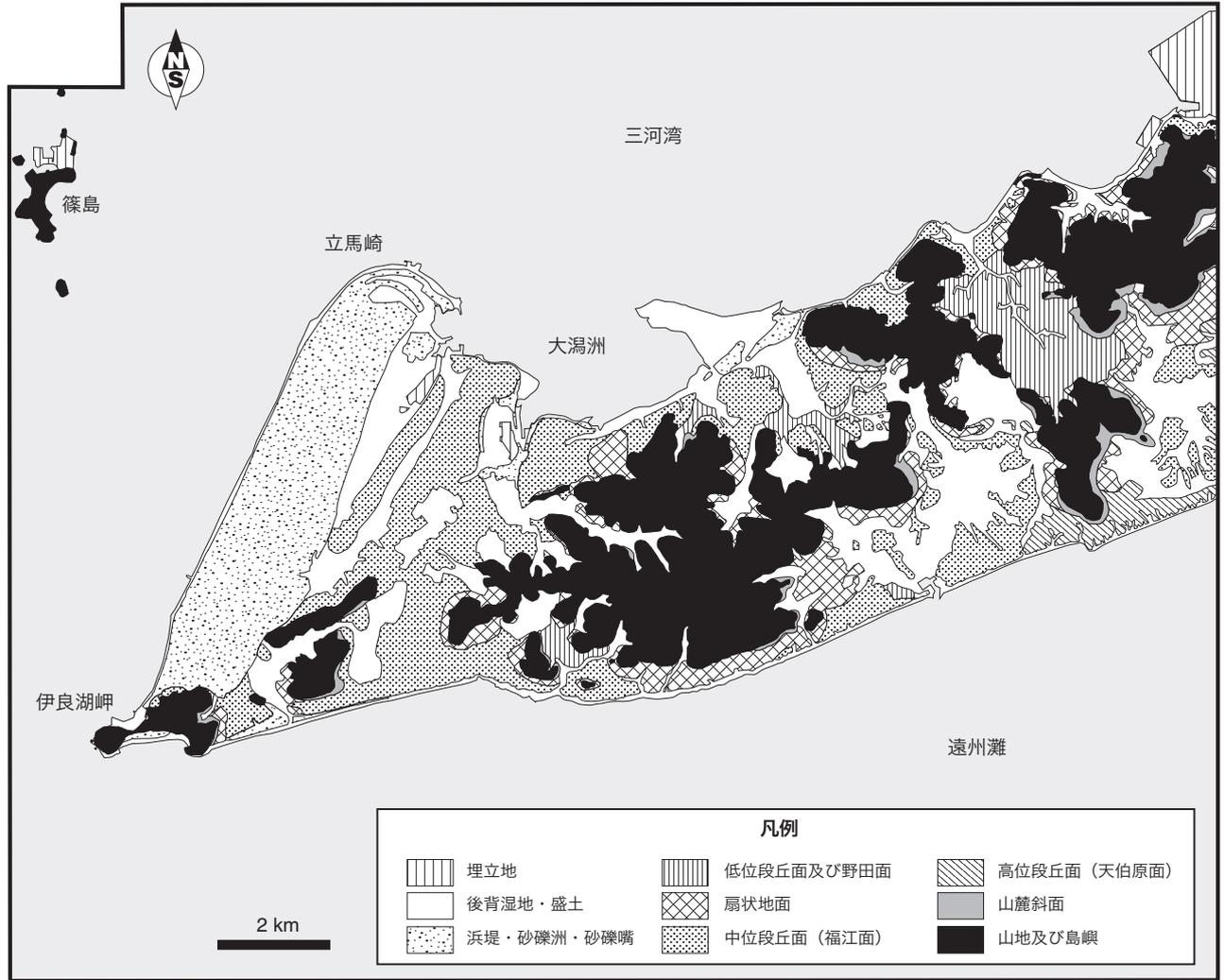
低位段丘面 本面は、若見台地の池尻川、八王子台地及び小塩津台地の今堀川及び新堀川、小塩津台地の小河川に沿って分布する（第1.6図）。若見台地での標高は5〜6m、八王子台地での標高は5〜10m、小塩津台地では約15mである。構成層は主に砂礫や泥からなる低位段丘堆積物である。本面は沖積面によって開析される。

「伊良湖岬」図幅

「豊橋及び田原」図幅



第1.5図 「伊良湖岬」図幅における段丘面の関係



第 1.6 図 「伊良湖岬」 図幅における地形分類概略図

1. 4 低地の地形

本図幅地域の低地は東部から、汐川低地，仁崎低地，野田低地，池尻川低地，江比間低地，福江低地，伊良湖低地に区分される（第 1.3 図）。伊良湖低地以外の低地には，それぞれ河川流域に形成された後背湿地や谷底低地の地形が分布する。これらの低地を形成した河川流域は長さや幅が小さく，農地として改変されていることが多いため，自然堤防や旧河道などの地形がみられない。仁崎低地，江比間低地，福江低地の渥美湾に面した部分には浜堤や礫州が発達する（第 1.7 図 B）。伊良湖低地は，伊良湖岬から北東方向の立馬崎へと伸びた大規模な礫質砂嘴の地形からなっている（第 1.8 図）。この礫質砂嘴は中山砂礫堆あるいは西ノ浜砂嘴とよばれる（岡田，1987）。この地形は“砂嘴 (spit)”ともよばれるが，伊良湖低地は砂礫の堆積物から構成されるため，本図幅ではこの地形を“礫質砂嘴 (gravelly spit)”として扱う。また，江比間低地には鎗ヶ崎と呼ばれる礫質砂嘴が東か

ら西に向かって突き出している。鎗ヶ崎から立馬崎の間は^{おおがたす}大渦洲（福江干渦）とよばれる砂礫の高まりが広がる（第 1.9 図）。

1. 5 島嶼の地形

三河湾湾口に位置する島嶼は，篠島，野島，築見島，木島，中手島，小磯島からなる。これらの島は主に領家深成岩である花崗岩から構成される。篠島と野島には中位段丘面に相当する隆起海食台が広がり，この段丘面の標高は 20～30m 強である（岡田，1987）。ほとんどの島は海食崖によって囲まれるが，篠島には海浜がみられる。現在は篠島，中手島，小磯島の間が干拓地によって結ばれている。

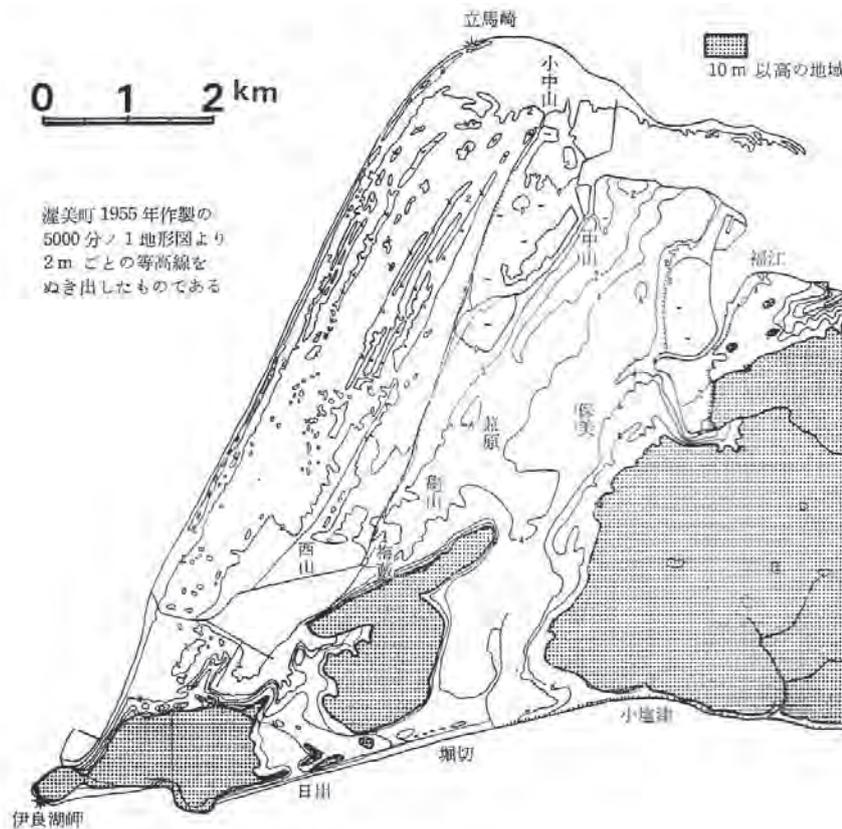
1. 6 海域の地形

伊良湖岬沖の海底地形の特徴として，伊良湖岬と三重



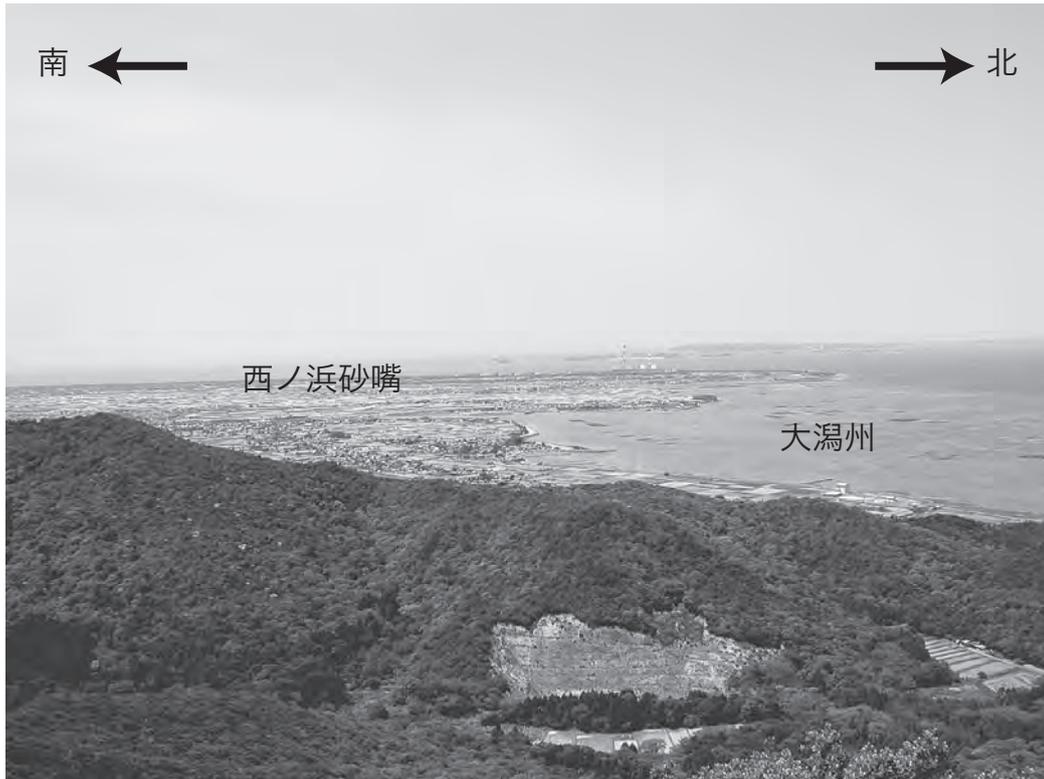
第 1.7 図 山地・台地・低地の遠望

A: 田原市野田町馬草港より南東方向を望む。滝頭山山地，中位段丘面である新期扇状地面及び福江面，沖積面がみられる。
 B: 田原市江比間町より東方を望む。渥美山地，中位段丘面である福江面，沖積面がみられる。浜堤からなる沖積面は，後背湿地からなる沖積面よりも比高が高く，住宅地がつくられている。



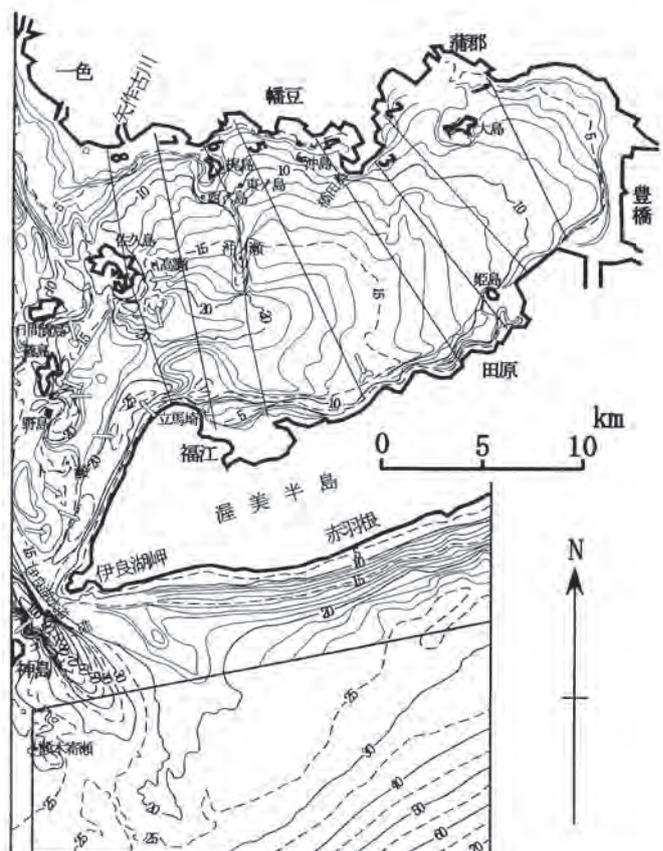
第 1.8 図 伊良湖岬先端部の地形

山内 (1972) から引用。NNE-SSW 方向の海岸線に平行に砂礫堆が発達し，北端部では砂礫堆が東方へ湾曲している。



第 1. 9 図 雨乞山から西方を望む
南方から北方へ発達した西ノ浜砂嘴と渥美湾に面した大潟州がみられる。

県鳥羽市の神島の間には水深 110m をこえる伊良湖水道が NW-SE 方向にみられる (森山, 2004; 第 1. 10 図)。一方、渥美半島南岸沖は単調な地形で、水深 20m までは徐々に深くなるが、20~30m はなだらかな地形を示す (森山, 2004)。伊良湖岬先端の南方沖には沿岸から約 12km 張り出している比高 3~4m の海底砂堆がみられる (建設省国土地理院, 1972 ; 第 1. 10 図)。伊良湖低地西縁の西ノ浜の西方沖には、20~30m の海釜地形が連続する (森山, 2004)。



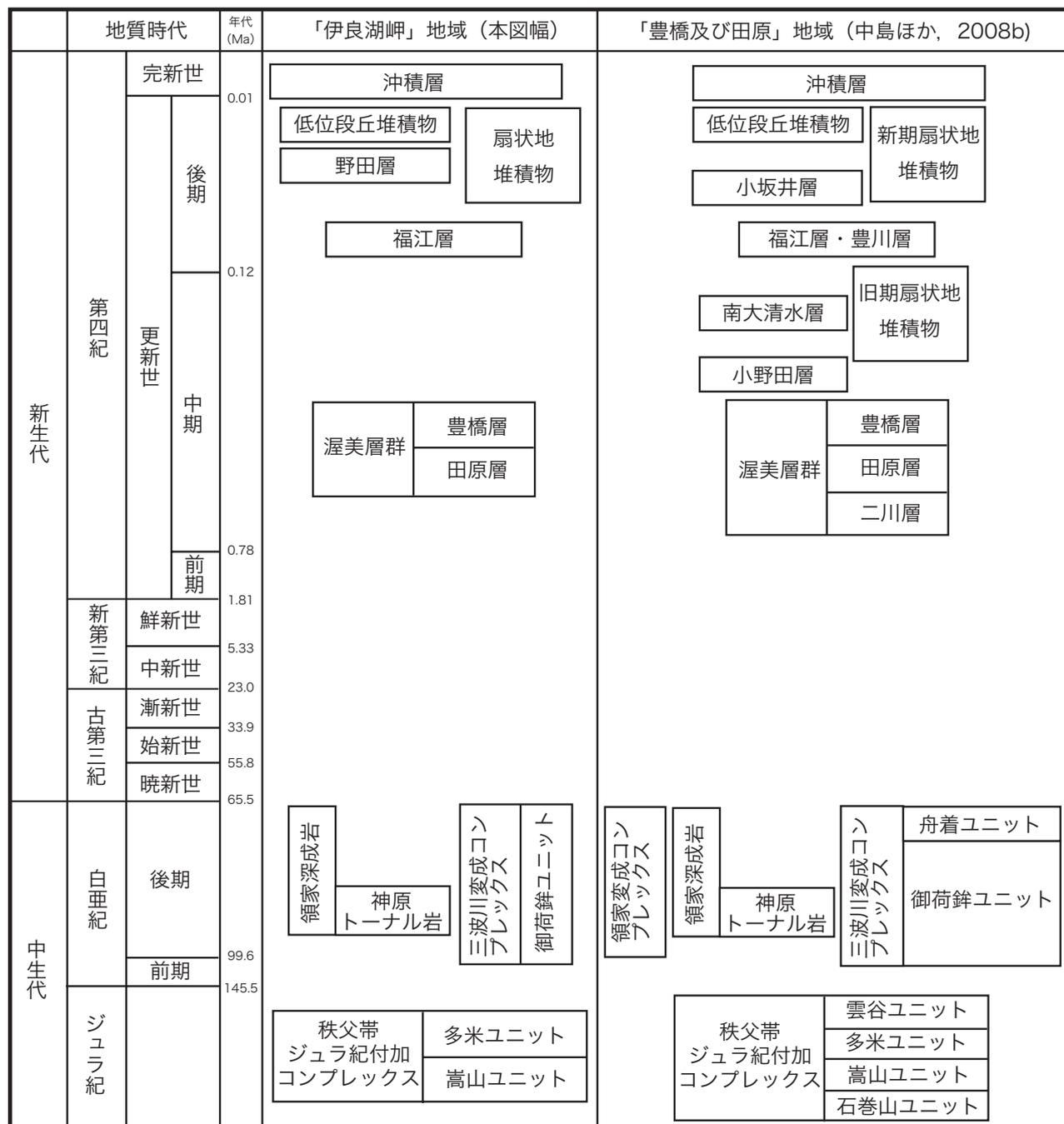
第 1. 10 図 三河湾及び渥美半島太平洋側の海底等深線図
森山 (2004) から引用。

第2章 地質概説

(中島 礼・堀 常東・宮崎一博・西岡芳晴)

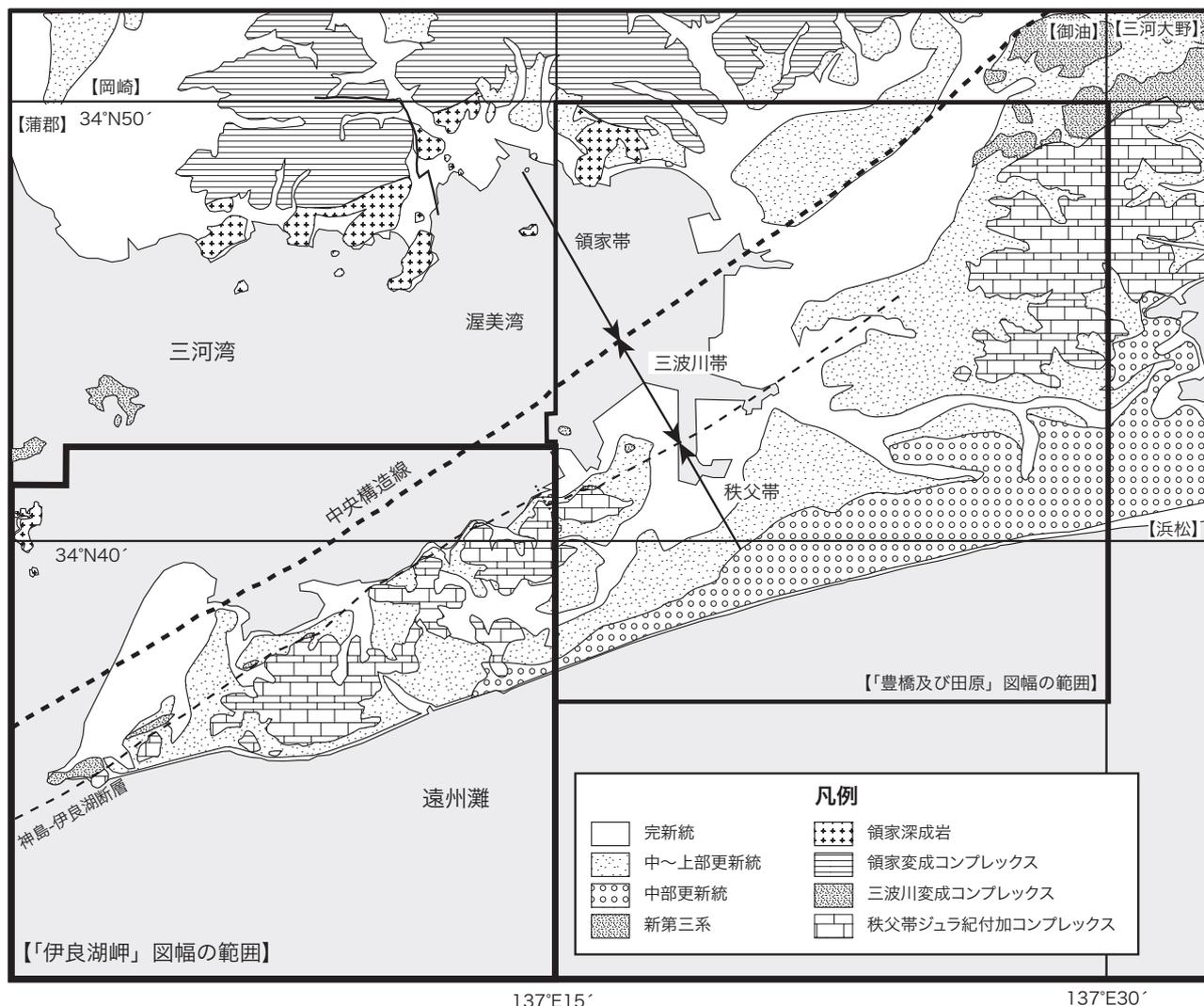
伊良湖岬図幅地域を構成する地質の総括図を第2.1図、それらの分布の概略図を第2.2図に示す。本図幅地域の地質は、秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス、三波

川変成コンプレックス、領家深成岩、第四系に区分される。秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスは本図幅地域の山地のほとんどを占め、山地北縁部には三波川変成コン



第2.1図 「伊良湖岬」地域の層序総括図

地質年代は Gradstein *et al.* (2004) に従うが、第四紀と新第三紀の区分は従来どおりの年代を用いた。



第2.2図 「伊良湖岬」地域周辺の地質概略図

プレックスが分布する。領家深成岩は篠島などの島嶼に分布する。第四系は、山地間を埋めるようにして台地及び低地に分布する。以下にその概要を記述する。

2.1 秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス

伊良湖岬地域には秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスが分布する。伊良湖岬地域及びその東方の豊橋地域には黒瀬川帯に相当する地質体が分布しないため、本報告では秩父帯北帯あるいは南帯といった区分は行わず、秩父帯として一括して記述する。伊良湖岬地域の秩父帯付加コンプレックスは岩相の特徴や地質構造に基づき、構造的上位から嵩山・多米の2ユニットに区分される。

嵩山ユニットは玄武岩、石灰岩及びチャートの大規模岩体及び岩塊を泥質基質中に含む混在岩からなる。多米ユニットは主として走向方向への連続性の良いチャートの大規模岩体と、泥質基質中にチャート、砂岩、珪質泥

岩などからなる岩塊を含む混在岩からなる。各ユニットの形成年代は中期ジュラ紀の後期である。

2.2 三波川変成コンプレックス

本報告では前期白亜紀後期-後期白亜紀に低温高压型の変成作用で生じた変成岩類を三波川変成コンプレックスとした。本地域の三波川変成コンプレックスは御荷鉾ユニットから構成される。御荷鉾ユニットは蛇紋岩、変成はんれい岩、苦鉄質片岩・変成玄武岩溶岩・変成ドレライト、珪質片岩、泥質片岩、砂質片岩からなる。本地域の三波川変成コンプレックスはパンペリー石アクチノ閃石相高压部の変成作用を被っている。

2.3 領家深成岩

領家深成岩は古期領家深成岩に属する後期白亜紀の神

原トータル岩及び優白質花崗岩岩脈からなる。

神原トータル岩は図幅北西端部に分布し、中粒片麻状の角閃石黒雲母トータル岩-黒雲母角閃石トータル岩からなり、片麻状構造が顕著である。

優白質花崗岩岩脈は神原トータル岩中に貫入する。中粒白雲母黒雲母含有優白質閃長花崗岩からなり、おおむね神原トータル岩の片麻状構造に調和的に貫入する。

2. 4 第四系

本図幅地域に分布する第四系は、遠州灘沿岸の台地を構成する中部更新統渥美層群、沿岸及び内陸の台地を構成する上部更新統の段丘及び扇状地性の堆積物、そして完新統の沖積層に区分される。中部更新統渥美層群は、本図幅地域南部の台地に分布し、遠州灘沿岸に露出した海食崖に連続露頭として観察される。本層群は東隣「豊橋及び田原」図幅において、下位より二川層、田原層、豊橋層と3部層に区分されるが(杉山, 1991; 中島ほか, 2008b)、本図幅地域においては田原層の豊島砂礫部層、豊橋層の豊南礫部層、高松泥質砂部層、杉山砂部層、天伯原礫部層が分布する。豊島砂礫部層は田原台地と天伯原台地に分布する。高松泥質砂部層と天伯原礫部層は天伯原台地、杉山砂部層は天伯原台地、赤羽根台地、土田台地に分布する。田原層及び豊橋層の堆積年代は、「豊橋及び田原」図幅内におけるそれぞれの部層に挟在するテフラから、それぞれ MIS11, MIS9 に堆積したとされる(中島ほか, 2008a)。豊橋層の最上位部層である天伯原礫部層の堆積面が天伯原面を形成する。

上部更新統-完新統は、海成段丘を形成する福江層、扇状地(崩積性を含む)堆積物、河川成の低位段丘堆積物、沖積層に区分される。福江層は本図幅地域において最も広い面積を占める海成段丘堆積物で、海浜礫から主に構成される。扇状地堆積物は山地から供給された角-亜角礫によって主に構成され、山地と台地の境界部に分

布し、主に福江層に重なる。低位段丘堆積物は野田台地、赤羽根台地、土田台地、八王子台地における台地縁辺部に分布し、主に亜円-亜角礫によって構成される。野田台地における低位段丘堆積物は野田層で、腐食質な泥層からなり、始良 Tn テフラ(AT)を挟在する。沖積層は後背湿地堆積物、崖錘堆積物、浜堤・礫質砂嘴・礫州堆積物に区分され、低地に広く分布する。渥美半島先端部である伊良湖岬から立馬崎にかけては、中山砂礫堆あるいは西ノ浜砂嘴とよばれる砂礫層からなる礫質砂嘴堆積物が広く発達する。

2. 5 地質構造

本図幅地域北西部の島嶼には西南日本内帯の領家深成岩、それ以南には外帯の三波川変成コンプレックス及び秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスが分布している。そのため、本図幅地域には中央構造線が存在することが推定されるが、第四系や海域によって覆われているため地表では観察できない。山田ほか(1984)による渥美半島先端におけるボーリングコアの観察によれば、伊良湖岬と立馬崎の間に中央構造線が位置することが明らかとなっている。本図幅に近接する中央構造線の露頭の位置(家田・松岡, 1996)に基づけば、中央構造線はENE-WSW 方向に存在することがわかる(第2.2図)。また、三波川変成コンプレックスと秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスの境界断層である神島-伊良湖断層(Ohba, 1997)についても断層露頭の観察はできないが、中央構造線とはほぼ平行に存在することが推定できる(第2.2図)。

本図幅地域の天伯原面と福江面は、ともに地形面の標高がNNW 方向に低下しており、フィリピン海プレート沈み込みに伴う島弧地殻が隆起することによって形成された地質構造で、渥美曲隆運動(黒田, 1958a)とよばれる。

第3章 秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス

(堀 常東)

3.1 「伊良湖岬」図幅地域周辺における秩父帯付加コンプレックスの研究史

本図幅地域周辺の秩父帯についての研究史は、「豊橋及び田原」図幅の第3章(堀, 2008)に従って以下に述べる. 本図幅地域の研究は石井(1927, 1928)による7万5千分の1地質図幅「伊良湖岬」及び「豊橋」に始まり, その後の5万分の1地質図幅「秋葉山」(斎藤・磯見, 1954), 「三河大野」(斎藤, 1955)及び「浜松」(磯見・井上, 1972)に引き継がれた. またこのほかに, 磯見(1958)による浜松周辺地域の秩父帯の総括的研究及び松沢・嘉藤(1961)による豊橋市域の地質に関する研究がある. これらの研究により, 本図幅地域周辺の秩父帯付加コンプレックスは, 紡錘虫化石による石灰岩の年代及び見かけの層序関係から下位の都田層(下部ないし中部ペルム系)及び井伊谷層(下部ペルム系)に区分された.

放散虫化石について, 本図幅地域周辺の秩父帯付加コンプレックスから初めて中・古生代の放散虫化石の産出を報告したのは水垣(1985)である. 水垣(1985)はチャートからペルム紀-三畳紀の, 泥質岩からジュラ紀の放散虫化石を抽出し, 更にチャート及び石灰岩は, 分布形態, 岩体の形状, 及び化石年代の相違から, 泥質岩中の異時代異地性岩体であることを指摘した. その後, 池田(1990), 家田・杉山(1998), 家田(2001), 丹羽・大塚(2001)及び堀(2004b, c, d, e)が本図幅地域の北東に位置する「豊橋」図幅地域においてペルム紀-ジュラ紀の放散虫化石の産出を報告した. また, Niwa and Tsukada(2004)は浜名湖北西岸に露出する都田層の泥岩から中期ジュラ紀の Bathonian 後期を示す放散虫化石の産出を報告した.

層序区分については, 永らく斎藤(1955)の都田層及び井伊谷層が用いられてきたが, 上述のように放散虫化石によって付加コンプレックスの年代と区分の改訂が必要となってきた. そこで丹羽・大塚(2001)は, 浜名湖西方地域の秩父帯付加コンプレックスを岩相と地質構造に基づきユニットA, B, Cに区分した. その後, 堀(2004a)は, 本図幅地域北東方, 「豊橋」図幅地域内の多くの地点から得られた放散虫化石の示す年代に基づき, 丹羽・大塚(2001)のユニットA及びユニットBの海洋プレート層序を復元した上で, 丹羽・大塚(2001)の層序区分に改訂の余地があることを示唆した. 更に, 丹羽(2004)は丹羽・大塚(2001)の層序区分について, 各ユニットの岩相組み合わせを再検討し, 岩相及び構造的な層序

関係を基準に, 新たにユニットT1, T2及びT3の3ユニットに区分した. 主要な変更点は, 丹羽・大塚(2001)のユニットA分布域北部を, 碎屑岩類スラブ及び混在岩を主体とするユニットT1として認定し, 丹羽・大塚(2001)のユニットAの南部とユニットCを同一の岩相を有し構造層準も同じであることからユニットT2としてまとめたことである. この結果, ユニットT1は丹羽・大塚(2001)のユニットA北半部に, ユニットT2はユニットAの南半部とユニットCに, ユニットBの大部分はユニットT3にそれぞれ再定義された. その後, 堀(2008)により, 「豊橋」図幅地域の調査・研究が行われ, 秩父帯付加コンプレックスは, 構造的上位から石巻山・嵩山・多米・雲谷の4ユニットに区分された.

一方, 本図幅地域に分布する秩父帯付加コンプレックスにおいては, 永井・石川(1995), Ohba and Adachi(1995), Ohba(1997)及び堀(2005)がペルム紀-ジュラ紀の放散虫化石の産出を報告した. Ohba(1997)は渥美半島西部の秩父帯付加コンプレックスを, 岩相と放散虫年代に基づきユニットA, B, Cに区分した. 更に, Ohba(1997)は渥美半島において秩父帯の構成岩類と三波川結晶片岩類及び御荷鉾緑色岩類を画する高角断層を神島-伊良湖断層と命名している. また, Tanaka *et al.*(2003)は本図幅地域及び豊橋地域の石灰岩についてSr同位体による地球化学的な検討を行い, 本図幅地域及び豊橋地域の石灰岩の年代をそれぞれ石炭紀から前期ペルム紀及び後期ペルム紀と推定した.

なお, 本図幅地域を含む愛知県及び静岡県西部の地質については, 愛知県(1962)による20万分の1愛知県地質図, 山田ほか(1972)による20万分の1地質図幅「豊橋」, 経済企画庁総合開発局(1974)による20万分の1表層地質図, 愛知県(1984)による5万分の1表層地質図「豊橋・田原」, 愛知県(1987, 1988)及び牧本ほか(2004)による20万分の1地質図幅「豊橋及び伊良湖岬」が公表されている.

3.2 概要及び層序区分

本図幅地域周辺の秩父帯付加コンプレックスは浜名湖周辺と渥美半島の2地域に分布する(第3.1図). 本図幅地域周辺の秩父帯付加コンプレックスは, 北側で三波川結晶片岩類並びに御荷鉾緑色岩類と高角断層(神島-伊良湖断層とその東方延長)で接している. 本報告では, 本図幅地域の秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスを, そ

第3.1表 伊良湖岬及び周辺地域における秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスの層序区分とその対比.

本報告	堀 (2008)	斎藤 (1955) 磯見 (1958) 磯見・井上 (1972)	丹羽 (2004)	Ohba (1997)
嵩山ユニット	嵩山ユニット	井伊谷層	ユニットT2	ユニットA・C及び ユニットBの大部分
多米ユニット	多米ユニット		ユニットT3	ユニットAの一部及び ユニットBの一部

資料に基づき、本報告での層序区分と従来の層序区分及び周辺地域における層序区分を対比した(第3.1表)。また、嵩山ユニット及び多米ユニットのルートマップを第3.2図及び第3.3図にそれぞれ示す。ルートマップの位置は、第3.7図に示す。以下に、本図幅地域における2ユニットについて記述する。

3.2.1 嵩山ユニット (Sx, Sc, Sl, Sb)

分布 嵩山ユニットは豊橋市嵩山町北部を模式地として堀(2008)により定義された。本図幅地域では、田原市野田町、芦町及び雨乞山周辺に分布する。北側は神島-伊良湖断層に境され、三波川変成コンプレックスあるいは御荷鉾ユニットと接する。

構造層序 本ユニットは玄武岩、石灰岩、チャート、砂岩などからなる岩塊を泥岩基質中に含む混在岩及び玄武岩、石灰岩、チャートからなる岩体を主体とする。混在岩中の岩塊は不規則なレンズ状を呈し、その長径は一般的に周囲の泥質基質の劈開面に平行である。本図幅地域東部の田原市白谷では、不規則な形状をした石灰岩の岩体が泥質基質中に含まれているのが観察される(第3.5図b)。田原市白谷より西では、このような石灰岩の岩体はほとんど見られなくなる。一方、玄武岩は、本図幅地域西部の田原市山田付近の採石場及び採石場跡にその露出が確認される(第3.5図a)。チャートは、新生界によってその露出が断たれる部分があるものの、走向方向へ10~15km連続する。チャートの下位に位置すると考えられている珪質粘土岩は本図幅地域では確認されていない。チャートの上位に位置する珪質泥岩は、混在岩中の岩塊として含まれ、チャートとの直接の接触関係は観察されていない。石灰岩からは年代決定に有効な化石が得られていないが、玄武岩とともに本ユニットの最下部を占めると考えられる。また、得られた放射虫化石の年代から、チャート、珪質泥岩、泥岩の順に累重する層序が復元できる。

地質構造 地層の走向はEWからENE-WSWで、北あるいは南に30°前後傾斜する。建設省計画局・愛知県(1963)は東西性の軸を持ったアンチフォームを想定したが、実際には、アンチフォームとシンフォームを繰り返す褶曲構造を示す。

3.2.2 多米ユニット (Tx, Tc)

分布 多米ユニットは豊橋市多米町東方の多米トンネル周辺の林道沿いに模式的に露出するとされ、堀(2008)により定義された。本図幅地域では、田原市和地、小塩津周辺及び伊良湖岬東方の海岸線に分布する。本図幅地域東方延長の「豊橋」図幅地域の両ユニットの関係と同様に、本ユニットは構造的上位の嵩山ユニットと高角度の断層で接すると考えられる。

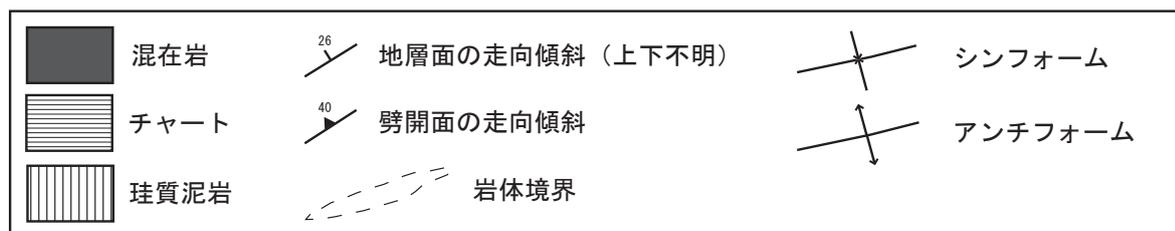
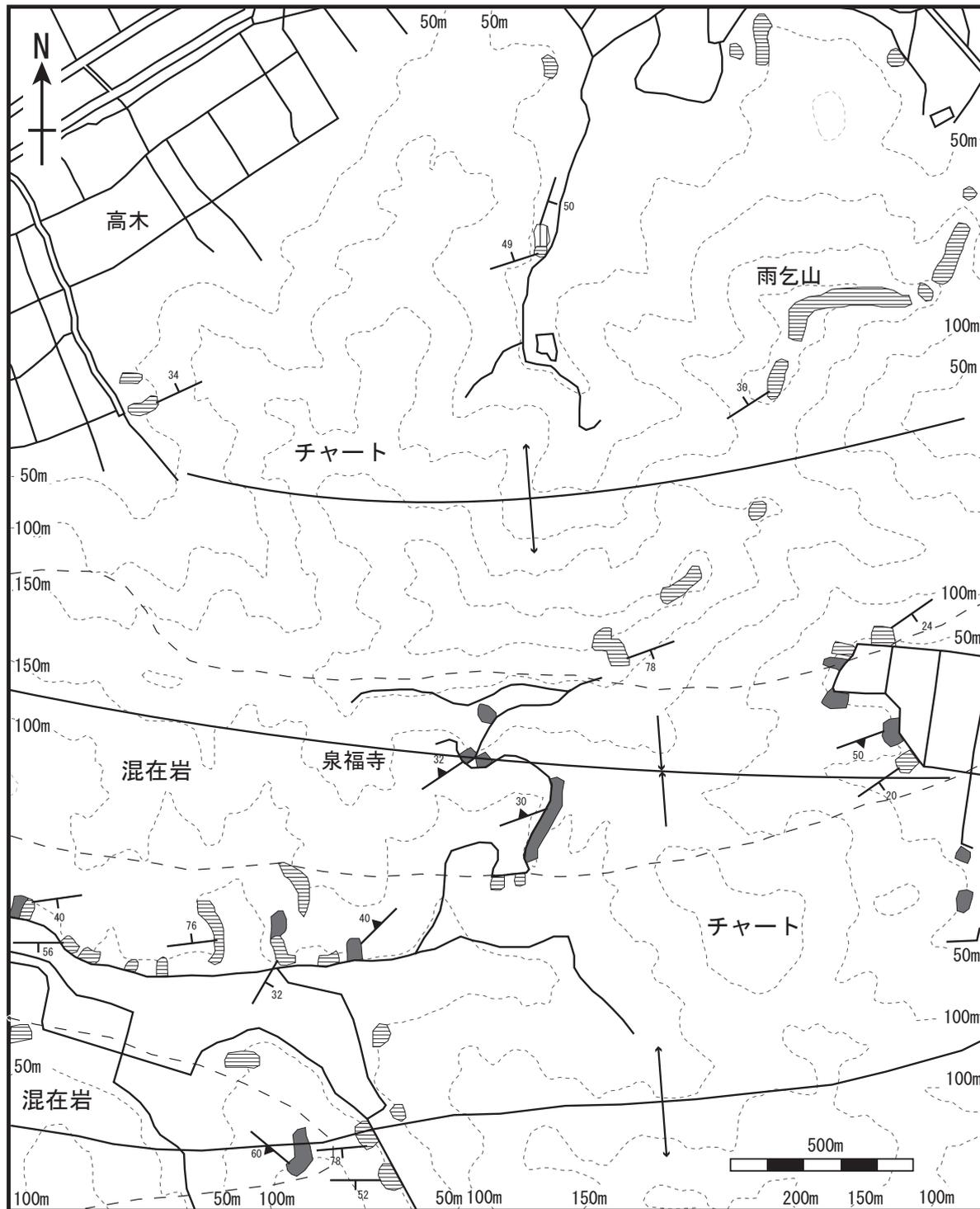
構造層序 本ユニットは、側方への連続性の良いチャートの岩体と、泥質基質中にチャート、珪質泥岩、砂岩などの岩塊を包有する混在岩を主体とする。玄武岩及び石灰岩の岩体を含まないのが特徴である。チャートは見かけの厚さ50~200mで走向方向に5km程度延長する。混在岩の泥質基質中に含まれる岩塊はチャートが多く、珪質泥岩や砂岩の岩塊が少量含まれる。チャートとその下位及び上位にそれぞれ位置する、珪質粘土岩及び珪質泥岩との直接の接触関係は観察されていない。日出の石門西方の海岸沿いには、層状チャート、珪質泥岩、泥岩及び混在岩からなるシークエンスが観察される(第3.4図)。このシークエンスでは、チャートと珪質泥岩の境界は露頭がなく確認できないが、珪質泥岩と上位の泥岩は整合的に累重する。混在岩にはチャート、珪質泥岩、砂岩及びチャート角礫岩の岩塊が含まれる。珪質泥岩岩塊中にはマンガンノジュールが含まれることがある。本ユニットのチャート、珪質泥岩、泥岩及び珪質泥岩に含まれるマンガンノジュールからは放射虫化石が得られており、その示す年代に基づけば、チャート、珪質泥岩、泥岩の順に累重する層序が復元される。

地質構造 本ユニットの一般的な走向は東北東-西南西方向で、大部分北に中-高角度で傾斜する。泥質基質に発達する劈開面の姿勢も、これに調和的である。ユニット全体の構造を支配するような規模のシンフォームやアンチフォームは認められない。

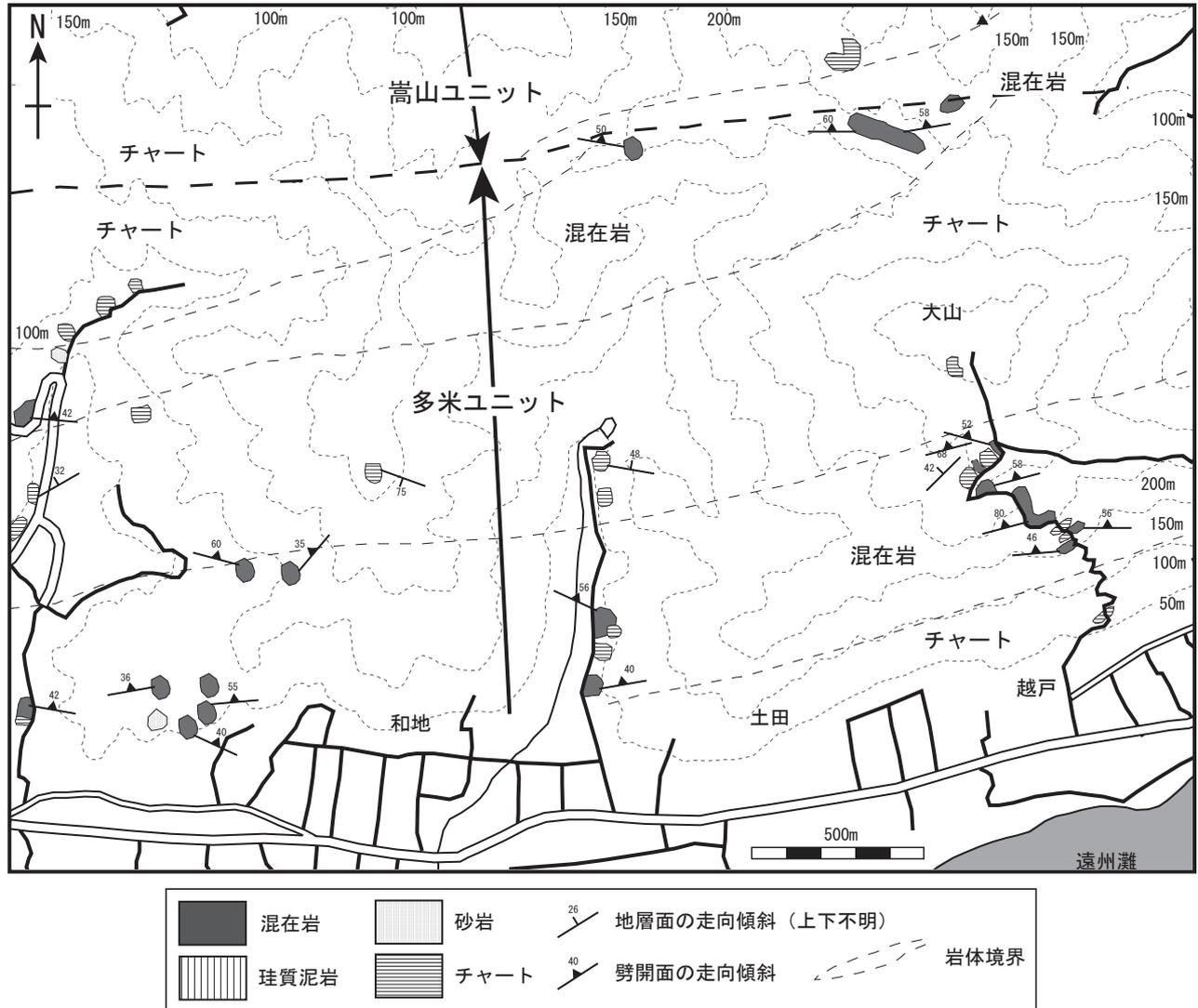
3.3 岩相

3.3.1 玄武岩凝灰岩及び溶岩 (Sb)

玄武岩凝灰岩及び溶岩は嵩山ユニットに含まれる。量的には玄武岩凝灰岩が多く観察される。しばしば風化に



第3.2図 高山ユニットのルートマップ (田原市雨乞山周辺)
 ルートマップの位置は第3.7図に示す。



第3.3図 多米ユニットのルートマップ (田原市和地周辺)
 ルートマップの位置は第3.7図に示す.

よる変質を受けている。玄武岩凝灰岩は緑色から赤紫色を呈し、一般に剥離が発達する (第3.5図 a)。凝灰質な部分と石灰質な部分がラミナを形成している場合がある (第3.6図 a)。玄武岩溶岩は緑色から赤紫色を呈し、発泡痕が認められる場合がある。鏡下では針状ないし短冊状の斜長石からなる石基と単斜輝石、普通輝石などからなる斑晶が観察され、インターグラニューラーないしインターサータル組織を示す。

3.3.2 石灰岩 (Sl)

石灰岩は嵩山ユニットに含まれる。田原市白谷付近に露出する。一般に白色から灰白色を呈し、塊状である。田原市白谷では長径数10mの不規則なレンズ状の石灰岩が、泥質基質中に含まれるのが観察される (第3.5図 b)。鏡下では、一般に再結晶化した方解石からなるが、一部に極細粒の方解石粒子からなるミクライト質な部分

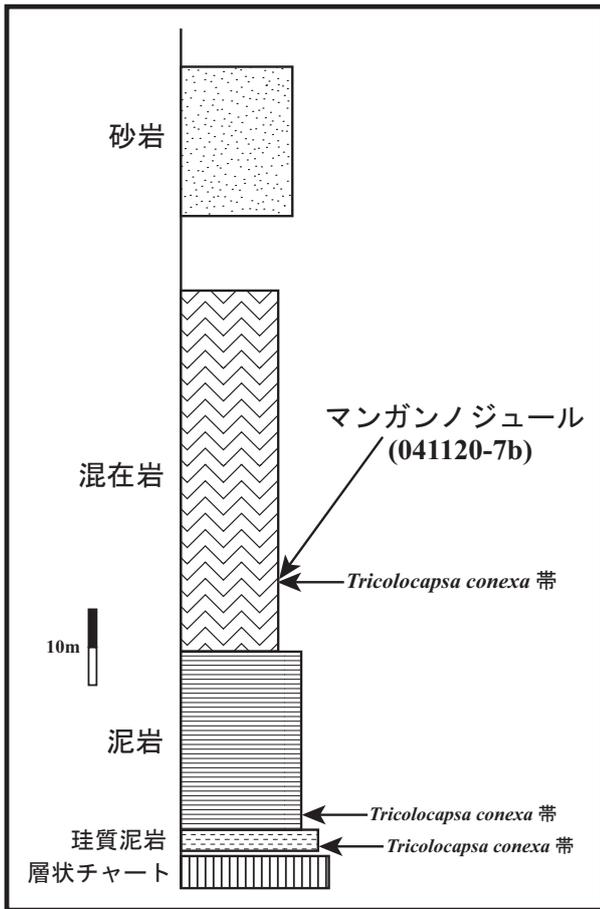
も観察される。

3.3.3 チャート (Sc, Tc)

チャートは嵩山及び多米両ユニットに含まれ、大規模な岩体から混在岩中の岩塊に至るまで様々な規模のものが見られる。チャートは一般的に灰色ないし淡灰色を呈するが、黒色、赤色のチャートも見られる。一般に層状を呈し、単層の厚さ数 cm から10数 cm の珪質部と厚さ数 mm 程度の泥質部との有律互層である (第3.5図 c)。しばしば小褶曲が発達している。灰色、赤色のチャートには多くの場合放射状化石が含まれている。鏡下では隠微晶質から微晶質の石英から構成される (第3.6図 b)。

3.3.4 珪質泥岩

珪質泥岩は嵩山及び多米両ユニットに含まれるが、分布が確認された地点は少なく、その大部分が混在岩中の



第3.4図 マンガンノジュール産出地点近傍における柱状図
位置は第3.8図に示す。

岩塊として認められる。一般に保存良好な放散虫化石を産出する。鏡下では微細な石英及び粘土鉱物からなり、放散虫化石を多量に含むのが観察される。シルト大以上の大きさの碎屑粒子はほとんど含まれない。日出の石門西方に露出する多米ユニットの混在岩中には、マンガンノジュールを産する珪質泥岩が含まれ(第3.5図d)、マンガンノジュール及び珪質泥岩ともに保存良好な放散虫化石を産出する。炭酸マンガンは、ほぼすべてに二酸化マンガンに置換されている(第3.6図c)。

3.3.5 泥岩

泥岩は嵩山及び多米両ユニットに含まれ、一般に層状を呈する。新鮮な面では灰色から灰緑色を呈するが、風化した面では茶褐色から淡褐色を呈する(第3.5図e)。しばしば層理面にほぼ平行な劈開が発達する。一部に凝灰質な泥岩も観察される(第3.6図d)。劈開のあまり発達していない泥岩には比較的保存良好な放散虫化石が含まれる(第3.6図e, f)。鏡下での観察では、劈開の発達した泥岩中にも放散虫化石が認められる。鏡下では細粒な碎屑粒子と粘土鉱物からなり、劈開の発達した泥岩では劈開面に沿った黒色のシームが密に発達する。

3.3.6 砂岩

砂岩は嵩山及び多米両ユニットに含まれるが、量的には少ない。砂岩はほとんどの場合混在岩中の岩塊として産し、一般に塊状ないし厚層理砂岩で細粒-粗粒のアレナイトないしワッケ質な砂岩である(第3.5図f)。鏡下観察では砂岩は一般に石英、長石、岩片、雲母類などの淘汰の悪い碎屑粒子からなり、岩片として火山岩片、チャート岩片、泥岩岩片などが観察される(第3.6図g, h)。まれに、細礫サイズの碎屑粒子を含むことがある。多米ユニットでは、長径数mm~数cmのチャート角礫からなるチャート角礫岩が1層準で観察されるが、混在岩中の岩塊として産する(第3.5図g)。

3.3.7 混在岩 (Sx, Tx)

混在岩は嵩山及び多米両ユニットに含まれる。泥質な基質とそれに包有される、玄武岩、石灰岩、チャート、珪質泥岩、砂岩などの岩塊からなる。岩塊の量としてはチャートが圧倒的に多い。玄武岩や石灰岩の岩塊は、嵩山ユニット中の玄武岩や石灰岩からなる岩体の近傍に分布する混在岩中に認められる。泥質基質はシルト大-細粒砂大の碎屑粒子を含み、鱗片状劈開が発達する(第3.5図h)。

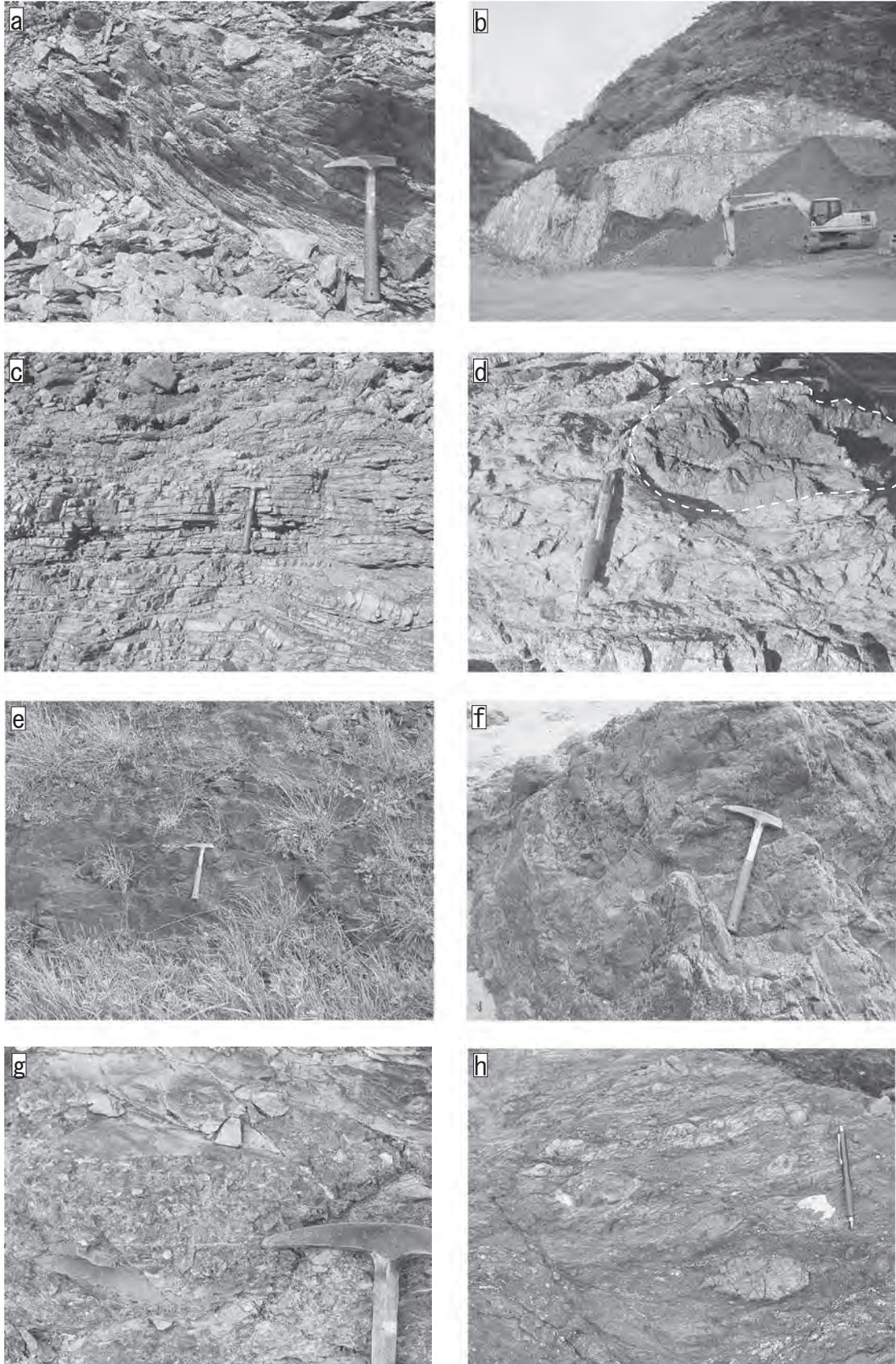
3.4 産出化石と年代

本図幅地域から産出した放散虫化石とその年代論は堀(2005)によって詳しく報告されているので、本報告ではそれに基づいて記述する。識別された放散虫化石の産出地点を第3.7図(1:25000地形図「野田」の範囲)、第3.8図(1:25000地形図「伊良湖岬」の範囲)にそれぞれルートマップの位置と共に示した。また、産出した放散虫化石のうち代表的なものを第3.10図に、多米ユニットから得られたマンガンノジュールから産出する放散虫化石のうち代表的なものを第3.11図に、産出化石の一覧は付表1~4に示した。

3.4.1 嵩山ユニット

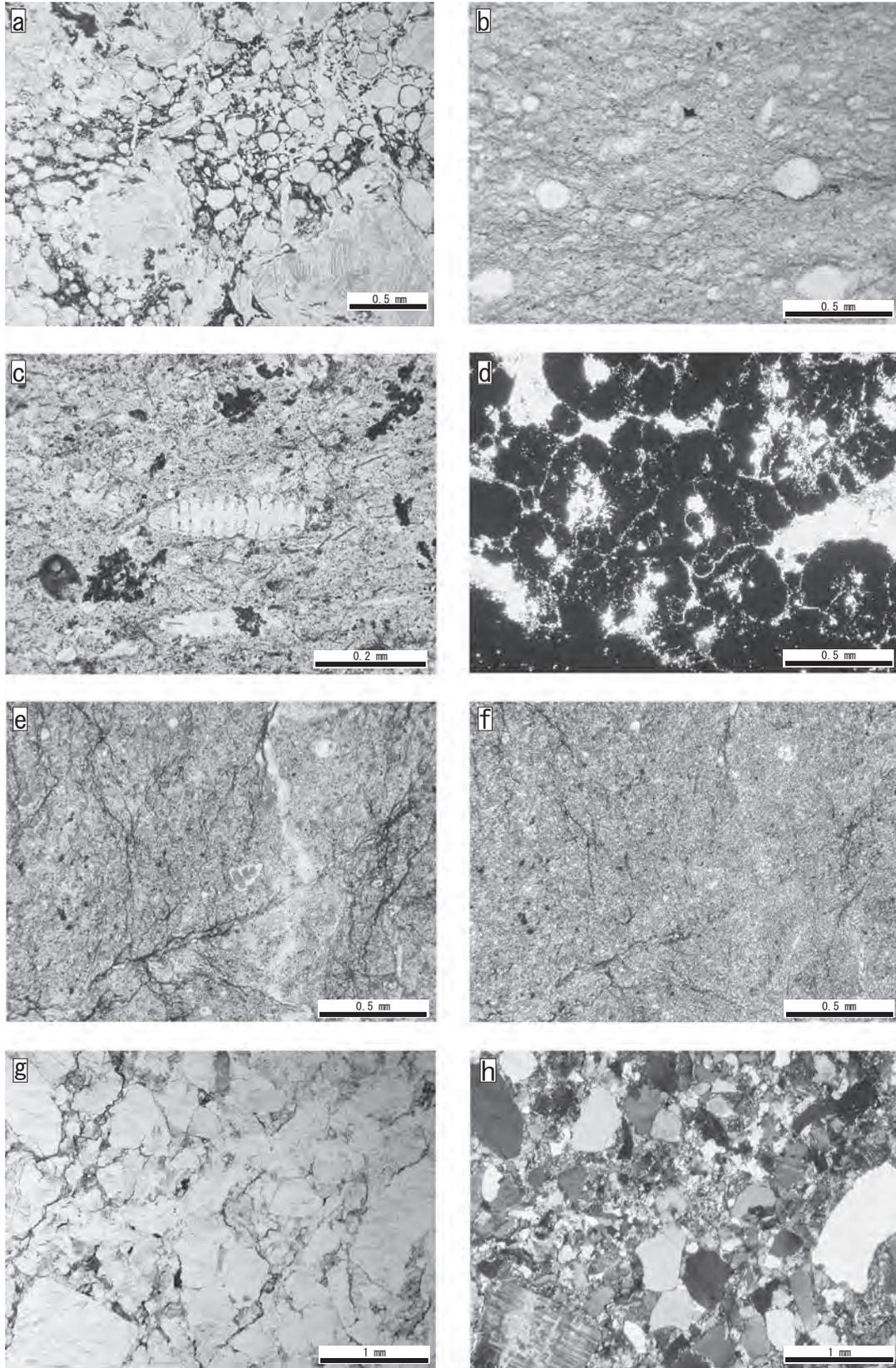
嵩山ユニットにおいては25試料のチャート、3試料の珪質泥岩及び4試料の泥岩から放散虫化石が得られた。各地点から得られた年代決定に有効な放散虫化石の年代論に基づく地層の年代を第3.9図に示す。

チャート 6試料から中期ペルム紀を示す放散虫化石(*Pseudoalbaillella* aff. *longicornis*, *P.* aff. *fusiformis* など)及び後期ペルム紀を示す放散虫化石(*Follicucullus scholasticus*, *F. charveti*, *Nealbaillella* cf. *optima*, *N.* cf. *ornithoformis*, *Albaillella* cf. *triangularis* など)、13試料から前期三畳紀の後期-後期三畳紀の前期を示す放散虫化石(*Hozmadia ozawai*, *Triassocampe coronata*, *T. myterocorys*, *T. deweveri*, *Eptingium nakasekoi*, *Japonocampe*



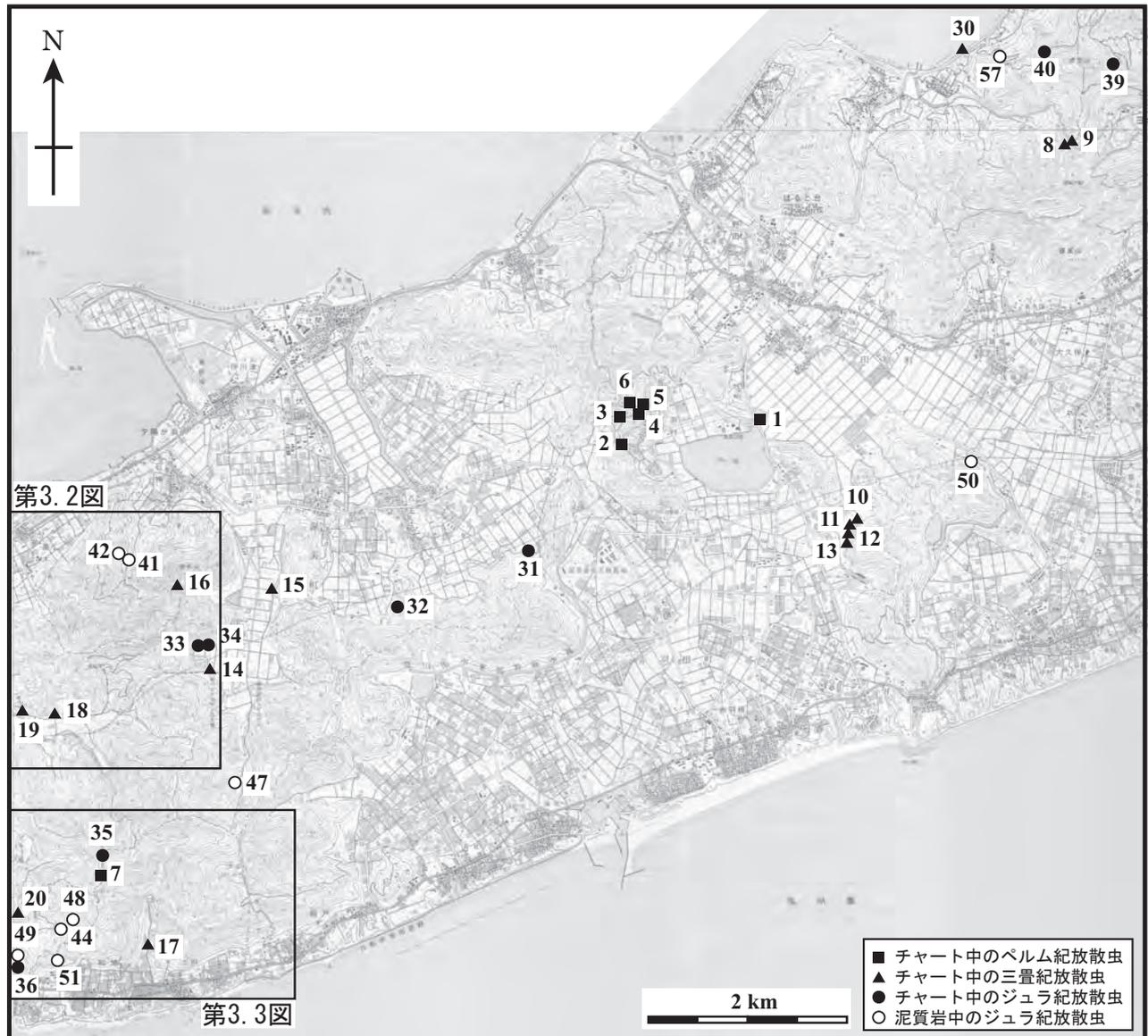
第3.5図 各岩相の露頭写真

a: 嵩山ユニットの玄武岩火山砕屑岩. b: 嵩山ユニットの混在岩中の石灰岩岩塊. c: 多米ユニットの層状チャート.
 d: 多米ユニットの混在岩中の珪質泥岩岩塊に含まれるマンガンノジュール (白い点線の内側). e: 嵩山ユニットの泥岩. f:
 多米ユニットの厚層理砂岩. g: 多米ユニットの混在岩中のチャート角礫岩. h: 多米ユニットの混在岩. a, c, e, f 及び g の
 ハンマーは約30cm. d 及び h のペンの長さが約15cm.



第3.6図 各岩相の薄片写真

a: 玄武岩凝灰岩 (オープンニコル)。凝灰質な部分と石灰質な部分がラミナを形成している場合がある。b: チャート (オープンニコル)。隠微晶質ないし微晶質の石英からなり、放散虫化石を含む。c: 凝灰質泥岩 (オープンニコル)。放散虫化石 (中央部の多節 *Nassellaria*) を含む。d: マンガンジュール (オープンニコル)。二酸化マンガンからなり、保存良好な放散虫化石を含む (中央部)。e, f: 泥岩 (e: オープンニコル, f: クロスニコル)。微細な石英などからなり、シルト大の碎屑粒子をわずかに含む。保存良好な放散虫化石 (中央部) を含む。g, h: 中粒-粗粒砂岩 (g: オープンニコル, h: クロスニコル)。石英、長石、岩片などの淘汰の悪い角ばった粒子からなる。



第3.7図 放散虫化石産出地点(1)
 国土地理院発行2万5千分の1地形図「野田」を使用。

nova, *Capnodoce anapetes*, *Capnuchosphaera* cf. *triassica* など), 6試料から前期ジュラ紀を示す放散虫化石 (*Parahsuum simplum*, *P. ovale*, *Katroma kurusuensis* など) 及び中期ジュラ紀の後期を示す放散虫化石 (*Guexella nudata*, *Stichomitra?* aff. *takanoensis* など) が得られた。

珪質泥岩 3試料から中期ジュラ紀前期を示す放散虫化石 (*Acanthocircus suboblongus*, *Dictiomitrella?* cf. *kamoensis*, *Hexasaturnalis hexagonus*, *Parvincingula nanoconica*, *Transhsuum hisuikyense* など) が得られた。

泥岩 4試料から中期ジュラ紀の中期を示す放散虫化石 (*Eucyrtidiellum* cf. *unumaense*, *Stichomitra?* *takanoensis*, *Transhsuum brevicostatatum* など) が得られた。

3.4.2 多米ユニット

本ユニットにおいては15試料のチャート, 3試料の珪質泥岩, 7試料の泥岩及び1試料のマンガンノジュールから放散虫化石が得られた。各地点から得られた年代決定に有効な放散虫化石の年代論に基づく地層の年代を第3.9図に示す。

チャート 1試料から中期ペルム紀の前期を示す放散虫化石 (*Albaillella asymmetrica*, *Pseudoalbaillella fusiformis*, *P. longtanensis* など), 14試料から前期三畳紀の後期-後期三畳紀の中期を示す放散虫化石 (*Hozmadia ozawai*, *Cryptostephanidium japonicum*, *Triassocampe coronata*, *Triassocampe deweveri*, *Eptingium nakasekoi*, *Spinotriassocampe annulata*, *Japonocampe nova* など), 4試料から中期ジュラ紀の前期-中期を示す放散虫化



第3.8図 放散虫化石産出地点(2)
 国土地理院発行2万5千分の1地形図「伊良湖岬」を使用。

石 (*Dictyomitrella? kamoensis*, *Eucyrtidiellum unumaense*, *Acanthocircus suboblongus*, *Tricolocapsa plicarum*, *T.? fusiformis*, *Transsuum maxwelli*, *Stichomitra? Takanoensis* など) を示す放散虫化石が得られた。

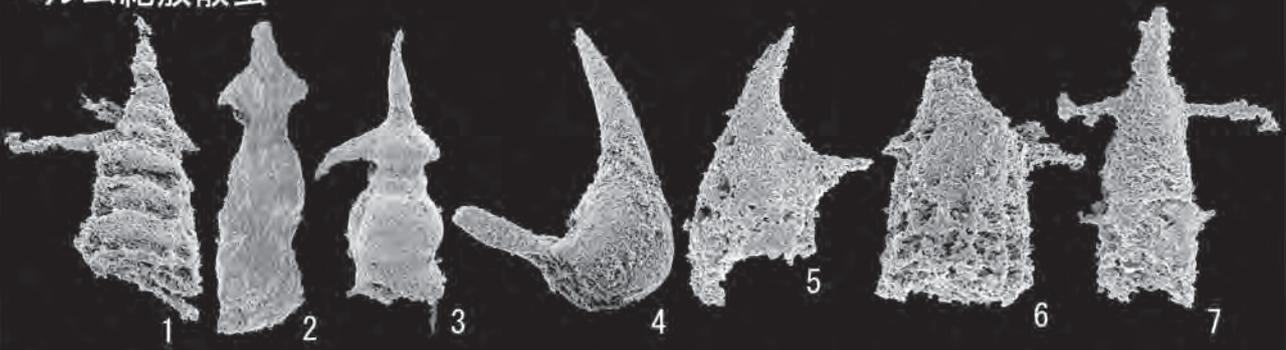
珪質泥岩 3試料から中期ジュラ紀の前期-中期を示す放散虫化石 (*Archicapsa? pachyderma*, *Hexasaturnalis hexagonus*, *Hsuum matsukoi*, *Laxtorum? cf. jurassicum*, *Transsuum hisuikyoense*, *Tricolocapsa plicarum*, *T. conexa*, *T. tetragona*, *Guexella nudata* など) が得られた。

マンガンノジュール 本ユニットの珪質泥岩に含まれるマンガンノジュールからは保存良好な放散虫化石が産出した。マンガンノジュールの試料からは、既記載種52種及び八尾(1997), 荒川(1998)などによって図示さ

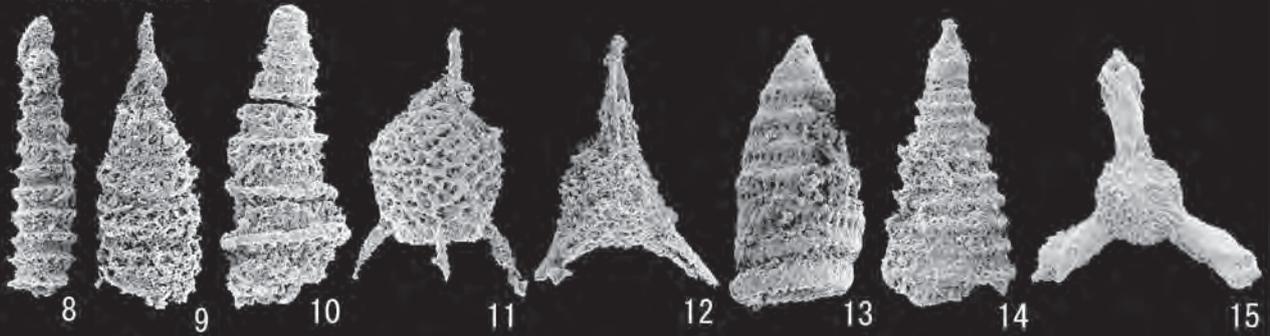
れた未記載種39種を含む255の形態種が識別され、その年代は中期ジュラ紀の中期(Bathonian 後期-Callovian 前期)を示す。その主な構成種は、*Napora deweveri*, *Diacanthocapsa normalis*, *Tricolocapsa conexa*, *Hiscocapsa himedaruma*, *Cyrtocapsa? kisoensis*, *Stylocapsa oblongula*, *Guexella nudata*, *Eucyrtidiellum semifactum*, *E. nodosum*, *Sethocapsa funatoensis*, *Protunuma? ochiensis*, *Podobursa helvetica*, *Dictyomitrella? kamoensis*, *Archaeodictyomitra? amabilis*, *Cinguloturris carpatica*, *Ristola altissima major*, *Transsuum maxwelli* などである。

泥岩 7試料から中期ジュラ紀を示す放散虫化石 (*Transsuum hisuikyoense*, *Archicapsa? pachyderma*, *Laxtorum? jurassicum*, *L.? hichisoense*, *Tricolocapsa*

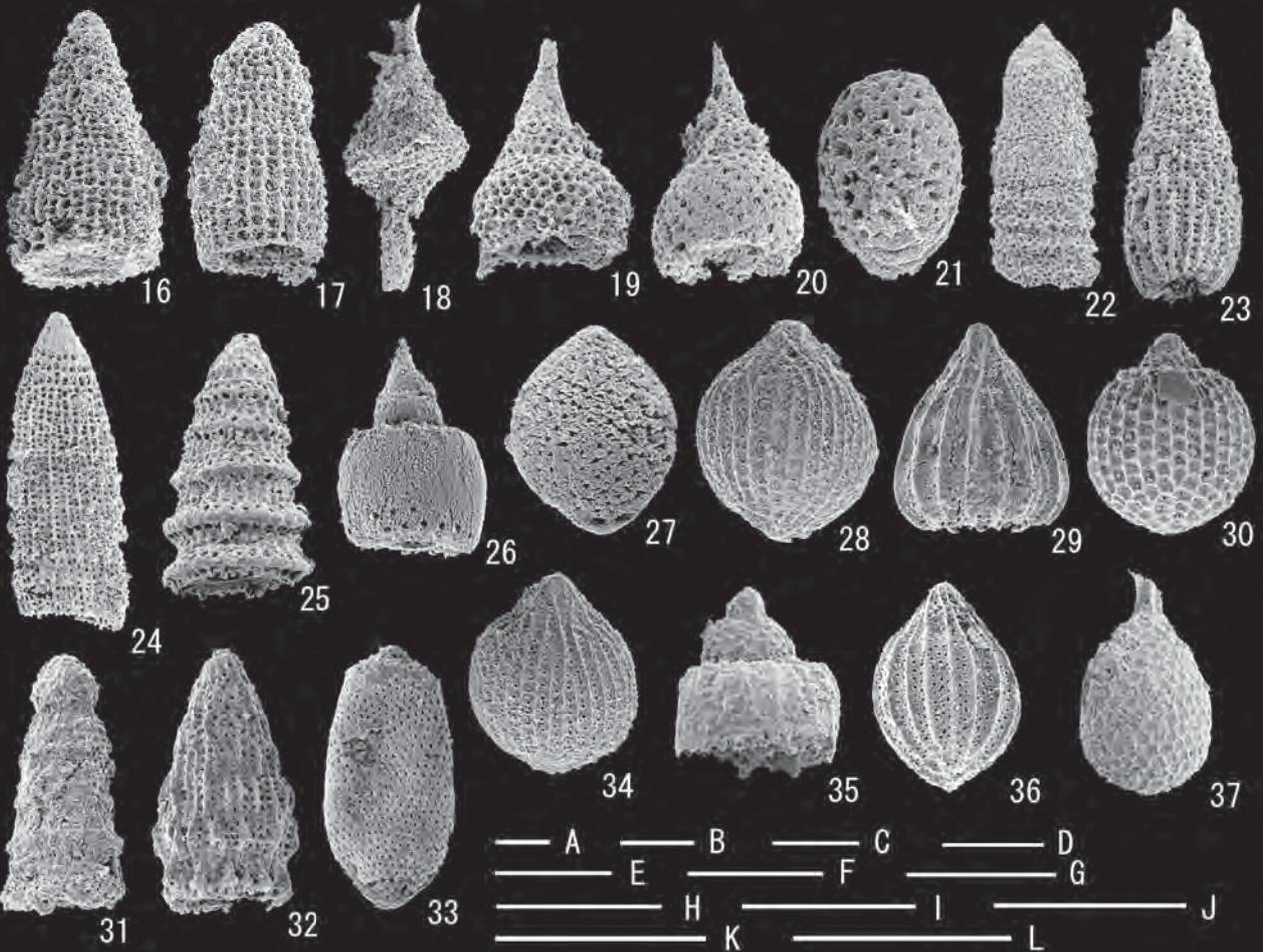
ペルム紀放散虫

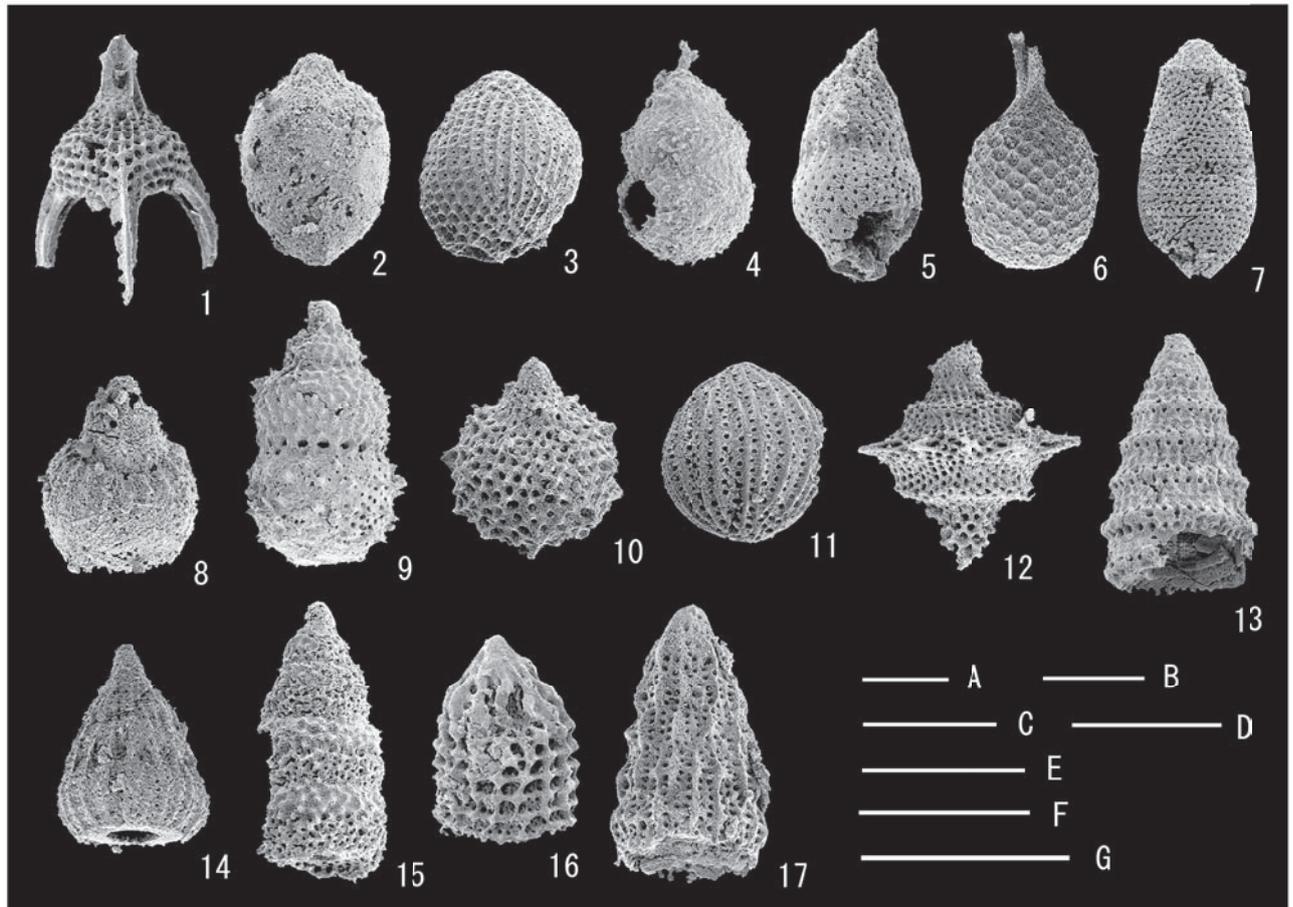


三畳紀放散虫



ジュラ紀放散虫





第3. 11図 日出の石門西方の珪質泥岩に含まれるマンガンノジュールから産出した放射虫化石

代表的なものを示す。A~Gのスケールはすべて100 μ mを示す。1, *Napora deweveri* Baumgartner. Scale C. 2, *Diacanthocapsa normalis* Yao. Scale F. 3, *Tricolocapsa conexa* Matsuoka. Scale D. 4, *Hiscocapsa himedarama* (Aita). Scale F. 5, *Cyrtocapsa kisoensis* Yao. Scale G. 6, *Stylocapsa oblongula* Kocher. Scale E. 7, *Guexella nudata* (Kocher). Scale D. 8, *Eucyrtidiellum semifactum* Nagai et Mizutani. Scale G. 9, *Eucyrtidiellum nodosum* Wakita. Scale E. 10, *Sethocapsa funatoensis* Aita. Scale D. 11, *Protunuma? ochiensis* Matsuoka. Scale D. 12, *Podobursa helvetica* (Rüst). Scale A. 13, *Dictyomitrella? kamoensis* Mizutani et Kido. Scale E. 14, *Archaeodictyomitra? amabilis* Aita. 15, *Cinguloturris carpatica* Dumitrica. Scale F. 16, *Ristola altissima major* Baumgartner et De Wever. Scale B. 17, *Transhsuum maxwelli* (Pessagno). Scale F.

← 第3. 10図 伊良湖岬地域の秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスから産出した放射虫化石

代表的なものを示す。A~Lのスケールはすべて100 μ mを示す。1, *Albaillella asymmetrica* Ishiga et Imoto. 地点7. Scale G. 2, *Pseudoalbaillella longtanensis* Sheng et Wang. 地点7. Scale B. 3, *Pseudoalbaillella fusiformis* (Holdsworth et Jones). 地点5. Scale E. 4, *Follicucullus charveti* Caridroit et De Wever. 地点4. Scale C. 5, *Albaillella* sp. cf. *A. triangularis* Ishiga, Kito et Imoto. 地点6. Scale G. 6, *Neolbaillella* sp. cf. *N. ornithiformis* Takemura et Nakaseko. 地点6. Scale I. 7, *Neolbaillella* sp. cf. *N. optima* Ishiga, Kito et Imoto. 地点6. Scale E. 8, *Triassocampe coronata* Bragin. 地点12. Scale C. 9, *Triassocampe myterocorys* Sugiyama. 地点14. Scale G. 10, *Triassocampe deweveri* (Nakaseko et Nishimura). 地点23. Scale E. 11, *Hozmadia ozawai* Sugiyama. 地点27. Scale D. 12, *Eptingium nakasekoi* Kozur et Mostler. 地点10. Scale C. 13, *Japonocampe nova* (Yao). 地点17. Scale F. 14, *Multimonilis japonicus* Sugiyama. 地点30. Scale B. 15, *Capnuhosphaera* sp. cf. *C. triassica* De Wever. 地点30. Scale A. 16, *Parahsuum simplum* Yao. 地点31. Scale F. 17, *Parahsuum ovale* Hori et Yao. 地点31. Scale F. 18, *Katroma kurusuensis* Hori. 地点34. Scale C. 19, *Eucyrtidiellum* sp. C sensu Nagai (1986). 地点31. Scale H. 20, *Eucyrtidiellum disparile* Nagai et Mizutani. 地点31. Scale H. 21, *Archicapsa? pachyderma* (Tan). 地点44. Scale J. 22, *Laxtorum? jurassicum* Isozaki et Matsuda. 地点48. Scale B. 23, *Hsuum matsukoi* Isozaki et Matsuda. 地点44. Scale E. 24, *Transhsuum hisuikyoenense* (Isozaki et Matsuda). 地点41. Scale C. 25, *Dictyomitrella? kamoensis* Mizutani et Kido. 地点46. Scale I. 26, *Eucyrtidiellum unumaense* (Yao). 地点45. Scale L. 27, *Tricolocapsa? fusiformis* Yao. 地点38. Scale K. 28, *Tricolocapsa conexa* Matsuoka. 地点45. Scale H. 29, *Archaeodictyomitra? amabilis* Aita. 地点46. Scale H. 30, *Tricolocapsa tetragona* Matsuoka. 地点46. Scale G. 31, *Stichomitra? takanoensis* Aita. 地点47. Scale E. 32, *Transhsuum maxwelli* (Pessagno). 地点46. Scale H. 33, *Guexella nudata* (Kocher). 地点56. Scale G. 34, *Tricolocapsa plicarum* Yao. 地点45. Scale G. 35, *Eucyrtidiellum semifactum* Nagai et Mizutani. 地点56. Scale I. 36, *Protunuma turbo* Matsuoka. 地点55. Scale H. 37, *Stylocapsa oblongula* Kocher. 地点56. Scale H.

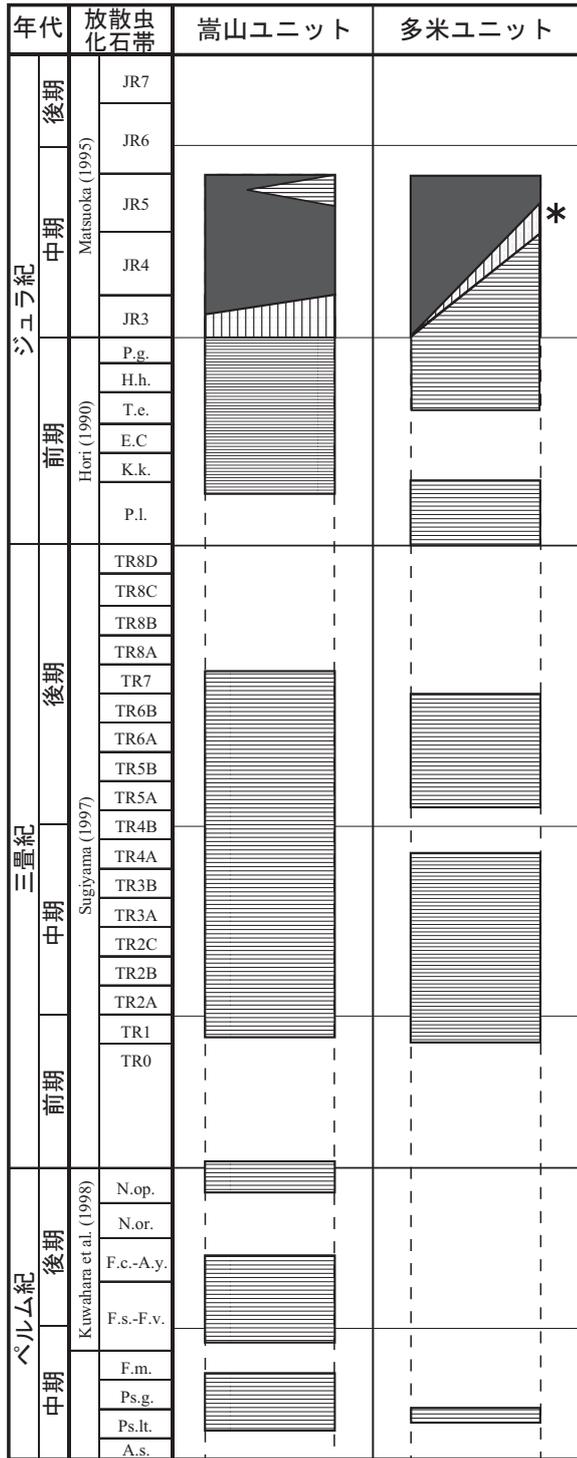


チャート
 珪質泥岩
 泥岩

* マンガンノジュール

第3.12図 嵩山・多米ユニットにおける復元層序
放散虫化石帯の略称は第3.9図と同様である。

3.5.1 嵩山ユニット

チャートは中部ペルム系-中部ジュラ系の上部，珪質泥岩は中部ジュラ系の下部，泥岩は中部ジュラ系の中部である。

3.5.2 多米ユニット

チャートは中部ペルム系-中部ジュラ系の下部-中部，珪質泥岩は中部ジュラ系の下部-中部，珪質泥岩に含まれるマンガンノジュールの年代は中期ジュラ紀の中期，泥岩は中部ジュラ系である。

第4章 三波川変成コンプレックス

(宮崎一博)

本報告では前期白亜紀後期-後期白亜紀に低温高压型の変成作用で生じた変成岩類を三波川変成コンプレックスとした。本地域の三波川変成コンプレックスは御荷鉢ユニットから構成される。

4.1 研究史及び概要

研究史 7万5千分の1地質図幅「伊良湖岬」を作成した石井(1927)は本地域の三波川変成コンプレックスを輝石斑礫岩、ピクライト、橄欖斑礫岩及び御荷鉢層千枚岩に区分した。20万分の1地質図幅「豊橋及び伊良湖岬」(牧本ほか, 2004)では本地域の三波川変成コンプレックスの変成岩類は御荷鉢緑色岩類及び三波川結晶片岩類の泥質片岩に区分されている。三波川変成コンプレックスの変成岩類は渥美半島北岸をかすめるように分布しており、中央構造線は渥美湾内を通っていると推定される。渥美半島先端部分のボーリング調査では伊良湖岬の国民休暇村付近で深度42.8mに三波川変成コンプレックスの苦鉄質片岩と泥質片岩が存在する(山田ほか, 1984)。更にその北の立馬崎南方と渥美火力発電所付近ではそれぞれ深度77.7mと95mに領家深成岩起源のマイロナイトが分布することが分かっている(山田ほか, 1984)。

概要 本地域の三波川変成コンプレックスは御荷鉢ユニットから構成される。御荷鉢ユニットは本地域北東端の白谷北部の海岸から、その西方の山之神北部の海岸、馬草西方海岸に点在して分布する。更に、西方の石神付近、古田南方、亀山から初立ダム北西かけての地域、伊良湖から伊良湖岬西端にかけての地域に分布し、全体としてENE-WSW方向に伸びる帯状の分布をなしている。渥美湾の岩礁である黒部岩も御荷鉢ユニットからなる。御荷鉢ユニットの南には秩父帯の付加コンプレックスが分布し、御荷鉢ユニットとの間にはENE-WSWの高角断層が存在する。

4.2 御荷鉢ユニット

本地域の御荷鉢ユニットは、蛇紋岩・変成かんらん岩、変成はんれい岩、苦鉄質片岩・変成玄武岩溶岩・変成ドレライト、珪質片岩、泥質片岩及び砂質片岩かなる。蛇紋岩と変成はんれい岩は密接に伴う場合が多く、珪質片岩は苦鉄質片岩を伴う場合が多い。20万分の1地質図幅「豊橋及び伊良湖岬」(牧本ほか, 2004)では泥質片岩を御荷鉢緑色岩類(本図幅の御荷鉢ユニット)ではなく、

三波川結晶片岩類に区分している。本地域では、地質図に示していない小規模な泥質片岩が御荷鉢ユニットに区分される苦鉄質片岩と互層しながら繰り返し出現し、両者を異なるユニットの構成岩石として区分することは困難である。従って、本報告では泥質片岩も御荷鉢ユニットの構成岩石として区分した。本地域の御荷鉢ユニットは多数の孤立した小規模な分布に分かれているため、全体の層厚を推定することが困難である。

4.2.1 岩相

蛇紋岩・変成かんらん岩 (Mu)

蛇紋岩及び変成かんらん岩は石神南西及び亀山南方に小規模に分布する。いずれの地域においても暗緑色から黒色を呈する。蛇紋岩は鱗片状劈開が発達する部分と塊状部分が存在する(第4.1図(a))。石神南西では変成はんれい岩を伴っている。蛇紋岩は蛇紋石を主成分とし、部分的に単斜輝石の残留結晶が認められる。変成かんらん岩は残留かんらん石及び残留単斜輝石を多く含む。原岩はダナイト-ウェールライトと推定される。

岩石記載

変成ウェールライト(第4.2図(a)、田原市石神西南西約1km)

主要構成鉱物は蛇紋石、残留単斜輝石及び残留かんらん石である。少量の緑泥石及び不透明鉱物を伴う。残留かんらん石は径1~3mmの丸みを帯びた結晶で割れ目が発達し、割れ目及び周囲には蛇紋石が生じている。残留単斜輝石は径1~4mmの他形結晶で、内部にかんらん石を包有する。

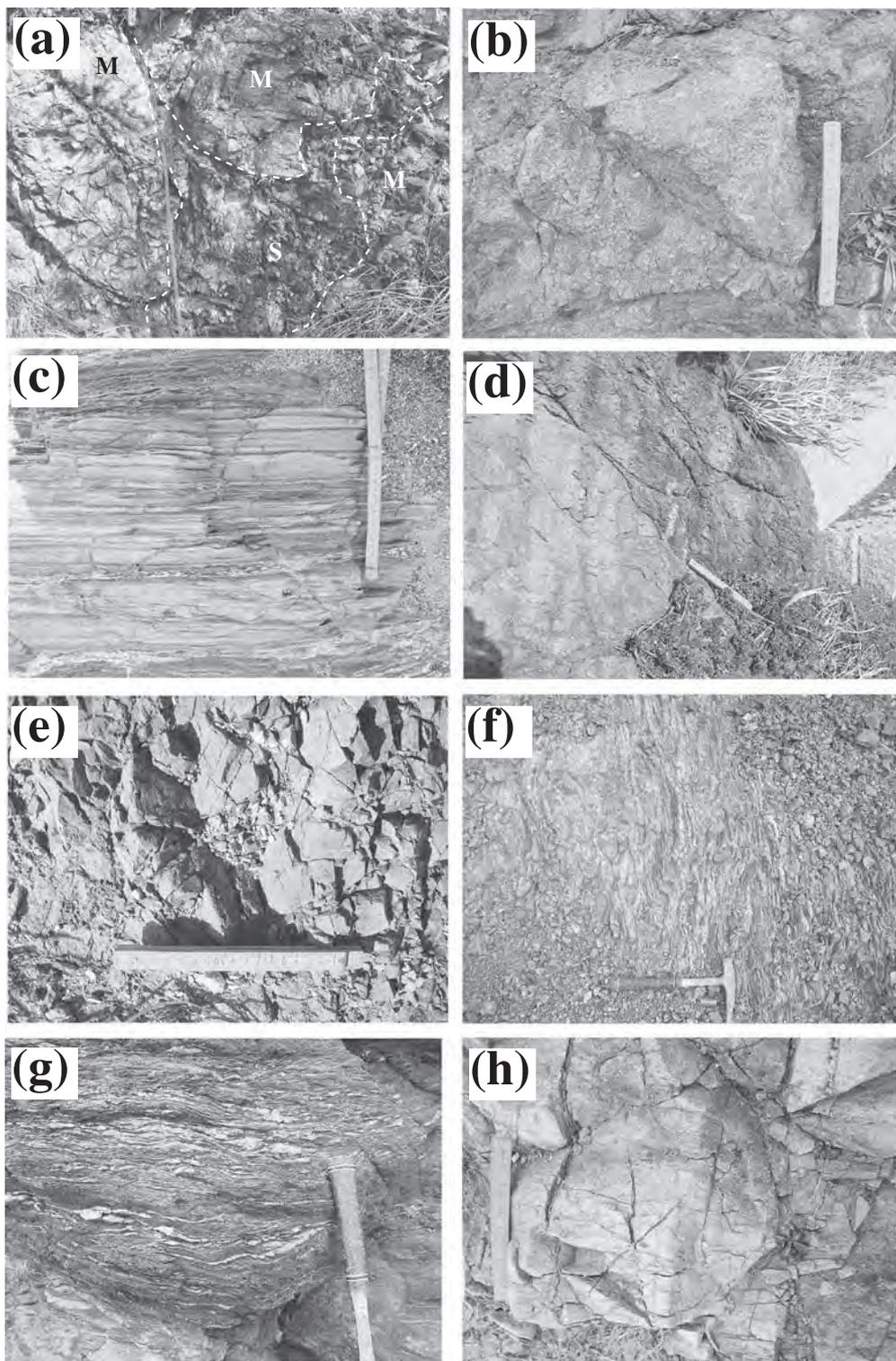
変成はんれい岩 (Mg)

変成はんれい岩は田原市馬草西方及び石神南西に分布する。これ以外にも伊良湖岬では苦鉄質片岩に伴い小規模なものが分布するが地質図には示していない。いずれの地域でも淡緑色から緑色を呈し、片理はほとんど発達せず、径数ミリの黒色を呈する残留単斜輝石を含む(第4.1図(b))。

本地域の変成はんれい岩は低度の変成作用を被っており、緑泥石、アルバイト、クリノゾイサイト及びパンペリー石が生じている。斜長石の仮像はアルバイトとクリノゾイサイト及びパンペリー石の細粒結晶集合体に置き換わっている場合が多い。

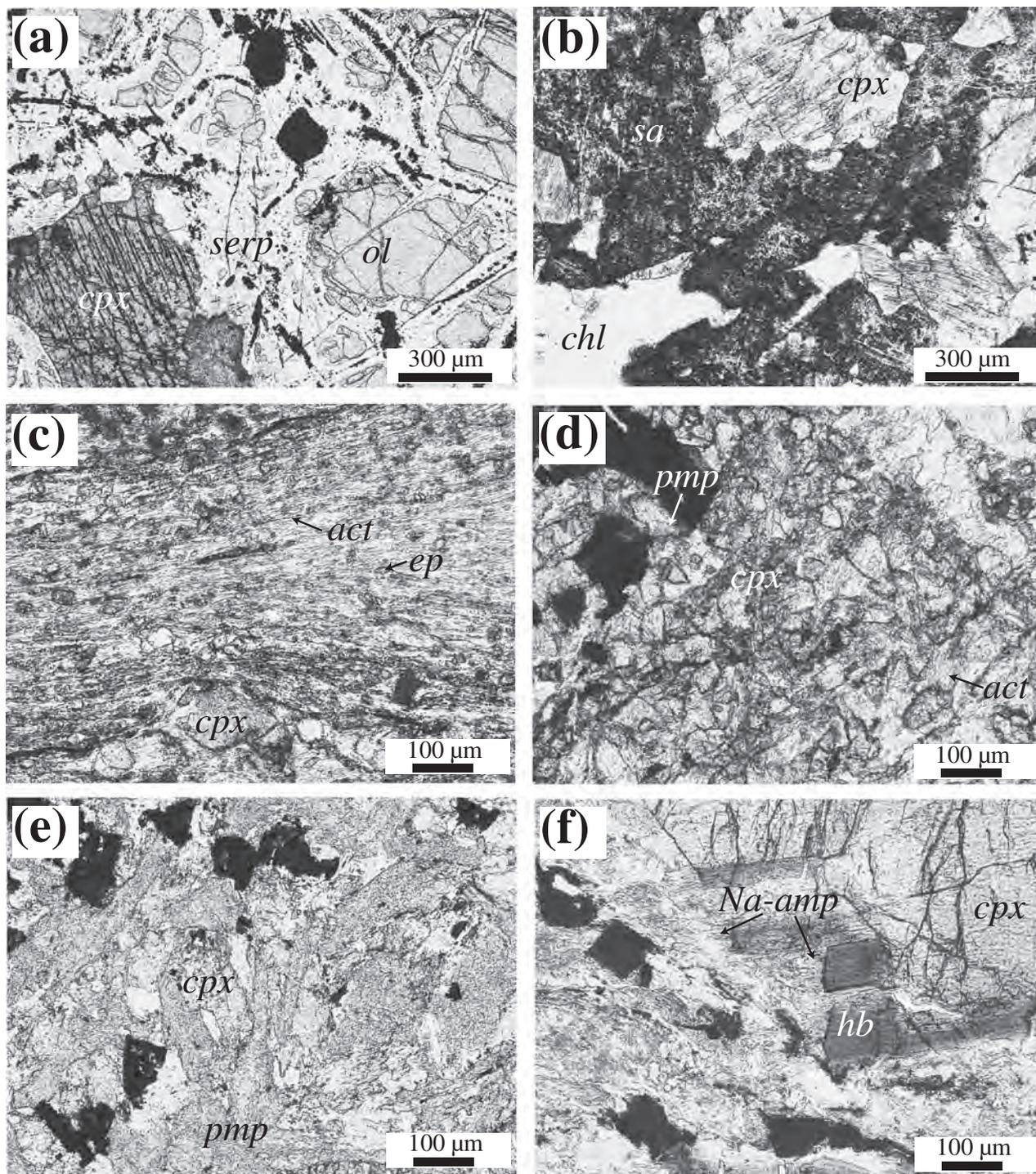
岩石記載

変成はんれい岩(第4.2図(b)、田原市馬草西方約1km)



第4.1図 三波川変成コンプレックス御荷鉾ユニットの蛇紋岩，変成はんれい岩，苦鉄質片岩，変成玄武岩溶岩，変成ドレライト，珪質片岩，泥質片岩及び砂質片岩の露頭写真

(a) ブロック状の塊状蛇紋岩 (M) と鱗片状劈開が発達する蛇紋岩 (S) (田原市亀山南方約500m)。スケールの長さは約1m。 (b) 黒色の残留単斜輝石を含む変成はんれい岩 (田原市馬草西方約1km)。スケールの長さは約20cm。 (c) 緑泥石及びアクチノ閃石が濃集した暗色部とアルバイト及び緑れん石が濃集した明色部が層状に繰り返す苦鉄質片岩 (田原市伊良湖岬灯台)。スケールは約40cm。 (d) 塊状の変成玄武岩溶岩 (田原市伊良湖岬灯台)。スケールの長さは約20cm。 (e) 塊状の変成ドレライト (田原市伊良湖岬灯台)。スケールの長さは約20cm。 (f) 層状構造が発達する珪質片岩 (田原市古田南西約500m)。ハンマーの長さは約33cm。 (g) 片理に平行な石英脈が発達する泥質片岩 (田原市山之神北の海岸)。ハンマーの長さは約30cm。 (h) 砂質片岩 (田原市伊良湖岬北岸)。スケールの長さは約20cm。



第4.2図 三波川変成コンプレックス御荷鉾ユニットの変成かんらん岩，変成はんれい岩，苦鉄質片岩，変成玄武岩溶岩及び変成ドレライトの薄片写真

(a) 変成ウェールライト。Ol: 残留かんらん石, cpx: 残留単斜輝石, *serp*: 蛇紋石。(田原市石神西南西約1km)。(b) 変成はんれい岩。cpx: 残留単斜輝石, sa: 斜長石仮象を置換したアルバイトと微細なクリノゾイサイト及びパンペリー石の集合体, chl: 緑泥石。(田原市馬草西方約1km)。(c) アルバイト緑泥石アクチノ閃石片岩(苦鉄質片岩)。cpx: 残留単斜輝石, act: アクチノ閃石, ep: 緑れん石。(田原市伊良湖岬)。(d) アルバイト緑泥石パンペリー石変成玄武岩溶岩。cpx: 残留単斜輝石, pmp: パンペリー石, act: アクチノ閃石。(田原市伊良湖岬)。(e) 緑泥石パンペリー石変成ドレライト。cpx: 残留単斜輝石, pmp: 斜長石仮象を置換した細粒パンペリー石の集合体。(田原市伊良湖岬)。(f) アルカリ角閃石含有アルバイトアクチノ閃石緑泥石片岩。cpx: 残留単斜輝石, hb: 残留ホルンブレンド, Na-amp: アルカリ角閃石(田原市古田南西約500m)。

主要構成鉱物は、残留単斜輝石、アルバイト、クリノゾイサイト、パンペリー石、緑泥石であり、少量のスフェン及び不透明鉱物を伴う。残留単斜輝石は径数 mm の自形-半自形である。斜長石の仮像にはアルバイトと微細なクリノゾイサイト及びパンペリー石の結晶が生じている。細粒緑泥石からなる径数 mm のドメインが形成されている。

苦鉄質片岩・変成玄武岩溶岩・変成ドレライト (Mm)

苦鉄質片岩・変成玄武岩溶岩・変成ドレライトは馬草西方の海岸、石神南西、古田南西、亀山南方、梅藪南方から初立ダム北西にかけての地域、伊良湖から伊良湖岬にかけての地域に分布する。いずれの地域でも淡緑色から青緑色で片理が発達する苦鉄質片岩(第4.1図(c))、緑色-暗緑色塊状ないし弱い片理が発達する変成玄武岩溶岩(第4.1図(d))及び暗緑色塊状の変成ドレライト(第4.1(e))からなる。また、小規模ながら前述の変成は

んれい岩が伴われることもある。渥美湾の小さな岩礁である黒部岩(第4.3図(a))は緑色の変成玄武岩溶岩からなる。本報告では黒部岩に分布する岩石も御荷鉢ユニットに含めた。

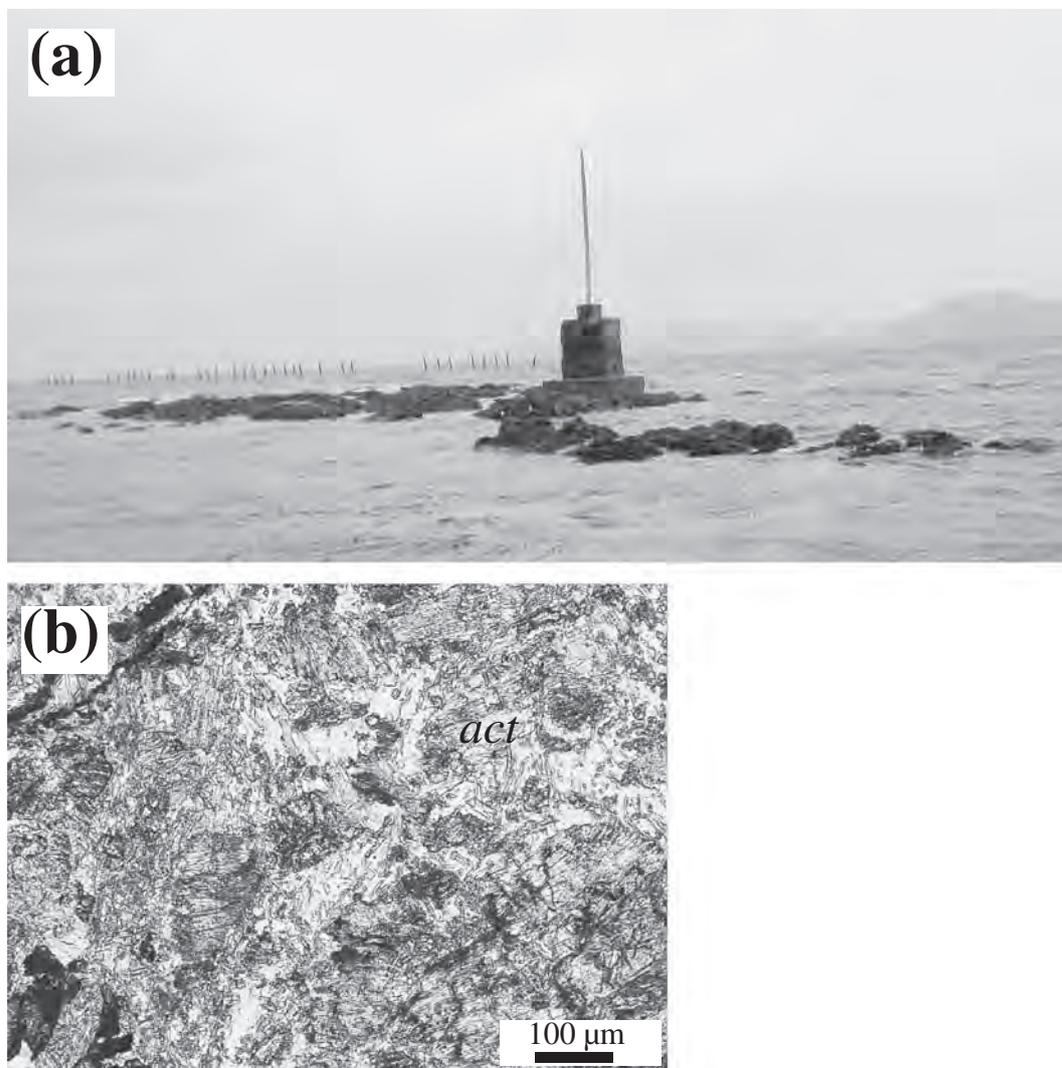
岩石記載

アルバイト緑泥石アクチノ閃石片岩(苦鉄質片岩)(第4.2図(c), 田原市伊良湖岬)

主要構成鉱物は残留単斜輝石、緑泥石、アクチノ閃石、アルバイトであり、少量の緑れん石、炭酸塩鉱物、スフェン、不透明鉱物を伴う。緑泥石とアクチノ閃石の形態定向配列による片理が発達する。アクチノ閃石は無色-淡青緑の多色性を示す針状結晶であり、片理を構成するもの以外に、残留単斜輝石の縁に生じているものがある。

アルバイト緑泥石パンペリー石変成玄武岩溶岩(第4.2図(d), 田原市伊良湖岬)

主要構成鉱物は残留単斜輝石、緑泥石、パンペリー石、アルバ



第4.3図 渥美湾黒部岩の三波川コンプレックス御荷鉢ユニットの変成玄武岩溶岩の露頭写真と薄片写真
 (a) 黒部岩の全景。満潮時には完全に水没する(田原市黒部岩)。(b) アルバイト緑れん石緑泥石アクチノ閃石変成玄武岩溶岩。act: アクチノ閃石(田原市黒部岩)。

イトであり、少量のアクチノ閃石、スフェン、不透明鉱物を伴う。パンペリー石は無色-青緑色の多色性を示す。アクチノ閃石は単斜輝石の周囲に生じている。

緑泥石パンペリー石変成ドレライト (第4.2図 (e), 田原市伊良湖岬)

主要構成鉱物は残留単斜輝石、緑泥石、パンペリー石であり、少量の炭酸塩鉱物、スフェン、不透明鉱物を伴う。パンペリー石は斜長石仮象を置換している。残留単斜輝石が柱状の斜長石仮象の間を埋めるように存在するオフィティック組織をなす。アルカリ角閃石含有アルバイトアクチノ閃石緑泥石片岩 (第4.2図 (f), 田原市古田南西約500m)

主要構成鉱物は残留単斜輝石、緑泥石、アクチノ閃石、アルバイトであり、少量の残留ホルンブレンド、アルカリ角閃石、燐灰石、スフェン、不透明鉱物を伴う。残留ホルンブレンドは残留単斜輝石の周囲に生じており、褐色-赤褐色の多色性を示す。アルカリ角閃石は残留ホルンブレンドの周囲に生じており、青紫色-青緑色の多色性を示し、伸長は負である。

アルバイト緑れん石緑泥石アクチノ閃石変成玄武岩溶岩 (第4.3図 (b), 田原市黒部岩)

主要構成鉱物はアクチノ閃石、緑れん石、緑泥石、アルバイトであり、少量のスフェン、不透明鉱物を伴う。アクチノ閃石は無色~淡緑色の弱い多色性を示す。

珪質片岩 (Ms)

珪質片岩は亀山南方から初立ダム北にかけての地域、初立ダム北西、伊良湖南方、伊良湖岬に分布する。白色、灰白色、赤紫色及び淡緑色を呈する。層状チャート様の層状構造をなす (第4.1図 (f))。

珪質片岩の構成鉱物は大部分が再結晶石英粒子からなり、数mm間隔でフェンジャイトの濃集した薄層が挟まり、フェンジャイトの定向配列による片理が発達する。赤紫色の珪質片岩では不透明鉱物が含まれ、淡緑色の珪質片岩では緑泥石が含まれる。

泥質片岩 (Mp)

泥質片岩は山之神北方の海岸に分布する。伊良湖岬においても珪質片岩、砂質片岩及び苦鉄質片岩に伴われて小規模に分布するが、地質図には示していない。泥質片岩は銀灰色-黒色を呈し片理が発達する。片理にほぼ平行な石英脈も発達する (第4.1図 (g))。鏡下では石英、アルバイト、フェンジャイト、緑泥石を主成分とする。石英及びアルバイトに富む層と緑泥石及びフェンジャイトに富む層が数mm間隔で繰り返す。緑泥石及びフェンジャイトは定向配列をなす。

砂質片岩 (Ma)

砂質片岩は伊良湖岬北岸に分布する。野外で灰色ないし黄灰色をなす。泥質片岩に比べ片理の発達弱い (第4.1図 (h))。石英及び斜長石の碎屑粒子を多く含む。泥質片岩に比べ量は少ないがフェンジャイトも含まれ、これが定向配列をなし弱い片理を形成している。緑泥石も少量含まれる。構成鉱物は泥質片岩と同じである。

4.3 地質構造と変成作用

三波川変成コンプレックス御荷鉢ユニットはENE-WSW 走向の高角断層により秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスと接する。本地域の三波川変成コンプレックスの分布は、ENE-WSW 方向に伸びた帯状の範囲に点在している。これらの分布からやや離れた渥美湾内の小さな岩礁である黒部岩にも低温の変成作用を被った変成玄武岩溶岩が分布する。本報告では、この変成岩を三波川変成コンプレックス御荷鉢ユニットに区分した。したがって、中央構造線は黒部岩の北側を通ると予想される。これまで、渥美半島立馬崎付近のボーリングコアの観察 (山田ほか, 1984) より立馬崎と国民休暇村の間を中央構造線が通ると予想されていた。黒部岩が三波川変成コンプレックス御荷鉢ユニットの岩石からなることより、更に中央構造線の位置をしばり込むことができる。すなわち、本地域における中央構造線は立馬崎の南方を通り、黒部岩のすぐ北側を通ると予想される。予想される中央構造線の走向はENE-WSW 走向で本地域の三波川変成コンプレックス御荷鉢ユニットと秩父帯付加コンプレックスの境界断層とほぼ平行である。

本地域の御荷鉢ユニットの変成岩類の片理の走向は、ENE-WSWないしEW であり、秩父帯付加コンプレックスとの境界断層と若干斜交する。傾斜は南あるいは北へ急傾斜である。

本地域の三波川変成コンプレックス御荷鉢ユニットは低温高圧型の変成作用を受けている。苦鉄質片岩、変成玄武岩溶岩及び変成ドレライトにはパンペリー石+アクチノ閃石+緑れん石+緑泥石の鉱物組合せが認められ、これらの変成岩類がパンペリー石アクチノ閃石亜相の変成作用を被っていることを示している。更に、変成苦鉄質岩には緑れん石+アルカリ角閃石+アクチノ閃石+緑泥石の組み合わせが出現する。これらの鉱物組合せの出現は、本地域の御荷鉢ユニットの変成岩類がパンペリー石アクチノ閃石亜相高圧部での変成作用を被っていることを示唆する。

第5章 領家深成岩

(西岡芳晴)

5.1 研究史

三河湾周辺の領家深成岩については、古くは1920年代後半に地質調査所から出版されている7万5千分の1地質図幅に記載がある。その中で本図幅地域については、石井(1927)が「伊良湖岬」図幅を公表しており、「片状閃雲花崗岩」及び「黒雲母花崗岩」として分布を示し、岩石記載を行っている。そして、それらを元に作成された20万分の1地質図幅「豊橋」(地質調査所, 1956)及び同「伊良湖岬」(地質調査所, 1957)では、本図幅地域の深成岩は「片状角閃石黒雲母花崗岩」として図示されている。

三河地方各地の領家深成岩の調査が行われる中、榊原(1967)は長野県下伊那郡天竜村付近に分布し、本図幅地域に分布する深成岩と似た岩相を示す「片麻状の流理構造を持つ花崗岩類」を「神原花崗岩類」と呼んだ。そして、産状や化学組成から、「神原花崗岩類」は「門島花崗岩類」とともに、他の領家深成岩とは異なり、それらより古い深成岩であると結論付けた。一方、三河地域の深成岩について総括的な調査、研究を行った仲井(1970)は、Tomita(1954)が示した貫入時期の異なる花崗岩類を区別するためにジルコンの群色を用いる方法を取り入れて、本図幅地域の深成岩と同様な岩相をもつ深成岩を一括して三谷岩体と呼んだ。そして、領家研究グループ(1972)は、愛知県三河地方に分布する深成岩について、これまで個別に行われてきた研究を総括し、岩体名などを整理し、花崗岩類の活動を9の時階に区分した。この中では、本図幅地域の深成岩は最初の第1時階である「神原-非持石英閃緑岩」に属する。またその成果を引用して、山田ほか(1972)は20万分の1地質図幅「豊橋」(第2版)をまとめた。

一方、西浦団研グループ(1974)は、本図幅地域北隣「蒲郡」図幅地域内の蒲郡市西浦町西浦半島を調査し、岩脈状の変成岩を記載している。彼らは、角閃岩からなる「変成岩岩脈」は母岩の「片麻状花崗岩」の片麻状構造に調和的な岩脈と、非調和な岩脈の2種類あることを示した。そしてそれらの産状から、それらは広域変成作用に引き続きいて貫入したものではあるが、特に最末期と考えられる非調和な岩脈は、貫入した時点でも母岩はかなりの温度と塑性を有していたと推定した。

原山ほか(1985)は、中部地方の白亜紀-古第三紀火成活動を総括し、それまで岩相の類似性や、濃飛流紋岩との前後関係のみに重きを置きすぎている岩体区分を

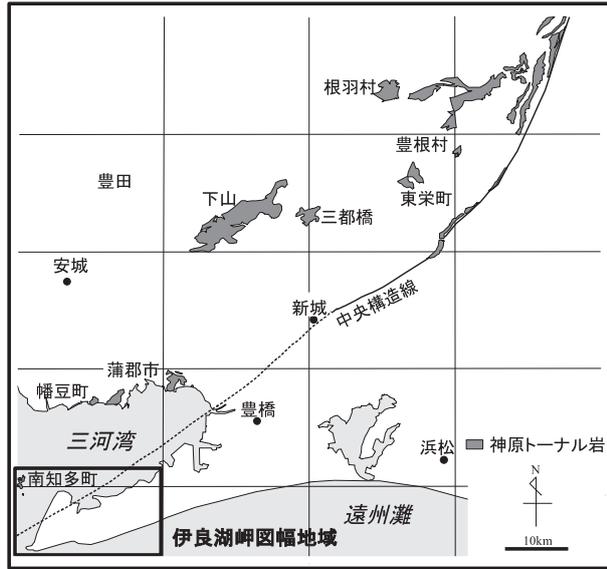
見直した。そして、可能な限り Rb-Sr 法や K-Ar 法などの放射年代値を尊重して再検討し、火成活動を5つのステージに分けた。本図幅地域に分布する深成岩は、その第1ステージ(領家変成作用に直接関係したと考えられる深成岩類が活動した時期)にあたる。なお、この頃、愛知県は、土地分類基本調査「伊良湖岬」(愛知県, 1987)及び「師崎・蒲郡」(愛知県, 1988)として5万分の1の表層地質図を出版している。表層地質図では、本図幅地域の深成岩は、「花崗岩質岩石(Gr)」として図示されており、説明書では「領家花崗岩類」のうち、古期グループに属する「神原石英閃緑岩」とされている。その後、三河地方領家帯のモナザイト CHIME 年代が精力的に測定され、神原トータル岩については、長野県下伊那郡天竜村周辺の試料の年代値として $94.9 \pm 4.9 \text{ Ma}$ 及び $94.5 \pm 3.1 \text{ Ma}$ が得られている(Nakai and Suzuki, 1996)。

また、本岩の化学組成に関しては、Kutsukake(2002)による三河及び近畿地域の領家帯深成岩類の総括的な議論の中で示されている。そこでは、古期及び新期領家深成岩類は地球化学的に類似して火山弧花崗岩類の特徴を持つこと、Iタイプ領家深成岩類は、角閃岩の脱水融解かまたはソレアイト質玄武岩の高圧下の水に富む融解によって生じた可能性が高いことが指摘されている。これらの新しい年代値や知見、沓掛(1988)による岩体対比の見直しの成果を盛り込んで、牧本ほか(2004)は20万分の1地質図幅「豊橋及び伊良湖岬」を出版した。この中で本図幅地域の花崗岩類は「神原-非持トータル岩」として「古期領家花崗岩類」に含まれる3つの単元のうち、最も古い地質単元として位置づけられている。最近になって、本図幅地域東隣から北東隣にかけての「豊橋及び田原」地域の5万分の1地質図幅(中島ほか, 2008b)が出版されており、本図幅地域の深成岩の北東延長部に当たる蒲郡市五井町から相楽町にかけての神原トータル岩について分布及び岩相が報告されている。

5.2 神原トータル岩(Gk)

命名 榊原(1967)が長野県下伊那郡天竜村神原付近に分布する深成岩を「神原花崗岩類」と呼んだことに由来する。

分布 北端は天龍村神原から、長野県下伊那郡根羽村、愛知県北設楽郡豊根村、東栄町、設楽町三都橋、豊田市下山、蒲郡市、幡豆郡幡豆町、知多郡南知多町などに点

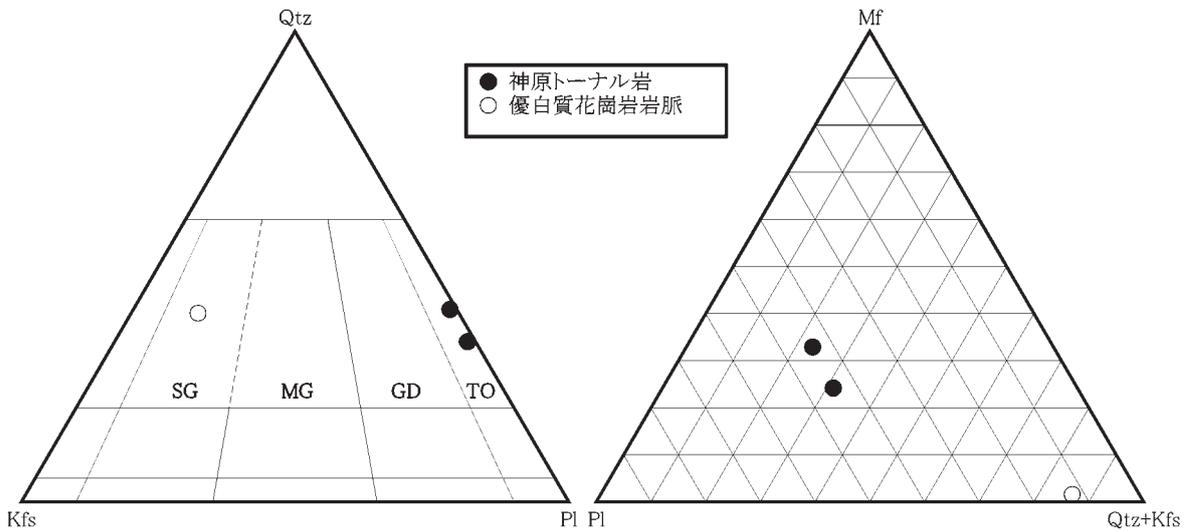


第5.1図 神原トータル岩の分布
牧本ほか (2004) に基づく。

在する (第5.1図)。本図幅地域内では、北西端部の南知多町篠島を中心として、周辺に点在する築見島、木島、野島に分布する。

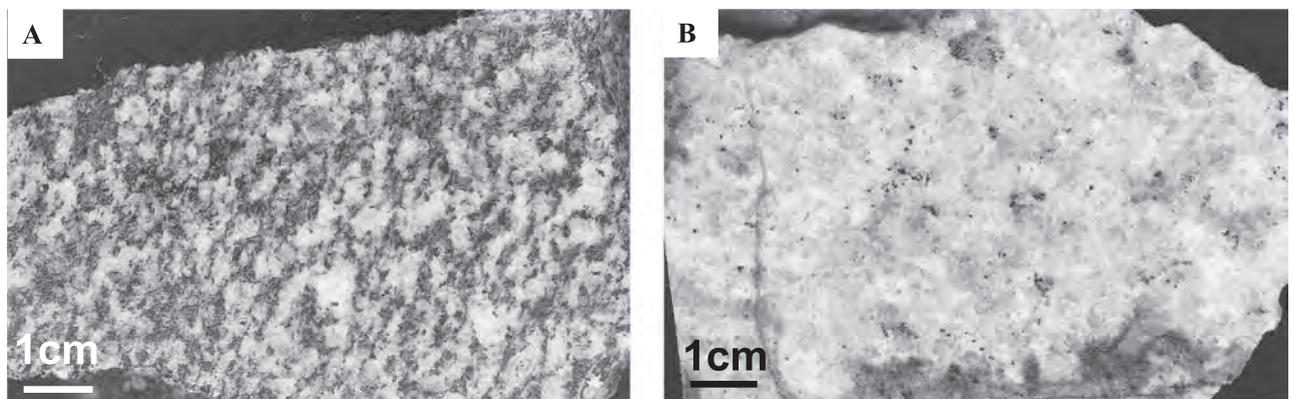
岩相及び産状 中粒片麻状の角閃石黒雲母トータル岩及び黒雲母角閃石トータル岩からなる (第5.2図, 第5.3図A)。片麻状構造は有色鉱物の定向配列及び連続配列によるもので一般に顕著である。片麻状構造の走行・傾斜は、おおむね北東-南西走行北西傾斜で、 $N26^{\circ}\sim74^{\circ}E$, $38^{\circ}\sim75^{\circ}NW$ であるが、篠島南端部及び野島では東西走行北傾斜となる。なお野島では著しい片麻状構造を示す (第5.4図A)。

本岩中には、径数 cm ~ 数十 cm 程度で、楕円形及び不定形の苦鉄質捕獲岩がしばしば見られ、それらの長軸の向きは母岩の片麻状構造に調和的である (第5.4図B)。また、篠島中央部の西岸では厚さ 25 cm 程度の岩脈状の苦鉄質岩が見られるが、連続性は良くなく 7 m 程度であった (第5.4図C)。本岩は変成岩捕獲岩をほとん



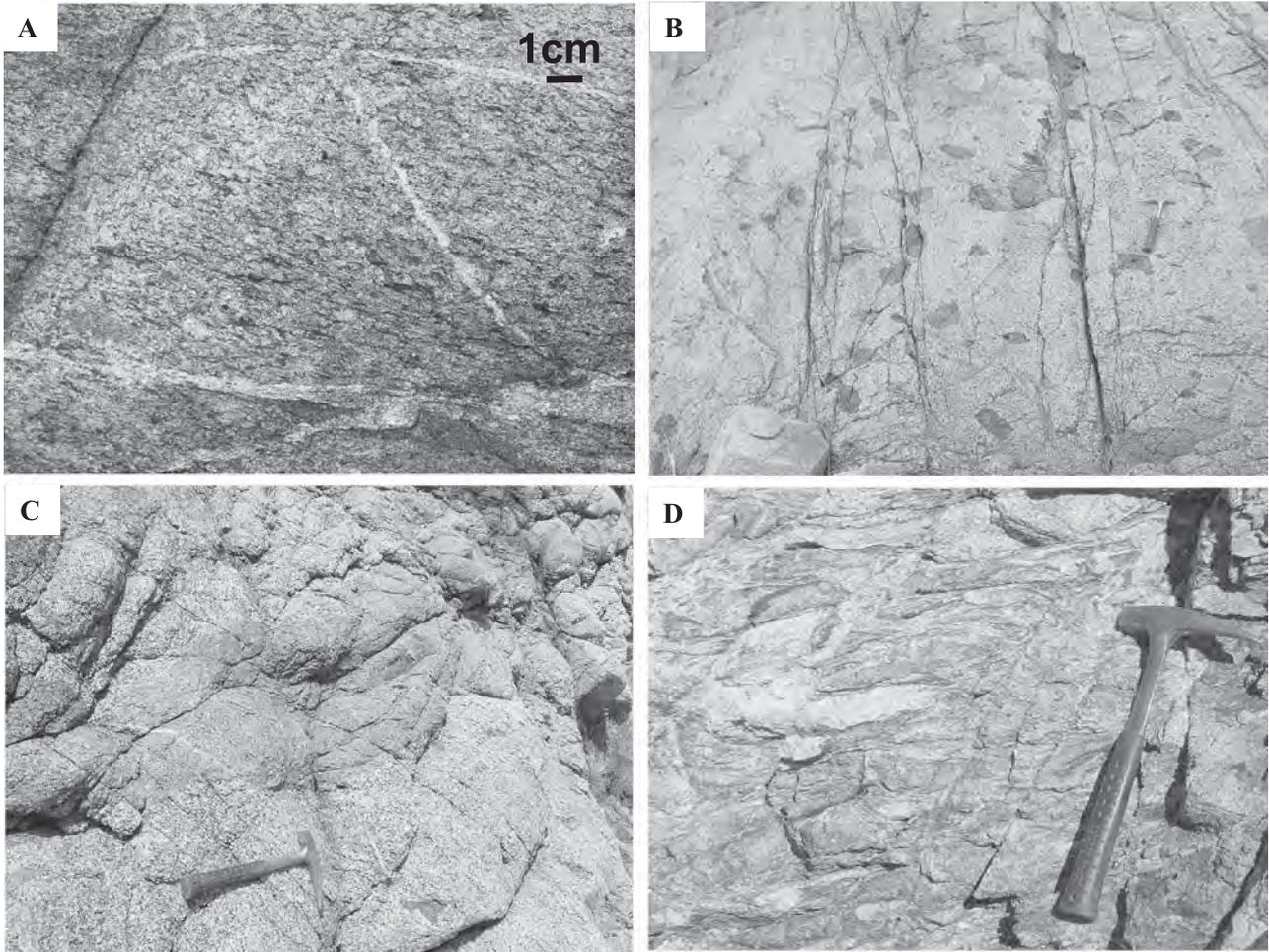
第5.2図 神原トータル岩及び優白質花崗岩岩脈のモード組成

Qtz: 石英, Kfs: アルカリ長石, Pl: 斜長石, Mf: 有色鉱物, SG: 閃長花崗岩, MG: モンゾ花崗岩, GD: 花崗閃緑岩, TO: トータル岩。Qtz-Kfs-Pl 図には IUGS に従った岩石名 (Le Maitre, 2002) を示す。



第5.3図 神原トータル岩の研磨面

A: 神原トータル岩 (南知多町篠島南部, GSJ R88276/IS029), B: 優白質花崗岩岩脈 (南知多町篠島南部, GSJ R88275/IS028)。



第5.4図 神原トータル岩の産状

写真B～D中のハンマーの長さは約33cm。A：野島において顕著な片麻状構造を示す神原トータル岩。野島では、神原トータル岩の片麻状構造は特に著しい（野島北部、 $137^{\circ}0'29.24''E, 34^{\circ}39'33.97''N$ ）。B：神原トータル岩中の細粒苦鉄質捕獲岩。細粒苦鉄質捕獲岩は数cm～数十cmの楕円形が多く、その長軸方向は神原トータル岩の面構造に調和的である（小磯島北、 $137^{\circ}0'37.30''E, 34^{\circ}41'1.27''N$ ）。C：神原トータル岩中の岩脈状苦鉄質岩。本図福地域内の神原トータル岩では、一例だけ岩脈状苦鉄質岩が見られた。厚さは約25cmで、連続性は良くなく7m程度で両末端とも矩形状に突然消滅している（篠島中央部、 $137^{\circ}0'2.26''E, 34^{\circ}40'14.94''N$ ）。D：神原トータル岩中のミグマタイト状部。本岩相が見られる範囲は限られ、数m程度である（篠島中央部、 $137^{\circ}0'5.64''E, 34^{\circ}40'34.30''N$ ）。

ど含まないが、まれに局所的に強い片麻岩状構造を持ち、ミグマタイト状の岩相を示すことがある（第5.4図D）。

なお、本報告で用いる深成岩類の名称はIUGSによる分類（Le Maitre, 2002）に従い、和名は標準仕様書TS A 0019（日本規格協会, 2006）によった。また、細粒と中粒の境界は主成分鉱物の粒径1mm程度とした。また、本報告では「片麻状」という語は、単に面構造を有すること意味し、その成因によらずに用いるものとする。

岩石記載

中粒片麻状角閃石黒雲母トータル岩（第5.5図A）

<GSJ R88276/IS029>

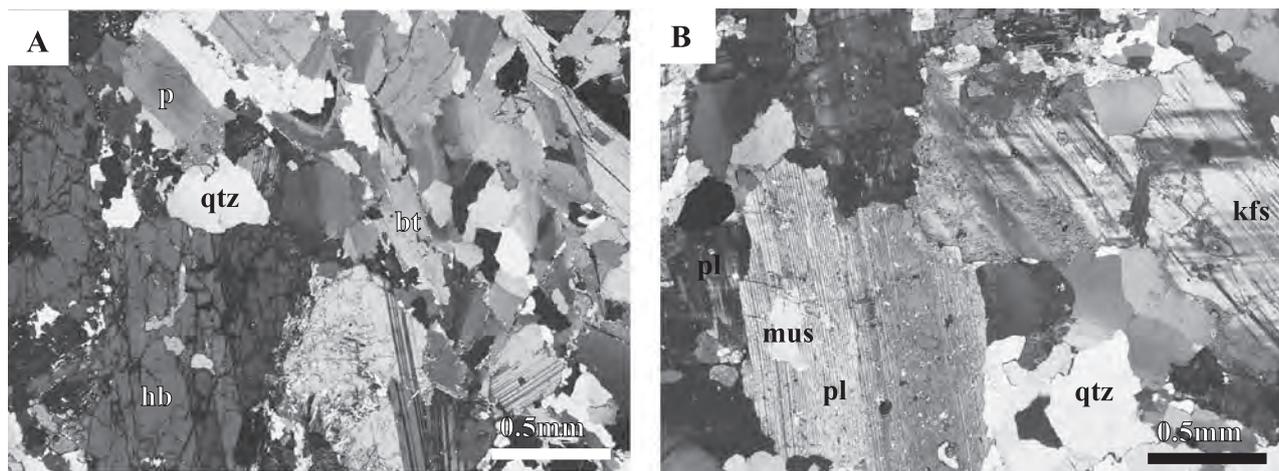
（南知多町篠島南部、 $34^{\circ}40'4.12''N, 137^{\circ}0'21.75''E$ ）

主成分鉱物：斜長石（44.9%）、石英（30.2%）、カリ長石

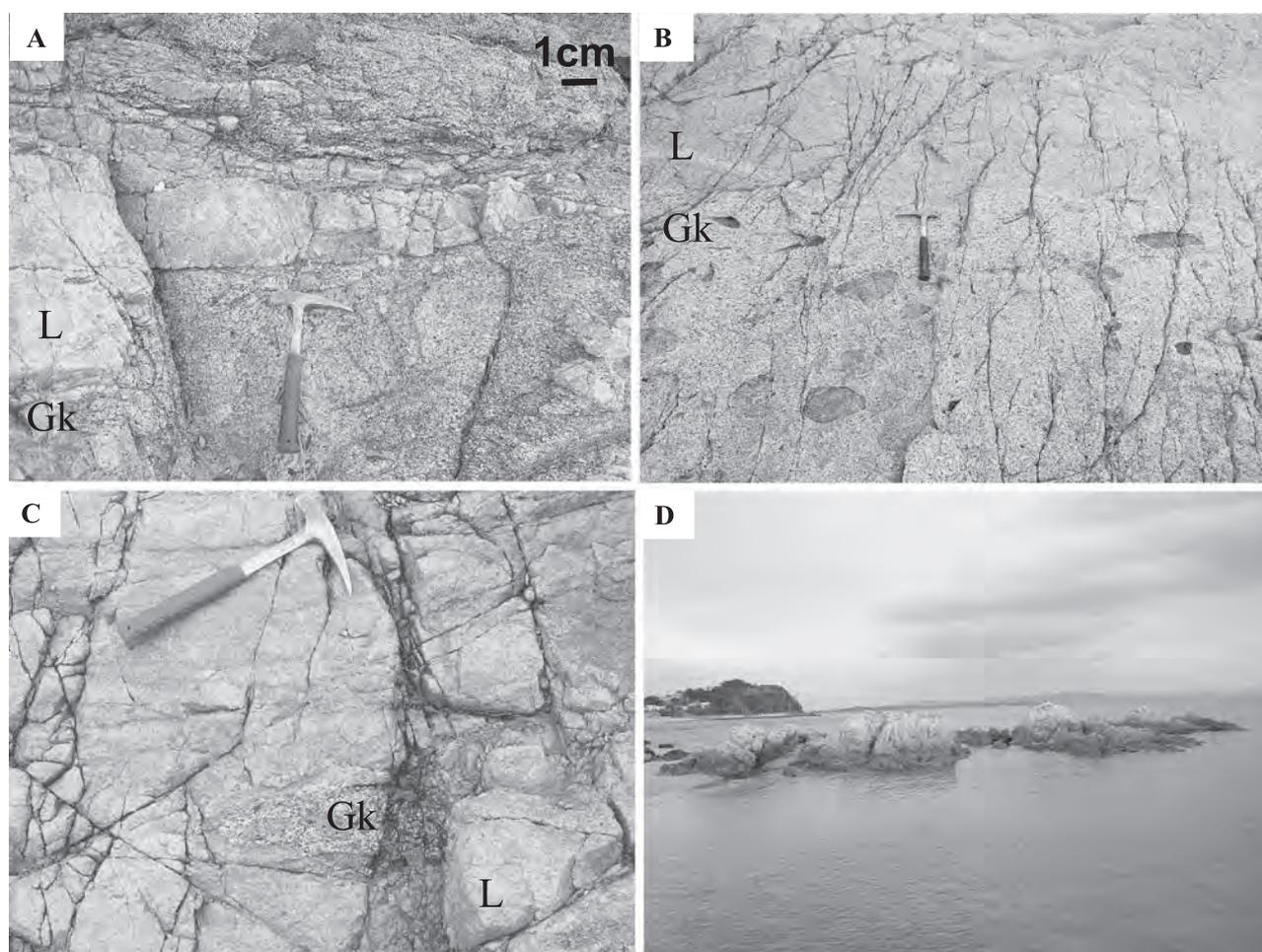
（1.55%）、黒雲母（18.6%）、普通角閃石（3.8%）

副成分鉱物：スフェーン（0.3%）、燐灰石（0.1%）、不透明鉱物、ジルコン

完晶質等粒状で平均粒径2mm程度、色指数は22.4であり、主に黒雲母や普通角閃石の定向配列による片麻状構造が顕著である。斜長石は4mm以下で、自形性が良く集片双晶が顕著である。核部がソーシユライト化することがある。石英は2mm以下で他形であり、弱い波動消光を示す。多くが多結晶化している。カリ長石は少量で、ほとんどが石英や斜長石の粒間に認められる。パーサイト組織やマイクロクリン組織は示さない。黒雲母は2mm以下で、Y=Z軸色はやや緑色を帯びた褐色である。普通角閃石は2.5mm以下で、半自形で、Z軸色は緑褐色である。スフェーンは自形性が弱い。ジルコンは黒雲母に多色性ハローを生じさ



第5.5図 神原トータル岩及び優白質花崗岩岩脈の顕微鏡写真
 A：神原トータル岩（南知多町篠島南部，GSJ R88276/IS029）． B：優白質花崗岩岩脈（南知多町篠島南部，GSJ R88275/IS028）． Qtz：石英，pl：斜長石，kfs：カリ長石，bt：黒雲母，mus：白雲母，hbl：普通角閃石



第5.6図 優白質花崗岩岩脈の産状
 写真A～C中のハンマーの長さは約33cm． A：神原トータル岩（Gk）に貫入する優白質花崗岩岩脈（L）． 神原トータルとの境界は，神原トータル岩の面構造におおむね平行であるが，不規則に片麻状構造を切ることも多い（篠島南部， $137^{\circ}0'21.20''E$ ， $34^{\circ}40'6.18''N$ ）． B：優白質花崗岩岩脈（L）と神原トータル岩（Gk）との境界部． 写真中央部を横切る境界面に対して，上部の優白質花崗岩脈は苦鉄質捕獲岩をほとんど含まず，下部の神原トータル岩とは対照的である（小磯島北， $137^{\circ}0'37.30''E$ ， $34^{\circ}41'1.27''N$ ）． C：優白質花崗岩岩脈（L）脈中の神原トータル岩（Gk）捕獲岩（篠島南部）． この神原トータル岩捕獲岩は $30\text{cm} \times 10\text{cm}$ 程度でやや丸みを帯びている（篠島南部， $137^{\circ}0'9.30''E$ ， $34^{\circ}40'3.54''N$ ）． D：カリ長石の風化により赤色を呈する優白質花崗岩岩脈． 優白質花崗岩岩脈はカリ長石の風化のために露頭ではしばしば赤色を呈し，篠島南部の東岸では「赤岩」と呼ばれている． 写真内の露岩の横幅は約50m（篠島南部， $137^{\circ}0'20.14''E$ ， $34^{\circ}40'7.27''N$ ）．

せている。

化学組成 本図幅地域外からの試料について、榊原(1967)により7試料、Nakai(1976)により2試料の主成分元素分析値が、Kutsukake(2002)により1試料の主成分元素、微量成分元素、希土類元素の分析値が公表されている(第5.1表)。

第5.1表 神原トータル岩の化学組成
Kutsukake(2002)から引用。

主成分元素(%)	SiO ₂	60.24	Ba	435	La	19.1
	TiO ₂	0.73	Cr	110	Ce	37
	Al ₂ O ₃	16.90	Ga	19	Nd	18
	Fe ₂ O ₃	0.59	Nb	11	Sm	3.31
	FeO	5.05	Ni	15	Eu	0.96
	MnO	0.10	Pb	14	Tb	0.5
	MgO	3.64	Rb	62	Yb	1.8
	CaO	5.94	Sc	14.7	Lu	0.27
	Na ₂ O	3.30	Sr	295		
	K ₂ O	1.74	Th	6		
	P ₂ O ₅	0.15	U	1.1		
	L.O.I.	1.43	V	120		
	Total	99.81	Y	20		
			Zn	73		
		Zr	130			

5.3 優白質花崗岩岩脈(L)

分布 本図幅地域北西端部の神原トータル岩中に点在して分布する。通常岩脈の厚さは数十cm~数十m程度であるが、地質図中では誇張して表現している。なお、野島にはややまとまって分布し、ほぼ島全体にわたって本岩が分布する。

岩相及び産状 平均粒径が2~3mm程度で、中粒黒雲母白雲母含有優白質閃長花崗岩を主とし(第5.3図B)、まれに細粒岩相を伴う。一般に塊状である。神原トータル岩の片麻状構造に対しておおむね調和的な伸びを示すが(篠島南部において貫入面N52°E, 72°E)、境界面では不規則に片麻状構造を切ることもある(第5.6図A)。神原トータル岩がしばしば苦鉄質捕獲岩を含むのに対して、本岩はほとんど含まないため、境界付近で両者の区別に役立つ(第5.6図B)。また、まれに母岩の神原トータル岩起源の捕獲岩を含む(第5.6図C)。なお、本岩はカリ長石の風化のために露頭ではしばしば赤色を呈し、篠島南部の東岸では「赤岩」と呼ばれている(第5.6図D)。

岩石記載

細粒黒雲母白雲母含有優白質閃長花崗岩(第5.5図B)
〈GSJ R88275/IS028〉

(南知多町篠島南部, 34°40'6.18"N, 137°0'21.20"E)

主成分鉱物: カリ長石(48.0%), 石英(38.2%), 斜長石(12.9%), 白雲母(0.1%), 黒雲母

副成分鉱物: 不透明鉱物(0.8%), ジルコン, 燐灰石

完晶質等粒状で平均粒径2.5mm程度である。カリ長石は6mm以下で、他形であり、マイクロクリン組織が顕著である。斜長石の微結晶を包有することがある。石英は1mm以下で他形である。斜長石は6mm以下で、自形-半自形であり、集片双晶が顕著である。

第6章 第四系

(中島 礼)

6.1 伊良湖岬地域における第四系の研究史

渥美半島の第四系は、遠州灘沿岸の台地を構成する中部更新統渥美層群、沿岸及び内陸の台地を構成する上部更新統の段丘及び扇状地性の堆積物、そして最上部更新統-完新統の沖積層に区分される(第6.1図)。本図幅地域の第四系を広く記載した研究としては、7万5千分の1地質図幅(石井, 1927), 5万分の1土地分類基本調査(糸魚川, 1987), 20万分の1地質図幅(山田ほか, 1972; 牧本ほか, 2004)などが知られる。これらの研究は第四系の分布の記載が主であり、層序や年代、地質構造については詳細に検討されていない。

渥美層群についての研究は、20世紀前半から地質学及び古生物学的研究が活発に行われてきた。詳細は中島ほか(2008b)によってまとめられているため、本稿では「伊良湖岬」図幅範囲を含む地域において行われた研究を主に以下に述べる。渥美層群の層序学的研究としては、Otuka(1932), 大炊御門(1933), 黒田(1957; 1958a; 1958b; 1966b; 1967), 土(1960a), Hayasaka(1961), 杉山(1991)によって様々な層序学的見解や地層名があげられた。それらの中でも黒田(1958a, 1958b)や杉山(1991)は、海進・海退によって形成された3つのサイクルに基づき、渥美層群を下位より、二川層、田原層、豊橋層に区分し、とくに杉山(1991)はテフラや堆積環境、気候変遷の解釈に基づき、渥美層群の層序をまとめた。渥美層群の堆積環境については、廣木・木宮(1990)が詳細な堆積相解析に基づき、渥美層群は海進期のバリアー島システムと海退期の海岸平野システムが3回繰り返すことで各累層が形成されたと解釈した。一方、杉山(1991)は、テフラ対比や花粉化石分析を行い、渥美層群の3層は更新世中期の10万年周期の氷河性海水準変動によって形成されたことを示唆した。堆積年代については、貝類や植物遺骸、花粉化石などから前期-中期更新世と推定されていたが、更に詳細な年代を言及したのは杉山(1991)や島本ほか(1994)である。杉山はテフラ層序と花粉化石層序を組み合わせ、田原層がMIS11に堆積したと推定した。一方、島本ほか(1994)は石灰質ナンノ化石層序、ESR年代測定、古地磁気年代を総合的に解析して、豊橋層をMIS15、田原層をMIS17の堆積物とした。しかし、いずれの研究においても、堆積年代の言及に曖昧さが残されていた。その後、中島ほか(2008a)は、田原層と豊橋層に含まれるテフラを分析・対比することで、豊橋層はMIS10-9、田原層は

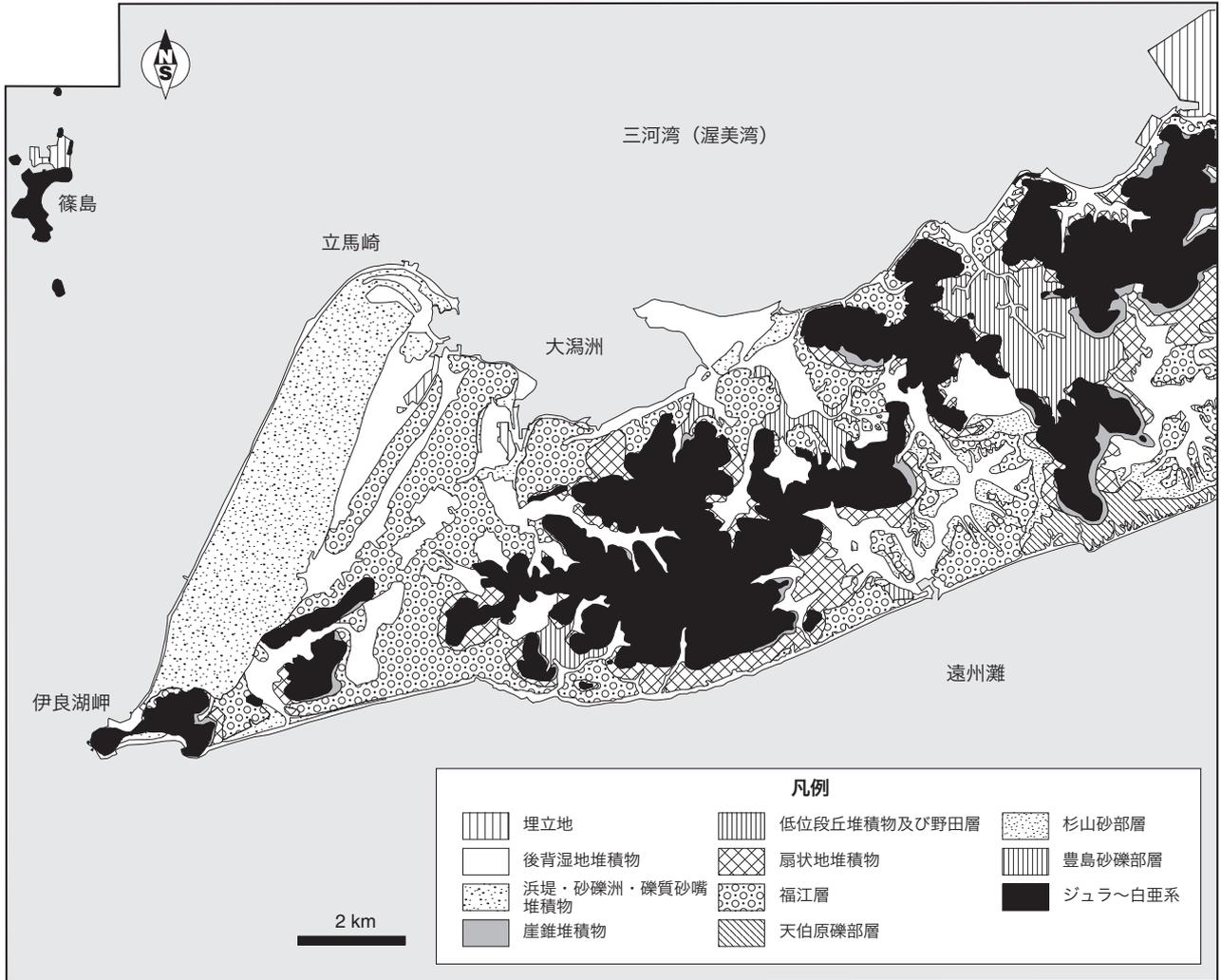
MIS12-11の堆積年代であることを明確にした。

渥美層群以外の第四系についての研究報告は少なく、中位段丘堆積物である福江層と低位段丘堆積物である野田層についての研究が主である。黒田(1966a, 1966b, 1967)は、渥美半島に広がる天伯原面より低位の段丘面を構成する地層を後期天伯原礫層、黒田(1975)では福江礫層とした。石川・太田(1967)は地形面の解析から、この段丘面を福江面と名付け、この面は最終間氷期の海成段丘面として形成された海成段丘面とした。杉山(1991)は福江面を構成する地層として福江累層を定義し、福江累層を開析谷充填堆積物である赤羽根泥層とその上位の若見礫層に区分した。木村ほか(1983)は、田原市野田町の野田台地を構成する堆積物から始良 Tn テフラを含む2層のテフラを報告した。そして、従来、渥美層群あるいは福江層とされてきた野田台地の構成層を野田泥層とした(木村, 1983)。山内(1967)は遠州灘沿岸の海浜堆積物、山内(1971, 1972)は西ノ浜の海浜及び浜堤堆積物の礫組成や形態を検討し、伊良湖岬から立馬崎までの礫の供給は反時計回りであることを明らかにした。

6.2 伊良湖岬地域における第四系の概要

中部更新統渥美層群については、海進海退サイクルに基づく堆積環境変動を考慮して、渥美層群の層序区分を行った。層序区分とその名称は主に杉山(1991)に従った。本図幅地域に分布する渥美層群は、田原層の豊島砂礫部層と豊橋層の豊南礫部層、高松泥質砂部層、杉山砂部層、天伯原礫部層である。渥美層群は地下にも分布することがボーリング資料から推定されるが、この資料から層序区分は困難であるため、本図幅では天伯原台地以北の本層群を未区分渥美層群として扱う。渥美層群とそれを覆う第四系との区別は、ボーリング資料の標準貫入試験によるN値等に基づいて区分した。渥美層群の砂質土はN値が30-50以上、粘性土はN値が20-30を示すが、それより上位の堆積物の土質はそれぞれが20-30、10以下のN値を示す。

渥美層群を除いた第四系は、本図幅地域に広く分布し、台地を構成する上部更新統と低地を構成する最上部更新統-完新統である(第6.1図)。上部更新統は福江層、扇状地堆積物、低位段丘堆積物、野田層である。沖積層は後背湿地及び谷底低地堆積物、浜堤・礫質砂嘴及び礫州堆積物、崩積堆積物及び沖積錘堆積物に区分される。



第6.1図 伊良湖岬地域における第四系の分布概略図

6.3 渥美層群

命名・定義 黒田 (1958a) によって提唱された名称である。中期更新世における氷河性海水準変動による海進海退によって形成された堆積物である (杉山, 1991)。Atumi Beds (Otuka, 1932), 田原層・一色層 (大炊御門, 1933), 西浜名累層 (加藤, 1956), 渥美累層 (黒田, 1957; 土, 1960a), 渥美層群 (黒田, 1958a), 二川累層 (松沢・嘉藤, 1961) とほぼ同義である。

分布 浜名湖西岸から渥美半島にかけての天伯原台地に広く露出し, 地下においては豊橋平野地下でも確認されている (森, 1995; 中島ほか, 2008b)。本図幅地域においては, 遠州灘沿岸の天伯原台地から小塩津台地まで地表に分布し (第6.2図), 内陸部の地下からもボーリング資料から確認される。

累層区分 下位より二川層, 田原層, 豊橋層に区分され, それぞれが不整合関係で重なる。本図幅地域では, 田原層上部から豊橋層が観察される (第6.2図)。

6.3.1 田原層

命名・定義 黒田 (1958a, 1958b) による田原累層, Hayasaka (1961) の Toyohashi Group に相当する。

模式地 豊橋市伊古部町周辺の海食崖 (「豊橋及び田原」図幅内; 中島ほか, 2008b)。

分布・層序関係 本図幅地域では, 天伯原台地の海食崖, 田原台地南縁と天伯原台地北縁において豊島砂礫部層が観察される。上位は豊橋層あるいは福江層が不整合で重なる。下位層は観察できない。本図幅地域における本層の層厚は10m弱であるが, 「豊橋及び田原」図幅範囲の豊橋市西赤沢町周辺で約40mである。

部層区分 本層は下位より, 伊古部礫部層, 赤沢泥部層, 神戸礫部層, 豊島砂礫部層に区分される。本図幅地域においては豊島砂礫部層だけが観察される。

堆積年代 本図幅範囲には本層の堆積年代を示す堆積物はみられないが, 「豊橋及び田原」図幅内に分布する赤沢泥部層には At-3 とよばれる二枚組のテフラ (杉山ほか, 1991) が挟在される。中島ほか (2008a) によれば,

このテフラの二枚組の上位層 (At-3up) は兵庫県の六甲山地西麓に分布する高塚山テフラ (0.41±0.12Ma : 加藤ほか, 1999) に対比され, 本部層は MIS12-11 の堆積物とされた。

6.3.1.1 豊島砂礫部層 (Ta)

命名・定義 黒田 (1958a, 1958b) の豊島砂層, Hayasaka (1961) の Toshima Sand の一部, 杉山 (1991) の豊島砂礫層, 島本ほか (1994) の豊島砂礫岩部層, 入月ほか (2002) の豊島砂礫部層に相当する。

模式地 豊橋鉄道の豊島駅付近の崖 (黒田, 1958a)。

分布・層序関係 天伯原台地から赤羽根台地東部の海食崖において観察される。また, 田原台地南縁及び天伯原台地の北縁にも狭く分布する。本部層の下位層は, 海浜や沖積層に覆われているため観察できない。海食崖において本部層の上位は豊橋層の豊南礫部層, 高松泥質砂部層, 杉山砂部層によって不整合で覆われる。内陸の台地縁辺においては, 中位段丘堆積物である福江層によって不整合で覆われる。ただし, この地域では, 福江層の分布によって本部層と上位の豊橋層との地層境界が確認できていないため, 本部層として図示した地層は豊橋層杉山砂部層の可能性もある。

層相 平行葉理の発達する細粒-中粒砂層, 淘汰の悪い泥層及び砂質泥層からなる (第6.3図A)。砂層には雲母片が目立つ。泥層及び砂質泥層には細礫が散在し, レンズ状の細粒砂層が挟在され, 上位層である豊橋層豊南礫部層から貫入する管状生痕化石がみられる。下限は確認できないが, 観察できる層厚は10m弱である。「豊橋及び田原」図幅内における本部層は, トラフ型斜交層理, 平板型斜交層理, 平行層理の発達する中-大礫サイズの円礫層, トラフ状斜交層理やスウェール型斜交層理, 平行葉理が発達する細粒-中粒砂層からなり, 層厚は約20mである (中島ほか, 2008b)。

テフラ 本図幅地域における本部層からはテフラは報告されていないが, 豊橋市寺沢町 (「豊橋及び田原」図幅内) における本部層下部から, シルト質テフラ At-4 が報告されている (杉山, 1991)。

堆積環境 「豊橋及び田原」図幅内における本部層は, 平穏時波浪作用水深限界よりも浅い礫質な中部-上部外浜環境へ浅海化する環境であったことが推定される (廣木・木宮, 1990) しかし, 本図幅地域においては本部層の最上部に相当し, より細粒な堆積物より構成されるため, 前浜-後浜の堆積物と推定される。

6.3.2 豊橋層

命名・定義 渥美層群の最上部を占める地層である。黒田 (1958a, 1958b) による豊橋累層, Hayasaka (1961) の Tahara Group に相当する。

模式地 豊橋市伊古部町周辺の海食崖 (「豊橋及び田原」

図幅内; 中島ほか, 2008b)。

分布・層序関係 天伯原台地, 田原台地, 赤羽根台地, 若見台地, 土田台地において分布する。田原層を不整合に覆い, 福江層によって不整合で覆われる。天伯原台地では, 本層の堆積面が高位段丘面である天伯原面を形成する。層厚は田原市高松町において約25mである。豊橋市高塚町周辺 (「豊橋及び田原」図幅内) では約40mに達する。

部層区分 本層は下位より豊南礫部層, 寺沢泥部層, 高松泥質砂部層, 杉山砂部層, 天伯原礫部層に区分される。本図幅地域に寺沢泥部層は分布しない。

堆積年代 本図幅範囲には本層の堆積年代を示す堆積物はみられないが, 「豊橋及び田原」図幅内に分布する寺沢泥部層には Ikb-1 とよばれるテフラが挟在し, 中島ほか (2008a) によれば Ikb-1 は MIS10-9 に噴出した広域テフラである加久藤テフラ (町田・新井, 2003) と対比された。

6.3.2.1 豊南礫部層 (Ty4)

命名・定義 黒田 (1958a, 1958b), 杉山 (1991) の豊南礫層, Hayasaka (1961) の Tonami Gravel の一部, 島本ほか (1994) の豊南礫岩部層, 入月ほか (2002) の豊南礫部層に相当する。豊橋層の基底礫層にあたる。

模式地 豊橋市豊南 (現在の豊橋市城下町周辺: 「豊橋及び田原」図幅内) の海岸へ降りる道路の切割の崖 (黒田, 1958b)。

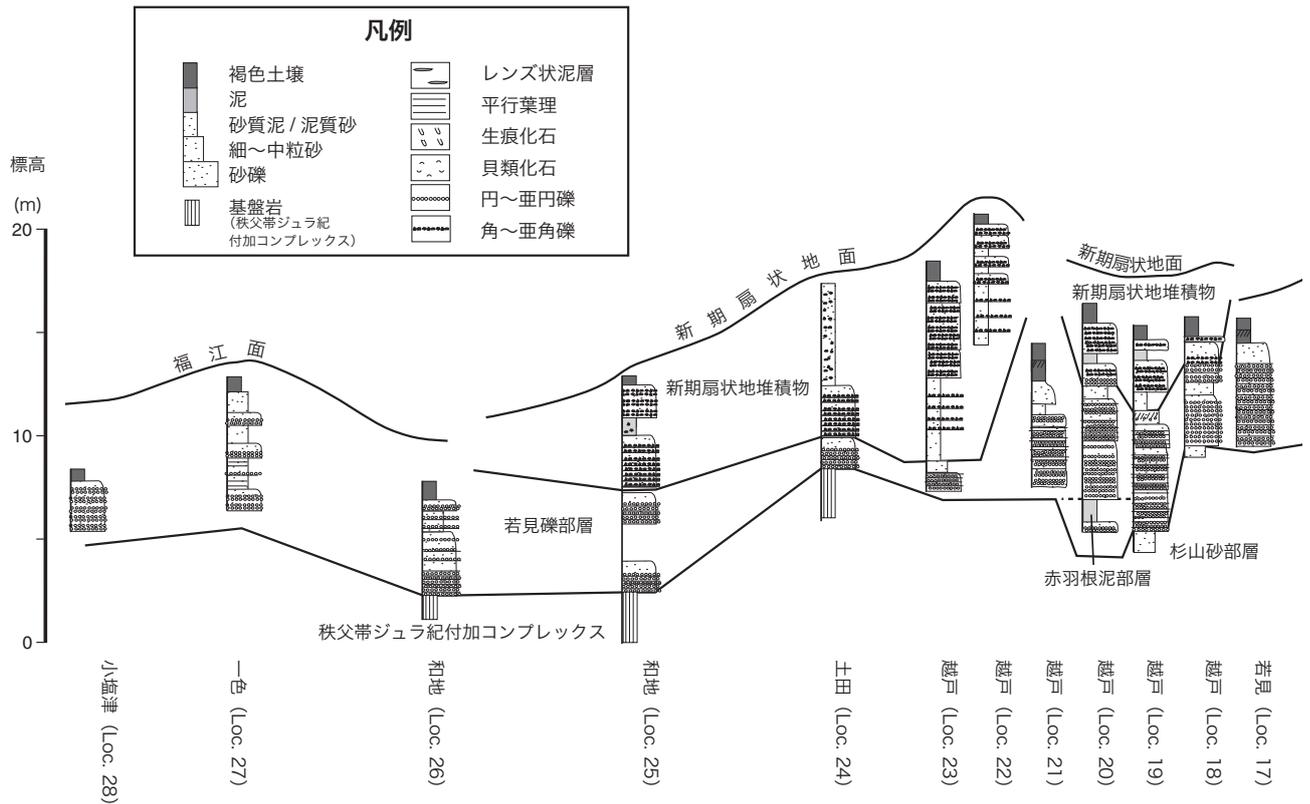
分布・層序関係 天伯原台地の海食崖に分布する。田原層豊島砂礫部層を不整合に覆う (第6.3図A)。上位は高松泥質砂部層, または杉山砂部層に整合で覆われる。田原市高松町の海食崖において, 下位層の田原層を開析した谷地形の基底礫として分布する。

層相 細礫から中礫サイズの垂円・円礫層から主になり, 基質は粗粒砂である。層厚は1m弱である。下位層の豊島砂礫部層にまで達する直径2~3cm, 長さ50cmの管状生痕がみられる。模式地周辺では, 中礫から大礫サイズの垂円礫が多く, 5m程度の層厚である。

堆積環境 本部層はその分布から谷地形の基底礫と推定されるため, 田原層の堆積後, 海水準が低下して形成された開析谷を埋積した河川環境であったことが推定される。

6.3.2.2 高松泥質砂部層 (Ty3)

命名・定義 Hayasaka (1961) の Takamatsu silt facies と Takamatsu shell sand facies, 杉山 (1991) の高松泥層, 島本ほか (1994) の高松シルト質砂岩部層, 入月ほか (2002) の高松シルト質砂部層に相当する。黒田 (1958b; 1966b) や Hayasaka (1961) は, 本部層を田原層豊島砂礫部層に含めているが, 杉山 (1991) に従い本部層を豊橋層に含めた。



第6.2図 遠州灘に面する海食崖で観察される中部-上部更新統

模式地 田原市高松町における海食崖 (Hayasaka, 1961).

分布・層序関係 模式地周辺の海食崖にだけ分布する。豊南礫部層に整合に重なり、杉山砂部層に整合で覆われる(第6.3図B)。田原層を削り込む開析谷の形状を示す。**層相** 本部層は下部から、泥層、細-中礫を含む砂質泥層及び泥質砂層よりなり、上方粗粒化を示し杉山砂部層に漸移する。泥層には生痕化石 *Rosselia* isp. がみられる。泥質砂層及び砂質泥層には、貝類化石や管状の生痕化石が多量に含まれている(第6.3図C, D, E, F)。開析谷の軸部における本部層の下限が不明であるが、8m以上の層厚が推定される。

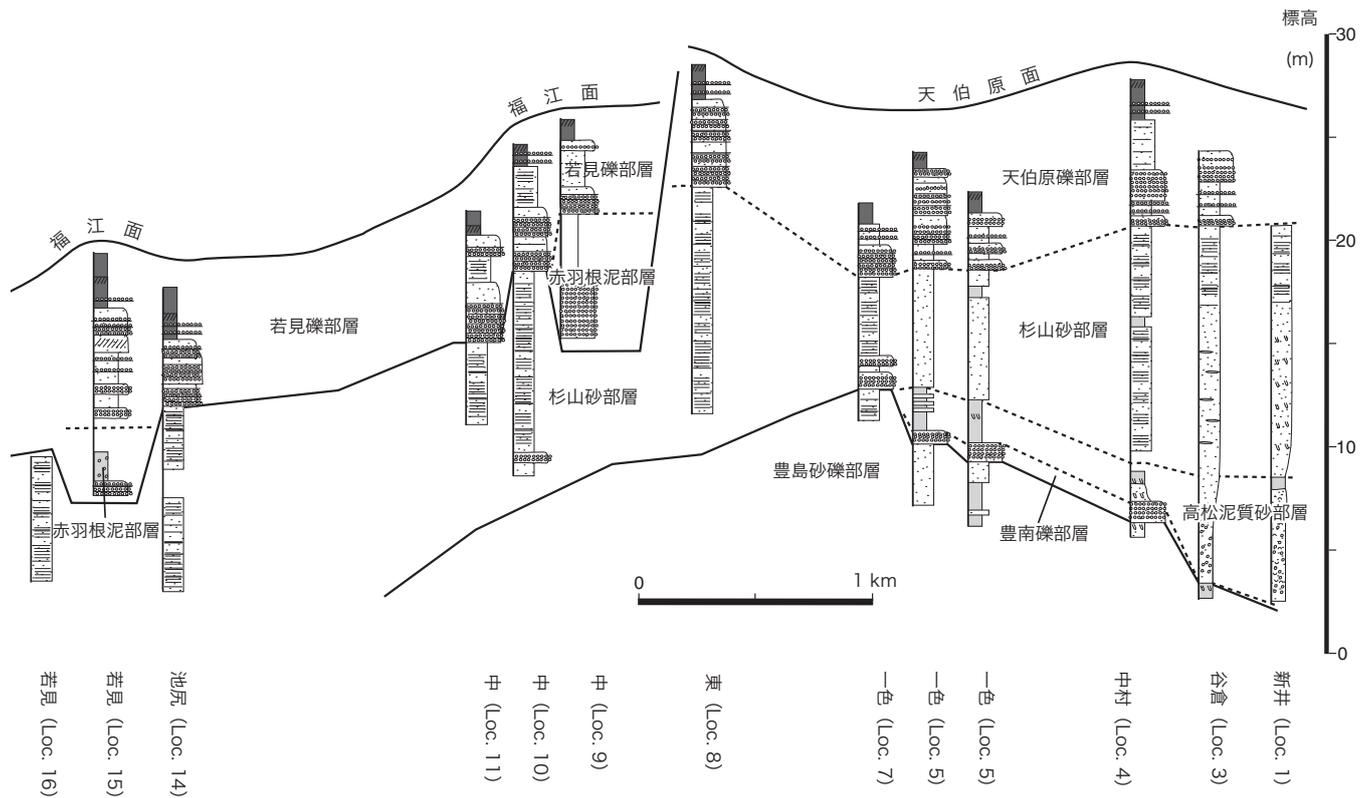
化石 本部層から産出する化石については多くの報告があり、「豊橋及び田原」図幅説明書(中島ほか, 2008b)に詳しくまとめられている。ただし、これらの報告は「豊橋及び田原」図幅範囲か「伊良湖岬」図幅範囲か明確ではないため、中島ほか(2008b)によるまとめを以下に記述し、あらたにいくつかの報告を追加した。

貝類化石については、大炊御門(1933)が99種の貝類化石を同定し、貝類化石産出層準を *Batillaria* Bed, *Dosinia* Bed, *Mya* Bed, *Tonna* Bed と4つに区分した。その後、土(1960a)とHayasaka(1961)により、*Batillaria* Bedを除く本部層からそれぞれ61種と131種の貝類化石が報告された。川瀬(2002)は、*Mya* Bedと*Tonna* Bedから、Hayasaka(1961)に記載されてい

ない86種を報告・図示した。*Batillaria* Bedは、*Batillaria zonalis*, *Anadara granosa*, *Cyclina sinensis* など潮間帯などに生息する汽水性種、*Dosinia* Bedは*Dosinia angulosa*, *Paphia undulata*, *Raetellops pulchellus* などの内湾泥底性種、*Mya* Bedは*Mya japonica*, *Panopea japonica*, *Arca boucardi*, *Tonna* Bedは*Tonna luteostoma*, *Pecten albicans*, *Solen krusensterni* などの浅海砂底性種によって特徴づけられ(大炊御門, 1933; 土, 1960a; Hayasaka, 1961), 本部層は上方深海化を示すことがわかる。松岡・合田(1996)は、田原市高松からコウイカ類である*Sepia* sp.の甲化石を報告した。Shibata et al.(2006)は、*Mya* Bedから*Tonna* Bedにかけて18種の浮遊性貝類化石を報告した。島本ほか(1994)は本部層から採取した*Ruditapes*, *Mya*, *Solecurtus*の二枚貝殻を用いてESR年代を測定し、 0.44 ± 0.18 Maという年代値を報告した。

有孔虫化石については、横山・中川(1940)が、本部層の*Dosinia* Bedから44種、*Mya* Bedから39種、*Tonna* Bedから97種の有孔虫化石を報告した。また、藤村(1975)は、本部層の有孔虫化石群集を検討し、*Dosinia* Bedは内湾の入り江、*Mya* Bedと*Tonna* Bedはより高塩分内湾へと変遷していることを示した。

植物化石については、黒田(1966b, 1967)が、*Abies firma*, *Fagus* aff., *hayatae*, *Machilus thunbergii*, *Cinnamomum japonicum*などの葉片や果実の植物遺体



Loc. no. は付図を参照.

化石を報告した. 花粉化石については, 杉山 (1991) が, *Fagus* が卓越し, *Pinus* (*Diploxylon*) や *Quercus* (*Lepidobalanus*) などが伴うということを示した.

甲殻類化石については, Yajima (1987) が, *Dosinia* Bed から47種, *Mya* Bed と *Tonna* Bed から102種の貝形虫化石を報告し, そのうち1新属8新種を記載した. 若松 (1992) は, *Pontocythere* 属の種多様性, 年齢構成などの本部層内での変化を検討した. 山口 (1988) は11種の蔓脚類を報告した. 柄沢・田中 (1994) は, *Calliax* sp., *Cancer gibbosulus*, *Scylla serrata* など13種の十脚甲殻類化石を報告した. Karasawa and Goda (1996) は2種の十脚類を報告し, “*Neocallichirus*” *grandis* を新種として記載した. 柄沢ほか (2006) は上述新種の属を *Podocallichirus* とし, 本部層に多産する巣穴状生痕 (第6.3図F) を本種が形成したものと推定した. 小林ほか (2008) は, 柄沢・田中 (1994) 以降に採集された化石のうち, 14種の十脚類と2種の蔓脚類を報告した.

石灰質ナンノ化石については, 島本ほか (1994) が *Pseudoemiliania lacunose*, *Gephyrocapsa oceanica* などを報告し, 本部層は佐藤ほか (1988) 及び Sato and Takayama (1992) の基準面⑤から③の化石帯 (0.83–0.39Ma) と認定され, Okada and Burkry (1980) の CN14a 帯に相当する可能性が高いとした.

堆積環境 本部層の分布が開析谷の形状を示し, 上位に

は海成堆積物が重なるため, 本部層は開析谷を充填した堆積物といえる. したがって, 海水準の上昇により開析谷が河口域から海域へと変化した堆積環境と推定される. この環境変遷は, 貝類化石 (大炊御門, 1933; 土, 1960a; Hayasaka, 1961) と有孔虫化石 (藤村, 1975) による群集解析によっても支持される.

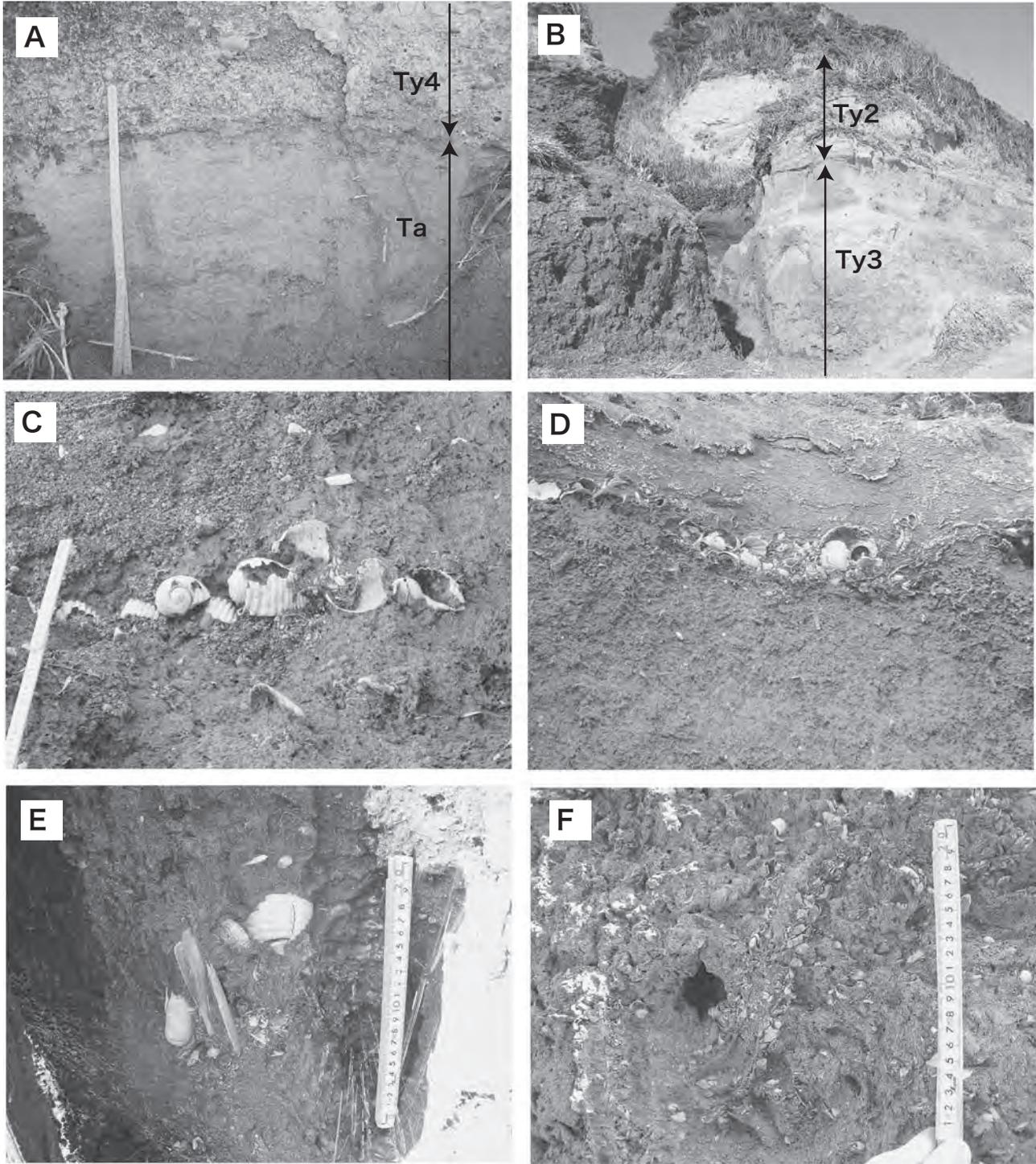
6.3.2.3 杉山砂部層 (Ty2)

命名・定義 黒田 (1958a, 1958b) の杉山砂層, Hayasaka (1961) の Gumihara Sand, 杉山 (1991) の杉山砂層, 島本ほか (1994) の杉山砂礫岩部層, 入月ほか (2002) の杉山砂礫部層に相当する.

模式地 黒田 (1958b) は本部層の模式地を, 旧杉山村浜田付近 (現在の田原市六連町西浜田周辺) の道路脇の露頭としたが, 露頭条件のよい六連町西浜田の海食崖を本部層の模式地とした (中島ほか, 2008b).

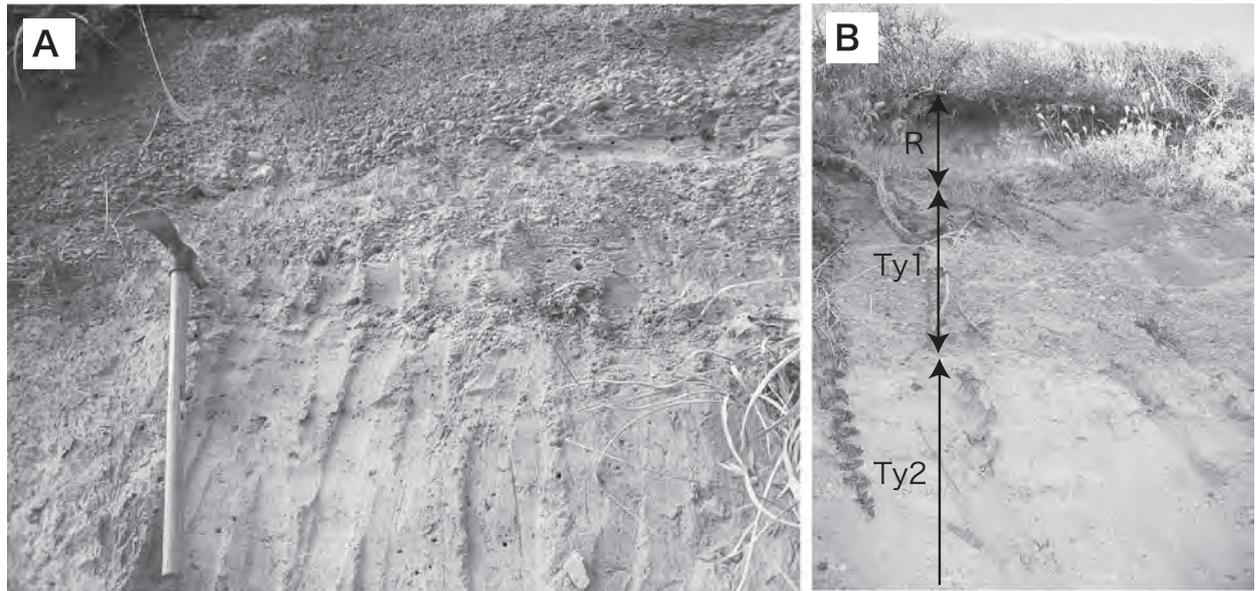
分布・層序関係 本図幅南部の天伯原台地から若見台地にかけての海食崖において連続してみられる. また, 天伯原台地, 田原台地, 赤羽根台地の内陸部においても分布する. 天伯原台地においては高松泥質砂部層に整合で重なり, 天伯原礫部層によって整合で覆われる (第6.3図B; 第6.4図A). そのほかの地域においては, 福江層によって不整合で覆われる (第6.5図C).

層相 淘汰の良い細粒-中粒砂からなり, 平行葉理が観



第6.3図 渥美層群田原層と豊橋層の露頭写真

A : 田原市高松町 (Loc. 1) における田原層豊島砂礫部層の泥質砂層と豊橋層豊南礫部層の中礫層との境界部. B : 田原市高松町 (Loc. 2) における高松砂質泥部層から杉山砂部層の露頭. C : 同産地における *Tonna luteostoma* の密集した産状. D : 同産地における *Pecten albicans* などの二枚貝の密集した産状. E : 同産地における *Tonna luteostoma*, *Solen grandis*, *Solecurtus divaricatus* などの二枚貝やウニが密集した産状. F : 同産地におけるオオスナモグリ *Podocallichirus grandis* が形成したと推定される巣穴化石.



第6.4図 豊橋層杉山砂部層から天伯原礫部層の露頭写真

A: 田原市赤羽根町 (Loc. 8) における杉山砂部層と天伯原礫部層の境界。ツルハシの長さは45cm。B: 田原市高松町 (Loc. 4) における杉山砂部層 (Ty2), 天伯原礫部層 (Ty1), 赤褐色土壌 (R)。写真の下端から露頭最上部まで約10m。

察される。上部には層厚5~30cmの細-中礫層が挟在される場合がある。雲母片が多く見られる。レンズ状の泥層が挟在される場合がある。層厚は10m程度である。

化石 黒田 (1967) は、田原市赤羽根における本部層上部から、*Melia azedarach*, *Abies firma*, *Pinus thunbergii*, *Ilex cornuta* など7種の植物遺体化石を報告し、本部層堆積時は温暖な気候であったとした。

堆積環境 本図幅地域における本部層には、堆積環境を直接示す特徴的な堆積層や化石はみられない。しかし、下位部層である高松泥質砂部層 (開析谷を埋積した堆積物) から上方粗粒化し、上位部層である天伯原礫部層 (礫質な海浜堆積物) へと変化しているため、本部層は外浜から海浜への浅海化を示す堆積物といえる。「豊橋及び田原」図幅範囲内では、平板型斜交層理、トラフ型斜交層理などの堆積構造や海浜堆積物の指標となる白斑状生痕化石 *Macaronichnus segregatis* が観察される。また、廣木・木宮 (1990) は、本部層の堆積環境を中部-上部外浜とした。

6.3.2.4 天伯原礫部層 (Ty1)

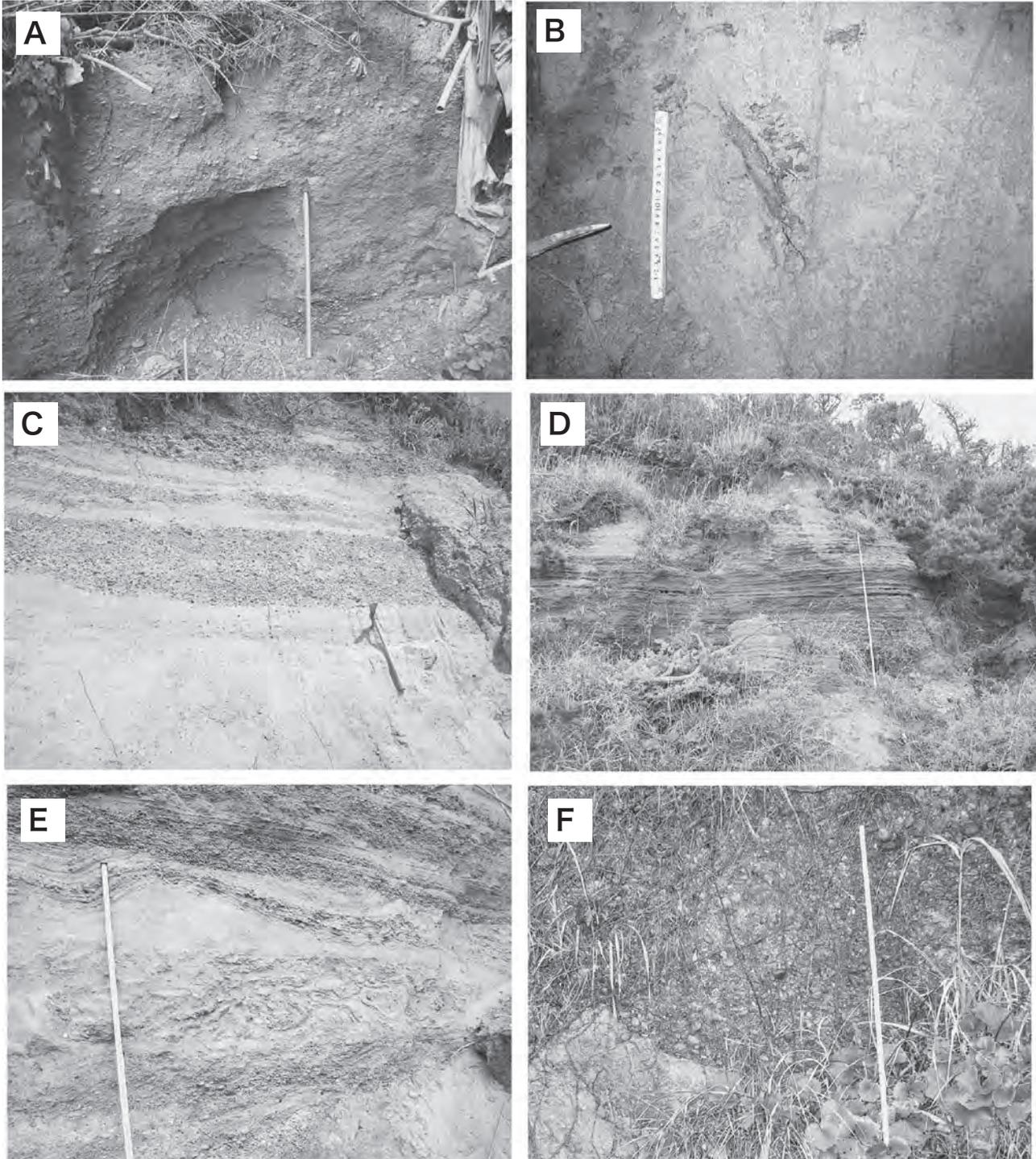
命名・定義 黒田 (1958a, 1958b) の天伯原礫層の一部、Hayasaka (1961) の Tenpakubara Gravel, 黒田 (1966b, 1967) の前期天伯原礫層, 杉山 (1991) の天伯原礫層, 島本ほか (1994) の天伯原礫岩部層, 入月ほか (2002) の天伯原礫部層に相当する。

模式地 黒田 (1958b) は模式地を天伯原台地としたが、広範囲に及ぶので、Hayasaka (1961) が指定した浜田川上流付近の切割 (豊橋市豊栄町付近: 「豊橋及び田原」図幅範囲内) とした (中島ほか, 2008b)。

分布・層序関係 本図幅地域における天伯原台地, 田原台地, 赤羽根台地に分布する。杉山砂部層に整合的に重なり、上位には風成土壌である赤褐色土壌 (2.5YR5/8; 黒田 (1958b) による赤色土) が重なる (第6.4図B)。赤褐色土壌の層厚は1~2mである。

層相 本部層は、2~4m程度の砂礫層とその上位に2m以下の平行層理がみられる中粒砂層が重なる。砂礫層は淘汰の良い細-中礫サイズで平板状の円-亜円礫層からなる。大礫サイズの亜円礫もみられる。中粒-粗粒砂を基質として含むが、礫支持である場合がほとんどで、インプリケーションが発達する。平行層理、くさび型あるいは平板型斜交層理の堆積構造が観察される。層厚20~50cmの中粒-粗粒砂層を挟在する場合がある。中粒砂層も淘汰がよく、中礫サイズで平板状の円-亜円礫層を挟在する。

堆積環境 淘汰の良い礫質の堆積物であることと下位部層が上方浅海化している外浜-前浜環境であることを考慮すると、本部層は礫質な海浜堆積物と推定される (中島ほか, 2008b)。杉山 (1991) は本部層を、外浜, 前浜, 後浜へと浅海化する海浜礫層と解釈した。廣木・木宮 (1990) は、くさび型斜交層理を示す砂層や平行層理の発達する礫層の特徴から、南方に広がる波浪作用の影響を受けた礫層とした。本部層は浅海化して離水し、天伯原面を形成したと推定される。上位に重なる赤褐色土壌は、礫層の上位に堆積した砂質堆積物が離水する際に土壌化して形成されたと考えられる。



第6.5図 福江層赤羽根泥部層と若見礫部層の露頭写真

A : 田原市若見 (Loc. 15) における赤羽根泥部層。中礫が泥層に散在している。中央のスケールは約1m。 B : 田原市野田町 (Loc. 36) における赤羽根泥部層。泥質砂層に巣穴上の生痕化石がみられる。 C : 田原市赤羽根町 (Loc. 11) における杉山砂部層と若見礫部層の境界。ツルハシの長さは45cm。 D : 田原市和地 (Loc. 27) における平行層理の発達した若見礫部層。中央のスケールは3m。 E : 田原市若見 (Loc. 15) における若見礫部層に含まれる礫質細粒砂層。平行葉理やコンボリュート葉理がみられる。 F: 田原市宇津江 (Loc. 29) におけるジュラ紀付加コンプレックスのチャートと若見礫部層の境界。中央のスケールは1m。

6. 4 福江層

命名・定義 黒田 (1966a, 1966b, 1967) の後期天伯原礫層, 黒田 (1975) の福江礫層, 天伯原面より低位の福江面 (黒田, 1966a; 石川・太田, 1967) を構成する堆積物として定義された福江累層 (杉山, 1991) に相当する。

模式地 田原市福江町付近 (黒田, 1967)。

分布・層序関係 本図幅内における天伯原台地, 田原台地と赤羽根台地の一部を除いた台地のほとんどに本層が分布する。「豊橋及び田原」図幅地域における天伯原台地, 大清水台地, 高師原台地にも広く分布する。渥美層群を開析し, 低位段丘堆積物, 沖積層によって開析される。扇状地堆積物にも開析される場合があるが, 本層の堆積面が覆われることが多い。層厚は10m以内である。「豊橋及び田原」図幅内の大清水台地でのボーリング資料によれば, 本層は20~30mの層厚が確認されている (中島ほか, 2008b)。

部層区分 杉山 (1991) に基づき, 開析谷を埋積する赤羽根泥部層とそれを整合に覆うとともに福江面を形成する若見礫部層に区分した。

対比・年代 本層からは明確な年代を示す堆積物は見つかっていない。石川・太田 (1967) は海成面と推定される福江面の分布が広いことから, この面はMIS5eの下末吉海進によって形成されたと考えた。また, 中島ほか (2008b) は「豊橋及び田原」図幅内における段丘面の対比から, 福江層の堆積時期をMIS5eとした。

6.4.1 赤羽根泥部層 (Fka)

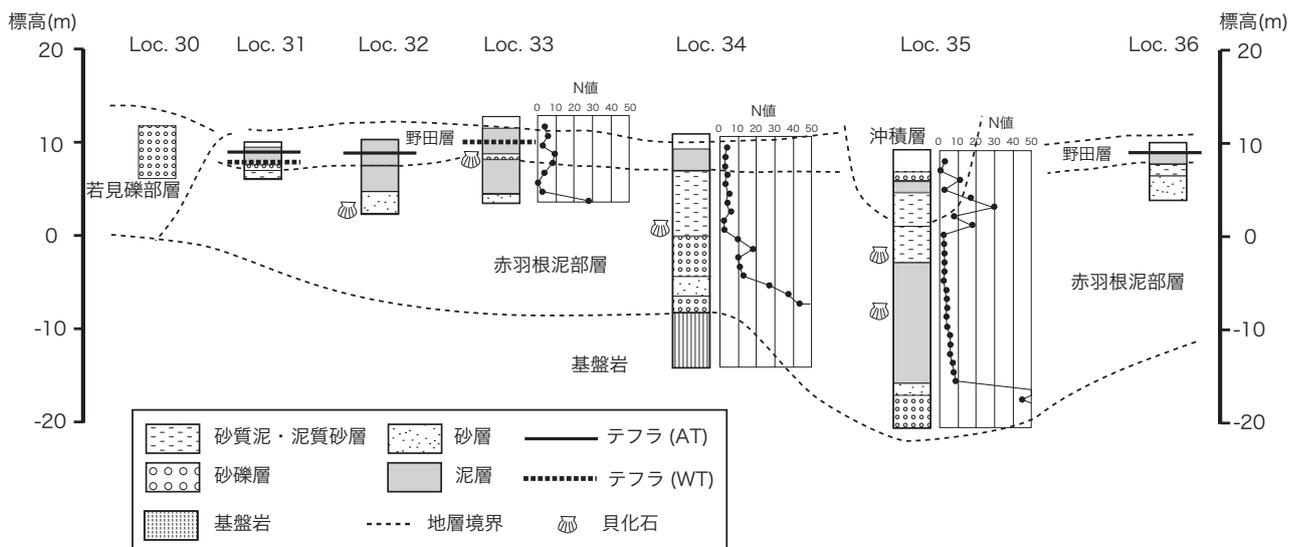
命名・定義 豊橋層を開析した谷を埋積した泥質堆積物である (杉山, 1991)。Hayasaka(1961)によるTonami GravelのAkabane Silt Facies, 島本ほか (1994)による赤羽根シルト岩部層に相当する。

模式地 田原市赤羽根町中村における海食崖 (杉山, 1991)

分布・層序関係 田原市赤羽根町から若見にかけての海食崖において分布する。豊橋層を開析する谷の地形を呈している。若見礫部層によって整合で覆われる。田原市中村における開析谷は最大で約10mの層厚が推定されている (杉山, 1991)。田原市野田町における低位段丘面である野田面を構成する野田層の下位にも分布する。現河床の開析谷や地下ボーリング資料において確認される (第6.6図)。ここでは秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスの嵩山ユニットに重なり, 野田層に不整合で覆われることが推定される。

層相 本部層は下部の砂礫層と上部の泥層に区分される。下部砂礫層は中-大礫サイズの扁平な亜円礫から構成される (第6.5図A)。この砂礫層の下限は観察できなかったが, 杉山 (1991)によれば層厚は6m以下である。上部泥層は淘汰が悪く, 中礫サイズの円礫を含む。杉山 (1991)によれば, 植物遺体が頻繁に含まれ, 上部には二枚貝の雌型がみられる。上部泥層の層厚は, 田原市池尻町で約6mである。田原市野田町における本部層には, 層厚5m程度の秩父帯起源の中礫層が, その上位に層厚5~20mの貝類化石の破片を含む泥層, 砂質泥・泥質砂層がボーリング資料より確認できる (第6.6図)。

化石 黒田 (1967) は, 田原市越戸及び若見において,



第6.6図 田原市野田町における福江層と野田層の地下地質
Locs. 33, 34, 35はボーリング資料を用い, それ以外は露頭観察による柱状図。AT: 始良 Tn テフラ。WT: ブロック状の白色テフラ。

Melia azedarach, *Abies firma*, *Pinus thunbergii*, *Mallotus japonicus*, *Sapium sebiferum* など23種の植物遺体化石を報告し、乾燥気候に耐えうる種が目立ち、乾季と雨季に分かれた気候を推定した。杉山(1991)は、*Diploxylon* や *Fagus* が卓越し、*Quercus* (*Lepidobalanus*) や *Alnus* を伴う花粉群集を報告した。Hayasaka(1961)は田原市赤羽根町において、海生貝類化石である *Psammotreta praeurupta*, *Nassarius clathratus* を報告した。田原市野田町においては、泥質砂層から巣穴上生痕化石が観察された(第6.5図B)。木村ほか(1985)は、野田町における本部層から、*Trisidos kiyonoi* を代表とする二枚貝31種、巻貝14種、ツノガイ1種、そのほかにウニやフジツボなどの海生化石を報告した。

堆積環境 本部層の分布は谷地形を呈して下位の豊橋層を開析しているため、下部の礫層は河川成の礫、上部の泥層は開析谷を埋積した堆積物と考えられる。海生貝類化石が報告されており(Hayasaka, 1961)、海水準の上昇とともに河川域から徐々に海域へと変遷したことが推定される。田原市野田町における本部層も同様に、海生貝類化石を多産する泥質層からなるために、海進期における浅海の堆積環境が推定される。

対比・年代 本部層には年代を示唆する堆積物が含まれていない。MIS5eとされた福江面形成時期(石川・太田, 1967)を考慮すると、本部層が形成する谷地形はMIS5eより前の海退期に下刻されたもので、その後の海進期に本部層が堆積したと推定される。野田町において赤羽根泥部層とした層準は、Hayasaka(1961)や黒田(1967)によれば渥美層群上部として扱われている(木村ほか, 1985)。この層準から堆積年代を示唆する証拠は見つからないが、ボーリング資料の泥質層のN値をみると、ほとんどが10以下を示しており(第6.6図)、軟弱な泥質層は福江層の特徴である(中島ほか, 2008b)。したがって、本報告では野田町の地下に分布する層準を赤羽根泥部層として扱った。

「豊橋及び田原」図幅(中島ほか, 2008b)の豊川右岸台地の地下に分布する豊川層や田原市浦の福江層より下位に分布する泥層に対比される。これらの地層からも野田町における本部層と同様に、*Trisidos kiyonoi* を代表とする貝類群集が報告されている(Hayasaka, 1961; Itoigawa, 1964など)。

6.4.2 若見礫部層(Fk)

命名・定義 天伯原面よりも低位の福江面を形成する地層(杉山, 1991)。黒田(1966a, 1966b, 1967)の後期天伯原礫層、黒田(1975)の福江礫層、島本ほか(1994)の若見礫岩部層に相当する。

模式地 田原市赤羽根町若見における海食崖(杉山, 1991)。

分布・層序関係 天伯原台地を除いた本図幅地域の台地

に広く分布する。赤羽根台地から土田台地にかけて本部層は、赤羽根泥部層を整合で、豊橋層及び秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスを不整合で覆う。そのほかの台地では、渥美層群やジュラ紀付加コンプレックスや三波川変成コンプレックスを不整合で覆う(第6.5図C, F)。一方、本部層は低位段丘堆積物、野田層、沖積層によって開析される。扇状地堆積物に開析される場合もあるが、本部層の堆積面が覆われる場合が多い。

層相 平行層理の発達した中礫サイズの扁平な亜円礫層からなり、クサビ型あるいは平板型斜交層理の亜円礫層や約20cmの層厚の粗粒砂層や細礫層を挟在する(第6.5図D)。田原市若見町では、コンボリュート葉理の発達した粗粒砂層や細粒砂層と泥層などが薄層として挟在する(第6.5図E)。礫層の上部には、土壌化した赤茶-橙色の中粒砂層が重なる。この中粒砂層にも中礫サイズの亜円礫層が挟在する。層厚は6~7mに達する。

堆積環境 本部層の層相は豊橋層天伯原礫部層と同様に、淘汰のよい砂礫層から構成されているため、礫質な海浜の堆積環境で形成されたと考えられる。開析谷充填堆積物(赤羽根泥部層)と礫質海浜堆積物(若見礫部層)の間に、渥美層群にみられるような外浜環境を示す砂質堆積物がほとんどみられないのは、福江層が海岸平野を欠く磯浜海岸であったためとされる(杉山, 1991)。

田原市野田町の野田台地では、赤羽根泥部層の上位に本部層がほとんど重なっていない。この理由として、赤羽根泥部層堆積時に形成された野田台地における内湾の北側の湾口が狭く、若見礫部層堆積時に形成された砂礫堆が湾口を閉ざしてバリアーになったため、野田台地まで若見礫部層が及ばなかったからと推定される。

対比・年代 本部層より下位の赤羽根泥部層はMIS5eの海進期に形成され、本部層はその後の海退期に形成されたものと考えられる。本部層は豊橋層の天伯原礫部層と類似した層相を示すが、礫層の固結度が低いことで区別できる。

6.5 扇状地堆積物(f)

定義 中位段丘面を構成し、山地から供給された扇状地堆積物である。「豊橋及び田原」図幅における新期扇状地堆積物と同義である。

分布・層序関係 本図幅地域における山地と台地の境界部に分布する。田原台地、天伯原台地及び赤羽根台地においては渥美層群を覆い、沖積面によって開析される。野田台地においては福江層を覆い、野田層によって開析される。そのほかの台地においては、福江層を覆い、低位段丘堆積物及び沖積層によって開析される。層厚は10mに達する場合もあるが、5m程度である場合が多い。

層相 本堆積物は中-大礫サイズの角-亜角礫から構成される砂礫層、あるいは中-大礫サイズの角-亜角礫が挟在

する泥層からなる（第6.7図 A, B）。淘汰が悪く、基質は泥あるいは砂で、茶褐-橙色を呈する。クサリ礫はほとんどみられない。淘汰の悪い砂層及び泥層を挟在する。上位には層厚1m程度の黒ボク、黒褐-橙色の土壌が重なるが、茶褐-赤褐色の場合もある。若見台地西部及び土田台地における本堆積物は、下位の福江層を削り込んで堆積しており、福江層の亜円礫と山地から供給された角-亜角礫が混在している場合がある（第6.7図 A）。

堆積物の供給源はほとんどが隣接する山地であるため、秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスや三波川変成コンプレックスの岩石が本堆積物の礫種の大半を占める。
対比・年代 本堆積物にはテフラなど堆積年代を示唆する堆積物がなく、礫や基質の風化度合いもそれぞれの分布によって異なるため、本堆積物が同一の堆積年代を示

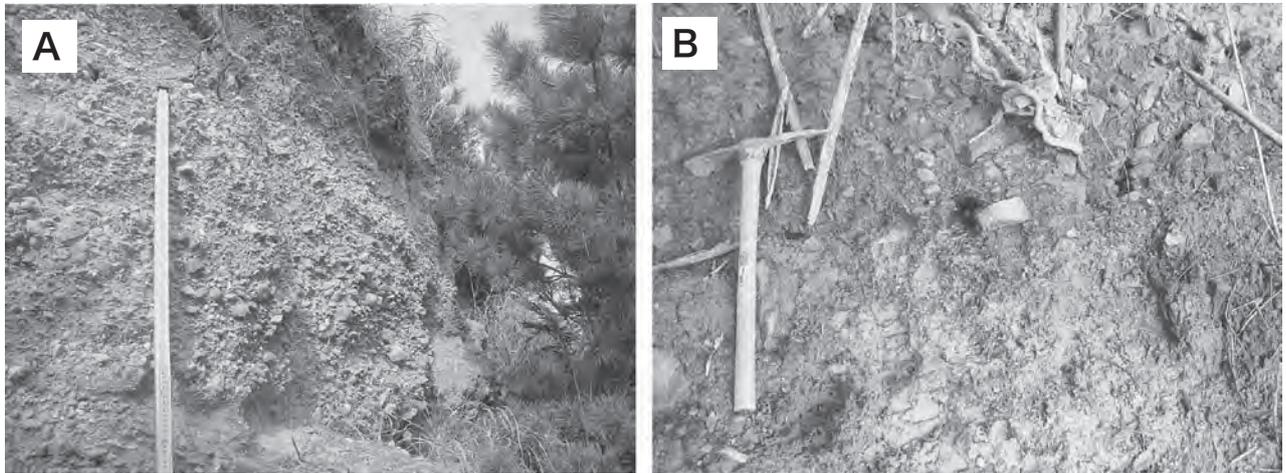
すとはいえない。層序関係から、福江層の堆積後、低位段丘堆積物や沖積層の堆積以前（MIS5-2）に本堆積物は堆積したことが推定される。

6. 6 野田層 (Nd)

命名・定義 福江面や扇状地面よりも低位の段丘面である野田面を構成する地層で、始良 Tn テフラ (AT) を最上部に挟在する。木村ほか (1983, 1985), 木村 (1988) などによって野田泥層とされた地層である。

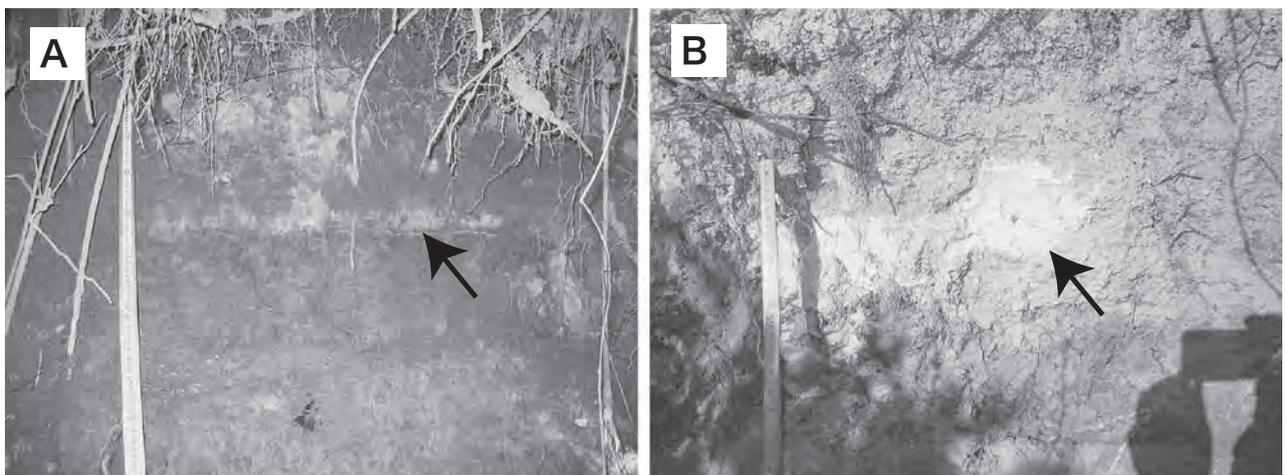
模式地 田原市野田町今方周辺。

分布・層序関係 野田台地に広く分布する。福江層や扇状地堆積物を開析し、沖積層によって開析される。本層基底に相当する砂礫層の下位には、泥層、泥質砂層ある



第6.7図 扇状地堆積物の露頭写真

A: 田原市若見 (Loc. 18) における扇状地堆積物。亜角-角礫が泥や砂の基質に含まれる。下位の福江層の礫層を削り込んでいる。スケールは約1m。B: 田原市仁崎町 (Loc. 37) における扇状地堆積物。下半分は泥層、上半分には角-亜角礫がみられる。ツルハシの長さは45cm。



第6.8図 野田層の露頭写真

A: 田原市野田町 (Loc. 36) における始良 Tn テフラの産状。腐植質泥層に挟在される。テフラの層厚は約5cm。スケールは約80cm。B: 田原市野田町 (Loc. 31) におけるブロック状の白色テフラの産状。中礫サイズの角礫層の中に挟在される。テフラの層厚は約20cm。

いは細粒砂層がみられ、福江層の赤羽根泥部層と推定される。模式地において、下位層との境界は砂礫層があるため明瞭だが、そのほかの地域では砂礫層がないため境界が不明瞭である。

層相 模式地周辺 (Loc. 31) においては、本層の基底部に層厚約50cm~1mの中礫サイズの角礫を含む砂礫層がみられ、その上位には約1~2mの淘汰の悪い炭質泥層、約50cmの黒褐色土壌が重なる。模式地における砂礫層には10~20cmの大きさの白色テフラのブロックが含まれる (第6.8図B)。また、野田面から70~80cm下位の炭質泥層の上部には層厚5~6cmのベージュ色のガラス質テフラがみられる (第6.8図A)。模式地以外では、基底部の砂礫層は観察されず、下位層である赤羽根泥部層の砂質泥層に漸移する。

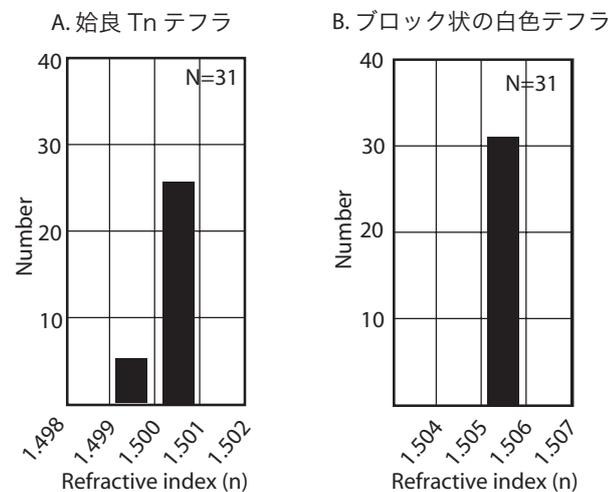
テフラ 野田面より下位に挟在するベージュ色のガラス質テフラは、偏平 (バブルウォール) 型の火山ガラス (屈折率: 1.499-1.501; 第6.9図) を主とし、角閃石とシソ輝石が含まれることなどから、始良 Tn テフラ (AT) に同定された (木村ほか, 1983)。砂礫層にみられるブロック状の白色テフラは、パミス型の火山ガラス (屈折率: 1.5050-1.5055; 第6.9図) によって特徴付けられる。火山ガラスの化学組成分析結果を第6.1表に示す。

堆積環境 本層は、炭質物を多く含む泥質堆積物から

なり、ATの直下から淡水性の被子植物である *Trapa macropoda* が多産することから (木村ほか, 1985)、河川の氾濫原や湖沼などの淡水域堆積物と推定される。

年代・対比 ATを挟在する本層上部の泥層の上位には土壌が重なり、野田面はAT降下 (26-29ka: 町田・新井, 2003) 以降に離水して形成されたと推定される。したがって、層序関係から本層は、MIS5からAT降下直後の低海水準期に形成されたと推定される。砂礫層にみられる白色テフラのブロックは、他の地域のテフラとの対比はされていない。木村ほか (1983) によれば、この白色テフラは古琵琶湖層群に挟在する中期更新世のホワイトテフラ (パミス型・偏平型で屈折率は1.505-1.507: 町田・新井, 2003) に類似するとされた。しかし、野田層はATを挟在する堆積年代であるため、中期更新世のホワイトテフラがリワークされて本層に含まれる可能性は低いと思われる。

中尾ほか (1995) 及び中尾 (1998) は、「豊橋及び田原」図幅範囲の豊川市八幡町周辺の後背湿地堆積物の地下よりATや鬼界アカホヤテフラ (K-Ah: 約6000年前噴出) の火山ガラスを報告した。この堆積物と本層の堆積年代は重複するが、本層にはK-Ahが見られないことから、本層のほうが離水した年代が早かったことが推定される。



第6.9図 野田層に挟在するテフラの火山ガラスの屈折率
A: Loc. 31における野田層上部にみられる始良 Tn テフラ。B: Loc. 31における野田層下部にみられる白色テフラ。屈折率の測定には、株式会社古澤地質製の温度変化型屈折率測定装置 MAIOT を使用した。

6.7 低位段丘堆積物 (tl)

定義 中位段丘面である福江面や扇状地面よりも下位の段丘面を構成する堆積物。

分布・層序関係 八王子台地の今堀川、新堀川流域、小塩津台地の川尻川流域、若見台地の池尻川河口域に分布する。福江層や扇状地堆積物を開析し、沖積層によって開析される。本堆積物は池尻川右岸においてだけ露頭の観察ができた。したがって、本堆積物の分布は空中写真や地形面の観察で確認した。

層相 池尻川右岸において観察された層相は、土壌化した砂層に中礫サイズの亜角礫が主に含まれ、亜円礫もみられる (第6.10図)。黒-褐色土壌に覆われる。観察できた層厚は約1.5mしかないが、実際の層厚は不明である。

対比・年代 本堆積物は現河川の低地に沿って分布する河川成堆積物である。本堆積物には堆積年代を示すテフラなどがみられないため、本堆積物の堆積年代を正確に

第6.1表 野田層に挟在する白色テフラの火山ガラスの化学組成

分析は株式会社古澤地質におけるエネルギー分散型 X 線マイクロアナライザー (EDX) による。

火山ガラスの化学組成	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
平均値 (wt %)	75	0.3	14	1.4	0	0.4	1.5	3.60	3.8
標準偏差	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0.10	0.1



第6.10図 田原市池尻町 (Loc. 13) における低位段丘堆積物の露頭写真
淘汰の悪い中礫サイズの垂角-垂円礫層. 写真の高さは約30 cm.

求めることは出来ない。したがって、それぞれの台地における本堆積物同士の対比も困難である。層序関係から、福江層あるいは扇状地堆積物の堆積後、沖積層の堆積以前 (MIS5-2) が本堆積物の堆積年代と考えられる。本堆積物の堆積時期は上述のように明確でないため、同じ低位の段丘面を構成する野田層との関係も明瞭ではない。

6. 8 最上部更新統-完新統

6. 8. 1 沿岸部の堆積物

後背湿地堆積物 (bm) 沿岸部の低地に分布し、縄文海進期に海域が侵入し、それ以降の海退の時期に形成された堆積物である。泥質砂層や腐植質の泥層からなる。福江低地、江比間低地、仁崎低地においては、浜堤堆積物が海岸線に沿って分布しており、海退時に浜堤が発達してバリアーとなることで、後背湿地が潟湖となっていたことが推定される。後背湿地と浜堤との比高は1~2mである。

浜堤・礫質砂嘴・礫州堆積物 (br) 田原市池尻町の池尻低地、日出町及び伊良湖町の伊良湖低地における遠州灘沿岸には、細-中粒砂からなる浜堤あるいは砂丘の堆積物が分布する (第6. 11図)。また、伊勢湾に面した伊良湖低地、渥美湾に面した福江低地、江比間低地には、砂礫からなる浜堤、礫質砂嘴、礫州の堆積物が分布する。とくに伊良湖低地の礫質砂嘴は大規模で、中山砂礫堆あるいは西ノ浜砂嘴とよばれる (岡田, 1987)。この礫質砂嘴は伊良湖岬から北東方向へ伸び、そして立馬崎から

南東方向へ屈曲し、砂礫堆積物からなる。また、江比間低地からは西方に伸びた礫質砂嘴である鎗ヶ崎と立馬崎に挟まれ、福江地区に砂礫からなる大潟洲が形成され、その岸側には福江湾とよばれる内湾干潟がみられる (第1. 9図)。福江低地、江比間低地には、海岸線に平行に砂礫よりなる浜堤堆積物が発達している (第1. 7図B)。

中山砂礫堆の層厚は、山田ほか (1984) によるボーリング資料によれば、約25mである。山内 (1972) によれば、田原市中山町周辺の渥美台地には縄文時代の遺物が、中山砂礫堆である伊良湖低地の内陸部には弥生時代の遺物が見つかっているため、中山砂礫堆が発達したのは3000~2000年前からとされている。この礫質砂嘴は、遠州灘沿岸からの砂礫が西向きの沿岸流によって運搬され、伊良湖岬をまわり西ノ浜に砂礫が堆積して形成されたと考えられる (山内, 1972)。また、伊良湖水道の激しい潮流の浸食とそれに伴う側堆積の影響も受けているとされた (井関, 1980)。

現海浜堆積物 (b) 本図幅地域の現海浜堆積物は、主に細-中粒砂からなり、細-中礫もみられる。遠州灘沿岸は細-中粒砂、伊勢湾沿岸の西ノ浜から三河湾沿岸にかけては細-中礫を多く含む。山内 (1967) は、天竜川から伊良湖岬までの海浜における礫について、礫種、礫径、円磨度、海浜の形状などを検討し、海浜礫は海食崖から供給された礫が最も多いことを示した。また、山内 (1971, 1972) は、西ノ浜における礫種の変化を検討することで、砂礫が南から北へ運搬されていることを示した。



第6.11図 田原市池尻町 (Loc. 12) における砂丘堆積物
中央の砂山の高さは約7m.

6.8.2 内陸部の堆積物

後背湿地及び谷底低地堆積物 (bm) 更新世末から完新世にかけて形成されたものである。後背湿地及び谷底低地堆積物は河川性の堆積物で、山地や台地を下刻するように分布する。腐食質な泥層や砂質泥層からなるが、山地に近いと砂礫層からなる場合もある。

崩積堆積物及び沖積錘堆積物 (c) 更新世末から完新世にかけて形成された堆積物である。本堆積物は山地縁部に分布し、段丘堆積物や扇状地堆積物に重なる。主に中-大礫サイズの角礫が含まれる砂礫層からなり、巨礫も多い。基質は黄褐、黒褐、橙色である。扇状地堆積物と層相が類似するが、開析されていないことや急傾斜であることで区別される。

6.9 人工堆積物

海域埋立地 (r1)・陸域埋立地 (r2) 田原市白谷^{しろや}では広く海域が埋め立てられており、公園などが造成されている。伊良湖港は海域の埋め立てや、浜堤堆積物からなる低地に盛土をすることで造成された。田原市野田町及び芦町の芦ヶ池は、かつては現在よりも水域が広がったが、現在は部分的に埋め立てられ、埋立地は公園や農地として活用されている。篠島と中手島、小磯島間の海域は昭和49年に埋め立てられ、埋立地には漁港や魚市場、観光などに使われている。

盛土 (am) 山地における谷地形では、盛土で谷を堰き止めることで農業用水や豊川用水などに使用する調整池が造られていることが多い。大渦洲では、海面に浅く没する砂礫堆が広く分布するが、盛土をすることで干拓して養魚場として使用している。

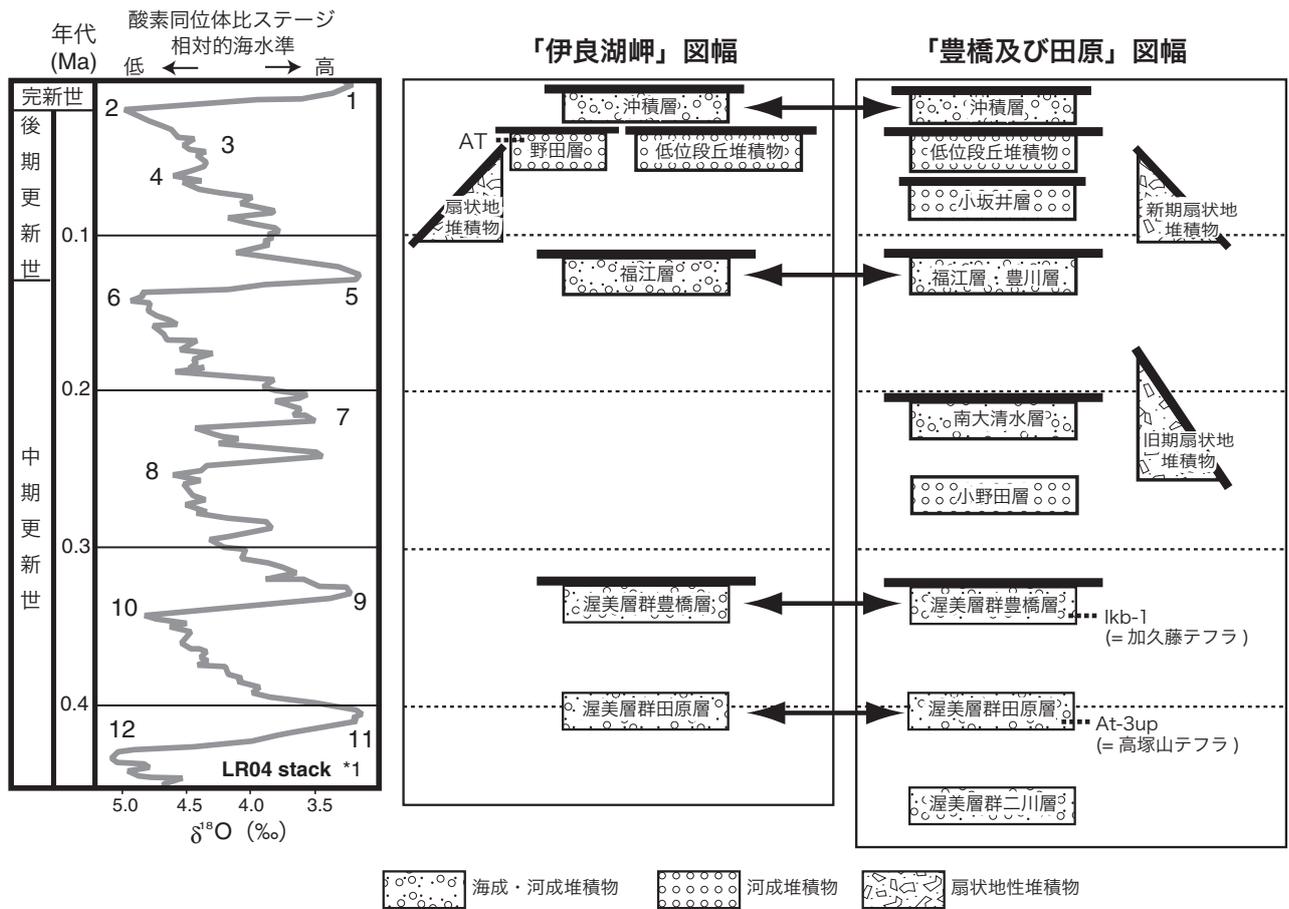
6.10 第四系の堆積年代

本図幅地域における第四系について、各層を層相や層位関係に基づき対比した (第6.12図)。各層の層序関係

を考慮すると、下位より、渥美層群田原層、豊橋層、福江層、扇状地堆積物、野田層・低位段丘堆積物、沖積層の順に堆積したことが推定できる。

渥美層群の堆積年代については、杉山 (1991) 以降、テフラ、古地磁気、微化石層序などの研究が行われてきた (島本ほか, 1994; 池田・菊地, 2001; 菊地・池田, 2001)。その後、中島ほか (2008a) により田原層と豊橋層に共在されるテフラの分析から、豊橋層に挟在する Ikb-1 は加久藤テフラ (Kkt: 町田・新井, 2003)、田原層に挟在する At-3up は高塚山テフラ (加藤ほか, 1999) に同定された。その結果、豊橋層は MIS10-9、田原層は MIS12-11 の堆積年代であることが明確となった。福江層については、堆積年代を示す堆積物はみられないが、堆積面が広範囲に及ぶことや段丘面の対比から MIS5e の堆積年代とされた (石川・太田, 1967; 中島ほか, 2008b)。扇状地堆積物については、テフラなどの年代を示す堆積物を含まないため、地域ごとのそれぞれの堆積物同士の関係も明確ではない。そのため、累重関係より福江層と低位段丘堆積物の間としかわからない。野田層には始良 Tn テフラが挟在するため、MIS2 の低海水準期に離水した堆積物といえる。低位段丘堆積物にも年代を示す堆積物がみられないため、正確な年代についてはわからないが、累重関係より扇状地堆積物と沖積層 (MIS1) の間である MIS5-2 にかけて堆積したことが推定される。

隣接する「豊橋及び田原」図幅範囲には、MIS9-7 に堆積したと推定される旧期扇状地堆積物と小野田層が、高海水準期にあたる MIS7 の海成層である南大清水層が分布するが、本図幅地域にはこれらの時期に相当する堆積物が分布していない。これはおそらく本図幅地域よりも「豊橋及び田原」地域のほうが隆起量が大きかったため、これらの堆積物が保存されやすかったと推定される。一方、本図幅地域は隆起量が小さく、上記堆積物は MIS5 の海進期に浸食された、あるいは分布が狭小であったために、南大清水層が福江層に、旧期扇状地堆積物



第6.12図 伊良湖岬地域と豊橋及び田原地域における第四系の堆積年代と対比

が新期扇状地堆積物（本図幅では扇状地堆積物）と区別できなかった可能性がある。

「伊良湖岬」及び「豊橋及び田原」地域における第四系については、テフラなどによる明確な堆積年代が得られた地層は少ないため、今後の研究による年代決定が期待される。

第7章 地質構造

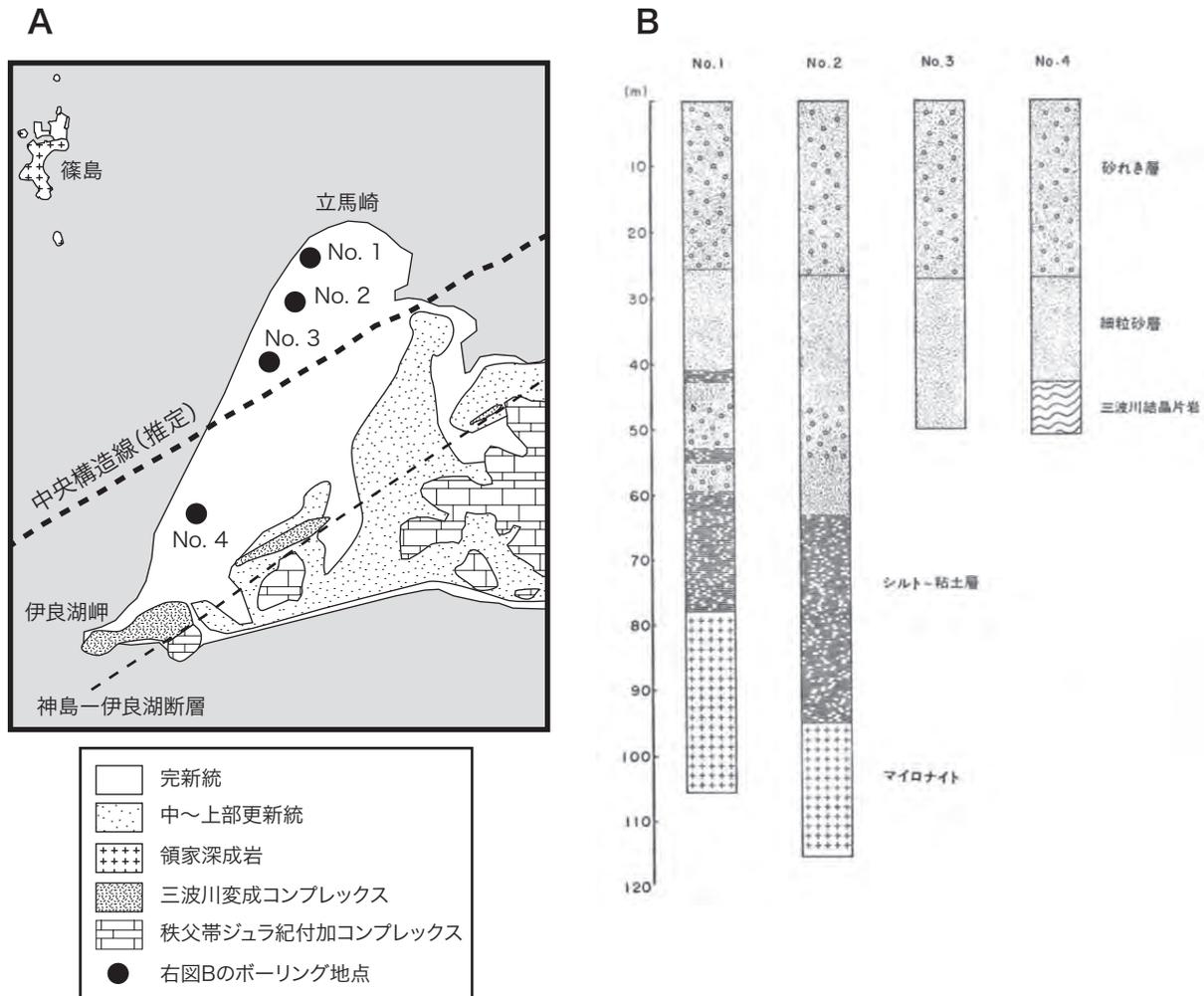
(中島 礼・宮崎一博)

7.1 中央構造線

本図幅の北西部には西南日本内帯である領家深成岩からなる篠島などの島嶼が、渥美半島の山地には外帯である三波川変成コンプレックス及び秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスが分布することが従来知られていた。そのため、渥美半島周辺の中央構造線の位置は、立馬崎と篠島の間を通ると考えられていた (Isomi, 1968 など)。その後、広川ほか (1978) は立馬崎と伊良湖岬の間を通るように中央構造線を示し、そして山田ほか (1984) は、立馬崎から伊良湖岬までの間で掘削した4本のボーリング

コアから更に詳細な中央構造線の位置を言及した。愛知県 (1987) は、山田ほか (1984) のデータに基づき、立馬崎と伊良湖岬の小範囲にだけ中央構造線を示した。牧本ほか (2004) も、山田ほか (1984) のデータに基づき、豊橋地域から連続した中央構造線を示した。

山田ほか (1984) によれば、ボーリング No. 1 の深度約 80 m、No. 2 の深度約 100 m において、花崗岩質岩石起源のマイロナイトが確認され、No. 3 では基盤岩に達していないが、No. 4 では深度約 40 m に三波川変成岩起源である風化した緑色片岩と黒色片岩が確認された (第 7.1 図 B)。したがって、No. 2 と No. 4 の間に中央構造



第7.1図 「伊良湖岬」図幅におけるボーリング資料に基づく中央構造線の位置

A: 伊良湖岬周辺における地質概略図。中央構造線の位置は牧本ほか (2004)、ボーリング地点は山田ほか (1984) を参考にした。B: 伊良湖岬から立馬崎にかけて掘削されたボーリング柱状図 (山田ほか, 1984)。ボーリング地点は左図 A に示した。

線が位置するといえる（山田ほか，1984）. No. 4に近接する位置で掘削された防災科学技術研究所の基盤強震観測網 KiK-net (<http://www.kik.bosai.go.jp/kik/>) のボーリング資料からも深度73mに三波川変成コンプレックスの泥質片岩が確認されている. また，田原市伊川津の鎗ヶ崎沖に位置する小島である黒部岩は，三波川変成コンプレックスの変成玄武岩溶岩からなっているため，中央構造線は黒部岩よりも北側に位置することがいえる.

本図幅では中央構造線の位置を，山田ほか（1984）によるボーリング No. 2と No. 4の間を通り，黒部岩よりも北側とした. 中央構造線の方向については，三波川変成コンプレックスと秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスの境界である神島-伊良湖岬断層の方向を平均化し，それに平行な方向とした. 以上の中央構造線の位置と方向に基づき，本図幅に中央構造線を推定断層として表記した.

7. 2 神島-伊良湖断層

三波川変成コンプレックスと秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスの境界断層は神島-伊良湖断層とよばれる（Ohba, 1997）. 本図幅地域の山地はほとんどが秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスの岩石から構成されているが，滝頭山山地，渥美山地の北縁部には三波川変成コンプレックスの岩石が分布する. また，伊良湖岬山地はその北半分が三波川変成コンプレックス，南半分がジュラ紀付加コンプレックスからなっている. 本図幅において，両者の境界断層を直接観察することはできないが，推定される境界部を延長すると中央構造線とほぼ平行のENE-WSW方向に神島-伊良湖断層の存在することが推定できる（第2.2図）.

田原市白谷町において，滝頭山山地北東縁部と海岸線に三波川変成コンプレックスの珪質片岩が観察できるが，山地北東縁部の分布は神島-伊良湖断層の分布傾向よりも南東方向に約500mずれている. また，秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス嵩山ユニットの石灰岩も同様に約500m離れて2箇所分布がみられる. したがって，三波川変成コンプレックスの珪質片岩と秩父帯ジュラ紀

付加コンプレックスの石灰岩の分布を考慮すると，滝頭山山地北東縁部にはNW-SE方向に断層の存在が推定される. なお，断層露頭は未確認である.

7. 3 渥美曲隆運動

渥美半島に広く分布する天伯原面と福江面は，ともに地形面の標高がNNW方向に低下している. この地形はとくに天伯原面において顕著にみられ，天伯原面の標高は，渥美半島東部の湖西市白須賀では約70mであるが，天伯原面の西端である田原市赤羽根町では約30mにまで低下する. また，福江面の標高は，田原市赤羽根町では約30m，田原市伊良湖町では5m以下まで低下する. この地形は，辻村（1919）によって報告された後，浅井（1933）は渥美濱名撓曲，石川（三野）（1957）は逆ケスタ地形とよんだ. その後，黒田（1958a）は，天伯原台地が湖西市付近を頂部とした半ドーム状の撓曲構造を持つとし，この構造を形成した運動を渥美曲隆運動とよんだ. この撓曲構造はENE-WSW方向を軸としており，これは本図幅地域における中央構造線及び神島-伊良湖断層とほぼ平行に位置し，そして本図幅より南方に位置する遠州トラフや南海トラフの方向に類似する. 荒井ほか（2006），荒井（2008）は遠州灘の前弧斜面堆積物の調査から，中央構造線とほぼ平行なENE-WSW方向の渥美半島沖断層群を示した. この断層群は，85万年前以降に大陸棚における南への傾動によって活動が開始し，最終氷期まで続いているとされた（荒井，2008）. したがって，渥美曲隆運動は，南海トラフにおけるフィリピン海プレートの運動に起因する隆起運動の可能性がある.

廣木（1992），Hiroki（1994）は，渥美半島地域は，約33万年前（渥美層群堆積時）は平均0.28m/kyrで沈降していたが，それ以降から現在までは平均0.17m/kyrで隆起していると見積もった. Hiroki（1994）は，この変動の変化が同時期にニュージーランドやニューギニアで生じていることから，太平洋プレートの動きがこの地域の変動を規制していると推定した.

第8章 応用地質

(中島 礼・西岡芳晴)

8.1 石灰岩鉱山・砕石

本図幅地域において操業している鉱山は、田原市田原町の田原鉱山だけである。田原鉱山は「豊橋及び田原」地域の蔵王山地から連続している滝頭^{たきがしら}山地に位置する。鈴木ほか(2003)によれば、田原鉱山の年間生産量は300,000tである。平成5年度まではセメント用が約6割、骨材用が約4割の出荷内容であったが、最近ではほとんどが骨材用となっている(山崎, 2006)。田原市白谷^{しろや}においても石灰岩鉱山があったが、1970年代に操業を停止している。

8.2 温泉

本図幅地域北西部の南知多町篠島には篠島温泉が知られており、愛知県(1988)ではその位置が示され、愛知県(1993)により化学分析値等が公表されている。しかし、現在は湧出しておらず、このため本図幅には図示していない。篠島温泉の泉質は、地質調査総合センター(2005)によれば第8.1表のとおりである。

8.3 水資源

渥美半島に分布する台地はかつて、水資源に不足した地域であり、農業地帯としては開発が遅れていた。そのため地下水調査が行われ(山本, 1984)、森谷(1972)によって渥美半島の地下水帯水層の分布がまとめられた。渥美半島における水不足を解消するために、昭和2年に豊川用水事業が計画され、昭和24年に農林省の事業として着手され、昭和43年に豊川用水は完成した。豊川用水は、天竜川から豊川上流の宇連川^{うれ}へ導水し、東部幹線水路として湖西市へ南下し、そして渥美半島南岸を通り伊良湖岬まで達している(中島ほか, 2008b)。豊川用水の最西端は東部伊良湖岬^{はつたち}山地の初立池ダムである。田原市野田町に位置する芦ヶ池は、豊川総合用水事業の一環として豊川用水の東部幹線水路と調整池として

結合している。豊川用水が完成することで、水資源に乏しかった渥美半島は、日本を代表する大農作・畜産・酪農地帯へと変わった。

森谷(1972)は豊橋平野から渥美半島にわたっての深度約100mの深井戸データをとりまとめ、渥美半島の水文地質を、主に沖積層にみられる上部浅層帯水層と渥美層群にみられる渥美帯水層に区分した。上部帯水層は3層の透水層を、渥美帯水層は4層の透水層をもっており、上部帯水層の地下水は自由面地下水と部分的被圧地下水、渥美帯水層では被圧地下水を主とする(森谷, 1972)。渥美層群には透水層となる砂礫層と泥質層が繰り返されるため、透水層は地下に広範囲に広がる。

8.4 地質災害

地震 本図幅地域を含む東海地域は、東海地震及び東南海地震による被害が有史以来記録されている(第8.2表)。本図幅地域は、低起伏の山地や砂礫によって構成される台地が広く分布しているため、一般的に地震工学的に良好な地盤である(岡田, 1987)。また、人口が少なく農作地が広いため、大きな地震被害の報告は少ない。しかし、遠州灘沿岸及び渥美湾沿岸の低地や低い標高の台地における津波被害、沖積低地や人工改変された埋立地における地盤沈下や液状化が予想される(岡田, 1987)。

海食崖の後退 渥美半島の遠州灘沿岸には、主に渥美層群によって構成される海食崖が連続しており、「表浜」または「片浜十三里」とよばれている。この海食崖は田原市赤羽根町から東は渥美層群、西は渥美層群と福江層によって構成されている。海食崖の構成堆積物、高さ、角度、砂浜の幅などの条件によって異なるが、海岸浸食などによって海食崖は年々後退している。庄子(1978)は過去30年間に年平均1~2m、池田(1985)は年平均1m、高橋ほか(1999)は豊橋市高塚(「豊橋及び田原」図幅内)では年平均0.4mも後退していることを示した。そのため最近では、護岸や消波ブロック、離岸堤などを

第8.1表 「伊良湖岬」図幅地域における温泉の泉質
地質調査総合センター(2005)による。

温泉名	温度(°C)	流量(L/min)	pH	泉質
篠島	16	28.7	7.2	ナトリウム-塩化物泉, ナトリウム・カルシウム・マグネシウム-塩化物泉, 含弱放射能-ナトリウム-塩化物泉, 単純弱放射能泉

第8.2表 「伊良湖岬」図幅地域における被害を及ぼした代表的な地震
愛知県（1971）、宇佐美（1996）による記載を抜粋。

年号(西暦)	地震の状況
貞栄2年(1685)	三河渥美郡に大地震。山崩れ、家屋倒壊があり、人畜多数が死亡。マグニチュードは6 1/2。
安政元年(1854)	東海地震では、遠州灘沿岸で津波被害。翌日の南海地震では、江比間では堤等破損約500m、家屋全壊3戸、半壊5戸。村松では家屋全壊5戸、堤防大破。マグニチュードは8.4。
明治24年(1891)	濃尾地震。渥美郡では死亡3人、家屋全壊7戸、半壊36戸などの被害。マグニチュードは8.0。
昭和19年(1944)	東南海地震。福江村や赤羽根村など低地における被害が大きく、家屋全壊が100戸以上。マグニチュードは7.9。
昭和20年(1945)	三河地震。福江町で死亡1人、家屋全壊14戸、半壊186戸などの被害。マグニチュードは6.8。
昭和21年(1946)	昭和南海地震。福江において津波が観測され、最大振幅15 cm、周期15分。マグニチュードは8.0。

造って海食崖の浸食を防いでいる。

池田（1985）によれば、田原市赤羽根町の福江面を構成する海食崖は、暴風雨などの後に崩落することがあり、東西に走る道路が明治から昭和にかけて3回も北側に付け替えられた。また、同様に移転した民家も多い。天伯原面を構成する豊橋層の天伯原礫部層より、福江面を構成する福江層の若見礫部層は固結度が弱く、その下位も杉山砂部層の砂からなるため、福江面からなる海食崖は崩落しやすいかもしれない。

8.5 観光・名所

本図幅地域を含む渥美半島及び知多半島とそれらの周囲の地域は、1958年に三河湾国定公園に指定されている。本図幅地域では、秩父帯や三波川帯の岩石による地形や第四系による沿岸地形が景勝地として知られる。

伊良湖岬 伊良湖岬は渥美半島の先端の伊良湖岬山地西端に位置し、三波川変成コンプレックスの珪質片岩や苦鉄質片岩・変成玄武岩溶岩などからなる。先端部には伊良湖岬燈台がある。伊良湖岬の北部には盛土や埋め立てによって伊良湖港があり、更に北は西ノ浜の海岸線が北東方向に伸びる。南部は遠州灘に面し、恋路ヶ浜とよばれる海浜が広がる。

片浜十三里・恋路ヶ浜 渥美半島の遠州灘沿岸は、「片浜十三里」や「表浜」とよばれ、渥美半島先端から浜名湖までの約50kmの直線的な海浜堆積物である。砂礫も混在するがほとんどが細-中粒砂からなる。一方、渥美湾沿岸は「裏浜」とよばれ、主に砂礫からなる。「豊橋及び田原」図幅の範囲では砂浜の幅が広く、砂丘がみられるが、本図幅地域では一色山地や渥美山地、伊良湖岬山地が海岸に面しているため、砂浜の幅が狭い。伊良湖岬から日出の石門までの海岸は、恋路ヶ浜とよばれる海

浜堆積物からなる（第8.1図A）。恋路ヶ浜からは、伊良湖岬山地とその足下の沖合に日出の石門を眺めることが出来る。

日出の石門 田原市日出町の沖合にみられる穴の開いたチャートの岩体からなる海食洞である（第8.1図B）。伊良湖岬山地を構成する秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスの岩体が沖合に分布し、チャートよりも強度の弱い混在岩が浸食されたことで、チャートの岩体が石門として残ったものである。

大渦洲 田原市小中山町から伊川津町にかけての渥美湾に分布する砂礫堆である（第8.1図C）。立馬崎から東方に伸びた砂礫堆と鎗ヶ崎から西方に伸びた砂礫堆に囲まれて内湾干潟が形成されている。この砂礫堆は大渦洲より約1~2km沖合まで広がっている（建設省国土地理院、1974）。内湾では貝漁や海苔養殖が行われ、多くの動植物の生息地となっている。

村松の断層鏡肌 田原市村松町に、高さ6m、幅20mの断層鏡肌がみられる（第8.1図D）。断層鏡肌とは、断層運動によって岩盤に強い摩擦がかかることにより、断層面が磨かれたように光沢を持った産状である。この鏡肌は、秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスのチャートの露頭である。水平に擦痕がみられ、断層が横ずれであることがわかる。池田（1986）によれば、断層破砕帯が観察され、下盤はチャート、上盤は粘板岩からなっている。村松町には、「おうむ石」とよばれる断層鏡肌も知られている。



第8.1図 観光地質

A：恋路ヶ浜。西部伊良湖岬山地から西方の伊良湖岬を望む。B：日出の石門。西部伊良湖岬山地の足下に位置する。チャートの褶曲構造がみられる。C：大潟州。砂礫堆からなる浅瀬に多様な生物が生息している。D：村松の鏡肌。断層面が磨かれて鏡のような光沢がみられる。水平に擦痕がみられる。露頭の高さは約5m.

文 献

- 愛知県 (1962) 20 万分の 1 愛知県地質図. 愛知県.
- 愛知県 (1971) 愛知県災害誌. 愛知県, 548 p.
- 愛知県 (1984) 愛知県土地分類基本調査及び同説明書「豊橋・田原」. 117 p.
- 愛知県 (1987) 愛知県土地分類基本調査「伊良湖岬」. 76 p.
- 愛知県 (1988) 愛知県土地分類基本調査及び同説明書「師崎・蒲郡」. 109 p.
- 愛知県 (1993) 愛知県鉱泉誌 (第 3 版). 愛知県, 172 p.
- 荒井晃作 (2008) 遠州灘海底地質図説明書 (20 万分の 1 地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 25 p.
- 荒井晃作・岡村行信・池原 研・荻寿一郎・徐 垣・木下正高 (2006) 浜松沖前弧斜面上部に発達する活断層とテクトニクス. 地質雑, vol. 112, p. 749-759.
- 荒川竜一 (1998) 足尾帯葛生地域の二酸化マンガンノジュールより産出した中期ジュラ紀放射虫化石群集. 栃木県立博物館研究紀要, (15), 51-76.
- 地質調査所 (1956) 20 万分の 1 地質図幅「豊橋」.
- 地質調査所 (1957) 20 万分の 1 地質図幅「伊良湖岬」.
- 地質調査総合センター (2005) 日本温泉・鉱泉分布図及び一覧 (第 2 版) CD-ROM 版.
- 藤村俊夫 (1975) 渥美半島更新統中の化石有孔虫群集について. 大阪微化石研究会機関誌 (NOM), no. 3, p. 46-47.
- Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Smith, A. G., Agterberg, F. P., Bleeker, W., Cooper, R.A., Davydov, V., Gibbard, P., Hinnov, L., House, M. R., Lourens, L., Luterbacher, H.-P., McArthur, J. Melchin, M.J., Robb, L.J., Shergold J., Villeneuve, M., Wardlaw, B. R., Ali, J., Brinkhuis, H., Hilgen, F. J., Hooker, J., Howarth, R. J., Knoll, A. H., Lasker, J., Monechi, S., Plumb, K. A., Powell, J., Raffi, I., Röhl, U., Sanfilippo, A., Schmitz, B., Shackleton, N. J., Shields, G. A., Strauss, H., Van Dam, J., van Kolschoten, T., Veizer, J. and Wilson, D. (2004) *A geologic time scale 2004*; Geological Survey of Canada, Miscellaneous Report 86. Cambridge University Press, Cambridge, U. K., 384p.
- 原山 智・小井土由光・石沢一吉・仲井 豊・杵掛俊夫 (1985) 中部地方における白亜紀～古第三紀火成活動の変遷. 地球科学, 39, p. 345-357.
- Hayasaka, S. (1961) The geology and paleontology of the Atsumi Peninsula, Aichi Prefecture, Japan. *Sci. Rep., Tohoku Univ., 2nd Ser.*, vol. 33, p. 1-103, pls. 1-12.
- 広川 治・吉田 尚・今井 功・山田直利 (1978) 100 万分の 1 日本地質図 (第 2 版). 地質調査所.
- 廣木義久 (1992) 堆積相分布からみた渥美地域の第四紀地殻運動像. 堆積学研究会報, no. 36, p. 25-30.
- Hiroki, Y. (1994) Quaternary crustal movements examined from facies distribution in the Atsumi and Hamana areas, central Japan. *Sedimentary Geology*, 93, p. 223-235.
- 廣木義久 (2002) 大規模礫質フォーセットベッド: 礫嘴-沖合礫州モデル. 地学雑, vol. 111, p. 609-625.
- 廣木義久・木宮一邦 (1990) 氷河性海水準変動に伴うバリアー島および海岸平野システムの発達-更新統渥美層群を例として-. 地質雑, vol. 96, p. 805-820.
- Hiroki, Y. and Masuda, F. (2000) Gravelly spit deposits in a transgressive systems tract: the Pleistocene Higashikanbe Gravel, central Japan. *Sedimentology*, vol. 47, p. 135-149.
- 堀 常東 (2004a) 5 万分の 1 地質図幅「豊橋」地域における秩父帯付加コンプレックスの海洋プレート層序. 地調研報, vol. 55, p. 271-285.
- 堀 常東 (2004b) 5 万分の 1 地質図幅「豊橋」地域の秩父帯チャートから産するペルム紀放射虫化石. 地調研報, vol. 55, p. 287-301.
- 堀 常東 (2004c) 5 万分の 1 地質図幅「豊橋」地域の秩父帯チャートから産する三疊紀放射虫化石. 地調研報, vol. 55, p. 303-334.
- 堀 常東 (2004d) 5 万分の 1 地質図幅「豊橋」地域の秩父帯チャート及び碎屑岩から産するジュラ紀放射虫化石. 地調研報, vol. 55, p. 335-388.
- 堀 常東 (2004e) 愛知県田原市蔵王山に分布するチャートから産するペルム紀放射虫化石. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 13, p. 1-11.
- 堀 常東 (2005) 渥美半島伊良湖岬地域の秩父帯から産する中・古生代放射虫化石. 地調研報, vol. 56, p. 37-83.
- 堀 常東 (2008) 豊橋及び田原地域の地質, 第 3 章, 秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, p. 11-37.
- 家田健吾 (2001) 静岡県浜松市西部の秩父帯から産出する放射虫化石. 豊橋市自然史博研報, no. 11, p. 23-26.
- 家田健吾・松岡敬二 (1996) 西南日本の中央構造線露頭の現状. 豊橋市自然史博研報, no. 6, p. 31-51.
- 家田健吾・杉山和弘 (1998) 豊橋市東部地域の秩父帯から産出する三疊紀放射虫化石. 豊橋市自然史博研報, no. 8, p. 17-21.
- 池田 誠・菊地隆男 (2001) 渥美半島の海成第四系層序と海成段丘の区分に関する再検討. 日本第四紀学会講演要旨集, no. 31, p. 42-43.
- 池田芳雄 (1985) 大地は語る. 広栄社, 211 p.
- 池田芳雄 (1986) 親と子の面白地学ハイキング 東海編. 風媒社, 338 p.
- 池田芳雄 (1990) 地形・地質・気象・水収支. 葦毛渥原調査報告書, 豊橋市教育委員会, p. 1-14.
- 入月俊明・神谷美保・植田景子 (2002) 渥美半島中部更新統田

- 原層の貝形虫化石群集と堆積相の時空分布. 島根大学地球資源環境学研究報告, vol. 21, p. 31-39.
- 井関弘太郎 (1980) 愛知県の地質・地盤 (その1) [地形・地質・地盤の概況]. 愛知県防災会議地震部会, 43 p.
- 石井清彦 (1927) 7万5千分の1地質図幅「伊良湖岬」および同説明書, 商工省, 33 p.
- 石井清彦(1928)7万5千分の1地質図幅「豊橋」および同説明書, 商工省, 40 p.
- 石川佳代・太田陽子 (1967) 渥美曲隆運動に関する若干の資料. 第四紀研究, vol. 6, p. 89-92.
- 石川 (三野) 与吉 (1957) 豊橋天伯台地の地形. 東京教育大学地理学研究報告, vol. 1, p. 21-34.
- 磯見 博 (1958) 静岡県浜名湖北方の古生層. 地調月報, vol. 9, p. 77-82.
- Isoimi, H. (1968) Tectonic map of Japan (1:2, 000, 000). Geol. Surv. Japan.
- 磯見 博・井上正昭 (1972) 浜松地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅). 地質調査所, 35 p.
- Isozaki, Y., Maruyama, S. and Furuoka, F. (1990) Accreted oceanic materials in Japan. *Tectonophysics*, vol. 181, p. 179-205.
- Itoigawa, J. (1964) Quaternary molluscan fauna of the Kozakai mud, Kozakai, Aichi Prefecture, Japan. *Jour. Earth Sci., Nagoya Univ.*, vol. 12, p. 117-127, pls. 1-2.
- 糸魚川淳二 (1979) 愛知県の地質・地盤 (その2) [表層地質]. 愛知県防災会議地震部会, 22 p.
- 糸魚川淳二 (1987) II 表層地質. 愛知県土地分類基本調査「伊良湖岬」, p. 28-43.
- 貝塚爽平 (1961) 日本の新期洪積段丘にみられる波状の変形. 辻村太郎先生古希記念事業会編, 辻村太郎先生古希記念地理学論文集, 古今書院, p. 119-131.
- 柄沢宏明・田中利雄 (1994) 愛知県の中部更新統渥美層群産十脚甲殻類. 豊橋市自然史博研報, no. 4, p. 11-19.
- Karasawa, H. and Goda, T. (1996) Two species of decapod crustaceans from the Middle Pleistocene Atsumi Group, Japan. *Sci. Rep., Toyohashi Mus. Nat. Hist.*, no. 6, p. 1-4.
- 柄沢宏明・田中利雄・小林伸明・合田隆久・大平規子・新谷寿一 (2006) 愛知県の中部更新統渥美層群から見いだされる巣穴中に保存されたオオスナモグリ *Podocallichirus grandis* (十脚目: アナジャコ下目). 瑞浪市化石博研報, no. 33, p. 127-133.
- 加藤茂弘・佐藤裕司・松原尚志・兵頭政幸・檀原 徹 (1999) 六甲山地西麓に分布する高塚山火山灰層のフィッシュン・トラック年代とその対比. 第四紀研究, vol. 38, p. 411-417.
- 加藤芳朗 (1956) 静岡県浜名湖西南岸洪積層 (西浜名累層) の堆積環境と斜交層理. 地質雑, vol. 62, p. 384.
- 川瀬基弘 (2002) 渥美層群田原累層豊島砂層の貝類化石～これまで未報告の86種の記録～. 名古屋地学, no. 64, p. 6-14.
- 経済企画庁総合開発局 (1974) 土地分類図 (愛知県).
- 建設省計画局・愛知県 (1963) 愛知県東三河地区の地盤. 都市地盤調査報告書 第4巻, 大蔵省印刷局, 152 p. +18 p.
- 建設省国土地理院 (1972) 1:25,000 土地条件図「田原」.
- 建設省国土地理院 (1973) 沿岸海域基礎調査報告書 (豊橋・伊良湖岬地区). 63 p.
- 建設省国土地理院 (1974) 沿岸海域基礎調査報告書 (蒲郡地区). 48 p.
- 菊地隆男・池田 誠 (2001) 渥美半島の海成段丘の区分と酸素同位体ステージ9からステージ5eへの堆積環境の変遷. 日本地質学会第108年学術大会講演要旨, p. 189.
- 木村一朗 (1988) 第5章 第四系 (5) 豊橋平野地域, (6) 渥美半島地域. 日本の地質5 中部地方II, 共立出版, p. 171-174.
- 木村一朗・細野隆男・中尾宜民・新井房夫 (1983) 伊勢湾西岸地域および渥美半島における始良 Tn 火山灰層と段丘の層位関係 (予報). 愛知教育大学研究報告 (自然科学編), vol. 32, p. 175-186.
- 木村一朗・中尾宜民・鈴木義典 (1985) 愛知県渥美半島の更新統の¹⁴C年代と関連する層位学的問題. 愛知教育大学研究報告 (自然科学編), vol. 34, p. 131-141.
- 小林伸明・合田隆久・大平規子・柄沢宏明 (2008) 愛知県の中中部更新統渥美層群産蔓脚類及び十脚類の新記録. 瑞浪市化石博研報, no. 34, p. 111-115.
- 黒田啓介 (1957) 渥美半島東南部に於ける洪積統層序. 地学しずはた, no. 12, p. 5-9.
- 黒田啓介 (1958a) 渥美半島の洪積統より産出する化石植物群. 地学しずはた, no. 15, p. 17-32.
- 黒田啓介 (1958b) 渥美半島の洪積統層序並びに地質構造. 地学しずはた, no. 16, p. 38-45.
- 黒田啓介 (1966a) 天伯原面形成について一考察. 東海紀要, no. 2, p. 17-22.
- 黒田啓介 (1966b) 渥美層群中下部から産出する植物遺体. 第四紀研究, vol. 5, p. 49-58.
- 黒田啓介 (1967) 渥美層群上部から産出する植物遺体. 第四紀研究, vol. 6, p. 57-62.
- 黒田啓介 (1975) 小笠層群の植物遺体. 地質雑, vol. 81, p. 721-735.
- 杵掛俊夫 (1988) 第2章 中・古生界, 2.6 領家帯, (1) 概説. 日本の地質5 中部地方II, 310p, 共立出版, 東京.
- Kutsukake, T (2002) Geochemical Characteristics and Variations of the Ryoke Granitoids, Southwest Japan: Petrogenetic Implications for the Plutonic Rocks of a Magmatic Arc. *Gondwana Research*, vol.5, p.355-372.
- Le Maitre, R. W. ed. (2002) *Igneous rocks : A classification and glossary of terms*. Cambridge University Press, 236p.
- Lisiecki, L. E. and Raymo, M. E (2005) A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic d¹⁸O records. *Paleoceanography*, 20, PA1003, doi:10.1029/2004PA001071.

- 町田 洋・新井房夫 (2003) 新編 火山灰アトラス [日本列島とその周辺]. 東京大学出版会, 336 p.
- 牧本 博・山田直利・水野清秀・高田 亮・駒澤正夫・須藤定久 (2004) 20 万分の 1 地質図幅「豊橋及び伊良湖岬」. 産総研地質調査総合センター.
- 横山次郎・中川 保 (1940) 渥美半島洪積統の有孔虫類. 地質雑, vol. 47, p. 376.
- 松岡敬二・合田隆久 (1996) 渥美層群から発見されたコウイカ化石. 豊橋市自然史博研報, no. 6, p. 17-19.
- 松沢 勲・嘉藤良次郎 (1961) 豊橋市域の地質. 附 豊橋市域地質図. 愛知県建築部, 豊橋市, 27 p.
- 水垣桂子 (1985) 浜名湖北西地域の秩父系に産する放散虫化石. 瑞浪市化石博研報, no. 12, p. 171-182.
- 森 忍 (1995) 豊橋市牟呂町地下の更新統渥美層群と珪藻化石. 名古屋大学古川総合研究資料館報告, no. 11, p. 6-14.
- 森谷虎彦 (1972) 渥美半島の地下水. 地理学評論, vol. 45-2, p. 120-134.
- 森山昭雄 (2004) 伊勢湾・三河湾の海底地形, とくに湾口部の海釜と砂堆地形. 愛知教育大学研究報告 (自然科学編), vol. 53, p. 39-56.
- 永井ひろ美・石川輝海 (1995) 渥美半島から産出する中期二畳紀放散虫. 名古屋大学古川総合研究資料館報告, no. 11, p. 7-21.
- Nakae, S. (1992) A formative process of the sedimentary complex of the Tamba terrane in the Wakasa area, Southwest Japan: an example of continuous accretion. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol. 36, p. 15-70.
- 仲井 豊 (1970) 愛知県三河地方の花崗岩類. 地球科学, 24, p. 139-145.
- Nakai, Y. (1976) Petrographical and petrochemical studies of the Ryoke granites in the Mikawa-Tono district, central Japan. *Bull. Aichi. Univ. Educ. (Natural Science)*, no. 25, p. 97-112.
- Nakai, Y. and Suzuki, K. (1996) CHIME monazite ages of the Kamihara Tonalite and the Tenryukyo Granodiorite in the eastern Ryoke belt of central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 102, p. 431-439.
- 中尾宜民 (1998) 第 1 章地学. 第 4 節 地質 第四紀層. 新編豊川市史 第十巻 自然, p. 39-62.
- 中尾宜民・齋藤 毅・中島正志・藤井純子・山本博文・田中正明・松岡敬二 (1995) 愛知県豊川市で発見された始良 Tn 火山灰. 豊橋市自然史博研報, no. 5, p. 17-29.
- 中島 礼・水野清秀・古澤 明 (2008a) テフラ対比に基づく中部更新統渥美層群の堆積年代. 地質雑, 114, p. 70-79.
- 中島 礼・堀 常東・宮崎一博・西岡芳晴 (2008b) 豊橋及び田原地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 113 p.
- 日本規格協会 (2006) TS A 0019 地質図—記号, 色, 模様, 用語及び地層・岩体区分を示すコード群. 日本規格協会, 104 p.
- 西浦団研グループ (1974) 愛知県西浦半島の領家変成岩類, 特に変成岩脈について. 地球科学, 28, p. 71-86.
- 丹羽耕輔 (2004) 浜名湖西方地域の秩父帯の再区分. 名古屋大学博物館報告, no. 20, p. 71-78.
- 丹羽耕輔・大塚 勉 (2001) 浜名湖西方地域の秩父帯付加コンプレックスから産出した後期古生代および中生代放散虫化石. 信州大学理学部紀要, vol. 36, p. 77-93.
- Niwa, K. and Tsukada, K. (2004) Jurassic radiolarian fossils from the Miyakoda Formation in the Lake Hamana area, Shizuoka Prefecture, central Japan. *Jour. Earth Planet. Sci. Nagoya Univ.*, vol. 51, p. 1-10.
- Ohba, H. (1997) Mesozoic radiolarians from the western part of the Atsumi Peninsula, Southwest Japan. *Jour. Earth Planet. Sci. Nagoya Univ.*, vol. 44, p. 71-87.
- Ohba, H. and Adachi, M. (1995) Permian, Triassic and Jurassic radiolarians from Omura and Ogura Islands in the eastern part of the Shima Peninsula, Southwest Japan. *Jour. Earth Planet. Sci. Nagoya Univ.*, vol. 42, p. 55-67.
- 大炊御門経輝 (1933) 渥美半島の洪積層. 地球, vol. 20, p. 163-173.
- 岡田篤正 (1987) I 地形分類. 愛知県土地分類基本調査「伊良湖岬」, p. 11-27.
- Okada, H. and Burkry, D. (1980) Supplementary modification of code number to low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Burkry, 1973, 1975). *Marine Micropaleontology*, vol. 5, p. 321-325.
- Otuka, Y. (1932) Post Pliocene crustal movements in the outer zone of Southwest Japan and in the "Fossa Magna". *Bull. Earthquake Res. Inst., Tokyo Univ.*, 10, p. 701-722.
- 領家研究ループ (1972) 中部地方領家帯の花崗岩類の相互作用. 地球科学, 26, p. 205-216.
- 齋藤正次 (1955) 5 万分の 1 地質図幅「三河大野」及び同説明書. 地質調査所, 36 p.
- 齋藤正次・磯見 博 (1954) 5 万分の 1 地質図幅「秋葉山」及び同説明書. 地質調査所, 34 p.
- 榊原雄太郎 (1967) 長野県下伊那郡新野付近の先領家花崗岩類について. 柴田秀賢教授退官記念論文集, p. 63-71.
- 佐藤時幸・高山俊昭・加藤道雄・工藤哲朗・亀尾浩司 (1988) 日本海側に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序 その 4: 総括-太平洋側および鮮新統 / 更新統境界の模式地との対比. 石技誌, vol. 53, p. 13-29.
- Sato, T. and Takayama, T. (1992) A stratigraphically significant new species of the calcareous nannofossil *Reticulofenestra asanoi*. In Ishizaki, K. and Saito, T. eds., *Centenary of Japanese Micropaleontology*, Terra Scientific Publishing Company, Tokyo, p. 457-460.
- Shibata, H., Ujihara, A. and Ichihara, T. (2006) Pelagic Mollusks from the middle Pleistocene Takamatsu Silty Sandstone of the Atsumi Group in the Atsumi Peninsula, central Japan. *Sci. Rep.*

- Toyohashi Mus. Nat. Hist.*, no. 16, p. 15-30.
- 島本昌憲・東野浩史・鈴木秀明・下川浩一・田中裕一郎 (1994) 愛知県渥美半島に分布する更新統渥美層群の地質年代と対比について. *地質雑*, vol. 100, p. 618-630.
- 庄子史郎 (1978) 愛知県地学のガイド-愛知県の地質とその他. コロナ社, 256 p.
- 杉山雄一 (1991) 渥美半島-浜名湖東岸地域の中部更新統-海進-海退堆積サイクルとその広域対比-. *地調月報*, vol. 42, p. 75-109.
- 鈴木和夫・山田豊章・長江 肇・中野研一・杉山豊彦 (2003) 国内窯業原料データベース. 産業技術総合研究所研究情報公開データベース (RIO-DB), <http://www.aist.go.jp/RIODB/db078/>.
- 高橋康夫・松岡敬二・藤田興治・鎌田孝一・中村佳嗣・鈴木義典・間瀬美子・吉川博章 (1999) II 自然環境の現況 [地形・地質]. 豊橋市自然環境保全基礎調査報告書, 豊橋市, p. 3-56.
- Taira, A., Tokuyama, H. and Soh, W. (1989) Accretion tectonics and evolution of Japan. In Ben-Avraham, Z. eds., *The evolution of the Pacific Ocean Margins*, Oxford Univ. Press, New York, p. 100-123.
- Tanaka, K., Miura, N., Asahara, Y. and Kawabe, I. (2003) Rare earth element and strontium isotopic study of seamount-type limestones in Mesozoic accretionary complex of Southern Chichibu Terrane, central Japan: Implication for incorporation process of seawater REE into limestones. *Geochem. Jour.*, vol. 37, p. 163-180.
- Tomita, T. (1954) Geological significance of the color of granite zircons, and the discovery of the Pre-Cambrian in Japan, *Mem. Fac. Sci., Kyusyu Univ., Ser. D*, Vol. 4, p. 135-161.
- 土 隆一 (1960) 渥美半島周辺の第四系の地史学的問題. 第四紀研究, vol. 1, p. 193-211.
- 宇佐美龍夫 (1996) 新編日本被害地震総覧. 東京大学出版会, 491 p.
- 若松尚則 (1992) 渥美半島豊島砂層の貝形虫 *Pontocythere* 属. 瑞浪市化石博研報, vol. 14, p. 145-150.
- Yajima, M. (1987) Pleistocene Ostracoda from the Atsumi Peninsula, central Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 146, p. 49-76.
- 山田直利・片田正人・坂本 亨・松田武雄・須田芳朗 (1972) 20 万分の 1 地質図幅「豊橋」第 2 版, 地質調査所.
- 山田哲雄・高田康秀・山田直利・浅尾一己・大友幸子 (1984) 渥美半島伊良湖岬付近の中央構造線の位置に関する最新の情報. *地質雑*, vol. 90, p. 915-918.
- 山口寿之 (1988) 日本のフジツボ類の時空分布. *化石*, no. 44, p. 1-11.
- 山本莊毅 (1984) 日本の地下水 [243] 中部地方 IV 愛知県 (1) 渥美半島の地下水. *水*, vol. 26, no. 1, p. 20-21.
- 山内秀男 (1967) 渥美半島南岸における海浜礫の分布傾向について. 群馬大教育学部紀要 人文・社会科学編, vol. 17, p. 153-167.
- 山内秀男 (1971) 渥美半島先端部西浜海岸附近の地形と堆積物について (第 1 報). 群馬大教育学部紀要 人文・社会科学編, vol. 21, p. 35-47.
- 山内秀男 (1972) 渥美半島先端部西浜海岸附近の地形と堆積物について (第 2 報) 西浜 Spit の形成に関する考察. 群馬大教育学部紀要 人文・社会科学編, vol. 22, p. 27-38.
- 山崎修一 (2006) 鉾山紹介 田原鉾産株式会社 田原鉾山. 石灰石, no. 344, p. 2-8.
- 八尾 昭 (1997) ジュラ紀古-中世放散虫化石群集の変遷. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 10, p. 155-182.

Geology of the Iragomisaki District

By

Rei NAKASHIMA*, Nobuharu HORI**, Kazuhiro MIYAZAKI* and Yoshiharu NISHIOKA*

(Written in 2009)

(ABSTRACT)

The Iragomisaki District is located in the southernmost part of Aichi Prefecture, central Japan and corresponds to the end of the Atsumi Peninsula. The southern, western and northern parts of the district face the Enshu-Nada (Pacific Ocean), Ise-Wan (Ise Bay) and Atsumi-Wan (Atsumi Bay), respectively. The Atsumi Peninsula of the district is oriented ENE-WSW and 24 km long and 7 km wide. The western end of the peninsula is called as "Iragomisaki (Cape Irago)". This district is characterized by mountains forming the backbone of the peninsula, marine terraces surrounding the mountains, gravelly spits, a straight southern coast, and some islands located between Atsumi and Chita Peninsulas. The marine terraces are divided into higher one (Tenpakubara Surface) and middle terraces (Fukue Surface).

The geology of the district is divided into pre-Quaternary rocks, which are distributed in the mountains and islands, and the Quaternary deposits, which are in the uplands and lowlands. Mountains are composed mainly of the Jurassic accretionary complex of the Chichibu Belt. The northern end of the mountains consists of the Sanbagawa Metamorphic Complex. The Ryoike Plutonic Rocks is distributed in the islands located around the northwestern part of the district. The Quaternary deposits cover the pre-Quaternary rocks except for the islands.

Figure 1 shows a stratigraphic summary of the Iragomisaki district.

Jurassic accretionary complex of the Chichibu Belt

The Jurassic accretionary complex of the Chichibu Belt is divided into two tectonostratigraphic units, namely the Suse and Tame units in structurally descending order, based on the lithology and geologic structure. The Suse unit is composed mainly of mixed rock including blocks of chert and limestone. The Tame unit consists mainly of laterally continuous large blocks of chert and mixed rock. The accretionary age based on radiolarian fossils from mudstone of the Suse and Tame units are early Late Jurassic, early Late Jurassic, and late Middle Jurassic, respectively.

Sanbagawa Metamorphic Complex

The late Early Cretaceous to Late Cretaceous high-pressure and low-temperature Sanbagawa Metamorphic Complex is distributed in the northern coast of the Atsumi Peninsula and Cape Irago. It consists of the Mikabu unit. The Mikabu unit is composed of serpentinite and metaperidotite, metagabbro, mafic schist, metabasalt and metadolerite, siliceous schist, pelitic schist, and psammitic schist. These metamorphic rocks have suffered high-pressure pumpellyite-actinolite subfacies metamorphism.

Ryoike Plutonic Rocks

Ryoike Plutonic Rocks consist of the Kamihara Tonalite and leucocratic granitic dikes of Late Cretaceous that belong to Older Ryoike Plutonic Rocks. Kamihara Tonalite is distributed in the northwest part of the district and composed of medium-grained gneissose hornblende-biotite tonalite and granodiorite. Leucocratic granitic dikes intrude into the Kamihara Tonalite. It is composed mainly of fine-grained biotite leucomonzogranite and shows some of which foliated texture under the microscope.

Quaternary deposits

The Quaternary deposits of the district are divided into the middle Pleistocene Atsumi Group, upper Pleistocene terrace deposits

* Institute of Geology and Geoinformation

** Institute of Geology and Geoinformation (in 2004-2005)

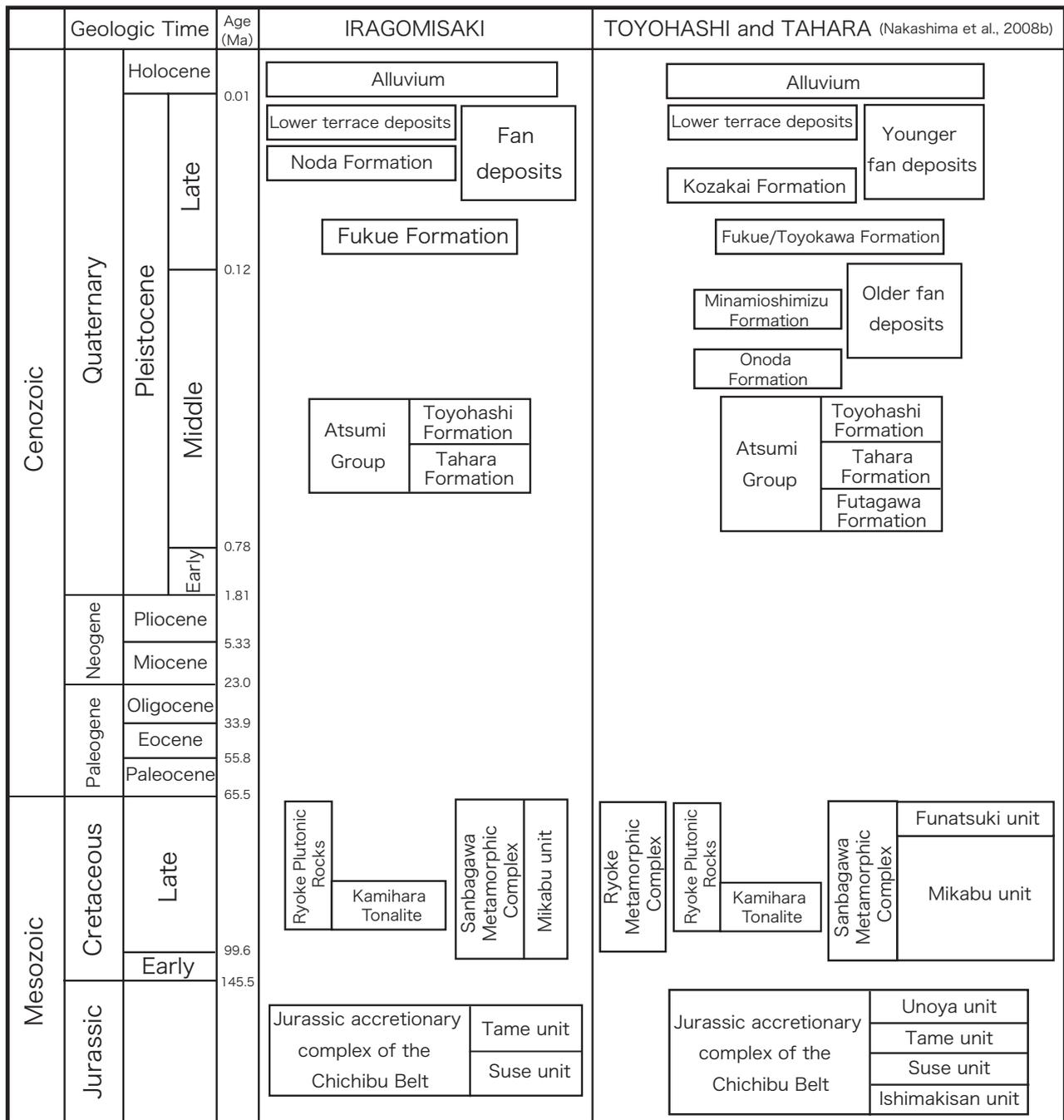


Fig. 1 Stratigraphic summary of the Iragomisaki District

and Alluvium. The Atsumi Group is widely distributed in the Tenpakubara Upland, and composed of the Tahara and Toyohashi Formations, in ascending order. Each formation is composed of shallow marine deposits including many molluscs and plant fossils. The depositional ages of the Tahara and Toyohashi Formations are MISs (Marine Isotope Stages) 11 and 9, respectively.

The upper Pleistocene terrace deposits are subdivided into the Fukue, fan deposits, Noda Formation and lower terrace deposits. The Fukue Formation is composed of estuary muds and shallow marine conglomerates in ascending order. The fan and lower terrace deposits are formed of fluvial subrounded-subangular gravel. The Noda Formation consists of fluvial muds deposited in a backmarsh environment. The Aira-Tanzawa Tephra (AT) is intercalated with the uppermost part of the Noda Formation.

The Alluvium is mainly distributed in the drainages of small rivers in the lowlands.

The beach ridge and gravelly bar deposits are located parallel to the coastline at the mouth of the rivers. Gravelly spit deposits are developed at the western end of the Atsumi Peninsula between the Irago and Tatsuma capes.

Structural Geology

Based on the distribution of the Ryoke Plutonic Rocks of the Inner Zone of SW Japan and Sanbagawa Metamorphic Complex of the Outer Zone of SW Japan, the Median Tectonic Line (MTL) trends ENE-WSW in this district. The Kamishima-Irago Fault, which is known as a boundary fault between the Sanbagawa Metamorphic Complex and Jurassic accretionary complex of the Chichibu Belt, is located nearly parallel to the MTL.

The altitude of the Fukue Surface, which was formed during MIS5e, in the district has been lowering toward the NNW. This is explained by the uplift of the coastal area as a result of the subsidence of the Philippine Sea Plate at the Nankai Trough.

Economic and Environmental Geology

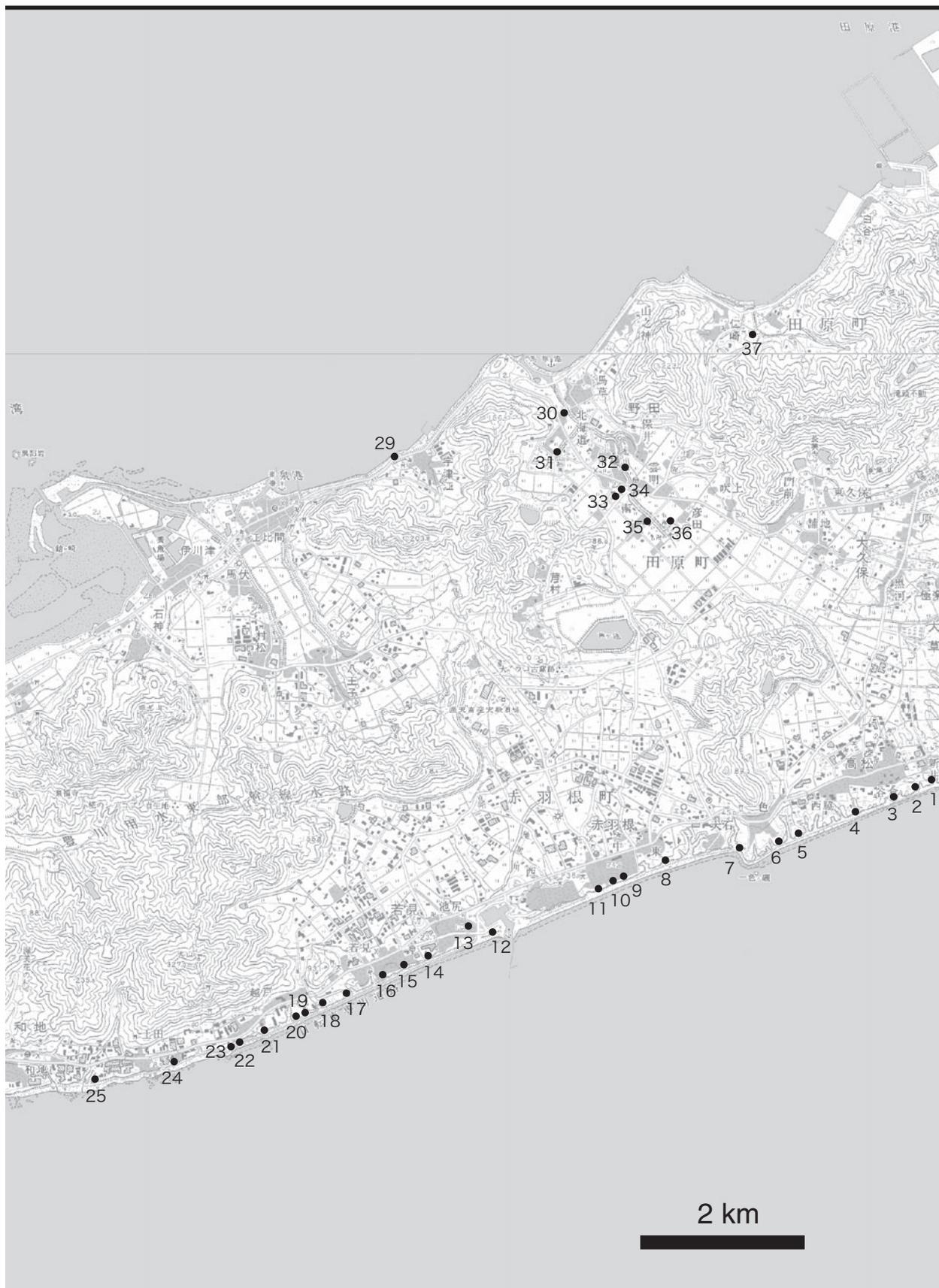
There are some limestone mines in the Suse unit of the Chichibu Belt in the Takigashirasan Mountains. They are producing crushed stones for construction.

The groundwater in the uplands of the district is mainly restricted by the geological structure of the Quaternary deposits. The horizons containing the groundwater in the Tenpakubara Upland tilt northward correlating with the inclination of the Atsumi Group.

The district has suffered some geological hazards, earthquakes and sea cliff erosion. Damage caused by several seismic damages has been reported in the historical age because the subduction zones of the Philippine Sea Plate are near to the district. The sea cliff along the Enshu Nada has been eroded for about 1 m/year. Sea cliff erosions were reported after severe storms.



付図 第四系地点位置図 黒枠が本図幅範囲.



国土地理院刊行の数値地図50000「愛知・三重」を使用.

付表1 嵩山ユニット及び多米ユニットから産出したペルム紀放射散虫化石.

産出地点番号	1	2	3	4	5	6	7
試料番号	040314-1	040312-6	040312-2	040312-4a	040312-4b	040312-5	041121-1
ユニット (S : 嵩山ユニット ; T : 多米ユニット)	S	S	S	S	S	S	T
<i>Albaillella angusta</i> Kuwahara						+	
<i>Albaillella asymmetrica</i> Ishiga et Imoto							+
<i>Albaillella</i> sp. cf. <i>A. triangularis</i> Ishiga, Kito et Imoto						+	
<i>Albaillella</i> spp.		+				+	
<i>Archaeocenosphaera</i> ? sp.					+		
<i>Copiellintra</i> sp.						+	
<i>Entactinia</i> spp.				+	+		
<i>Entactinia</i> ? spp.						+	
<i>Entactinosphaera</i> sp.						+	
<i>Entactinosphaera</i> ? sp.						+	
<i>Follicucullus charveti</i> Caridroit et De Wever				+			
<i>Follicucullus</i> sp. cf. <i>F. charveti</i> Caridroit et De Wever				+			
<i>Follicucullus scholasticus</i> Ormiston et Babcock				+	+	+	
<i>Follicucullus</i> spp.		+	+	+	+		
<i>Follicucullus</i> ? sp.		+					
<i>Foremanhelena</i> spp.					+	+	
<i>Hegleria mammilla</i> (Sheng et Wang)					+		
<i>Hegleria</i> spp.			+		+	+	
<i>Ishigaum trifustis</i> De Wever et Caridroit				+	+	+	
<i>Ishigaum</i> spp.						+	
<i>Kashiwara magna</i> Sashida et Tonishi					+		
<i>Latentibifistula</i> sp.					+		
<i>Latentibifistula</i> ? sp.			+				
<i>Latentifistula similicutis</i> Caridroit et De Wever				+			
<i>Latentifistula</i> spp.				+	+	+	
<i>Latentifistula</i> ? sp.	+						
<i>Neobaillella</i> sp. cf. <i>N. optima</i> Ishiga, Kito et Imoto						+	
<i>Neobaillella</i> sp. cf. <i>N. ornithoformis</i> Takemura et Nakaseko						+	
<i>Pseudoalbaillella fusiformis</i> (Holdsworth et Jones)			+	+	+		+
<i>Pseudoalbaillella</i> sp. aff. <i>P. fusiformis</i> (Holdsworth et Jones)	+						+
<i>Pseudoalbaillella</i> sp. cf. <i>P. longicornis</i> Ishiga et Imoto			+				
<i>Pseudoalbaillella</i> sp. aff. <i>P. longicornis</i> Ishiga et Imoto	+						
<i>Pseudoalbaillella longtanensis</i> Sheng et Wang.							+
<i>Pseudoalbaillella</i> sp. aff. <i>P. longtanensis</i> Sheng et Wang							+
<i>Pseudoalbaillella</i> spp.							+
<i>Raciditor gracilis</i> (De Wever et Caridroit)				+			
<i>Raciditor inflata</i> (Sashida et Tonishi)				+	+		
<i>Raciditor</i> ? sp.					+		
<i>Tormentum</i> ? sp.				+	+		
<i>Triplanospongus</i> sp.						+	
<i>Triplanospongus</i> ? sp.						+	
Gen. et sp. indet.				+	+	+	

付表2 高山ユニット及び多米ユニットから産出した三疊紀放射虫化石.

産出地点番号	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
試料番号	040308-3b	040308-3c	040310-4a	040310-4e	040310-4b	040310-4c	040316-2	040313-3a	040425-1	040315-2	040421-5	040421-4	040417-4	040422-1	040422-5	040417-5	040417-7	040418-4	040418-5	040420-3	040420-4	040420-5	040605-4
ユニット (S:高山ユニット; T:多米ユニット)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	T	S	S	T	T	S	T	T	T	T	T	T	T	S
<i>Archaeocenosphaera</i> spp.									+		+					+							
<i>Archaeosemantis</i> sp.					+																		
<i>Canesium lentum</i> Blome								+															
<i>Capnodoce anapetes</i> De Wever								+															
<i>Capnodoce sarisa</i> De Wever								+															
<i>Capnodoce</i> spp.								+	+														
<i>Capmucosphaera</i> sp. cf. <i>C. triassica</i> De Wever																							+
<i>Capmucosphaera</i> spp.																	+	+					+
<i>Corum</i> sp. cf. <i>C. regium</i> Blome								+															
<i>Cryptostephanidium japonicum</i> (Nakaseko et Nishimura)																					+		
<i>Cryptostephanidium</i> sp. cf. <i>C. japonicum</i> (Nakaseko et Nishimura)									+														
<i>Cryptostephanidium</i> spp.						+														+	+		
<i>Eptingium nakasekoi</i> Kozur et Mostler			+	+	+															+			
<i>Eptingium</i> spp.					+						+												
<i>Ferresium</i> spp.													+									+	+
<i>Haekelicyrtium</i> sp.									+														
<i>Hozmadia ozawai</i> Sugiyama										+											+		
<i>Hozmadia spinifera</i> Sugiyama					+																		
<i>Hozmadia</i> spp.				+					+												+		
<i>Hozmadia</i> ? sp.											+												
<i>Japonocampe nova</i> (Yao)								+		+													+
<i>Japonocampe</i> sp.								+															
<i>Latium</i> ? sp.													+										
<i>Loffa</i> sp.								+															
<i>Multimonilis japonicus</i> Sugiyama																							+
<i>Nakasekoellus pessagno</i> (Nakaseko et Nishimura)											+												
<i>Pachus</i> sp.											+												
<i>Pentactinocarpus</i> spp.												+											
<i>Pentactinocarpus</i> ? sp.																					+		
<i>Plafkerium</i> ? antiquum Sugiyama														+									
<i>Plafkerium</i> sp.																	+						
<i>Plafkerium</i> ? spp.					+						+									+			
<i>Poulpus piadyx</i> De Wever								+															
<i>Poulpus</i> sp.										+													
<i>Pseudoacanthocircus</i> ? sp.																	+						
<i>Pseudoheliodiscus finchi</i> Pessagno																	+						+
<i>Pseudostylosphaera japonica</i> (Nakaseko et Nishimura)												+											
<i>Pseudostylosphaera longispinosa</i> Kozur et Mostler												+											
<i>Pseudostylosphaera</i> sp. B sensu Isogawa <i>et al.</i> (1998)												+										+	
<i>Pseudostylosphaera</i> spp.					+	+	+				+										+		
<i>Pseudostylosphaera</i> ? spp.														+						+			
<i>Risella</i> sp.														+									
<i>Sarla</i> spp.																		+					+
<i>Sarla</i> ? sp.														+									
Spine A2 sensu Sugiyama (1997)																+							
Spine D1 sensu Sugiyama (1997)												+											
<i>Spinotriassocampe annulata</i> (Nakaseko et Nishimura)																+							
<i>Spinotriassocampe</i> ? sp.			+																				
<i>Trialatus robustus</i> (Nakaseko et Nishimura)									+														
<i>Triassocampe coronata</i> Bragin						+	+	+			+					+							
<i>Triassocampe</i> sp. aff. <i>T. coronata</i> Bragin						+																	
<i>Triassocampe deweveri</i> (Nakaseko et Nishimura)	+										+					+			+				
<i>Triassocampe</i> sp. aff. <i>T. diordinis</i> Bragin sensu Sugiyama (1992)											+												
<i>Triassocampe myterocorys</i> Sugiyama								+			+												
<i>Triassocampe</i> spp.		+	+			+					+	+		+	+			+	+				+
<i>Xiphosphaera</i> spp.								+															
Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet.																							+
Spumellaria gen. et sp. indet.								+	+		+										+		+
Gen. et sp. indet.																							+

付表3 高山ユニット及び多米ユニットから産出したジュラ紀放射虫化石.

産出地点番号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57		
岩相	ch	ch	ch	ch	ch	ch	ch	ch	ch	ch	sm	sm	sm	sm	sm	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms		
試料番号	040313-6	040423-4	040316-3b	040316-3c	041121-2	040417-2	040420-6	041120-2b	031002-2	031005-8	040421-8c	040421-8e	040421-3	041121-5	041120-1	041120-9	040316-5	041121-4	040417-3	040310-3	040417-1a	040421-1	040422-4	041120-3a	041120-3b	041120-7a	031005-7		
ユニット (S : 高山ユニット ; T : 多米ユニット)	S	S	S	S	T	T	T	T	S	S	S	S	S	T	T	T	S	T	T	S	T	S	T	T	T	T	S		
<i>Acaenotylopsis</i> sp.																											+		
<i>Acanthocircus suboblongus</i> (Yao)							+							+	+												+	+	
<i>Acastea</i> ? sp.																											+	+	
<i>Angulobracchia</i> sp.																											+	+	
<i>Archaeocenosphaera</i> sp.	+																												
<i>Archaeodictyomitra</i> ? <i>amabilis</i> Aita																	+	+											
<i>Archaeodictyomitra</i> spp.								+	+					+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Archaeodictyomitra</i> ? spp.																						+							
<i>Archaeohagiastrum</i> ? sp.	+																												
<i>Archaeospongoprimum</i> spp.																											+	+	
<i>Archaeospongoprimum</i> ? sp.																												+	
<i>Archicapsa</i> ? <i>pachyderma</i> (Tan)																													
<i>Archicapsa</i> ? sp.																													
<i>Ares</i> sp.																													
<i>Bernoillius rectispinus</i> ssp. B sensu Baumgartner <i>et al.</i> (1995)																													
<i>Bipedis</i> sp.							+																						
<i>Bistarkum</i> sp.																													
<i>Canoptum</i> spp.	+																												
<i>Charlottea</i> sp.	+																												
<i>Cinguloturris carpatica</i> Dumitrica																												+	
<i>Crucella</i> ? spp.							+																						
<i>Cyrtocapsa</i> ? <i>kisoensis</i> Yao																													
<i>Darvelus</i> ? sp.																												+	
<i>Diacanthocapsa</i> ? sp.																													
<i>Dictyomitrella</i> ? <i>kamoensis</i> Mizutani et Kido																													
<i>Dictyomitrella</i> ? sp. cf. <i>D. ? kamoensis</i> Mizutani et Kido																													
<i>Dictyomitrella</i> ? sp. aff. <i>D. ? kamoensis</i> Mizutani et Kido																													
<i>Dictyomitrella</i> ? spp.																													
<i>Emilivia</i> spp.																												+	+
<i>Eucyrtidiellum disparile</i> Nagai et Mizutani	+																												
<i>Eucyrtidiellum</i> sp. cf. <i>E. disparile</i> Nagai et Mizutani																												+	
<i>Eucyrtidiellum</i> sp. aff. <i>E. disparile</i> Nagai et Mizutani	+																												
<i>Eucyrtidiellum semifactum</i> Nagai et Mizutani																												+	
<i>Eucyrtidiellum unimasense</i> (Yao)																												+	
<i>Eucyrtidiellum</i> sp. cf. <i>E. unimaense</i> (Yao)																													
<i>Eucyrtidiellum</i> sp. C sensu Nagai (1986)	+																												
<i>Eucyrtidiellum</i> spp.																												+	+
<i>Eucyrtidiellum</i> ? spp.																												+	+
<i>Gongylothorax</i> spp.																													+
<i>Gongylothorax</i> ? sp.																													+
<i>Guexella nudata</i> (Koehler)																												+	+
<i>Guexella</i> ? spp.																												+	+
<i>Haliodyctya</i> ? <i>hojnosi</i> Riedel et Sanfilippo																												+	+
<i>Haliomma</i> ? sp.																												+	+
<i>Hexasaturnalis hexagomus</i> (Yao)																													+
<i>Hexasaturnalis tetraspinus</i> (Yao)																													+
<i>Hiscocapsa himedaruma</i> (Aita)																												+	+
<i>Hiscocapsa japonica</i> (Yao)																												+	+
<i>Hiscocapsa</i> sp. cf. <i>H. japonica</i> (Yao)																												+	+
<i>Hiscocapsa robusta</i> (Matsuoka)																												+	+
<i>Hiscocapsa tegiminis</i> (Yao)																												+	+
<i>Hiscocapsa</i> spp.																												+	+
<i>Hiscocapsa</i> ? sp.																												+	+
<i>Homoeoparonaella</i> sp.																												+	+
<i>Hsum matsukai</i> Isozaki et Matsuda																												+	+
<i>Hsum</i> sp. aff. <i>H. matsukai</i> Isozaki et Matsuda																												+	+
<i>Hsum</i> spp.																												+	+
<i>Hsum</i> ? spp.																												+	+
<i>Katroma kurusuensis</i> Hori																												+	+
<i>Katroma</i> spp.																												+	+
<i>Katroma</i> ? sp.																												+	+
<i>Kilinora</i> ? sp.																												+	+
<i>Laxtorum</i> ? <i>hichioense</i> Isozaki et Matsuda																												+	+
<i>Laxtorum</i> ? <i>jurassicum</i> Isozaki et Matsuda																												+	+
<i>Laxtorum</i> ? sp. cf. <i>L. ? jurassicum</i> Isozaki et Matsuda																												+	+
<i>Laxtorum</i> ? sp.																												+	+
<i>Loopus</i> sp.																												+	+
<i>Minocapsa</i> spp.	+																											+	+
<i>Napora</i> spp.	+																											+	+
<i>Pantanelium</i> spp.	+																											+	+
<i>Pantanelium</i> ? spp.	+																											+	+

付表3 (続き)

	産出地点番号														岩相												
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
試料番号	ch	ch	ch	ch	ch	ch	ch	ch	sm	sm	sm	sm	sm	sm	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms
	040313-6	040423-4	040316-3b	040316-3c	041121-2	040417-2	040420-6	041120-2b	031002-2	031005-8	040421-8b	040421-8c	041121-5	041120-1	041120-9	040316-5	041121-4	040417-3	040310-3	040417-1a	040421-1	040422-4	041120-3a	041120-3b	041120-7a	031005-7	
ユニット (S : 嵩山ユニット ; T : 多米ユニット)	S	S	S	S	T	T	T	S	S	S	S	T	T	T	S	T	T	S	T	S	T	T	T	T	T	S	
<i>Parahsuum ovale</i> Hori et Yao	+	+																									
<i>Parahsuum simplum</i> Yao	+																										
<i>Parahsuum</i> spp.	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+				+	+		+	+						
<i>Parahsuum</i> ? spp.				+				+	+								+								+		
<i>Paronaella</i> spp.				+				+																	+		
<i>Parvicingula nanoconica</i> Hori et Otsuka												+															
<i>Parvicingula</i> spp.						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+			
<i>Parvicingula</i> ? spp.																									+	+	
<i>Poulpus</i> spp.	+					+	+							+	+								+	+			
<i>Praeconocaryomma immodica</i> Pessagno et Poisson	+	+																									
<i>Praeconocaryomma</i> sp.	+																										
<i>Praeconosphaera</i> sp.	+																										
<i>Praeorbiculiforma</i> ? sp.				+																							
<i>Protokatroma</i> sp.				+																							
<i>Protumma</i> ? sp. cf. <i>P. ? ochiensis</i> Matsuoka																									+		
<i>Protumma turbo</i> Matsuoka															+										+		
<i>Protumma</i> spp.								+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Saitoum</i> ? sp.												+															
<i>Sethocapsa leiostraca</i> Foreman																									+		
<i>Sethocapsa</i> spp.	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Sethocapsa</i> ? spp.					+	+	+						+								+						
<i>Spongocapsula</i> spp.																									+		
<i>Spongotripus</i> spp.						+	+								+								+	+	+		
<i>Stichomitra</i> ? <i>takanoensis</i> Aita							+									+											
<i>Stichomitra</i> ? sp. aff. <i>S. ? takanoensis</i> Aita									+		+																
<i>Stylocapsa oblongula</i> Koehler																									+		
<i>Sylocapsa</i> sp. aff. <i>S. tecta</i> Matsuoka									+																		
<i>Syringocapsa</i> spp.	+	+																									
<i>Tethysetta dhimenaensis</i> (Baumgartner)						+	+								+									+	+		
<i>Tethysetta</i> sp. cf. <i>T. dhimenaensis</i> (Baumgartner)															+												
<i>Tethysetta</i> sp. aff. <i>T. dhimenaensis</i> (Baumgartner)																+											
<i>Tethysetta</i> spp.														+									+	+	+		
<i>Tethysetta</i> ? sp.															+												
<i>Tetraditryma corralitosensis</i> (Pessagno)																									+		
<i>Tetraditryma pseudoplena</i> Baumgartner																									+		
<i>Tetraditryma</i> ? sp.																									+		
<i>Thanarla</i> sp.															+												
<i>Theocapsomma</i> spp.																								+	+		
<i>Theocapsomma</i> ? spp.																									+		
<i>Transhsuum brevicostatum</i> (Ozoldova)															+				+								
<i>Transhsuum hisuikyoense</i> (Isozaki et Matsuda)										+		+					+					+					
<i>Transhsuum</i> sp. aff. <i>T. hisuikyoense</i> (Isozaki et Matsuda)											+																
<i>Transhsuum maxwelli</i> (Pessagno)						+	+								+								+	+	+		
<i>Transhsuum</i> spp.						+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Transhsuum</i> ? spp.									+		+																
<i>Tricolocapsa conexa</i> Matsuoka															+	+								+	+		
<i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. conexa</i> Matsuoka															+									+	+		
<i>Tricolocapsa</i> sp. aff. <i>T. conexa</i> Matsuoka															+									+			
<i>Tricolocapsa</i> ? <i>fusiformis</i> Yao						+	+							+					+								
<i>Tricolocapsa</i> ? sp. aff. <i>T. ? fusiformis</i> Yao																					+		+	+	+		
<i>Tricolocapsa</i> sp. aff. <i>T. multispinosa</i> Sashida							+																				
<i>Tricolocapsa plicarum</i> Yao						+	+							+	+								+	+			
<i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. plicarum</i> Yao																				+			+	+			
<i>Tricolocapsa</i> sp. aff. <i>T. plicarum</i> Yao																				+					+		
<i>Tricolocapsa</i> sp. aff. <i>T. rüsti</i> Tan							+							+	+	+							+	+			
<i>Tricolocapsa tetragona</i> Matsuoka															+	+											
<i>Tricolocapsa</i> sp. M sensu Baumgartner et al. (1995)															+												
<i>Tricolocapsa</i> spp.							+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Tricolocapsa</i> ? spp.	+		+	+	+																+				+		
<i>Trillius</i> spp.										+		+															
<i>Tritrabs ewingi</i> (Pessagno)																								+	+		
<i>Unuma laticostatus</i> (Aita)																							+	+			
<i>Unuma</i> sp.																							+	+			
<i>Willriedellum</i> sp. A sensu Matsuoka (1983)															+								+	+			
<i>Willriedellum</i> spp.															+								+	+			
<i>Xitus</i> spp.															+									+			
<i>Zhamoidellum</i> spp.															+												
<i>Zhamoidellum</i> ? sp.															+												
Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet.						+	+			+	+	+	+						+	+	+	+	+	+	+		
Nassellaria gen. et sp. indet.								+													+			+			
Spumellaria gen. et sp. indet.	+		+	+																							

付表4 多米ユニットから得られたマンガンノジュールから産出するジュラ紀放射散虫化石.

Species name	KUS03 of Arakawa (1998)	Species name	KUS03 of Arakawa (1998)
<i>Cenosphaera</i> sp. C2 sensu Yao (1997)		<i>Bernoullius</i> sp. D	
<i>Cenosphaera</i> sp. D sensu Yao (1997)	+	<i>Spongotropus</i> sp. A sensu Yao (1997)	
<i>Cenosphaera</i> ? sp. A		<i>Spongotropus</i> sp. D sensu Arakawa (1998)	+
<i>Cenosphaera</i> ? sp. B		<i>Spongotropus</i> sp. B	
<i>Haliomma</i> sp. A sensu Arakawa (1998)	+	<i>Spongotropus</i> sp. E	
<i>Haliomma</i> sp. B		<i>Spongotropus</i> sp. F	
<i>Haliomma</i> sp. C		<i>Spongotropus</i> sp. G	
<i>Haliomma</i> sp. D		<i>Spongotropus</i> sp. H	
<i>Haliomma</i> sp. E		<i>Spongotropus</i> sp. C sensu Arakawa (1998)	+
<i>Drymosphaera</i> sp. G sensu Yao (1997)	+	<i>Spongotropus</i> ? sp. B sensu Arakawa (1998)	+
<i>Actinomma</i> sp. A		<i>Spongotrochus</i> sp. A sensu Yao (1997)	+
<i>Actinomma</i> sp. B		<i>Spongotrochus</i> sp. C sensu Yao (1997)	
<i>Actinomma</i> sp. C		<i>Spongotrochus</i> sp. A sensu Arakawa (1998)	+
<i>Tappanella novacubica</i> Hull		<i>Orbiculiforma</i> sp. B sensu Arakawa (1998)	+
<i>Tappanella</i> sp. A		<i>Orbiculiforma</i> sp. D sensu Arakawa (1998)	+
<i>Levilleugo ordinarius</i> Yang et Wang		<i>Orbiculiforma</i> sp. E	
<i>Leugeo hexacubicus</i> (Baumgartner)	+	<i>Orbiculiforma</i> sp. F	
<i>Leugeo</i> sp. C sensu Arakawa (1998)	+	<i>Orbiculiforma</i> sp. G	
<i>Leugeo</i> ? sp. A		<i>Bistarkum</i> sp. D sensu Yao (1997)	
<i>Leugeo</i> ? sp. B		<i>Bistarkum</i> sp. C sensu Yao (1997)	+
<i>Leugeo</i> ? sp. C		<i>Tritrabs casmaliaensis</i> (Pessagno)	
<i>Thecosphaera</i> ? sp. A sensu Arakawa (1998)	+	<i>Tritrabs</i> sp. A	
<i>Praeconocaryomma</i> ? sp. D0 sensu Yao (1997)		<i>Homoeoparonaella elegans</i> (Pessagno)	+
<i>Praeconocaryomma</i> ? sp. A		<i>Homoeoparonaella</i> sp. A	
<i>Spongurus</i> sp. A sensu Yao (1997)	+	<i>Paronaella</i> sp. aff. <i>P. pygmaea</i> Baumgartner sensu Arakawa (1998)	
<i>Spongurus</i> sp. B		<i>Paronaella kotura</i> Baumgartner	
<i>Spongurus</i> sp. C		<i>Angulobracchia purisimaensis</i> (Pessagno)	
<i>Staurolonche</i> sp. A		<i>Angulobracchia</i> sp. A	
<i>Staurolonche</i> sp. B		<i>Higumastra imbricata</i> (Ozvodova)	+
<i>Staurolonche</i> sp. C		<i>Tetradityma corralitosensis corralitosensis</i> (Pessagno)	+
<i>Staurolonche</i> sp. D		<i>Archaeohagiastrum longipes</i> Baumgartner	
<i>Staurolonche</i> sp. E		<i>Crucella theokastensis</i> Baumgartner	
<i>Staurolonche</i> sp. F		<i>Crucella</i> sp. A	
<i>Staurolonche</i> sp. G		<i>Crucella</i> sp. B	
<i>Staurolonche</i> sp. H		<i>Crucella</i> sp. C	
<i>Hexalonche</i> sp. D sensu Yao (1997)		<i>Crucella</i> sp. D	
<i>Hexalonche</i> sp. A		<i>Haliodyctya ? hojnosi</i> Riedel et Sanfilippo	
<i>Hexalonche</i> sp. B		<i>Saitoum</i> sp. A	
<i>Hexalonche</i> sp. C		<i>Napora deweveri</i> Baumgartner	
<i>Stylosphaera</i> sp. A		<i>Napora</i> sp. B sensu Baumgartner <i>et al.</i> (1995)	
<i>Pantanelium riedeli</i> Pessagno		<i>Napora</i> sp. A	
<i>Pantanelium</i> sp. A		<i>Napora</i> sp. C	
<i>Pantanelium</i> sp. B		<i>Hilarisirex quadrangularis</i> Takemura et Nakaseko	+
<i>Pantanelium</i> sp. C		<i>Palinandromeda</i> sp. A	
<i>Pantanelium</i> sp. D		<i>Diacanthocapsa normalis</i> Yao	
<i>Gorgansium</i> sp. A1 sensu Arakawa (1998)	+	<i>Theocapsomma bicornis</i> Baumgartner	
<i>Gorgansium</i> sp. B		<i>Theocapsomma cuculubiformis</i> Baumgartner	
<i>Emiluvia premyogii</i> Baumgartner	+	<i>Theocapsomma corbis</i> Kocher	
<i>Emiluvia chica</i> Foreman		<i>Tricolocapsa conexa</i> Matsuoka	+
<i>Emiluvia orea</i> Baumgartner		<i>Tricolocapsa</i> sp. aff. <i>T. plicarum</i> Yao	+
<i>Emiluvia</i> sp. C sensu Arakawa (1998)	+	<i>Tricolocapsa</i> sp. aff. <i>T. riisti</i> Tan sensu Yao (1997)	
<i>Emiluvia</i> sp. A		<i>Tricolocapsa</i> sp. aff. <i>T. conexa</i> Matsuoka	
<i>Emiluvia</i> sp. B		<i>Tricolocapsa</i> sp. A sensu Gorican (1994)	
<i>Parvivacca blomei</i> Pessagno et Yang		<i>Tricolocapsa</i> sp. E sensu Yao (1997)	
<i>Parvivacca</i> sp. A		<i>Tricolocapsa</i> sp. B	
<i>Archaeospongoprimum</i> sp. A sensu Arakawa (1998)		<i>Tricolocapsa</i> sp. C	
<i>Archaeospongoprimum</i> sp. B		<i>Williriedellum carpathicum</i> Dumitrica	
<i>Archaeospongoprimum</i> sp. C		<i>Williriedellum</i> sp. A	
<i>Archaeospongoprimum</i> sp. D		<i>Williriedellum</i> sp. B	
<i>Archaeospongoprimum</i> sp. E		<i>Hiscocapsa robusta</i> (Matsuoka)	
<i>Bernoullius rectispinus delnortensis</i> Pessagno, Blome et Hull	+	<i>Hiscocapsa himedaruma</i> (Aita)	+
<i>Bernoullius</i> sp. A		<i>Hiscocapsa</i> sp. A	
<i>Bernoullius</i> sp. B		<i>Hiscocapsa</i> sp. B	
<i>Bernoullius</i> sp. C		<i>Cyrtocapsa ? kisoensis</i> Yao	

付表4 (続き)

Species name	KUS03 of Arakawa (1998)	Species name	KUS03 of Arakawa (1998)
<i>Stylocapsa oblongula</i> Kocher		<i>Parvicingula</i> sp. A	
<i>Stylocapsa</i> sp. A		<i>Parvicingula</i> sp. B	
<i>Arcanicapsa</i> sp. D sensu Arakawa (1998)		<i>Parvicingula</i> sp. C	
<i>Arcanicapsa</i> sp. A		<i>Parvicingula</i> sp. D	
<i>Arcanicapsa</i> sp. B		<i>Parvicingula</i> sp. E	
<i>Quarticella</i> sp. B sensu Arakawa (1998)		<i>Parvicingula</i> sp. F	
<i>Quarticella</i> sp. H0 sensu Yao (1997)	+	<i>Tethysetta dhimenaensis dhimenaensis</i> (Baumgartner)	+
<i>Quarticella</i> sp. A		<i>Tethysetta dhimenaensis</i> ssp. A Baumgartner	+
<i>Yamatoum</i> sp. A		<i>Tethysetta</i> sp. A	
<i>Yamatoum</i> sp. B		<i>Tethysetta</i> sp. B	
<i>Guxella nudata</i> (Kocher)	+	<i>Tethysetta</i> sp. C	
<i>Eucyrtidiellum unumaense</i> (Yao)	+	<i>Tethysetta</i> sp. D	
<i>Eucyrtidiellum semifactum</i> Nagai et Mizutani	+	<i>Tethysetta</i> sp. E	
<i>Eucyrtidiellum nodosum</i> Wakita	+	<i>Tethysetta</i> sp. F	
<i>Sethocapsa leiostraca</i> Foreman	+	<i>Tethysetta</i> sp. G	
<i>Sethocapsa funatoensis</i> Aita	+	<i>Tethysetta</i> sp. H	
<i>Sethocapsa</i> sp. A		<i>Tethysetta</i> sp. I	
<i>Sethocapsa</i> sp. B		<i>Tethysetta</i> sp. J	
<i>Sethocapsa</i> sp. C		<i>Tethysetta</i> sp. K	
<i>Sethocapsa</i> sp. D		<i>Tethysetta</i> sp. L	
<i>Sethocapsa</i> sp. E		<i>Tethysetta</i> sp. M	
<i>Sethocapsa</i> sp. F		<i>Tethysetta</i> sp. N	
<i>Sethocapsa</i> sp. G		<i>Tethysetta</i> sp. O	
<i>Sethocapsa</i> sp. H		<i>Tethysetta</i> ? sp. P	
<i>Sethocapsa</i> sp. I		<i>Ristola</i> sp. A	
<i>Sethocapsa</i> sp. J		<i>Ristola altissima major</i> Baumgartner et De Wever	
<i>Unuma darnoensis</i> Kozur		<i>Loopus</i> sp. A	
<i>Unuma</i> sp. A		<i>Loopus</i> sp. B	
<i>Protunuma</i> ? <i>ochiensis</i> Matsuoka	+	<i>Loopus</i> sp. C	
<i>Protunuma</i> sp. A		<i>Loopus</i> sp. D	
<i>Protunuma</i> sp. B		<i>Parahsuum parvum</i> Takemura	+
<i>Protunuma</i> ? sp. C		<i>Parahsuum</i> sp. A	
<i>Pseudoecyrtis</i> sp. A		<i>Parahsuum</i> sp. B	
<i>Pseudoecyrtis</i> sp. B		<i>Parahsuum</i> sp. C	
<i>Pseudoecyrtis</i> sp. C		<i>Hsuum</i> sp. A	
<i>Syringocapsa</i> ? sp. A sensu Baumgartner et al. (1995)		<i>Hsuum</i> sp. B	
<i>Syringocapsa</i> sp. B		<i>Hsuum</i> sp. C	
<i>Podobursa helvetica</i> (Rüst)	+	<i>Transhsuum maxwelli</i> (Pessagno)	+
<i>Podobursa polyacantha</i> (Fischli)		<i>Transhsuum</i> sp. A	
<i>Podobursa</i> sp. B sensu Arakawa (1998)		<i>Transhsuum</i> sp. B	
<i>Podobursa</i> sp. A		<i>Transhsuum</i> sp. C	
<i>Obesacapsula morroensis</i> Pessagno		<i>Transhsuum</i> ? sp. D	
<i>Obesacapsula</i> sp. C sensu Arakawa (1998)	+	<i>Transhsuum</i> ? sp. E	
<i>Spongocapsula</i> sp. A		<i>Perispyridium ordinarium</i> (Pessagno)	
<i>Spongocapsula</i> sp. B		<i>Amphipyndax duriseptum</i> Aita	
<i>Spongocapsula</i> ? sp. C		<i>Darvelus</i> ? sp. A	
<i>Dictyomitrella</i> ? <i>kamoensis</i> Mizutani et Kido	+	<i>Darvelus</i> ? sp. B	
<i>Anisicyrtis</i> sp. D sensu Yao (1997)		<i>Darvelus</i> ? sp. C	
<i>Canoptum</i> sp. A sensu Yao (1997)		<i>Darvelus</i> ? sp. D	
<i>Canoptum</i> sp. aff. <i>C. artum</i> Yeh sensu Yao (1997)		<i>Darvelus</i> ? sp. E	
<i>Canoptum</i> sp. B sensu Yao (1997)		Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. A	
<i>Canoptum</i> sp. C		Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. B	
<i>Parvifavus</i> ? sp. A sensu Arakawa (1998)	+	Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. C	
<i>Parvifavus</i> ? sp. B		Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. D	
<i>Archaeodictyomitra</i> ? <i>amabilis</i> Aita	+	Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. E	
<i>Archaeodictyomitra</i> sp. C sensu Arakawa (1998)	+	Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. F	
<i>Archaeodictyomitra</i> sp. A		Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. G	
<i>Archaeodictyomitra</i> sp. B		Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. H	
<i>Archaeodictyomitra</i> sp. D		Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. I	
<i>Archaeodictyomitra</i> sp. E		Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. J	
<i>Archaeodictyomitra</i> sp. F		Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. K	
<i>Archaeodictyomitra</i> sp. G		Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. L	
<i>Cinguloturris carpatica</i> Dumitrica		Multisegmented nassellaria gen. et sp. indet. M	
<i>Parvicingula cappa</i> Cortese	+		

執筆分担

第 1 章 地形	中島 礼
第 2 章 地質概説	中島 礼・堀 常東・宮崎一博・西岡芳晴
第 3 章 秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス	堀 常東
第 4 章 三波川変成コンプレックス	宮崎一博
第 5 章 領家深成岩	西岡芳晴
第 6 章 第四系	中島 礼
第 7 章 地質構造	中島 礼・宮崎一博
第 8 章 応用地質	中島 礼・西岡芳晴

文献引用例

中島 礼・堀 常東・宮崎一博・西岡芳晴 (2010) 伊良湖岬地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 69 p.

章単位での引用例

中島 礼 (2010) 伊良湖岬地域の地質, 第 1 章, 地形. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, p. 1-7.

Bibliographic reference

Nakashima, R., Hori, N., Miyazaki, K. and Nishioka, Y. (2010) Geology of the Iragomisaki District. Quadrangle Series, 1: 50,000, Geological Survey of Japan, AIST, 69 p. (in Japanese with English abstract 3 p.)

Bibliographic reference of each chapter

Nakashima, R. (2010) Geology of the Iragomisaki District, Chapter 1, Topography. Quadrangle Series, 1: 50,000, Geological Survey of Japan, AIST, p. 1-7. (in Japanese)

地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅) 伊良湖岬地域の地質
平成 22 年 2 月 5 日発行

独立行政法人 産業技術総合研究所

地質調査総合センター

〒305-8567 茨城県つくば市東 1 丁目 1-1 中央第 7

TEL 029-861-3606

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

印刷所 谷田部印刷株式会社