

地域地質研究報告

5万分の1地質図幅

高知(13)62号

NI-53-28-11

伊野地域の地質

脇田浩二・宮崎一博・利光誠一・横山俊治・中川昌治

平成19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

訂正とお詫び

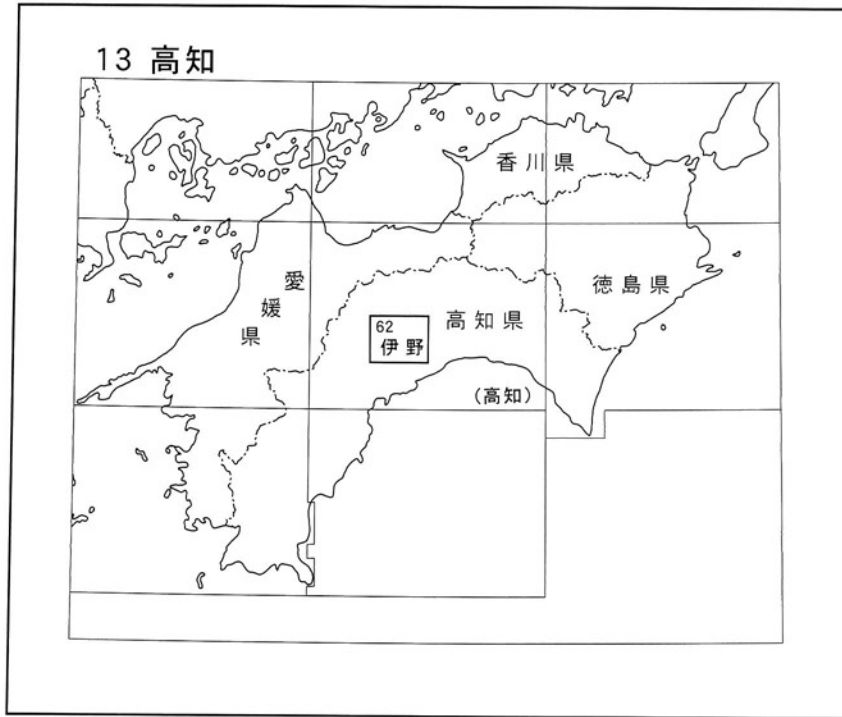
「地域地質研究報告(5万分の1地質図幅) 伊野地域の地質」におきまして、間違いがありましたので、以下に訂正してお詫び申し上げます。

ページ	段組, 図表など	行	誤	正
i	第2段落	12行目	日新運輸(株)吉良ヶ峰鉱山	日新運輸(有)吉良ヶ峰鉱山
4	第2.1図b	凡例	三波川変成コンプレックスの凡例を右図に訂正 	
35	第8.5図		図の一部を訂正(下図参照)	
58	第10.5図	上段	Gongylothorax favosus	Gongylothorax favosus
103	第18.1表	7行目	M6 萬代鉱業(株)一ツ瀨鉱山	M6 萬代鉱業(株)一ツ瀨鉱山
103	第18.1表	下から2行目	仁淀川河川敷 砂岩	仁淀川河川敷 砂利
110	第18.3表	下から3行目	昭和の「昭」、平成の「平」の一部が消えている(5箇所訂正)	
110	左段	1行目	金比羅洞	金毘羅洞
130	付表1	5行目	川内ヶ谷層	川内ヶ谷層群
137	(Abstract)	11行目	older Ino, younger Ino	Older Ino, Younger Ino
137	(Abstract)	11-12行目	Sanbagawa metamorphic complexes	Sanbagawa Metamorphic Complexes
137	(Abstract)	12行目	older and younger Ino complexes	Older and Younger Ino Complexes
137	(Abstract)	13行目	Sanbagawa metamorphic complex	Sanbagawa Metamorphic Complex
137	(Abstract)	14行目	Mitaki plutonic complex	Mitaki Plutonic Complex
137	(Abstract)	14行目	Terano metamorphic complex	Terano Metamorphic Complex
138	2章	小見出し	Accretionary Complexes	Accretionary complexes
138	2章の2.2	4行目	Kunimoyama	Kunimiyama
138	2章の2.2	5行目	Togano and Sambosan unites	Togano and Sambosan units
138	3章	1行目	older Ino, younger Ino	Older Ino, Younger Ino
138	3章	1行目	Sanbagawa metamorphic complexes	Sanbagawa Metamorphic Complexes
138	3章	1-2行目	Terano metamorphic complex	Terano Metamorphic Complex
138	3章	3行目	older Ino metamorphic complex	Older Ino Metamorphic Complex
138	3章	5行目	younger Ino metamorphic complex	Younger Ino Metamorphic Complex
138	3章	下から5行目	Sanbagawa metamorphic complex	Sanbagawa Metamorphic Complex
138	3章	下から5行目	Dogauchi	Dogauchi
138	3章	下から2行目	Dogauchi	Dogauchi
139	Figure 1	上部	Sambagawa terrane	Sanbagawa terrane
139	Figure 1	上部	Sambagawa Metamorphic complex	Sanbagawa Metamorphic Complex
139	Figure 1	下部	Younger Ino metamorphic complex	Younger Ino Metamorphic Complex
139	Figure 1	下部	Older Ino metamorphic complex	Older Ino Metamorphic Complex
139	Figure 1	下部	Mitaki igneous complex	Mitaki Plutonic Complex
139	Figure 1	下部	Terano metamorphic complex	Terano Metamorphic Complex
139	4章	1行目	Mitaki plutonic complex	Mitaki Plutonic Complex
139	4章	1行目	Terano metamorphic complex	Terano Metamorphic Complex
139	4章	3行目	younger Ino metamorphic complex	Younger Ino Metamorphic Complex
139	4章	3-4行目	Terano metamorphic complex	Terano Metamorphic Complex
139	4章	4行目	older or younger Ino metamorphic complexes	Older or Younger Ino Metamorphic Complexes
139	4章	下から2行目	Sanbagawa metamorphic complex	Sanbagawa Metamorphic Complex
139	4章	下から1行目	Kamiyakawa tectonic zone	Kamiyakawa Tectonic Zone
140	6章	1行目	Sanbagawa metamorphic complex	Sanbagawa Metamorphic Complex
140	6章	下から4行目	Ino metamorphic complex	Ino Metamorphic Complex
140	6章	下から3行目	Mitaki plutonic complex	Mitaki Plutonic Complex

第8.5図(下図の文字8箇所(四角囲みの中)を訂正)



位置図



() は1:200,000図幅名

5万分の1地質図幅索引
Index of the Geological Map of Japan 1:50,000

新居浜 Niihama 1:75,000 (1938)

13-51 石鏡山 Ishizuchi San NI-53-28-14 (未刊行, unpublished)	13-52 日比原 Hibihara NI-53-28-10 (未刊行, unpublished)	13-53 本山 Motoyama NI-53-28-6 (未刊行, unpublished)
13-61 上土居 Kamidoi NI-53-28-15 (未刊行, unpublished)	13-62 伊野 Ino NI-53-28-11 (2007)	13-63 高知 Kōchi NI-53-28-7 (未刊行, unpublished)
13-71 新田 Shinden NI-53-28-16 (未刊行, unpublished)	13-72 須崎 Susaki NI-53-28-12 (未刊行, unpublished)	13-73 土佐長浜 Tosa-Nagahama NI-53-28-8 (未刊行, unpublished)

高知 Kōchi
1:75,000 (1931)

須崎 Susaki 1:75,000 (1938)

伊野地域の地質

脇田浩二*・宮崎一博*・利光誠一*・横山俊治**・中川昌治**

地質調査総合センターは、1882年にその前身である地質調査所が創設されて以来、国土の地球科学的実態を解明するために調査研究を行い、様々な縮尺の地質図を作成してきた。その中で、5万分の1地質図幅は、自らの地質調査に基づく最も詳細な地質図であり、基本的な地質情報が網羅されている。伊野地域の地質は、この5万分の1地質図幅シリーズの一環として作成されたもので、5万分の1縮尺の地質図幅と地域地質研究報告（説明書）から構成されている。

「伊野」地域における現地調査は、平成13～17年度に実施した。調査研究と執筆について、秩父累帯・四万十累帯・黒瀬川構造帯の付加コンプレックスとシルル-デボン系・第四系・地形を脇田が、三波川帯・黒瀬川構造帯の変成岩・火成岩を宮崎が、黒瀬川構造帯の中生層を利光が、災害地質を横山が、資源地質・観光地質を中川が、それぞれ主に担当した。全体の調整は脇田が行った。

ペルム紀付加コンプレックス及び新期伊野変成コンプレックス（上倉層）については、東京大学磯崎行雄教授に、古期及び新期伊野変成コンプレックス（伊野層）については、名古屋大学足立 守教授、東京工業大学丸山茂徳教授にそれぞれご教示いただいた。野外調査にあたっては、高知大学吉倉紳一教授、岡村 眞教授、石塚英男教授をはじめ高知大学理学部の皆様にお世話になった。ジュラ紀放射虫化石については、元産業技術総合研究所特別研究員堀 常東氏に、シルル-デボン系については、新潟大学栗原敏之氏にご教示いただいた。また、秩父累帯南帯については新潟大学松岡篤教授、秩父累帯北帯については宮崎大学山北 聡助教授にご教示いただいた。中生代の正常層とその産出化石については高知大学の田代正之名誉教授、近藤康生教授、鳴門教育大学の香西 武助教授、佐川町の佐川地質館溝淵富弘氏にいろいろとご教示をいただくとともに未公表資料などの閲覧をさせていただいた。第四紀のボーリング資料については、高知市環境保全課に提供していただいた。（財）高知県青年会館（伊野スポーツセンター）事務局長横畠 滋氏や（財）深田地質研究所の藤田勝代氏には、地質調査の際の便宜を計っていただいた。四国トライ株式会社の吉村典宏氏には地すべり災害に関する情報を提供して頂くと共に、現地も案内して頂いた。鉱山・採石場関係の調査を行うにあたり、四国経済産業局鉱業課、高知県商工振興課・用地管理課、日高村役場産業振興課、日新運輸(株)吉良ヶ峰鉱山、須崎鉱産(株)勝森鉱山、東洋電化工業(株)鉱産課、関西砕石(株)西分砕石所、田中オリビン鉱業(株)円行寺鉱業所、山内興業(株)、森本砂利(有)本村事業所、尾戸焼土居製陶所、正寿窯、茂平窯、くろがね窯、八色陶房、小原製瓦(有)の各位に御協力をいただいた。温泉の調査では、南国温泉観光(株)はるの湯、フロントハウジング加茂温泉水、社会福祉法人ふるさと会中追の里、湯元蘇鶴温泉、円行寺温泉精養軒、太平ビルサービス(株)吾北むささび温泉、桑田山温泉、ファミリー温泉湯川、高知市中山間振興課、オーベルジュ土佐山、鏡村文化ステーションRIO、日本郵政公社かんぼの宿伊野、野村工業所の各位に御協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

所内では、「伊野」地域の第四紀地質について地質情報研究部門の尾崎正紀研究グループ長及び水野清秀研究グループ長に、西隣接の「上土居」地域の地質について地質調査総合センター代表佃 栄吉氏に、同地域の秩父累帯北帯の地質については地質調査情報センター長栗本史雄氏に、紡錘虫化石について地質情報研究部門の井川敏恵氏に、それぞれご教示いただいた。また、地質調査情報センターの斎藤 眞主任研究員には、5万分の1地質図幅「砥用」の図表データを利用させていただいた。また中島 隆主任研究員には、氏が多数保有する三波川変成コンプレックスの薄片を利用させていただくとともに、古期-新期伊野変成コンプレックス（伊野層）の変成作用について議論していただいた。

本研究に用いた岩石薄片は、地質標本館の大和田朗、佐藤卓見、福田和幸の各氏の制作によるものである。また、本報告で用いた試料のうち、GSJ R81990等のGSJ R No.のついている岩石試料は、地質標本館に登録・保管されている。

(平成18年度稿)

所 属

* 地質情報研究部門

** 高知大学理学部

Keywords : areal geology, geological map, 1 : 50,000, Ino, Kochi, Haruno, Tosa, Hidaka, Sakawa, Ochi, Tosayama, Niyodogawa, Kagamigawa, Shikoku, Shimanto, Chichibu, Kurosegawa, Sanbagawa, Ordovician, Silurian, Devonian, Carboniferous, Permian, Triassic, Jurassic, Cretaceous, Miocene, Pleistocene, Holocene, accretionary complex, metamorphic complex, Radiolaria, K-Ar age, landslide, resources

目 次

第1章 地 形	1
1.1 山 地	1
1.2 丘 陵	2
1.3 低 地	2
1.4 水 系	2
第2章 地質概説	3
2.1 地質図研究史	3
2.2 地質区分	3
2.3 地質概説	3
第3章 寺野変成コンプレックス, 三滝深成コンプレックス及び超苦鉄質岩類	7
3.1 研究史	7
3.2 寺野変成コンプレックス	7
3.3 三滝深成コンプレックス	9
3.4 超苦鉄質岩類	10
3.5 地質構造と変成作用	10
第4章 シルル-デボン系	11
4.1 概 要	11
4.2 研究史	11
4.3 横倉山層群	11
第5章 古期及び新期伊野変成コンプレックス	13
5.1 研究史	13
5.2 古期伊野変成コンプレックス	13
5.2.1 岩 相	13
5.3 新期伊野変成コンプレックス	15
5.3.1 岩 相	16
5.4 地質構造, 変成作用及び変成年代	17
第6章 ペルム紀付加コンプレックス	19
6.1 概 要	19
6.2 研究史	19
6.3 市ノ瀬ユニット	19
6.4 長竹ユニット	20
6.5 新改ユニット	22
第7章 三疊紀正常堆積物	23
7.1 概 要	23
7.2 研究史	23
7.3 蔵法院層	24
7.4 川内ヶ谷層群	25

第8章 ジュラ紀正常堆積物	30
8.1 概要	30
8.2 研究史	30
8.3 毛田層	32
8.4 岩目地層	33
8.5 鳥巢層群	36
第9章 ジュラ紀付加コンプレックス [秩父累帯北帯]	40
9.1 概要	40
9.2 研究史	40
9.3 土佐山ユニット	42
9.4 国見山ユニット	44
9.5 中追ユニット	44
9.6 勝賀瀬ユニット	48
第10章 ジュラ紀-前期白亜紀付加コンプレックス [秩父累帯南帯]	53
10.1 概要	53
10.2 研究史	53
10.3 大平山ユニット	53
10.4 斗賀野ユニット	54
10.5 三宝山ユニット	55
第11章 三波川変成コンプレックス	59
11.1 研究史	59
11.2 概要	59
11.3 思地ユニット	60
11.3.1 岩相	61
11.4 川又ユニット	63
11.4.1 岩相	63
11.5 堂ヶ内ユニット	65
11.5.1 岩相	65
11.6 地質構造と変成作用	67
第12章 白亜紀付加コンプレックス [四万十累帯北帯]	70
12.1 概要	70
12.2 研究史	70
12.3 半山ユニット	70
第13章 白亜紀正常堆積物	72
13.1 概要	72
13.2 研究史	72
13.3 前期白亜紀正常層	74
13.3.1 介石山層	75
13.3.2 土佐加茂層	79
13.3.3 黒原層	81

13. 3. 4 四ッ白層	82
13. 4 外和泉層群	83
13. 4. 1 宮ノ原層	83
第14章 岩脈	86
第15章 第四系	87
15. 1 研究史及び概要	87
15. 2 城山層	87
15. 3 中-上部更新統（段丘堆積物）	89
15. 3. 1 高位段丘堆積物	89
15. 3. 2 中位段丘堆積物	91
15. 3. 3 低位段丘堆積物	91
15. 4 完新統（一部上部更新統最上部を含む）	91
15. 4. 1 扇状地堆積物	92
15. 4. 2 谷底平野堆積物	92
15. 4. 3 自然堤防堆積物及び旧河床堆積物	92
15. 4. 4 後背湿地堆積物	92
15. 4. 5 現河床堆積物	93
15. 4. 6 地すべり堆積物	93
第16章 地質構造	94
16. 1 断層	94
16. 2 付加コンプレックス及び変成コンプレックスの地質構造	95
第17章 災害地質	98
17. 1 地すべり災害	98
17. 1. 1 地すべりの分布	98
17. 1. 2 付加コンプレックス中の地すべりの地質規制	99
17. 1. 3 付加コンプレックス中の地すべり発生場の地形条件	100
17. 2 斜面崩壊・土石流災害	100
17. 2. 1 斜面崩壊・土石流の発生原因	100
17. 2. 2 代表的な斜面崩壊・土石流：天然ダムを形成した敷ノ山崩壊	101
17. 3 洪水災害	101
17. 4 地震災害	102
第18章 資源地質・観光地質	103
18. 1 鉱物資源	103
18. 1. 1 マンガン	103
18. 1. 2 石灰石	103
18. 1. 3 珪石	105
18. 1. 4 蛇紋岩	105
18. 2 碎石・骨材	106
18. 2. 1 砂岩	106
18. 2. 2 川砂利	106

18. 3 陶磁器と粘土	106
18. 3. 1 陶器	106
18. 3. 2 瓦	106
18. 4 温泉	106
18. 4. 1 冷鉱泉	106
18. 4. 2 冷鉱泉と断層	108
18. 4. 3 深層温泉	108
18. 4. 4 源泉水の化学組成	108
18. 5 観光資源	109
18. 5. 1 鍾乳洞	109
18. 5. 2 滝	112
文献	113
Abstract	137

図・表目次

第 1. 1 図 「伊野」地域とその周辺の地形概略図	1
第 2. 1 図 「伊野」地域の地質概略図及び地質帯区分図	4
第 2. 2 図 「伊野」地域の地質総括図	6
第 3. 1 図 寺野変成コンプレックス及び超苦鉄質岩類のルートマップ	8
第 3. 2 図 寺野変成コンプレックスの角閃岩及び黒雲母片麻岩	8
第 3. 3 図 寺野変成コンプレックスのざくろ石角閃岩及びざくろ石黒雲母片麻岩の薄片写真	9
第 3. 4 図 三滝深成コンプレックスの黒雲母角閃石花崗閃緑岩	9
第 3. 5 図 三滝深成コンプレックスの黒雲母角閃石花崗閃緑岩の薄片写真	10
第 3. 6 図 超苦鉄質岩類の蛇紋岩	10
第 4. 1 図 シルル-デボン系横倉山層群の火山砕屑岩層	12
第 5. 1 図 古期及び新期伊野変成コンプレックスのルートマップ	14
第 5. 2 図 古期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩	14
第 5. 3 図 古期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩及び泥質片岩の薄片写真	15
第 5. 4 図 新期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩と泥質片岩	16
第 5. 5 図 新期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩及び泥質片岩の薄片写真	17
第 6. 1 図 長竹ユニットの主な岩相	20
第 6. 2 図 長竹ユニットから産出した放散虫化石	21
第 6. 3 図 長竹ユニットの泥質混在岩と黒瀬川構造帯古期岩類との接触関係	21
第 7. 1 図 「伊野」地域における中生代正常堆積物の分布	23
第 7. 2 図 三疊紀正常堆積物の柱状図	25
第 7. 3 図 柱状図の作成ルート	26
第 7. 4 図 蔵法院層の泥岩層	26
第 7. 5 図 川内ヶ谷層群の礫岩層	27
第 7. 6 図 川内ヶ谷層群の泥岩層	27

第 7. 7 図	<i>Monotis</i> の密集した石灰質砂岩層	28
第 8. 1 図	ジュラ紀正常堆積物（毛田層及び岩目地層）の柱状図	31
第 8. 2 図	毛田層及び岩目地層の柱状図の作成ルート	33
第 8. 3 図	毛田層の泥岩層	33
第 8. 4 図	ジュラ紀正常層（毛田層及び岩目地層）から産出した放散虫化石	34
第 8. 5 図	日高村岩目地（岩目地層の模式地）付近のルートマップ	35
第 8. 6 図	岩目地層の泥岩優勢砂岩泥岩互層	35
第 8. 7 図	鳥巢層群の泥岩優勢互層	38
第 8. 8 図	鳥巢層群の石灰岩	38
第 9. 1 図	秩父累帯ジュラ紀（-前期白亜紀）の付加コンプレックスの構成ユニットにおける復元層序	41
第 9. 2 図	土佐山ユニットの露頭の一例	42
第 9. 3 図	土佐山ユニットの主な岩相	43
第 9. 4 図	国見山ユニットの泥岩	44
第 9. 5 図	国見山ユニットの珪質泥岩中のマンガン炭酸塩団塊から産出した放散虫化石	45
第 9. 6 図	中追ユニットの主な岩相	46
第 9. 7 図	吾川郡いの町中追北谷における砥石型粘土岩とチャートの分布	47
第 9. 8 図	中追ユニットから産出した放散虫化石	48
第 9. 9 図	いの町横土居ノ谷におけるルートマップ	49
第 9. 10 図	勝賀瀬ユニットの岩相	49
第 9. 11 図	泥質混在岩中のチャート及び砂岩礫の分布	49
第 9. 12 図	チャートと砂岩と玄武岩の関係	50
第 9. 13 図	勝賀瀬ユニットから産出した放散虫化石	51
第 9. 14 図	勝賀瀬ユニットの石炭紀紡錘虫化石を含む地域の柱状図	52
第 10. 1 図	斗賀野ユニットのチャートに貫入する砂岩岩脈	54
第 10. 2 図	斗賀野ユニットの岩相	55
第 10. 3 図	斗賀野ユニットから産出した放散虫化石	56
第 10. 4 図	三宝山ユニットの石灰岩とユニット境界	57
第 10. 5 図	三宝山ユニットから産出した放散虫化石	58
第 11. 1 図	三波川変成コンプレックス思地ユニットのルートマップ	60
第 11. 2 図	三波川変成コンプレックス思地ユニットの変成玄武岩凝灰岩，変成チャート，泥質千枚岩及び 変成砂岩	61
第 11. 3 図	三波川変成コンプレックス思地ユニットの変成玄武岩凝灰岩，泥質千枚岩及び変成砂岩の薄片写真	62
第 11. 4 図	三波川変成コンプレックス川又ユニットのルートマップ	64
第 11. 5 図	三波川変成コンプレックス川又ユニットの苦鉄質片岩，結晶質石灰岩，珪質片岩及び泥質片岩	65
第 11. 6 図	三波川変成コンプレックス川又ユニットの苦鉄質片岩及び泥質片岩の薄片写真	66
第 11. 7 図	三波川変成コンプレックス堂ヶ内及び川又ユニットのルートマップ	67
第 11. 8 図	三波川変成コンプレックス堂ヶ内ユニットの泥質片岩	67
第 11. 9 図	三波川変成コンプレックス堂ヶ内ユニットの苦鉄質片岩及び泥質片岩の薄片写真	68
第 11.10 図	三波川変成コンプレックス各ユニットの境界断層	69
第 12. 1 図	四万十累層群の半山ユニットの岩相	71

第 13. 1 図 「伊野」地域における白亜系の層序研究の変遷	73
第 13. 2 図 白亜紀正常層の柱状図	76
第 13. 3 図 柱状図の作成ルート（佐川-越知地域）	77
第 13. 4 図 柱状図の作成ルート（高知市鴻ノ森地域）	77
第 13. 5 図 介石山層と基盤岩との不整合露頭	78
第 13. 6 図 土佐加茂層上部（Tk2）の泥岩層	80
第 13. 7 図 黒原層の最下部の礫岩層	81
第 13. 8 図 四ッ白層の泥岩優勢層	83
第 13. 9 図 宮ノ原層最下部（My1）に発達するスランプ層	84
第 14. 1 図 岩脈	86
第 14. 2 図 岩脈の薄片写真	86
第 15. 1 図 「伊野」地域の第四系の層序	88
第 15. 2 図 城山層の礫層	89
第 15. 3 図 高知市朝倉付近における沖積層の地質柱状図	90
第 15. 4 図 城山層を不整合に覆う中位段丘堆積物	91
第 16. 1 図 「伊野」地域の主な断層の分布	94
第 16. 2 図 「伊野」地域及びその周辺の地質概略図と断面図	96
第 17. 1 図 蛇紋岩の山向き小崖地形	98
第 17. 2 図 代次地すべりにおける尾根の開口クラック	100
第 17. 3 図 仁淀川沿いの支谷閉塞低地	102
第 18. 1 図 「伊野」地域の地質資源	104
第 18. 2 図 「伊野」地域の稼行中の鉱山・採石場	107
第 18. 3 図 「伊野」地域の温泉	109
第 18. 4 図 「伊野」地域の鍾乳洞	111
第 18. 5 図 「伊野」地域の瀑布	111
第 3. 1 表 古期及び新期伊野変成コンプレックス変成岩のフェンジャイト K-Ar 年代	18
第 7. 1 表 川内ヶ谷層群から産出する大型化石一覧	29
第 8. 1 表 岩目地層から報告されている大型化石一覧	37
第 18. 1 表 「伊野」地域の鉱山・採石場	103
第 18. 2 表 「伊野」地域の温泉	108
第 18. 3 表 源泉水の化学組成	110
付図 1a 「伊野」地域における大型化石の産地（北東部）	125
付図 1b 「伊野」地域における大型化石の産地（北西部）	126
付図 1c 「伊野」地域における大型化石の産地（南西部）	127
付図 1d 「伊野」地域における大型化石の産地（南東部）	128
付表 1 「伊野」地域における放散虫化石産地	129
付表 2a 「伊野」地域における大型化石産地一覧	135

付表 2b 「伊野」地域における大型化石産地一覧(続き).....	136
Figure 1. Summary of the geology in the Ino district.....	139

注) 本報告では国土地理院発行の5万分の1地形図の地域を指す時に“「伊野」地域”のように「 」をつけて記述することがある。

第1章 地 形

(脇田浩二)

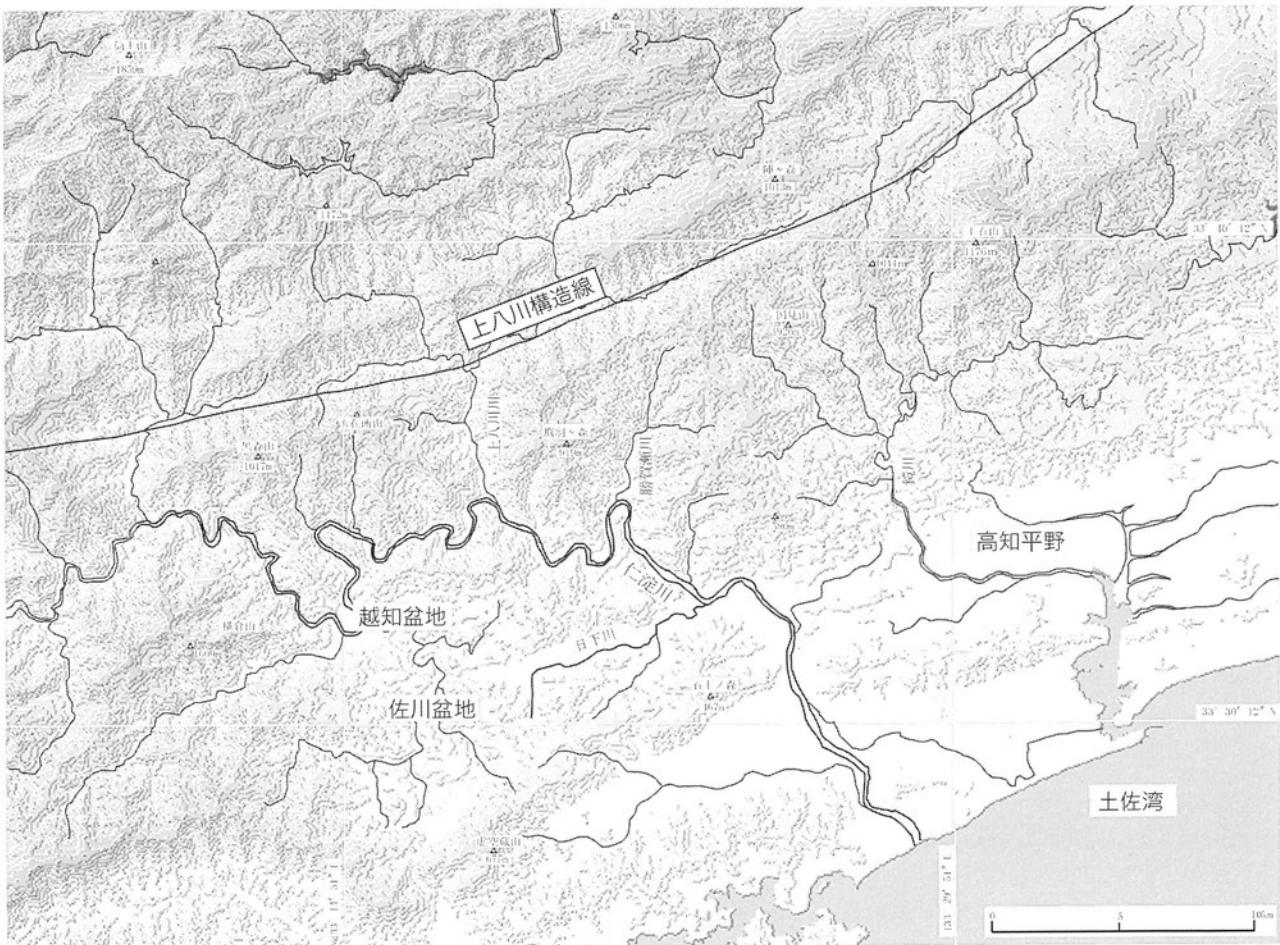
「伊野」地域は、高知県中央部に位置し、世界測地系では北緯 33°30′12″1～33°40′12″1、東経 133°14′50″7～133°29′50″6、日本測地系では、北緯 33°30′～33°40′、東経 133°15′～133°30′の範囲を占めている。

「伊野」地域は、四国全体からみても、中央部に位置し、南東縁は土佐湾に接する海岸線から 3km の距離にも関わらず、北縁は四国山地の山稜部に達している。「伊野」地域においては谷線群が、東北東-西南西の方向に配列し発達している。この谷線稜線の方向は、地質構造の一般的な走向と平行している。

1. 1 山 地

「伊野」地域の大半は、山地が占めている。北半部の山

地の山頂は標高 800～1,000 m で、最高点は「伊野」地域北東隅の 1,044.5 m の地点で、土佐郡土佐町・土佐山村及び高知市の境界にあたる。上八川構造線より北側の三波川変成岩分布域では、特に急峻な山並みが続いている。上八川構造線と平行に続く山稜は標高 800～900 m に揃っており、山頂部はやや狭い平坦面となっている。秩父累帯北帯の地層が分布する上八川構造線のすぐ南側の山稜も上八川構造線と平行 800～900 m の山頂を有する山稜が続いている。この部分は秩父累帯北帯の付加コンプレックスの向斜の北翼に当たっている。秩父累帯北帯の中央部分は東北東-西南西方向の向斜軸が走っている。この部分の地形は、褶曲の北翼部ほどは明瞭な方向性は示していない。標高 918 m の鷹羽ヶ森周辺は数枚の厚いチャートが分布するので、急峻な地形を示す。



第 1. 1 図 「伊野」地域とその周辺の地形概略図
基図は国土地理院発行数値地図 250 m メッシュ（標高）を使用して、カシミール 3D を用いて作成。

高知市鏡梅の木から吾川郡いの町上八川上分にかけて、北北西-南南東に走る柿ノ又断層（新称）がある。この断層の西側には秩父累帯北帯が広く分布し、東側には黒瀬川構造帯の地層が広く分布している。このことを反映して、「伊野」地域北東部の地形は「伊野」地域西部の秩父累帯北帯の地層分布域とは地形的特徴が異なっている。柿ノ又断層の東側の地形は、西側に比べて、北北西-東南東から南北方向に延びた山稜が狭い間隔で連なっている。この方向は、地質構造の一般方向とほぼ直交している。標高 925.9 m の国見山はチャートから構成され、その南側の標高 710 m 前後の平坦面は石灰岩の分布域に当たる。高知市鏡葛山から鏡ダムにかけての地域と高知市行川から柴巻の地域には玄武岩と泥質混在岩が分布し、これらの岩石の分布地域では、比較的になだらかな地形が東北東-西南西方向に連なっている。

1. 2 丘陵

越知盆地から高知平野にかけての、「伊野」地域南部は、東西方向の地質構造に規制された、地溝・地壘が数条並んでいる丘陵地帯である。この地域には、「伊野」地域南縁部の秩父累帯南帯に相当する地層が分布しており、三波川帯・秩父累帯北帯・黒瀬川構造帯の地層が分布する地域に比べて、地形が急峻ではなく、なだらかな地形となっている。ただし、秩父累帯南帯の南縁部では厚く分布するチャートスラブの南側が急峻で北側がなだらかな非対称な山稜を形成している。また、下山・加茂・日下・南三河・伊野・枝川と連続的にならんだ丘陵は、古い断層に沿った残丘部分であるとみられている（高知県，1983）。

1. 3 低地

「伊野」地域では、低地は広くなく、地域南東部と南西

部にわずかに認められる。土佐市高岡町乙から吾川郡春野町を中心とした東西に細長い仁淀川低地の北縁部と、高知市朝倉周辺の高知平野の西端部、そして高岡郡越知町・佐川町を中心とした小低地である。仁淀川低地は、いの町の付近で標高 15 m 前後吾川郡春野町付近で標高 10~15 m である。仁淀川に沿った低地は、中州状の礫質微高地が分布する緩勾配の扇状地性低地である（貞方，1985；太田ほか，2004）。高知平野西部は、主に氾濫原及び三角州性低地であるが、「伊野」地域の朝倉地域は標高 10 m の扇頂を有し、平均勾配 3/1000 の小規模な扇状地性低地である。沖積層の層厚は、朝倉付近で約 10 m である（甲藤・西，1971，1972；甲藤ほか，1984）。越知町・佐川町の低地は、仁淀川の支流である柳瀬川に沿って形成された埋積性の谷底低地である。この地域には、高位・中位・低位の段丘が形成されている（満塩・野田，1991）

1. 4 水系

「伊野」地域の水系は、仁淀川水系と鏡川水系に大きく分けられる。仁淀川水系は本地域の西側 3 分の 2 強の範囲を占め、地域中央やや南を東西に流れる仁淀川本流に対して、北側から高樽川・小川川・枝川川・上八川川などの支流が合流し、南西端では南側から柳瀬川、東南部では南西側から戸梶川・日下川、東側から宇治川・奥田川などの支流が合流している。上八川川と小川川は、上八川構造線に沿って、日下川と宇治川は、東北東-西南西方向の断層に沿って、直線上に流れている。この方向は四国山地全体に卓越する谷線群の方向と一致している。鏡川水系は、地域北東部を占めている。高知市内から北流している鏡川に的淵川・吉原川・穴川川・東川などの支流が集まっている。鏡川は高知市鏡小浜付近でダムによってせき止められ、湖が形成されている。

第2章 地質概説

(脇田浩二・宮崎一博・利光誠一)

2.1 地質図研究史

「伊野」地域を含む広域地質図幅としては、50万分の1地質図幅「高知」(飯山ほか, 1952)及び20万分の1地質図幅「高知」(磯見, 1959)が出版されている。また東隣であるが、7万5千分の1地質図幅「高知」(鈴木, 1931)も発行されている。いずれも常に古い時期に作成された地質図である。しかし、それはこの地域が非常に古くから地質学的に興味を持たれていた地域であり、地質情報の蓄積が他地域に先んじていたことを示している。実際、地質学の黎明期から数多くの研究がなされてきた。特に小林貞一氏による佐川造山輪廻に関連する一連の研究は、佐川盆地での研究を基礎としている(Kobayashi, 1941など)。個々の地質体に関する研究史については、それぞれの章・節で示す。これ以外に、高知県地質図(甲藤ほか, 1961)や四国地方土木地質図(四国地方土木地質図編纂委員会, 1998)などが刊行されている。これらを編集して作成された20万分の1シームレス地質図データベース(<http://www.aist.go.jp/RIODB/db084>)を利用することも可能である(産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2006)。「伊野」地域に限っても、5万分の1表層地質図「伊野」(高知県, 1983)があり、2万5千分の1地質図を含む河合(1976)の先駆的研究がある。

2.2 地質区分

「伊野」地域には、北西側から三波川帯・秩父累帯北帯・黒瀬川構造帯・秩父累帯南帯・四万十累帯北帯が分布している。このうち、三波川帯は「伊野」地域の北西隅に、四万十累帯北帯は南東隅に僅かに分布している。つまり、「伊野」地域の大部分は、秩父累帯北帯・黒瀬川構造帯・秩父累帯南帯が占めている。それぞれの地帯は、東北東-西南西方向にほぼ平行に配列しており、それぞれ断層で接している。三波川帯南縁部には通常御荷鉾帯の緑色岩類が分布するが、これらは「伊野」地域の東方及び西方で消滅し、本地域には露出していない。また、本報告では、三宝山帯は秩父累帯南帯に含めている。これらの“帯”区分は、通常地表での帯状の分布範囲を指すが、本報告では英語の terrane に相当する地質体そのものを指す用語として用いている。本報告では、複数の地層や岩石から構成される複合岩体は、“コンプレックス”と称し、その中の構造単位を“ユニット”と記述した。したがって、従来“…岩類”や“…層”として表現され

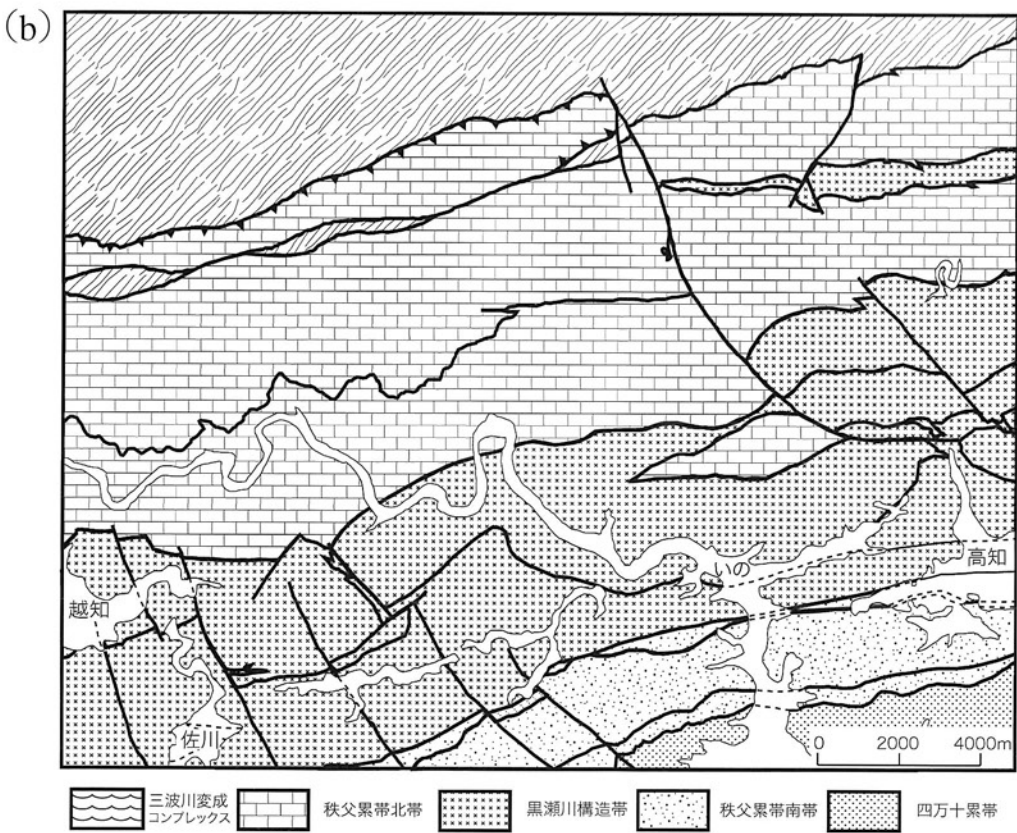
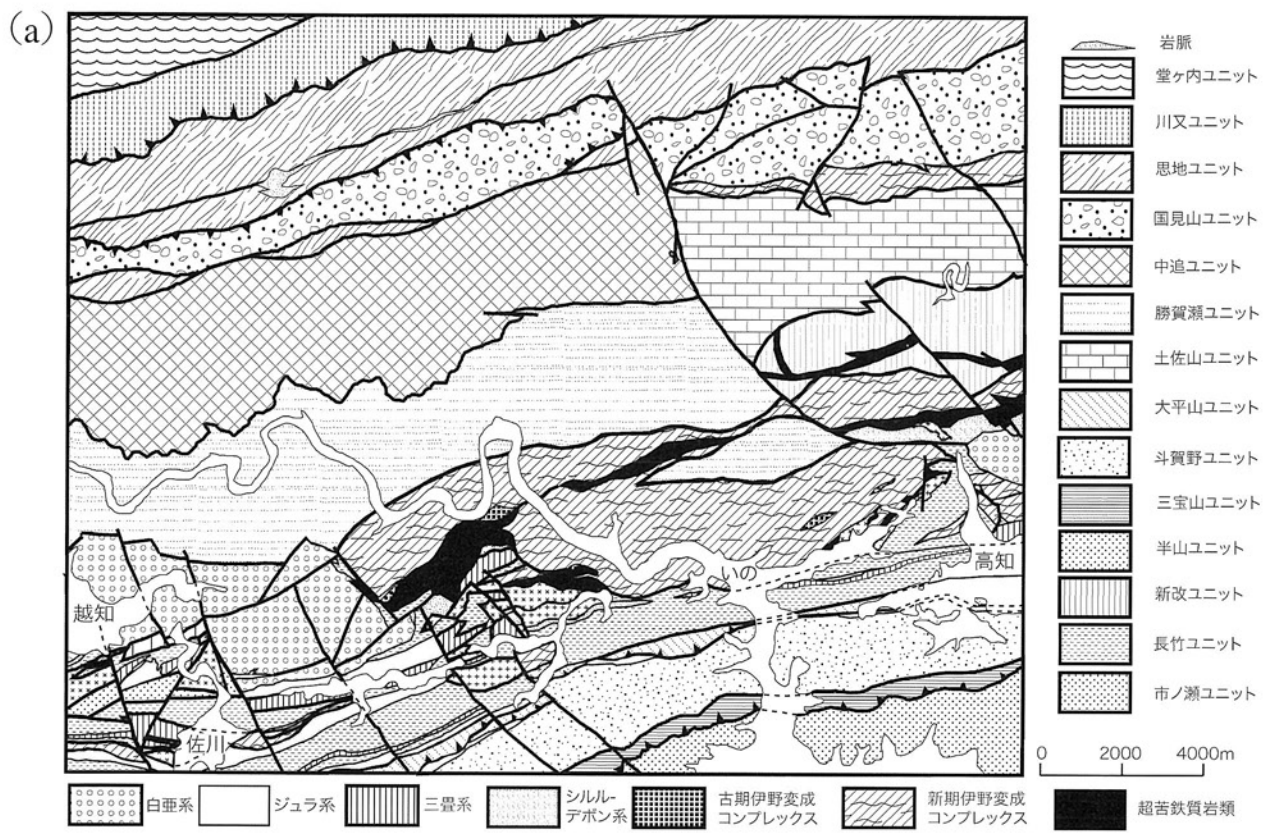
たものの一部は、本報告において、“…コンプレックス”もしくは“…ユニット”と表現されている。例えば、黒瀬川構造帯の寺野変成コンプレックスや三滝深成コンプレックス、三波川変成帯の三波川変成コンプレックス、堂ヶ内ユニットなどである。

2.3 地質概説

黒瀬川構造帯には、古生代前期から中生代後期までの様々な岩石・地層が含まれている。オルドビス紀の寺野変成コンプレックス・三滝深成コンプレックス、石炭紀からジュラ紀の高圧型変成岩からなる新期及び古期伊野変成コンプレックス(従来の伊野層及び上倉層)、シルル-デボン紀の堆積岩類(横倉山層群)、ペルム紀の付加コンプレックス(長竹ユニット・市ノ瀬ユニット・新改ユニット)、中生代の正常層及び時代未詳の超苦鉄質岩などである。

本報告における寺野変成コンプレックス及び三滝深成コンプレックスは、従来の寺野変成岩類及び三滝火成岩類に相当する。寺野変成コンプレックス、三滝深成コンプレックス及び超苦鉄質岩類は、多くの場合密接に相伴って分布する。これらの地質体は東北東-西南西走向、北北西-南南東走向及び北北東-南南西走向の高角断層により分断され、本地域南東部から西南部にかけて断片的に分布している。低角断層を介して超苦鉄質岩類の構造的上位に寺野変成コンプレックスが重なる関係が部分的に見いだされる。なお、超苦鉄質岩類の一部は上述の産状以外に、ペルム紀付加コンプレックス新改ユニットや新期伊野変成コンプレックス内に発達する高角断層に沿って分布する場合がある。寺野変成コンプレックスは主に角閃岩及び黒雲母片麻岩からなり、三滝深成コンプレックスは花崗閃緑岩、トータル岩及び花崗岩からなる。両コンプレックスを構成する岩石からは先シルル紀の放射年代が得られている。超苦鉄質岩類は主にアンチグライトを主成分とする蛇紋岩よりなる。

従来、伊野層として一括されていた地質体は、古期伊野変成コンプレックス、新期伊野コンプレックス及び前期ジュラ紀付加コンプレックス勝賀瀬ユニットからなる。古期伊野変成コンプレックスは主に苦鉄質片岩からなる小規模なレンズ状岩体として分布する。苦鉄質片岩は緑れん石藍閃石片岩亜相-アルバイト緑れん石角閃岩亜相の変成作用を被っており、フェンジャイト K-Ar 放射年代は石炭紀を示す。新期伊野変成コンプレックスは主



第 2.1 図 「伊野」地域の地質概略図 (a) 及び地質帯区分図 (b)

に泥質片岩、苦鉄質片岩からなり、少量の砂質片岩、結晶質石灰岩、變成珪質岩を伴う。これらの變成岩類はパンペリー石アクチノ閃石亜相の變成作用を被っており、泥質片岩中のフェンジャイト K-Ar 放射年代は三疊紀-ジュラ紀を示す。本報告では、岩相及びフェンジャイト K-Ar 放射年代が類似する上倉層及びその相当層、本地域南西部に帯状に分布する低變成度の泥質片岩及び苦鉄質片岩も新期伊野變成コンプレックスに含めた。

中生代の正常層として、中部及び上部三疊系、中部及び上部ジュラ系、下部及び上部白亜系がある。三疊系とジュラ系はともに海成層であり、黒瀬川構造帯や秩父累帯南帯の付加コンプレックス中に断層で挟み込まれている。白亜系はシルル-デボン系を基盤としており、基底部に蛇紋岩源砂礫岩がみられることがある。そして、汽水-海成の下部白亜系と海成の上部白亜系の2つに分けられ、下部白亜系には礫岩に始まり、砂岩、泥岩へと移化する4回の上方細粒化が見られる。

秩父累帯北帯のジュラ紀付加コンプレックスは、北から、土佐山ユニット、国見山ユニット、中追ユニット、勝賀瀬ユニットである。これらのジュラ紀付加コンプレックスは、日本の他の地域と同様に、主に海洋プレート層序上部を構成する岩石から形成されている。ペルム紀-三疊紀境界付近の砥石型粘土岩、三疊紀のチャート、ジュラ紀の珪質泥岩・砂岩・泥岩などが主な構成岩石である。まれに石炭紀-ペルム紀の石灰岩や玄武岩が含まれる。これらの岩石が単独ないし複数の組み合わせからなるスラブや岩塊が構造的に接したり、泥質混在岩の基質に含まれたりするメランジュ相を構成している。

四国地域の秩父累帯南帯のジュラ紀-前期白亜紀付加コンプレックスは、松岡ほか(1998)により大平山ユニット・斗賀野ユニット・三宝山ユニットに区分されている。「伊野」地域においても、大平山ユニット・斗賀野ユニット・三宝山ユニットが分布する。大平山ユニットは、砂岩・チャート・石灰岩の岩塊を含むメランジュである。斗賀野ユニットは、海洋プレート層序のうち、厚いチャートと碎屑岩類からなる三疊紀-ジュラ紀の部分が断層で繰り返す特徴的な岩相を示す。三宝山ユニットは、玄武岩・石灰岩・チャートからなるメランジュで、後期ジュラ紀から前期白亜紀の放射虫化石を泥岩から産出する秩父累帯では最も若いユニットである。

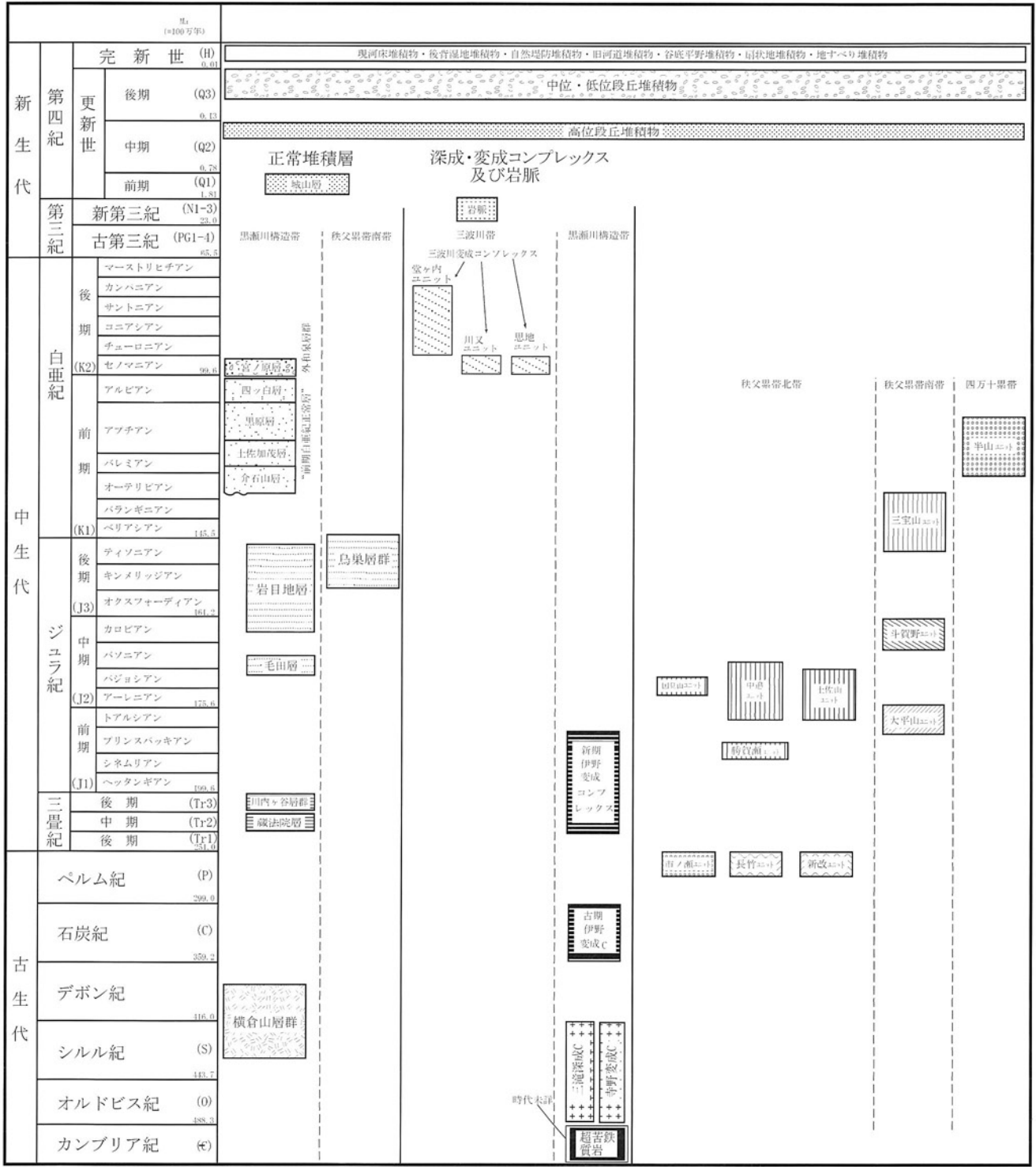
四万十累帯は、「伊野」地域では、北帯の北端の半山ユ

ニットが分布している。白亜紀中-後期に形成された付加コンプレックスで、砂岩泥岩互層からなる混濁流堆積物を主体に構成されている。塊状砂岩・泥岩優勢互層・砂岩優勢互層などがあり、地質図上では区別して示してある。

白亜紀の低温高圧型變成作用で生じた變成岩類を三波川變成コンプレックスとした。本報告の三波川變成コンプレックスは、南から北へ、思地、川又及び堂ヶ内の各ユニットからなる。思地ユニットは秩父累帯北帯の付加コンプレックスを原岩とする變成岩類に相当し、川又ユニットは三波川南縁帯の結晶片岩類にほぼ相当する。堂ヶ内ユニットは三波川帯プロパーの結晶片岩類に相当する。思地ユニットは主に泥質千枚岩、變成砂岩、變成玄武岩凝灰岩及び溶岩、變成チャートからなり、川又ユニットは主に苦鉄質片岩、珪質片岩、泥質片岩、結晶質石灰岩からなる。堂ヶ内ユニットは主に泥質片岩からなる。本地域の三波川變成コンプレックスの變成岩類はすべてパンペリー石アクチノ閃石亜相の變成作用を被っている。本地域の三波川變成コンプレックスからは90-95 Maのフェンジャイト K-Ar 年代が報告されている。

本地域北部において東北東方向に延びる上八川構造線に沿って中新世の珪長質岩脈が三波川變成コンプレックスに貫入する。珪長質岩脈は石英、斜長石、黒雲母の斑晶を含む流紋岩、デイサイト及び細粒斑状黒雲母花崗閃緑岩からなる。

「伊野」地域の第四系は、主に本地域南東部の高知平野西部や高岡平野、仁淀川などの主要河川及びその支流に沿って分布する。第四系は大きく城山層、中部-下部更新統、完新統(上部更新統の最上部を含む)に区分される。城山層は鮮新世-前期更新世(-中期更新世?)の厚さ100 m以上に及ぶ礫層で一部チャートもクサリ礫化するクサリ礫層で特徴づけられる。中部-下部更新統は河成段丘堆積物で高位段丘堆積物(中部更新統)、中位段丘堆積物(上部更新統の下部:最終間氷期堆積物)、低位段丘堆積物(上部更新統の上部:最終氷期堆積物)に区分され、それぞれ層厚5~10 m程度のシルト層を含む礫層からなる。完新統は扇状地堆積物、谷底平野堆積物、自然堤防堆積物及び旧河床堆積物、後背湿地堆積物、現河床堆積物に区分される。ほかに主に更新世-完新世に活動したと思われる地すべり堆積物が山腹に多く分布する。



第 2. 2 図 「伊野」地域の地質総括図

第3章 寺野変成コンプレックス、三滝深成コンプレックス及び超苦鉄質岩類

(宮崎一博)

寺野変成コンプレックス、三滝深成コンプレックス及び超苦鉄質岩類は密接に伴って分布することから本章で一括して記述する。本報告の寺野変成コンプレックス、三滝深成コンプレックスは、従来、寺野変成岩類、三滝火成岩類と呼ばれているものと同一である。

3.1 研究史

西南日本外帯の秩父累帯付加コンプレックス分布域内に周囲と断層で境され断片的に分布する高変成度変成岩類及び珪長質火成岩類はそれぞれ寺野変成岩類及び三滝火成岩類(市川ほか, 1956)と呼ばれている。寺野変成岩類と三滝火成岩類にシルル-デボン系を加えた3つの地質体は互いに密接に伴って秩父累帯中に分布する。これらの地質体の分布は断片的であるが、ある特定の構造帯に限って現れるとの考えから、これらの地質体が分布する構造帯は“黒瀬川構造帯”と呼ばれた(市川, 1956)。当初、この構造帯は古生代末の大規模な地殻変動により基盤にまで達する不連続帯が東西に延長して形成されたためにできたと考えられた(市川ほか, 1956)。その後、“黒瀬川構造帯”を構成する地質体には蛇紋岩などの超苦鉄質岩類や様々な条件で形成された変成岩類(本報告の古期及び新期伊野変成コンプレックス)などが加えられ、“黒瀬川構造帯”を構成する岩石はユーラシア大陸東縁に付加した成熟した島弧の断片であるという考えが出された(Maruyama *et al.*, 1984)。さらに、“黒瀬川構造帯”の低変成度変成岩類の分布とその年代学的な研究が進み、“黒瀬川構造帯”は西南日本内帯の先ジュラ系の構造的外座地質体もしくは巨大クリッペであるとの指摘がなされている(磯崎・坂谷, 1991)。

寺野変成岩類と三滝火成岩類は、本報告での寺野変成コンプレックスと三滝深成コンプレックスにそれぞれ相当する。本地域に分布するこれらの岩石に関する最初の記述は小川(1902)にまで遡り、さらに、石原(1931)、杉山(1936)、福地(1941)で岩石記載が行われている。

佐川町馬の原に分布する寺野変成コンプレックスの単斜輝石ざくろ石角閃岩がグラニュライト相の変成岩である可能性について最初に報告したのは端山(1959)である。同様な単斜輝石ざくろ石角閃岩は高知市塚ノ原、日高村妹背峠付近からも見つかっている(丸山, 1976; 吉倉, 1977; Yoshikura *et al.*, 1981)。単斜輝石ざくろ石角閃岩の形成条件として10 kbar, 800-850°Cが見積もられている(丸山, 1976; Yoshikura *et al.*, 1981; Yoshikura,

1985)。これらの変成条件は角閃岩相高温高压部ないしグラニュライト相低温高压部(高压グラニュライト)の条件に相当する。グラニュライト相の形成条件が推定されたざくろ石角閃岩に含まれるパーガス閃石のK-Ar年代は409±21 Maである(Yoshikura *et al.*, 1981)。他地域から報告されている寺野変成コンプレックスの放射年代はジュラ紀からオルドビス紀に及ぶが、その多くは400 Ma前後に集中する(Yoshikura *et al.*, 1990)。これらの高変成度変成岩類のジルコンのU-Pb年代測定は行われていない。寺野変成コンプレックスの黒雲母片麻岩は一部で花崗閃緑岩及びトータル岩を伴っており、部分溶解が進行したミグマタイトのように見える部分が存在することが報告されている(鈴木, 1975)。

横倉山レンズ状岩体において、三滝深成コンプレックスはシルル-デボン系に不整合に覆われる(安井, 1984)。三滝深成コンプレックスは主に中粒-粗粒で塊状の石英閃緑岩-花崗岩からなる(Yoshikura, 1985)。記載岩石学的及び岩石化学的特徴より、三滝深成コンプレックスの花崗岩類は高変成度変成岩類に関連して形成され、圧縮テクトニクスにより定置したと推定されている(Yoshikura, 1985)。本地域内に分布する三滝深成コンプレックスの年代測定は行われていない。四国中-西部に分布する三滝深成コンプレックスの花崗閃緑岩中のジルコンU-Pb年代は441.9±4.5, 441.5±4.4, 439.7±10 Maである(Hada *et al.*, 2000)。

本地域に分布する超苦鉄質岩類の大部分をしめる蛇紋岩はかんらん岩が蛇紋岩化したものである。原岩のかんらん岩は角閃岩相程度の温度圧力条件で平衡にあったと推定されている(Yokoyama, 1987)。本地域の蛇紋岩はFe/(Fe+Mg)が低くMg/Siが高い場合にブルーサイトが出現し、三波川変成コンプレックスに産する蛇紋岩に比べ全体的にFeO/Fe₂O₃が高い(林, 1968)。

3.2 寺野変成コンプレックス (Te)

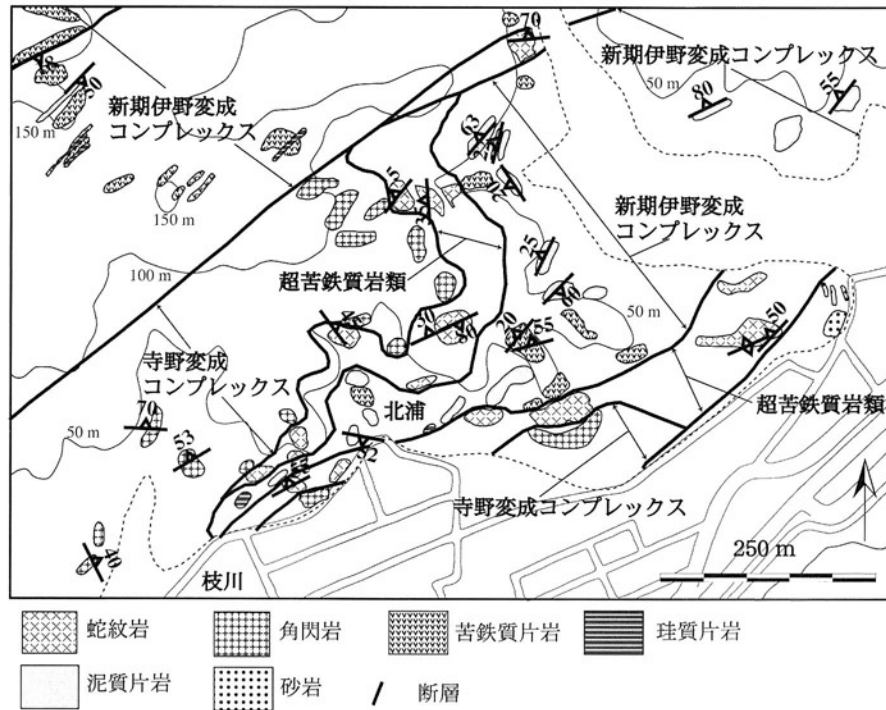
本地域の寺野変成コンプレックスは、高知市塚ノ原、いの町枝川、日高村妹背峠付近、佐川町馬の原、越知町越知南方にまとまって分布する。いずれの地域も、主に角閃岩と少量の黒雲母片麻岩からなる。通常、寺野変成コンプレックスと他の地質体とは断層関係にあるが、妹背峠及び馬の原では、変成岩の面構造に調和的に後述する三滝深成コンプレックスのトータル岩、花崗閃緑岩、花崗岩が貫入する。

いの町枝川では、後述する新期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩及び泥質片岩の構造的上位に、超苦鉄質岩類の蛇紋岩が重なり、そのさらに構造的上位に寺野変成コンプレックスの角閃岩が重なる(第3.1図)。

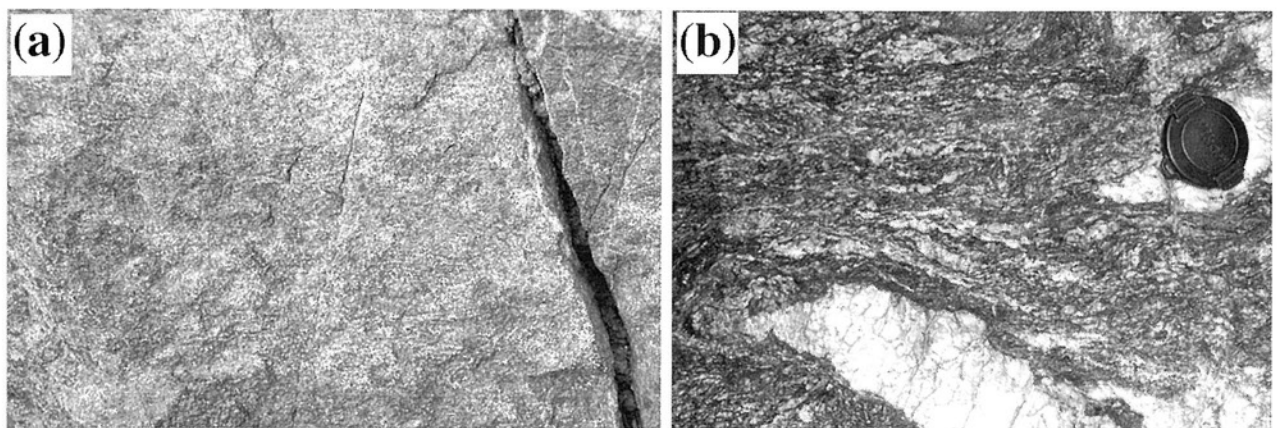
角閃岩は暗緑色を呈し、主に暗緑色のホルンブレンドと白色の斜長石からなる。ホルンブレンドの形態定向配列による面構造が認められる場合(第3.2図a)と塊状

な場合がある。粒度は粗粒なものと同粒なものがあり、粗粒角閃岩の一部は径数 cm の赤褐色のざくろ石を含むざくろ石角閃岩となっている。ざくろ石角閃岩には単斜輝石を含む単斜輝石ザクロ石角閃岩となっている部分もある。

黒雲母片麻岩は暗褐色を呈し、主に黒雲母からなる薄層と石英及び斜長石からなる薄層が繰り返す縞状構造が



第3.1図 寺野変成コンプレックス及び超苦鉄質岩類のルートマップ(吾川郡いの町枝川付近)



第3.2図 寺野変成コンプレックスの角閃岩及び黒雲母片麻岩

- (a) 寺野変成コンプレックスの角閃岩。主にホルンブレンド(黒色)と斜長石(白色)からなる。短柱状のホルンブレンドの形態定向配列による弱い面構造が写真の水平方向に発達する。(吾川郡いの町の西方約2.5kmの道沿い)。写真幅(水平方向)約10cm。
- (b) 寺野変成コンプレックスの黒雲母片麻岩の露頭写真。黒色の部分は主に黒雲母、白色部は石英と長石からなる。主に石英と長石(主に斜長石)からなる優白質脈も発達。(高岡郡日高村柱谷の南西約1.5km)。キャップの径は5.5cm。

発達する(第3.2図b),部分的にざくろ石を含みざくろ石黒雲母片麻岩となっている。

岩石記載

ざくろ石角閃岩(第3.3図(a),吾川郡いの町の西方約2.5kmの道沿い。)

主要構成鉱物はざくろ石,ホルンブレンド,斜長石で,少量の緑れん石,緑泥石,白色雲母,不透明鉱物を伴う。ざくろ石は径0.5~1cmの斑状変晶をなす。割れ目が発達し,割れ目は緑泥石及び緑れん石で充填されている。また,ざくろ石縁部にはホルンブレンドと緑れん石からなるシンプレクタイトが形成されている。ホルンブレンドは短柱状の他形結晶で,緑色,黄緑色,青緑色の多色性を示す。核部に褐色角閃石を包有する。斜長石は他形で,粒界に沿って緑れん石が生じている。斜長石結晶内部にも微細な緑れん石や白色雲母が生じている。

ざくろ石黒雲母片麻岩(第3.3図(b),吾川郡いの町の西方約2.5kmの道沿い。)

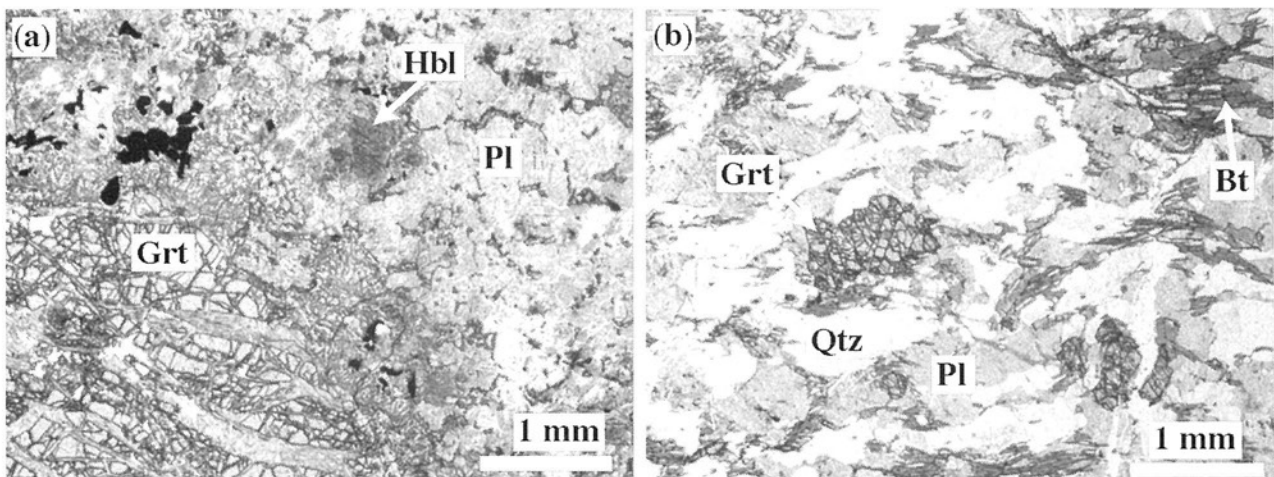
主要構成鉱物はざくろ石,黒雲母,斜長石,石英である。このほかに少量の緑泥石,白色雲母,緑れん石,アバタイト,ジルコン,不透明鉱物を伴う。黒雲母が濃集した層と石英・斜長石が濃集した層が数mm-数10mm間隔で繰り返す縞状構造が発達する。ざくろ石は径0.5cm程の半自形-他形の斑状変晶をなし,斜長石,黒雲母,石英を包有する。黒雲母は板状をなし,(001)面は縞状構造に平行な定向配列を示す。黒雲母の一部は緑泥石及び白色雲母に置換される。斜長石は他形で,結晶内部に微細な緑れん石及び白色雲母が生じている。石英には弱い波動消光が見られる。

3.3 三滝深成コンプレックス (Mi)

本地域の三滝深成コンプレックスは高知市宗安寺の南西,日高村柱谷付近,日高村木屋ヶ谷,日高村土岐山周辺に比較的まとまって分布する。周囲の超苦鉄質岩類,寺野変成コンプレックス,シルル-デボン系,新期伊野変成コンプレックス,ペルム紀付加体,三疊系及び白亜系とは断層関係にあり,境界部は圧砕されてカタクレーサイト化している。構成岩石は粗粒ないし中粒の黒雲母角閃石トータル岩,黒雲母角閃石花崗閃緑岩(第3.4図),黒雲母花崗岩である。土岐山周辺では寺野変成コンプレックスの角閃岩及び黒雲母片麻岩の小規模なレンズ状岩体を伴う。



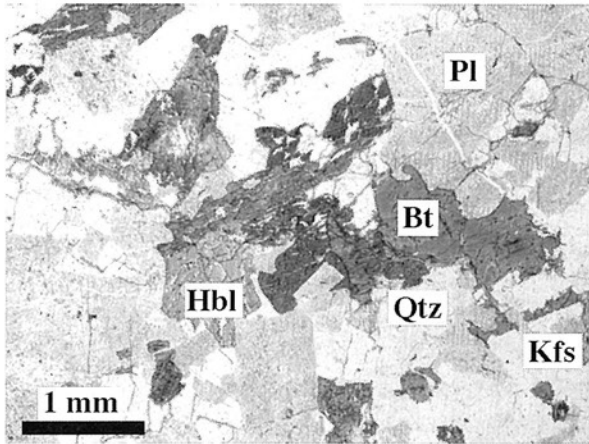
第3.4図 三滝深成コンプレックスの黒雲母角閃石花崗閃緑岩
三滝深成コンプレックスの角閃石黒雲母花崗閃緑岩の真砂化した露頭(高岡郡日高村本郷の南東約500mの道沿い)スケールのハンマーは約20cm。



第3.3図 寺野変成コンプレックスのざくろ石角閃岩及びざくろ石黒雲母片麻岩の薄片写真

(a) ざくろ石角閃岩。Grt: ざくろ石, Hbl: ホルンブレンド, Pl: 斜長石。(高岡郡日高村妹背峠の東南東約1.5km)。

(b) ざくろ石黒雲母片麻岩。Grt: ざくろ石, Bt: 黒雲母, Pl: 斜長石, Qtz: 石英。(高岡郡日高村妹背峠の南東約1km)。



第 3. 5 図 三滝深成コンプレックスの黒雲母角閃石花崗閃緑岩の薄片写真
Bt: 黒雲母, Hbl: ホルンブレンド, Kfs: カリ長石, Qtz: 石英, Pl: 斜長石. (高知市宗安寺の北北西約 1.5 km).



第 3. 6 図 超苦鉄質岩類の蛇紋岩
蛇紋岩の露頭. 白破線の左下は劈開が発達する片状蛇紋岩. 右上は比較的塊状の蛇紋岩. (高岡郡日高村妹背峠の北西約 500 m の道沿い). スケールの長さは 1 m.

岩石記載

黒雲母角閃石花崗閃緑岩 (第 3. 5 図, 高知市宗安寺の北北西約 1.5 km)

主成分鉱物はホルンブレンド, 黒雲母, カリ長石, 斜長石, 石英で, 副成分鉱物として, 単斜輝石, アバタイト, ジルコン, 不透明鉱物を, 二次鉱物として, ぶどう石, 炭酸塩鉱物, 白色雲母, 緑泥石を含む. ホルンブレンドは径数 mm の半自形結晶で, 緑色, 緑褐色の多色性を示す. 中心部に単斜輝石を包有する場合がある. 周辺部から緑泥石に交代される. 黒雲母は径数 mm の板状の他形結晶で, 部分的に緑泥石や白色雲母に交代される. 斜長石は径数 mm の自形ないし半自形結晶で, 微細な白色雲母が生じている. 石英は径 0.5~1 mm の他形結晶である. カリ長石は斜長石, 石英の粒間を埋めるよう分布する. ぶどう石脈が発達する.

3. 4 超苦鉄質岩類 (u)

本地域には比較的まとまった超苦鉄質岩類の岩体が分布する. 超苦鉄質岩類は前述の寺野変成コンプレックスや三滝深成コンプレックスと後述の古期伊野変成コンプレックスや新期伊野変成コンプレックスの境界に分布する (第 3. 1 図; 第 5. 1 図). このほかにも新期伊野変成コンプレックス内に発達する東北東走向の高角断層沿いに分布する場合, 新期伊野変成コンプレックスとその周囲の堆積岩類との境界断層沿いに分布する場合, ジュラ紀付加コンプレックス新改ユニット内部に発達する断層沿いに分布する場合がある.

本地域の超苦鉄質岩類のほとんどは蛇紋岩である. 一部に少量ではあるが, アクチノ閃石緑泥石岩も存在する. 蛇紋岩には塊状のものと剪断され片状になったもの

がある (第 3. 6 図). 断層沿いに分布する蛇紋岩は片状構造をなす場合が多い. XRD による蛇紋石鉱物の同定を行ったが, 塊状及び片状の蛇紋岩中の蛇紋石の大半はアンチゴライトであった. ただし, 著しく片状化した蛇紋岩はリーゼーダイトを生じている. XRD による同定によれば, 蛇紋石鉱物以外にブルーサイト, 緑泥石, 磁鉄鉱, 方解石が含まれる.

3. 5 地質構造と変成作用

寺野変成コンプレックス, 三滝深成コンプレックス, 超苦鉄質岩類は相互に密接に伴って出現する. 本地域では, 東北東走向の高角断層, 北北西及び北北東走向の高角断層が発達し, 3つの地質体の相互関係を複雑にしている. 断片的に残されている高角断層形成以前の低角断層の存在により, 新期伊野変成コンプレックスの構造的上位に超苦鉄質岩類が重なり (第 3. 1 図; 第 5. 1 図), その構造的上位に寺野変成コンプレックスが重なる (第 5. 1 図) 関係が見いだされる.

寺野変成コンプレックスの角閃岩はホルンブレンド+斜長石, ざくろ石+ホルンブレンド+斜長石, 単斜輝石+ざくろ石+ホルンブレンド+斜長石の鉱物組合せを有し, 角閃岩相高温高圧部ないしこれと高圧グラニューライト相漸移帯の変成作用を被っていると推定される. これまでに報告されている温度圧力見積もりもこれに矛盾しない. ただし, 斜方輝石は出現しない. 黒雲母片麻岩の鉱物共生はざくろ石+黒雲母+石英+斜長石であり, 角閃岩相以上の変成作用によって生じたとする考えと矛盾しない.

第4章 シルル-デボン系

(脇田浩二・宮崎一博・利光誠一)

4.1 概要

本地域においては、地域中央部の高岡郡日高村本郷妹背地域（「伊野」地域中央部）と、高知市鴻ノ森の西方延長にあたる鏡川下流の高知市鏡大河内周辺（地域東部）に断層に挟まれて分布している。主に珪長質火山砕屑岩からなり、凝灰質砂岩・泥岩・礫岩・石灰岩を伴う。梅田（1998a, b）によると、西隣接の「上土居」地域に分布する上部シルル系-下部デボン系の上流層及び中畑層（珪長質火山砕屑岩）と、より上位の上部デボン系の越知層や、より下位の石灰岩（深田層）やその下の砂岩（五味層）なども含めて横倉山層群としている。本地域には、横倉山層群相当層が断片的に分布している。

4.2 研究史

高知市鴻ノ森のシルル-デボン系は、平田（1971）・河合（1973）・甲藤ほか（1977）などの研究がある。鴻ノ森や隣接する鏡川沿いの鏡大河内、高岡郡日高村妹背や陣ヶ森などのシルル-デボン系から、Furutani（1983）、石賀（1988）、Wakamatsu *et al.*（1990）、Aitchison *et al.*（1996）、Umeda（1997, 1998a）らはシルル-デボン紀の放散虫化石を報告している。日高村妹背のシルル-デボン系の石灰岩からは、小林・窟（1940）、杉山（1944）、Hamada（1958）がハリサイテス科のサンゴ“*Halysites*” ? sp.などを報告している。同じ日高村の井峰では、シルル系礫岩が山下（1958b）によって報告されている。この付近の地質は吉倉（1977）にまとめられている。

西隣「上土居」地域の横倉山周辺では、模式地の横倉山層群について、非常に多くの研究がなされている。層序については、浜田（1959）、古橋（1975, 1976）、吉倉・佐藤（1976）、吉倉（1982）、安井（1984）などの研究がある。化石については、Hamada（1958）、Nakai（1981）、仙才・兒子（2003）がサンゴ化石を、加藤・安井（1979）や京都地学会（1980）は筆石を、桑野（1976）及びKuwana（1983）はコノドントを、北川（1985）、Kobayashi and Hamada（1985, 1987）は三葉虫を、Kobayashi and Hamada（1985）、Kobayashi（1988）、Niko *et al.*（1989）、三本・野瀬（1990）が頭足類を、それぞれ報告している。横倉山での放散虫化石の研究は、石賀（1988）、Ishiga（1992）、Wakamatsu *et al.*（1990）、Furutani（1983, 1996）、古谷（1982, 1986, 1997, 1998, 2001）、Aitchison *et al.*（1992, 1996）梅田（1998a, b）、Umeda（1997, 1998

a, b, c）など多数ある。上部デボン系の越知層については、安井（1982）や久田ほか（1993）などがある。

その他、鴻ノ森のシルル系火山砕屑岩の古地磁気が調べられ古緯度を北緯 22.3°と 0.2°としている（Shibuya and Sasajima, 1983）。また Aitchison *et al.*（1996）や Hada *et al.*（2000）は、シルル-デボン系の珪長質火山砕屑岩のジルコンについて U-Pb 年代を出した。

4.3 横倉山層群（Yo）

概要：「伊野」地域東部から南西部にかけて分布する珪長質火山砕屑岩及び砕屑岩類からなるシルル-デボン系。
対比：西隣「上土居」地域の横倉山に分布する横倉山層群（浜田, 1959）に相当する。

模式地：高岡郡佐川町中山

分布：「伊野」地域東部から南西部にかけて分布する。断層や蛇紋岩などに囲まれて、局所的に露出している。具体的には、佐川町ヤエ栗、高岡郡日高村井峰・妹背・奥谷・折月、高知市城ヶ森・大河内・鴻ノ森などの地域に分布している。いずれの地域においても、黒瀬川構造帯の構成要素である三滝深成コンプレックスや寺野変成コンプレックス、ペルム紀付加コンプレックスなどと密接に伴っている。陣ヶ森では、花崗岩質岩に貫かれているという報告がある（吉倉, 1991）。

岩相：主に珪長質火山砕屑岩からなり、凝灰質砂岩・泥岩・礫岩・石灰岩を伴う。流紋岩溶結凝灰岩を含む場合がある。珪長質火山砕屑岩は、青緑色や白色を呈し、時にガラス質である。厚さ数 cm から数 10 cm の層状を呈す場合が多い。このような層状ガラス質火山砕屑岩は、一見層状チャートにもみかけ類似する。泥岩は暗灰色を呈し、しばしば砂岩層と互層し、まれに炭質物を含む場合がある。日高村井峰の礫岩には、珪長質火山砕屑岩、変成岩、花崗岩、火山岩などの礫を含む（山下, 1958b）。石灰岩は、日高村妹背などごく限られた小分布である。
産出化石：日高村妹背の石灰岩からは *Halysites* が報告されている（小林・窟, 1940）。また、鴻ノ森の凝灰質泥岩、火山砕屑岩などから、Furutani（1983）、石賀（1988）、Wakamatsu *et al.*（1990）らがシルル-デボン紀の放散虫化石を報告している。また、鴻ノ森では、後期デボン紀の鱗木類（*Leptophloeum rhombicum*）を産出する（三本, 1994）。

形成年代：本層は、主にシルル紀-後期デボン紀に堆積した。

構造：東西から東北東-西南西方向の断層やそれに沿って分布する蛇紋岩に区切られて分布する。断層を介して、寺野変成コンプレックスや三滝深成コンプレックス、ペルム紀の長竹ユニットなどと接している。地層の走向は分布地域によっても異なるが、ひとつの分布地域

でも北東-南西から北西-南東まで振れている。傾斜も20°~80°と一定していない。

解釈：前弧海盆もしくは陸棚斜面の堆積物と考えられる。



第4.1図 シルル-デボン系横倉山層群の火山砕屑岩層（高知市鴻ノ森）ハンマーの長さは32 cm.

第5章 古期及び新期伊野変成コンプレックス

(宮崎一博)

本報告では、従来、伊野層として一括されていた地質体を、岩相、放射年代、微化石年代をもとに、古期伊野変成コンプレックス、新期伊野変成コンプレックス及び前期ジュラ紀付加コンプレックス勝賀瀬ユニットの3つの地質体に区分した。勝賀瀬ユニットはジュラ紀付加コンプレックスの章で述べ、本章では密接に伴って分布する古期及び新期伊野変成コンプレックスについて述べる。

古期伊野変成コンプレックスに区分した地質体は、従来の伊野層分布域内に断層で囲まれた小規模なレンズ状岩体として分布する。新期伊野変成コンプレックスに区分した地質体は、従来の伊野層の大部分に加え、その北側に分布し東隣の「高知」地域へ連続する上倉層及びその相当層、より南側に分布する低変成度の変成岩類を含む。これらは原岩の岩相、変成岩としての岩相、フェンジャイトの K-Ar 放射年代などが類似する。

5.1 研究史

寺野変成コンプレックス、三滝深成コンプレックス及び超苦鉄質岩類の周辺に片状構造が発達する弱変成岩が分布することは、石原 (1931)、杉山 (1936)、福地 (1941)、市川ほか (1956) など認識されていた。石井ほか (1957) はそのような片状構造が発達する、いの町いの周辺の地質体を伊野層と命名し、甲藤・川沢 (1958) は伊野層及びその周辺地域の地質図を示した。丸山 (1977) は伊野層の詳細な地質図を作成し、Maruyama *et al.* (1984) では、伊野層を「黒瀬川構造帯」(市川ほか, 1956) の主要な構成要素と考え、伊野層は境界を蛇紋岩で境された複数のユニットの集積体であることを明らかにし、「黒瀬川構造帯」の形成モデルを論じた。

伊野層の石灰岩及びチャートからは後期石炭紀-前期ペルム紀のコノドントが報告されている(松田・佐藤, 1979)。また、泥質岩中のマール礫から後期三畳紀の放射虫化石が産出する(足立, 1989)。

伊野層の変成苦鉄質岩はドレライト、玄武岩溶岩、玄武岩凝灰岩などを原岩とし、変成鉱物の出現と原岩の違いには相関がある(中島ほか, 1978)。変成苦鉄質岩にはパンペリー石、藍閃石、アクチノ閃石が生じており、パンペリー石アクチノ閃石垂相ないし藍閃石片岩相の変成作用を被っている(中島ほか, 1978)。

伊野層の主体は上述のように低変成度の変成岩であるが、伊野層中に発達する断層に沿ったレンズ状岩体及び

断層に沿って分布する蛇紋岩中の構造岩塊としてより変成度の高い変成岩類が分布する(Nakajima and Maruyama, 1978)。これらの変成岩類にはバロア閃石、ホルンブレンド、ざくろ石が生じており、アルバイト緑れん石角閃岩垂相の変成相を示す(Nakajima and Maruyama, 1978)。

東隣の「高知」地域内では、新期伊野変成コンプレックス内に発達する東西走向の高角断層沿いに分布する蛇紋岩中にローソン石、ひすい輝石、藍閃石、パンペリー石を含む低温高压型変成岩が産出する(Maruyama *et al.*, 1978)。これらの構造岩塊の中には3回の変成作用が識別できるものがあり、最初に低压型の中-高変成度の変成作用、次にひすい輝石-藍閃石型変成作用、そして最後に高压下での後退変成作用を受けている(Maruyama *et al.*, 1978)。

伊野層の変成苦鉄質片岩のフェンジャイト K-Ar 年代は352-394 Ma (植田ほか, 1980)であり、前述の微化石の年代と矛盾する。伊野層中の断層に沿ってレンズ状に分布するより高変成度の結晶片岩中のフェンジャイトの K-Ar 年代は317-327 Ma である(植田ほか, 1980)。また、蛇紋岩中の構造岩塊として産するひすい輝石を含む高压型変成岩のフェンジャイト K-Ar 年代は208-240 Ma である(Maruyama *et al.*, 1978)。

本報告で伊野変成コンプレックスに含めた上倉層からは泥質片岩中のフェンジャイト K-Ar 年代として186-228 Ma の年代が得られている(磯崎・板谷, 1990)。

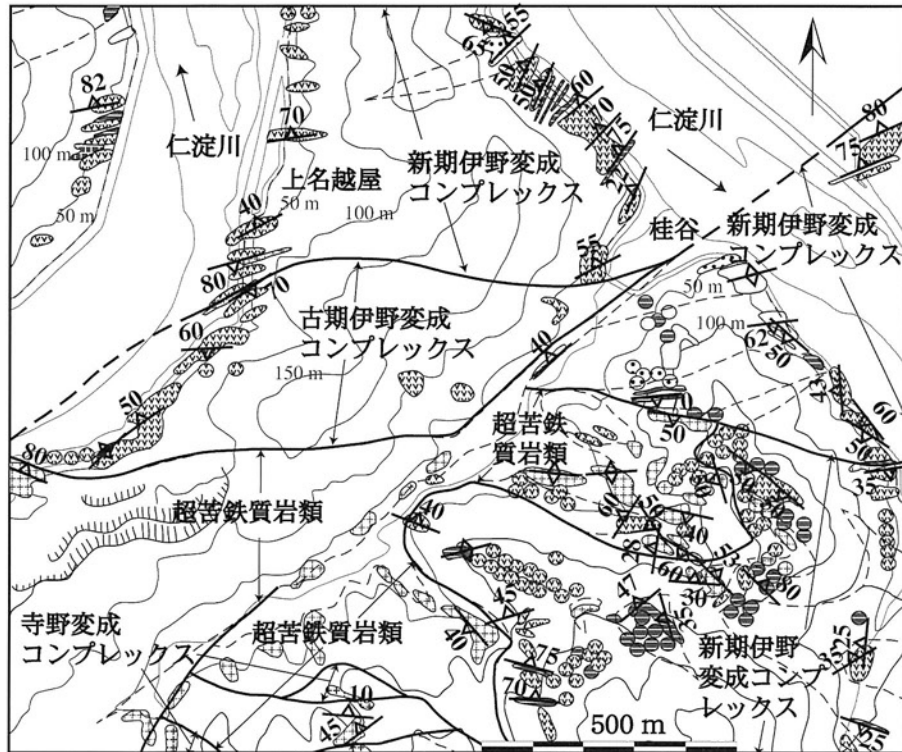
5.2 古期伊野変成コンプレックス

古期伊野変成コンプレックスは小規模なレンズ状岩体として、新期伊野変成コンプレックスの内部に発達する東北東走向の高角断層の延長線上、もしくは新期伊野変成コンプレックスと前述(3.3を参照)の超苦鉄質岩類の境界断層に沿って分布する(第5.1図)。新期伊野変成コンプレックスの変成岩類に比べ、古期伊野変成コンプレックスの変成岩類は変成鉱物が粗粒であり、両者は野外において比較的容易に区別できる。構成岩石は苦鉄質片岩を主とするが、少量の泥質片岩も存在する。

5.2.1 岩相

苦鉄質片岩 (Oi)

高岡郡日高村柱谷の西方に主要な分布があり、苦鉄質片岩が南北幅約400 m、東西延長約1.5 km のレンズ状岩



第5.1図 古期及び新期伊野変成コンプレックスのルートマップ (高岡郡日高村柱谷付近)

体として新期伊野変成コンプレックスと超苦鉄質岩類の間に分布している。この他、小規模なレンズ状岩体は高岡郡日高村妹背峠の西、いの町いの北東などにも分布する。濃青緑色を呈し、径数 mm のアルバイト斑状変晶が発達する苦鉄質片岩である (第5.2図)。

岩石記載

緑泥石緑れん石アルカリ角閃石青緑色角閃石片岩 (第5.3図 (a), 高岡郡日高村柱谷の西約1 km)

主要構成鉱物は、アルカリ角閃石、青緑色角閃石、緑泥石、緑れん石、アルバイト、石英であり、少量のフェンジャイト、アクチノ閃石、ルチル、スフェン、炭酸塩鉱物、不透明鉱物を伴う。アルカリ角閃石、青緑色角閃石、緑泥石の形態定向配列による片理の発達が顕著である。アルカリ角閃石は紫色、藍色の多色性を示し、伸張が正で、藍閃石と推定される。青緑色角閃石は $2V_x < 60^\circ$ でパロア閃石と推定される。いずれの角閃石も片理に垂直な割れ目や縁部に淡緑色のアクチノ閃石が生じている。アルバイトは径0.5 mmほどの斑状変晶をなす。ルチルは常にスフェンに包有される。

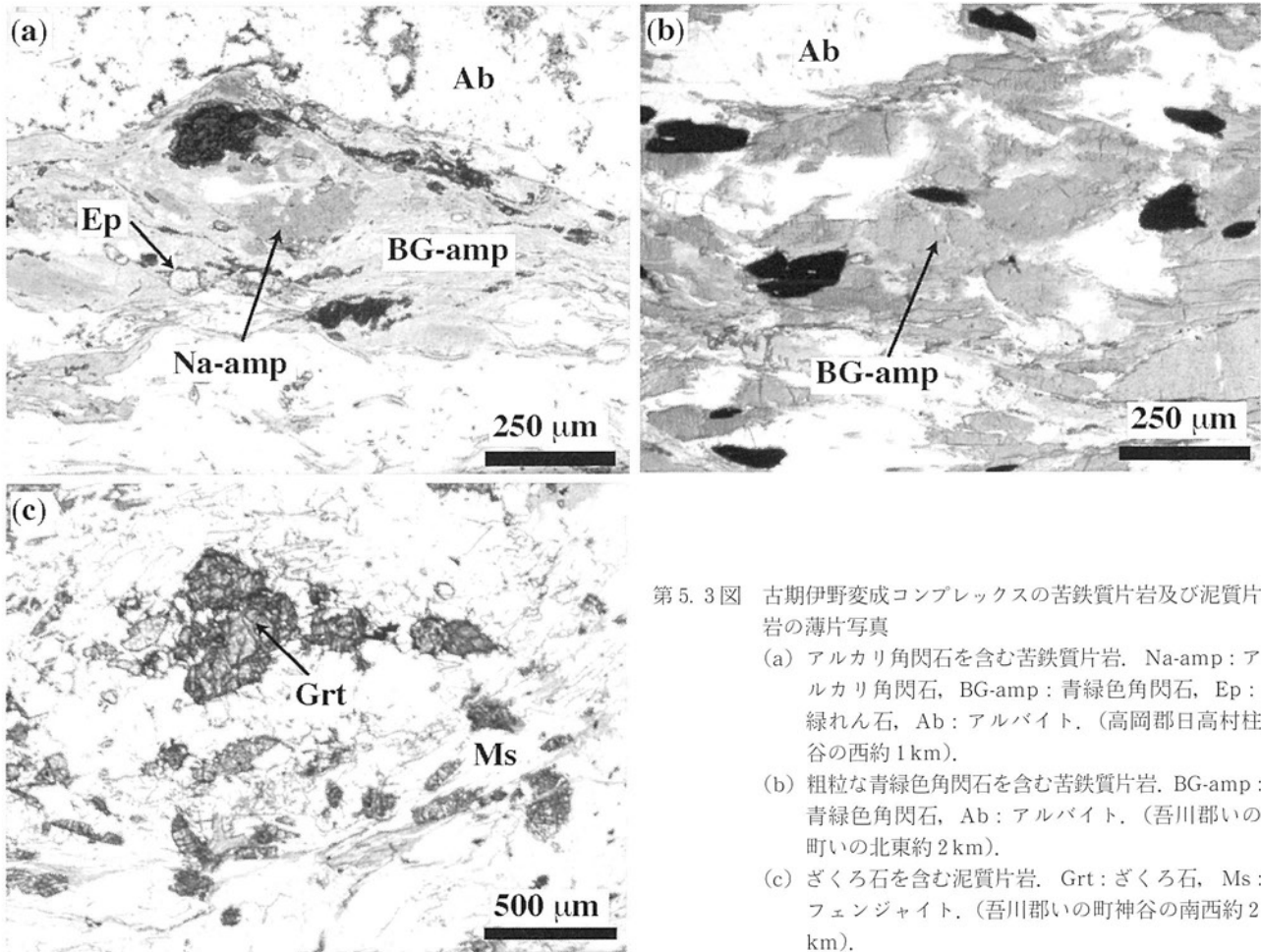
緑泥石緑れん石青緑色角閃石片岩 (第5.3図 (b), 吾川



第5.2図 古期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩
古期伊野変成コンプレックスのアルバイト斑状変晶を含む苦鉄質片岩 (高岡郡日高村妹背峠の西約1.5 km)。キャップの径は5.5 cm。

郡いの町いの北東約2 km)

主要構成鉱物は、青緑色角閃石、緑泥石、アルバイトであり、少量のフェンジャイト、石英、スフェン、ルチ



第5.3図 古期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩及び泥質片岩の薄片写真

- (a) アルカリ角閃石を含む苦鉄質片岩. Na-amp: アルカリ角閃石, BG-amp: 青緑色角閃石, Ep: 緑れん石, Ab: アルバイト. (高岡郡日高村柱谷の西約1km).
- (b) 粗粒な青緑色角閃石を含む苦鉄質片岩. BG-amp: 青緑色角閃石, Ab: アルバイト. (吾川郡いの町の北東約2km).
- (c) ざくろ石を含む泥質片岩. Grt: ざくろ石, Ms: フェンジャイト. (吾川郡いの町神谷の南西約2km).

ル, クリノゾイサイト, 不透明鉱物を伴う. 青緑色角閃石の形態定向配列による片理が発達する. 青緑色角閃石は $2V_x < 60^\circ$ であり, パロア閃石と推定される. アルバイトは径 0.5 mm 程度の斑状変晶をなす. クリノゾイサイトはアルバイト斑状変晶の中に少量存在する. 不透明鉱物の一部とルチルはスフェンに包有される.

泥質片岩 (地質図では省略)

苦鉄質片岩に伴われて少量だが泥質片岩も分布する. 銀灰色を呈し, 径数 mm のアルバイト斑状変晶が発達する.

岩石記載

緑泥石ざくろ石フェンジャイト片岩 (第5.3図 (c), 吾川郡いの町神谷の南西約2km)

主要構成鉱物は, フェンジャイト, アルバイト, 石英, 緑泥石, ざくろ石, クリノゾイサイトであり, 少量の青緑色角閃石, 電気石, スフェン, 不透明鉱物を伴う. フェンジャイト・緑泥石が濃集した層とアルバイト・石英が濃集した層が数 mm で繰り返す縞状構造が発達する. フェンジャイト, 緑泥石は形態定向配列をなし, 片理が発達する. アルバイトは径 2~3 mm の斑状変晶をなす. ざくろ石は自形ないし半自形で, アルバイト斑状変晶に

包有されることが多い.

5.3 新期伊野変成コンプレックス

新期伊野変成コンプレックスは東西に延びた帯状の分布をなし, 独立した3帯の帯状配列が認められる. このうち北側を走る帯は高知市鏡柿ノ又から東へ伸び東隣の「高知」地域の上倉層及びその相当層に連続する. 本地域での南北分布幅は 200~850 m である. 主に泥質片岩, 苦鉄質片岩, 砂質片岩から構成される. 中央の帯は高知市塚ノ原から吾川郡いの町の北方を経て日高村宮ノ谷にかけ分布する従来の伊野層の大部分に相当し, 3帯の中で最も分布面積が広い. 南北分布幅は最大約 4 km である. 主に苦鉄質片岩と泥質片岩から構成され, 少量の砂質片岩, 変成珪質岩, 結晶質石灰岩を伴う (第5.1図). 南側の佐川町奥畑から佐川町横山に分布する本コンプレックスは最も分布面積が狭く, 南北分布幅は 500 m 以下である. 主に泥質片岩と苦鉄質片岩から構成される. この他に, いの町中追の東方約 2 km の稜線にアルカリ角閃石を含み片理の発達が弱い変成苦鉄質岩が小規模に分布する. 本報告ではこの変成苦鉄質岩も新期伊野

変成コンプレックスに含めた。

5. 3. 1 岩 相

苦鉄質片岩 (Nm)

いの町神谷付近では層厚 800 m 以上の厚い苦鉄質片岩が分布する。濃青緑色、緑色、黄緑色、赤紫色を呈する。色調の異なる薄層が繰り返す場合もある。薄層に平行に片理が発達する(第 5. 4 図 a)。原岩は葉理が発達する玄武岩凝灰岩と推定される。濃緑色を呈し、枕状溶岩の組織が残存する変成玄武岩溶岩も一部に存在する。

地質図では省略したが、このほかに、東北東走向の断層沿いに分布する蛇紋岩中に低変成度の変成苦鉄質岩がブロックとして含まれる。見かけは新期伊野変成コンプレックスの変成苦鉄質岩に似るが、淡緑色単斜輝石及びローソン石を含む。この変成岩は東隣の「高知」地域内で見つかっているひすい輝石+石英の鉱物組合せを有する蛇紋岩中の構造岩塊と同様、新期伊野変成コンプレックスに比べ、より高圧の変成作用を受けて生じた可能性がある。

岩石記載

緑泥石緑れん石アルカリ角閃石アクチノ閃石片岩 (第 5. 5 図 (a)、吾川郡いの町神谷の東約 1 km)

主要構成鉱物はアルカリ角閃石、アクチノ閃石、緑泥石、緑れん石、アルバイト、石英である。このほかに少量の不透明鉱物、炭酸塩鉱物、スフェンを含む。緑泥石、アクチノ閃石、アルカリ角閃石は形態定向配列をなし、片理が発達する。アルカリ角閃石は濃青色、青紫色の多色性を示す。縁部には淡緑色のアクチノ閃石が生じている。

緑泥石緑れん石パンペリー石アクチノ閃石片岩 (第 5. 4

図 (b)、吾川郡いの町成山の南西約 1 km)

主要構成鉱物はアクチノ閃石、パンペリー石、緑泥石、緑れん石、アルバイト、石英である。少量の不透明鉱物、炭酸塩鉱物、スフェンを伴う。アクチノ閃石、緑泥石は形態定向配列をなし、片理を形成している。パンペリー石は微細な結晶の集合体であり、淡黄緑色、青緑色の多色性を示す。

結晶質石灰岩 (NI)

いの町楠瀬付近の厚い苦鉄質片岩に伴われて厚さ 50 m 以下の結晶質石灰岩が数枚分布する。結晶質石灰岩と周囲の苦鉄質片岩の岩相境界は苦鉄質片岩に発達する片理に平行である。白色ないし灰白色を呈す。主に方解石からなる。

変成珪質岩 (Nq)

苦鉄質片岩及び泥質片岩に伴われて厚さ 100 m 以下の変成珪質岩が分布する。変成チャート様の層状構造を示す場合と塊状の場合がある。白色ないし灰白色を呈す。構成鉱物の大部分は石英である。

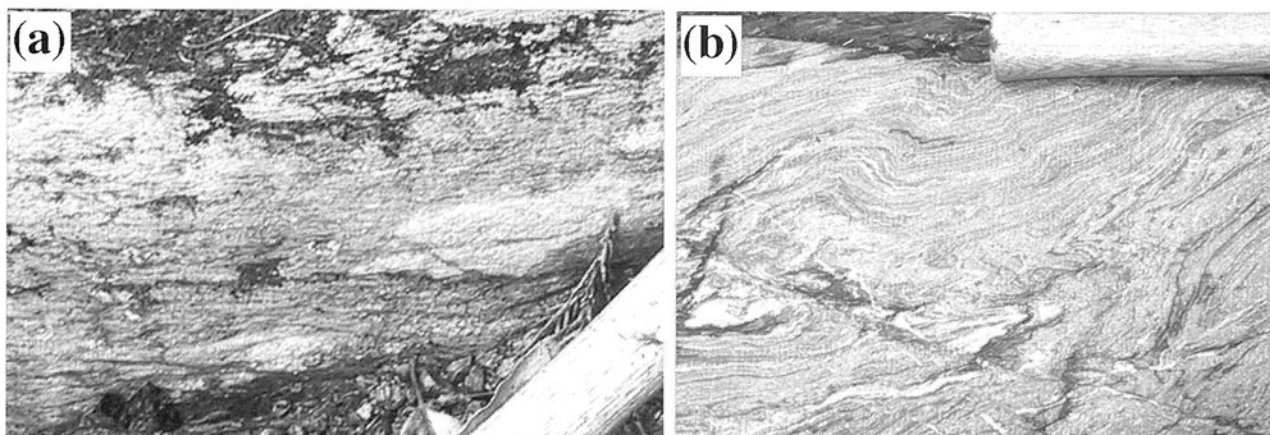
泥質片岩 (Np)

暗灰色ないし銀灰色を呈し、片理が発達する。しばしば片理にはほぼ平行な方解石脈が発達する(第 5. 4 図 b)。石英及び長石の碎屑粒子を含む砂質な部分や、石英が多く珪質な部分もある。

岩石記載

緑泥石フェンジャイト片岩 (第 5. 5 図 (c)、吾川郡いの町柿奈路)

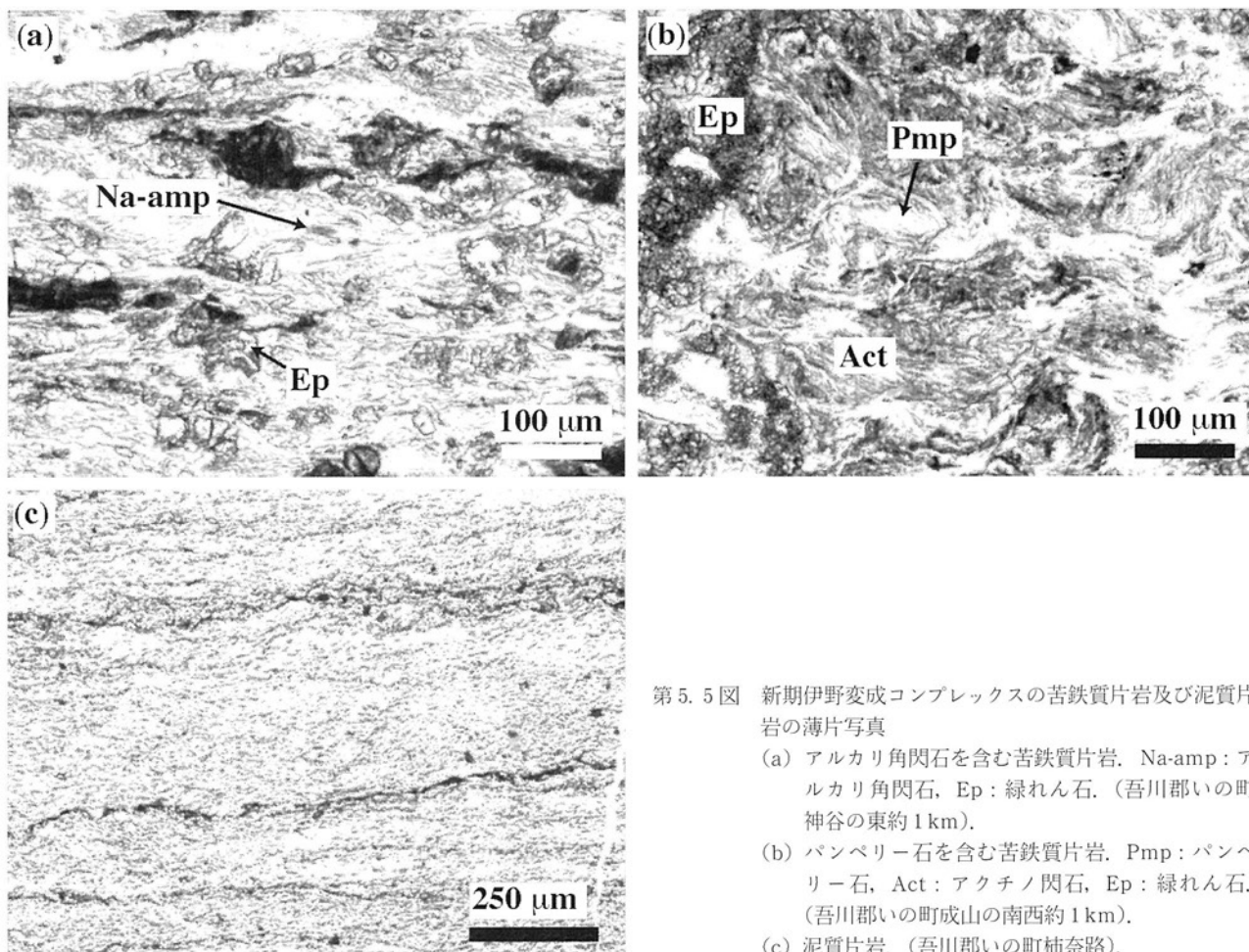
主要構成鉱物はフェンジャイト、アルバイト、石英、緑泥石、不透明鉱物である。主にフェンジャイトと緑泥石からなる薄層と石英とアルバイトからなる薄層が数 mm 間隔で繰り返す縞状構造が発達する。フェンジャイト



第 5. 4 図 新期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩と泥質片岩

(a) 新期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩。緑泥石・アクチノ閃石からなる暗色の薄層とアルバイト・緑れん石からなる淡色の薄層が繰り返す、これに平行な片理が発達する。スケールのハンマーの柄の太さは約 4 cm。(吾川郡いの町横付近)。

(b) 新期伊野変成コンプレックスの泥質片岩。片理が発達する。砂質な薄層や石英細脈が褶曲している。スケールのハンマーの柄の部分の長さは約 15 cm。(吾川郡いの町横付近)。



第5.5図 新期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩及び泥質片岩の薄片写真
 (a) アルカリ角閃石を含む苦鉄質片岩. Na-amp: アルカリ角閃石, Ep: 緑れん石. (吾川郡いの町神谷の東約1 km).
 (b) パンベリー石を含む苦鉄質片岩. Pmp: パンベリー石, Act: アクチノ閃石, Ep: 緑れん石. (吾川郡いの町成山の南西約1 km).
 (c) 泥質片岩. (吾川郡いの町柿奈路).

ト、緑泥石は形態定向配列をなし、縞状構造に平行に片理が発達する。

砂質片岩 (Ns)

高知市土佐山東川久万川付近では南北幅 700 m にわたって分布する。日高村宮ノ谷付近では層厚 50 m 以下のものが小規模に分布するにすぎない。灰色ないし緑灰色を呈する。石英及び長石の碎屑粒子を多く含み、泥質片岩に比べ片理の発達が弱い。構成鉱物は泥質片岩のそれと同じである。

5.4 地質構造、変成作用及び変成年代

古期伊野変成コンプレックスは東北東-西南西走向の高角断層により囲まれたレンズ状の岩体として分布しており、レンズ内部の変成岩類の片理の走向はレンズの伸張方向にほぼ平行である。新期伊野変成コンプレックスは、東西ないし東北東-西南西走向の高角断層により周囲の地質体と接し、これらの断層に挟まれた帯状の分布をなす。本変成コンプレックスの片理の走向は岩体の伸張方向に平行である。いの町神谷から日高村柱谷にかけては新期伊野変成コンプレックスの南北分布幅が広く

なっており、東西走向の軸を持つ複アンチフォーム・シンフォームも認められる。

古期伊野変成コンプレックスと新期伊野変成コンプレックスでは変成鉱物組合せに明らかな違いが認められる。古期伊野変成コンプレックスの苦鉄質片岩の鉱物組合せでは、アルカリ角閃石+青緑色角閃石+緑れん石+緑泥石、青緑色角閃石+緑れん石+緑泥石が認められる。アルカリ角閃石は藍閃石、青緑色角閃石はパロア閃石と推定される。古期伊野変成コンプレックスは緑れん石藍閃石片岩亜相ないしアルバイト緑れん石角閃岩亜相の変成作用を被ったと推定される。泥質片岩の鉱物組合せも、ざくろ石+緑泥石であり、苦鉄質片岩の鉱物組合せから推定した変成相と矛盾しない。

新期伊野変成コンプレックスでは、アルカリ角閃石+アクチノ閃石+緑れん石+緑泥石、パンベリー石+アクチノ閃石+緑れん石+緑泥石の組み合わせが認められる。パンベリー石を含む後者の組合せは、従来、変成相を特徴づける鉱物共生が見いだされていなかった上倉層及びその相当層分布地域からも見つかった。この他に、今回の調査では確認できなかったが、アルカリ角閃石+パンベリー石の鉱物共生が新期伊野変成コンプレックス

第3.1表 古期及び新期伊野変成コンプレックス変成岩のフェンジャイト K-Ar 年代

Loc. No.	岩石名	地質区分	産地	測定対象鉱物	Ar-40 (in scc/gm x10 ⁻⁵)	% Ar-40	% K	放射年代(Ma)	備考
1	含アルバイト斑状変晶苦鉄質片岩	古期伊野変成コンプレックス	日高村上名越屋	フェンジャイト	9.17	96.3	6.12	349±9	
					9.17	96.4	6.13	349±9	
					349±9		Average		
2	泥質片岩	新期伊野変成コンプレックス	いの町柿奈路	フェンジャイト	2.59	79.0	3.48	182±5	
					2.66	71.3	3.46	187±5	
					185±5		Average		
3	泥質片岩	新期伊野変成コンプレックス	いの町横	フェンジャイト	1.68	95.4	2.56	161±4	
					1.69	95.7	2.58	162±4	
					161±4		Average		
4	泥質片岩	新期伊野変成コンプレックス	高知市行川	フェンジャイト	1.64	96.0	2.19	183±5	
					1.69	95.8	2.20	188±5	
					185±5		Average		
5	泥質片岩	新期伊野変成コンプレックス	高知市柿ノ又	フェンジャイト	2.06	86.9	3.42	148±4	
					2.06	76.3	3.42	148±4	
					148±4		Average		

測定及び鉱物分離：アレゲニー・テクノロジーズ・ジャパン(株)

の分布域から報告されている(中島ほか, 1978)。これらの鉱物組合せより、新期伊野変成コンプレックスはパンペリー石アクチノ閃石垂相の変成作用を被ったと考えられる。泥質片岩の鉱物組合せも苦鉄質片岩の鉱物組合せから推定した変成相と矛盾しない。

地質図では省略したが、東西走向の高角断層沿いに分布する蛇紋岩中には淡緑色単斜輝石+ローソン石+パンペリー石を含む変成苦鉄質岩が構造岩塊として含まれる。淡緑色単斜輝石はオンファス輝石である可能性がある。低温高圧型変成作用で生じた変成岩ブロックが蛇紋岩中に構造岩塊として産する例は東隣の「高知」地域内で報告されており、変成苦鉄質構造岩塊からローソン石+パンペリー石+藍閃石、ひすい輝石(エジリン質ひすい輝石、クロロメライトを含む)+石英の組み合わせが報告されている(Maruyama *et al.*, 1978)。この構造岩塊が受けた変成作用は新期伊野変成コンプレックスが受けた変成作用に比べ明らかに低温高圧であり、ローソン石藍閃石片岩垂相の変成相を示す。

古期伊野変成コンプレックスから苦鉄質片岩1試料、新期伊野変成コンプレックスから泥質片岩3試料を採取し、フェンジャイトのK-Ar年代を測定した(第3.1表)。古期伊野変成コンプレックスのK-Ar年代は約350 Maであった。この年代値はレンズ状に分布する高変成度の結晶片岩中のフェンジャイト K-Ar 年代の317-327 Ma(植田ほか, 1980)に近い。

新期伊野変成コンプレックスの泥質片岩中のフェン

ジャイト K-Ar 年代は148-185 Maであった(第3.1表)。これら3試料の示す約40 Myの年代幅の理由はわからないものの、今回得られたフェンジャイト K-Ar 放射年代は泥質片岩から得られている微化石の年代(松田・佐藤, 1979; 足立, 1989)とも矛盾しない。また、この年代値は、古期伊野変成コンプレックスと新期伊野変成コンプレックスとの間に明瞭な形成年代の違いあることを示している。植田ほか(1980)は伊野層の低変成度部とされる変成苦鉄質岩中のフェンジャイト K-Ar 年代として352-394 Maを報告している。これらの年代値は古期伊野変成コンプレックスのフェンジャイト K-Ar 年代に近く、新期伊野変成コンプレックスの年代としては古すぎる。年代値の不一致の理由は不明だが、植田ほか(1980)の伊野層の試料の多くは新期伊野変成コンプレックス中に発達する東西走向の断層沿い分布する蛇紋岩体近傍から採取された試料である。東西走向の断層沿いに分布する蛇紋岩類近傍には地質図には示せない小規模な古期伊野変成コンプレックス苦鉄質片岩のレンズ状岩体が存在する。また、植田ほか(1980)の1試料は仁淀川沿いの上名越屋付近から採取され、その地点は本報告の古期伊野変成コンプレックスの分布域内にある。

東隣の「高知」地域内で見ついているひすい輝石+石英の鉱物組合せを有する蛇紋岩中の構造岩塊のフェンジャイト K-Ar 年代は208-240 Ma(Maruyama *et al.*, 1978)であり新期伊野変成コンプレックスのフェンジャイト K-Ar 年代より若干古い年代を示す。

第6章 ペルム紀付加コンプレックス

(脇田浩二)

6.1 概要

本地域に分布するペルム系は、西南隅の佐川盆地周辺から東北東に向かって、佐川盆地にわずかに分布する市ノ瀬ユニット、黒瀬川構造帯の構成岩類と密接に伴って分布する長竹ユニット、本地域東北部、鏡川ダム周辺に分布する新改ユニットがある。いずれも、付加コンプレックスであると考えられる。市ノ瀬ユニットは、粗粒砂岩や礫岩、泥岩からなる整然層を主体とし、石灰岩や石灰岩礫岩、チャートを伴う。市ノ瀬ユニットは、従来から粗粒堆積物を主体とする市ノ瀬層群として、泥質混在岩を主体とする白木谷層群/高岡層などの部分とは分けて論じられてきた。長竹ユニットは、ペルム紀のチャートを含む混在相で、泥岩からも後期ペルム紀の放散虫化石を産する。新改ユニットは、整然相の泥岩ないし泥岩優勢砂岩泥岩互層などの整然層を主体とする地層で、泥質混在岩を伴う。東隣接「高知」地域の相当層である新改層(磯崎, 1985)の泥岩から後期ペルム紀の放散虫化石を産出している。

6.2 研究史

ペルム紀付加コンプレックスの研究は従来紡錘虫化石による層序解明を中心に行われてきた。

佐川盆地周辺では、小林(1930b, 1931c, d)が地質構造について詳しい研究を行ったほか、蔵田(1940)が佐川-長竹地域において加茂相の秩父系として記述している。野中(1946)は、佐川盆地山姥石灰岩において、ペルム紀腕足類を報告している。甲藤ほか(1956)は、佐川盆地北縁において、市ノ瀬層群(中期ペルム紀の後期以降)と立野層群(中期ペルム紀の前期)を区分している。また、小泉ほか(1994)はペルム紀アンモナイト類を報告している。

高知市周辺及びその東方地域では、Kobayashi *et al.* (1945)が層序を明らかにした。東隣「高知」地域では、石崎(1960)が上部古生界を、会新屋敷石灰岩・宮ノ口層・新改層・天秤層・杉田層・岩改層・休場層と区分した。同じ地域をSuyari(1961, 1962)は白木谷層群/高岡累層(前-中期ペルム紀)・休場累層/市ノ瀬累層(後期ペルム紀)と区分している。甲藤ほか(1961)は、白木谷層群土佐山累層(前-中期ペルム紀)・高岡累層(前-中期ペルム紀)と区分している。

高知市北部では、平田(1971)が伊野層(ペルム紀)・

高岡層(中期ペルム紀)・休場層(後期ペルム紀)という層序を立てたほか、「伊野」地域では、河合(1973, 1976)が土佐山層(ペルム紀)・波川層(ペルム紀)という区分をしている。

1970年代末から1980年代にかけて、コノドントや放散虫化石による層序の見直しが行われた。

佐川盆地周辺の長竹ユニットでは、小池・岸本(1979)がチャートなどからペルム紀コノドントの産出を報告している。また、佐川盆地では甲藤(1982a)が層序を再検討し、高岡層・市ノ瀬層群・白木谷層群(ジュラ紀?)と区分した。は、須鎗ほか(1983)がI2帯の泥岩から中-後期ペルム紀の放散虫化石を報告し、磯崎(1985, 1986a, b; Isozaki, 1987)が後期ペルム紀の新改層を提案した。また、Yamakita(1988)は、東隣「高知」地域でペルム紀コノドント・放散虫化石の産出を報告した。

6.3 市ノ瀬ユニット(ICs, IC1)

概要:「伊野」地域南西部に分布するペルム系。砂岩を主体とし、泥岩・玄武岩・石灰岩・チャート・砂岩の岩塊を伴う。

対比:甲藤(1982a)の市ノ瀬層群などに相当する。

模式地:高岡郡佐川町市の瀬

分布:「伊野」地域南西部で、高岡郡佐川町市の瀬及び中山周辺に局所的に分布している。

岩相:主に砂岩からなり、泥岩、砂岩泥岩互層、礫岩、泥質混在岩を伴う。砂岩は、灰色中粒で、塊状の場合が多い。砂岩泥岩互層は、砂岩優勢で10数cm単位で砂岩と泥岩が互層している。礫岩は、主に分布域内部の寺野変成コンプレックスとの接触部に近い場所に分布している。礫径は0.5~5cmで、砂岩ないし砂質泥岩の基質に石灰岩・珪長質火山砕屑岩・花崗岩類・砂岩などが含まれる。チャートは転石のみで見ついている。

産出化石:下山の石灰岩礫岩の基質から、*Rauserella* sp., *Codonofusiella* cf. *cuhniculata*, *Yabeina* cf. *columbiana*, *Lepidolina* sp.などの紡錘虫化石が産出している(小林, 1950; 山下, 1958a; 甲藤ほか, 1961; 平田, 1975)。下山・山姥の石灰岩からは *Waagenophyllum indicum* (Waagen and Wentzel) などペルム紀の紡錘虫・サンゴ・三葉虫などの化石が報告されている(小林, 1950; 甲藤ほか, 1961; 甲藤, 1982a; 平田, 1975)。

形成年代:形成環境や泥岩の年代が不明であるが、礫岩の基質や石灰岩礫に含まれる化石から、後期ペルム紀に

形成されたと判断している。

構造：東西から東北東-西南西方向の断層に区切られて分布する。断層を介して、三滝深成コンプレックスや長竹ユニットと接している。走向は東西ないし東北東-西南西方向である。どの岩相も変形は弱く、剪断変形はまれである。

6. 4 長竹ユニット (NTx, NTs, NTm, NTA, NTc, NTI, NTb)

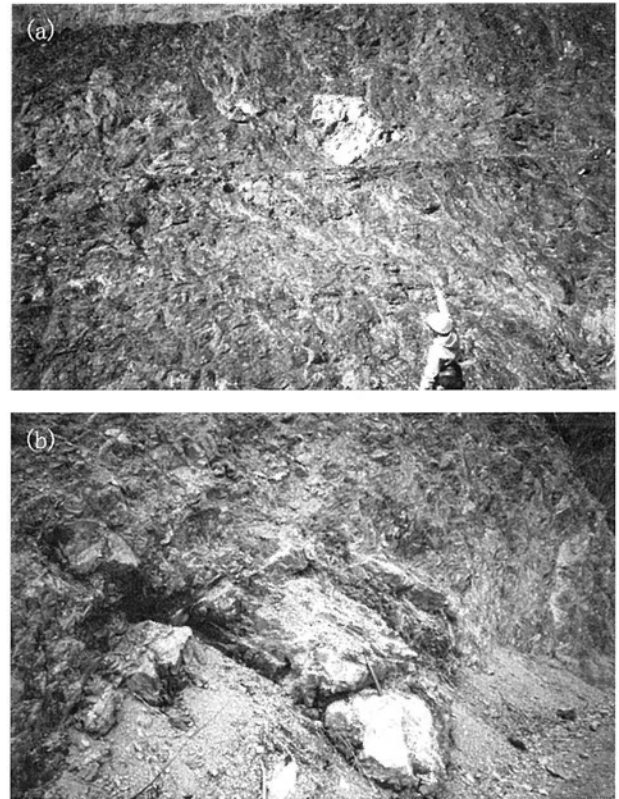
概要：「伊野」地域南西部、東部中央に分布するペルム紀付加コンプレックス。砂岩・泥岩を主体とし、チャート・玄武岩・石灰岩・礫岩・変成岩の岩塊を伴う。

対比：Suyari (1961) の高岡層や白木谷層群土佐山層の一部相当する。また磯崎 (1985) の新改層にも岩相が類似する。

模式地：高岡郡佐川町長竹

分布：「伊野」地域南部で、高岡郡佐川町奥畑から長竹を経て、吾川郡いの町鎌田にかけての地域

岩相：泥質基質にチャート・砂岩・石灰岩・玄武岩などからなる長径数 mm から数 100 m の岩塊を含む混在相を主体とし、砂岩層や泥岩層などの整然相を伴う (第 6. 1 図)。地質図に描ける大きさの岩塊では、チャートと砂岩が卓越している。しかし、いずれも、ジュラ紀付加コンプレックスの岩塊よりも小規模である。基質の泥岩は剥離性が弱い未発達な場合が多いが、部分的に強い場合がある。泥質混在岩は、露頭規模では、大小様々な亜角ないし亜円の礫ないし岩塊が泥岩基質中に点在し、配列は明瞭ではない。薄片では、シルト岩や珪長質火山岩や玄武岩溶岩などの岩片を多く含んでいる。チャートは層状を呈し、灰白色、灰色、緑色、暗褐色などを呈する。高岡郡佐川町柳瀬には一見チャートに見えるが、薄片では微小なチャート角礫の集合体であるチャート角礫岩が露出している。石灰岩は、灰色ないし灰白色を呈し、しばしば再結晶している。薄片では石灰岩中に数 mm 径の玄武岩礫を含む場合がある。また高岡郡佐川町下山などでは紡錘虫化石を含んでいる。石灰岩は主に市の瀬西方、下山などで小規模な岩塊として確認される。砂岩は、細粒ないし中粒で、灰色を呈する。基質がやや多く、分級が悪い。鏡下では、長石・石英・黒雲母などの鉱物の他、苦鉄質及び珪長質火山岩片を含んでいる。日高村鳥越・大和田・柏井・父原では、シルル-デボン系横倉山層群、三滝深成コンプレックスや寺野変成コンプレックスと接する部分では、ローソナイトを含む高压変成岩起源のカクレーサイトや緑灰色珪長質火山碎屑岩の 10 数 cm の岩塊を含んでいる。西隣「上土居」地域では、三滝深成コンプレックスに類似した花崗岩質岩や横倉山層群に類似した流紋岩が、泥質岩中に岩塊で含まれている (佃, 1980)。



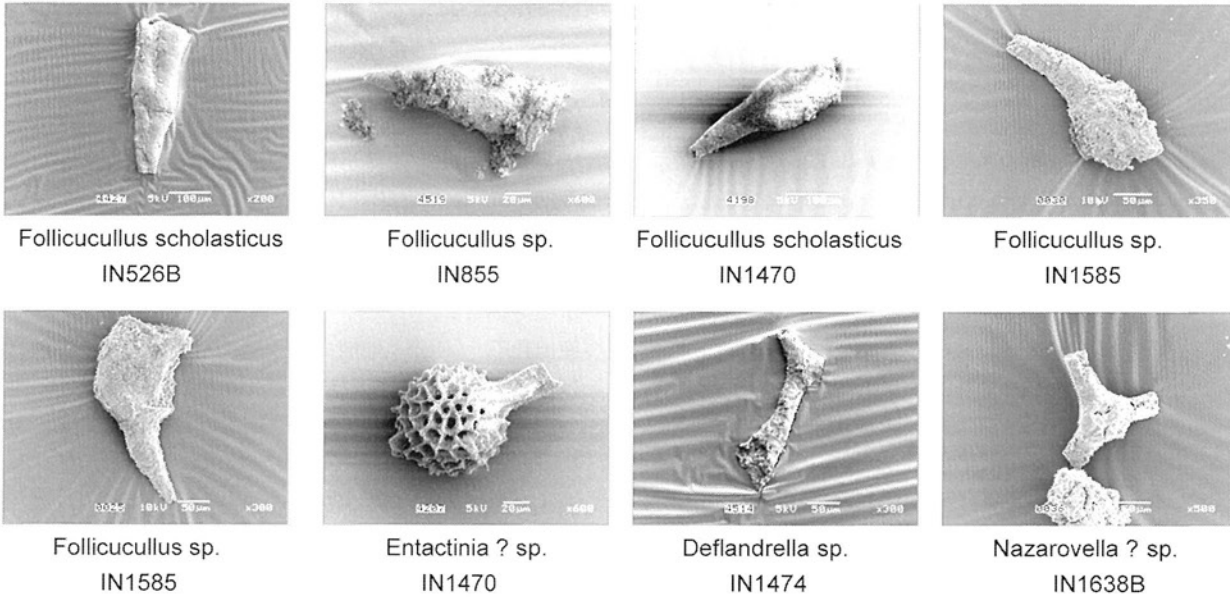
第 6. 1 図 長竹ユニットの主な岩相

- (a) 長竹ユニットの泥質混在岩。中央の白い岩塊は石灰岩である。(高岡郡佐川町赤土トンネル北側)。
- (b) 長竹ユニットの石灰岩礫を含む泥質混在岩。(高岡郡佐川町川内ヶ谷南西)。ハンマーの長さは 32 cm。

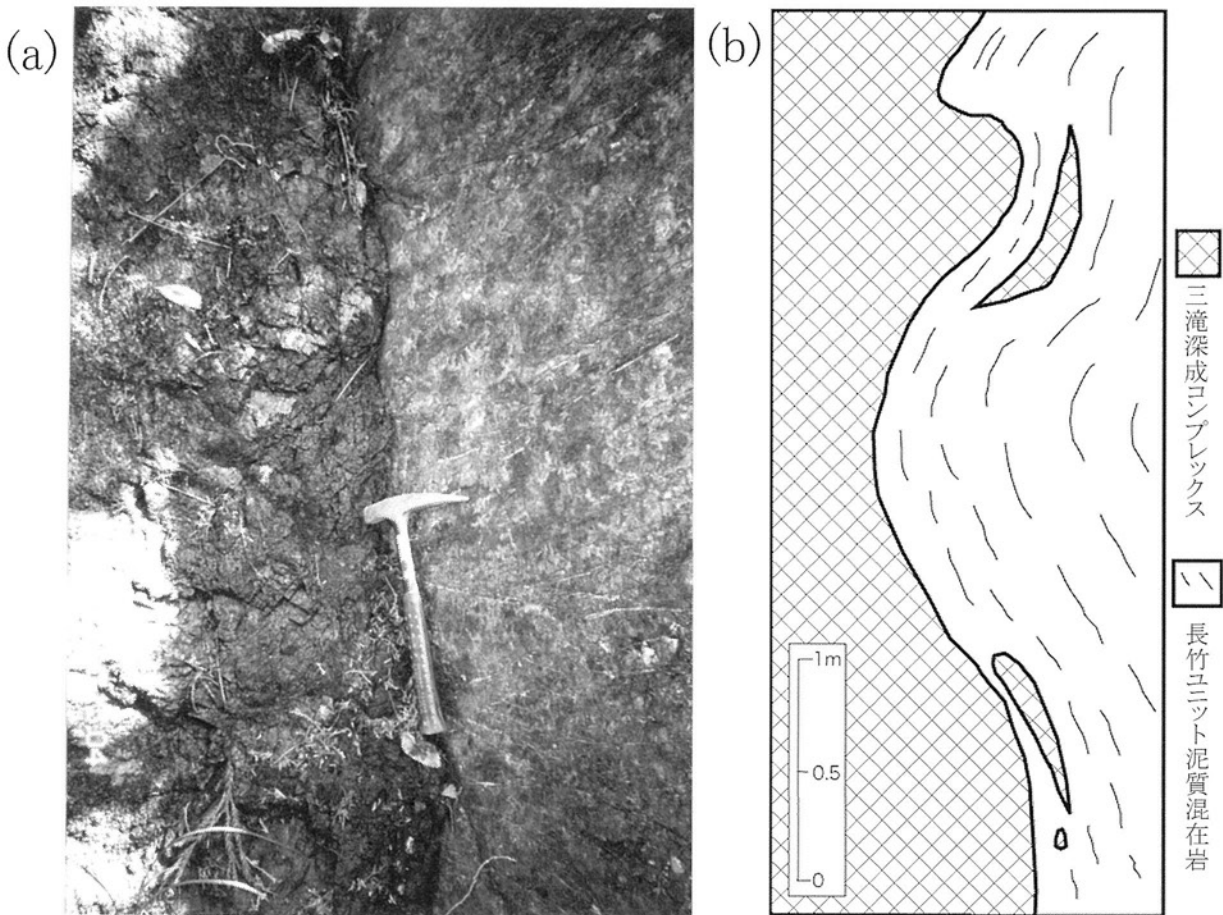
産出化石：泥岩とチャート、泥質混在岩中のチャート礫から *Follicucullus* spp. 等の後期ペルム紀の放射虫化石が産出している (第 6. 2 図; 付表 1)。チャートの一部には、*Follicucullus scholasticus* と同定できるものも産出する。また、小池・岸本 (1979) は、高岡郡佐川町長竹西南方や河内ヶ谷南方のチャートから *Neogondollella* spp. などのペルム紀のコノドントを報告している。高岡郡佐川町蔵法院、河内ヶ谷、長竹、などの石灰岩からは、*Neoschwagerina craticulifera*, *N. simplex*, *N. margaritae* など中期ペルム紀の紡錘虫化石や日高村岩目地井峰 *Ozawainella* cf. *angulata*, *Fusulinella* cf. *bocki* などの後期石炭紀の紡錘虫化石が産出している (小林, 1950; Suyari, 1961; 平田, 1975)。

形成年代：産出する化石から後期ペルム紀に形成されたと判断できる。

構造：東西から東北東-西南西方向の断層に区切られて分布する。断層を介して、シルル-デボン紀・三疊紀・ジュラ紀の浅海相堆積層や三滝深成コンプレックス・寺野変成コンプレックスと接している。ただし、日高村鳥



第 6. 2 図 長竹ユニットから産出した放散虫化石



第 6. 3 図 長竹ユニットの泥質混在岩と黒瀬川構造帯古期岩類との接触関係
 (a) 長竹ユニットの泥質混在岩 (左) と横倉山層群 (右: シルル-デボン系) の接触関係。境界部 (中央: 縦方向) に破碎帯が認められない。(高岡郡日高村井峰)。ハンマーの長さは 32 cm。
 (b) 長竹ユニットの泥質混在岩 (右) と三滝深成コンプレックス (左) の接触関係。ここでも境界部に破碎帯はなく、ぴったり接触している。(高岡郡日高村井峰)。

越・大和田・柏井・父原では、シルル-デボン系横倉山層群や三滝深成コンプレックスや寺野変成コンプレックスと長竹ユニットの泥岩は破碎帯を伴わない面なし断層で接している(第6.3図)。全体として、東西ないし東北東-西南西方向の走向を有し、北ないし南に急傾斜している。部分的には西北西-東南東の走向の場合もある。

6.5 新改ユニット(SIx, SIs, SIm, SIlc, SII, SIb)

概要:「伊野」地域北東部に分布するペルム紀付加コンプレックス。泥岩・玄武岩・石灰岩を主体とし、チャート・砂岩の岩塊を伴う。

対比:磯崎(1985)の新改層などに相当する。

模式地:香美市土佐山田町新改(旧:香美郡土佐山田町新改村)休場地区

分布:「伊野」地域東部中央で、高知市鏡去坂から鏡小浜を経て、鏡大利にかけての地域

岩相:主に砂岩・泥岩・チャート・玄武岩・石灰岩などからなる。全体としては泥岩優勢な互層や砂岩層を主体とした整然相と混在相があり、北部では前者が南部では後者が優勢である。砂岩は、一般に灰色を呈し細-中粒であるが、一部緑がかっている場合がある。泥岩としばしば互層するが、整然とした砂岩泥岩互層である場合と、剥離性の発達した破断砂岩泥岩互層である場合がある。玄武岩は、暗緑色-暗赤色で、しばしば枕状構造を有する溶岩と火山砕屑岩の場合がある。石灰岩は灰白色-灰色を呈している。泥質混在岩には剥離性はあまり発達して

いないか、あっても弱い剥離性しか認められない場合が多い。ただし部分的に強い剪断変形を受けている場所もある。泥質混在岩中の礫としては、砂岩が最も多く、礫径は1cm、から数m、一部数10mのものもある。またチャート礫は、礫径が露頭で1~100cmであるが、径5~20mから、地質図上に描きうる規模まで様々な大きさのものがある。本層の東隣では、休場型礫岩を産する(須鎗ほか, 1983; Isozaki, 1987)が、本地域では見つからない。

産出化石:「伊野」地域で今回処理した試料から、放散虫は抽出できなかった。しかし、本層は東隣「高知」地域の白木谷層群・休場層群ないし新改層の泥岩やチャートからは、中-後期ペルム紀の放散虫化石が報告されている(須鎗ほか, 1983; Isozaki, 1987)。高知市鏡草峰川口では、ペルム紀のサンゴ化石 *Corallia* gen. et sp. indet. が報告されている(平田, 1975)。

形成年代:本層は、本層は東隣「高知」地域の新改層と岩相や地質構造上の位置などが対比できるので、新改層と同じ後期ペルム紀の形成とする。

構造:東西から東北東-西南西方向の断層に区切られて分布する。断層を介して、蛇紋岩や土佐山ユニット、伊野層などと接している。走向はほぼ東西で、35-85°で北に傾斜している。断層で区切られた単位ごとに、北にゆるやかに開いた褶曲をしている。また、整然相の砂岩層・泥岩層と混在相は、数10mから数100mの単位で繰り返している。

第7章 三疊紀正常堆積物

(利光誠一・脇田浩二・宮崎一博)

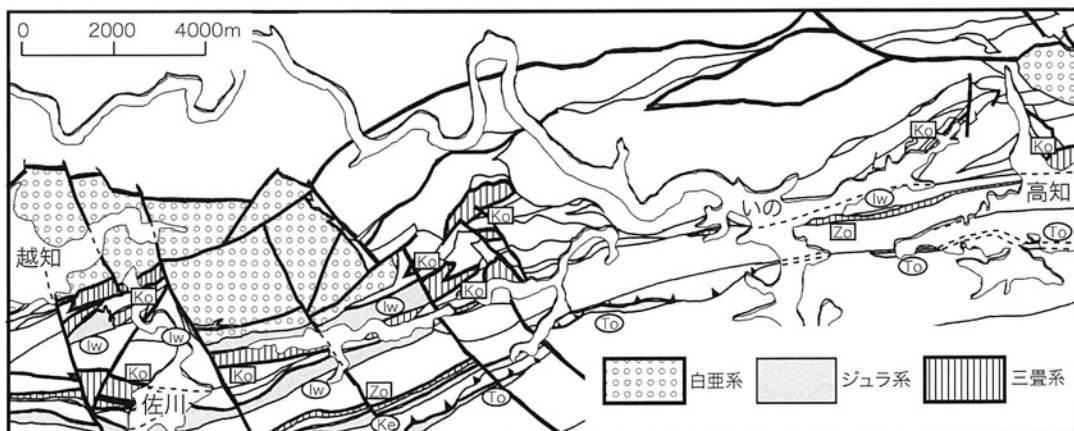
7.1 概要

「伊野」地域内の三疊紀正常堆積物としては蔵法院層と川内ヶ谷層群がある(第7.1図)。泥岩及び砂岩からなる蔵法院層は黒瀬川構造帯の南縁付近にのみ1列の狭長なレンズ状の分布を示す。一方、泥岩・砂岩・礫岩からなる川内ヶ谷層群はそれよりも北側に小規模な地塊状、あるいはレンズ状になりながら、何帯かに分かれて分布している。また、それぞれの地塊の中で褶曲構造なども見られる。さらに、地質図として表せない程の小さな岩体が周囲の付加コンプレックス中に断層によって挟み込まれているような場合もあり、より複雑な分布をしているようである(甲藤ほか, 1956; 須内・前田, 1986)。加えて、長竹ユニットの付加コンプレックス中には変形の弱い泥岩も見受けられるため、化石の産出がない限り、川内ヶ谷層群と認識するのが困難なこともある。

7.2 研究史

「伊野」及び周辺地域に三疊紀の地層が分布することは、Naumann (1885a) が佐川地域で *Halobia* (二枚貝) の化石を確認したことにより、古くから知られている。その後、佐川地域の三疊紀層や化石について、たびたび記述があるが (Naumann and Neumayr, 1890; Harada, 1890; 小川, 1902; 矢部, 1918 など), Yehara (1927) により、中部三疊系の Zohoin Series と、上部三疊系の Kochigatani Series が定義された。そして、「伊野」地域の越知から佐川にかけての地質について大枠が示され、北

から南へ順に仁淀川流域の古生界、下部白亜系 (Monobegawa-series), 上部三疊系の Kochigatani-series, 中部三疊系の Zohoin-series, 古生界、上部ジュラ系 (Torinosu-group) が断層で境されながら北傾斜でほぼ同斜構造を示していると考えた。これに対して、小林 (1930 a, b, c) は佐川地域の三疊紀層が化石により5つの帯 (化石層) に分けられること、その内の最下位にあたるラディニアン (Ladinian) 階の *Daonella* 層は他の4層の分布と離れていることなどを明らかにして、さらにいろいろな地点から得られた石炭紀、ペルム紀、三疊紀、ジュラ紀の化石や地層観察をもとに Yehara (1927) の地質構造に疑問を提示した。そして、その後も種々のデータを積み重ね (Kobayashi, 1931b; 小林, 1931a, b, c, d, e, f; 1935a, b; 小林ほか, 1940 など), 中生代中期に日本で起こったとされる一連の造山運動である「佐川造山運動」の提唱 (Kobayashi, 1941) につながった。この中で、Kobayashi (1931b) では当地域の三疊系に対して Sakawa Series (佐川統) を定義しており、小林 (1935b) では、佐川統の中に蔵寶院層 (= 蔵法院層) と河内ヶ谷層を設けている。その後も小林や彼の門下生が中心になり化石の記載などを進めていった (Kobayashi and Ichikawa, 1949a, b, c, 1950b, c; Ichikawa, 1949, 1950; Tokuyama, 1957b など)。これにより、佐川地域周辺の三疊紀正常堆積物の分布が大きく「三宝山層」、蔵法院層群、河内ヶ谷層群 (佐川盆地)、河内ヶ谷層群 (越知町西方の大蔵) の4帯に分かれ、その内の佐川盆地の河内ヶ谷層群は「秩父古生層」に挟まれながら、さらに数列の垂帯に分けられていることを明らかにした (Kobayashi and Ichi-



第7.1図 「伊野」地域における中生代正常堆積物の分布

Zo: 蔵法院層, Ko: 川内ヶ谷層群, Ke: 毛田層, Iw: 岩目地層, To: 鳥巢層群。基図は第2.1図を使用。

kawa, 1950a; 小林・市川, 1951). 甲藤ほか (1956) は佐川盆地北縁に掘削された赤土トンネルの調査とあわせて詳細な表層踏査を行い, 小林ほか (1940), Kobayashi (1941) で述べられたような三畳紀層を含めた大規模な逆転やクリッペ構造がないことを明らかにし, この三畳紀層を現地の地名に従って川内ヶ谷層群と改称した. その後は新たな化石の産出により, 蔵法院層の分布がより複雑であることを示唆する報告がいくつかなされている (甲藤・田代, 1982; 須内・前田, 1986 など).

「伊野」地域の三畳紀正常層は古くから多くの化石を産することが知られており, 上記の他にも多くの化石の産出報告や記載がなされている (Mojsisovics, 1888; Shimizu, 1927, 1930, 1931; 橋本, 1932, 1933a, b; Yabe and Shimizu, 1933; 山内・平田, 1936; 蔵田, 1940; 平田, 1950, 1958; Sakagami, 1972; 河合, 1973; 坂東, 1974; 小島ほか, 1975; 東山ほか, 1976; 三本, 2001).

また, これらの化石をもとにした地質学的研究・報告もいくつかなされている (山内・平田, 1939; Suyari, 1961; 河合, 1976).

7. 3 蔵法院層 (Zo)

地層名: Yehara (1927) により Zohoin Series とされたことによる. その後, 小林 (1931d) では, 本層を Yehara (1927) の層序区分に基づき「蔵法院統のダオネラ層」として紹介しているが, この中にペルム紀層とジュラ紀層が混同されていることを指摘しているため (小林, 1930 a, b, c), Kobayashi (1931b) は「伊野」地域の三畳紀正常堆積物に対して Sakawa Series (佐川統) を定義し, 小林 (1935b) において佐川統の中に蔵寶院層 (= 蔵法院層) と河内ヶ谷層を設けている. その後, しばらくは蔵法院統と表記されていたが (小林ほか, 1940; 小林, 1950 など), Kobayashi and Ichikawa (1950a) で Zohoin group, 市川 (1951) や小林・市川 (1951) で蔵法院層群と表記されるようになった. この後は, 蔵法院層群が一般的な名称として使用されてきたが, 蔵法院層を用いた報告もいくつかみられる (須鎗, 1958; Bando, 1964; 坂東, 1974; 波田, 1993). 本層は岩相区分上, 層群として扱うよりも1つの累層として扱うのが妥当と考えられるため, 本報告では小林 (1935b) 等にならい, 蔵法院層とする.

模式地: 高岡郡佐川町蔵法院.

層序関係: 本層は下限・上限ともに断層で切られているため, 下位層, 上位層との関係は不明である.

分布・構造: 本層はペルム紀付加コンプレックスの長竹ユニット中にあり, 「伊野」地域では, 南西部の高岡郡佐川町蔵法院から東部の高知市宮ノ奥まで, 幅数 10 m ないし 150 m ほどの狭長な分布を示す. ただし, 高岡郡日高村沖名から吾川郡いの町波川にかけては分布がみられな

い. 東側の分布は高知市宮ノ奥付近で途切れるが, 西側の分布は南接する「須崎」地域内の佐川町岡崎まで狭長に続く. 地層の走向はこの帯状の分布にほぼ平行 (ENE-WSW) で, 垂直ないし北に 50° ほど傾斜している. 堆積構造による上下判定のできる場所は多くはないが, 全て北上位である. なお, 後述する後期三畳紀の川内ヶ谷層群の分布地とされる日高村大和田において, 転石ながら中期三畳紀のアンモナイトの産出報告がなされ, その近辺に蔵法院層に類似する岩相も報告されている (須内・前田, 1986).

本層は周囲のペルム紀付加コンプレックス長竹ユニットとは全て断層で接する. また, 佐川町蔵法院では南縁が後述するジュラ紀毛田層と断層で接する (松岡, 1985). そして, いの町是友-西浦付近では北縁がジュラ紀正常層 (後述の岩目地層) と断層で接する.

層厚: 上限, 下限とも断層で画されているため, 全体の層厚は不明であるが, 模式地にあたる佐川町蔵法院付近では 90 m ほどの層厚が観察された. 小島ほか (1975), 東山ほか (1976) によれば, 137 m 以上と見積もられている.

岩相: 主として暗灰色の泥岩及び砂質泥岩からなり, 時折, 厚さ 10~25 cm のレンズ状の細粒砂岩層や厚さ 1 m ないし 3 m ほどの極細粒-細粒砂岩層を挟む (第 7. 2 図). 砂岩はやや緑色を帯びている. 砂岩層と泥岩層が互層する部分もある. 周囲の付加コンプレックスの岩体と断層で接するため, 泥岩層は剪断を被っていることがよくあるが, 非変形部分も残されている (第 7. 4 図).

化石: 砂質泥岩層に二枚貝類を中心に以下の動物化石の報告がある (Shimizu, 1930; 小林・市川, 1951; 小島ほか, 1975; 甲藤, 1982a).

二枚貝類

Daonella kotoi Mojsisovics

Daonella alta Yabe and Shimizu

Daonella sakawana Mojsisovics

Daonella densisulcata Yabe and Shimizu

“*Gervillia*” sp.

頭足類

Protrachyceras aff. *archelaus* (Laube)

Thisbites orientalis Shimizu

Monophyllites sp.

Grypoceras sp.

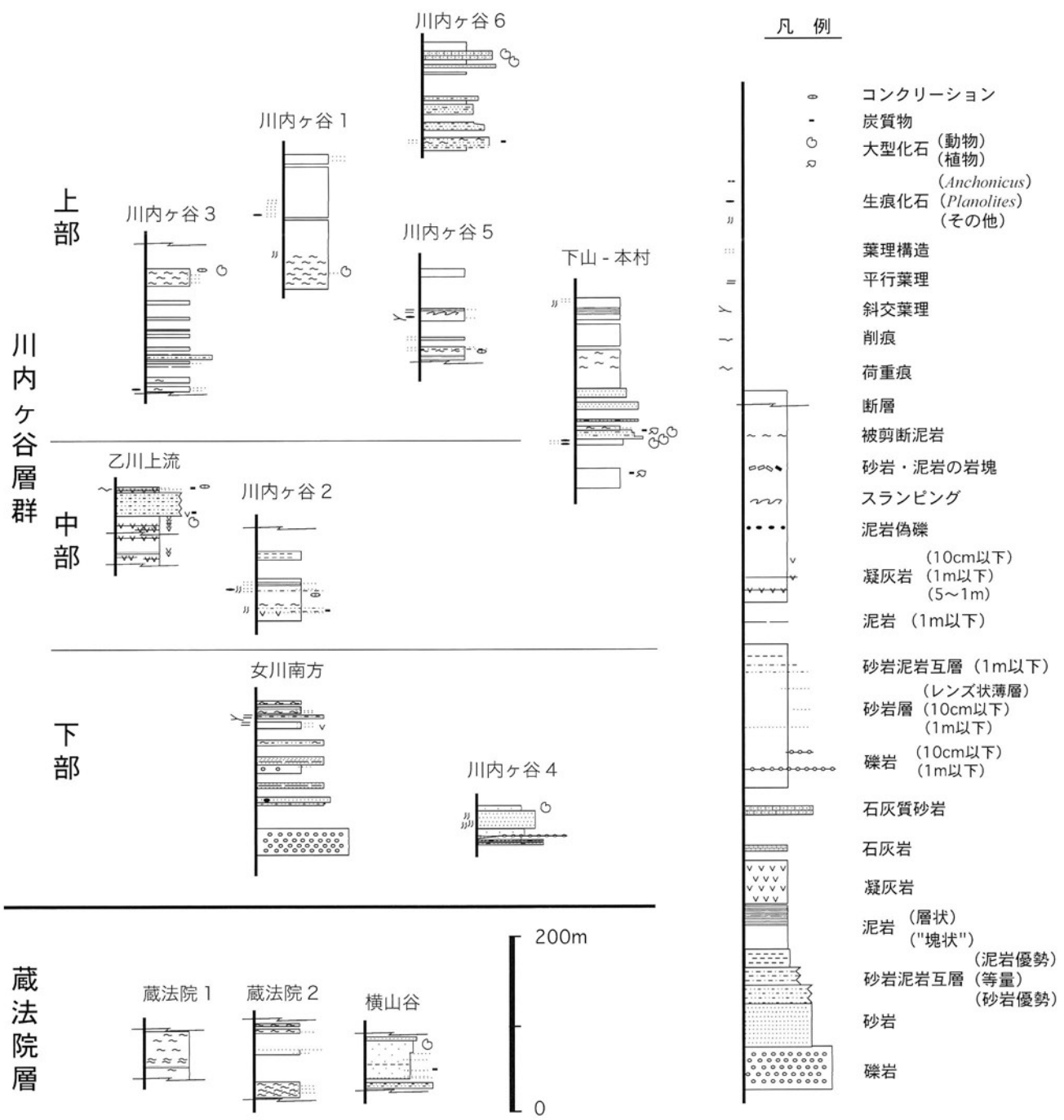
掘足類

Dentalium sp.

巻貝類

Natica sp.

対比・堆積年代: これらの化石の内, アンモナイト類の *Protrachyceras* aff. *archelaus* はラディニアン (Ladinian) 階上部の *Protrachyceras archelaus* 帯の指示種に比較される. *Daonella* bed として本層と対比される徳



第 7.2 図 三畳紀正常堆積物の柱状図
調査ルートは第 7.3 図参照.

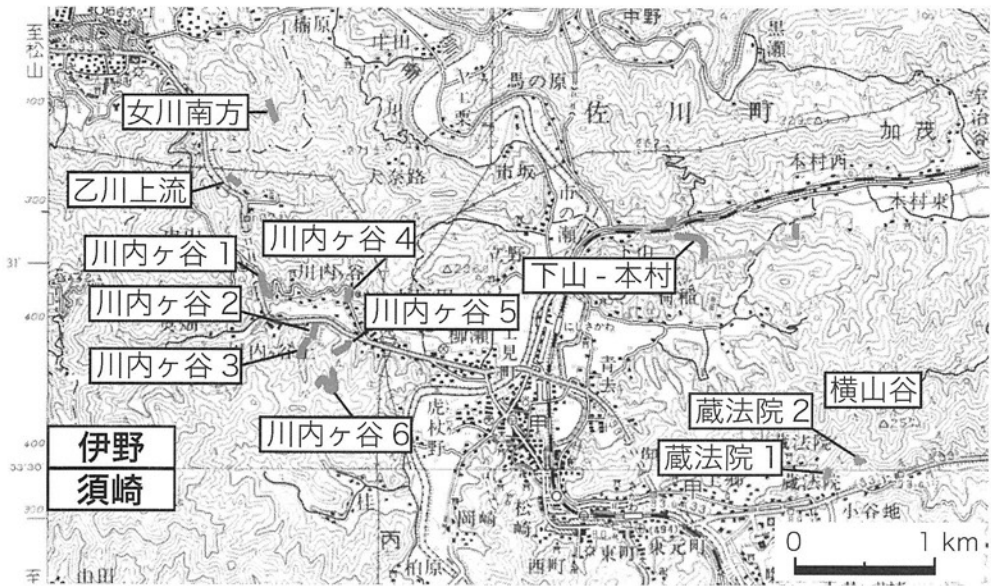
島県那賀川流域の臼ヶ谷層 (平山ほか, 1956) から産出している *Protrachyceras cf. pseudoarchelaus* (Boeckh) とともに本層の年代を考える上で重要である (Bando, 1964). これらのことから, 本層の堆積年代は中期三畳紀 (ラディニアン期後期) と推定される.

なお, 須内・前田 (1986) は日高村大和田から転石ながら中期三畳紀 (アニシアン (Anisian) 期) のアンモナイト類 *Hollandites* sp. を採取しており, 蔵法院層の岩

体がこのあたりにも分布している可能性を示唆している.

7.4 川内ヶ谷層群 (Ko)

本層群及びその相当層は多くの化石を産することで古くから研究がなされてきたが, 「伊野」地域では非常に複雑な地質構造のため層序の概要をつかむのが容易ではない. この複雑な地質構造は古くから指摘されており, そ



第 7. 3 図 柱状図の作成ルート (高岡郡佐川-越知地域)
基図は国土地理院発行, 5 万分の 1 地形図「伊野」及び「須崎」の一部を使用.



第 7. 4 図 蔵法院層の泥岩層 (高岡郡佐川町蔵法院)
強い剪断の見られる部分 (左) とやや砂質の非変
形の部分 (右) が見られる. ハンマー (写真中央
下側) の長さ 33 cm.

の層序を明らかにするため小林ほか (1940) などは本層群から産出する動物化石群と, 地質構造の単純な山口県的美祢層群の化石群 (片山, 1939 など) との比較を行い, 岩相上, 下部, 中部, 上部に分けられ, 化石群から 4 つの層 (*Oxytoma-Mytilus* 層, *Halobia-Tosapecten* 層, *Myoconcha* 層, *Entomonotis* 層) に分けられると考えた (Kobayashi and Ichikawa, 1950a; 小林・市川, 1951). 一方, 甲藤ほか (1956) は小林ほか (1940) らの層序を見直し, 本層群を上部亜層群, 下部亜層群に分け, さらに下部亜層群を上下に分けた. これらは以下の化石層と対応する (甲藤ほか, 1961; 甲藤, 1982a).

- 上部亜層群 *Entomonotis* 層
- 下部亜層群上部 *Myoconcha-Halobia-Tosapecten* 層

下部亜層群下部 *Oxytoma-Mytilus* 層

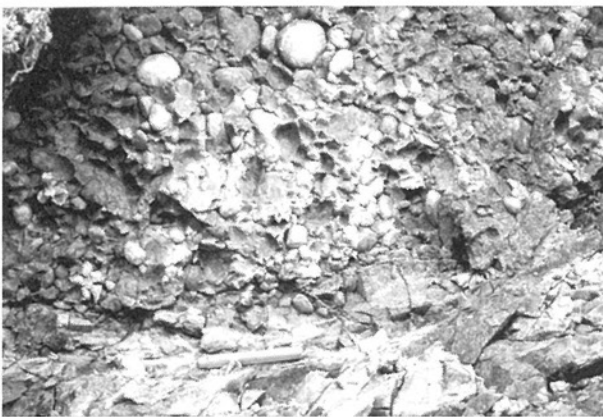
本邦の三疊紀二枚貝 *Monotis* についてとりまとめた Ando (1987) も本地域の川内ヶ谷層群の層序が不完全なことを指摘している. そこで, 本報告では Kobayashi and Ichikawa (1950a), 甲藤ほか (1956), 甲藤 (1982a) の層序区分にならい, 比較的連続的に層序を観察できるルートを選んで, 下部, 中部, 上部の大まかな 3 つに層序区分を行ったが (第 7. 2 図), 上述のように地質構造が複雑なためこれを地質図として示すことはできない.

地層名: Yehara (1927) により Kochigatani Series とされたことによる. 小林 (1931d) では, 本層群を Yehara (1927) の層序区分に基づき河内ヶ谷統として紹介し, 前述のように不備のあることを述べている. そして, Kobayashi (1931b) は本地域の三疊紀正常層に対して Sakawa Series (佐川統) を定義し, 小林 (1935b) では佐川統の中に蔵寶院層 (=蔵法院層) と河内ヶ谷層を設けた. この後は, 本層群について河内ヶ谷統が用いられているが (小林ほか, 1940; 小林, 1950 など), Kobayashi and Ichikawa (1950a) や Ichikawa (1950) で Kochigatani group, 市川 (1951) や小林・市川 (1951) で河内ヶ谷層群と表記された. 甲藤ほか (1956) は, 現地の地名表記に従い, 地層名を川内ヶ谷層群に改めた. この他に, 川内ヶ谷層群 (甲藤ほか, 1961) や川内谷層群 (河合, 1976) という表記も見られる

模式地: Yehara (1927) では, Kochigatani Series の中に 3 つの層 (bed) を設けた. この内, Kasayadani bed, Kochigatani bed は高岡郡佐川町川内ヶ谷周辺を模式地とし, Otogo bed は川内ヶ谷北方の佐川町から越知町にかけての乙川谷流域を模式地とする.

層序関係：本層群は、「伊野」地域内では、高岡郡越知町越知地区から高知市上本宮町まで東西にわたり断片的な分布をしている。このため、周囲の地層との層序関係は不明である。なお、徳島県那賀川流域では、本層群下部の東方延長にあたる寒谷層が下位にある中期三畳紀の臼ヶ谷層（蔵法院層相当層）を整合あるいは一部非整合に覆っていると考えられている（Kobayashi and Iwaya, 1941；山下, 1950；平山ほか, 1956）。また、この付近では寒谷層がペルム紀の付加体メランジュ相である檜曾根層群を不整合に覆うことが示されており、これは“坂州不整合”と呼ばれている（市川ほか, 1953；石田ほか, 2005a, b）。また、この地域では寒谷層を後期ジュラ紀-前期白亜紀の鳥巢層群相当層あるいは類似層が不整合で覆うと考えられている（平山ほか, 1956；石田・香西, 2003 など）。

分布・構造：本層群は、周囲を断層で囲まれたいくつもの地塊あるいはレンズ状を呈し、断片的に分布する。また、1つの地塊内でも強い剪断を被った部分があり、さらに細かく断片化されている。本層群の地塊群の多くはペルム紀付加コンプレックスの長竹ユニットと断層で接する。付加コンプレックス中に周囲を断層で囲まれた小レンズとして含まれることもある（甲藤ほか, 1956）。「伊野」地域内の西半部ではジュラ紀の鳥巢層群類似層（後述の岩目地層）と断層で接し、高岡郡日高村妹背、妹背峠、小鹿児等では、黒瀬川構造帯の三滝深成コンプレックス、寺野変成コンプレックス、蛇紋岩類等と、吾川郡いの町八代、高知市上本宮町等ではさらに新期伊野変成コンプレックスとも断層で接している。断層の多くは走向 ENE-WSW で傾斜がほぼ垂直か、これを切る走向 NW-SE のほぼ垂直の高角断層であるが、日高村妹背では走向 E-W、傾斜 10-20°N の低角断層で寺野変成コンプレックスと接する。日高村柱谷の上流では、逆に南傾斜の低角断層で寺野変成コンプレックスと接している。



第 7. 5 図 川内ヶ谷層群の礫岩層（高岡郡佐川町川内ヶ谷東部）
最下部付近の礫岩と考えられる。径数 cm の円礫が多く見られる。スケール（折尺）は 20 cm。

地層の走向は多くの場合、地塊あるいはレンズの伸びにほぼ平行（ENE-WSW が多い）で、北傾斜もあれば南傾斜もある。褶曲の推定されるところもあり、一部で逆転しているところもある。なお、付図 1c に示すように、地質図ではペルム紀付加コンプレックスとなっている部分にも三畳紀の化石の産出する小さなレンズ状岩体が分布する可能性がある。

層厚：本層群は地塊あるいはレンズ状の分布を呈し、それぞれの地塊の中でも強い剪断を被り、さらに断片的になっているため、正確な層序の組み立てとそれに伴う層厚の見積りは容易ではないが、大まかな層序の組み立て（第 7. 2 図）から見積ると、川内ヶ谷層群の下部では 180 m 以上、中部では 200 m 以上、上部では 450 m 以上の層厚である。ただし、地層の繰り返しや欠如のある可能性もある。

岩相：川内ヶ谷層群は礫岩、砂岩、泥岩からなり、珪長質凝灰岩の薄層を伴う。上述したように本層群は下部、中部、上部の 3 つに分けられる可能性がある。

川内ヶ谷層群の下部（甲藤ほか（1956）の下部亜層群の下部：Oxytoma-Mytilus 層）は層厚約 30 m の中礫礫岩層の上に砂岩優勢の地層が重なる（女川南方ルート；第 7. 2 図）。ただし、この礫岩層が基底部にあたるかどうかは定かではない。川内ヶ谷 4 ルートでは泥岩層中に 1.5 m ほどの厚さの中礫-大礫礫岩層を挟み（第 7. 5 図）、この礫岩層が一部チャンネル状に砂岩層によって削剥されているのが観察された。礫は径 2~4 cm の円磨されたものが多く、最大で 15 cm ほどの円礫も見られた。礫種として珪長質凝灰岩や珪長質の火山岩のほか、石英斑岩、砂岩、泥岩等も見られる。なお、礫質な砂岩層や礫岩層の卓越する地層は、高岡郡日高村妹背の神社裏やその北方にある錦山ゴルフ場の敷地内でも観察された。川内ヶ谷 4 ルートで見られる砂岩は泥質でかなり生物擾乱され



第 7. 6 図 川内ヶ谷層群の泥岩層（高岡郡佐川町川内ヶ谷の南方）
川内ヶ谷層群の中部に相当する泥岩であり、極細粒砂岩の薄層を挟んでいる。スケール（シャープペンシル）の長さ約 14 cm。

ているようである。女川南方ルートでは、泥岩層を伴いながら、比較的厚層の中粒ないし細粒砂岩層が見られるが、上部の砂岩層は剪断により著しくレンズ化されている（第7.2図）。

本層群の中部（甲藤ほか（1956）の下部亜層群の上部：*Myoconcha*（=*Triaphorus*）-*Halobia-Tosapecten*層）では泥岩層が卓越し、たまに10~50 cm厚の細粒-極細粒砂岩層を挟む（第7.6図）。泥岩中には*Planolites*や*Anchonicus*類の生痕が見られることがある。乙川上流ルートでは、泥岩層中に珪長質凝灰岩層が頻りに挟まれているのが観察された。この上部では厚層20 m程の砂岩優勢の砂岩泥岩互層が重なり、その上位に炭質物を含む泥岩層が重なる。

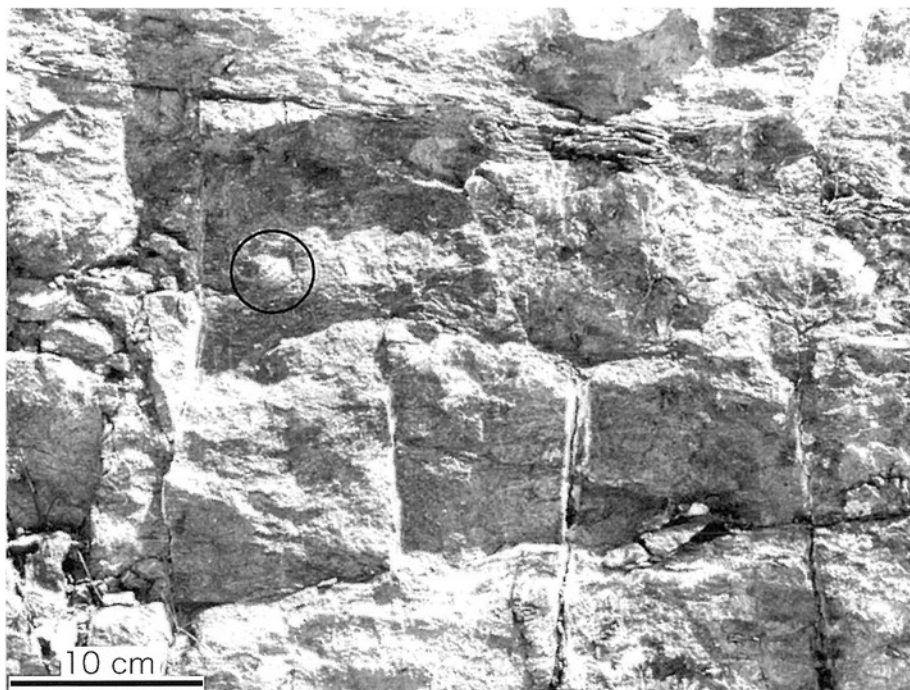
川内ヶ谷層群の上部（甲藤ほか（1956）の上部亜層群：*Entomonotis*（=*Monotis*）層）では、10 m以上の厚い極細粒砂岩層に始まり、その上位に厚さ数mの泥岩層があるが、厚層の砂岩層が続くようである。この上位は泥岩優勢層となり、一部でスランピングと思われる層内褶曲が見られる（川内ヶ谷5ルート）。川内ヶ谷6ルートでは砂岩優勢層の上位に*Monotis*の密集した泥岩層と“*Monotis*石灰岩”ともいふべき、*Monotis*の密集した石灰質砂岩層がある（地点A-t2；第7.7図、付図1c）。このような層序をどこに配置するか不明ではあるが、川内ヶ谷5ルートや川内ヶ谷1ルートの泥岩優勢層の上位にくる可能性が高いと考えられる。このような“*Monotis*石灰岩”は日高村柱谷の上流（地点A-t77；付図1c）

でも観察され、かなり広がりのある岩相かもしれない。また、*Monotis*を含む石灰質砂岩は愛媛県の板取川地域の三畳系でも知られており（Bando, 1964）、この石灰質砂岩層の時空的な広がりには堆積環境などの観点から興味を持たれる。

化石：本地域の上部三畳系は古くからたくさんの化石が出る事が知られていた。これらはKobayashi and Ichikawa（1950a）、小林・市川（1951）等によりまとめられており、その後もいくつかの知見が加えられてきた。最近では、三本（2001）が高岡郡佐川町川内ヶ谷北方の乙川上流沿いの切り割りを調査し、ここから二枚貝*Ota-
piria dubia* Ichikawa, *Halobia* sp., *Tosapecten suzukii* やウミユリ*Balanocrinus* sp.等を採用している。産出化石からこの露頭は本層群中部にあたる事が確認された。本層群から産出する大型化石を、第7.1表に示す。

今回、川内ヶ谷層群の泥岩（川内ヶ谷の中岡神社北の地点R71）から底生有孔虫*Spirillina orbicula* Terquem and Berthelin, 凝灰岩（川内ヶ谷北方の地点R56）から放射虫*Copiellintra* sp.などを抽出することができた（付表1）。なお、前者は強い剪断を被った泥岩中にレンズ状にはさまれた非変形泥岩から産出したものである。

対比・堆積年代：川内ヶ谷層群の相当層は四国東部の徳島県那賀川流域に分布しており、ここでは下位の寒谷層（市川ほか、1953）、上位の梅ヶ谷層（平山ほか、1956）の2層からなる。前者が「伊野」地域の川内ヶ谷層群下部及び中部、後者が本層群上部に対比される。一方、四



第7.7図 *Monotis*の密集した石灰質砂岩層（高岡郡佐川町川内ヶ谷の南方）
非常に多くの*Monotis*（二枚貝）の殻が密集しているため、少し剪断を被っているようにも見える。中央の丸印内のやや白く丸いものは*Monotis*の殻が見えているところ。

第 7. 1 表 川内ヶ谷層群から産出する大型化石一覧

	Monotis層	Triaphorus- Halobia-Tosapecten層	Oxytoma-Mytilus層		Monotis層	Triaphorus- Halobia-Tosapecten層	Oxytoma-Mytilus層
植物				<i>Halobia alta</i> Kobayashi and Aoti	●		
<i>Podozamites</i> sp.		●		<i>Halobia multilineata</i> Kobayashi and Aoti			
<i>Equisetites?</i> sp.		●		<i>Halobia longissima</i> Kobayashi and Aoti			
コケムシ類				<i>Halobia kashiwaiensis</i> Kobayashi and Ichikawa			●
<i>Pseudobatosmella kobayashii</i> Sakagami			●	<i>Unionites kochigataniensis</i> (Kobayashi and Ichikawa)			
ウミユリ類				<i>Unionites carinatus</i> (Kobayashi and Ichikawa)			
<i>Balanocrinus</i> sp.		●		<i>Unionites</i> sp.			
<i>Isocrinus?</i> sp		●		" <i>Megalodon</i> " spp.			
腕足類				<i>Neoschizodus (Neoschizodus) nakajimensis</i> (Ichikawa)			
<i>Punctospirifer triadicus</i> Tokuyama			●	<i>Neoschizodus (Neoschizodus) dieneri</i> (Ichikawa)			
<i>Punctospirifer triadicus kashiwaiensis</i> Tokuyama			●	<i>Neoschizodus (Neoschizodus) dieneri</i> (Ichikawa)			
<i>Spiriferinoides sakawanus</i> Kobayashi and Tokuyama		●		<i>Neoschizodus (Okunominetania) okunominetaniensis</i> (Ichikawa)			
<i>Spiriferinoides yeharai</i> Kobayashi and Tokuyama		●		<i>Neoschizodus</i> sp.			●
<i>Spiriferinoides nasai</i> Tokuyama		●		<i>Mimetrigonia katayamai</i> (Kobayashi and Ichikawa)			●
" <i>Rhynchonella</i> " <i>nakajimensis</i> Tokuyama		●		<i>Eopecten? infrequens</i> (Kobayashi and Ichikawa)	●		
" <i>Rhynchonella</i> " <i>kochigataniensis</i> Tokuyama		●		<i>Eopecten? sumerensis</i> (Kobayashi and Ichikawa)			
<i>Sakawairhynchia tokomboensis</i> Kobayashi and Tokuyama		●		<i>Chlamys mojsisovicsi</i> Kobayashi and Ichikawa			●
<i>Sakawairhynchia katayamai</i> Tokuyama		●		<i>Tosapecten suzukii</i> (Kobayashi)			
<i>Terebratula</i> spp.		●		<i>Tosapecten pseudohiemalis</i> Kobayashi and Ichikawa			
<i>Terebratula?</i> sp.	●			<i>Pseudolimea naumanni</i> (Kobayashi and Ichikawa)			
二枚貝				<i>Plagiostoma? kuromagariensis</i> (Kobayashi and Ichikawa)			
<i>Nucula? iwaii</i> Ichikawa		●		<i>Mytilus (Falcimytilus) tenuiformis</i> Kobayashi and Ichikawa			●
<i>Trigonicula sakawana</i> Ichikawa		●	●	" <i>Mytilus</i> " sp.			●
<i>Palaeoneilo tenelliformis</i> Kobayashi and Ichikawa		●		<i>Mytilus (Falcimytilus) nasai</i> Kobayashi and Ichikawa			●
<i>Parallelodon? infrequens</i> Kobayashi and Ichikawa		●	?	<i>Modiolus paronaiformis</i> (Kobayashi and Ichikawa)			
<i>Eumorphotis? aff. spitzbergensis</i> Böhm		●		<i>Pleuromya forbergi nipponica</i> Kobayashi and Ichikawa			
<i>Monotis ochotica ochotica</i> (Keyserling)	●			" <i>Cuspidaria</i> " (?) sp.			
<i>Monotis ochotica densistriata</i> (Teller)	●			<i>Palaeopharus oblongatus</i> (Kobayashi and Ichikawa)			●
<i>Monotis zabaikalica</i> (Kiparisova)	●			<i>Triaphorus trapezoidalis</i> (Kobayashi and Ichikawa)			
<i>Monotis mabara</i> (Kobayashi and Ichikawa)	●			<i>Neoschizodus (Neoschizodus) usugataniensis</i> Ichikawa			
<i>Otapiria dubia</i> (Ichikawa)		●		<i>Sakawanella triadica</i> Ichikawa			●
<i>Oxytoma mojsisovicsi</i> Teller		●		<i>Schafhaeutlia mellingi japonica</i> Ichikawa			
<i>Oxytoma kashiwaiensis</i> Kobayashi and Ichikawa		●	●	<i>Schafhaeutlia?</i> spp.			
<i>Oxytoma sujimabara</i> Kobayashi and Ichikawa		●	●	<i>Cultellus? ellipsoidalis</i> Kobayashi and Ichikawa			
<i>Oxytoma? dieneri</i> Kobayashi and Ichikawa		●		アンモナイト類			
<i>Oxytoma</i> spp.		●		<i>Cyrtopleurites sakawanus</i> (Mojsisovics)			
<i>Cassianella? dubia</i> Kobayashi and Ichikawa		●		<i>Paratrachyceras</i> n. sp.			
<i>Halobia kawadai</i> Yehara		●		<i>Paratrachyceras</i> n.? sp.			
<i>Halobia sedaka</i> Kobayashi and Aoti		●		<i>Paratrachyceras</i> sp.			●
<i>Halobia obsoleta</i> Kobayashi and Aoti		●		<i>Paratrachyceras</i> cf. <i>hofmanni</i> (Boeckh)			
<i>Halobia molukkana</i> Wanner		●		<i>Proarcestes</i> aff. <i>bicarinatus</i> Münster			
<i>Halobia aotii</i> Kobayashi and Ichikawa		●		<i>Arcestes?</i> sp.			
<i>Halobia</i> aff. <i>aotii</i> Kobayashi and Ichikawa			●				

小林(1950), 小林・市川(1951), Tokuyama(1957a, b), Bando(1964), Sakagami(1972), Hayami(1975), Ando(1987), 三本(2001)などによる。

国西部では、愛媛県の城川-野村地域に分布し、ここでは久保谷層 (Hada, 1974) と呼ばれている。

本層群から豊富に産する二枚貝の内、*Halobia* は中期-後期三畳紀、*Monotis* は後期三畳紀に特有の化石である。しかし、年代決定に最も有効なものは、佐川町介石山及び日高村竜石から産出するアンモナイト類 *Paratrachyceras* cf. *hofmanni* (Boeck) (Shimizu, 1930), *Para-*

trachyceras sp. (須内・前田, 1986) で、これらから本層群では後期三畳紀のカーニアン (Carnian) 期の堆積年代が推定される。

今回産出した微化石の内、地点 R56 の放散虫は古生代の属のため二次化石と思われる。地点 R71 の底生有孔虫から後期三畳紀-前期ジュラ紀の年代が推定され、大型化石による堆積年代の推定と矛盾はない。

8.1 概要

「伊野」地域の南隣の「須崎」地域内に日本のジュラ紀正常堆積物の代表的な鳥巢層群の模式地“鳥の巣”（高岡郡佐川町鳥の巣）があり、その延長部と類似層が本地域にも分布している。これらは狭長な分布を示すため、「伊野」地域には、南部をほぼ東西に並ぶ3列の“鳥巢層群”が分布しているように見えることが古くから知られ、南から“鳥巢帯”、“耳飛田帯”、“介石山帯”と呼ばれて区別されていた（小林, 1932; 木村, 1956）。これらは、秩父累帯南帯及び黒瀬川構造帯の両帯に分かれて分布するが、ともに泥岩・砂岩を主体として、礫岩を伴い、この中に“鳥巢式石灰岩”（Naumann, 1885a; 高橋・山内, 1922a, b）と呼ばれる独特の石灰岩を含み、ここから大型化石の産出することが古くから知られていた。これとは別の、泥岩・砂岩のみからなり、石灰岩を含まないジュラ紀の正常層の狭長な分布があり、毛田層（松岡, 1985）と呼ばれている。最近の研究では、秩父累帯南帯に分布する模式地（鳥の巣）の延長に分布するもの（“鳥巢帯”）は後期ジュラ紀から前期白亜紀に及び、現地性の石灰岩も含まれる。一方、黒瀬川構造帯に分布するもの（“耳飛田帯”・“介石山帯”）は中期ジュラ紀層を含み、“鳥巢帯”に比べてやや深い層相を示すことが明らかにされ（甲藤・松本, 1982; 市川ほか, 1982）、この“鳥巢帯”のジュラ紀層のみを鳥巢層群とし、黒瀬川構造帯に分布するものは、鳥巢層群相当層あるいは類似層として分けて考えられるようになった（松岡, 1985など）。そして、年代や岩相から後者はむしろ毛田層との共通点の多い地層として扱われている（松岡, 1985; 甲藤ほか, 1991; 四国地方土木地質図編纂委員会, 1998）。そこで、本報告では秩父累帯南帯に分布する“鳥巢帯”のジュラ紀正常層を鳥巢層群とし、黒瀬川構造帯に分布するジュラ紀正常層を毛田層及び岩目地層（新称）として扱う（第7.1図, 第8.1図）。

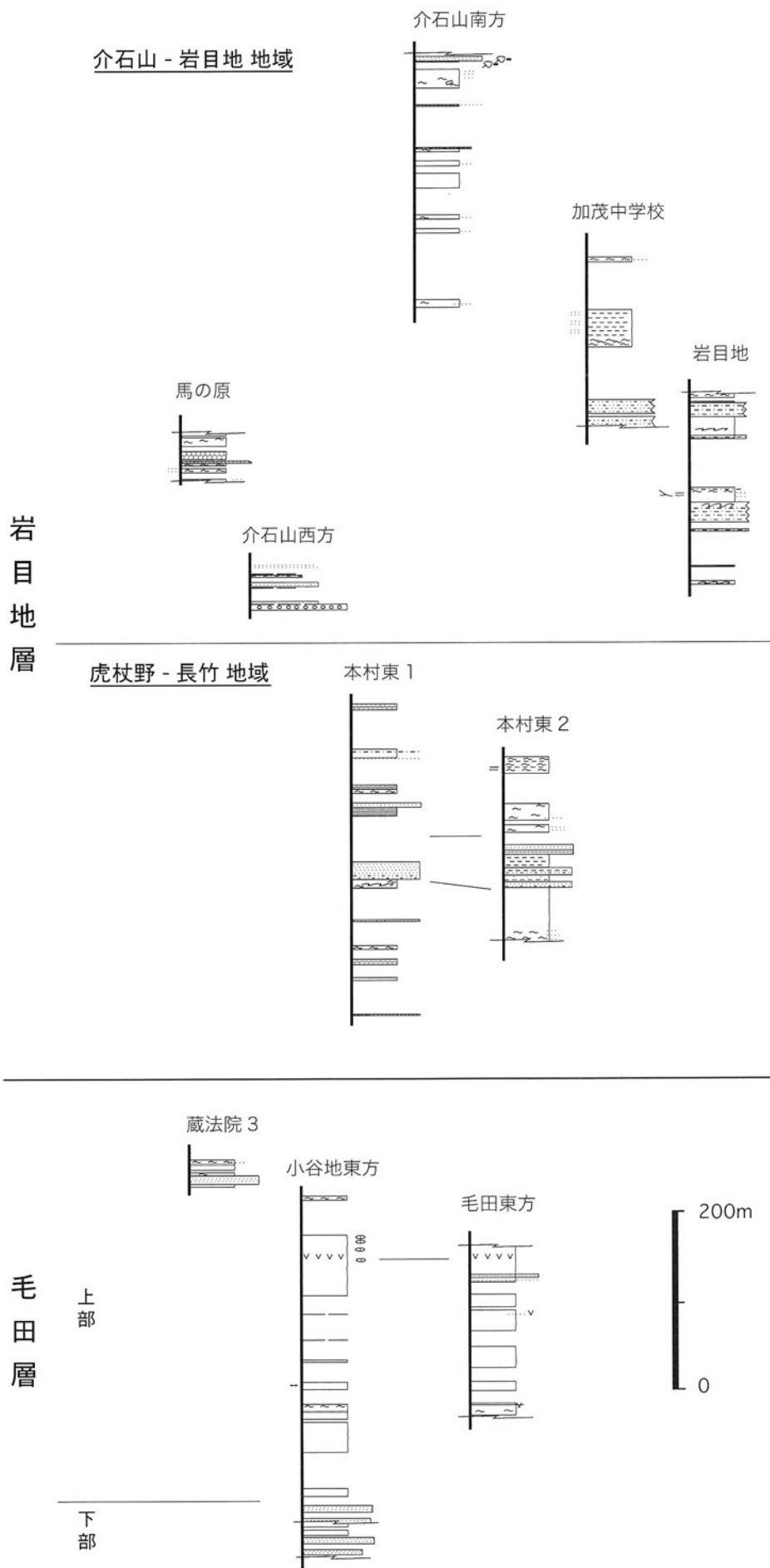
8.2 研究史

「伊野」及び南接する「須崎」地域に分布するジュラ系の存在は、Naumann (1885a) により、佐川地域のジュラ紀の植物化石を含む頁岩及び三角貝に関する記述などで古くから知られている。そしてNaumann (1885a) はこのジュラ紀植物化石層の近くからシダリス類のウニの棘を含む灰褐色で緻密な石灰岩を発見し、その付近の砂

岩とともに Torinosukalke (鳥巢石灰岩), Torinosusandstein (鳥巢砂岩) の記述をしている（括弧内の日本語表記は山下 (1996) の訳による）。Naumann (1885a) はこの石灰岩について三畳紀のものである可能性を述べているが、すぐにジュラ紀のものと考えを改めた（Naumann, 1885b; 山下, 1993a, b）。次いで、Harada (1890) は、関東山系の五日市近傍の岩相を念頭に置きながら、この石灰岩を含む地層を Torinosu-Schichten と命名・定義した。しかし、1900年代に入って出版された20万分の1地質図幅「須崎」（佐川, 1901）や同「高知」（小川, 1902）では鳥巢石灰岩を白亜紀のものとして扱っている。Yehara (1926, 1927) は Torinosu limestone を含むジュラ紀後期の地層として Torinosu group を定義した。この中には「高知」地域内の香美郡野市町にある三寶山（＝三宝山）石灰岩も含まれていたが、鈴木 (1930) により三畳紀二枚貝の *Daonella* の産出報告がなされ、三宝山石灰岩を含む地層は鳥巢層群から除かれた（鈴木, 1931）。小林 (1932) は Yehara (1927) の定義を修正し、鳥巢層群と表記して、本層群が模式地の鳥の巣を含む斗賀野地域のほか、その北方の耳飛田（現在の日高村長竹地区竹の倉の西方）、及び介石山付近の3つの帯状をなしていることを指摘した。そして、介石山の帯では鳥巢層群の上位に上部ジュラ系から下部白亜系に推移する領石層群が基底礫岩をもって重なっていると考えた。藏田 (1941a) はさらに南側にあらたに鳥巢統の地層を見出し、上記（小林, 1932）と合わせて全部で4つの帯を認識した。そして岩相・化石相に留意してこれらを南から“吾桑相”、“模式相”（あるいは“斗賀野相”），“長竹相”及び“介石山相”と呼んでそれぞれを記載した。木村 (1956) は小林 (1932) や藏田 (1940, 1941a) などの成果を踏まえ、佐川地域の鳥巢層群について鳥巢を含む鳥巢帯、長竹を含む耳飛田帯、介石山南部（小地名を耳切という）を含む介石山帯の3つに区分した。そして鳥巢帯の鳥巢層群を岩相から6つの層（下位から、塚谷層、谷地層、砥石山層、入墨沢層、神原谷砂岩層、神原谷頁岩層）に分けた。

「伊野」地域全域の地質図を作成した平田 (1974)、河合 (1976) は、本地域内において鳥巢層群に平行不整合に覆われてジュラ紀中期の七良谷層（藏田, 1940; 模式地は南接する「須崎」地域内の佐川町七良谷）あるいは七良谷層群（河合, 1976）がわずかに分布するとした。

鳥巢層群からは多くの化石が産出し、特に産出するアンモナイトからジュラ紀後期の地層と考えられていた



第 8. 1 図 ジュラ紀正常堆積物（毛田層及び岩目地層）の柱状図
 凡例は第 7. 2 図参照，調査ルートは第 8. 2 図参照。

(例えば、甲藤ほか, 1961; 甲藤, 1982a). 市川ほか (1982) は、四国や紀伊半島の鳥巢層群及びその相当層から産出したアンモナイトや放射虫から模式地鳥の巢を含む秩父帯南帯の鳥巢層群はジュラ系最上部から白亜系下部に対比され、黒瀬川構造帯にあるその相当層はジュラ系中部に対比されることを示し、両者が年代的に明らかに区別されるとした。また、模式地の鳥の巢付近の鳥巢層群についても放射虫や石灰質ナノ化石から白亜紀初期の年代が得られている (須鎗・石田, 1985; Aita and Okada, 1986 など)。石灰岩と周囲の砂岩・泥岩などとの関係や、アンモナイトなどの大型化石の示す年代に比べ、概ね放射虫等の微化石の示す年代の方が若いと見積もられることから、石灰岩や大型化石がブロックとして取り込まれているとする見解 (須鎗・石田, 1985) があるが、鳥巢層群の模式地では石灰岩が下位の碎屑岩と漸移関係にあることが報告されている (Kano, 1988)。

松岡 (1985) は、秩父帯中帯の南縁に近い部分において甲藤 (1982a) によりベルム系市ノ瀬層群が分布するとされた中に非変形の泥岩を見出し、ここから中期ジュラ紀の放射虫が出ることを示して毛田層を新設した。甲藤ほか (1991) や四国土木地質図編纂委員会 (1998) は上述した“耳飛田帯”及び“介石山帯”に見られる鳥巢層群相当層とされた地層を毛田層あるいはこれに関係する地層として扱っている。

「伊野」地域及び周辺地域のジュラ紀正常層からは多くの化石が産することから、古くから多くの研究がなされている。Yokoyama (*in* Naumann and Neumayr, 1890) の有孔虫化石の報告の他、大型の動物化石では、Neumayr (*in* Naumann and Neumayr, 1890), 矢部 (1901), Yabe and Sugiyama (1930, 1935), 橋本 (1933c), Kobayashi (1935, 1956, 1957), 江口 (1951), Eguchi (1951), Kimura (1951, 1956), Tokuyama (1957a, c, 1958a, b, 1959), Tamura (1960, 1961a), Sato (1962), 平田 (1974), 杉田 (1976), 甲藤・松本 (1982), 三本ほか (1990), 山際ほか (1996), 谷本・楓 (1998), 佐藤 (2005) などの報告がある。植物化石では、Yokoyama (1894), Shimakura (1936), Oishi (1940), 平田 (1972), 三本 (1989) などがある。これに加えて、最近では微化石の研究もなされている (Matsuoka and Yao, 1985; 植松, 1995 など)。このほかにも化石を基にした層序・地質研究が多くなされている (橋本, 1932; 小林, 1932, 1950; Kobayashi, 1935; 山内・平田, 1939; 蔵田, 1940, 1941 c; 平田, 1950, 1964; Kobayashi *et al.*, 1959; 田村, 1960; Tamura, 1961b; Suyari, 1961; 高知小津高等学校地学部, 1977)。また、ジュラ紀の鳥巢層群を特徴づける鳥巢式石灰岩についても、石灰岩の堆積過程の解析 (Kano, 1988; 大賀・井龍, 2002), 地球化学的研究 (範, 1972; Fan, 1973; 細越ほか, 1976; 藤貫ほか, 1976; 荒川ほか, 1996), 石灰岩中の空隙に二次的に生じた鉱物の

記載 (皆川, 1995, 1996) などの研究が進められている。

8. 3 毛田層 (Ke)

地層名：松岡 (1985) により、高岡郡佐川町毛田付近に分布するジュラ紀中期の非変形の泥岩・砂岩に対して命名された。

模式地：高岡郡佐川町毛田周辺。

層序関係：本層は長竹ユニットのベルム紀付加コンプレックスの中に位置するが、南縁は大平山ユニットのジュラ紀付加コンプレックスと断層で接する。また、蔵法院において北縁は三疊紀後期の蔵法院層と断層で接する (松岡, 1985)。従って、周囲の地層や上位にくるべき地層との層序関係は不明である。なお、松岡 (1985) は、本層が陸源碎屑岩のみからなること、周囲の地層の地質学的セッティング (付加コンプレックス) における形成年代・変形構造の様式の差異などから考察して、本層がもともと下位のベルム紀付加コンプレックスと不整合関係にあったものと推測している。

分布・構造：本層は長竹ユニットのベルム紀付加コンプレックス南縁に沿って、高岡郡佐川町蔵法院から毛田を経て、日高村沖名まで数 10 m ないし 300 m 程の幅で狭長な分布を示す。南側には秩父累帯南帯のジュラ紀付加コンプレックスの大平山ユニットがある。これら周囲の地層とはいずれもほぼ垂直の断層で接する。地層の走向はほぼ分布の伸びに平行 (ENE-WSW) で、中-高角 (40-80°) で北傾斜をなしている。観察例は多くはないが、堆積構造からは北上位の地層である。

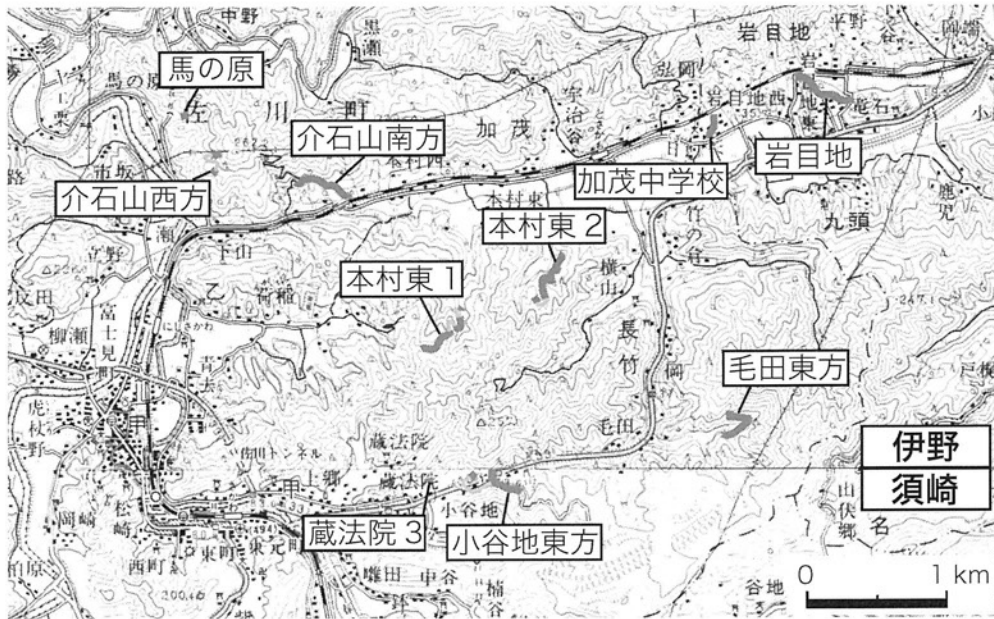
層厚：下限及び上限は不明であるが、本層の層厚は 440 m 以上である。

岩相：主に泥岩と砂岩からなり (第 8. 1 図, 第 8. 3 図)、一部に珪長質凝灰岩を挟む。岩相から砂岩優勢の下部と泥岩優勢の上部に区分される (松岡, 1985)。

下部は層厚が 60 m 以上あり、厚さ数 m ないし 10 m の灰白色中粒-細粒砂岩層と厚さ 10 m 程の暗灰色泥岩層の互層からなる。砂岩は淘汰が比較的良好で、風化すると長石粒子が白くなってよく目立つ。

上部は層厚 380 m 以上で、暗灰色の泥岩からなり、ごく希に厚さ 3 m の細粒砂岩層を挟むほか、厚さ 30 cm の細粒砂岩層も挟まれる。上部には厚さ 2 m ほどの珪長質凝灰岩層が挟まれる。この凝灰岩は、毛田の集落にある露頭でも観察され (松岡 (1985, figs. 3, 4) の C ルート)、本層における鍵層として有効である。上部で珪質の小コンクリーションを含む部分がある。泥岩中に *Anchonicus* 様の生痕の見られることもある。一般に本層の泥岩は非変形であるが、時折剪断を被ることもあり、北縁及び南縁の断層付近では著しくなる。観察しうる限りでは、本層には石灰岩が含まれない。

化石：毛田層からは大型化石は知られていないが、以下



第 8. 2 図 毛田層及び岩目地層の柱状図の作成ルート（高岡郡佐川-越知地域）
基図は国土地理院発行、5 万分の 1 地形図「伊野」及び「須崎」の一部を使用。



第 8. 3 図 毛田層の泥岩層（高岡郡佐川町長竹毛田）
スケール（ハンマー）は長さ約 32 cm.

の放散虫化石が報告されている（松岡，1985）。

- Tricolocapsa plicarum* Yao
- Tricolocapsa* (?) *fusiformis* Yao
- Tricolocapsa* (?) cf. *fusiformis* Yao
- Tricolocapsa* cf. *ruesti* Tan
- Williriedellum* sp. A
- Stichocapsa japonica* Yao
- Stichocapsa convexa* Yao
- Eucyrtidium* (?) *unumaense* Yao
- Protunuma fusiformis* Ichikawa and Yao
- Hsuum* cf. *maxwelli* Pessagno

今回、R51 及び R60 地点からも以下の放散虫化石を得ることができた（第 8. 4 図；付表 1）。

- Tricolocapsa* sp.

- Archaeodictyomitra* sp.
- Eucyrtidiellum* sp.
- Parvicingula* sp.
- Stichocapsa* sp.
- Unuma* sp.

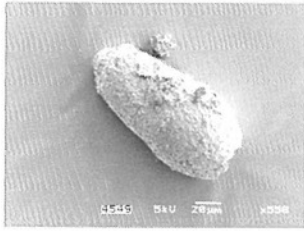
対比・堆積年代：松岡（1985）によれば、上記の放散虫の産出により、本層上部は *Tricolocapsa plicarum* 帯の最上部（あるいは *T. conexa* 帯の最下部を含む可能性あり）に相当し、本層の堆積年代は中期ジュラ紀の中頃（Matsuoka（1995）に従えばバソニアン（Bathonian）期）と考えられる。

8. 4 岩目地層（Iw, Iwl）

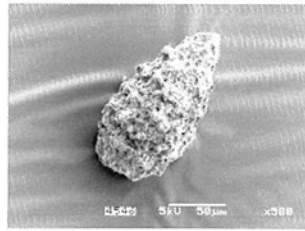
地層名：従来、黒瀬川構造帯の鳥巢層群とされていた“介石山帯”（木村，1956）の分布する高岡郡日高村岩目地の加茂中学校裏の崖から、甲藤・松本（1982）によりジュラ紀中期のアンモナイトの記載・報告とともに岩相や生痕化石の詳細な記載がなされた。ここではタービダイト砂岩の卓越する部分があり、砂岩単層の下面には *Nereites* cf. *murotoensis* Katto に同定される生痕化石のあることから、岩相・生痕相ともに深い層相を示すことが指摘され（甲藤・松本，1982）、模式地の鳥巢層群とはやや異なると考えられるようになった（四国地方土木地質図編纂委員会，1998）。従って、岩目地付近に分布している、これまで鳥巢層群相当層あるいは類似層とされていた地層を岩目地層と新称する。

模式地：日高村岩目地地域（第 8. 2 図の加茂中学校及び岩目地ルート周辺；第 8. 5 図）。特に、甲藤・松本（1982、

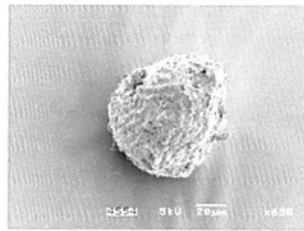
岩目地層の放散虫化石



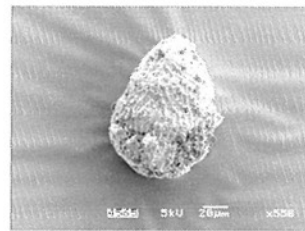
Gongylothorax sakawaensis
IN1525



Parvicingula sp.
IN1525

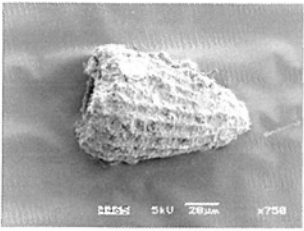


Hisocapsa naradaniensis
IN1525



Hisocapsa naradaniensis
IN1525

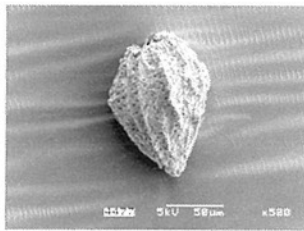
毛田層の放散虫化石



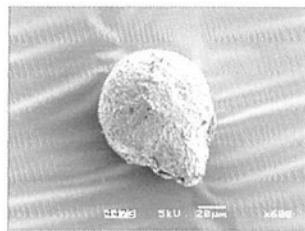
Archaeodictyomitra sp.
IN1499



Archaeodictyomitra sp.
IN1499



Unuma sp.
IN1499



Stichocapsa ? sp.
IN1499

第 8. 4 図 ジュラ紀正常層（毛田層及び岩目地層）から産出した放散虫化石

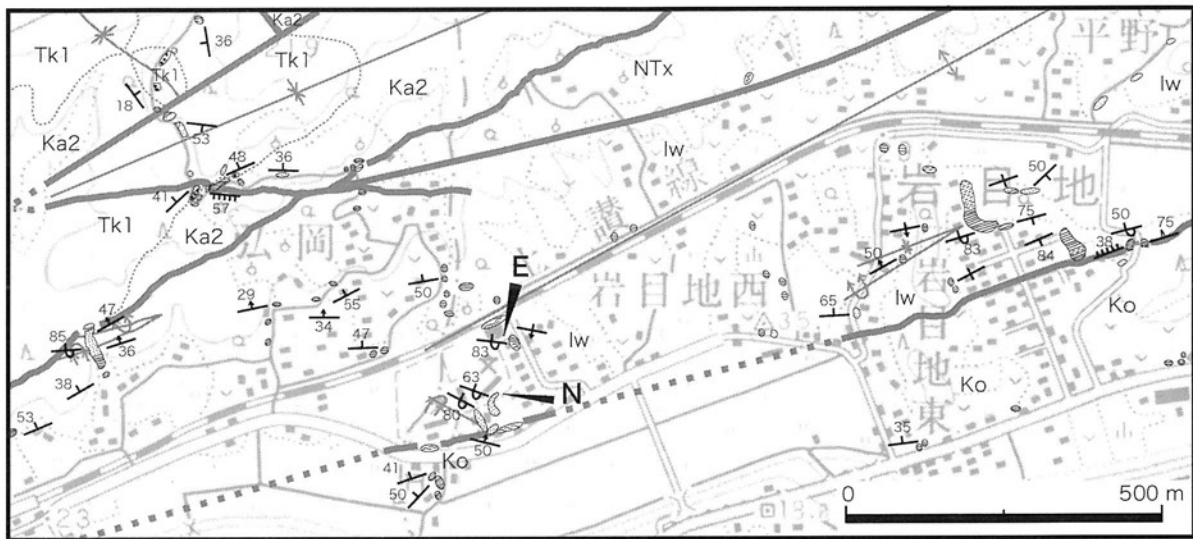
fig. 2) でルートマップが示された日高村岩目地の加茂中学校において時代認定に有効なアンモナイト化石が得られており、層序もよく調べられている。なお、近年の造成で彼らの調査時よりも露出状況がやや悪くなっているが、その東側の岩目地東の団地裏の崖でもよく観察されるため、このあたり一帯を模式地とする。

層序関係：本層は下限・上限ともに断層で切られているため、上位及び下位の地層との正確な層序関係は不明である。

分布・構造：本層は、「伊野」地域において主に佐川町杖野^{つりの}長竹及び介石山-加茂-岩目地地域にかけて南北2列の帯状の分布をなすが、これらの列について木村(1956)にならい、以下便宜的に、南の列を「耳飛田帯」、北の列を「介石山帯」と呼ぶ（「耳飛田」は佐川町長竹の竹の倉西方の小地名）。本層は越知町越知の南方から、いの町西浦付近までペルム紀付加コンプレックスの長竹ユニットの中に断層で挟まれて狭長に分布する。日高村岩目地の下の谷付近までは、南北2列で分布するが、それより東側では、北側の列（「介石山帯」）は分布していない（第 7. 1 図）。また、南側の列（「耳飛田帯」）も一旦分布が途切れ、いの町奥名付近で再び出現する。「耳飛田帯」の本層は佐川町杖野から長竹にかけては長竹ユニット

の付加コンプレックスや蛇紋岩、寺野変成コンプレックスとほぼ垂直の断層で接するが、いの町奥名-是友では南縁が三畳紀の蔵法院層とほぼ垂直の断層を介して接する。佐川町加茂から日高村岩目地付近の「介石山帯」の本層と南接する川内ヶ谷層群との断層は走向 ENE-WSW、38-50°の北傾斜で、幅数 m の強い剪断帯も見られる。一方、このあたりの「介石山帯」の岩目地層とその北側に分布する前期白亜紀正常層とは、北傾斜の低角（約 30°）断層で接するが、岩目地付近では、ほぼ垂直の断層を介して北側に長竹ユニットの付加コンプレックスが分布している。また、佐川町下山-馬の原間に分布する「介石山帯」の岩目地層とその西側に分布する長竹ユニットのペルム紀付加コンプレックスとは走向 NNW-SSE、約 30°東傾斜の低角断層で接する。この東側は前期白亜紀正常層と走向 NNW-SSE の高角断層で接する。佐川町庄田南東方にある「介石山帯」の本層は三畳紀川内ヶ谷層群及び長竹ユニットのペルム紀付加コンプレックスの上にほぼ水平な断層で重なり、その北側及び南側ではこの付加コンプレックスと走向 ENE-WSW の高角断層で接する。

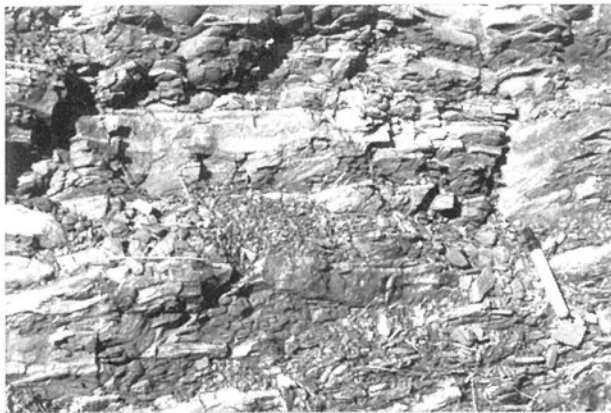
地層の走向の多くは分布域の伸びの方向にほぼ平行（ENE-WSW ないし E-W）であり、30-90°北傾斜のもの



- 泥岩および泥岩優勢砂岩泥岩互層 ● 砂岩泥岩互層 (等量) ● 砂岩優勢砂岩泥岩互層 ✖ 向斜軸 ✖ 背斜軸
- 砂岩 ● 礫岩 ● 剪断を受けた泥岩 ✖ 転倒向斜軸 ✖ 転倒背斜軸
- 50/ 層理面 (上下未確認) ✖ 直立層の層理面 (上下未確認) 50/ 逆転層の層理面 50/ 剪断面 50/ 断層面
- 50/ 正常層の層理面 ✖ 直立層の層理面 (矢印方向が上位) 断層 (波線は伏在部) 岩相境界

第 8. 5 図 日高村岩目地 (岩目地層の模式地) 付近のルートマップ

日高村と佐川町の境界付近にある加茂中学校の校庭から、甲藤・松本 (1982) がアンモナイト *Euspidoceras* aff. *pyrrha* 及び生痕化石 *Nereites* cf. *murotoensis* 等の産出を報告した (図中の E 及び N)。また、岩目地東の団地裏でも比較的露出がよい。Iw, Ko 等の記号は地質図の凡例記号を用いた。基図は国土地理院発行、2万5千分の1地形図「越知」の一部を使用。



第 8. 6 図 岩目地層の泥岩優勢砂岩泥岩互層 (高岡郡日高村岩目地東)

ここでは地層は逆転しており、写真下側 (南側) が上位である。スケール (写真右側の油性ペン) は長さ約 14cm。

が多い。模式地の岩目地周辺では褶曲も見られ、北と南の両方の傾斜を示し、地層が逆転している部分もある (第 8. 6 図)。

層厚: 虎杖野-長竹地域 (“耳飛田帯”) に見られる岩目地層については、高岡郡佐川町竹の倉で 370 m 以上の層厚

が見込まれる。介石山-岩目地地域 (“介石山帯”) に見られる本層は日高村岩目地及び佐川町下山の層序を組み合わせると 600 m 以上の層厚が見込まれる。

岩相: 本層は、砂岩、泥岩、砂岩泥岩互層、及び石灰岩からなり、礫岩も一部に見られる。石灰岩は、やや暗灰色・瀝青質で、ハンマーでたたくと石油臭のする特徴的なもので、いわゆる鳥巢式石灰岩 (高橋・山内, 1922a, b) である。

“耳飛田帯” では佐川町竹の倉の集落の南西部に礫岩層の露出がある。藏田 (1941a, b) によれば、この礫岩層は、層厚 20~30 m で、石英斑岩、花崗岩類、玄武岩からなる径 10 cm 程の円礫からなり、時に径 50 cm に達するものも含まれる。一方、佐川町介石山の西麓にある “介石山帯” の本層の最下部にも礫岩層が見られる。ここでは、層厚 7 m 程で、珪長質凝灰岩や火山岩、花崗斑岩、花崗岩類などからなる径 5~8 cm、最大で 30 cm の円礫からなる。“耳飛田帯”、“介石山帯” の本層ともに泥岩が多く見られ、時折、細粒砂岩の薄層を挟むが、海底地すべり層と思われる層内褶曲や砂岩の岩塊を含むことがある。また、“介石山帯” に含まれる日高村と佐川町の境界付近にある加茂中学校では、明瞭な砂岩フリッシュ及び泥質フリッシュからなることが知られている (甲藤・松本, 1982)。ただし、この砂岩優勢層と泥岩優勢層の間に

は強い剪断を被った泥岩があり、この間に断層が存在する可能性がある。また、加茂中学校の北側にも強い剪断を被った泥岩があるが、これはJRの線路沿いに推定される背斜軸部に形成されたものであろう。この砂岩フリッシュのタービダイト砂岩単層の下底面に見られる生痕は *Nereites* 相を示し、ここで産出したアンモナイト化石はその生息場所から運搬されて埋没・化石化したものと考えられている(甲藤・松本, 1982)。

虎杖野-長竹地域(“耳飛田帯”)、介石山-岩目地地域(“介石山帯”)ともに、鳥巢式石灰岩を時折含むが、この石灰岩は周囲の地層とは走向傾斜が非調和で、石灰岩の周囲の地層、特に泥岩には強い剪断が見られるため、そのほとんどは異地性岩塊として取り込まれたものと判断される。石灰岩の大きさとしては数mないし10数mの小規模のものが多く、本村東の南方の“耳飛田帯”には広がり数が数10mないし100m大のやや大規模なものがある。佐川町介石山南麓にある石灰岩では、中粒砂岩から石灰岩礫岩を経て石灰岩へと移化する層序を観察できる。同様の石灰岩の層序は日高村平野付近でも既に報告されている(小林, 1950)。一方、佐川町馬の原では、トラフ型の斜交層理をもつ砂質石灰岩からシダリス類(ウニ類)や藻類等の化石を含む石灰岩に移化する層序が見られる。この石灰岩の上部にあたる部分の水平延長上では同時異相的に非石灰質砂岩に始まり、石灰質砂岩から非石灰質泥岩へと移化しながら堆積している様子が観察される。ただし、いずれの石灰岩も周囲の地層とは非調和な走向傾斜を示しているようである。

化石: 南側の列にあたる“耳飛田帯”の岩目地層からは、高岡郡佐川町竹の倉西方(耳飛田)から Yabe and Toyama (1928) による石灰藻類の報告の他、小林 (1932)、Yabe and Sugiyama (1935)、藏田 (1941a)、江口 (1951)、Eguchi (1951)、木村 (1956)、Tokuyama (1959) などにより二枚貝、腕足類、サンゴ、層孔虫等、多くの動物化石が報告されている(第8.1表)。この他にも棘皮動物の産出が報告されているが詳しい同定はされていない(平田, 1974)

アンモナイト類については、最近、佐藤 (2005) により整理され、以下のような種類の名前があげられている。

Horioceras mitodaense Kobayashi

Poculisphinctes sp.

Hecticoceras sp.

Properisphinctes aff. *bernensis* (P. de Loriol)

Ataxioceras sp.

今回、佐川町長竹(地点 R61) や虎杖野西方(地点 R55) の泥岩から放散虫の抽出を行ない、以下の化石を得た。

地点 R55

Parvicingula sp.

Protunuma sp.

Stichocapsa japonica Yao

Tricolocapsa sp.

地点 R61

Eucyrtidiellum sp.

Gongylothorax sakawaensis Matsuoka

Hiscocapsa naradaniensis (Matsuoka)

Parvicingula sp.

北側の列にあたる“介石山帯”からは馬の原(有ノ木)や介石山南麓(耳切)の石灰岩から Endo (1961) による石灰藻類の報告の他、二枚貝、腕足類、サンゴ、層孔虫の産出が知られている(Yabe and Sugiyama, 1935; 江口, 1951; Eguchi, 1951; 木村, 1956; 平田, 1974; 第8.1表)。この他にもウニ類、アンモナイト、植物化石の産出が古くから知られている(Yokoyama, 1894; 小林, 1932; 藏田, 1941a; 木村, 1956 など)。“介石山帯”からこれまでに産出したアンモナイト類については、佐藤 (2005) により以下のようにまとめられている。

Euaspidoceras aff. *pyrrha* Spath (日高村岩目地(加茂中学校校庭): 甲藤・松本, 1982)

Corongoceras sp. (佐川町川内ヶ谷北方(飯ガ森))

Phylloceras sp. (佐川町介石山(詳細地点不明))

Lithacoceras (?) sp. (佐川町介石山南方(耳切))

対比・堆積年代: 上記のアンモナイト類から、加茂中学校校庭のジュラ系はカロビアン(Callovian)階に対比される(甲藤・松本, 1982)。これまで介石山-岩目地地域や長竹地域から産出が報告されているアンモナイト類は全てカロビアン後期を示すことが知られている(甲藤・松本, 1982; 佐藤, 2005)。一方、飯ガ森(付図1cの地点 A-j2)のアンモナイトの示す年代はティソニアン(Tithonian)期後期で、この化石記録に基づけば、飯ガ森の地層はジュラ系最上部に対比され(佐藤, 2005)、介石山、岩目地、長竹周辺の地層よりは遥かに若い堆積年代が推定されることになる。

放散虫化石については、*Stichocapsa japonica* は毛田層からも産出しており(松岡, 1985)、*Gongylothorax sakawaensis* や *Hiscocapsa naradaniensis* はカロビアン階からオクスフォーディアン(Oxfordian)階の *Stilocapsa* (?) *spiralis* 帯の種であることから(松岡, 1984; Matsuoka, 1995)、アンモナイト類と同様に中期-後期ジュラ紀の堆積年代が推定される。

8. 5 鳥巢層群 (To, ls)

地層名: Naumann (1885a) が Torinosukalke 及び Torinosusandstein という名前を使用したことに始まる。前者の石灰岩について横山 (1890) は鳥の巢石灰岩と表記しており、ナウマン (1890) では、化石産地の地名として鳥の巢と表記しているが、当時、地元の佐川地域では鳥巢と表記していたようである(地学雑誌, vol. 2, no. 13, p. 50)。一方、Harada (1890) が上記の石灰岩を含む

第 8. 1 表 岩目地層から報告されている大型化石一覧

高岡郡佐川町長竹の耳飛田（竹の倉西方）の石灰岩（“耳飛田帯”）、佐川町耳切（下山の北方）及び有ノ木（馬の原の西方）の石灰岩（“介石山帯”）から産出の報告されている石灰藻類及び二枚貝・腕足類・サンゴ・層孔虫等の動物化石を示す。

“耳飛田帯”	“介石山帯”
石灰藻類 <i>Nipponophycus ramosus</i> Yabe and Toyama <i>Pycnopodium lobatum</i> Yabe and Toyama	石灰藻類 <i>Stenopordium chaetetiformis</i> Yabe and Toyama <i>Lithocodium morikawai</i> Endo
二枚貝 <i>Radulopecten nagatakenis</i> (Kurata and Kimura) <i>Aequipecten? kotsubu</i> (Kimura) <i>Linotrigonia toyamai</i> (Yehara)	二枚貝 <i>Chlamys iboibo</i> Kurata and Kimura <i>Camptonectes? torinosuensis</i> Kurata and Kimura <i>Camptonectes? mimikirensis</i> Kurata and Kimura <i>Aequipecten? vulgaris</i> Kimura <i>Aequipecten? kotsubu</i> (Kimura) <i>Entolium japonicum</i> Kurata and Kimura <i>Eopecten punctus</i> (Kimura) <i>Ctenoides tosanus</i> (Kurata and Kimura)
腕足類 "Rhynchonella" cf. <i>varians</i> (Schlotheim)	
サンゴ <i>Stylina mitodaensis</i> Eguchi <i>Stylina (Convexastrea) orientalis</i> Neumayr <i>Stylosmilia yabei</i> Eguchi <i>Enallhelia</i> sp. <i>Latomeandra mitodaensis</i> Eguchi <i>Latomeandra tosaensis</i> Eguchi <i>Thamnasteria naumanni</i> Eguchi <i>Thamnasteria torinosuensis</i> Eguchi <i>Thamnasteria</i> sp. <i>Meandrophyllia mitodaensis</i> Eguchi <i>Meandrophyllia tosaensis</i> Eguchi <i>Montlivaltia</i> sp. <i>Montlivaltia</i> sp. <i>Dimorphatrea mitodaensis</i> Eguchi <i>Goniocora? mitodaensis</i> Eguchi <i>Acanthogyra tosaensis</i> Eguchi <i>Amphiastrea komoensis</i> Eguchi <i>Axosmilia hayasakai</i> Eguchi <i>Favia? mitodaensis</i> Eguchi	サンゴ <i>Stylina mabutii</i> Eguchi <i>Comalia asiatica</i> Yabe and Sugiyama <i>Thamnasteria naumanni</i> Eguchi <i>Thamnasteria</i> sp. <i>Diplarea tosaensis</i> Eguchi <i>Acanthogyra tosaensis</i> Eguchi
層孔虫 <i>Stromatopora (Parastromatopora) kiiensis</i> Yabe and Sugiyama <i>Stromatopora (Parastromatopora) subjaponica</i> Yabe and Sugiyama <i>Stromatopora (Parastromatopora) japonica</i> Yabe <i>Stromatopora (Parastromatopora) mitodaensis</i> Yabe and Sugiyama <i>Stromatopora (Parastromatopora) minutissima</i> Yabe and Sugiyama <i>Stromatopora (Parastromatopora) memoria-naumanni</i> Yabe <i>Stromatopora (Parastromatopora) kotoi</i> Yabe and Sugiyama <i>Stromatopora (Parastromatopora) kotoi</i> var. <i>tosaensis</i> Yabe and Sugiyama <i>Stromatopora (Epistromatopora) torinosuensis</i> Yabe and Sugiyama <i>Stromatoporellina? undulata</i> Yabe and Sugiyama <i>Milleporidium steinmanni</i> Yabe and Sugiyama <i>Milleporidium lamellatum</i> Yabe and Sugiyama <i>Milleporidium somaensis</i> Yabe and Sugiyama	層孔虫 <i>Stromatopora (Parastromatopora) subjaponica</i> Yabe and Sugiyama <i>Stromatopora (Parastromatopora) japonica</i> Yabe <i>Stromatopora (Parastromatopora) memoria-naumanni</i> Yabe <i>Milleporidium steinmanni</i> Yabe and Sugiyama <i>Milleporidium arinokiense</i> Yabe and Sugiyama <i>Milleporidium somaensis</i> Yabe and Sugiyama

Yabe and Toyama (1928), Yabe and Sugiyama (1935), 江口 (1951), Eguchi (1951), 木村 (1956), Tokuyama (1959), Endo (1961)等による。

地層を Torinosu-Schichten と定義し、これを邦訳した原田・脇水 (1892) は鳥巢層と表記し、伊木 (1897) などがこれに従っている。この後に出版された 20 万分の 1 地質図幅「須崎」(佐川, 1901), 「高知」(小川, 1902) では鳥ノ巢石灰岩と表記された。Yehara (1926, 1927) でジュラ紀後期の Torinosu group が定義された。この後、周辺地域の中・古生界で多くの研究を残した小林

(1930a, c) では、鳥の巢統と表記していたが、本格的に本層の研究を開始 (小林, 1931b, e, f, 1932 など) してからは彼の門下生も含めて鳥巢層群あるいは鳥巢統を用いた。なお、江原 (1940) では鳥ノ巢層と表記している。この後、鳥巢層群が多く用いられてきたが、鳥ノ巢層群 (甲藤ほか, 1961), 鳥の巢層群 (深田 in 湊, 1953) などの表記も見られる。なお、国土地理院発行の地形図での



第 8. 7 図 鳥巢層群の泥岩優勢互層（高岡郡日高村戸梶）
スケール（ハンマー）は長さ約 32 cm.



第 8. 8 図 鳥巢層群の石灰岩（高岡郡日高村戸梶西方）
「伊野」地域と「須崎」地域の境界付近に位置し、数 10 m から 100 m 大ほどの広がりをもつ石灰岩である。このような岩体が点々と分布する。

現在の模式地の地名表記は“鳥の巣”である。

模式地：佐川町鳥の巣付近（南隣の「須崎」地域内）。

層序関係：鳥巢層群と周囲の地層とは断層関係にあり、下位層や上位層との正確な層序関係は不明である。なお、「須崎」地域内においては鳥巢層群の上に前期白亜紀の山ノ神層が整合に重なるとされている（木村，1956；須鎗・石田，1985；田代・川村，1995）。

分布・構造：「伊野」地域内において、鳥巢層群の延長部

は日高村戸梶西方から高知市朝倉までジュラ紀付加コンプレックスである斗賀野ユニットの北縁に沿って数 10 m ないし 200 m 程の幅で狭長に分布する。一般には南側はジュラ紀付加コンプレックスの斗賀野ユニットとほぼ垂直の高角断層で接するが、北側はジュラ紀付加コンプレックスの大平山ユニットと北傾斜の低角衝上断層で接する。このため構造的上位にある大平山ユニットが衝上して時折南にせり出しているため、鳥巢層群はレンズ状

に途切れて分布する。

地層の走向は分布域の伸びの方向にほぼ平行 (ENE-WSW ないし E-W) である。傾斜は中-高角 (35-85°) をなし、北傾斜のことが多いが、いの町池ノ内では南傾斜の部分もある。

層厚: 「伊野」地域においては、上限・下限ともに断層で切られているため正確な層厚を計ることができないが、日高村戸梶付近で 350 m 以上と見積もられている (高知小津高等学校地学部, 1977)。

岩相: 鳥巢層群は、砂岩、泥岩、砂岩泥岩互層、及び石灰岩からなる (第 8. 7 図, 第 8. 8 図)。一般に鳥巢層群の石灰岩はやや暗灰色・滲青質で、ハンマーでたたくと石油臭のする特徴的なもので、鳥巢式石灰岩と呼ばれ、鳥巢層群の分布を知るための指標ともなっている。

模式地である佐川町鳥の巢の鳥巢層群は蔵田 (1941a) により“模式相” (あるいは“斗賀野相”) と呼ばれた。また、木村 (1956) はこの“模式相”を含み断層で画される帯状分布を“鳥巢帯”と呼んだ。そして木村 (1956) は、模式地における鳥巢層群を下位から、珪質礫岩・砂岩よりなる塚谷層、石灰岩レンズを頻りに挟む泥岩からなる谷地層、珪質-石灰質砂岩よりなる砥石山層、泥岩ないし砂質泥岩からなる入墨沢層、珪質砂岩からなる神原谷砂岩層、泥岩主体の神原谷頁岩層の 5 つに区分した。この内、谷地層が主部をなす。日高村戸梶西方から大川内東方にかけてこの模式地の鳥巢層群の延長 (“鳥巢帯”) が分布しており、比較区的規模の大きい石灰岩を多く含むことから恐らく上記の谷地層に対比できるものと思われる。ここでは、泥岩を主として、300~400 m 大の石灰岩を時折含む。この延長と思われるいの町池ノ内ではかなり剪断を被った泥岩や砂岩泥岩互層が見られ、平田 (1964) はこの南側で礫岩層を報告しており、基底礫岩と考えている。さらに平田 (1964) は、その東方延長の高知市朝倉の横山では砂岩・泥岩と珪質礫岩が分布し、これが模式地のある斗賀野地域に見られる鳥巢層群の基底礫岩に似ていると考えている。なお、平田 (1974) や河合 (1976) では鳥巢層群の下位に七良谷層あるいは七良谷層群の分布が示されているが、今回の調査では認識できなかった。

模式地のある佐川やその周辺地域の鳥巢層群では、石灰岩は周囲の碎屑岩から漸移し (Kano, 1988; Kano and Jiju, 1995), 石灰岩と周囲の泥質岩からは同種の軟体動物化石を産出することが知られている (四国地方土木地質図編纂委員会, 1998)。

化石: 「伊野」地域の鳥巢層群からは以下の腕足類、二枚貝、巻貝、ウニ類等の動物化石の産出報告がある。高知市朝倉 (横山) (平田, 1964)

腕足類

Neumayrithyris torinosuensis Tokuyama

Rhynchonella haradai Neumayr

二枚貝

Lima sp.

Pecten sp.

Microschiza cf. *japonica* (Nagao)

巻貝

Rissoina sp.

ウニ類

Cidaris cf. *glandifera* Gold

いの町池ノ内南方 (平田, 1964)

二枚貝

Cyrena sp.

日高村戸梶 (Nisiyama, 1966)

ウニ類

Firmacidaris neumayri Nisiyama

また、アンモナイト類としては、高岡郡佐川町鳥の巢 (「須崎」地域内) で *Perisphinctes morimotoi* Yehara の報告があるが (Yehara, 1927), これまで同定についても疑問視されてきた。残念ながら現在標本の所在が定かではない (甲藤, 1982a)。

佐川町からはこの他にもサンゴ類や層孔虫、有孔虫、ベレムナイト類、爬虫類 (歯)、植物などの多様な化石の報告がなされている (Yokoyama, 1894; Yabe and Sugiyama, 1935; Shimakura, 1936; 江口, 1951; Eguchi, 1951; 田村, 1960; 植松, 1995; 谷本・楓, 1998 ほか)。また、石灰岩の中にはこれらに加えて石灰藻類、スポンジオモルファ類、コケムシ類、海綿動物の *Chaetetopsis* 等の化石も含まれている (Yabe and Toyama, 1928; Endo, 1961; Ishijima and Hatai, 1973; Kano, 1988; Kano and Jiju, 1995)。

対比・堆積年代: 「伊野」地域内では有効な化石が産出してないが、「須崎」地域内の鳥巢層群の模式地付近の佐川町神原谷の神原谷砂岩層 (木村, 1956) から産出したアンモナイト *Perisphinctes* (*Aulacosphinctes*?) aff. *steigeri* (Shimizu) からは後期ジュラ紀 (キンメリジアン (Kimmeridgian) 期-ティソニアン期前期) の年代が示される (佐藤, 2005)。一方、模式地の鳥の巢付近の谷地層から産出した放散虫や石灰質ナノ化石からは後期ジュラ紀 (キンメリジアン) から白亜紀最前期 (ペリアシアン (Berriasian) 期) の年代が出されている (Matsuoka and Yao, 1985; Aita and Okada, 1986; Kano, 1988)。同じく谷地層の放散虫化石を検討した須鎗・石田 (1985) はさらに若い年代パレミアン (Barremian) 期を推定している。このことから本層群の堆積年代は後期ジュラ紀から前期白亜紀に及ぶと考えられる。

第9章 ジュラ紀付加コンプレックス [秩父累帯北帯]

(脇田浩二)

9.1 概要

本地域の秩父累帯北帯ジュラ紀付加コンプレックスは、国見山ユニット、中追ユニット、勝賀瀬ユニット及び土佐山ユニットである。いずれも、砂岩・泥岩・珪質泥岩・チャート・砥石型粘土岩・石灰岩・玄武岩など、海洋プレート層序の構成岩類からなる。整然相の砂岩・泥岩やチャート、玄武岩などは、地質図に描ける規模のスラブや岩塊として、混在相の泥質混在岩とともにメランジュを形成している。

本地域西半部の中央には、中追ユニットが広く分布している。厚いチャートスラブや整然相の砂岩・泥岩とともに混在相の泥質混在岩があり、全体としてメランジュを構成している。部分的に見るとスラブ内部で、海洋プレート層序（砥石型粘土岩→チャート→珪質泥岩→泥岩・砂岩）の一部がしばしば保存されている。また玄武岩や石灰岩が泥質基質中に岩塊やスラブとして含まれている。国見山ユニットは本地域北東部に露出しており、中追ユニットより厚さの薄いチャート・玄武岩・砂岩泥岩互層などのスラブを伴う混在相である。海洋プレート層序は明瞭ではない。勝賀瀬ユニットは、中追ユニットの南側の構造的低位に分布しており、中追ユニットより小ぶりのスラブが多く、中追ユニットには少ない玄武岩溶岩のスラブをしばしば含む。また、チャートのスラブが中追ユニットより少ない。Maruyama (1981) により伊野層とされた地層の一部にジュラ紀放射虫化石を含む非変成の地層がある (Umeda *et al.*, 2002)。本報告では、地質年代と岩相から越知町鴨地周辺の地質体と同じ勝賀瀬ユニットとした。秩父累帯北帯に分布する勝賀瀬ユニットが黒瀬川構造帯の新期伊野変成コンプレックス (伊野層) の構造的低位に窓状に露出していると解釈している。

土佐山ユニットは、玄武岩・石灰岩を特徴的に伴うメランジュで、基質はやや剪断変形を受けている。泥岩基質からジュラ紀の放射虫化石が産出している (Yamakita, 1988)。しかし、Yamakita (1988) はジュラ紀放射虫を産出した地層を石灰岩や玄武岩を含む土佐山ユニット本体と別とし、東隣「高知」地域の泥岩からペルム紀放射虫化石に基づいて、この石灰岩・玄武岩を主体とするユニットを沢谷ユニットと呼び、ペルム紀付加コンプレックスとしている。しかし、本報告では、ペルム紀の紡錘虫化石を産出している泥岩は新改ユニットに含まれると判断するとともに、Yamakita (1988) がジュラ紀放

散虫化石を報告した泥岩は土佐山ユニット分布地域にあることから、土佐山ユニットをジュラ紀付加コンプレックスに含めた。しかし、判断材料は少なく、正確な対比は、今後の課題である。斉藤ほか (2005) が、九州秩父累帯で矢山岳石灰岩を含む地層をジュラ紀付加コンプレックスとしていることもこれらの判断の参考にした。

形成年代は、勝賀瀬ユニットがジュラ紀最前期、国見山ユニット、中追ユニットと土佐山ユニットが前期ジュラ紀後半から中期ジュラ紀前半である (第9.1図)。

9.2 研究史

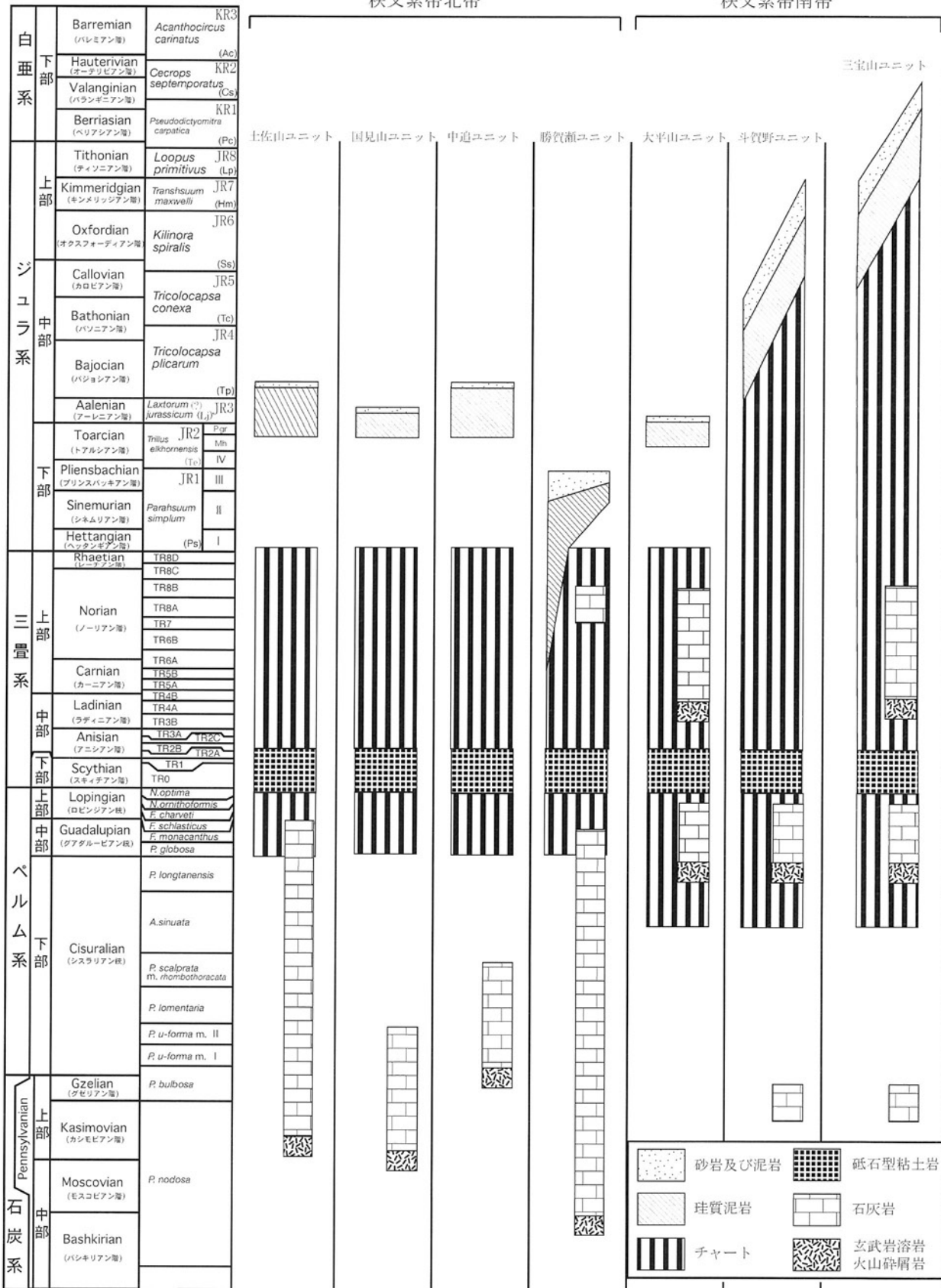
本地域の秩父累帯の地層の調査は、古くから行われてきた。特にその中心は、紡錘虫化石を用いた年代決定と岩相を組み合わせた層序・構造の研究であった。そのため、これらの地層の多くが石炭紀ないし、ペルム紀とされてきた。例えば、初期の研究として、小川 (1902) や小林 (1931c, d, e) などの研究がある。越知盆地周辺では、福地 (1941) が秩父古生層として記述し、国見山鉾山周辺に限られた調査としては、沢村・吉永 (1953) がある。Toriyama (1947) は東隣「高知」地域の土佐山ユニットの石灰岩から *Neoschwagerina* を報告している。

市川ほか (1956) は、高知県中央部の広い地域を研究し、上八川累層 (中期ペルム紀)・能津累層・伊野累層 (前期ペルム紀?) を識別した。いの町上八川-いのの間では、石井ほか (1957) が、上八川累層 (中期ペルム紀)・下八川累層 (前期ペルム紀)・出来地累層 (時代未詳)・能津累層 (中-後期石炭紀)・伊野累層 (時代未詳) のように細分した。吾川郡いの町いのから上八川にかけての地域では、甲藤・川沢 (1958) が上八川累層 (中期ペルム紀の後期)、鷲羽ガ森層群・石見累層 (前期ペルム紀)、勝賀瀬累層 (石炭紀後期の中期)、伊野累層 (中期ペルム紀の中-後期) としている。一方、Suyari (1961) は、勝賀瀬累層 (石炭紀後期)・上八川累層 (中期ペルム紀)・白木谷層群 (前-中期ペルム紀) と区分したが、高知県地質図 (甲藤ほか, 1961) は、勝賀瀬累層 (石炭紀後期)・上八川累層 (中期ペルム紀) と区分した。

鏡川ダム周辺について、清島 (1962) が地質図を作成し、いの町の高岩鉾山では、沢村ほか (1964) の研究報告がある。今村 (1966) は、越知町下山でペルム紀三葉虫の産出を報告し、いの町南部-高知市にかけては、河合 (1973) が鎌井田層 (後期石炭紀-中期ペルム紀)・楠神層 (後期石炭紀-中期ペルム紀)・波川層 (ペルム紀)・宗安

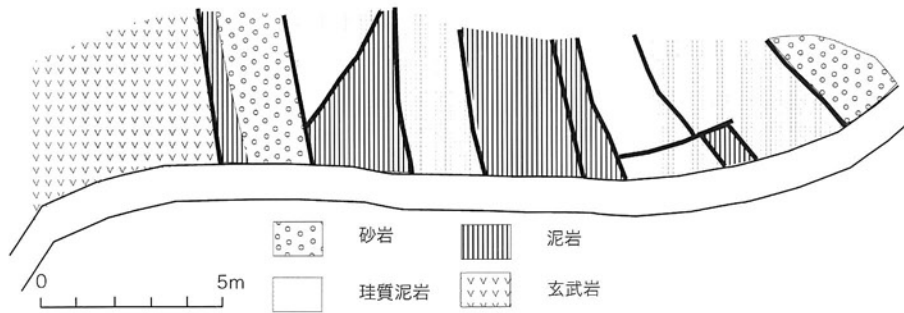
秩父累帯北帯

秩父累帯南帯



第9.1図 秩父累帯ジュラ紀（-前期白亜紀）の付加コンプレックスの構成ユニットにおける復元層序

この復元層序には、確認していない年代の岩相も推定して補完して示してある。また、秩父累帯南帯については、本地域での産出化石が不十分なため、Matsuoka and Yao (1990), Matsuoka (1995), 松岡ほか (1998) を参照して作成した。



第9.2図 土佐山ユニットの露頭の一例
玄武岩、砂岩、泥岩、珪質泥岩などが断層で接して複雑に分布している。太線は断層。(高知市鏡白岩西方尾根の上)

寺層（ペルム紀）と区分し、「伊野」地域全域では、河合（1976）が鎌井田層/楠神層（後期石炭紀-中期ペルム紀）・土佐山層（前-中期ペルム紀）・波川層（中-後期ペルム紀）と区分している。佐川盆地では、佐川町史の中で、甲藤（1982a）が高岡層・市ノ瀬層群・白木谷層群・虚空山層群と区分している。

1970年代末から、それまでは紡錘虫化石による年代決定が主体であったが、チャートや石灰岩からコノドント化石の報告が行われるようになってきた。勝賀瀬ユニット（伊野層・島層）では、松田・佐藤（1979）が後期石炭紀-前期ペルム紀のコノドントを、国見山ユニット（「本山」「高知」地域）では須鎗ほか（1980）が石灰岩・チャートから石炭紀・ペルム紀・三畳紀のコノドントを、東隣「高知」地域の土佐山ユニットでは、須鎗ほか（1983）がI1帯のチャートなどから前-中期ペルム紀のコノドントと紡錘虫を、それぞれ報告している。

1980年代以降になると、放散虫化石の研究が盛んになり、報告が相次いだ。吾川郡いの町の北方では、須内・佐野（1980）がジュラ紀型放散虫化石と三畳紀コノドントを、須内ほか（1982）が前-中期ジュラ紀放散虫化石を報告している。いの町下八川-中追では、Yamakita（1988）が石炭紀・ペルム紀・三畳紀のコノドントと三畳紀・ジュラ紀の放散虫化石をチャートや泥岩から報告した。中追・国見山ユニットのマンガン炭酸塩団塊からは、堀・脇田（2002）及びHori and Wakita（2006）が前-中期ジュラ紀の放散虫化石を報告している。Maruyama（1981）が伊野層とした勝賀瀬ユニットの泥岩から、梅田・栗原（1999）・Umeda *et al.*（2002）・Hori and Wakita（2004）は前期ジュラ紀の放散虫化石を報告している。また、地域外であるが、東隣「高知」地域では、須鎗ほか（1983）がG帯において前-中期ジュラ紀の放散虫化石の産出を報告している。最近では、山北（1998）が四国全域の秩父累帯北帯について総括を行っている。

9.3 土佐山ユニット (TSx, TSs, TSm, TSc, TSl, TSb)

概要:「伊野」地域北東部に分布するジュラ紀付加コンプレックス。泥岩・玄武岩・石灰岩を主体とし、チャート・砂岩の岩塊を伴う。

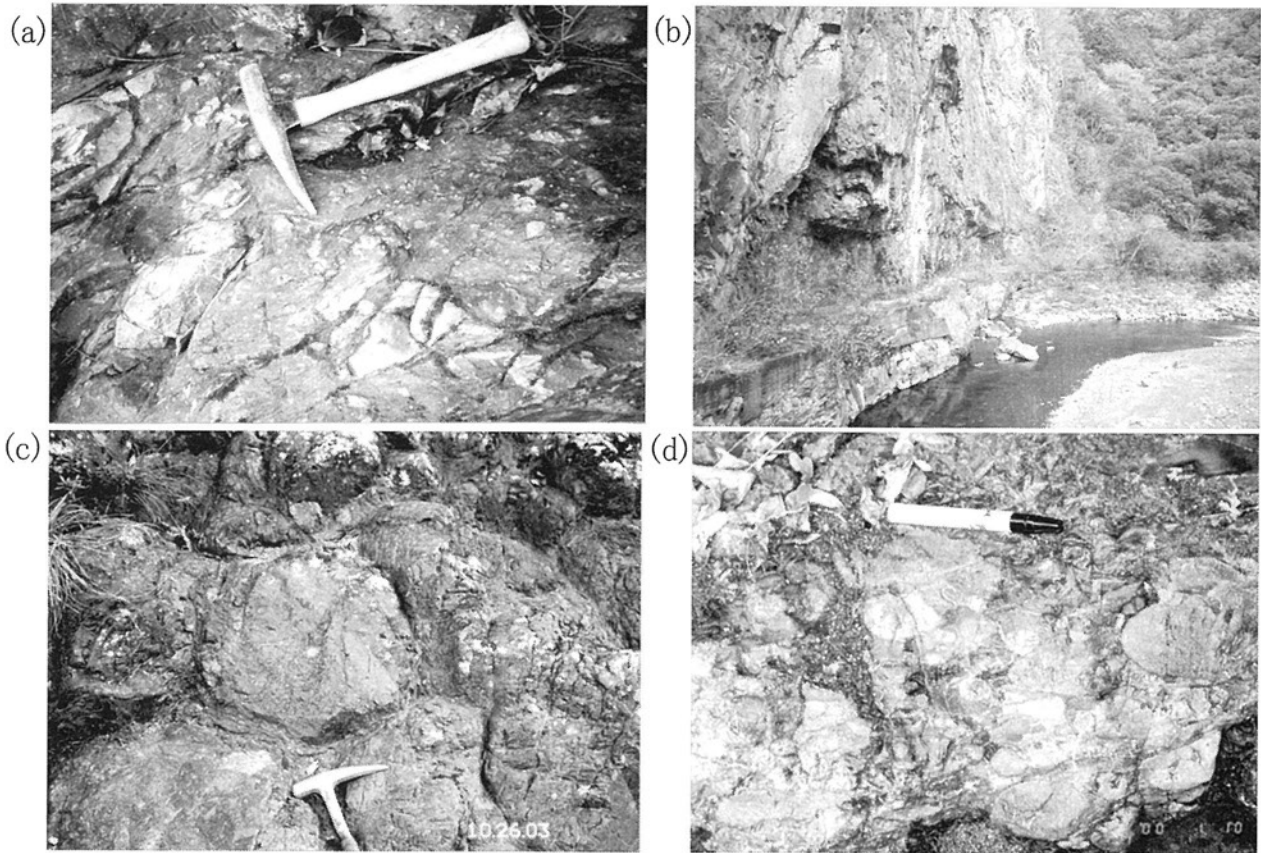
対比: Suyari（1961）の白木谷層群亀岩層、磯崎（1985）の白木谷層群ユニットIなどに相当する。松岡ほか（1998）は、ペルム系沢谷ユニットとしている。

模式地: 東隣「高知」地域の高知市土佐山周辺

分布:「伊野」地域北東部で、高知市（旧：土佐郡鏡村）鏡増原から鏡敷ノ山が西端で鏡横矢・鏡竹奈路・鏡白岩・鏡今井を経て高知市土佐山弘瀬にかけての地域

岩相: 厚さ数10 mから100 m長さ数100 mから数kmの巨大スラブと泥質基質で特徴づけられる混在相である。巨大スラブは、玄武岩が最も多く、石灰岩の巨大スラブも認められる。チャートや砂岩のスラブは、玄武岩・石灰岩よりも小規模で厚さ数mから300 m前後で長径数10 mから数kmである。多くの岩相はそれぞれ断層で接するが、その境界の一部はしばしば破碎帯などを挟まない面なし断層である（第9.2図）。基質の泥質混在岩には、多くの小規模な礫や岩塊が多数点在しており、弱い剥離性が発達している（第9.3図(a)）。上倉層に近い部分では石灰岩や玄武岩、泥岩にも強い片理があり、両者が密接に関係していることを伺わせる。また南限の新改ユニットと接触部に近い部分でも強い剪断変形が観察される。

石灰岩は、灰色ないし灰白色を呈し、やや再結晶をしている（第9.3図(b)）。高知市鏡白岩北方から土佐山東川岩屋淵にかけては、厚さ500 mから600 m延長5 kmから6 kmの巨大なスラブであるが、その側方延長の高知市鏡敷ノ山・鏡柿ノ又地域では厚さ数10 m長さ200 mから300 m程度の小規模岩塊となっている。玄武岩は、暗緑色から暗赤色を呈し、直径5 cmから120 cmの枕状溶岩（第9.3図(c)）やピロブレッチャ、火山砕屑岩などがある。チャートは、灰白色、赤色、緑色、



第9.3図 土佐山ユニットの主な岩相

- (a) 泥質混在岩（高知市鏡竹奈路）ハンマーの長さは、35cm.
- (b) 石灰岩（高知市土佐山弘瀬日比原）
- (c) 枕状溶岩（高知市鏡ダム北方）ハンマーヘッドの長さは、18cm.
- (d) 礫岩（高知市鏡横矢）スケール（マジックインキ）は14cm.

灰緑色などを呈し、層状である。珪質泥岩も、灰色から灰緑色を呈し、層状である。砂岩は、灰白色から灰色を呈し、中-粗粒である。一部にはチャートの角礫をたくさん含むチャート角礫岩ないしチャートアレナイトが認められる。泥岩は、泥岩優勢な互層の場合と、メランジュの基質の泥質混在岩の場合がある。前者では、シルト質の葉理があり構造変形が弱い。高知市鏡横矢には厚さ 50 m 前後の礫岩層がある（第9.3図（d））。基質はシルト岩で、礫径は一般に 1~5 cm で最大 20 cm である。砂岩の礫が多く、玄武岩・石灰岩・泥灰岩・花崗岩質岩などからなる。

産出化石：チャート礫岩中に含まれる比較的大きいチャート岩塊から、後期ペルム紀の放散虫 *Follicuculus scholasticus* を産する（Loc. R9, 付表1参照）。石灰岩では、東隣「高知」地域の西縁において前-中期ペルム紀の紡錘虫化石を産する（石崎, 1960; Suyari, 1961, 1962; 須鎗ほか, 1983）ほか、鏡白岩において、*Schwagerina indica*, *S. prisca*, *Dotiolina* sp., *Fusulinella* spp. など石炭紀-ペルム紀の紡錘虫化石が産出している（小林, 1950）。Yamakita (1988) では、高知市鏡柿ノ又や鏡白岩の

チャートから *Hindeodella* sp. などペルム紀のコノドントを、泥岩（c-65 地点: Yamakita, 1988, fig. 10）から *Stichocapsa convexa*, *Tricolocapsa*(?) *fusiformis*, *Parahsuum* sp. などの前期ジュラ紀後半から中期ジュラ紀前半の放散虫化石をそれぞれ報告している。

形成年代：松岡ほか（1998）などにより、本ユニットの大部分は後期ペルム紀の沢谷ユニットに相当するとされてきたが、本ユニットの分布域内に中期ジュラ紀の放散虫化石が産出する（Yamakita, 1988）ことから、前期ジュラ紀の後期から中期ジュラ紀の前期に形成されたと判断した。

構造：東西から東北東-西南西方向の断層と北北東-南南西方向の複数の断層に区切られて分布する。断層を介して、中追ユニットや新改ユニットと接している。ほぼ東西の走向を有し、厚さ数 100 m の石灰岩や玄武岩のスラブが東西に長く延びている。スラブは側方でより小さなスラブや岩塊に移化する場合がある。一般に石灰岩・玄武岩のスラブは大きく、チャートのスラブや岩塊は小さい。一部に砂岩のスラブも存在する。剥離性の方向も全体のスラブの方向と平行もしくは準平行である。本ユ

ニットの南部は、石灰岩や玄武岩の岩塊が小規模で、砂岩層にとむなど、石灰岩・玄武岩の巨大岩塊を多く含む中・北部とは岩相が異なっている。新改ユニットと接する南縁部は泥質混在岩の基質が他の地域より強く剪断されている。

9. 4 国見山ユニット (KMx, KMG, KMs, KMa, KMm, KMi, KMc, KMI, KMb, KMbt)

概要:「伊野」地域北東部に分布するジュラ紀付加コンプレックス。泥岩、砂岩、チャート、玄武岩などからなる。**対比:**松岡ほか(1998)の上吉田ユニットに相当すると考えているが、柏木ユニットの一部かもしれない。

模式地:高知市鏡(旧:土佐郡鏡村)柿ノ又及びその東方の国見山周辺。

分布:「伊野」地域北東部、高知市鏡柿ノ又から国見山、鏡吉原を経て、高知市土佐山東川にかけての地域に分布している。

岩相:厚さ数10mから100m程度の比較的薄い砂岩、チャート、玄武岩のスラブと直径数mm-数mの岩塊を含む泥質部からなる混在相である。基質の泥質混在岩には、多数の細かい礫が多く含まれ、しばしば弱い剥離性が認められる。泥質混在岩中には、砂岩やチャートの礫の他、玄武岩の礫をしばしば含んでいる。分布の西部や北縁部では砂岩や泥岩優勢互層のスラブが卓越するが、全体としては玄武岩とチャートのスラブが卓越している。いの町小川東津賀才高岩東方では、チャートスラブの下底に砥石型粘土岩が数層準に渡って露出している。これはチャート下底でDuplexを形成しながら重なった結果構造的に繰り返していると考えられる。チャートは、赤色、灰色、白色、暗灰色などを呈し、層厚5~8cmの層状チャートである。特に赤色チャートを特徴的に含む。玄武岩は、緑色ないし暗緑色、暗褐色などを呈し、高知市鏡吉原から土佐山東川にかけては玄武岩溶岩が分布しているが、より西方の国見山北方からの町中追去山北方の尾根周辺では、玄武岩火山砕屑岩が卓越している。またこれらの玄武岩火山砕屑岩に伴って、小規模な石灰岩岩塊も認められる。砂岩は、灰色ないし暗灰色を呈し、中粒-粗粒である。高知市鏡吉原では、極粗粒砂岩から細礫岩が分布している。これらの粗粒砂岩では泥岩片が扁平に配列している。泥岩には、礫や岩片をたくさん含む泥質混在岩以外に、葉理質泥岩、泥岩優勢互層、珪質泥岩などがある(第9.4図)。珪質泥岩は変形が強い場合は放散虫遺骸の殻の大きさの間隔で劈開が発達する場合がある。また高知市土佐山東川地域では珪質泥岩中にマンガン炭酸塩団塊が含まれており、保存のよい放散虫化石を含んでいる(堀・脇田, 2002)。

産出化石:珪質泥岩から、*Hsuum* spp. *Archaeodictyon* sp. などが産出している(付表1のLoc. 6)。また、珪



第9.4図 国見山ユニットの泥岩(高知市鏡吉原杉谷)
ハンマーの長さは35cm。

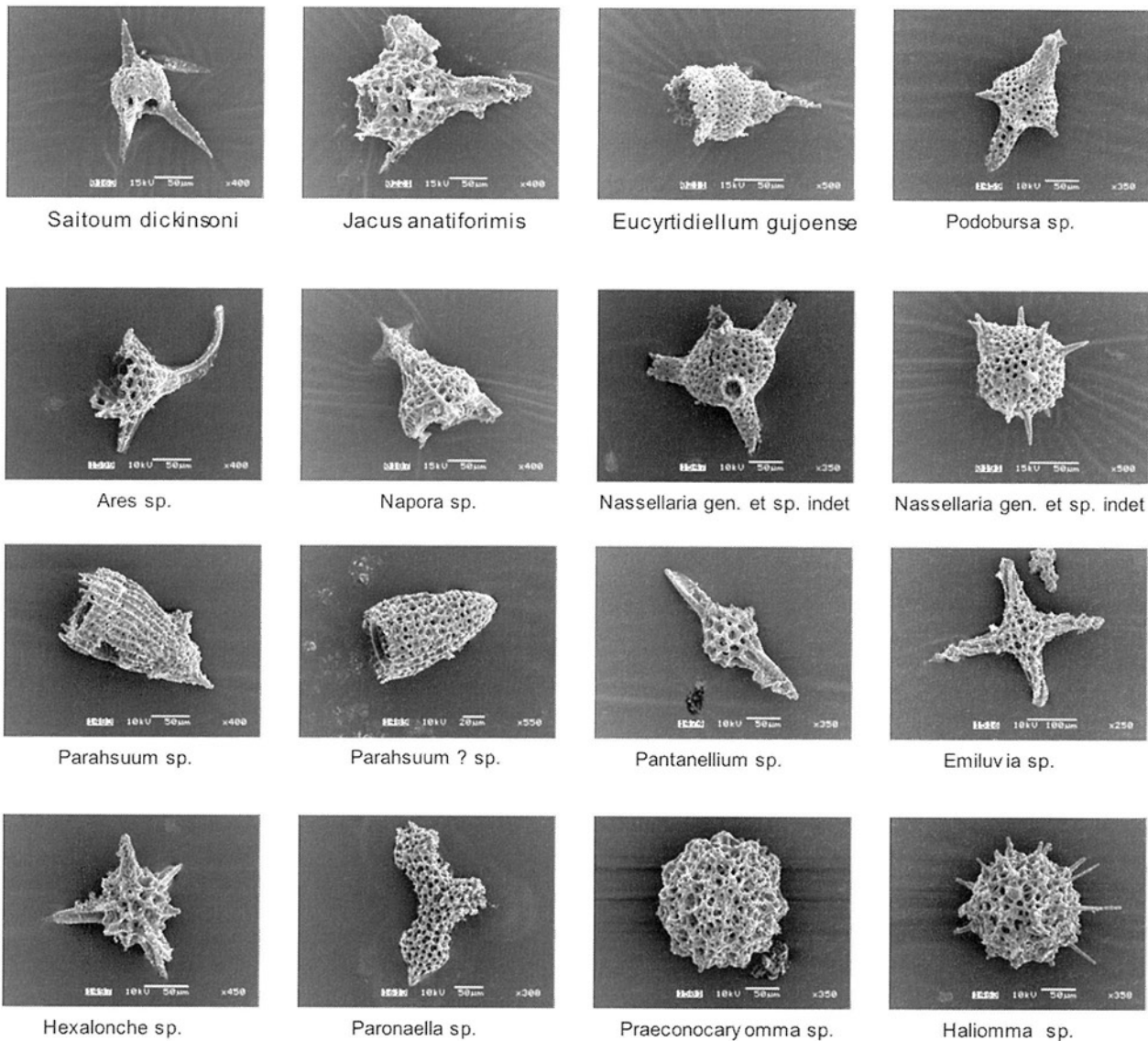
質泥岩に含まれるマンガン炭酸塩団塊から、Aalenianよりやや古い放散虫化石(*Eucyrtidiellum gujoense*, *Jacus? anatifomis*など)を産出している(堀・脇田, 2002)(付表1のLoc. 8)(第9.5図)。高知市土佐山東川嫁石から東隣の土佐山高川城(「高知」地域)にかけての地域で、*Neohindeolella multihamata*, *N. triassica*などの三畳紀コノドント、*Canoptum* sp., *Tirassocampe* sp.など三畳紀放散虫化石、*Albaillella levis*など後期ペルム紀の放散虫化石などが報告されている(Yamakita, 1988)。石灰岩からは、平田(1975)が高知市鏡柿ノ又で*Paraschwagerina* sp., *Triticites* sp.など後期石炭紀から前期ペルム紀の紡錘虫化石を報告している。

形成年代:珪質泥岩から産出した化石では、ジュラ紀の中の詳しい年代は分からないが、マンガン炭酸塩団塊の産出化石がAalenianよりやや古い年代を示すことから、珪質泥岩や砂岩及び泥岩はそれよりやや若い地質年代に形成されたと判断される。従って、本報告では、このユニットの形成年代を前期ジュラ紀の最後期から中期ジュラ紀の最前期とする。

構造:東北東-西南西方向の断層に区切られて分布し、西端を南北ないし北北西-南南東の断層で切られている。断層を介して、北側で思地ユニットと、南側で土佐山ユニットと接している。多くの断層は高角であるが、西半部の上八川下分東方では、思地ユニットに南傾斜の低角断層で重なっている。東半部では、岩相分布から翼の閉じた褶曲を形成していると判断できる。西半部は海洋プレート層序から判断して単斜構造と思われるが、閉じた褶曲をしている可能性も否定できない。

9. 5 中追ユニット (NAx, NAg, NAs, NAm, NAI, NAc, NAt, NAl, NAb, NAbt)

概要:「伊野」地域北西部に比較的広く分布するジュラ



第9.5図 国見山ユニットの珪質泥岩中のマンガン炭酸塩団塊から産出した放射虫化石（岩石試料番号：R76694）

紀付加コンプレックス。泥岩，砂岩，チャート，玄武岩などからなる。

対比：松岡ほか（1998）の上吉田ユニットに相当する。

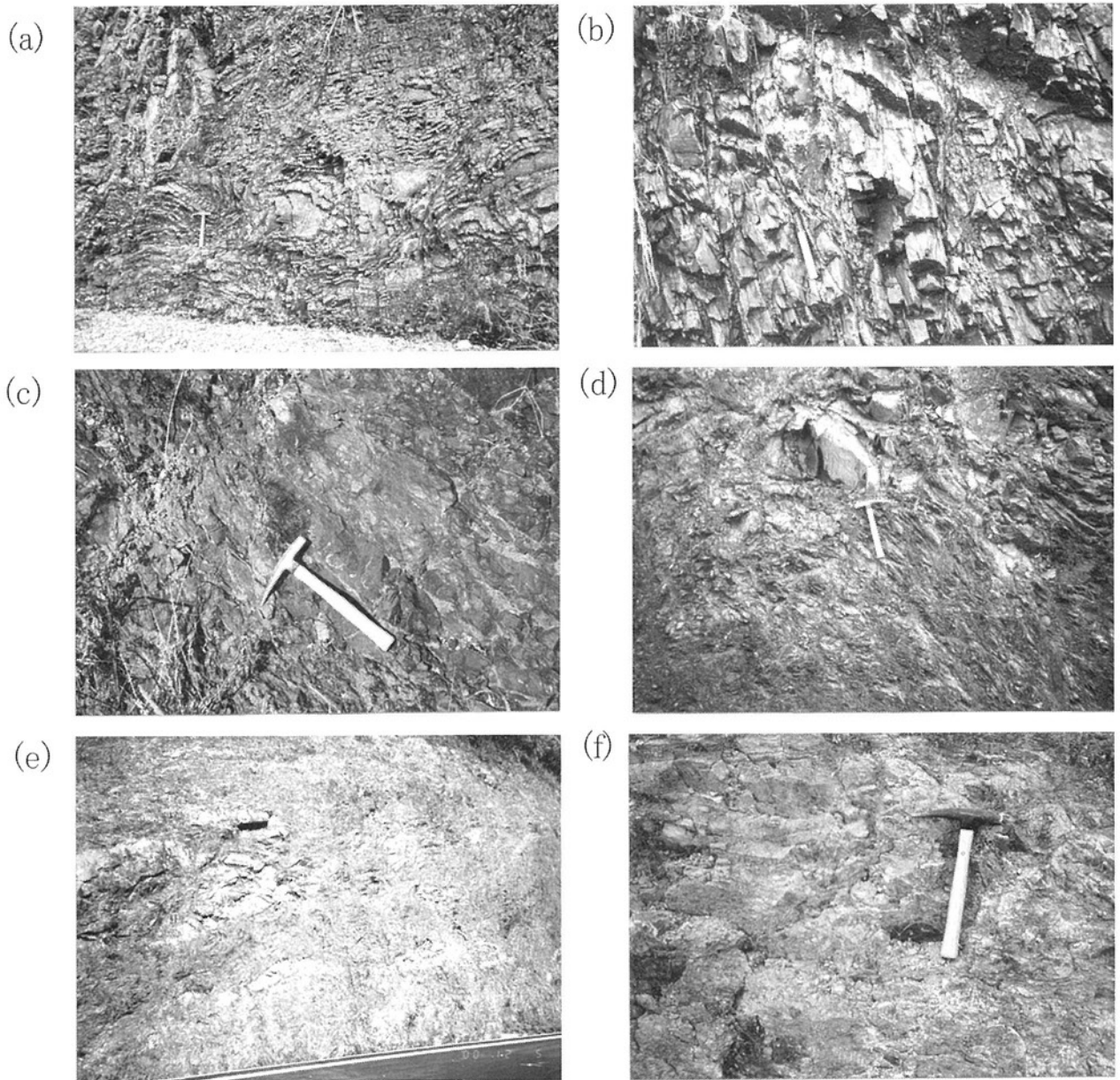
模式地：いの町（旧：吾川郡伊野町）中追の中追溪谷周辺。

分布：「伊野」地域北西部，高岡郡越知町鎌井田から，いの町下八川，鷹羽ヶ森を経て，いの町中追周辺にかけての地域に分布している。

岩相：厚さ数100mの厚い砂岩，チャート，泥岩のスラブと数mm-数mの岩塊を含む混在相からなる。それぞれのスラブでは海洋プレート層序を比較的良好に保存している部分がしばしば認められる。チャートスラブの下底には，ペルム紀-三畳紀境界の砥石型粘土岩が存在する可能性がある。混在相の基質の泥質混在岩には剥離性がないか，あっても弱い（第9.6図（d））。

地質図上で玄武岩としているのは，暗緑色から暗赤色

で，枕状構造を有する溶岩や苦鉄質火山砕屑岩である。後者にはまれにチャート・玄武岩溶岩・ドロマイトの礫を含む凝灰角礫岩である場合がある。チャートは，灰色，暗灰色，灰白色，灰褐色などを呈し，単層1~15cmの層状で，しばしば激しく褶曲をしている（第9.6図（a））。珪質泥岩は，灰色，灰白色，淡緑灰色ないし赤褐色を呈し，層状もしくは葉理状で，下八川地域と鷹羽ヶ森周辺では黒色の外観をしたマンガン炭酸塩団塊を含んでいる（第9.6図（b）（c））。また葉理状珪質泥岩では生痕化石が含まれる場合もある。珪質泥岩層は，厚さは10数m以上で，泥岩もしくは泥岩優勢砂岩泥岩互層によって堆積接触関係で覆われている。一般に層状珪質泥岩は葉理状珪質泥岩より珪質である。珪質泥岩にはしばしば放射虫化石を産するが，珪質泥岩中に含まれるマンガン炭酸塩団塊にはより保存のよい放射虫化石を産する。いの町

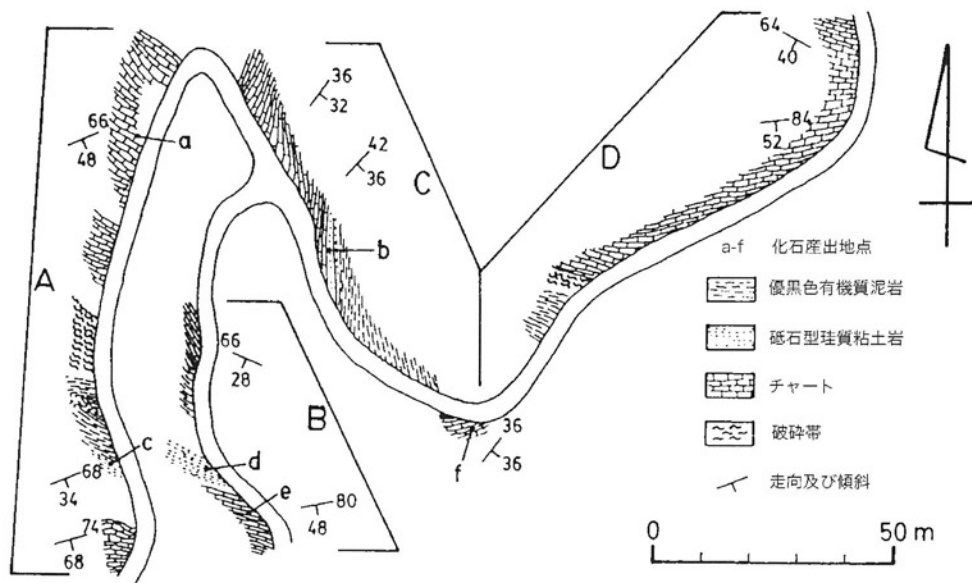


第9.6図 中追ユニットの主な岩相
 (a) 褶曲している層状チャート (高知市鏡横矢)
 (b) 珪質泥岩 (高知市鏡横矢)
 (c) 珪質泥岩中に含まれるマンガン炭酸塩団塊 (吾川郡いの町下八川)
 (d) 泥質混在岩 (吾川郡いの町中追)
 (e) 破断砂岩泥岩互層 (吾川郡いの町中追橋床)
 (f) チャート角礫岩 (吾川郡いの町中追)
 ハンマーの長さは、35 cm, スケールの長さは14 cm.

下八川に産するマンガン炭酸塩団塊は、厚さ10 cmで長さ30~100 cmのレンズ状の産状を示す(第9.6図(c)). 外観は黒色で、内部には白っぽい菱マンガン鉱の粒顆が認められる。産出する放射虫化石 *Unuma echinatus*, *Archicapsa* (?) *pachyderma* など、国見山ユニットのマンガン炭酸塩団塊に産する放射虫化石より若干新しい地質年代を示す(堀・脇田, 2002; Hori and

Wakita, 2006).

泥質混在岩は、黒色ないし暗灰色の泥岩を基質としたものが大半を占めるが、まれに珪質泥岩の基質に礫を含む混在岩も認められる。これは、美濃帯においてWakita (1988) や脇田・小井土 (1994) で示された珪質泥岩に混在相の礫を含んだ泥岩が注入したものである。泥質混在岩では、砂岩・珪質泥岩・チャート・玄武岩・チャート



第9.7図 吾川郡いの町追北谷における砥石型粘土岩とチャートの分布 (Yamakita, 1988)

産出する化石から、砥石型珪質粘土岩はペルム紀-三畳紀境界付近の年代であることが分かる。

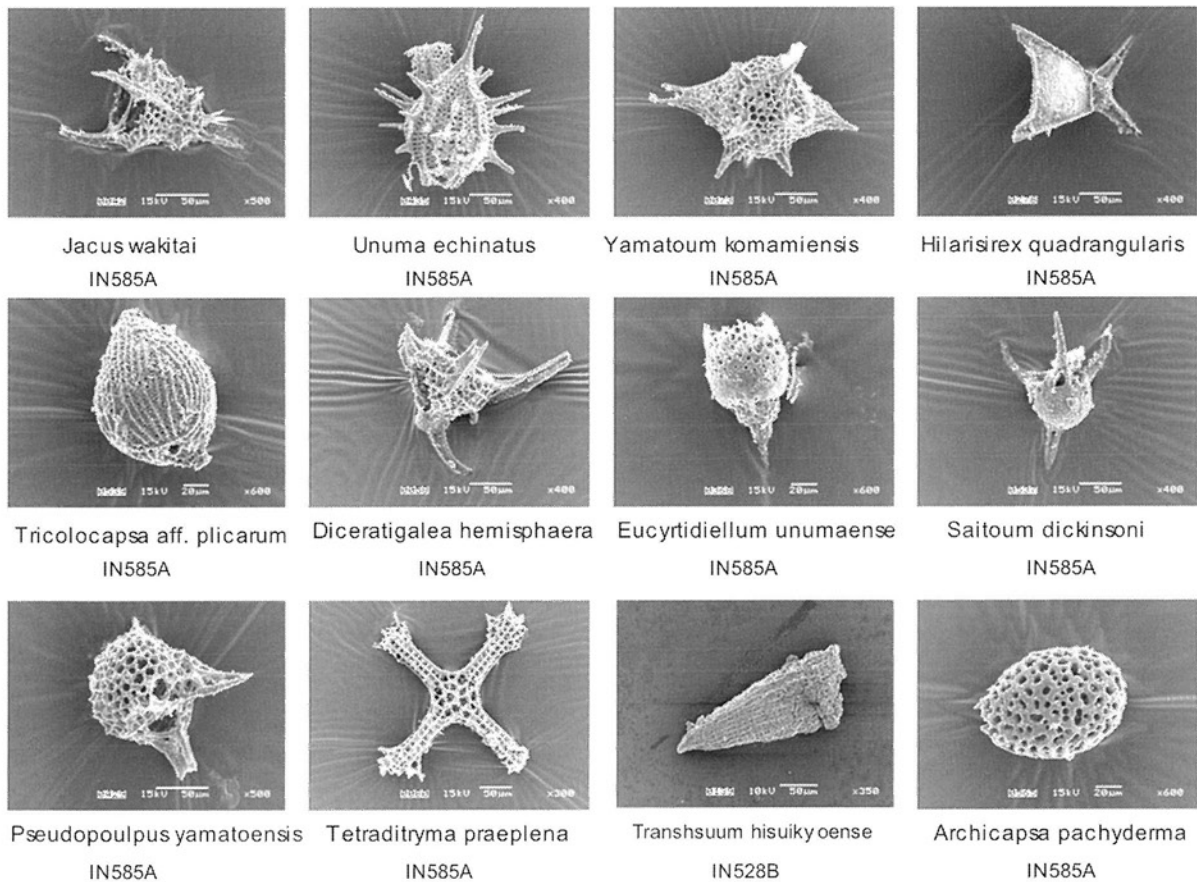
角礫岩などの礫や岩塊が大小様々な大きさで含まれている (第9.6図 (d)). 泥質混在岩以外に、泥岩は薄い砂岩層や砂質葉理を挟む泥岩優勢砂岩泥岩互層として産する場合がある。この場合の泥岩は、暗灰色を呈し、しばしばシルト質ないし砂質の葉理があり、まれに灰緑色火山碎屑岩の薄層を伴う。泥岩優勢互層も整然とした地層である場合のほか、剪断変形を受けて、破断砂岩泥岩互層 (broken formation) となっている場合もある。この場合は露頭で duplex 構造などが観察される。砂岩は、灰色ないし暗灰色を呈し、淘汰の悪い中-粗粒砂岩である。しばしば数 m から 10 数 m の厚さの塊状砂岩で、葉理の発達した暗灰色泥岩層や単層 5~15cm 前後の砂岩泥岩互層を数 m- 数 10 m の厚さで挟んでいる。この塊状砂岩は、葉理の発達した暗灰色泥岩層や泥岩優勢互層を伴って産することが多い。砂岩層の上面には炭質薄層が挟在する場合がある。いの町橋床北西方では、泥岩優勢な砂岩泥岩互層の上位に砂岩優勢な砂岩泥岩互層が重なり、さらに上位に塊状砂岩及び礫岩を主体とする地層が重なる、上方粗粒化の層序が見て取れる。砂岩泥岩互層は、場所によって、変形した破断砂岩泥岩互層となっている場合がある (第9.6図 (e)). またそれほど変形していない互層でも断層で分断されブロック化している場合もある。また、砂岩に伴って、1~5cm の砂岩やチャートの礫を含む淘汰の悪い細礫岩がまれに産し、チャート礫が圧倒的に多いチャート角礫岩も認められる (第9.6図 (f)). 勝賀瀬川最上部では、これらの礫岩が強く変形しているのが観察される。しかし、明瞭な変成作用は認められないので、思地ユニットとは区別できる。

Yamakita (1988) によると、勝賀瀬川上流北谷では、

ペルム紀コノドントを産する厚さ 20 m のチャートの上位に厚さ約 20 m の優黒色泥岩層が重なりその上位に前期三畳紀のコノドントを産する灰白色珪質粘土岩が約 10 m 重なっている (第9.7図)。本報告では、この優黒色泥岩層と灰白色珪質粘土岩を合わせて、砥石型粘土岩としている。同じ北谷では、砥石型粘土岩が破砕帯を伴わない面で苦鉄質火山碎屑岩と接している露頭も観察される。砥石型粘土岩が分布するこの地域では、灰色ないし灰褐色のチャートと砥石型粘土岩、苦鉄質火山碎屑岩などが断層で何度も繰り返し露出している。

産出化石: 付表1にあるように、非常に多くの試料から放散虫化石を産出しているが、その多くは保存がよくない。*Parvicingula gigantocornis* や *Acantoiricus* sp., *Emiluvia* sp. などを産する泥岩や *Transhuum hisuikyosense*, *Tricolocapsa plicarum* を産する珪質泥岩がある。また、珪質泥岩に含まれるマンガン炭酸塩団塊からは、下八川では、*Unuma echinatus* や *Eucyrtidiellum unumaense* などが産出している (第9.8図; 堀・脇田, 2002; Hori and Wakita, 2006). 須内ほか (1982) は、本ユニットの珪質泥岩から、*Spongocapsula* sp. A (おそらく *Laxtrum jurassicum*) などを報告している。また、Yamakita (1988) は、泥質岩から *Tricolocapsa plicarum* などを報告している。

石灰岩からは、いの町橋床北西で *Paraschwagerina* sp., *Pseudofusulina* sp. が、鷹羽ヶ森西方で *Paraschwagerina* sp. などの前期ペルム紀の紡錘虫化石が産出している (甲藤・川沢, 1958). 砥石型粘土岩からは、前期三畳紀のコノドント *Neospathodus conservaivus* が、また隣接するチャートから後期ペルム紀のコノドント *Neo-*



第9.8図 中追ユニットから産出した放散虫化石（付表1参照）

gondolella spp. が報告されている（Yamakita, 1988）. その他、いの町中追のチャートからペルム紀及び三疊紀のコノドントが報告されている（Yamakita, 1988）.

形成年代：産出する放散虫化石とその産出岩石種から判断して、このユニットは前期ジュラ紀後期から中期ジュラ紀前期にかけて形成されたと考えられる.

構造：北縁部では東北東-西南西方向の高角断層に区切られて、思地ユニットと接し、西半部の南縁部では北傾斜の低角断層で勝賀瀬ユニットと接している. 東半部の南縁は、東西方向で、北に傾く断層で、土佐山ユニットと接している. 本ユニットの南限の下底部には厚いチャートがありその最下底部に砥石型粘土岩が分布している. 吾川郡いの町柳瀬上分出来地西方の尾根における林道では、最下底部の珪質粘土岩とがほぼ水平に勝賀瀬ユニットの泥岩と構造的に接している. また、チャートの分布からも、中追ユニットは勝賀瀬ユニットに低角で構造的に接していることがわかる.

本ユニットの地層は、全体として緩やかな向斜（synclineではなく synform）ないし複向斜を形成している. ただし、地層の上下判定や海洋プレート層序から推定される上下方向から判断して、単純な向斜ではなく、閉じ

た褶曲を形成したのち正立褶曲が形成された可能性がある. 厚いチャートや塊状砂岩、砂岩泥岩互層などが海洋プレート層序の一部を保持しながら、スラブを構成し、走向方向に比較的連続よく連なっている. スラブの側方でより小さなスラブや岩塊に移化する場合がある. 褶曲軸はほぼ鉛直で、ユニットの北縁を限る断層とほぼ平行な東北東-西南西方向である.

9.6 勝賀瀬ユニット（SGx, SGs, SGa, SGm, SGI, SGc, SGt, SGI, SGb, SGbt）

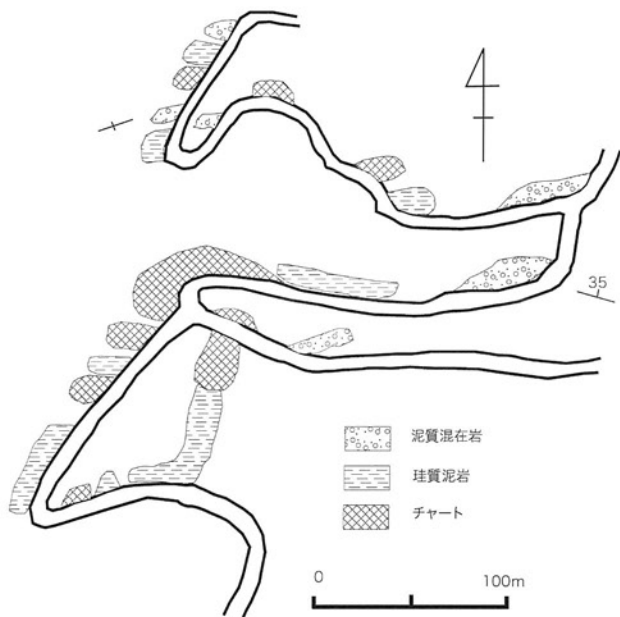
概要：「伊野」地域中-西部に分布するジュラ紀付加コンプレックス. 泥岩、砂岩、チャート、玄武岩、石灰岩などからなる.

対比：松岡ほか（1998）の遊子川ユニットに相当する.

模式地：高岡郡日高村鴨地

分布：「伊野」地域中-西部、高岡郡越知町鎌井田大橋から南片岡、高岡郡日高村鴨地、吾川郡いの町柳瀬石見及び勝賀瀬にかけての地域と、従来変成岩からなる伊野層が露出するとされていた、いの町横藪-峰嶺地域にも分布している.

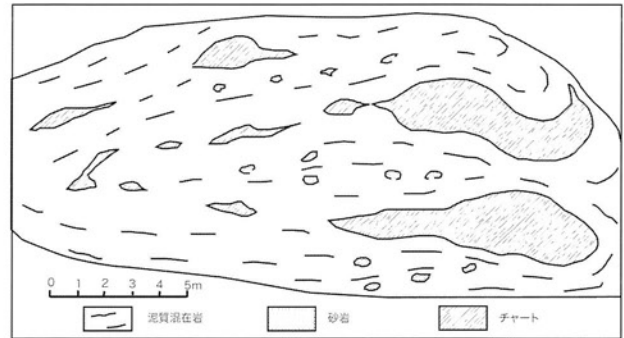
岩相：砂岩、チャート、玄武岩のスラブと数 mm- 数 m



第9.9図 いの町横土居ノ谷におけるルートマップ

の岩塊を含む泥質混在岩からなるメランジュである（第9.9～11図）。塊状砂岩・砂岩泥岩互層からなるスラブが優勢で、チャートや玄武岩のスラブもしばしば認められる。勝賀瀬では、厚いチャートと玄武岩の比較的大きいスラブが分布している。

メランジュの基質は泥質混在岩で、剥離性は弱く、均

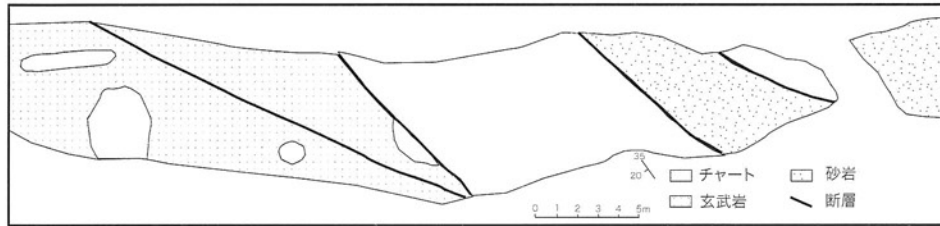


第9.11図 泥質混在岩中のチャート及び砂岩礫の分布（高岡郡越知町黒瀬）



第9.10図 勝賀瀬ユニットの岩相 ハンマーの長さは35cm、(cでは、ヘッド部が15cm)

- (a) 泥質混在岩（高岡郡越知町谷ノ内西方）
- (b) 泥質混在岩（高岡郡越知町谷ノ内西方）
- (c) 泥質混在岩に発達する剥離性（吾川郡いの町柳瀬石見）
- (d) 層状チャート（吾川郡いの町鷹羽ヶ森南方）



第9.12図 チャートと砂岩と玄武岩の関係 (高岡郡越知町鎌井田本村)

質に細かく割れている pervasive cleavage ではなく、部分的に発達したり、未発達であったりする (第9.10図(c)). ただし他の地質体との境界部などではまれに剪断変形が強い場合がある。礫や岩片の入り方には地域差があるが、しばしば小岩片を密に含むことがある。これらの泥岩を鏡下で見ると、石英や長石などの鉱物片の他、珩長質火山砕屑岩やチャート、玄武岩、シルト岩などの岩片が多数含まれる。一般に泥質岩の量比が高く、チャートや玄武岩などのスラブの厚さは、一部の例外を除いて、薄い場合が多い。基質の泥岩には弱い剥離性が認められる。砂岩は灰色、ないし暗灰色を呈し、細粒ないし中粒である。鏡下では、石英・長石の他、珩長質火山砕屑岩の岩片が含まれ、分級は悪い。基質を方解石が埋めている場合もある。このメランジュは、泥質混在岩と岩塊からなるばかりではなく、泥質基質を伴わず、砂岩・泥岩・珩質泥岩・チャート・砥石型粘土岩・玄武岩などが、しばしば構造的に断層で繰り返し接している場合があり、特に整然相の塊状砂岩や砂岩泥岩互層の場合、玄武岩やチャートなど他の岩相と構造的に接していることが多い (第9.12図)。

砂岩泥岩互層は、砂岩優勢な場合と、泥岩優勢な場合があり、どちらも整然とした地層であることが多い。しかし、一部では構造的に破断し、膨縮した砂岩層を伴う破断砂岩泥岩互層も存在する。珩質泥岩は、一般に灰色・灰白色・灰緑色・淡褐色を呈し、1~5cmの層厚の単層の珩質部と泥質部が繰り返す層状珩質泥岩である。下部ではチャートの薄層をしばしば挟み、上部では葉理状泥質珩質泥岩に移化する場合がある。チャートは、赤色・暗灰色・淡緑色等を呈し、厚さ2~10cmの珩質部と薄い泥質部からなる層状チャートである (第9.10図(d)). チャートの下底には、ときおり砥石型粘土岩を伴う。赤色チャートの一部は、厚さ10~20cmのドロマイト層と互層している。玄武岩は、暗緑色ないし暗赤褐色を呈し、しばしば枕状構造を有する玄武岩溶岩、火山砕屑岩及び凝灰角礫岩がある。いずれもチャートや石灰岩を密接に伴うことがある。石灰岩は灰色、灰白色、暗灰色、灰褐色などを呈し、再結晶しているが、紡錘虫化石やクリノイドの破片を含む場合がある。数mから10数mの規模で泥質混在岩に岩塊として含まれる場合と、玄武岩溶岩ないし火山砕屑岩に岩塊として含まれる場合が

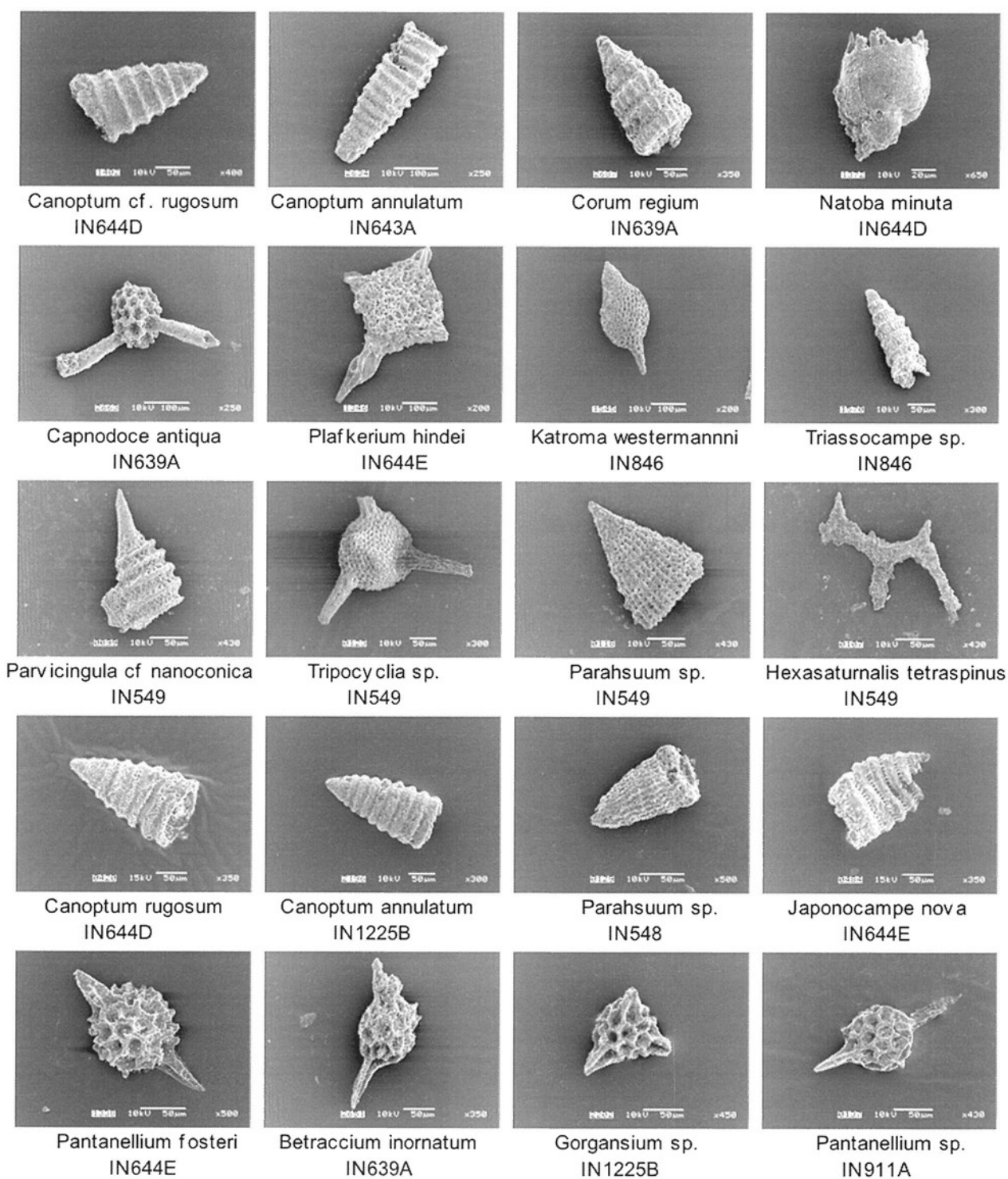
ある。

産出化石：別表1に示したように、泥岩や珩質泥岩、チャートから、*Bagtum* sp., *Canoptum rugosum*, *Natoba minuta* など前期ジュラ紀の放散虫化石を産出する (第9.13図)。Umeda *et al.* (2002), Hori and Wakita (2004) も同様に前期ジュラ紀の放散虫化石を報告している。また、チャートからは、*Canoptum* sp., *Triassocampe* cf. *coronata*, *Pseudostylosphaera japonica*, *Japonocampe nova*, *Betraccium deweveri* など中-後期三畳紀の放散虫化石を産出している (梅田・栗原, 1999; Umeda *et al.*, 2002)。須内ほか (1982) が報告した放散虫化石 *Spongocapsula?* sp. B や三畳紀のコノドントも本ユニット内で産出している。須内ほか (1982) は、*Spongocapsula?* sp. B を産出する群集を中期ジュラ紀前期としているが、前期ジュラ紀のものであろう。さらに、松田・佐藤 (1979) が報告した石炭紀コノドント *Streptognathodus?* sp. の産出地点や、Yamakita (1988) が珩質泥岩から報告した三畳紀のコノドント *Neohindeodella benderi*, *Neospathodus homeri* の産出地点も、本ユニット内部に位置する。

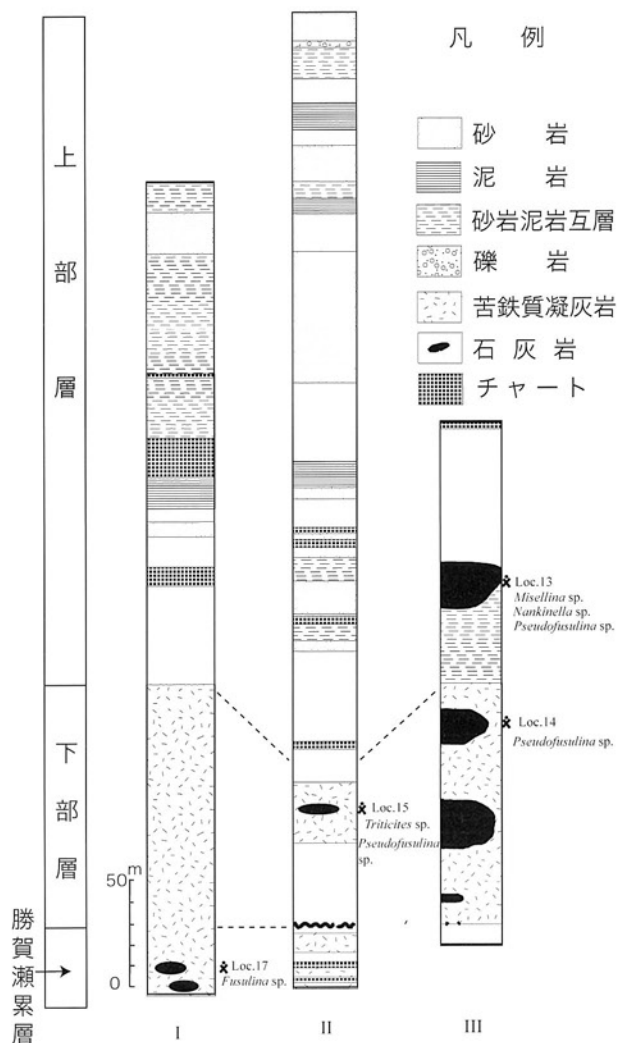
石灰岩からは、いの町柳瀬石見周辺から *Pseudofusulina* sp., *Nankinella* sp., *Triticites* sp. などの前期ペルム紀の紡錘虫化石と *Fusulinella gracilis*, *F. schudobocki* などの後期石炭紀の紡錘虫化石が、いの町小野西谷周辺で *Schwagerina gumbeli*, *S. japonica*, *Pseudofusulina ambigua* など前期ペルム紀の紡錘虫化石が、いの町成山水田で、*Triticites yayamadakensis*, *T. matsumotoi* など後期石炭紀の紡錘虫化石が、越知町鎌井田で *Fusulina* sp. や *Pseudoschwagerina* sp. など石炭紀紡錘虫化石が、いの町勝賀瀬では、*Fusulina* sp., *Triticites* sp. といった石炭紀の紡錘虫化石が産出している他、多数の地点でペルム紀から石炭紀の紡錘虫化石が報告されている (小林, 1931c, d, e, 1950; 福地, 1941; 石井ほか, 1957; 甲藤・川沢, 1958; 甲藤ほか, 1961; Suryari, 1961; 平田, 1975; 河合, 1976) (第9.14図)。

形成年代：産出する放散虫化石から、勝賀瀬ユニットの年代は前期ジュラ紀 (Sinemurian-Pliensbachian) である (Hori and Wakita, 2004)。

構造：北縁部では、北傾斜の低角断層で中追ユニットによって構造的に覆われている。南縁部は、東西ないし、東北東-西南西方向の高角断層によって、白亜紀の地層



第9.13図 勝賀瀬ユニットから産出した放射虫化石（付表1参照）



第 9. 14 図 勝賀瀬ユニットの石炭紀紡錘虫化石を含む地域の柱状図（甲藤・川沢，1958，第 2 図を一部改変） I：石見二本松-石見間，II：石見西ノ谷，III：石見フナガダニ

や伊野層と接している。走向は東西ないし東北東-西南西方向で、中追ユニットより小規模なスラブが細長く連なっている。地層の傾斜は一部を除き 60°以上の高角であり、全体としては北に傾斜している場合が多い。いの町峰嶺周辺の従来伊野層が分布するとされた地域は、現在は高角断層で新期伊野変成コンプレックスと接しているが、九州黒瀬川構造帯の研究（斎藤ほか，2005）から判断して、伊野層を含む黒瀬川構成岩類の構造的低位に勝ヶ瀬ユニットが位置する構造的な窓の中に本来は露出していた可能性が考えられる。

第 10 章 ジュラ紀-前期白亜紀付加コンプレックス [秩父累帯南帯]

(脇田浩二)

10. 1 概要

黒瀬川構造帯の岩石・地層が分布する地域より南側で、仏像構造線より北側の地域は、従来から秩父累帯南帯と呼ばれ、中期ジュラ紀から前期白亜紀にかけての付加コンプレックスが分布している。北側から、大平山ユニット、斗賀野ユニット、三宝山ユニットと区別される。大平山ユニットは、前期ジュラ紀の後期から中期ジュラ紀の前期にかけてのメラングジュで、泥質混在岩と砂岩・チャート・石灰岩などからなる。斗賀野ユニットは、海洋プレート層序の上部の繰り返しで特徴づけられ、砥石型粘土岩-チャート-珪質泥岩-砂岩・泥岩・礫岩などからなる。形成年代は中-後期ジュラ紀とされている。三宝山ユニットは、泥質混在岩、石灰岩、チャート、玄武岩、砂岩、礫岩などからなるメラングジュで、後期ジュラ紀から前期白亜紀に形成された。それぞれは断層で接しており、構造的低位に向かって次第に若くなる付加コンプレックスの特徴を備えている(第 9. 1 図)。北側に分布する黒瀬川構造帯の岩石や、南側に分布する四万十累帯の白亜紀付加コンプレックス半山ユニットとは断層で接している。

10. 2 研究史

本地域の南西隅の佐川盆地周辺では、Yehara (1927), 鈴木 (1931), Kobayashi (1931a), 小林 (1932), 蔵田 (1940, 1941a, b), Kimura (1944a, b), 木村 (1956), Tokuyama (1957a, b), 甲藤ほか (1961), Suyari (1961), 小池・岸本 (1979), 平ほか (1979), 佐藤・松田 (1981), 岸田・菅野 (1982), Matsuoka (1983), 松岡 (1983, 1984, 1985), 須鎗・石田 (1985), Aita and Okada (1986), 竹島・波田 (1986) などの層序・構造に関する研究がある。

化石の産出に関しては、小池・岸本 (1979) や佐藤・松田 (1981) がチャートから後期三畳紀のコノドントを、岸田・菅野 (1982) は、本地域の斗賀野ユニットのチャートから三畳紀の放散虫化石を報告した。

特に、Matsuoka (1982, 1983), 松岡 (1982, 1983, 1984, 1985), Matsuoka (1992), Matsuoka and Yao (1990), 松岡ほか (1998) は、佐川盆地周辺の秩父累帯南帯、特に斗賀野層群(斗賀野ユニット)や大平山ユニット相当層について詳しい報告を行った。

東隣「高知」地域の三宝山周辺の三畳紀の大型化石を含む地層群を三宝山層と鈴木 (1931) が命名した。三宝山

層から Kobayashi (1931a), Yabe and Sugiyama (1932) は *Daonella* cf. *kotoi* var. *alta* など三畳紀の二枚貝の化石を多数報告している。「高知」地域の高知市筆山にも三宝山ユニット相当層があり、三畳紀のアンモナイト(坂東・甲藤, 1980)やジュラ紀の放散虫(石田, 1986)が報告されている。高知市内の地質については、波田 (1993) が三宝山層(三宝山ユニット)と斗賀野層(斗賀野ユニット相当)の分布を示している。

高知県西部の三宝山ユニット相当層については、小林 (1931e), 木村 (1956)・市川ほか (1953), 平ほか (1979) などの研究がある。また、南西に隣接する高岡郡佐川町斗賀野周辺の斗賀野ユニットでは、Matsuoka (1983), 松岡 (1983, 1984), Matsuoka and Yao (1990) などの研究がある。

10. 3 大平山ユニット (OHx, OHs, OHa, OHc, OHl)

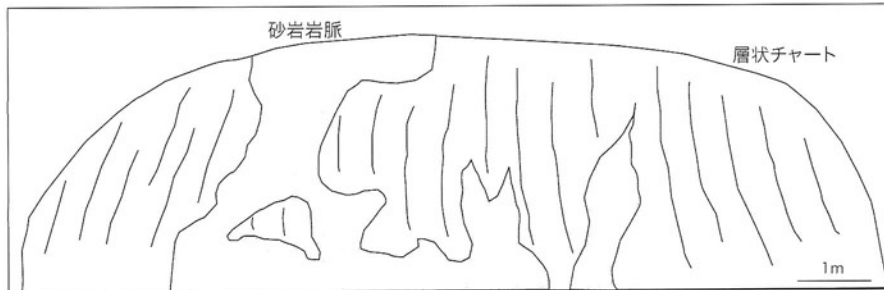
概要:「伊野」地域南部に分布するジュラ紀付加コンプレックス。泥岩、砂岩、石灰岩、チャートなどからなる。**対比:**松岡ほか (1998) の大平山ユニットに相当する。

模式地:高岡郡日高村沖名猿田の猿田洞周辺

分布:「須崎」地域北部の高岡郡日高村沖名山伏郷から、「伊野」地域南部、高岡郡日高村沖名猿田、いの町大内中ノ谷にかけての地域に分布している。

岩相:分布が限られており、露出も悪いので、典型的な岩相を観察できる場所が限られている。全体としては、泥質混在岩と砂岩・チャートスラブや石灰岩岩塊などからなるメラングジュである。石灰岩の岩塊を特徴的に含み、あまり大きくない砂岩、チャートのスラブと数 mm- 数 m の岩塊を含む泥質部からなる石灰岩やチャートの岩塊やスラブは基質に比べて大きくはなく、産出頻度も高くない。露頭で観察される泥質混在岩では、弱い剥離性のある泥岩基質に砂岩・チャート・玄武岩の岩塊が点在している。しばしば破断砂岩泥岩互層が観察される。泥質混在岩と接している場合の他、塊状砂岩やチャートと密接に伴っている。チャートと塊状砂岩、破断砂岩泥岩互層が断層で繰り返し接している場合もある。石灰岩は、3~10 数 m 程度の大きさに露出し、灰色ないし灰白色を呈し、やや再結晶化している。砂岩は灰色ないし暗灰色を呈し、中粒から粗粒の塊状砂岩である。いの町池ノ内や日高村沖名東方では、この塊状砂岩が泥質混在岩よりも優勢である。

産出化石:本地域で採取した試料から放散虫化石は抽出



第 10. 1 図 斗賀野ユニットのチャートに貫入する砂岩岩脈 (高知市朝倉鏡岩東方)

できなかった。高岡郡日高村猿田の石灰岩から *Neoschwagerina* cf. *katoi*, *Neoschwagerina simplex*, *N. margaritae*, が、中期ペルム紀の紡錘虫化石の産出を報告されている (小林, 1931e, 1950; 平田, 1975; 河合, 1976)。また、平田 (1975) は、日高村沖名及び南接する「須崎」地域の佐川町大平山において中期ペルム紀の紡錘虫化石 *Neoschwagerina craticulifera* などを報告している。

形成年代: 松岡ほか (1998) の大平山ユニットとの対比から、ジュラ紀と考えられるが、本地域では年代を指示する新たなデータはない。

構造: 北縁部は、東北東-西南西方向の高角断層に区切られて分布し、南東縁は北傾斜の断層で斗賀野ユニットと接している。東に向かって次第に分布幅が狭くなり、吾川郡いの町天王付近では分布が確認できていない。しかし、ジュラ紀毛田層の分布の南端に分布することからその延長は天王北部の毛田層分布の南端にあるはずであるが、断層で欠如したと判断している。地層の走向は、東西から東北東-西南西で、北へ急傾斜している。

10. 4 斗賀野ユニット (TGx, TGs, TGa, TGm, TGi, TGc, TGo)

概要: 「伊野」地域南部に分布するジュラ紀付加コンプレックス。砂岩及び砂岩泥岩互層及びチャート、珪質泥岩などからなる。

対比: 松岡 (1984) の斗賀野層群、松岡ほか (1998) の斗賀野ユニットに相当する。

模式地: 高知県高岡郡佐川町周辺地域 (松岡, 1984)

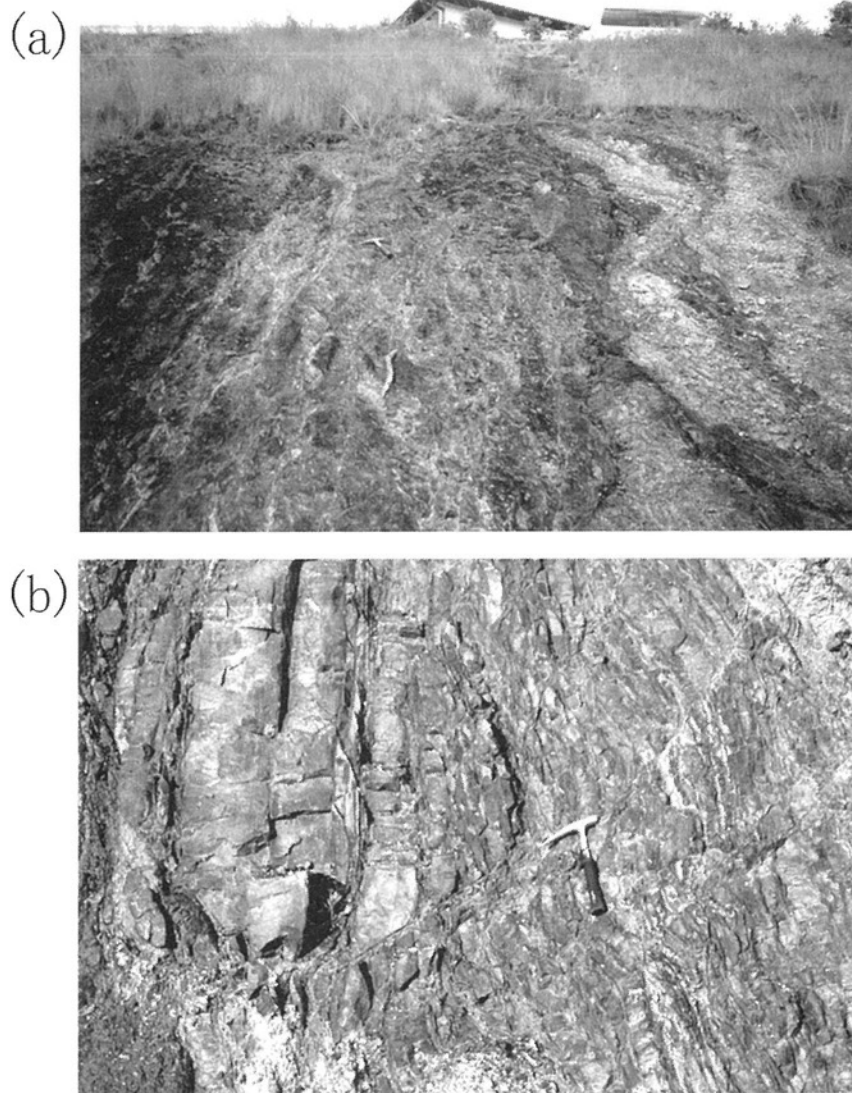
分布: 「伊野」地域南部、高岡郡日高村沖名南込山から、吾川郡いの町大内南ノ谷を経ていの町天王、高知市朝倉水久保にかけての地域に分布している。

岩相: 塊状砂岩、砂岩泥岩互層からなる碎屑岩類と厚いチャートが特徴的に繰り返して分布している。チャートの下底には砥石型粘土岩が、塊状砂岩・砂岩泥岩互層とチャートの境界部には、しばしば珪質泥岩が挟在する。砥石型粘土岩→チャート→珪質泥岩→砂岩泥岩互層・塊状砂岩という一連の地層は海洋プレート層序と呼ばれ、付加コンプレックスの形成の基本構成要素である。本ユ

ニットでは、これらが断層で繰り返して分布している。断層で画されたそれぞれのシーケンスでは一般に北側に上位の地層が分布している。この繰り返しは一定ではなく、構造的低位が分布する南側でチャートが厚く、北側で砂岩を主体とする地層が厚く分布している。これは本ユニットが形成される付加過程でのデュプレックス構造が海洋プレート層序のより下位で形成されたことを示しているのが南側の厚いチャートの部分で、より上位の部分の繰り返した行われたのが北側の部分であるということを示している。高知市と春野町の境界の西分峠付近では、チャートの一部には砂岩脈が貫入しているのが観察される (第 10. 1 図)。

砥石型粘土岩は、吾川郡いの町天王などにわずかに露出している (第 10. 2 図 (a))。優黒色の有機質粘土岩と灰白色の珪質粘土岩からなり、しばしば断層で構造的に破碎されている。チャートは灰色、灰白色、暗灰色、淡緑色、赤褐色などを呈し、単層 1~15 cm の珪質部と数 mm 以下の泥質部からなる層状チャートである。珪質泥岩は、灰色、暗灰色ないし暗緑色を呈し、2~10 cm の珪質部と薄い泥質部からなる層状珪質泥岩であるが、より泥質な葉理質珪質泥岩を伴うこともある。砂岩泥岩互層には、砂岩優勢な砂岩泥岩互層 (第 10. 2 図 (b)) と泥岩優勢な砂岩泥岩互層がある。一般に整然とした地層であるが、泥岩優勢な場合には砂岩層が膨縮レンズ化し、破断砂岩泥岩互層になっている場合もある。粗粒碎屑岩としては、塊状砂岩層が最も卓越している。砂岩泥岩互層と密接に伴って産出している。塊状砂岩は、灰色ないし暗灰色を呈し、中-粗粒である。淘汰が悪く、垂角ないし角ばった石英・長石などの鉱物片と珪質火山碎屑岩・チャート・泥岩などの岩片を含んでいる。また、極粗粒砂岩ではチャートの角礫や岩片をたくさん含むチャート角礫岩も認められる。

産出化石: 付表 1 にあるように、珪質泥岩から *Cyrtocapsa mastoidea*, *Dictyomitra kamoensis*, *Unuma echinatus* など *Unuma echinatus* 群集の放散虫化石や *Tricolocapsa conexa*, *T. tetragona* など *Tricolocapsa conexa* 群集の放散虫化石が産出している。また、チャートには、*Eptingium* sp. や *Triasocampe* sp. など三畳紀の



第 10. 2 図 斗賀野ユニットの岩相
 (a) 砥石型粘土岩 (吾川郡いの町天王)
 (b) 砂岩優勢砂岩泥岩互層 (土佐市高岡町丁北方) とともにハンマーの長さは 32cm.

放散虫化石が含まれている。南西隣の斗賀野盆地周辺地域では、珪質泥岩から中-後期ジュラ紀の放散虫化石が、チャートから中期三畳紀-中期ジュラ紀の放散虫化石がそれぞれ多数報告されている (Matsuoka, 1982, 1983, 1992; 松岡, 1982, 1983, 1984, 1985; Matsuoka and Yao, 1990; 松岡ほか, 1998)。また、同地域のチャートからは中-後期三畳紀のコノドントも数多く報告されている (小池・岸本, 979)。

形成年代: 産出する放散虫化石は、中-後期ジュラ紀の形成を支持している。本ユニットは、斗賀野ユニット (松岡ほか, 1998) に対比できるので、その意味でも中期ジュラ紀から後期ジュラ紀の中頃に形成されたかと判断できる。

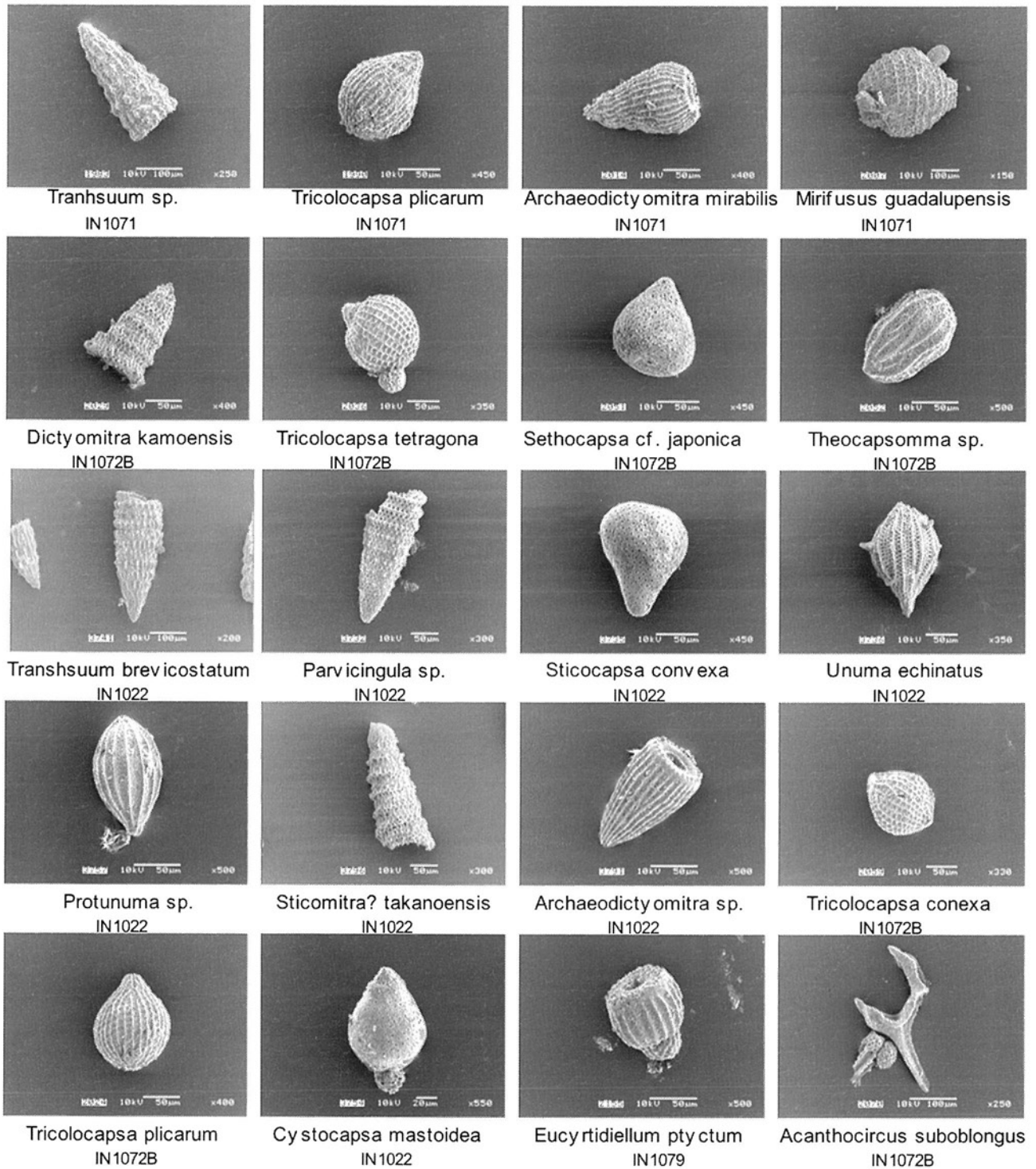
構造: 東北東-西南西方向の北フェルゲンツの逆断層に

区切られて分布し、北側を主として大平山ユニットと、南側を三宝山ユニットと接している。南縁の断層は、地層の走向と斜交している。地層の走向は、東-西から東北東-西南西で、北ないし南に急傾斜している。地層の連続性はよく、チャートや砂岩優勢な互層などは側方によく連続する。

10. 5 三宝山ユニット (SBx, SBcb, SBs, SBm, SBi, SBc, SBl, SBb)

概要: 「伊野」地域南部に分布するジュラ紀-前期白亜紀の付加コンプレックス。泥岩、砂岩、チャート、玄武岩、石灰岩などからなる。

対比: 鈴木 (1931) の三宝山層, 松岡ほか (1998) の三宝



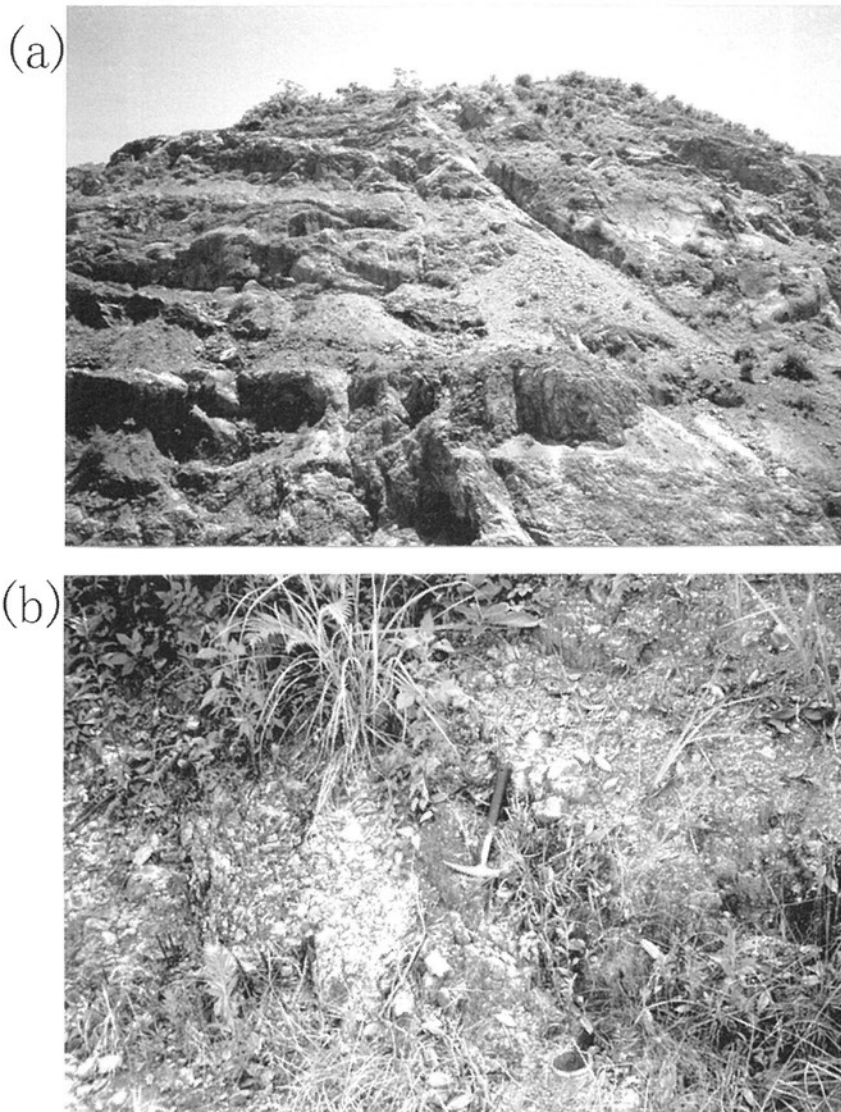
第 10. 3 図 斗賀野ユニットから産出した放射虫化石（付表 1 参照）

山ユニットに相当する。

模式地：高知県香美郡野市町三宝山地域

分布：「伊野」地域南部，土佐市鳴川奈呂から高岡丁清滝，春野町八田小妻春野町伊予川の荒倉トンネル南出口付近を経て，高知市-春野町境界の白土峠付近（東隣「高知」地域）。

岩相：泥質基質に，大小様々な石灰岩，チャート，玄武岩，砂岩などの岩塊を含むメラングジュである。石灰岩を特徴的に含み，チャートや玄武岩の岩塊は，石灰岩よりやや小さく量も少ない。基質の泥岩は，弱い剥離性が認められるが，一般に変形は弱い。石灰岩は，灰色ないし，灰白色，灰褐色などを呈する。径数 m から長径 700～

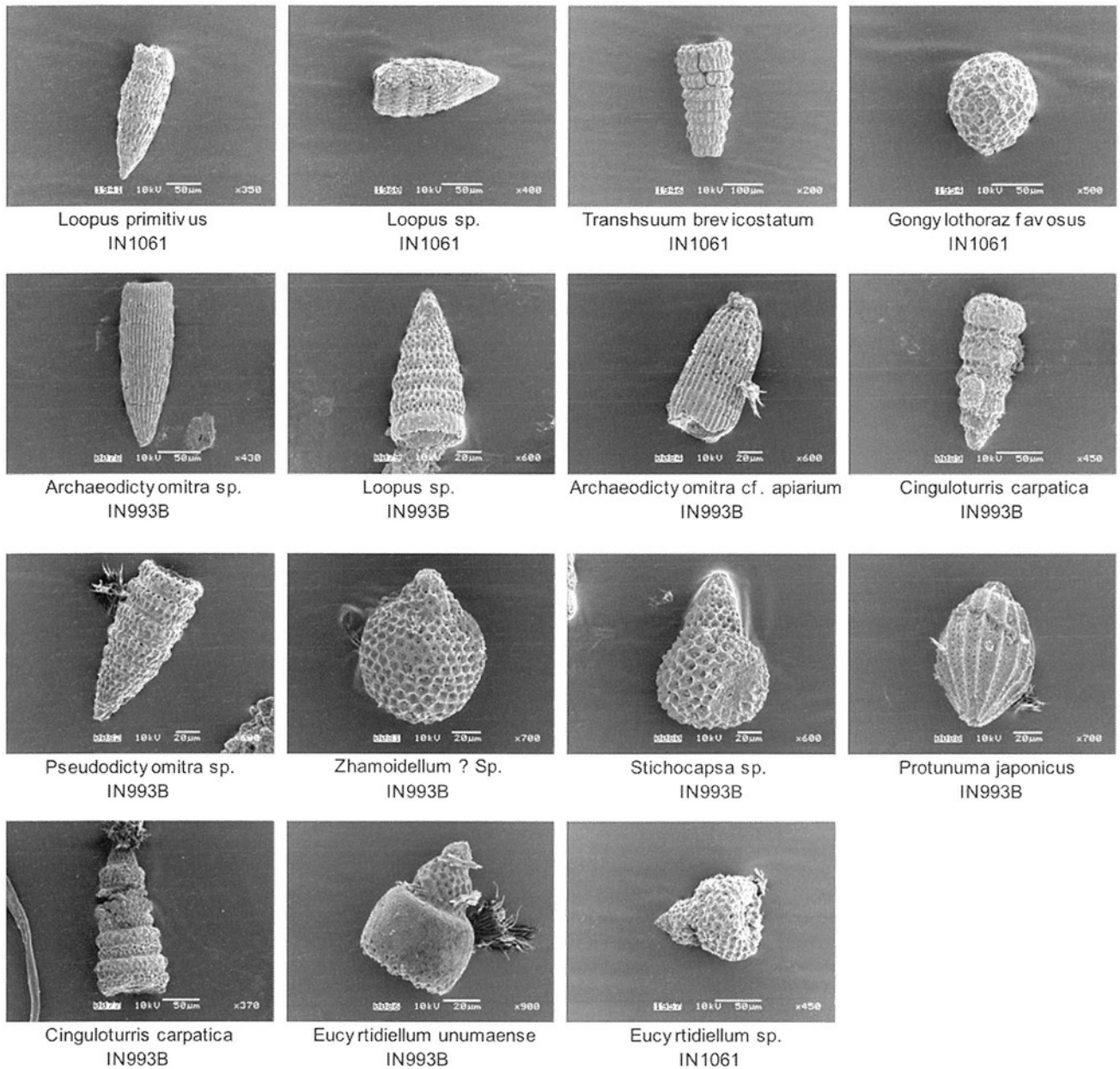


第 10.4 図 三宝山ユニットの石灰岩とユニット境界
 (a) 三宝山ユニットの石灰石採掘場跡 (吾川郡春野町荒倉石灰岩)
 (b) 三宝山ユニットの石灰岩 (左) と半山ユニット (四万十累層群) の砂岩泥岩互層の境界部 (仏像構造線) の露頭。 (吾川郡いの町八田小妻) ハンマーの長さは 32 cm.

800 m の巨大なものまで様々な大きさの石灰岩塊が分布する。巨大な石灰岩は採掘されている (第 10.4 図 (a))。また石灰岩には鍾乳洞が発達する場合があります。2001 年 11 月には、土佐市高岡町丁天崎の県道のトンネル現場で、鍾乳洞が新たに発見された。また、土佐市高岡町丁の西方では、厚さ 5~20 cm の灰白色石灰岩と厚さ 5~15 cm の白色チャートが互層している。玄武岩としているものは、暗緑色ないし暗褐色を呈する玄武岩溶岩ないし苦鉄質火山砕屑岩である。一般に後者が卓越する。いずれも規模は小さいが、しばしばチャートと密接に産出する。チャートは赤褐色、灰白色、淡緑色、赤褐色、黒色などを呈し、単層の厚さが 1~10 cm の層状チャートである。泥質混在岩中に岩塊として含まれたり、玄武岩

と密接に伴って出てくるほか、厚い砂岩層や砂岩泥岩互層と断層で接している場合がある。また灰色ないし灰緑色の層状珪質泥岩もまれに挟在する。砂岩は灰色ないし暗灰色を呈し、中粒-粗粒である。また粗粒砂岩の基質にチャート角礫や岩片をたくさん含むチャート角礫岩ないしチャートアレナイトを特徴的に含む。砂岩もチャート角礫岩も他の岩相と同様にメラングジュ中の岩塊の一部と考えられる。

産出化石：付表 1 にあるように、*Loopus primitivus*, *Hiscocapsa naradaniensis*, *Stylocapsa* cf. *tecta*, *Pseudodictyomitra* spp. など中期ジュラ紀からジュラ紀最後期 (ないし白亜紀最前期) の放射虫化石を産する (第 10.5 図)。南隣接「須崎」地域では、石灰岩からは、*Neo-*



第 10. 5 図 三宝山ユニットから産出した放射虫化石 (付表 1 参照)

schwagerina sp., *Schubertella* sp. などの紡錘虫化石 (鈴木, 1933 ; 橋本, 1967) や三畳紀のコノドント *Epi-gondolella abneptis* (小池・岸本, 1979) などを産出している。

形成年代: 産出する放射虫化石から, 本ユニットの形成年代は後期ジュラ紀から白亜紀最前期と考えられる。本ユニットは, 松岡ほか (1998) の三宝山ユニットに対比できるので, その意味でもこの形成年代が妥当である。

構造: 東北東-西南西方向の北フェルゲンツの逆断層に

区切られて分布し, 北側を斗賀野ユニットと, 南側を半山ユニットと接している。半山ユニットとの境界は仏像構造線と呼ばれているが, 穂地域のいの町八田では, 三宝山ユニットの石灰岩と半山ユニットの砂岩泥岩互層が 1m 以内で近接しており, 大規模な破碎帯は観察されていない (第 10. 4 図 (b))。地層の走向は, 東-西から東北東-西南西で, 北ないし南に急傾斜している場合が多いが, 走向が西北西-東南東に振れている場合も若干ある。

第11章 三波川変成コンプレックス

(宮崎一博)

本報告では、白亜紀に低温高圧型変成作用により生じた変成岩類を三波川変成コンプレックスとして扱う。本報告で三波川変成コンプレックス区分した地質体には、狭義の三波川結晶片岩類、三波川南縁帯の変成岩類及び弱変成の秩父累帯北帯のジュラ紀付加コンプレックスが含まれる。

11.1 研究史

本地域の三波川変成コンプレックスの調査研究は20万分の1「高知」図幅(小川, 1902)に始まる。小川は四国中央部に分布する結晶片岩類を大崩壊層と別子層に分け、別子層を関東山地の三波川層に対比させた。20万分の1「高知」図幅(小川, 1902)では、「伊野」地域の北部は別子層の結晶片岩類と秩父古生層下部層の石墨千枚岩に塗色されている。小島ほか(1956)は伊土路線(西条-伊野間)の地質調査を行い、本地域に分布する秩父累帯北側の地質体を北から南へ、黒色泥質片岩からなる三縄層下部層、平滑な片理が発達する黒色泥質片岩が卓越する清水構造帯、清水構造帯の南側に分布する黒色泥質片岩、緑色苦鉄質片岩、石英片岩、結晶質石灰岩及び砂質片岩からなる三波川南縁帯に区分した。さらに、石井ほか(1957)は上八川-池川構造線(「伊野」地域の上八川構造線)の南側に分布する秩父累帯北帯を上八川累層、下八川累層、出来地累層、能津累層に区分した。このうち、上八川累層は緑色準片岩及び黒色準片岩を主とする。甲藤・川沢(1958)は上八川累層を上部層と下部層に区分した。下部層は主に準片岩化した千枚岩質泥岩よりなる。鈴木(1964)は小島ほか(1956)の三波川南縁帯の中部層と下部層を岩相の違いにより、上位から下位へ、葛川層、思地層及び唐越層に区分した。さらに、上八川-池川構造線以南の秩父累帯北帯も岩相により、下位から上位へ、唐越相当層、思地相当層、葛川相当層に区分した。さらに、三波川南縁帯と秩父累帯北帯をそれぞれ北翼及び南翼とする背斜を想定した。想定される背斜軸部に上八川-池川構造線が存在する。20万分の1「高知」図幅(磯見, 1959)では、上八川-池川構造線以北を三波川変成岩類に、以南を秩父帯に区分している。

「伊野」地域内で三波川変成コンプレックスとした地層からも放射虫化石やコノドントが見つかり、それらは原岩の形成年代を知る上で重要である。これらの微化石についての研究史と記載は概要で述べる。

本地域の三波川変成コンプレックスの構成岩はすべて

低温の変成作用を被っている。特に、本地域の変成苦鉄質岩はパンベリー石とアクチノ閃石を変成鉱物として含むことを特徴としており、これらの鉱物を含む共生関係がNakajima *et al.* (1977)及びNakajima (1982)により詳細に調べられ、低温変成岩の鉱物共生と三波川変成コンプレックス低温部の温度構造の理解が大きく進展した。Itaya (1981)は本地域枝川川沿いの三波川南縁帯の泥質片岩の石墨化度を調べている。

本地域及び周辺地域の三波川変成コンプレックス泥質岩中のフェンジャイト K-Ar 年代は Itaya and Fukui (1994) で報告されており、碎屑性白雲母の影響を除くと、北から南へ 78 Ma から約 90 Ma と年代が古くなる。Itaya and Fukui (1994) はより北方の銅山川地域及び汗身川地域のフェンジャイト K-Ar 年代も南に行くほど古くなる傾向があることを指摘し、そのような放射年代の地域的な変化を変成岩類の上昇速度もしくは冷却速度が南部ほど大きいことが原因であると考えた。この場合、フェンジャイト K-Ar 年代は延性的変形の進行の影響を大きく受けていることになる (Itaya and Fukui, 1994)。また、上八川-池川構造線(「伊野」地域の上八川構造線)へ近づくにつれフェンジャイト K-Ar 年代が 80 Ma と若くなる原因について、この付近に貫入した中新世珪長質貫入岩の火成活動の影響が指摘されている (Itaya and Fukui, 1994)。

11.2 概要

本地域の三波川変成コンプレックスは、思地ユニット、川又ユニット、堂ヶ内ユニットの3ユニットから構成される。各ユニットは東北東-西南西の帯状分布をなし、南から北へ、思地ユニット、川又ユニット、堂ヶ内ユニットの順に配列している。思地ユニットと川又ユニットの境界は北傾斜の低角(一部で高角)断層である。川又ユニットと堂ヶ内ユニットの境界断層は、東北東走向の高角断層(清水構造線)である。

思地ユニットの変成岩類は秩父累帯北帯のジュラ紀付加コンプレックスの堆積岩類及び火成岩類を原岩とする。本ユニットの変成岩類は、他の秩父累帯北帯付加コンプレックスの堆積岩類及び火成岩類に比べ、変成作用による再結晶作用が顕著に進行しており、野外で変成岩として識別できる。堂ヶ内ユニットは清水構造線の北側に分布し、従来から三波川結晶片岩類として区分されている地質体に相当する。川又ユニットは思地ユニットと

堂ヶ内ユニットの間に分布し、三波川南縁帯の変成岩類にほぼ相当する。

Itaya and Fukui (1994) で得られているフェンジャイト K-Ar 年代を本報告の地層区分ごとに整理すると、川又ユニットで 90 Ma でほぼ一定、思地ユニットでは 90-95 Ma となる。ただし、上八川構造線近傍の中新世の珪長質岩脈が貫入による年代値の若返りと、碎屑性白雲母の影響が指摘されている年代値 (Itaya and Fukui, 1994) は除いている。堂ヶ内ユニットのフェンジャイト K-Ar 年代は本地域からは得られていない。北隣「日比原」地域内のフェンジャイト K-Ar 年代として 80-90 Ma が得られている (Itaya and Fukui, 1994)。

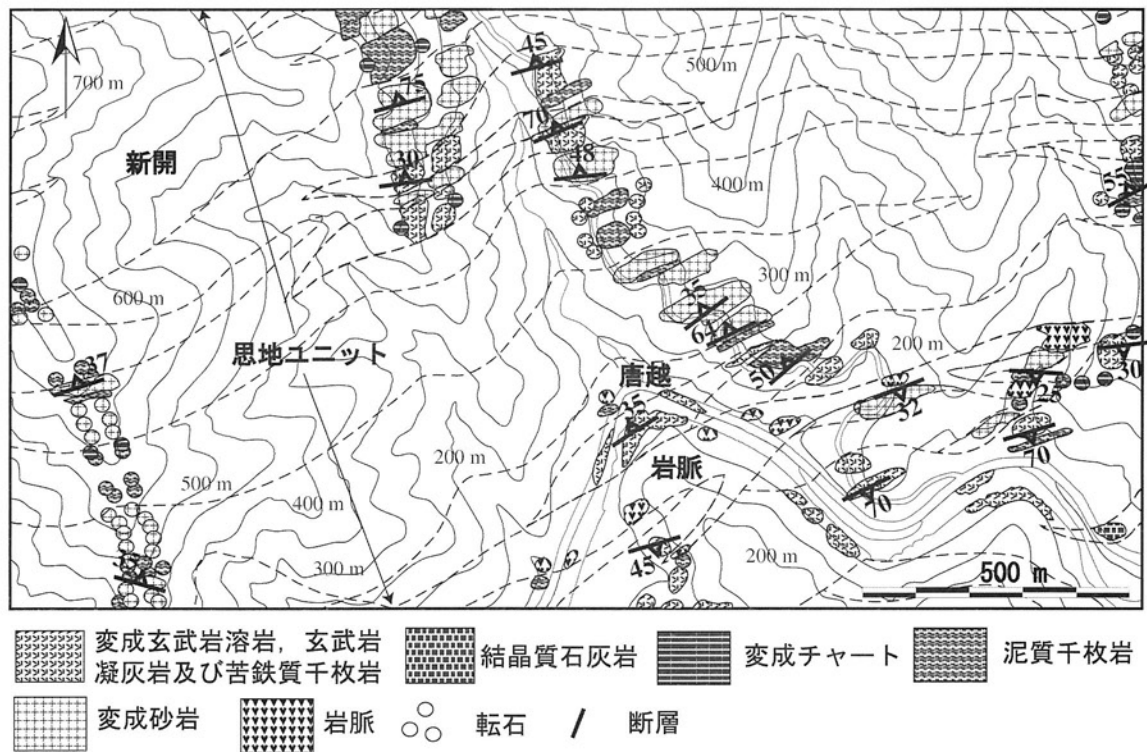
三波川変成コンプレックスの岩石は、変成作用によって再結晶しているため、化石の産出報告は限られている。思地ユニットでは、珪質泥岩から *Archaeodictyomitra* sp. や *Hsuum* sp. などジュラ紀放射虫化石を産出している (付表 1)。また、須鎗ほか (1980, 1983) は、北東隣の「本山」地域において、思地ユニットに相当する F 帯の石灰岩・チャートから石炭紀・ペルム紀・三畳紀のコノドントや三畳紀の放射虫化石を報告している。一方、川又ユニットに相当する A, B, C, D 帯では、石灰岩やチャートにおいて石炭紀から三畳紀のコノドントの産出が報告されている (須鎗ほか, 1980)。本地域周辺の堂ヶ内ユニットでは化石の具体的な産出報告はない。産出化石から、思地ユニットや川又ユニットは、ジュラ紀

付加コンプレックスが変成したものである。堂ヶ内ユニットは同等か、より若い付加コンプレックスである可能性がある。

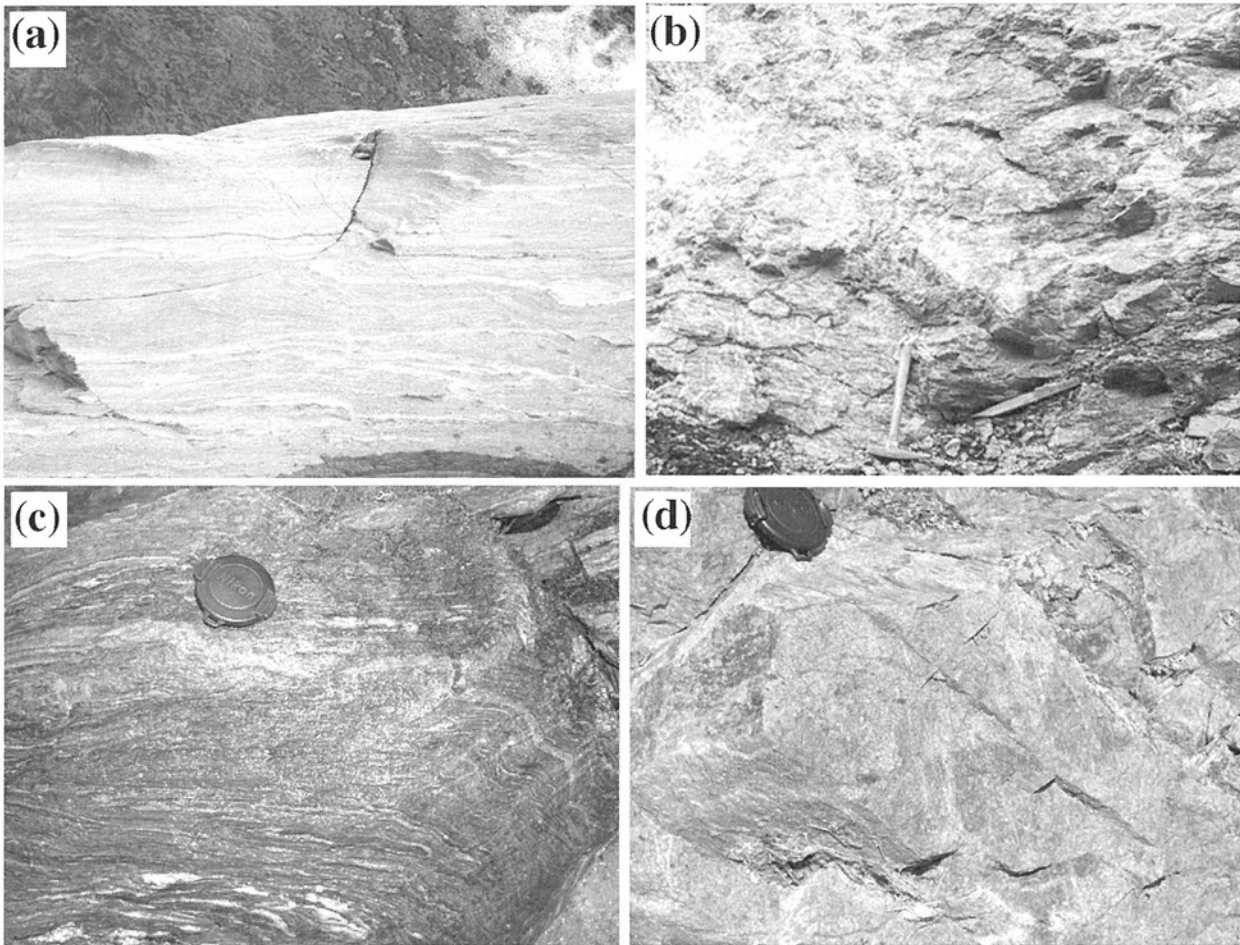
11. 3 思地ユニット

本ユニットは、本地域北西部の五在所山付近から東北東方向への延びる高角断層の北側に分布する。変成作用による再結晶作用があまり進行していない秩父累帯北帯の付加コンプレックスとは多くの場合前述の東北東走向の高角断層で接する。部分的に、本地域北部、いの町上八川上分内野の南方に見られるように、思地ユニットの構造的上位に低角断層を介して秩父累帯北帯国見山ユニットの堆積岩類が重なる場合もある。片理に垂直な方向で見積もった思地ユニットの厚さは 1,500 m 以上と推定される。

思地ユニットは片理の発達する泥質千枚岩、変成砂岩、変成チャート及び変成玄武岩凝灰岩及び溶岩から主に構成され、これに少量の結晶質石灰岩を伴う。本地域に分布する思地ユニットの見かけ下部には比較的厚い変成玄武岩凝灰岩及び溶岩が存在し、その上位に主に変成砂岩と泥質千枚岩からなる地層が重なる (第 11. 1 図)。さらにその上位には泥質千枚岩に変成チャートを挟む地層が分布し、最上部には比較的厚い変成玄武岩凝灰岩ないし溶岩と変成チャートが重なる。



第 11. 1 図 三波川変成コンプレックス思地ユニットのルートマップ (吾川郡いの町小川東津賀才唐越付近)



第 11. 2 図 三波川変成コンプレックス思地ユニットの変成玄武岩凝灰岩，変成チャート，泥質千枚岩及び変成砂岩
 (a) 変成玄武岩凝灰岩。パンペリー石・緑れん石・アルバイトからなる淡色の薄層と緑泥石・アクチノ閃石に富む暗色の薄層が繰り返す葉理が認められる玄武岩凝灰岩を原岩とする変成岩。葉理に平行に片理が発達するが，苦鉄質片岩ほど薄く割れない。（吾川郡いの町唐越の上八川川沿い）。写真幅約 50 cm。
 (b) 変成チャート。再結晶石英に富む層と雲母に富む薄層の繰り返しからなる。層状チャートを原岩とする変成岩。（吾川郡いの町小式ヶ台の東約 1 km の道沿い）。ハンマーの長さ 33 cm。
 (c) 泥質千枚岩。石英の分泌脈が発達。泥質片岩に比べ構成鉱物の粒径が細粒である。シルト質の部分では碎屑粒子が残存する。（吾川郡いの町上八川上分内野の北西約 1 km）。レンズキャップの径は 5.5 cm。
 (d) 変成砂岩。泥岩のパッチ（岩片）を含む。弱い片理が発達するが，片岩と呼べるほどではない。（吾川郡いの町上八川上分内野）。レンズキャップの径は 5.5 cm。

11. 3. 1 岩 相

変成玄武岩凝灰岩及び溶岩（Om）

層厚約 500 m の比較的厚い変成玄武岩凝灰岩及び溶岩が，いの町上八川下分清田付近に分布する。高知市上吉原付近にも比較的厚い変成玄武岩凝灰岩及び溶岩が分布する。思地ユニットの変成玄武岩凝灰岩及び溶岩は野外で黄緑色，緑色，青緑色及び濃緑色を呈する。黄緑色，緑色及び濃緑色の薄層が繰り返す玄武岩凝灰岩起源の変成岩が量的には多い（第 11. 2 図 a）。凝灰岩起源の変成岩では色調が異なる薄層の繰り返しが認められ，これに平行な片理が発達する。一方，溶岩起源の変成岩は片理の発達が弱く，火成作用起源単斜輝石の残留結晶を多く含む。

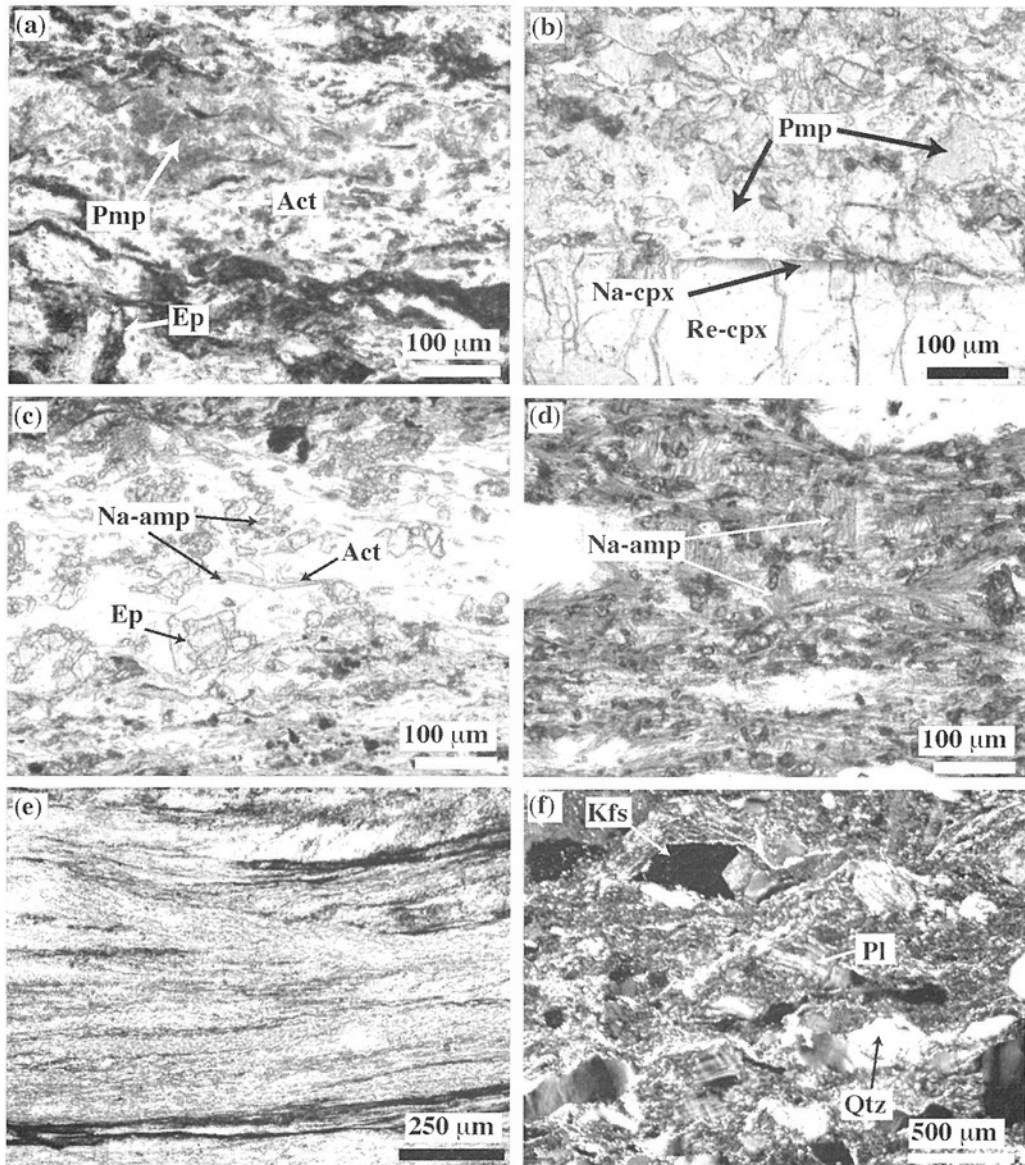
岩石記載

緑泥石パンペリー石アクチノ閃石変成玄武岩凝灰岩（第 11. 3 図（a），吾川郡いの町上八川下分思地の東約 500 m）

主要構成鉱物は，パンペリー石，アクチノ閃石，緑れん石，緑泥石，アルバイトであり，これに少量のスティルプノメレン，石英，スフェン，不透明鉱物を伴う。パンペリー石は細粒結晶の集合体で，緑色，青緑色の多色性を示す。

緑泥石パンペリー石アルカリ輝石変成玄武岩溶岩（第 11. 3 図（b），高知市上吉原）

主要構成鉱物は残留単斜輝石，緑泥石，パンペリー石，アルバイト，アルカリ輝石であり，少量のスフェン，ス



第 11. 3 図 三波川変成コンプレックス思地ユニットの変成玄武岩凝灰岩、泥質千枚岩及び変成砂岩の薄片写真
 (a) パンベリー石とアクチノ閃石を含む変成玄武岩凝灰岩。Pmp：パンベリー石，Act：アクチノ閃石，Ep：緑れん石。（吾川郡いの町上八川下分思地の東約 500 m）。
 (b) パンベリー石とアルカリ輝石を含む変成玄武岩。Pmp：パンベリー石，Na-cpx：アルカリ輝石，Re-cpx：残存単斜輝石。（高知市上吉原）。
 (c) アルカリ角閃石とアクチノ閃石を含む変成玄武岩凝灰岩。Na-amp：アルカリ角閃石，Act：アクチノ閃石，Ep：緑れん石。（吾川郡いの町小川東津賀才高岩の北東約 750 m）。
 (d) 残存単斜輝石とアルカリ角閃石を含む変成玄武岩。Na-amp：アルカリ角閃石。（高知市上吉原）
 (e) 泥質千枚岩。（吾川郡いの町小川西津賀才川又の南約 500 m）。
 (f) 変成砂岩。クロスニコル。Kfs：カリ長石の碎屑粒子，Pl：斜長石の碎屑粒子，Qtz：石英の碎屑粒子。（吾川郡いの町小川東津賀才高岩）。

ティルプノメレン，不透明鉱物を伴う。残留単斜輝石は無色，淡褐色の多色性を示す。その緑部に濃緑色，黄緑色の多色性を示すアルカリ輝石が生じている。パンベリー石は淡緑色，淡黄緑色の多色性を示す細粒結晶の集合体である。

緑泥石緑れん石アルカリ角閃石アクチノ閃石変成玄武岩

凝灰岩（第 11. 3 図 (c)，吾川郡いの町小川東津賀才高岩の北東約 750 m）

主要構成鉱物は，緑泥石，アルカリ角閃石，アクチノ閃石，緑れん石，アルバイト，石英であり，少量のスフェン，不透明鉱物，炭酸塩鉱物を含む。緑泥石，アクチノ閃石は形態定向配列をなし，片理を形成している。アル

カリ角閃石は青色，青紫色の多色性を示し，淡緑色のアクチノ閃石の縁部に生じている。

緑泥石アルカリ角閃石変成玄武岩凝灰岩（第 11. 3 図 (d)，高知市上吉原）

主要構成鉱物はアルカリ角閃石，緑泥石，アルバイトで，少量のスティルプノメレン，スフェン，炭酸塩鉱物，不透明鉱物を伴う。アルカリ角閃石，緑泥石の形態定向配列による片理が発達する。アルカリ角閃石は濃青色，青紫色の多色性を示し，伸張は負であることよりマグネシオリーベック閃石ないしリーベック閃石と推定される。

結晶質石灰岩 (Ol)

層厚 50 m 以下の薄い結晶質石灰岩が，いの町上八川下分清田付近と内野に分布する。前者は変成玄武岩を伴っており後者は泥質千枚岩を伴っている。野外で白色ないし灰白色を呈し，泥質千枚岩を伴う場合は境界部で黒色石灰質変成泥岩となっている。白色及び灰白色を呈する結晶質石灰岩はほぼ方解石だけからなる。黒色石灰質変成泥岩では石英粒子と微細な炭質物が含まれる。

変成チャート (Oq)

層厚 200 m 以下のものが多い。野外で白色ないし灰白色を呈する。層状チャートを原岩とし厚さ数 cm の石英からなる層の間に変成泥岩の薄層が挟まる層状構造が認められる（第 11. 2 図 b）。

泥質千枚岩 (Op)

炭質物を多く含み黒色ないし暗灰色を呈する。後述する川又ユニット及び堂ヶ内ユニットの泥質片岩に比べ細粒である。薄い変成砂岩の薄層を挟み，薄層に平行な片理が強く発達する（第 11. 2 図 c）。石英，斜長石の細粒砕屑粒子を含む場合がある。

岩石記載

緑泥石フェンジャイト千枚岩（第 11. 3 図 (e)，いの町小川西津賀才川又の南約 500 m）

主要構成鉱物は，緑泥石，フェンジャイト，アルバイト，石英であり，少量の不透明鉱物，炭酸塩鉱物を含む。フェンジャイト，緑泥石からなる薄層が 1 mm 以下の間隔で繰り返す縞状構造が発達する。フェンジャイト，緑泥石は形態定向配列をなし，縞状構造に平行な片理が発達する。

変成砂岩 (Os)

本地域の思地ユニット下部に層厚数 100 m 程度のものが数枚挟まる。暗灰色ないし灰色を呈し，弱い片理が発達する。数 cm の大きさの角張った黒色泥岩のバッチを挟む場合がある（第 11. 2 図 d）。粗粒砂岩を原岩とする変成砂岩である。

岩石記載

変成砂岩（第 11. 3 図 (f)，吾川郡いの町小川東津賀才高岩）

主要構成鉱物は石英，アルバイト，フェンジャイト，緑泥石，斜長石，カリ長石であり，少量の不透明鉱物，炭酸

塩鉱物を含む。斜長石，カリ長石，石英の径 0.5~1 mm 程度の砕屑粒子を多量に含む。フェンジャイトの形態定向配列による片理が発達し，砕屑粒子の長軸は片理の方向に平行である。石英の砕屑粒子は波動消光をなす。

11. 4 川又ユニット

川又ユニットの変成岩類は，本地域北西部，いの町小川縦ノ木山妙見より東北東方向に延びる北傾斜の高角断層である清水構造線により後述する堂ヶ内ユニットの泥質片岩と接し，その南側に分布する。南限は北傾斜の低角断層により思地ユニットの変成岩類と境される。西南西-東北東方向の帯状の分布を示し，分布幅は 1~2 km である。断層により分布が途絶えるため，川又ユニットの上限下限とも不明である。片理に垂直な方向で見積もった川又ユニットの見かけの厚さは 1,500 m 以上である。

川又ユニットは泥質片岩，苦鉄質片岩，珪質片岩，結晶質石灰岩から主に構成され，これに少量の砂質片岩が加わる。本地域の川又ユニットの下部では側方への連続性がよい苦鉄質片岩及び珪質片岩が分布しており，苦鉄質片岩は場所により結晶質石灰岩を伴う（第 11. 4 図）。ユニット上部では泥質片岩が卓越するが，苦鉄質片岩，珪質片岩，結晶質石灰岩，砂質片岩の比較的薄い岩体も多数挟まる。

11. 4. 1 岩相

苦鉄質片岩 (Km)

厚い苦鉄質片岩が，いの町小川西津賀才川又の南西から小式ヶ台南方を経て，いの町上八川下分葛西方まで連続する。厚いところで層厚は 300 m に達する。本ユニットの苦鉄質片岩は黄緑色，緑色，青緑色，暗緑色を呈する。黄緑色，緑色，青緑色ないし暗緑色の層の繰り返しが認められる場合がある（第 11. 5 図 a）。構成鉱物の種類及び量比の違いによる色調の異なる層と平行に片理が発達する。

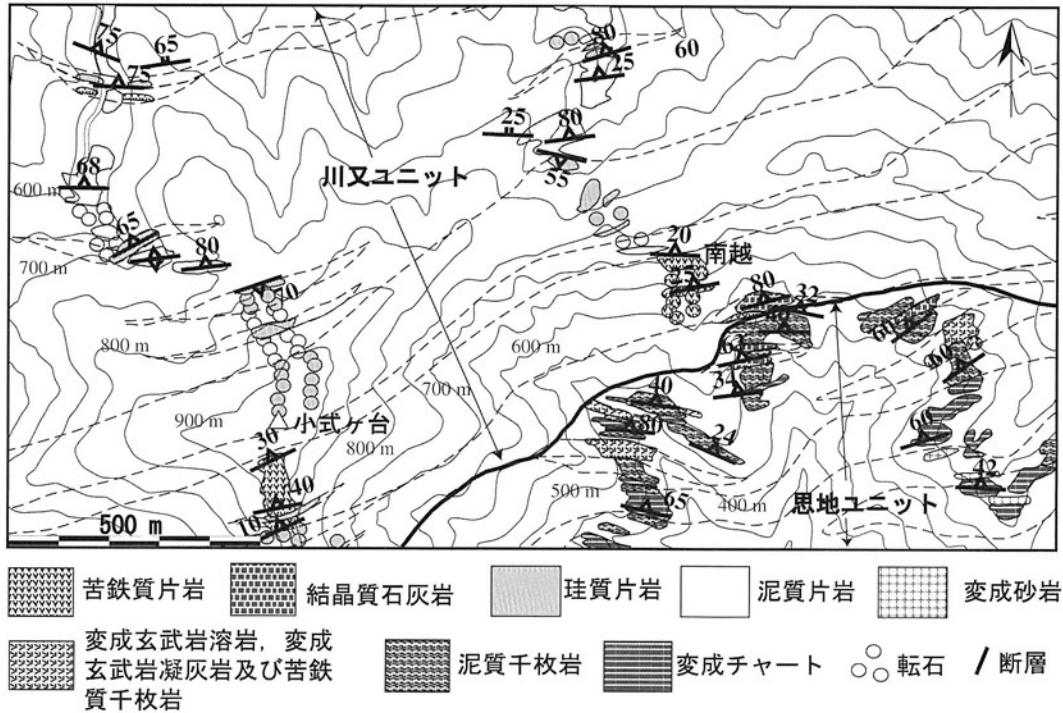
岩石記載

緑泥石パンペリー石緑れん石アクチノ閃石片岩（第 11. 6 図 (a)，吾川郡いの町上八川下分葛の東北約 750 m の枝川川沿い）

主要構成鉱物は緑泥石，アクチノ閃石，パンペリー石，緑れん石，アルバイトであり，少量の石英，スフェン，不透明鉱物，炭酸塩鉱物を伴う。アクチノ閃石，緑泥石は形態定向配列をなし，片理を形成している。パンペリー石は細粒な結晶の集合体で，無色，淡青緑色の多色性を示す。

緑泥石緑れん石アルカリ輝石アクチノ閃石片岩（第 11. 6 図 (b)，吾川郡いの町小川西津賀才川又の南約 500 m）

主要構成鉱物は残留単斜輝石，アルカリ輝石，アクチノ閃石，緑れん石，緑泥石，アルバイトであり，少量の



第 11. 4 図 三波川変成コンプレックス川又ユニットのルートマップ (吾川郡いの町小川東津賀才南越付近)

スフェン，不透明鉱物，炭酸塩鉱物を伴う。アクチノ閃石，緑泥石の形態定向配列による片理が発達する。残留単斜輝石は無色，淡褐色の多色性を示し，縁部に黄緑色，緑色の多色性を示すアルカリ輝石が生じている。

緑泥石アルカリ角閃石アクチノ閃石片岩 (第 11. 6 図 (c)，吾川郡いの町上八川下分葛の北北東約 2.5 km の枝川川沿い)

主要構成鉱物はアルカリ角閃石，アクチノ閃石，緑れん石，緑泥石，アルバイトで，少量の石英，スフェン，不透明鉱物，炭酸塩鉱物を含む。アクチノ閃石，アルカリ角閃石，緑泥石は形態定向配列をなし，片理を形成する。アルカリ角閃石は青色，青紫色の多色性を示し，伸張は負であり，マグネシオリーベック閃石もしくはリーベック閃石と推定される。

結晶質石灰岩 (Kl)

層厚 100 m を超える比較的厚い結晶質石灰岩が，いの町小川西津賀才川又の南西の厚い苦鉄質片岩に伴われる。泥質片岩と互層する結晶質石灰岩も，いの町小川西津賀才川又付近に数枚分布する (第 11. 5 図 c)。泥質片岩と結晶質石灰岩の岩相境界は泥質片岩の片理と平行である。野外で白色を呈する。ほとんど方解石のみから構成される。

珪質片岩 (Kq)

層厚約 200 m で側方への連続性が良い珪質片岩が数枚認められる。層厚 50 m 以下の薄い珪質片岩も多く分布している。白色ないし灰白色を呈する。フェンジャイ

トを多く含む数 mm 以下の薄層が石英のみかなる層に挟まり，層状チャート様の外見をなす場合がある (第 11. 5 図 c)。

泥質片岩 (Kp)

暗灰色ないし銀灰色を呈し，片理が発達する。片理にほぼ平行な薄い石英脈が発達する (第 11. 5 図 d)。石英及び長石の碎屑粒子を含む砂質な部分や，石英を多く含む珪質な部分もある。前述の思地ユニットの泥質千枚岩に比べ，石英，フェンジャイトなど変成作用で生じた鉱物の結晶度が良い。

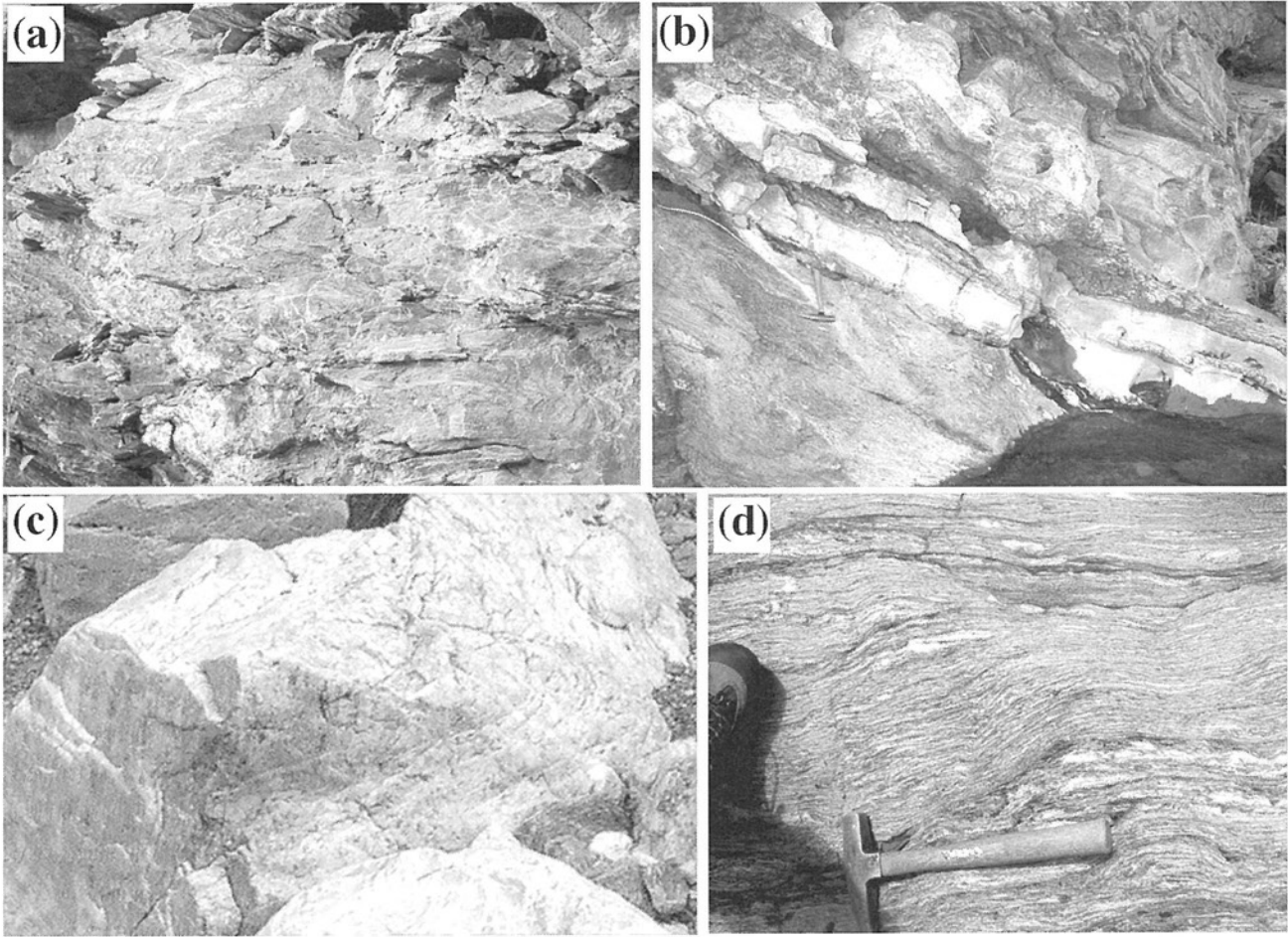
岩石記載

緑泥石フェンジャイト片岩 (第 11. 6 図 (d)，吾川郡いの町小川西津賀才川又の北約 1 km)

主要構成鉱物はフェンジャイト，緑泥石，アルバイト，石英であり，少量の不透明鉱物，スフェン，炭酸塩鉱物を伴う。フェンジャイトと緑泥石からなる薄層と石英とアルバイトからなる薄層が数 mm 間隔で繰り返す縞状構造が発達する。フェンジャイトと緑泥石は形態定向配列をなし，縞状構造に平行に片理が発達する。片理にほぼ平行な石英脈も発達する。

砂質片岩 (Ks)

層厚 50 m 以下のものが数枚分布する。石英及び長石の碎屑粒子を多く含み，片理の発達程度が泥質片岩に比べ弱い。構成鉱物の種類は泥質片岩のそれと同じである。



第 11. 5 図 三波川変成コンプレックス川又ユニットの苦鉄質片岩、結晶質石灰岩、珪質片岩及び泥質片岩
 (a) 苦鉄質片岩. 暗色部は緑泥石とアクチノ閃石が多く、明色部は緑れん石、パンペリー石、アルバイトが多い。片理が発達し、片理に平行な軸面を持つ褶曲構造が発達する。(吾川郡いの町小川縦ノ木山妙見の東約 500 m)。写真幅は約 35 cm。
 (b) 結晶質石灰岩. 泥質片岩と互層する。(吾川郡いの町小川西津賀才川又)。ハンマーの長さは 33 cm。
 (c) 珪質片岩. 再結晶石英に富む層と雲母に富む薄層の繰り返しからなる。(吾川郡いの町上八川下分葛の東北東約 500 m の枝川川沿い)。写真幅約 2.5 m。
 (d) 泥質片岩. 分泌石英脈が発達する。(吾川郡いの町小川西津賀才川又の北約 750 m)。

11. 5 堂ヶ内ユニット

本地域北西部隅に分布する。東北東走向の北傾斜高角断層である清水構造線により南側に分布する川又ユニットの変成岩類と接する(第 11. 7 図)。本地域北西側にさらに広く分布するものと予想される。片理に垂直な方向で見積もった本地域内に分布する堂ヶ内ユニットの見かけの厚さは約 2,000 m である。

堂ヶ内ユニットは本地域分布域北西部隅に分布する苦鉄質片岩を除くとほとんど泥質片岩のみよりなる。これに対し、南接する川又ユニットは泥質片岩を主体としながらも苦鉄質片岩、珪質片岩、結晶質石灰岩、砂質片岩を相当量伴っている(第 11. 7 図)。堂ヶ内ユニットと川又ユニットの泥質片岩を比較した場合、再結晶鉱物の結晶

粒径に明瞭な違いは認められない。

11. 5. 1 岩 相

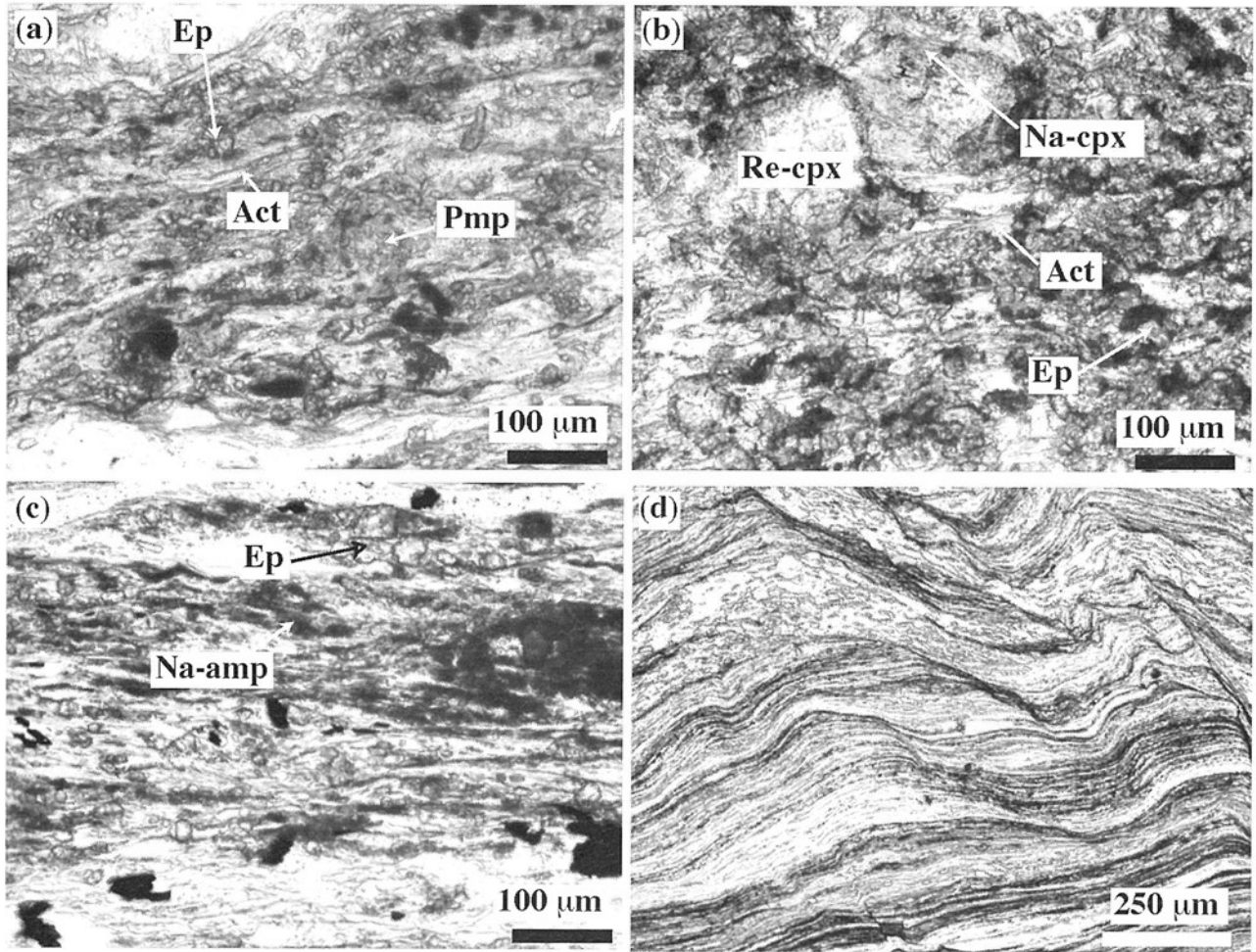
苦鉄質片岩 (Dm)

分布域北西部隅に小規模に分布するにすぎない。黄緑色、濃緑色を呈する。色調の異なる薄層が繰り返す場合があり、これに平行な片理が発達する。

岩石記載

緑泥石パンペリー石緑れん石アクチノ閃石片岩(第 11. 9 図 (a)、吾川郡仁淀川町大屋、西隣の「上土居」地域内)

主要構成鉱物は緑泥石、パンペリー石、アクチノ閃石、緑れん石、アルバイト、石英であり、少量のスフェン、不透明鉱物、炭酸塩鉱物を伴う。緑泥石、アクチノ閃石の形態定向配列による片理が発達する。パンペリー石は淡緑



第 11. 6 図 三波川変成コンプレックス川又ユニットの苦鉄質片岩及び泥質片岩の薄片写真
 (a) バンベリー石とアクチノ閃石を含む苦鉄質片岩. Pmp: バンベリー石, Act: アクチノ閃石, Ep: 緑れん石. (吾川郡いの町上八川下分葛の東北約 750 m の枝川川沿い).
 (b) アルカリ輝石を含む苦鉄質片岩. Na-cpx: アルカリ輝石, Ep: 緑れん石, Re-cpx: 残存単斜輝石, Act: アクチノ閃石. (吾川郡いの町小川西津賀才川又の南約 500 m).
 (c) アルカリ角閃石を含む苦鉄質片岩. Na-amp: アルカリ角閃石, Ep: 緑れん石. (吾川郡いの町上八川下分葛の北北東約 2.5 km の枝川川沿い).
 (d) 泥質片岩. (吾川郡いの町小川西津賀才川又の北約 1 km).

色、無色の弱い多色性を示す細粒結晶の集合体である。

緑泥石アルカリ角閃石緑れん石アクチノ閃石片岩 (第 11. 9 図 (b), 吾川郡仁淀川町大屋, 西隣の「上土居」地域内)

主要構成鉱物はアルカリ角閃石, アクチノ閃石, 緑れん石, 緑泥石, アルバイトであり, 少量の石英, スフェン, 不透明鉱物, 炭酸塩鉱物を伴う。アルカリ角閃石, アクチノ閃石, 緑泥石の定向配列による片理が発達する。アルカリ角閃石は濃青色, 淡青紫色の多色性を示し, 伸張が負であることより, マグネシオリーベック閃石ないしリーベック閃石と推定される。

泥質片岩 (Dp)

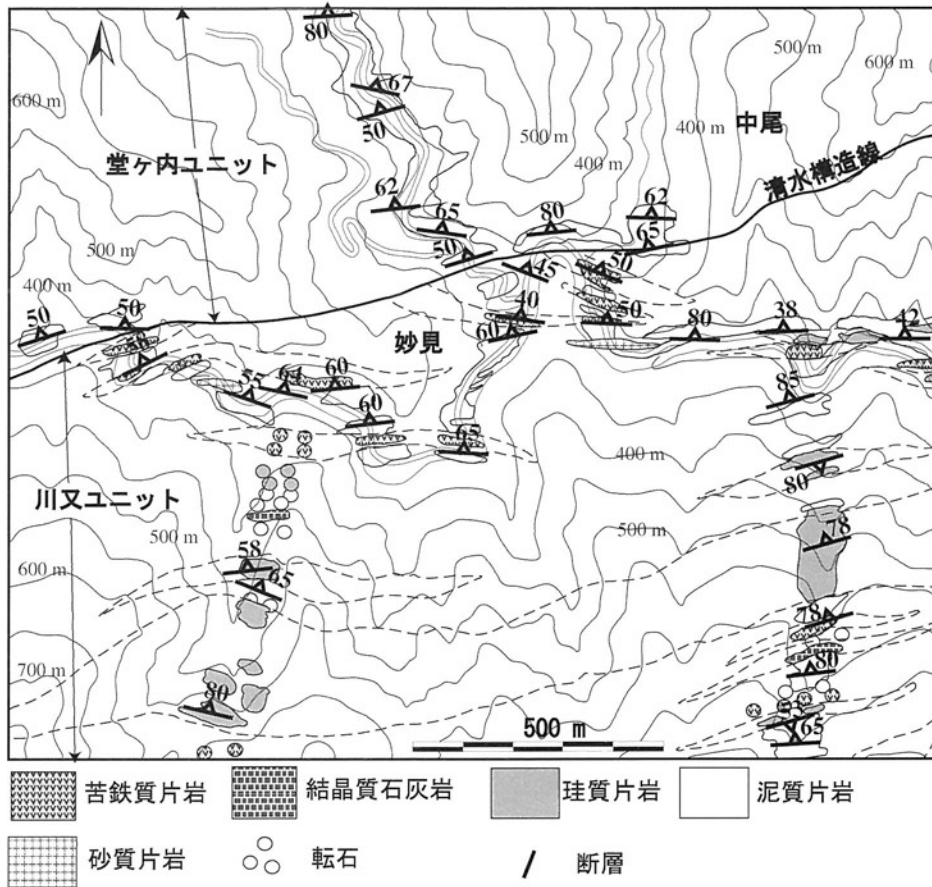
暗灰色ないし銀灰色を呈する。片理にほぼ平行な大小

さまざまな石英脈が発達する (第 11. 8 図)。石英脈の発達程度は場所により異なり, 微細な石英脈が発達する珪質な部分と, あまり発達せずフェンジャイトを多量に含む部分がある。全体に微褶曲が発達し, 片理にほぼ平行な石英脈が褶曲している。

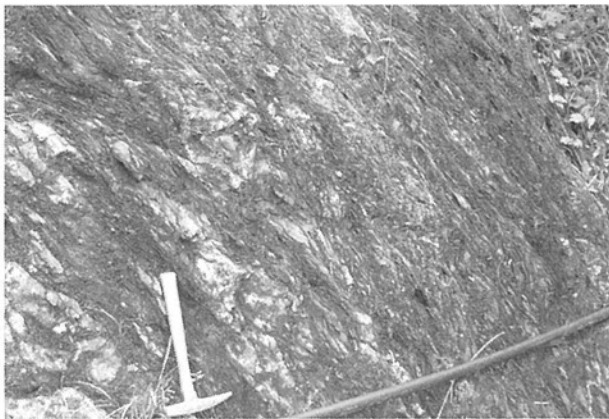
岩石記載

緑泥石フェンジャイト片岩 (第 11. 9 図 (c), いの町小川椋ノ木山堂ヶ内の西方約 1 km)

主要構成鉱物は緑泥石, フェンジャイト, アルバイト, 石英であり, 少量のスフェン, 不透明鉱物, 炭酸塩鉱物を伴う。フェンジャイトと緑泥石からなる薄層と石英とアルバイトからなる薄層が数 mm 間隔で繰り返す縞状構造が発達する。フェンジャイトと緑泥石は形態定向配



第 11. 7 図 三波川変成コンプレックス堂ヶ内及び川又ユニットのルートマップ（吾川郡いの町小川縦ノ木山妙見付近）



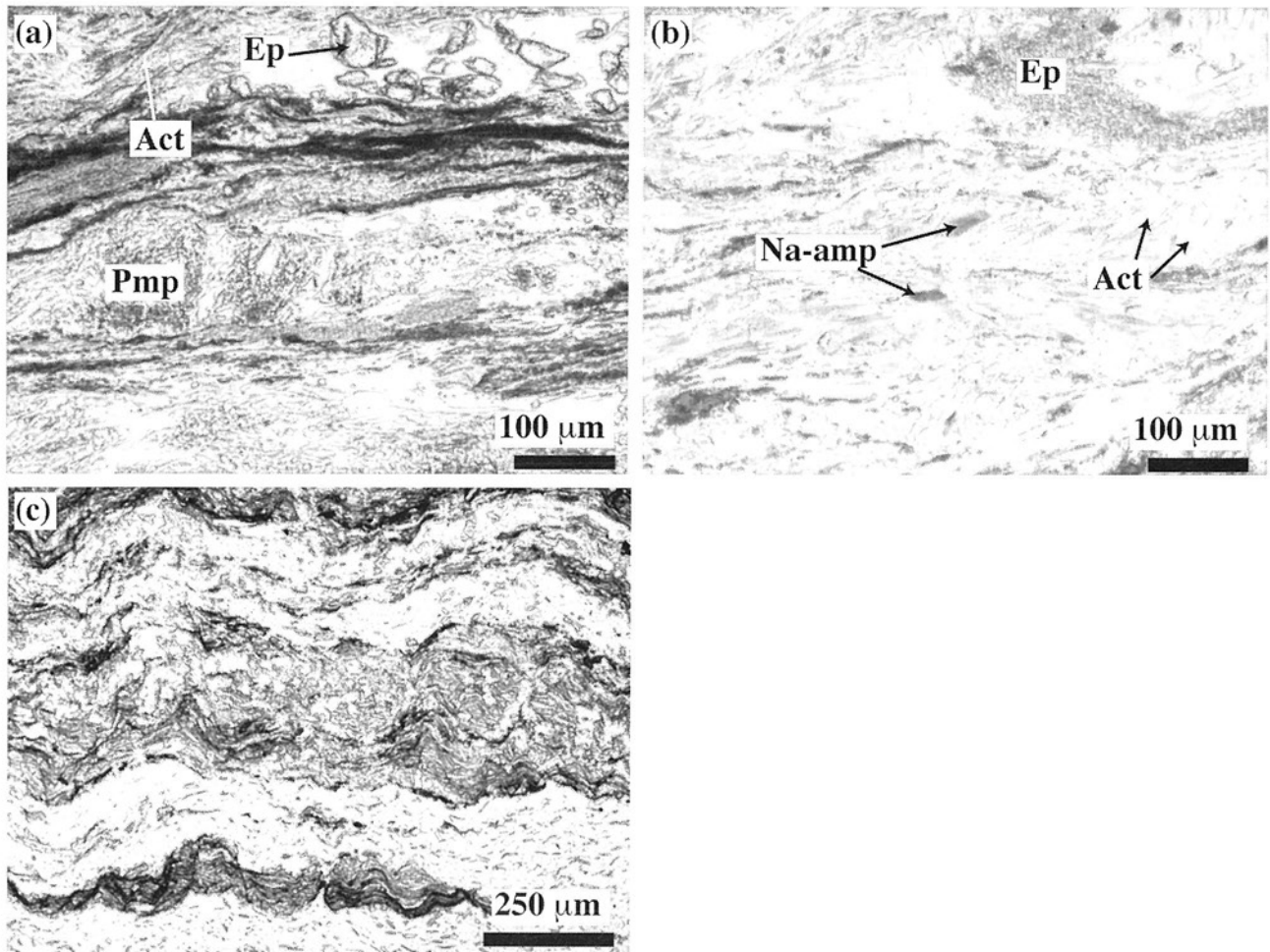
第 11. 8 図 三波川変成コンプレックス堂ヶ内ユニットの泥質片岩
 堂ヶ内ユニットの泥質片岩。分泌石英脈が発達する。（いの町小川縦ノ木山堂ヶ内の西方約 1 km）。ハンマーの長さは 33 cm。

列をなし、片理を形成している。ほぼ片理に平行な薄い石英脈が発達する。

11. 6 地質構造と変成作用

思地ユニットの変成岩類の片理の走向は東北東が卓越する。分布域中央部に東北東走向の高角断層（上八川構造線）があり、その南側では南傾斜の片理が、北側では北傾斜の片理が発達する。前述の上八川構造線近傍では片理の傾斜は緩くなっている。また、いの町上八川上分内野付近では東北東走向の軸を持つアンチフォームが存在する。従って、かつて上八川構造線の位置に東北東走向の軸を持つアンチフォームが存在していたと推定される。推定されるアンチフォームの南翼の地層は上八川構造線に並走する東北東走向の南傾斜高角断層により切断され、変成作用による再結晶作用があまり進行していない秩父累帯北帯のジュラ紀付加コンプレックスと接する。アンチフォームの北翼の地層は低角度北傾斜の断層により川又ユニットの地層と接する。

川又ユニットと思地ユニットの境界断層は幅数 10 cm の破碎帯を伴う（第 11. 10 図）。この断層と清水構造線に挟まれて分布する川又ユニットの変成岩類の片理の走



第 11. 9 図 三波川変成コンプレックス堂ヶ内ユニットの苦鉄質片岩及び泥質片岩の薄片写真

- (a) パンペリー石とアクチノ閃石を含む苦鉄質片岩. Pmp: パンペリー石, Act: アクチノ閃石, Ep: 緑れん石. (吾川郡仁淀川町大屋: 西隣の「上土居」地域).
- (b) アルカリ角閃石を含む苦鉄質片岩. Na-amp: アルカリ角閃石, Act: アクチノ閃石, Ep: 緑れん石. (吾川郡仁淀川町大屋: 西隣の「上土居」地域).
- (c) 泥質片岩. (いの町小川縦ノ木山堂ヶ内の西方約 1 km).

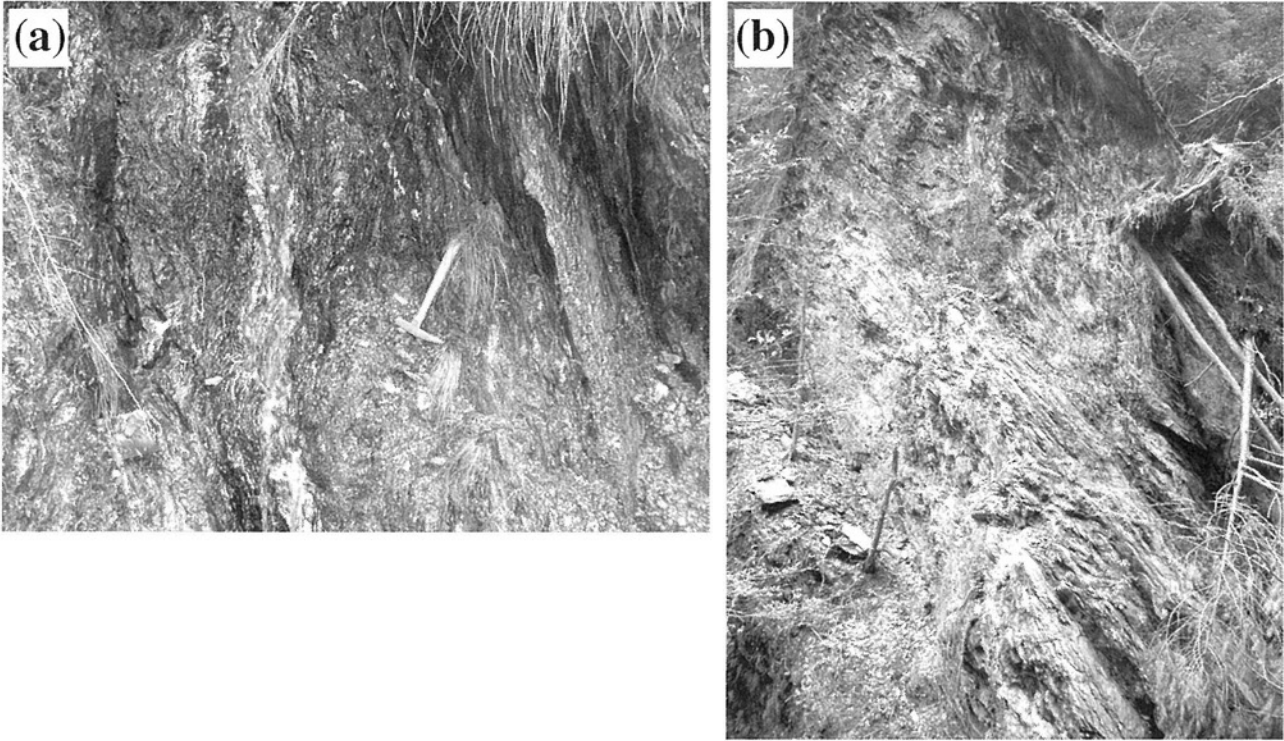
向は東北東が卓越し、傾斜は北傾斜が卓越する。川又ユニットの苦鉄質片岩、珪質片岩、砂質片岩、結晶質石灰岩と泥質片岩の岩相境界は片理に平行である。これらの岩石の分布は川又ユニット北縁の清水構造線により切断される。

堂ヶ内ユニットと川又ユニットの境界断層である清水構造線は非常に剥離性に富む泥質片岩を伴う（第 11. 10 図）。堂ヶ内ユニット内の泥質片岩の片理は東北東走向で北傾斜が卓越する。

各ユニットは低温高圧型の変成作用を受けており、すべてのユニットで変成苦鉄質岩にパンペリー石+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+緑れん石+緑泥石の鉱物組合せの変成作用を被っていることを示している。各ユニットの変成苦鉄質岩に見られる鉱物組合せをさらに詳細にみると、

堂ヶ内ユニットでは緑れん石+アルカリ角閃石+アクチノ閃石+緑泥石の組み合わせが、川又ユニットでは、緑れん石+アルカリ角閃石+アクチノ閃石+緑泥石、緑れん石+アルカリ輝石+アクチノ閃石+緑泥石の組み合わせが、思地ユニットでは緑れん石+アルカリ角閃石+アクチノ閃石+緑泥石、パンペリー石+アルカリ輝石+アクチノ閃石+緑泥石の組み合わせがそれぞれ特徴的に出現する。各ユニットの変成苦鉄質岩の全岩化学組成に系統的な違いがなく、変成作用の際の流体組成にも違いがなければ、上述の変成鉱物の鉱物組合せの違いは、堂ヶ内ユニット、川又ユニット、思地ユニットの順に変成度が低下することを示唆している。

秩父累帯北帯ジュラ紀付加コンプレックス国見山ユニット及び中追ユニットの苦鉄質岩の変成鉱物組み合わせも検討したが、緑泥石及びパンペリー石を部分的に生



第 11. 10 図 三波川変成コンプレックス各ユニットの境界断層

- (a) 思地ユニットと川又ユニットの境界断層（清水構造線の一部）。左 2/3 が石英脈が発達する剪断された思地ユニットの泥質千枚岩，右が石英脈が発達する川又ユニットの剪断された苦鉄質片岩。（吾川郡いの町小川西津賀才川又の南約 500 m）。
- (b) 川又ユニットと堂ヶ内ユニットの境界断層の剪断帯（池川スラストの一部）。強く剪断された泥質片岩の露頭。中央左の立ち枯れた杉の高さが約 1 m。（吾川郡いの町小川縦ノ木山妙見の西約 1.5 km：西隣「上土居」地域）。

じているものの，変成相を特定できる鉱物組合せは発見できなかった。国見山ユニット及び中追ユニットの苦鉄

質岩は単斜輝石及び斜長石の残留鉱物を多く含み，再結晶作用はあまり進行していない。

第12章 白亜紀付加コンプレックス [四万十累帯北帯]

(脇田浩二)

12.1 概要

四万十累帯は、大きく北帯と南帯に分かれる。大局的に言って、北帯には白亜紀の付加コンプレックスが、南帯には古第三紀の付加コンプレックスが分布している。北帯の付加コンプレックスには、一般に砂岩など粗粒碎屑岩類を主体としたタービダイトが構造的に繰り返しているが、部分的にメランジュと呼ばれる混在相が分布している。四国西部地域の四万十累帯北帯には、大正層群と新莊川層群があり、本地域に分布する半山ユニット(半山層)は、新莊川層群に含まれる(甲藤, 1980)。

12.2 研究史

本地域内では分布が狭いので、この地域を特に対象にした研究はあまりない。近隣の同等層については、甲藤(1952, 1980)、甲藤ほか(1960, 1961)、平ほか(1980)の研究がある。南隣「須崎」地域では、Matsumoto *et al.* (1952) や Matsumoto and Hirata (1969) がアンモナイトの産出を報告している。

12.3 半山ユニット (HYs, HYa, HYm)

概要:「伊野」地域南東部に分布する白亜紀付加コンプレックスで、砂岩及び泥岩からなる。

対比:甲藤(1952, 1980)、甲藤ほか(1960, 1961)、平ほか(1980)の半山層に相当する。

模式地:高知県高岡郡津野町(旧葉山村)葉山の新莊川南岸の支流域(甲藤, 1980)。

分布:「伊野」地域南東部、春野町弘岡上から弘岡下にかけての地域に分布している。

岩相:塊状砂岩及び砂岩泥岩互層よりなる。塊状砂岩が優勢な層準、砂岩優勢な砂岩泥岩互層が卓越する層準、泥岩優勢な砂岩泥岩互層が卓越する層準がある。一般に砂岩が優勢である。砂岩泥岩互層では数 cm から数 10 cm の厚さで砂岩及び泥岩が互層する。砂岩は、灰色を呈

し、中粒から粗粒で、泥岩の岩片が含まれ、砂岩層の上面や泥岩層中に炭質物が濃集している場合がある。鏡下では、マイクロクリンを特徴的に含み、その他の長石や石英などの鉱物片、玄武岩や珪長質火山碎屑岩、花崗岩質岩などの岩片が含まれている。各鉱物片や岩片は角張っており、分級も悪い。方解石脈が存在する場合もある。

砂岩泥岩互層や塊状砂岩は、走向にはほぼ平行する断層でしばしば繰り返している。また、露頭規模の小褶曲が観察される場合があり、泥岩優勢な互層では非常に閉じた褶曲が観察される。非常に整然とした砂岩泥岩互層と隣接してスランプ褶曲と思われる変形構造も観察される。春野町弘岡下や西分の碎石場では非常に良好な露頭が観察でき、砂岩泥岩互層が断層で変位している様子や泥岩優勢な部分で泥岩が流動している様子などが観察できる(第12.1図)。

産出化石:本地域では、化石の報告はないが、南隣「須崎」地域の土佐市北山及び浅井において、アルビアン期(Albian)のアンモナイトが報告されているほか(Matsumoto *et al.*, 1952; Matsumoto and Hirata, 1969)。かなり西方であるが、高知県高岡郡檜原地域では、アプチアン期からアルビアン期の放射虫化石が報告されている(岡村, 1980)。

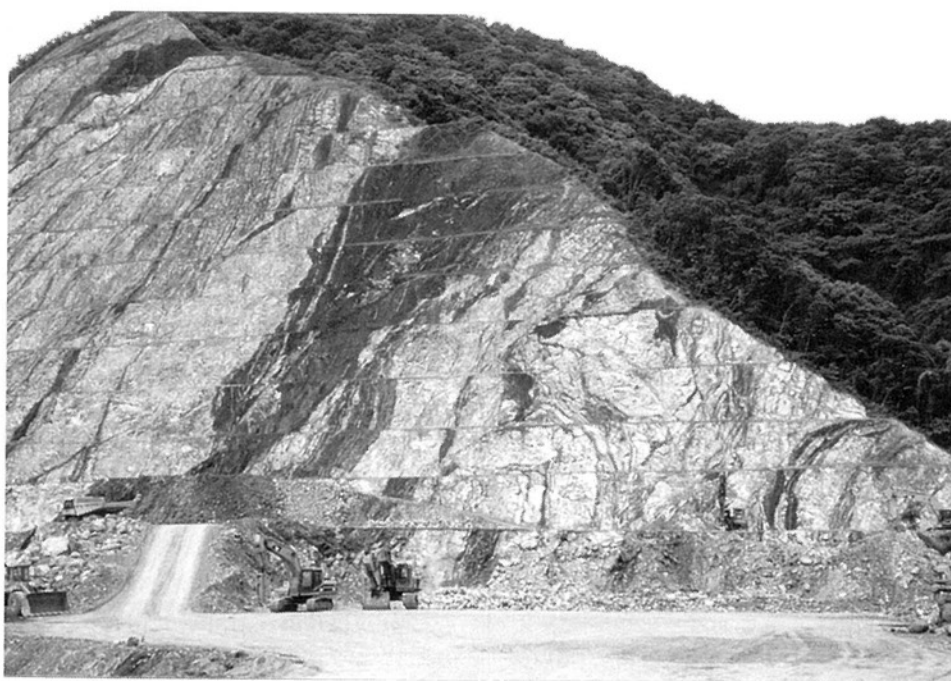
形成年代:南隣「須崎」地域に産出する化石と周辺地域の地層との岩相対比から、白亜紀中頃のアプチアン期からアルビアン期に形成されたと考えられる。

構造:東北東-西南西方向の北傾斜の衝上断層に区切られて分布し、三宝山ユニットと接している。南限は地域外のため確認していない。地層の走向は、東-西から東北東-西南西で、垂直ないし北に急傾斜している場合が多いが、走向が西北西-東南東に振れている場合も若干ある。地層の上下判定をした結果では、多くの場合北上位を示している。付加コンプレックスであるので、地層は必ずしも一連整合ではなく、構造的に繰り返している可能性が高いが、露頭状況がよくないので、本地域内で地層の繰り返しを示す断層は確認できていない。

(a)



(b)



第 12. 1 図 四万十累層群の半山ユニットの岩相

(a) 半山ユニットの砂岩優勢砂岩泥岩互層 (吾川郡春野町三滝ヶ森東方)

(b) 半山ユニットの砂岩優勢砂岩泥岩互層と流動化し変形している泥岩優勢層
(吾川郡春野町三滝ヶ森東方)

第13章 白亜紀正常堆積物

(利光誠一)

13.1 概要

「伊野」地域における白亜紀正常堆積物は、東部の高知市北部鴻ノ森地域と西部の日高村・佐川町・越知町の3町村にまたがる地域の2箇所に分かれて分布している(第7.1図)。鴻ノ森地域には下部白亜系のみが、西部の日高-佐川-越知地域では下部白亜系に加えてわずかながら上部白亜系が分布している。

当地の下部白亜系は、これまで田代(1985b)などにより物部川層群(田代, 1985b 再定義)・南海層群(田代, 1985b)に分けられるとされ、その後の田代・川村(1995)の南海層群の再定義に基づき物部川層群に帰属するとされていた(四国地方土木地質図編纂委員会, 1998; ただし、地質図と解説書で見解に相違がみられる)。最近では物部川層群(石田・香西, 2003 再定義)・南海層群(香西・石田, 2000 再定義)・竹ヶ谷層群(石田・香西, 2003 再定義)のそれぞれに位置付けることが示唆される見解もあり(香西ほか, 2006; 香西・石田, 2006)、層群としての取り扱いは確定していない。そこで、本報告では下部白亜系については累層区分のみにとどめる。「伊野」地域の下部白亜系は、礫岩、砂岩、泥岩からなり、大局的にいくつかの上方細粒化サイクルが見られ、岩相上、下位から、介石山層、土佐加茂層、黒原層、四ッ白層に分けられる。これらは、佐川-越知地域では多くの断層によりいくつかの地塊状に分けられ、複雑な構造と分布を示す。なお、南の「須崎」地域には、ジュラ紀付加コンプレックスである大平山ユニット中に砂岩を主体とした下部白亜系の小さな分布が知られており、山ノ神層と呼ばれている。

上部白亜系は泥岩及び砂岩からなる外和泉層群宮ノ原層で、佐川町宮の原付近から越知町越知付近の狭い範囲に分布する。大局的に向斜構造をしており、構造は比較的単純であるが、周囲を断層で画され、下部白亜系や三畳系等と接している。

13.2 研究史

四国の黒瀬川構造帯近辺に帯状に分布する白亜系は古くから多くの研究の対象とされてきており、日本の下部白亜系の模式的層序の役割を果たしてきた。「伊野」地域の東方の高知県南国市領石地域ではすでにNaumann(1885a)により白亜紀の三角貝砂岩層の存在が報告されている。そして、これを含む下部白亜系に対して、Yo-

koyama(1894)によるRyoseki Series, Yehara(1923)によるMonobegawa Seriesなどの命名がなされた。この頃、Yabe(1927)は日本の白亜系を総括し、佐川地域においてはNaumann and Neumayr(1890)からYehara(1923, 1926)にいたる研究に基づき当地の白亜系についての解釈を示した。Yehara(1927)は佐川地域のMonobegawa Seriesを下位からKaisekiyama Sandstone and Shale, Miyano-hara Sandstone (*Trigonia* sandstone), Kuroiwa Shaleに区分した(第13.1図)。Kobayashi(1931b)、小林(1932)は介石山砂岩頁岩層を領石統と考えるなど、Yehara(1927)を再定義して領石層群、物部川層群を用いており、領石層群と下位の鳥巢層群とはほぼ整合で、物部川層群は領石層群上に非整合に重なると考えた。また、小林・井尻(1936)は、高知市北部から東方へ広がる領石-物部川地域で、「秩父古生層」の上に下部白亜系が不整合に重なることを報告し、これを「天狗嶽不整合」と呼んだ。しかし、「伊野」地域内の鴻ノ森付近では、下部白亜系と「秩父古生層」は断層関係であるとして、これを「河野森衝上断層」と呼んだ(小林・井尻, 1936)。この後、福地(1941)はKobayashi(1931b)などに従い、物部川統を3つに区分して、下部物部川統(黒瀬層と仮称)、上部物部川統(山本層と仮称)、ギリヤーク統(宮の原層と仮称)に分け、下部物部川統と上部物部川統とは地域的な不整合関係と考えた。Kobayashi *et al.*(1945)は高知から物部地域にかけての白亜系の総括をし、小林(1950)では、領石統から宮ノ原砂岩までの白亜紀層を一括して「土佐層群」と呼んだ。福地(1941)以来、越知地域では上部白亜系の存在は示されていたが(Kobayashi *et al.*, 1945; Matsumoto, 1954)、山下(*in* 甲藤ほか, 1961)により四ッ白層や宮ノ原層などが紀伊半島の有田川中流域を模式地する外和泉層群(松本, 1947)の一員とされた。

下部白亜系に関して、甲藤・須鎗(1956)が高知県東部では物部川中-上流域に沿ってほぼ東西にのびる杉田構造線により南北の2つの地帯に区分できることを明らかにし、北側の白亜系と南側の白亜系とは岩相及び化石相からかなりの差が認められるとした。この区分は佐川-越知地域でもなされた(甲藤ほか, 1961; Suyari, 1961)。そして、白亜紀の二枚貝化石を系統的に研究していた田代(1985a, b)によりこの南北2帯の白亜系から産出する二枚貝化石群に大きな差異があることが明らかにされ、南側に分布する白亜系は南海層群として北側の物部川層群から切り離された。田代(1985b)は物部川層

群と南海層群から産する二枚貝フォーナ（動物群）の違いの要因として、北と南で互いに離れた地域で堆積した地層が杉田構造線を境にして左横ずれ断層で大きく動き、現在の地層の位置関係になったと考えた。その後、日本各地の白亜紀正常層に関して、物部川層群型のフォーナ（テチス北方型動物群：田代，1994）と南海層群型のフォーナ（テチス型動物群：田代，1993）のあることが示され、この左横ずれ説でこれらの相対立した二枚貝フォーナの違いを説明できるとした（田代，1994，2000など）。香西・石田（2000）では、物部川地域において隣接する物部川層群と南海層群が堆積サイクルの観点から同様の岩相変化をしているがやはり両者で動物群の異なることを報じている。

一方、香西・石田（2003）、Kozai and Ishida（2003）は、彼らが徳島県下において進めている秩父帯の地帯区分の再編と前期白亜紀非海生二枚貝の種構成や群集の生息環境の考察から、オーテリビアン（Hauterivian）期の菖蒲型フォーナ（竹ヶ谷層群菖蒲層から産出）及び立川型フォーナ（物部川層群立川層から産出）、後期バレミアン（Barremian）期の瀬林型フォーナ（群馬県の物部川層群瀬林層から産出；Kozai and Ishida（2003）では柚ノ木フォーナ（高知県の物部川層群柚ノ木層から産出）とされた）、アプチアン（Aptian）期の日比原型フォーナ（同層群日比原層から産出）の4つを定義した。この内、竹ヶ谷層群の菖蒲型フォーナは帰属する地帯名をとって坂州動物群、残りの3つは正木動物群に含まれている（Kozai and Ishida, 2003）。そして彼らによれば、正木動物群は汽水生-淡水生軟体動物で特徴づけられ、坂州動物群は汽水生軟体動物で特徴づけられる。また、坂州動物群は南海層群型の動物群と、正木動物群は物部層群型の動物群と関係が深いとされる（Kozai and Ishida, 2003）。

最近、高知市北部に分布する下部白亜系について、この物部川層群型の二枚貝化石群集と南海層群型の二枚貝化石群集の混在型の存在が報告されるようになってきた（近藤ほか，1999；香西・石田，2003）。これは「伊野」地域内の東部に位置する高知市北部の鴻ノ森地域とその東側延長部の下部白亜系であり、ここでは田代（1985b）の提案以来物部川層群と南海層群を分けるとされた断層（Tashiro and Kozai, 1984など）が見当たらず、少なくともこの部分は一つの連続した地質体であると考えられている（近藤ほか，1999など）。

田代（1985b）は北側の物部川層群を秩父累帯北帯及び中帯（＝黒瀬川構造帯）に分布する地層、南側の南海層群を黒瀬川構造帯に細切れになって分布する地層としていたが、田代・川村（1995）は南海層群を秩父累帯南帯（＝“三宝山帯”）の上に分布する地層とした。これに対して、石田・香西（2003）は四国東部の秩父類帯の地質と地帯構造的な研究結果から黒瀬川構造帯を2つに区分し、南の帯（＝石田・香西（2003）の坂州帯）に分布

する地層を竹ヶ谷層群として再定義した。この結果、彼らの定義する南海層群は物部川層群と竹ヶ谷層群の間に位置し、黒瀬川構造帯の北の帯（＝石田・香西（2001）の吉ヶ平帯）に分布する地層という位置づけになり（香西ほか，2004）、田代（1985b）あるいは田代・川村（1995）の定義とは異なっている。香西・石田（2003）によれば、正木動物群（＝物部川層群型）と坂州動物群（＝南海層群型）の二枚貝化石群集の混在の見られた鴻ノ森地域の前期白亜紀正常層は彼らの定義する南海層群に含まれる。佐川-越知地域の下部白亜系も黒瀬川構造帯に分布することから同様に南海層群に帰属すると考えられる。最近の香西・石田（2006）による佐川-越知地域の下部白亜系の研究では、この地域の下部白亜系は越知町を主とするブロックと佐川町を主とするブロックに分けられ、“越知ブロック”では二枚貝化石群は下部から上部にかけて一貫して田代（1993，1994）の物部川層群型であるが、“佐川ブロック”では下部から順に南海層群型、物部川層群型、南海層群型、物部川層群型と交互に入れ替わることがわかっている。つまり、物部川層群型と南海層群型の二枚貝化石群集の混在はないが、両者の中間的な位置づけが考えられるようになった。

「伊野」及び周辺地域の白亜紀正常層は古くから化石の産出することで知られており、Naumann and Neumayr（1890）以来これまで多くの研究・報告がなされてきた（Yokoyama, 1894；Yehara, 1923；山内，1936；Kobayashi and Suzuki, 1939；Oishi, 1940；平田，1950，1971，1972，1974；Amano, 1956；Kobayashi, 1957；Hayami, 1966；木村，1973；Tashiro and Matsuda, 1983, 1986a, b；Matsuda, 1985；Tashiro and Kozai, 1986, 1988, 1989, 1991, 1994；Tashiro, 1987；Tashiro and Katto, 1995）。また、上述した地質・層序の研究以外にも化石の産出などをもとにした地質の報告もいくつかなされている（小林・井尻，1936；山内・平田，1939；甲藤ほか，1977；甲藤・田代，1982）。この他にも、スランプ褶曲の報告（豊原・清田，1983）、白亜系基底部における蛇紋岩源砂礫岩の記載報告（土谷，1982）や含有するクロムスピネルによる白亜系堆積盆の横ずれ運動の検証（久田ほか，1999）などの研究もある。古地磁気学的な研究も行われており、Maenaka and Sasajima（1985）は前期白亜紀層の最下部付近の古緯度を北緯23°としている。

13. 3 前期白亜紀正常層

当地域の前期白亜紀正常層は礫岩、砂岩、泥岩からなり、大局的には礫岩に始まり、砂岩、泥岩に至る複数回の上方細粒化サイクルが見られる。佐川地域ではYehara（1927）以来様々な地層区分が試みられてきたが、新たな化石の発見とともに少しずつ改訂がなされ、またいろいろな地層名が提唱されてきた（第13.1図）。最近、佐

川-越知地域において、香西・石田(2006)による岩相及び化石層序学的な調査の結果、下位より、介石山層、土佐加茂層、黒原層、四ッ白層の4層に区分された。今回の調査では、香西・石田(2006)を基にして層序区分を行った。なお、上述したように、「伊野」地域に分布する下部白亜系の層群としての帰属については現状では確立していないため、本報告では前期白亜紀正常層とするにとどめる。

佐川-越知地域では、多くの断層が見られ、層序及び地層の分布が断片的となっている。このため、ある特定のルートで連続的な層序を得ることが難しいが、化石記録や岩相に留意しながら細かな層序の積み重ねを行うことでほぼ一連の層序を組み立てることができた。

当地の前期白亜紀正常層は、基盤岩であるシルル-デボン系(横倉山層群)を不整合に覆う。全層厚は3,300m以上に達するが、上位層との関係は断層や褶曲のため不明である。本地域の下部白亜系からは多くの二枚貝化石と少数ながらアンモナイト化石の産出が知られており、オーテリビアン期-アルビアン(Albian)期の堆積年代が推定されている(香西・石田, 2006)。

この下部白亜系は、鴻ノ森の南麓では不整合及びE-W系の高角断層で北側にある基盤岩の横倉山層群と接するが、この断層に沿って蛇紋岩のレンズ状岩体が見られることもある。また、NW-SE系の高角断層で南西側のペルム紀付加コンプレックスの長竹ユニットや寺野変成コンプレックス、蛇紋岩と接する。佐川-越知地域では、北縁をジュラ紀付加コンプレックスの勝賀瀬ユニットとE-W系の高角断層で接するが、この断層を切るN-S、NE-SW及びNNW-SSE系の高角断層を介して接する場合もある。東縁は東側のペルム紀付加コンプレックスの長竹ユニットに走向N-SないしNW-SEで西側に30°ほどの傾斜をもつ低角断層で接する。一部に蛇紋岩帯も見られる。佐川町介石山から日高村岩目地にかけては白亜紀層の南縁を、走向E-W、傾斜30°Nの断層を介して構造的低位のジュラ紀岩目地層及びペルム紀付加コンプレックスの長竹ユニットと接する。佐川町下山から黒原にかけては走向NNW-SSEの高角断層を介して西側のジュラ紀岩目地層やペルム紀付加コンプレックス長竹ユニット、寺野変成コンプレックス、後期白亜紀の外和泉層群宮ノ原層と接する。なお、介石山の北側には、ペルム紀付加コンプレックスの長竹ユニットが断層により挟み込まれてくさび状に分布している。

13. 3. 1 介石山層 (Ka1, Ka2)

地層名: 佐川-越知地域において、Yehara (1927) により Kaisekiyama sandstone and shale とされたことによる。その後、甲藤ほか (1961) が山下昇の未公表資料を引用し使用して介石山層とした。甲藤・田代 (1982)、香西・石田 (2006) はそれぞれ再定義してこの地層名を

使用した。

模式地: Yehara (1927) では高岡郡佐川町介石山の山稜付近にある砂岩泥岩互層についてこの名称をつけた。甲藤ほか (1961) では、佐川町介石山から加茂宇治谷北方に見られる地層について介石山層と名付けた。香西・石田 (2006) はさらに東方へ広げて、佐川町弘岡まで含めて取り扱いつつ、介石山を模式地として本層を再定義した。基本的な層序を見るためには香西・石田 (2006) の範囲をさらに広げ、高岡郡日高村井峰の西方を基底として、介石山に至る広範な地域を考慮する必要がある。

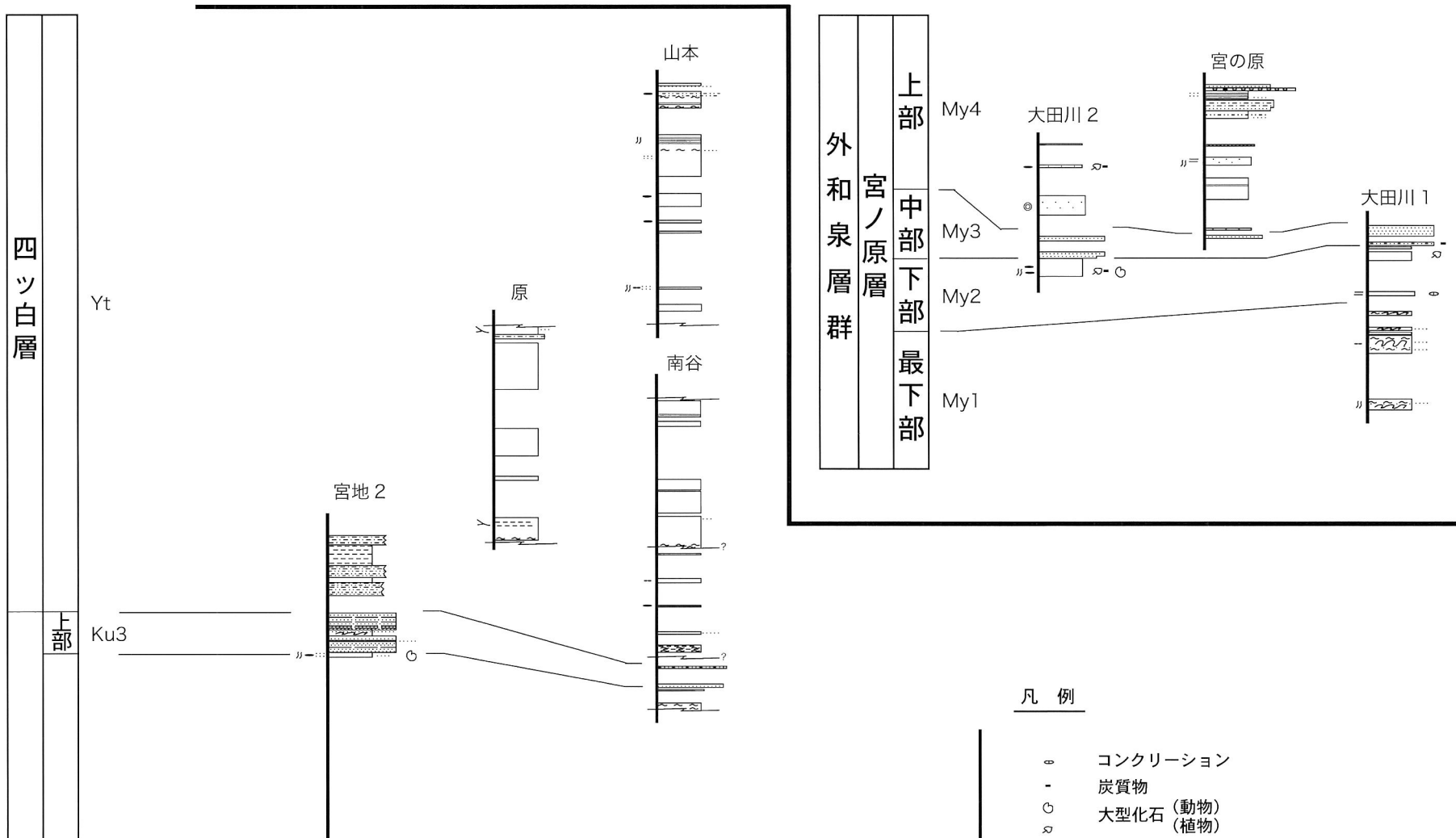
層序関係: 本層は高知市鴻ノ森地域にも分布し、ここではシルル-デボン紀の横倉山層群を不整合に覆うとされ(甲藤ほか, 1977; 土谷, 1982)、今回の調査でも不整合が確認された(図13.5図)。また、日高村西部でも同様に不整合関係を確認した。本層と上位の土佐加茂層は整合関係である。

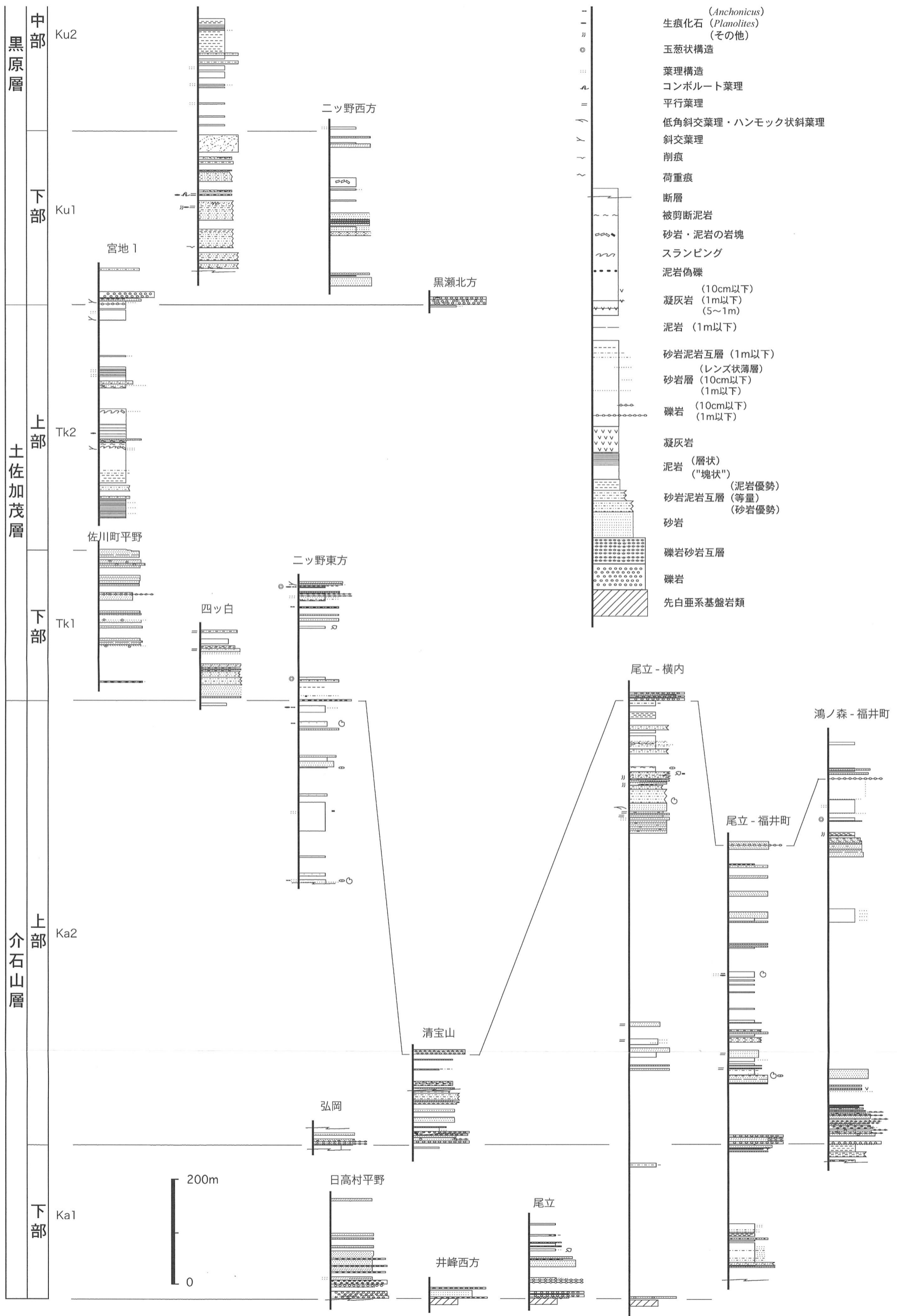
分布・構造: 「伊野」地域では、本層は東部の鴻ノ森の南側と西部の佐川町北部(一部日高村西部にかかる)の狭い範囲に分布する。鴻ノ森地域では、ENE-WSWの走向で、分布域の北部で急傾斜をなして北あるいは南傾斜を示すが、南部で70-25°の南傾斜で、南縁に近いところで再び数10°の北傾斜が見られる。しかし、地層の上下判定をすると一貫して南上位である。日高村西部-佐川町において本層は大局的にNW-SEの走向で、20-80°SWの傾斜を示す。ただし、小さな褶曲や断層により、地層の走向傾斜や分布に多少の乱れが見られる。

層厚: 全般に露出不良な部分が多く計測は難しいが、鴻ノ森地域で約1,000mと見積もられる。日高村-佐川町においては層序が断片的になっているため層厚の見積もりは難しい。

岩相: 大局的には礫岩層に始まり、砂岩優勢層を経て泥岩優勢層に至る岩相変化が2回見られ、これにより下部(Ka1)と上部(Ka2)に区分される。ただし、Ka2では、泥岩優勢層の上位に砂岩層の優勢な部分が見られる。また、本層の下部には物部川層群に特徴的な赤紫色礫岩層が見られるが、その上位では南海層群に特徴的な白色アルコース質あるいはアレナイト砂岩層が見られる。

下部(Ka1)は露出不良のため一連の層序として全容を観察できないが、尾立-横内及び尾立-福井町の調査ルートで300mほどの層厚が推定される(第13.2図)。鴻ノ森地域の尾立の小沢(第13.4図の尾立ルート)では基盤岩である横倉山層群の凝灰質泥岩の上を厚さ1.5mほどの中-細礫礫岩質中粒-極粗粒砂岩が覆う(第13.5図)。不整合面はENE-WSWの走向で、70°Sの傾斜である。この礫質砂岩の中には礫の多い薄い挟み(厚さ数cm程度)も見られ、礫質砂岩層と互層状を呈す部分もある。この上位を厚さ10mほどの蛇紋岩礫を多く含む中礫礫岩が覆っているのが観察される(土谷, 1982)。不整合直上の礫質砂岩は茶-淡灰色で、珪質凝灰岩や泥





第 13. 2 図 白亜紀正常層の柱状図
調査ルートは第 13. 3 図及び第 13. 4 図参照。



第 13. 3 図 柱状図の作成ルート（佐川-越知地域）
基図は国土地理院発行、5 万分の 1 地形図「伊野」の一部を使用。

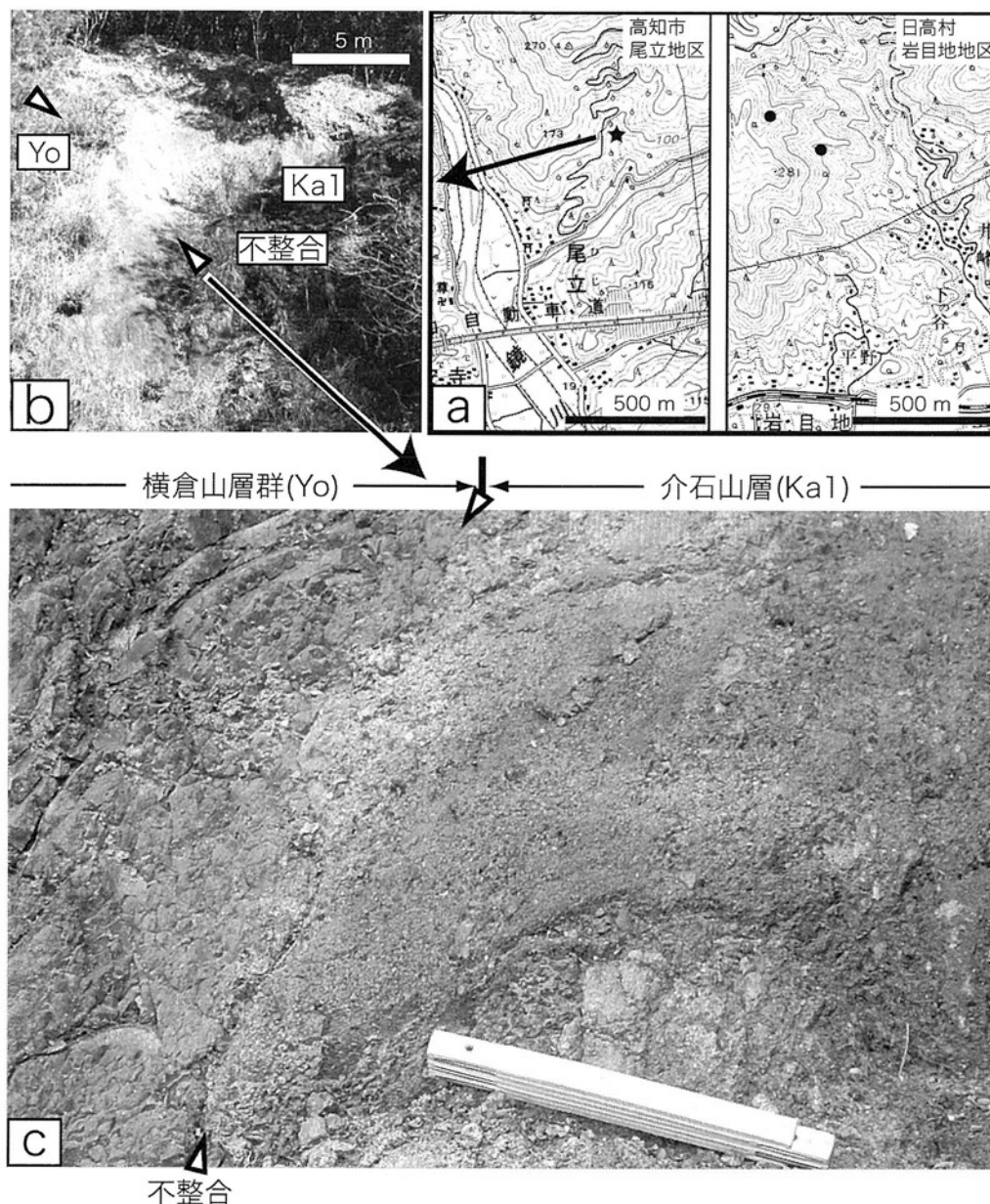


第 13. 4 図 柱状図の作成ルート（高知市鴻ノ森地域）
基図は国土地理院発行、5 万分の 1 地形図「伊野」及び「高知」の一部を使用。

岩、砂岩の亜円-亜角礫とともに蛇紋岩の亜角-亜円礫も見られる。また、蛇紋岩起源の礫や砂粒子の多い部分も時折見られ、この部分は緑色-暗緑色を呈す。上位の中礫礫岩では礫支持となるが、基質や礫は下位の礫質砂岩と同様である。基底部から 30~40 m ほど上位では珪長質凝灰岩の中礫を主体とした礫岩や暗灰色の泥岩層が優勢となるが、蛇紋岩起源の細粒砂岩の挟みや蛇紋岩礫を含む中礫礫岩層も見られる。なお、蛇紋岩起源の礫岩を除く本層の最下部の礫岩は赤紫色を呈す部分があり、礫種としては砂岩・泥岩・チャート・珪長質凝灰岩・花崗岩類・玄武岩などからなり、これらは黒瀬川構造帯に由来

すると考えられている（甲藤ほか、1977；土谷、1982）。
基底部から 100 m ほど上位では厚さ 10 m 以上の白色粗粒アレナイト層が見られ、このあたりの層準の鍵層として広く追跡できる。この上位では泥岩優勢となり、細粒-極細粒砂岩の薄い挟みや葉理の見られることがある。また植物片に富む部分もある。
一方、高岡郡日高村岩目地地区の井峰においても本層が横倉山層群と思われる泥岩層に不整合に重なっているのが観察された（第 13. 5 図）。ここでは蛇紋岩起源の砂岩層あるいは礫岩層は見られず、珪長質凝灰岩礫を主体とし、砂岩や泥岩礫を含む大-中礫礫岩が基底をなす。この他の地点では本層はすべて周囲の地層と断層で接する。日高村岩目地地区の平野では、最下部の礫岩層の上位に時折礫岩薄層を挟みながら中-粗粒のアルコース質の砂岩層が重なっている。

上部（Ka2）は高知市鴻ノ森地域において層厚 550~700 m ほどで、下部（Ka1）の泥岩の上に整合的に重なる中礫礫岩から始まる。礫岩はチャート・珪長質凝灰岩・砂岩のほか、苦鉄質火山岩などの細礫や径 2~3 cm 未満の円礫が多い。数 10 cm から 1.5 m ほどの厚さの礫岩層が細粒砂岩層と互層しながら何層も見られる（第 13. 4 図の弘岡ルート）。この礫岩の中には礫径が 20 cm を越えるものまであり、一部下位層をチャンネル状に削削し、1~2 m 規模の砂岩や泥岩の岩塊を取り込んでいることもある（第 13. 4 図の清宝山ルート）。鴻ノ森地域では Ka2 の基底部の礫岩層は 5 m 以上の厚さになり、その上位にも何層かの礫岩層が見られる。この礫岩挟在部の厚さは清宝山ルートで 25 m、鴻ノ森-福井町ルートで 60 m ほどである。この上位には中-細粒砂岩層が重なり、白色



第 13. 5 図 介石山層と基盤岩との不整合露頭

(a) 「伊野」地域におけるシルル-デボン系と白亜系の不整合露頭の位置。星印は高知市尾立地区、丸印は日高村岩目地地区。基図は国土地理院発行、2万5千分の1地形図「いの」(左図)及び「越知」(右図)。(b) 尾立地区の露頭概観。Yo: シルル-デボン系横倉山層群, Ka1: 白亜系介石山層。(c) 上記不整合の近接写真。横倉山層群の凝灰質泥岩の上に、介石山層の蛇紋岩源の砂礫岩が不整合に重なる。スケール(折尺)は20cm。

アルコース砂岩や粗粒の白色アレナイトも見られる(鴻ノ森-福井町ルート, 弘岡ルート, 清宝山ルート等)。砂岩層中には平行葉理の見られることもある。Ka2の中部では泥岩層が優勢であり, 時折極細粒-細粒砂岩の葉理あるいは薄層(数cmないし10cm厚)を挟む。また, 泥岩層中に *Planolites* や *Anchonicus* 様の生痕化石の見られることがある。上部では再び砂岩層が多くなり, 砂岩優勢の砂岩泥岩互層や薄い泥岩の挟みをもつ厚層砂岩層が見られる。砂岩層中には葉理の見られることがあ

り, 高知市横内の口細山公共残土仮置場の崖ではスウェール状の低角斜交葉理も観察される(第13.2図, 第13.4図の尾立-横内ルート)。また, このあたりでは炭質植物片の濃集部もわずかながら観察された。この厚層砂岩層の上位ではタービダイト性の細粒砂岩と泥岩の互層(単層の厚さ数~10cmで等量ないしやや泥岩優勢)が重なり, 近藤ほか(1999)ではここに“不整合”があるとしている。さらに上位では, 泥岩中に砂岩のレンズ状岩塊を含んだ産状や, 下位層をチャンネル状に削削する

レンズ状の中-粗粒砂岩層も見られる。互層中の泥岩には砂管や、*Planolites* 及び *Anchonicus* 様の生痕もまれに観察される。また、玉葱状の風化をした泥岩の観察されることもある。

Ka2 の中部や上部では泥岩層中に時折コンクリーションが認められるが、多くの場合非石灰質のようである。この中から化石の産出することもあるが、化石を含まないものが多い。

化石：「伊野」地域の本層下部 (Ka1) から産出した化石について、平田 (1971, 1972), 甲藤・田代 (1982), Tashiro and Matsuda (1986b), 香西・石田 (2006) など整理すると、以下ようになる。

植物化石

Cladophlebis denticulata (Brongniart)
Cladophlebis exiliformis (Geyler)
Onychiopsis sp.

動物化石 (二枚貝)

Nuculopsis (Palaeonucula) ishidoensis (Yabe and Nagao)
Portlandia sanchuensis (Yabe and Nagao)
Gervillaria haradae (Yokoyama)
Gervillaria (Gervillia) cf. forbesiana d'Orbigny
Pterotrigonia (Pterotrigonia) pocilliformis (Yokoyama)
Lucinoma? sp.
Astarte (Astarte) subsenecta Yabe and Nagao
Astarte (Trautscholdia) cf. minor Nagao
Caestocorbula minima Hayami
Caestocorbula cf. shikamai Hayami
Eriphyla cf. minima Hayami
Nucula (Pectinucula) sp.
Amphidonte sp.

また、本層上部 (Ka2) から産出している化石は以下のものである。

植物化石

Cladophlebis exiliformis (Geyler)
Cladophlebis denticulata (Brongniart)
Onychiopsis elongata (Geyler)
Sphenopteris sp.
Cycadeoidea buchiana (Ettingshausen)
Nilssonia sp.
Gleichenites nipponensis Oishi

動物化石 (二枚貝)

Parvamussium hinagense Tamura
Astarte (Astarte) subsenecta Yabe and Nagao
Laevicardium? ishidoensis (Yabe and Nagao)
Mesosacella cf. insignis (Yabe and Nagao)
Eomiodon sakawanus (Kobayashi and Suzuki)
Aguilerella nagatoensis (Ohta)

Isodomella matusmotoi Ohta

Pulsidis nagatoensis Ohta

Tetoria yoshimoensis Ohta

対比・堆積年代：上記の軟体動物化石の中には、長野県-群馬県-埼玉県に分布する山中地域白亜系の石堂層から産出するもの (Matsukawa, 1983 など)、千葉県あしかしまの銚子層群海鹿島層から君ヶ浜層にかけて産出するもの (Hayami and Oji, 1980 など)、そして徳島県の菖蒲層から産出するもの (Kozai *et al.*, 2005) が多く含まれている。

近藤ほか (1999) では、本層の上部 (Ka2) にあたるところから、物部川層群に特徴的な *Pterotrigonia (Pterotrigonia) pocilliformis* と南海層群に特徴的な *Rutitrigonia yeharai* が同じ化石層から産出したため、これまで対立的にとらえられていた両層群の二枚貝動物群 (物部川層群型と南海層群型) の混合する部分があることを明らかにした。

「伊野」地域内では時代決定に有効な化石が産出していないが、東側の「高知」地域内では、*Karsteniceras* (?) *cf. asiaticum* (Yabe and Shimizu), *Crioceratites (C.) aff. koehlini recticostata* (Sarkar), *Barremites (B.) cf. difficilis* (d'Orbigny) 等のアンモナイトが Ka2 の上部の砂岩泥岩互層部から産出している (甲藤ほか, 1977)。これらのアンモナイトから Ka2 の上部は下部バレミアン階に対比される可能性が高い。前述の二枚貝による銚子層群、山中地域白亜系、及び菖蒲層との比較 (オーテリビアン階-バレミアン階) と甲藤ほか (1977) のアンモナイトからの対比により、本層の堆積年代はオーテリビアン期から前期バレミアン期に及んでいるものと考えられる。

13. 3. 2 土佐加茂層 (Tk1, Tk2)

地層名：佐川-越知地域において、田代 (1985b) により甲藤・田代 (1982) の“介石山層相当層”と“四ッ白層相当層”を合わせた地層として新称された。ただし、田代 (1985b) ではそれ以上の具体的な記述がなく、Tashiro and Matsuda (1986b) で地質図上に分布が示され、若干の記述がなされた。香西・石田 (2006) は介石山層に整合に重なり、黒瀬北方に分布する上位層の礫岩で上限を境される地層として本層を再定義・記載した。

模式地：香西・石田 (2006) による再定義では、高岡郡佐川町宇治谷から黒瀬北方を模式地とした。しかしながら、本層はかなり断片的になって分布していることがわかったので、本報告ではさらに佐川町平野及び越知町宮地付近のルートも参考にして新たな層序を組み立てた (第 13. 2 図, 第 13. 3 図)。

層序関係：下位の介石山層を本層の基底部となる中礫礫岩層が整合に覆う。ただし、下位層の最上部は泥岩層の場合 (第 13. 4 図の尾立-横内及び二ッ野東方ルート) と砂岩層である場合 (第 13. 4 図の尾立-福井町及び鴻ノ森-

福井町ルート：東側の「高知」地域内)がある。本層と上位の黒原層は整合関係である。

分布・構造：「伊野」地域内では、ごくわずかに高知市鴻ノ森地域に分布する他は、高岡郡佐川町加茂から二ッ野にかけての地域に断片的に分布する。鴻ノ森地域の横内では、NE-SWの走向で、北に57°傾斜し、地層が逆転している。加茂から二ッ野付近ではNE-SW系及びNNW-SSEからWNW-ESE系の高角の断層で囲まれていくつかの地塊状を呈している。また、NW-SE系の褶曲軸をもつ背斜や向斜構造がよく見られ、地層の走向もNW-SE方向のものが多いが、まれにENE-WSWのものも見られる。傾斜は15-45°程度である。一部、佐川町平野から越知町宮地付近にも断層で囲まれた断片的な分布が見られ、ここでは一般にENE-WSWあるいはE-Wの走向で25-90°北傾斜、一部南傾斜もある。このあたり一帯の全ての地層は南上位であり、佐川町平野から越知町宮地にかけてのほとんどの地層は逆転している。

層厚：本層は断片的な分布を呈するため、正確な層厚は見積もれないが、全体で650m以上の層厚が見込まれる。

岩相：本層は礫岩層に始まり、砂岩優勢な地層を経て泥岩優勢な地層に至る上方細粒化を示す。そして、基底部に礫岩層を含む砂岩優勢な下部(Tk1)と泥岩優勢な上部(Tk2)の2つに分けることができる。

下部(Tk1)は高岡郡佐川町平野付近で250m以上の層厚が見込まれる。Tk1は厚さ1mないし数mの中礫岩層に始まり、この10~15mほど上位では同様の礫岩層と細粒-中粒砂岩層や時に泥岩層が互層する。礫岩は、径数mmの垂角礫や径2~3cmないし5~6cmの垂円礫が多く、チャート、珪長質凝灰岩礫を主体に砂岩や泥岩、珪長質火山岩類等も見られる。砂岩は一般にアルコース質であり、平行葉理や斜交葉理の見られることもある。Tk1の主部では砂岩層あるいは砂岩優勢の砂岩泥岩互層が卓越するが、時折細礫-中礫礫岩の薄層や中礫を含む砂岩層が挟まれており、下位の介石山層及び上位の黒原層の砂岩優勢層とやや異なる。泥岩層には玉葱状の風化の見られることがあり、*Planolites*や*Anchonicus*様の生痕の見られることもある。

上部(Tk2)は高岡郡越知町宮地地区で400m以上の層厚が見積もられ、暗灰色泥岩優勢の地層である。Tk1からTk2への移行部は佐川町平野の北方でのみ観察された(第13.4図の佐川町平野ルートの最上部)。ここでは灰色-灰白色の中粒-細粒砂岩層から徐々に細粒化し、暗灰色の泥岩層に移化する。泥岩層は1~2cmから10~20cmの薄層状を呈することが多く、また、1~3cmの極細粒-細粒砂岩薄層を時折挟み、泥岩優勢の互層状を呈することもある(第13.6図)。砂岩中には葉理構造が見られるが、斜交葉理の認められることもある。時折、数cmから20cmほどの厚さの極細粒砂岩の優勢な砂岩泥岩互層部を挟むこともある。Tk2の中部には泥岩層中



第13.6図 土佐加茂層上部(Tk2)の泥岩層(越知町横島の仁淀川左岸)
泥岩中に薄い細粒砂岩を挟んでいる。ここでは地層が逆転している(左が上位)。スケール(写真中央下側の油性ペン)は長さ約14cm。

に層内褶曲や砂岩の岩塊を含む層準がある。ごくまれに*Planolites*様の生痕化石が認められる。

化石：本層からも甲藤・田代(1982)、Tashiro and Matsuda(1986b)、香西・石田(2006)による佐川-越知地域の研究により、多くの化石の産出が報告されている。これらの研究を今回の調査結果に従って整理すると本地域内の土佐加茂層下部(Tk1)から産出する動物化石(二枚貝)は以下ようになる。

Nuculopsis (Palaeonucula) ishidoensis (Yabe and Nagao)

Portlandia sanchuensis (Yabe and Nagao)

Pterotrigonia (Pterotrigonia) pocilliformis (Yokoyama)

Astarte (Astarte) cf. subsenecta Yabe and Nagao

Caestocorbula minima Hayami

Amphidonte aff. subhariotooides (Yabe and Nagao)

Eriphyla cf. minima Hayami

Laevicardium sp.

Glycymeris sp.

Goshoraia (?) sp.

また、本層上部(Tk2)からは以下のような二枚貝化石の産出が報告されている。

Cosmetodon tomochiensis Tashiro and Matsuda

Parvamussium hinagense Tamura

Parvamussium tosaense Tashiro and Matsuda

対比・堆積年代：上記の二枚貝類については、下部(Tk1)の化石は下位の介石山層産の二枚貝類に共通するものが多い。一方、上部(Tk2)のものは九州の砥用層や日奈久層、高知県の日比原層等から知られているものである(Tashiro and Matsuda, 1986b)。

香西・石田(2006)は下部(Tk1)の二枚貝類につい

て、高知県の物部層や徳島県の下部羽ノ浦層等と対比してバレミアン期のものと推定している。高知市鴻ノ森地域では「高知」地域内の Tk1 の下部にあたる部分の砂岩泥岩互層部から平田（1971）によりアンモナイト *Chelonicerias* sp. や *Acanthohoplites* sp. などの報告があるものの、甲藤ほか（1977）はこの報告に懐疑的である。仮に平田（1971）の報告通りであれば、Tk1 の下部はアプチアン階に対比される可能性がある。一方、上部（Tk2）の海生二枚貝類については、アプチアン期からアルビアン期にかけてのものであるが、後述する黒原層との関係からアプチアン期と考えられる（香西・石田，2006）。以上のことから、土佐加茂層の堆積した年代はバレミアン期からアプチン期に及ぶと考えられる。

13. 3. 3 黒原層 (Ku1, Ku2, Ku3)

地層名：甲藤ほか（1961）が山下昇の未公表資料を引用し使用したことによる。香西・石田（2006）は、黒瀬北方の礫岩層に始まり、砂岩及び泥岩層が重なり、四ッ白付近に分布する明灰色の石灰質砂岩を最上部にもつ地層として再定義し、この名称を使用した。

模式地：高岡郡佐川町黒原周辺。黒瀬から二ッ野、黒原に至る地域に本層の最下部の礫岩から上部の泥岩及び砂岩にいたる岩相が分布しているが、地層の分布が断片的なため黒瀬周辺だけでは下部の一部しか観察できないので、今回は二ッ野西方や越知町宮地付近のルート（第 13. 2 図の二ッ野ルート、宮地 2 ルート）を参考にして新たな層序を組み立てた。

層序関係：下位の土佐加茂層を本層の基底部となる大礫-中礫礫岩層あるいは一部含礫泥岩層が整合に覆う。本層と上位の四ッ白層は整合関係である。

分布・構造：高岡郡佐川町黒原、中野-瑞応、平野、及び高岡郡越知町宮地において断片的に分布する。黒瀬付近では NE-SW 系の褶曲軸をもつ背斜や向斜が見られ、地層の走向も NE-SW 系のものが多い。一般に傾斜は 15-45° 程度である。佐川町平野から越知町宮地付近でも断片的な分布が見られるが、一般に ENE-WSW あるいは E-W の走向で 20-90° 北傾斜、一部南傾斜もある。このあたり一体の地層は全て南上位であり、佐川町平野から越知町宮地にかけてのほとんどの地層は逆転している。

層厚：本層も断層で断片化しているため正確な層厚の見積もりはできないが、全体で 800 m 以上の層厚が見込まれる。

岩相：本層は岩相から、下位より砂岩優勢な下部 (Ku1)、泥岩優勢な中部 (Ku2)、砂岩優勢な上部 (Ku3) に区分される。

下部 (Ku1) は高岡郡越知町宮地地区で 250 m 以上、高岡郡佐川町二ッ野西方で 300 m 以上の層厚が見積もられる。Ku1 は下位の土佐加茂層の泥岩層の上に整合的に重なる中礫-大礫礫岩層から始まるが、越知町宮地で



第 13. 7 図 黒原層の最下部の礫岩層（佐川町二ッ野の黒瀬北東方）

数 cm から 10 cm 大の円礫が多い。黒原層の礫岩には花崗岩類の円礫が多く見られる点で、下位の地層に比べると特異である。スケール（折尺）は 20 cm。

は含礫泥岩層から始まり、数 m 厚の泥岩と 5 m 厚の中粒砂岩層を挟んで 10 m 以上の厚い中礫-大礫礫岩層が重なる（第 13. 7 図）。礫岩は径 3~10 cm の円礫が多く、40~50 cm の垂円礫も見られる。礫種としてはチャート、砂岩、泥岩などに加え、花崗岩類の岩石が多く見られる。この上位には中粒-細粒砂岩層あるいは砂岩優勢の砂岩泥岩互層が重なる。Ku1 の中ほどから上半部にかけて、泥岩層中に砂岩岩塊を含んだり、砂岩泥岩互層のスランブ褶曲の発達する部分がある。また、Ku1 の砂岩層にはグループキャストの見られる部分があり、地塊の回転等を考慮しなければ大まかな古流向は NE-SW である。また、砂岩層には平行葉理やコンポルト葉理の見られることもある。互層中の泥岩には *Planolites* 様及び *Anchonicus* 類似の生痕の見られることもある。

中部 (Ku2) は高岡郡越知町宮地地区で 450 m の層厚が見積もられる。Ku2 では、暗灰色泥岩層が優勢であるが、時折極細粒砂岩の薄層が挟まる。Ku2 の中部では数 cm の細粒-極細粒砂岩層をわずかに挟みながら互層するが、時折 5~15 cm から 2 m 厚の細粒砂岩層を挟んで砂岩層と泥岩層が等量あるいは砂岩層が優勢になる部分もある。露出不良で Ku2 の上部の詳細は不明である。

本層上部 (Ku3) は、高岡郡越知町宮地や高岡郡佐川町黒原の南谷で観察され、明灰色の中粒-細粒のアルコース質砂岩からなり、越知町宮地地区では 50 m ほどの層厚である。特に越知町宮地では数 m の厚い砂岩層が卓越し、10 cm ほどの厚さの泥岩層と互層する。中部付近では 5 m 厚ほどの泥岩層が挟まり、この中に砂岩の地すべり岩塊が含まれる。なお、香西・石田（2006）によれば、甲藤・田代（1982）が文城層下部層とした明灰色の特徴的な石灰質砂岩層が佐川町四ッ白にかつてあったが、

現在はこの露頭は消失したということである（甲藤・田代, 1982の地点7及び8). 恐らくこの砂岩層はKu3に相当すると考えられるため, この記述に従って地質図にその分布を示した(佐川町二ツ野地区の西の谷付近).

化石: 本層からも平田(1972), 甲藤・田代(1982), Tashiro and Matsuda(1986b), 香西・石田(2006)による佐川-越知地域の研究により, いくつか化石の産出が報告されている. これらの研究を今回の調査結果に従って整理すると本地域内の黒原層の中部-上部から産出する化石は以下ようになる.

中部(Ku2)

動物化石(二枚貝)

Nipponitrigonia kikuchiana (Yokoyama)

Pterotrigonia (*Pterotrigonia*) *pacilliformis* (Yokoyama)

上部(Ku3)

植物化石

Cladophlebis sp.

動物化石(二枚貝)

Nemodon sp.

Arca (*Eonavicula*) *prolata* Amano

Cucullaea obliquata (Amano)

Modiolus falcatus Amano

Pinna (*Pinna*) cf. *robinaldina* d'Orbigny

Gervillaria aff. *haradae* (Yokoyama)

Isognomon sp.

Neithea (*Neithea*) *syriaca amanoi* Hayami

Plicatula sp.

Pterotrigonia (?*Scabrotrigonia*) *moriana* (Yehara)

Pterotrigonia (?*Scabrotrigonia*) sp.

Xenocardita amanoi (Hayami)

Protocardia (*Protocardia*) *amanoi* Tashiro and Matsuda

Laevicardium? *corpulentum* (Amano)

Nipponitrigonia convexa Kobayashi

Nipponitrigonia aff. *kikuchiana* (Yokoyama)

Trigonarca obliquata Amano

Eonavicula prolata (Amano)

Crassatellites (*Pachysaellas*) cf. *kagaharensis* Yokoyama

Pseudocardia sp.

Eriphyla (*Miyakoella*) cf. *miyakoensis* (Nagao)

Scittila cf. *japonica* Hayami

Panopea (*Myopsis*) sp.

動物化石(アンモナイト類)

Cheloniceras (?) sp.

対比・堆積年代: 上記の化石の内, 中部のものは高知県物部川地域の物部川層群日比原層下部に特有で(甲藤・田代, 1982), 上部のものは物部川地域の南海層群萩野層

のものと共通性が高い. 甲藤・田代(1982), Tashiro and Matsuda(1986b), 香西・石田(2006)によれば, 現在は観察できないが, これらの化石を産出したKu3の砂岩層の特徴も萩野層のものとよく似ており, 化石相・岩相ともに対比できそうである. なお, 黒原(地点R69)における本層中部(Ku2)からジュラ紀のものと思われる放散虫化石が産出したが(付表1), 保存が悪く, 二次化石か否か等の判断はできない. また, この試料からはいくつか有孔虫化石も産出したが同様に保存不良である. ただし, この地点のすぐ南側の泥岩層は剪断を著しく受けていること, この付近では地層の露出状況が良くないこと等から, 地質構造が複雑になっている可能性もあるので, 注意が必要かもしれない.

産出する化石から, 中部(Ku2)は物部地域の日比原層の下部に, 上部(Ku3)は萩野層に対比され, ともにその堆積年代はアプチアン期であると考えられる. 上部(Ku3)から産出しているアンモナイト*Cheloniceras* (?) sp. も, 上述の二枚貝化石類からの対比を強く支持する.

13. 3. 4 四ッ白層(Yt)

地層名: 甲藤ほか(1961)が山下昇の未公表資料を引用し使用したことによる. 香西・石田(2006)はこれをほぼ踏襲して使用した.

模式地: 高岡郡佐川町四ッ白付近を模式地とし, ここから佐川町フスボリ, 山本, 平野にかけて分布する黒色泥岩及び泥岩優勢な砂岩泥岩互層が対象である. 本報告では, 佐川町南谷, 原, 山本におけるルートを参考として層序の組み立てをした.

層序関係: 下位の黒原層の砂岩上に整合に重なると思われる. 本層の上位には後述の外和泉層群宮ノ原層が重なると思われるが, その関係については確認できなかった.

分布・構造: 高岡郡佐川町黒原の南谷付近に地塊状に分布するほかは, 白垂系分布域の北端に沿って分布する. しかし, ここでも断層によりブロック化している. いくつか小褶曲があるが, 地層は一般にE-WからNE-SWの走向で, 北傾斜のことが多い(45-90°). しかし地層の上下判定をすると全て南上位で, 多くの場合, 地層が逆転している. 本層の泥岩中にはほとんどころ強い剪断を被る場合があり, 地質図に表示している以上に複雑な地質構造をしている.

層厚: 本層は断層でブロック化しており, 高岡郡越知町宮地, 高岡郡佐川町黒原地区の原及び山本に分布する層序から積算すると600mほどの層厚が見積もられる. ただし, 泥岩中に時折強い剪断を被った部分があり, 断層等による短縮あるいは繰り返しの可能性もある.

岩相: 本層は暗灰色泥岩優勢の地層である. 本層の最下部は越知町宮地-柴尾において厚さ2~3cmないし数cmの極細粒-細粒砂岩層及び泥岩層の細互層が, 70~80mほど続く(第13.8図). この上位には厚い暗灰色泥岩



第 13. 8 図 四ッ白層の泥岩優勢層（佐川町平野北方）
数 cm ほどの厚さの砂岩薄層を時折挟み、この砂岩層から地層の逆転がわかる（写真左が上位）。スケール（写真中央のクリノコンパス（丸印）の短辺）は 65 mm。

層が重なり、時折、10 cm 厚ほどの細粒砂岩層を挟む。泥岩には単層が数 cm 厚の層状を呈することや葉理構造の見えるものがあるが、多くの場合、堆積構造等は不明瞭である。砂岩層には葉理構造の見えることがあり、斜交葉理の確認できることもある。泥岩中には *Planolites* や *Anchonicus* 様の生痕や、径数 mm の管状生痕の見られることもある。

化石：本層からも甲藤・田代 (1982), Tashiro and Matsuda (1986b), 香西・石田 (2006) による佐川-越知地域の研究により、数地点から化石の産出が報告されている。これらの研究を今回の調査結果に従って整理すると本域内の四ッ白層から産出する化石は以下ようになる。

動物化石（二枚貝）

Inoceramus anglicus Woods

Inoceramus aff. *crippsi* Mantell

Inoceramus sp.

Parvamussium tosaense Tashiro and Matsuda

Parvamussium kattoi Tashiro and Matsuda

Nucula (*Pectinucula*) sp.

Mesosaccella cf. *insignis* (Nagao)

Myrtea sp.

動物化石（アンモナイト類）

Desmoceras (?) sp.

対比・堆積年代：上記のうち、*Parvamussium tosaense* は物部川地域の物部川層群日比原層からの産出が知られている (Tashiro and Kozai, 1986)。*Inoceramus anglicus* は英国のアルビアン期の地層から産出している種類であり、本層の堆積年代はアルビアン期が指示される。

13. 4 外和泉層群

外和泉層群は、紀伊半島の和歌山県有田川流域の上部白亜系を模式として松本 (1947) により設立された。模式地では、下部白亜系に整合及び一部非整合に重なり、また一部では“古生界”を不整合で覆うとされる (松本, 1947)。佐川-越知地域の宮ノ原層はすでに福地 (1941) により上部白亜系であることが指摘され、その後も Kobayashi *et al.* (1945), 小林 (1950), Matsumoto (1954), Amano (1956) など上部白亜系であることが確立していった。Matsumoto (1954) は徳島県勝浦地域の宮倉層が有田川地域の鳥屋城層に類似していることを指摘したが、四国で外和泉層群が認定されたのは甲藤・須鎗 (1956) による高知県物部川地域の永瀬層・楮佐古層の新設の時であり、佐川-越智地域では磯見 (1959), 甲藤ほか (1961) により宮ノ原層がこれに帰属するとされた。外和泉層群は上述した徳島県勝浦川地域のほか、高知県西部の高岡郡禰原町付近などでも秩父累帯中の下部白亜系の中に点在して分布することが知られているが、いずれも周囲の地層とは断層で接しており、これらとの直接の関係は不明である。岩相や化石群の構成からは前期白亜紀南海層群 (田代, 1985b) に関係の深い地層、あるいはこれに重なる地層と考えられている (田代・川村, 1995 など)。

13. 4. 1 宮ノ原層 (My1, My2, My3, My4)

地層名：Yehara (1927) により Miyano-hara sandstone (*Trigonia* sandstone) と名付けられたことによる。小林 (1932) はこれを宮原砂岩と記した。福地 (1941) が宮ノ原層として仮称した黒色頁岩層及び青色砂岩層について、山下昇の未公表資料に基づき甲藤ほか (1961) が修正して宮ノ原層として記載した。

模式地：山下 (*in* 甲藤ほか, 1961) による宮ノ原層は、下部が宮ノ原地域に、中部・上部が中野-二ッ野地域に分布するとされたが、甲藤・田代 (1982), 甲藤 (1982a) により本層の分布は宮ノ原地域に限られることが明らかにされた。甲藤 (1982a) は大田川-宮ノ原間を下部層と上部層の模式地とした。その後、Tashiro and Katto (1995) により従来三畳系が分布するとされていた庄田地区にさらに上位の地層のあることが明らかにされ、甲藤 (1982a) の上部層を中部層に修正し、庄田地域のものを新たに上部層とした。

層序関係：前述の四ッ白層の上位に重なると思われるが、直接の関係を示す露頭がないので、関係は不明である。また、本層の上位層についても当地域における情報はない。

分布・構造：高岡郡佐川町庄田-大田川地区から高岡郡越知町越知にかけて分布する。下部白亜系、三畳紀川

内ヶ谷層群, 三滝深成コンプレックス等の周囲の地層とはENE-WSW系及びNNW-SSE系の高角断層で接するが, これを直接観察できる露頭はない. 本層の中も断層で多少切られるが, 基本的にはENE-WSW系の断層に沿った方向に軸を持つ向斜構造をなし, この向斜軸部にある砂岩層が地形的に陵をなしている. 向斜軸の北翼で地層の傾斜は20-30°S, 南翼では, 50-60°Nを示す.

層厚: 上限, 下限ともに不明であるが, 全体で400m以上の層厚が見積もられる.

岩相: 本層は岩相により, 下位より泥岩優勢層由来の海底地すべり層からなる最下部(My1), 泥岩層からなる下部(My2), 砂岩層からなる中部(My3), 泥岩優勢層からなる上部(My4)に分けられる.

最下部(My1)は, 下限不明であるが150m以上の層厚が見込まれ, 暗灰色泥岩優勢の砂岩泥岩互層が岩塊として集積した海底地すべり層と考えられる(第13.9図). 高岡郡越知町越知の市街地北側にある河床の露出でかなり明瞭に観察できる. ここではそれぞれの岩塊には泥岩中に極細粒砂岩の葉理やレンズ状のコンクリーションが見られ, その走向傾斜がわかるが, 岩塊ごとの走向傾斜がさまざまである. また, スランプ褶曲の見られる岩塊や, 剪断を被った泥岩からなる岩塊もある. 大田川の集落から宮の原へ向かう道路沿いの崖で観察すると, 崖ごとに異なった走向傾斜を示す. これは露出状況が悪くそれぞれの岩塊境界を認識できないために生ずることと考えられ, このような状況では地質構造の解釈に混乱を来す恐れがあるので注意が必要である.

下部(My2)は, 層厚約55mで, 暗灰色泥岩からなり, 平行葉理の見られることもある. レンズ状のコンクリーションも見られる. My2の上部では*Planolites*様の生痕も見られ, 炭質植物片が含まれる.

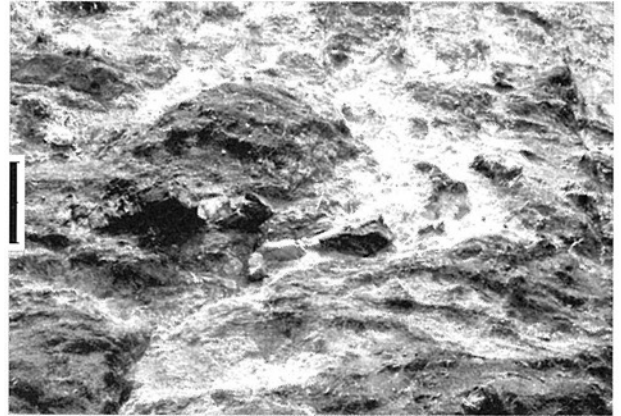
中部(My3)は, 層厚約30mで, アルコース質の極細粒-細粒砂岩からなる. 単調な砂岩層に見えることが多いが, 数10cmから80cm厚の砂岩層と0.5cm厚ほどの泥岩薄層が互層することもある.

上部(My4)は, 上限不明であるが170m以上の層厚が見込まれ, 暗灰色の泥岩からなり, 一部砂質なこともある. 玉葱状の風化も見られるが, 平行葉理の観察されることもある. 泥岩には*Planolites*様の生痕や15mm幅の水平の這い回り跡の生痕も観察される. なお, My4の最上部では1.5~3mほどの厚さの砂岩優勢砂岩泥岩互層や中粒砂岩層の挟みが多くなり, 2mほどの厚さの礫岩層を挟むこともある.

化石: 本層からは下部から数地点, 中部からも数地点化石の産出が知られ, そして上部から1地点の産出報告がある(平田, 1972; 甲藤・田代, 1982; Matsuda, 1985; Tashiro and Katto, 1995).

下部(My2)

動物化石(二枚貝)



第13.9図 宮ノ原層最下部(My1)に発達するスランプ層(越知町越知市街地の北側の仁淀川河床)泥岩中に砂岩のブロックがたくさん含まれているのが観察される. スケール(写真左)は2m.

Inoceramus (?) sp.

Pterotrigonia (*Ptilotrigonia*) *ogawai* (Yehara)

中部(My3)

植物化石

Nilssonia sp.

動物化石(二枚貝)

Nucula (*Pectinucula*) *kochiensis* Tashiro and Matsuda

Portlandia (s.l.) *nagaseana* Tashiro and Matsuda

Glycymeris (*Hanaia*) *goshonouraensis* Matsukuma

Crassostrea *kawauchidensis* Tamura

Cucullaea (*Idonearca*) *ezoensis* Yabe and Nagao

Arca (*Eonavicula*) *tashiroi* Matsuda

Pterotrigonia (s.l.) *postulosa* (Nagao)

Pterotrigonia (*Ptilotrigonia*) *amakusensis* Tashiro and Matsuda

Pterotrigonia (*Ptilotrigonia*) *mifunensis* (Tamura and Tashiro)

Pterotrigonia (*Ptilotrigonia*) *miyanoharensis* Tashiro and Matsuda

Myrtea (*Myrtea*) *amanoi* Matsuda

Thetis *japonica* (Yabe and Nagao)

Pachythaerus *nagaoi* (Matsumoto)

Anthonya *apicalis* Nagao

Goshoraia *crenulata* (Matsumoto)

Legmen sp.

Pholadomya (*Pholadomya*) *japonica* Amano

Pholadomya (*Bucardiomya*) *hiratai* Matsuda

Periplomya *japonica* Matsuda

動物化石(アンモナイト類)

Sharpeiceras sp.

上部 (My4)

動物化石 (二枚貝)

- Cucullaea (Idonearca) ezoensis* Yabe and Nagao
Actinoceramus tamurai (Matsumoto and Noda)
Crassostrea kawauchidensis Tamura
Pterotrigonia (s.l.) *doii* Tashiro and Katto
? *P.* (s.l.) *posutlosa* (Nagao)
P. (Ptilotrigonia) miyanoharensis Tashiro and Matsuda
Pterotrigonia (Ptilotrigonia) mifunensis (Tamura and Tashiro)
Pterotrigonia (Ptilotrigonia) tamurai Tashiro and Matsuda
Myrtea (Myrtea) amanoi Matsuda
Thetis japonica (Yabe and Nagao)
Anthonya apicalis Nagao
Anthonya mifunensis Tamura
Goshoraia crenulata (Matsumoto)
Goshoraia miyanoharensis Tashiro and Katto
Pholadomya (Pholadomya) japonica Amano

対比・堆積年代: 上記の内, 下部 (My2) の *Pterotrigonia (Ptilotrigonia) ogawai* は九州の御所浦層群の中部や八代地域の宮地層などから報告されている (Tashiro and Matsuda, 1983 など). 中部 (My3) の二枚貝化石類から, 高知県物部川地域の長瀬層, 吹越層の他, 九州の御船層群下部, 御所浦層群中-上部, 静岡県赤石山地の水窪層, 岩手県久慈地域の白亜系中部, 北海道の三笠層等, いろいろな地域の二枚貝類化石群との類似性が指摘されている (Matsuda, 1985 など). 上部 (My4) の化石群は九州の御所浦層群の上部や御船層群下部のものと類似する (Tashiro and Katto, 1995).

下部 (My2) については, *Pterotrigonia (Ptilotrigonia) ogawai* の産出から後期アルビアン期-前期セノマニアン (Cenomanian) 期 (Tashiro and Katto, 1995), 中部 (My3) については, アンモナイト *Sharpeiceras* sp. の産出から前期セノマニアン期 (Matsuda, 1985), 上部 (My4) については, *Actinoceramus tamurai*, *Anthonya mifunensis*, *Pterotrigonia (Ptilotrigonia) tamurai* の産出から前期セノマニアン期の後期から中期セノマニアン期 (Tashiro and Katto, 1995) の堆積年代が示される.

第14章 岩脈 (Dy)

(宮崎一博)

吾川郡いの町小川柳野から東北東方向に延びる上八川構造線沿いに珪長質火成岩が貫入している。いの町小川東津賀才高岩付近では南北約 700 m, 東西約 500 m の岩株状の形態をなし, そこから東北東-西南西方向に岩脈が延びている。これらの岩脈は三波川変成コンプレックス思地ユニットの変成岩類に貫入している (第 14. 1 図)。

珪長質火成岩貫入岩の大部分は斜長石, 黒雲母, 石英の斑晶を含み, 基質がマイクロ結晶質な流紋岩ないしデイサイトである。白色ないし赤褐色を呈す。いの町小川東津賀才高岩付近では, 上記の流紋岩に加え, 石英・斜長石・黒雲母の斑晶を含み基質が顕晶質な細粒斑状黒雲母花崗閃緑岩が分布する。

石井ほか (1957) 及び沢村ほか (1964) によれば, 細粒斑状黒雲母花崗閃緑岩は黒雲母流紋岩に貫入する。また, 細粒斑状黒雲母花崗閃緑岩にはざくろ石を含むものがある。

これらの珪長質火成岩類は岩相の類似性より, 石鎚山周辺に分布する中新世火成岩類に対比される (石井ほか, 1957)。「伊野」地域内の高岩付近に分布する黒雲母流紋岩の K-Ar 年代は 15 Ma である (梅原ほか, 1991)。

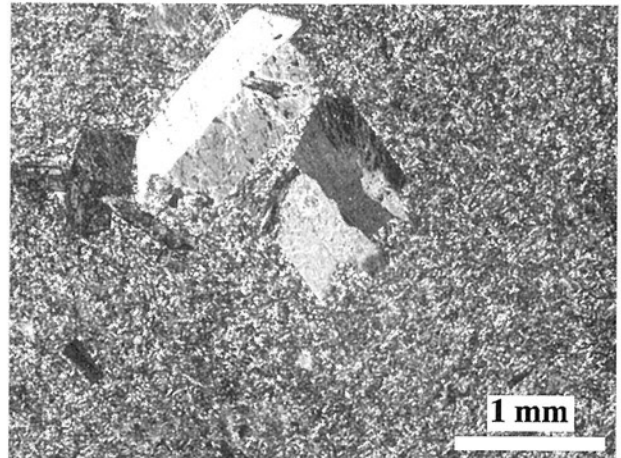
岩石記載

黒雲母流紋岩 (第 14. 2 図, 吾川郡いの町上八川下分思地付近)

斑晶として黒雲母, 斜長石, 石英, カリ長石を含む。石基は石英, カリ長石, 斜長石からなる。この他に副成分鉱物として, アパタイト, スフェン, ジルコン, 不透明鉱物を含む。斑晶の黒雲母は大部分粘土鉱物に変質している。斜長石及びカリ長石の斑晶は径数 mm の自形結晶である。石英の斑晶は丸みを帯びている。石基の斜長石は長径 0.1 mm 程度の柱状をなし, カリ長石と石英は径 0.1 mm 以下の他形結晶である。



第 14. 1 図 岩脈
思地ユニットの泥質千枚岩に貫入する流紋岩岩脈。(吾川郡いの町小川東津賀才高岩の西方約 2.5 km)。ハンマーの長さは 33 cm。



第 14. 2 図 岩脈の薄片写真
斜長石と黒雲母の斑晶を含む黒雲母流紋岩 (吾川郡いの町上八川下分思地付近)。

(脇田浩二)

15. 1 研究史及び概要

「伊野」地域の第四系は、主に高知平野西端部の丘陵や鏡川沿いの低地、高岡・広岡低地（以降高岡平野）の北部、仁淀河沿いの低地（越知盆地など）などに分布する。また「伊野」地域中北部の山腹などには、地すべり堆積物が多く認められる。

これら第四系は、大きく下部更新統（鮮新統-中部更新統）と推定される城山層^{じょうやま}、中部-上部更新統、完新統（一部上部更新統を含む）に区分できる（第15.1図）。

城山層は、西村ほか（1941）によって城山礫層と命名され、分布・層相・礫種から扇状地堆積物とされた礫層である。その後、満塩・甲藤（1966）、満塩・古川（1988）、加賀美ほか（1991）で層相記載などが行われ、甲藤・西（1972）以降、城山層と呼ばれている。高知平野北西部にも万々層^{まんなが}と呼ばれる同様な礫層が存在し（甲藤・中村、1954）、満塩・甲藤（1966）は城山礫層とこの万々層を高位段丘礫層として対比した。また、中村・山中（1992）は、万々層の地質年代を中村・甲藤（1953）と甲藤・中村（1954）の花粉化石からは鮮新世末期-更新世初期と、満塩・山中（1987）の花粉化石からは更新世初期と推定している。一方、加賀美ほか（1991）は城山層を主に層相や風化の状態からI-V層に細分し、城山層の最上部のV層を高位段丘堆積物とし、城山層を前-中期更新世の堆積物としている。更に、加賀美ほか（1992）は加賀美ほか（1991）の城山層の層序区分などに基づき、四国山地の隆起に関係した陸成モラッセと解釈して城山層の堆積環境を論じている。

「伊野」地域の中-上部更新統は河成段丘堆積物からなり、中部更新統、上部更新統の下部（最終間氷期の堆積物）及び上部の堆積物として、時代的な定義に基づき高位段丘堆積物、中位段丘堆積物、低位段丘堆積物に区分される（第15.1図）。

高知平野西端部の中-上部更新統に関しては、加賀美ほか（1991）は上述のように城山層の最上部を高位段丘堆積物に、満塩・野田（1991）は高知市大谷付近のと高知市の能茶山の礫層をそれぞれ大谷層と能茶山層（「高知」地域内に分布）と呼称し、花粉化石などから中位段丘堆積物に位置づけている。なお、低位段丘堆積物は沖積層下へ埋没している（満塩、1998など）。

越知盆地の段丘堆積物については満塩・野田（1991）の報告があり、越知盆地の更新統を相対的な段丘面の高低により、高位・中位、低位段丘の堆積物に区分し、それ

ぞれ小舟層、楠原層、井関層の名称を与えた。小舟層からは *Allnus* の卓越する常緑樹を欠き広葉樹花粉を主体とする花粉化石を報告し、三木（1950）が満塩・野田（1991）の小舟層から *Trapa maximowiczii* を報告し鮮新-更新世の化石としていることから、小舟層を前-中期更新世に位置づけた。また、井関層からは *Abies*, *Tsuga*, *Alnus* が優勢な花粉化石を報告し、時代的に最終間氷期（後期更新世前半）などの可能性を述べている。ほかに、野田（1970）による越知-佐川付近の第四系の報告がある。

「伊野」地域の完新統（一部上部更新統を含む）は広義の沖積層で、主に高知平野西端部の朝倉付近、高岡平野のほか、河川沿いに分布し、低地や谷底平野を作っている。

高知平野は東西方向の凹地で浦度湾付近の平野中部で厚さ約30mの沖積層が分布し、浦度湾付近では内湾の泥質堆積物が卓越するが、高知平野西部（旭付近）などのより山地側では砂礫主体の堆積物からなり、層厚も10~15m前後と薄く、鏡川からの河川堆積物の供給と内湾堆積物によって構成されている（甲藤・西、1971、1972；満塩、1998など）。なお、内湾の堆積物の中位には火山灰が挟在し、鬼界アカホヤ火山灰に対比されている。高岡平野の沖積層に関しては満塩・野田（1994）の詳細な報告があり、地下は厚さ約30mの主に内湾堆積物からなる泥層が分布する。

以上のほかに、「伊野」地域を含む四国の第四系については、満塩・古川（1988）、満塩・加賀美（1992）、満塩（2001）で詳細に総括されている。

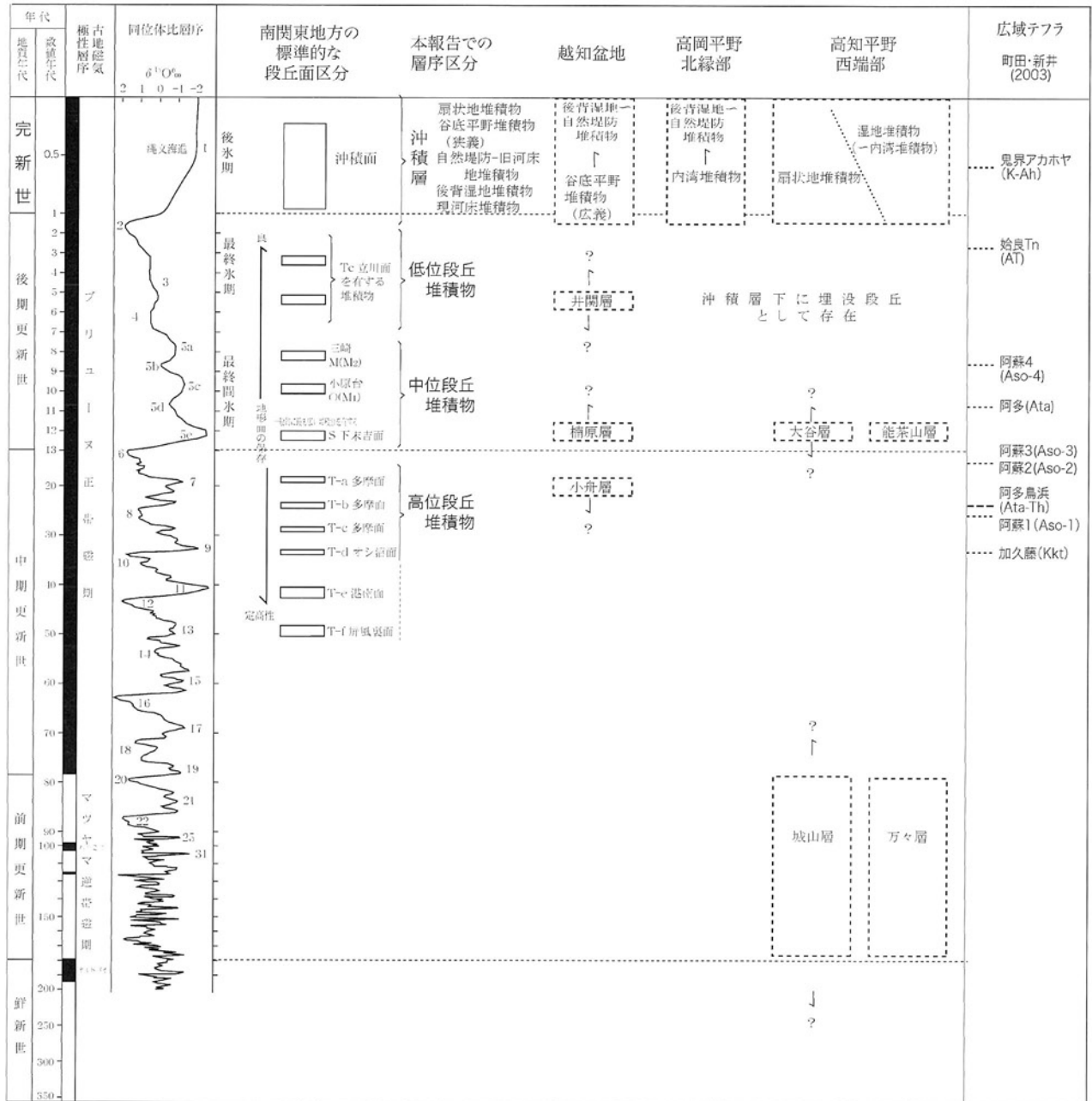
15. 2 城山層^{じょうやま} (Jo)

地層名：西村ほか（1941）の城山礫層を甲藤・西（1972）が城山層と呼称。

模式地：西村ほか（1941）では設定されていないが、その記載から城山の南方周辺とする。

分布：高知市朝倉-吾川郡いの町池ノ内の丘陵に分布する。その基底面は池ノ内付近では約60~70mで、朝倉の高知平野沿いでは10~20m以下となり、東側ほど低い。また、より東方の朝倉では沖積層下にも分布する（第15.2図8.9参照）。同様な地層は高知平野北西部の万々、福井扇町付近、中久万、愛宕山（愛宕神社）に点在するとされる（西村ほか、1941；満塩・甲藤、1966など）。

層序関係：ジュラ紀付加コンプレックス（秩父累帯南帯）の太平洋ユニットなどを不整合で覆う。高知市朝倉大谷公園町では中位段丘堆積物に覆われる。



第 15. 1 図 「伊野」地域の第四系の層序

年代, 古地磁気磁性層序及び酸素同位体層序は町田 (2001) の第 2. 2 図に基づき作成. 万々層, 能茶山層は「伊野」地域の東接「高知」地域内に分布. 沖積層の区分は 3 地域の主な地層 (堆積環境) の垂直変化を示す. 更新統の地域毎の地層名については本文を参照.

段丘面: 定高性のある段丘面 (堆積物頂面等) は有していない.

層厚: 城山南方付近で 10~70 m, 池ノ内付近で 10~30 m. 単純に水平層であると仮定すると城山 (標高 106 m) から, 後述のように若草南町の地下の標高 -15 m にまで城山層が分布することから, 層厚約 120 m の谷埋堆積物と推定できる.

層相: 主に礫層からなり, まれに砂層, シルト層の薄層

を挟む (第 15. 1 図). 礫層は礫支持礫層で, 礫径は主に大礫から巨礫 (最大径 1 m を超える) からなり, 中礫層も含まれる. 淘汰は悪く, 基質は砂質で赤褐色化が著しい部分が多い. 礫は主に亜角礫層からなり, 角礫, 亜円礫, 円礫も含まれる. 礫層の上下の層相変化として, 概ね礫径は基底部から上位へ小さくなり, 基底部の礫は巨礫-大礫サイズの角礫が多く, 上位へ亜円礫や円礫が増える傾向にある. 礫種はチャートを主体とし, 泥岩, 砂



第 15. 2 図 城山層の礫層。(吾川郡いの町池ノ内)
ハンマーの長さは 32 cm. 主にチャートの大礫
からなる。

岩からなり、石灰岩や蛇紋岩、結晶片岩、石英閃緑岩などを僅かに含む。特に地表面付近ではチャート以外の礫はクサリ礫化している。ただし、基底部の礫層に含まれるチャート礫は風化して割れやすいものが多い。このようなクサリ礫は若草町の南のボーリング資料でも認められ、チャート礫は角礫状に砂岩礫は砂状になる脆い礫層(層厚 10 m 前後で、N 値は 20-30)が記載されており(第 15. 3 図)、城山層基底部の層相に対比できる。砂層やシルト層は、万々層などと比較し少なく、厚さも数 cm から 1 m 程度で連続性はよくない。砂層は中礫を含む砂礫層へと移化する。

なお、加賀美ほか(1991)は、城山層を層相と風化などから最下部(I層)、下部(II層)中部(III層)、上部(IV・V)と詳細に区分している。層相の側方変化や分布標高変化、また露頭条件での風化の様子から検討したが、露頭条件の悪さもあり今回の調査では加賀美ほか(1991)の層序区分は認識できなかった。

堆積環境: 城山層の堆積域でもある太平山ユニットとその北接の長竹ユニットの境界部には東西方向のリニアメントが存在し、その南は地形的に低く、池ノ内から朝倉の丘陵地を作って、その東への延長は高知平野へ連なる。城山付近ではこの東西方向のリニアメントを城山層が覆っているものの、全体として城山層はこの東西方向の凹地に分布している形態を示す。このことから城山層は池ノ内・朝倉の丘陵地から高知平野にかけて存在した当時の東西方向の凹地に堆積した可能性が高い。なお、この東西方向の凹地が構造盆地なのか組織地形によるものなのか、すなわち太平山ユニットと長竹ユニットの境界の地質断層などが城山層堆積時に活動していたのかどうかは不明であるが、城山層堆積後の活発な断層運動は認められない。

礫の供給源については旧鏡川(西村ほか, 1941)、ある

いは旧仁淀川(今村, 1969; 中村ほか, 1972; 加賀美ほか, 1991)とするものがある。西村ほか(1941)は、礫層の厚さ、結晶片岩や火成岩を含まない礫種、分布から現在の鏡川上流からの扇状地堆積物と推定した。一方、中村ほか(1972)は旧仁淀川の旧扇状地礫層とみなし、また加賀美ほか(1991)も城山層のうち I-III 層、V 層は旧仁淀川から供給されたとし、III 層と V 層の分布形態が東へ放射状に広がった分布を示すことを旧仁淀川による扇状地性堆積物である根拠としている。城山層全体の分布は東西方向に延びる凹地である高知平野全体を埋めていたが、現在ではその堆積物の多くが削剥されたことを考慮すると、部分的な分布形態から旧仁淀川からの供給と結論づけることはできない。東西方向の古流系はあった可能性は否定できないものの、これだけ多くの礫層の供給や蛇紋岩・石英閃緑岩礫の存在を考慮すると、西村ほか(1941)の主張のように城山層の主な供給源を北側山地から考える方が理解しやすい。

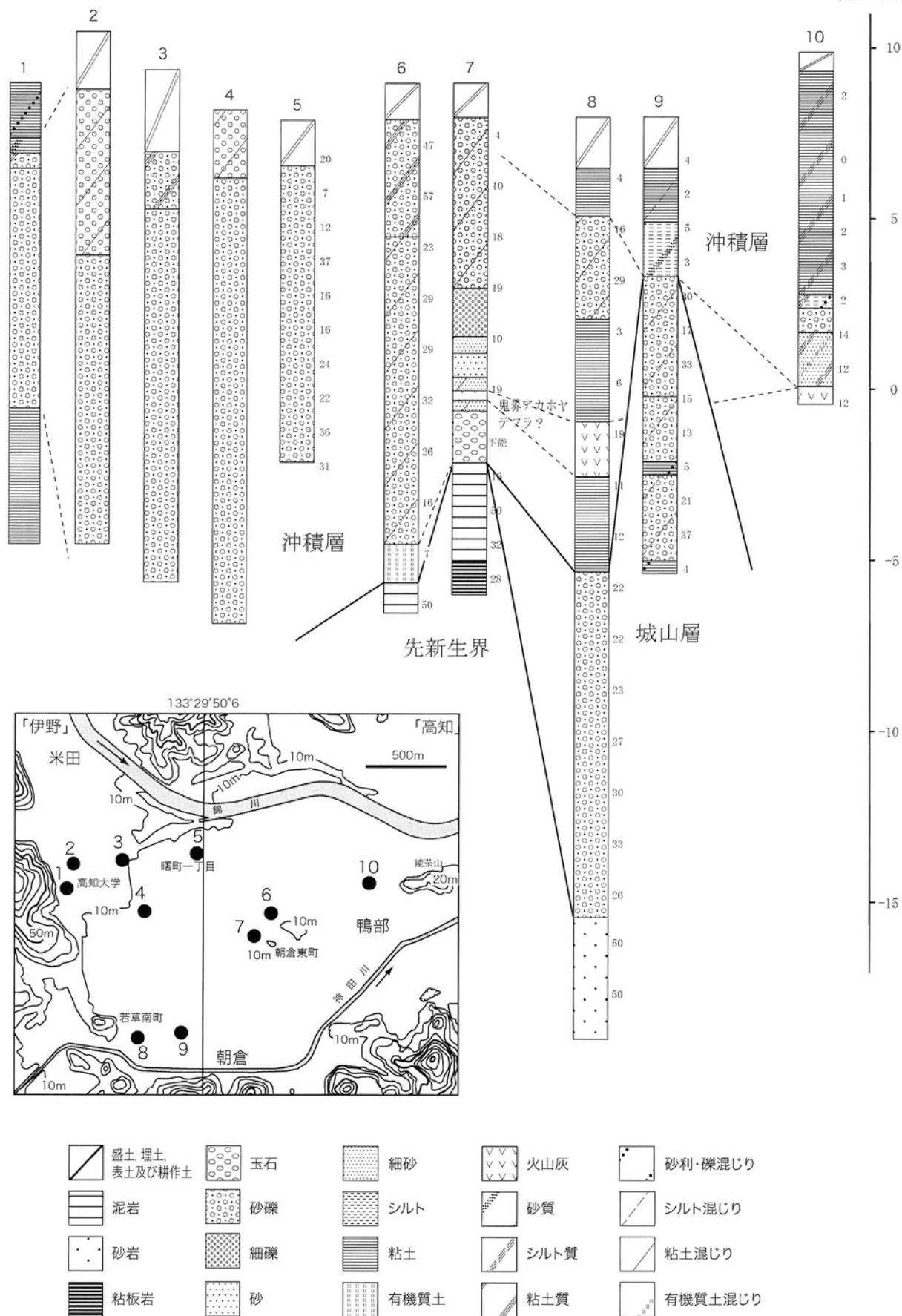
堆積年代: 城山層の堆積年代を直接示すデータはない。ただ、城山層に対比されるとされる万々層の花粉化石(中村・甲藤, 1953; 甲藤・中村, 1954; 中村ほか, 1972; 満塩・山中, 1987; 中村・山中, 1992)や、広い面積を占めるにもかかわらず段丘面を有しておらず、また現在の水系やにその分布が規制されていないことから、城山層は鮮新統-上部更新統の可能性が高い。なお、加賀美ほか(1991)は城山層を層相と風化の状態から I-V に細分し、このうち II, III 層が露頭高度と岩相(層相)からみて万々層と対比し、その上位の IV 層と V 層は中期更新世に及ぶとしている。しかし、例えば II 層と III 層が万々層に対比されたとしても、定高性の段丘面もなく、城山層の層相変化を見る限り下位から上位への一連の変化でも説明でき、別の地層として IV 層と V 層が中期更新世に及ぶ根拠とはならない。

15. 3 中-上部更新統(段丘堆積物)

中-上部更新統は、その離水面が地形的に段丘化し、地形的にその分布が区分しやすいため段丘堆積物と呼ばれている。本報告も便宜上、高位段丘堆積物、中位段丘堆積物、低位段丘堆積物に区分し、それぞれ中期更新世、後期更新世前半、後期更新世後半の時代を表す堆積物という意味で使用する(第 15. 1 図)。ただし、直接堆積年代を示すテフラデータはなく、花粉化石、段丘面、風化状況などから区分したもので、「伊野」地域の段丘堆積物の正確な位置づけは今後の課題である。

15. 3. 1 高位段丘堆積物(th)

高位段丘堆積物は越知盆地周辺から柳瀬川沿いなどに山麓沿いに点在し、山麓からの堆積物にしばしば覆われており、段丘面も強く開析されている。



第 15. 3 図 高知市朝倉付近における沖積層の地質柱状図

高知市より提供を受けたボーリング資料を簡略化して作成。なお、柱状図横に記した数字はN値、また、ボーリング資料の記述で土質区分と記事で違いがあるものは記事に従って柱状図を作成。ボーリング資料の位置図は国土地理院発行の2万5千分の1地形図「いの」及び「高知」の一部を簡略化して作成。

越知盆地に点在する高位段丘堆積物(野田, 1970)は、小舟層とも呼ばれる(満塩・野田, 1991)。小舟層は層厚約5mで模式地(高岡郡越知町女川字小舟峠)の露頭では白亜紀層の泥岩の上に不整合に重なり、下位より円礫層(層厚約50cm)、青灰色粘土層(約60cm)、赤褐色礫層(約20cm)の分布が報告されている(満塩・野田, 1991)。また、有する段丘面の標高は約100mで、小舟峠の東側の楠原-庄田間の中位段丘面より10~20m高い。満塩・野田(1991)は、本層に産出する *Trapa maximowiczii* が鮮新世-更新世にされていること(三木, 1950)などから、本層を前-中期更新世の堆積物と推定している。



第15.4図 城山層を不整合に覆う中位段丘堆積物(高知市朝倉大谷公園町)

ハンマーの長さは32cm。ハンマーより上位は中位段丘堆積物で、不淘汰な巨礫を含む大礫層からなる。ハンマーより下位は城山層で、厚さ約1mのシルト層とその下位の砂礫層からなる。

15.3.2 中位段丘堆積物 (tm)

中位段丘堆積物は、「伊野」地域では、高知平野西端や越智盆地周辺のほか、河川沿いに点在する。

高知平野西端部、高知市朝倉大谷公園町に分布する礫層は大谷層(満塩・甲藤, 1966)と呼ばれ、高知市能茶山(のうま)に分布する能茶山層(野田, 1973; 満塩・吉川, 1977)と共に上部更新統の上部の地層と考えられている(満塩, 2001)。厚さは数m-5mで、大谷の露頭では見かけ上東に向かって厚くなって中位に礫を含む礫層を層厚1m程度の白灰色を呈する部分的に砂や細礫を含むシルト層が挟まれる(第15.4図)。礫層は大礫を主体とする礫支持の円-亜円礫層であるが、基底部の礫は角礫を多く含む。礫種は主にチャートからなるが、シルトの偽礫も含む。基質は砂質で黄灰色を呈する。大谷層の段丘面は標高20~30m、沖積面との比高は12~22mで、現在の分布は限られているが、堆積時は能茶山層などと一連の地層として広範囲に分布していたと推定される。能茶山層の基底部の粘土層からは下末吉期に特徴的な花粉化石が報告されている(野田, 1973)。

越知盆地の中位段丘堆積物は、楠原層と仮称されている(満塩・野田, 1991)。また、段丘面の標高は70~90mで、佐川町ヤエ栗など段丘堆積物を欠き地形面のみ認められる地域もある。場所々内付近では沖積錐状の分布を示す。なお、満塩・野田(1991)と本報告の中位段丘区分は部分的に異なる。

15.3.3 低位段丘堆積物 (tl)

低位段丘堆積物は越知盆地・佐川盆地などで観察されるほか、仁淀川や鏡川及びその支流にそって点在する。なお、海岸に近い高岡平野や高知平野西端などでは完新統に覆われて地表では認められない。

越知盆地の仁淀川や柳瀬川沿いに分布する標高50~70mの段丘面を有する低位段丘堆積物は、井関層とも呼ばれる(満塩・野田, 1991)。井関層の模式地は佐川町黒原(黒岩井関)で、段丘面の標高は約65mである。井関層は10m以内の層厚を有し、模式地では下位より黄

褐色円礫層(層厚約1m)、青灰色粘土層(0.6m)、泥質の青灰色角礫層(1.5m)、赤褐色角礫層(2.0m)、黄褐色角礫層(1.2m)が、鬼界アカホヤ火山灰(1.2m)の分布が確認されている。青灰色粘土層からは *Picea polita* の植物遺体及び花粉化石が含まれ、含まれる木片の¹⁴C年代は37,800 Y.B.P. (N-1462)より古い値を示す(満塩・野田, 1991)。本層の堆積年代は、R/W間氷期(13~7万年前)かゲトワイゲル亜間氷期(4.4~2.9万年前)のものと考えられている(満塩・野田, 1991)。阿蘇4テフラが存在しないことから、上部更新統の半ば頃の堆積物の可能性が高い。

仁淀川やその流域の多い支流沿い、特に上八川川上流では岩屑からなる当時の沖積錐堆積物の段丘化したものが川沿いに多く分布する。

15.4 完新統(一部上部更新統最上部を含む)

上部更新統最上部-完新統は、広義の沖積層で縄文海進以降の堆積物を指す。「伊野」地域では高知平野西端部(鏡川が山地から高知平野への出口である朝倉の低地)、高岡平野(春野町西分から土佐市高岡町乙の東西に伸びる低地)に広範囲に分布する。ほかに仁淀川やその支流(日下川、柳瀬川など)沿いの山間低地(越知盆地など)に分布する。

地質図では完新統(一部上部更新統最上部を含む)を扇状地堆積物(f)、谷底平野堆積物(v)、後背湿地堆積物(a)、自然堤防堆積物及び現河床堆積物(n)、地すべり堆積物に区分した。なお、地質図で示す区分は縄文海

進以降の沖積面表層部に認められる主な堆積環境の特徴を示しているにすぎない。

以上の地層とは別に、「伊野」地域内では人工改変地がいくつか認められる。高知市鏡川口（鏡ダムすぐ南）と越知町市街地北側の仁淀川沿いでは河川流路が変更になり旧河道が人工的に埋め立てられている。また、日高村清宝山北方や妹背峠東方のゴルフ場、高知市横内・塚ノ原・鳥越付近の丘陵地の住宅街において、一部の谷が人工的に盛土されている。

15. 4. 1 扇状地堆積物 (f)

「伊野」地域の扇状地堆積物は高知平野西端に分布する。ほかに河川沿いの山麓沿いに小規模で傾斜の急な沖積錐が多く発達するが、地質図では省略した。

高知平野西端の扇状地堆積物は、高知市米田から、その南方及び東方にする砂礫堆の集合体で、甲藤・西(1971, 1972)は鏡川扇状地と呼んでいる。なお、表層部は明確な扇状地の形態は示しておらず、南南東方向の砂礫堆が配列する形態を示す。ボーリング資料からは高知大学や曙町周辺にかけて10~15m以上の砂礫層が認められるが、神田川沿い、高知市朝倉若草南町付近や高知市鴨部では粘土層が卓越する(第15.2図)。甲藤・西(1971, 1972)では、米田付近の扇頂(標高約10m)から能茶山^{のうまやま}付近の扇端(標高約5m)付近にかけて約3/1000の傾斜を示す扇状地が発達していたと推定していたが、砂礫層は能茶山付近までには達していない。なお、能茶山付近(第15.3図10)では、後述のように内湾堆積物と推定される細粒堆積物が厚く堆積している。

15. 4. 2 谷底平野堆積物 (v)

谷底平野堆積物とは一般的には幅1~2kmの谷に分布する河川堆積物を指す。しかし、水量の多い河川の急な谷沿いでは主に河床堆積物として砂礫堆が堆積しているが、河川からの堆積物の供給が少ない谷底平野堆積物は少なくとも表層部は後背湿地堆積物が卓越する。また、谷幅が100~250m以下で傾斜ある谷に分布する谷底平野堆積物は、多量の角礫を含む不淘汰な土石流堆積物が谷に堆積している。

以上のことから、本報告では、主に岩屑、角礫を含む礫、砂からなる谷底平野堆積物のみを狭義の谷底平野堆積物として地質図に示した。広義の谷底平野堆積物のうち、仁淀川沿いなど水量の多い河川の急な谷沿いの砂礫堆からなる谷底平野堆積物を旧河床堆積物として、後述のように支流との合流域で後背湿地を伴う自然堤防堆積物と一括した。また、表層部において後背湿地堆積物が卓越する谷底平野の堆積物は沖積層上部の層相を優先させ後背湿地堆積物とした。

15. 4. 3 自然堤防堆積物及び旧河床堆積物 (n)

自然堤防堆積物及び旧河床堆積物は河川沿いの比較的淘汰のよいを含む砂礫層(一部砂層)からなる堆積物である。支流沿いなどで後背湿地を伴うものを自然堤防堆積物、急な谷沿いに分布するものを旧河床堆積物と呼ぶが、厳密に両者は区別できないため地質図では一括した。なお、後背湿地に発達する蛇行河川沿いに認められる主に砂層からなる小規模な自然堤防堆積物は地質図では省略した。

仁淀川沿いの自然堤防堆積物は主に放棄された河床堆積物の砂礫堆の集合体からなり、いの町いの・八田、土佐市高岡町乙、日高村江尻などでは幅100~700mの砂礫堆列がよく発達し、仁淀川の支流である宇治川や奥田川などが作る低地を閉塞させている(「17.3洪水災害」参照)。ほかに、柳瀬川沿いでは河川沿い、特に河川が合流する高岡郡佐川町の富士見町付近などで認められる。例えば、春日川の下流である佐川町松崎(「須崎」地域内)では厚さ7~8mの砂礫層が堆積している(佐川町史編纂委員会, 1982)。

15. 4. 4 後背湿地堆積物 (a)

後背湿地堆積物は河川沿いの氾濫原堆積物の主体をなす堆積物で、シルト・泥層を主体として砂層や砂礫層を挟む。ただし、後背湿地堆積物の分布域の地下では砂礫層や粘土層が存在することが多い。

高知平野西端部の神田川沿い、上述の扇状地堆積物の南方及び東方には、厚さ10数mの主に後背湿地堆積物と推定される粘土主体層が分布する(第15.3図8, 9)。粘土層のほか、砂層や礫層も挟み、地表から地下10m付近には火山灰層が挟在しており、高知平野の粘土層に挟まれる鬼界アカホヤ火山灰(甲藤・西, 1971など)に対比される可能性が高い。更に東方の鴨部付近のボーリング柱状図からは極めてN値が小さい粘土層(層厚約7m)があり、後背湿地堆積物というより内湾堆積物の可能性が高い。今村(1969)は縄文海進時(高潮期)の海岸線を鏡川橋まで及ぶとしたが、鴨部付近までが当時の海岸線であったといえる。

波介川沿いに広がる高岡平野の表層部にも後背湿地堆積物が分布するが、「伊野」地域の高岡町乙では後背湿地堆積物と共に、上述のように仁淀川沿いでは自然堤防堆積物の砂礫層が多く分布する。また、高岡平野地下の波介層と呼ばれる厚さ約30mの沖積層が分布するが、その主体は泥層からなる内湾堆積物で、その中位付近に音地火山灰(鬼界アカホヤ火山灰に対比:最大層厚5m)が挟まれている(満塩・野田, 1994)。

越知盆地のやや流量の多い柳瀬川及びその支流の低地には主に粗粒な谷底平野堆積物からなる沖積層が堆積するが、最上部は河川沿いの自然堤防堆積物が分布する以外は後背湿地堆積物が分布する。仁淀川からの自然堤防

堆積物によって出口が塞がれている宇治川、奥田川、日下川、戸梶川沿いの低地は形態としては谷底平野であるが、後背湿地の細粒堆積物が表層部に堆積している。

15. 4. 5 現河床堆積物 (r)

現河川の河道内に分布する砂礫堆で、堆積環境としては旧河床堆積物と同じものである。仁淀川沿いの河道内のほか上八川川や鏡川にもわずかに分布している。堆積物は中礫-巨礫サイズの円礫を主体とし、部分的には砂層も挟む。また、ダム等で流量が抑えられ、細粒堆積物が分布し、植生で覆われているところもある。

15. 4. 6 地すべり堆積物

地すべり堆積物は、「伊野」地域中-北部の流量が多く

急峻な崖を作っている谷沿いの山腹によく発達し、滑落崖の下方に緩斜面をつくっている。主に角礫や風化物の岩屑物よりなる淘汰の悪い堆積物からなるが、岩盤すべりの場合は地すべり堆積物を伴わないこともある。地質図では、主な地すべり堆積物（崩積土など）の分布範囲を滑落崖の下位に破線囲みで示した。地すべりの詳細については「17. 1 地すべり災害」で述べる。

ほかに、地質図では示さなかったが、地すべりが発生している山腹には角礫などの岩屑が部分的に分布する小規模に緩斜面堆積物が無数に分布する。これらの多くは、かつて地すべりが発生していた地域であったと思われる。多くが地すべり堆積物の分布域と共に集落として利用されている。

第16章 地質構造

(脇田浩二・宮崎一博・利光誠一)

本章では、「伊野」地域全体の大構造のみを記述し、個々の地層やコンプレックス、ユニットにおける地質構造は、それぞれの章・節を参照してほしい。

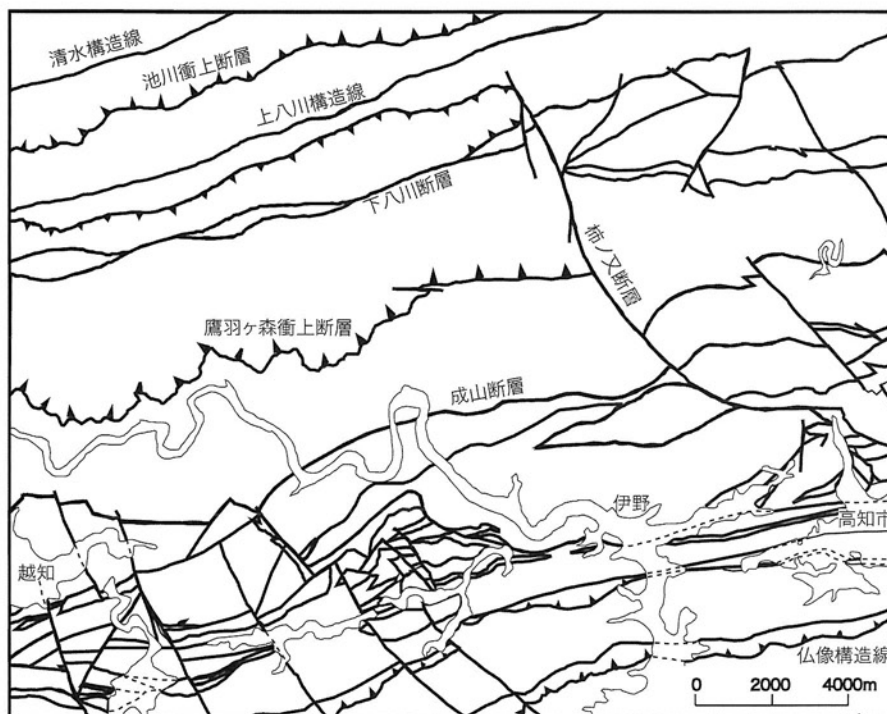
16.1 断層

「伊野」地域の地質図に描かれた主な断層を第16.1図に抜き出した。三波川帯、秩父累帯、黒瀬川構造帯、四万十累帯の地質体は、ほぼ東北東から西南西の方向に延びて地表に露出している。これは、東北東から西南西の高角な断層によって変位し、それぞれの分布が区切られていることに起因している。もっとも顕著な断層は、本地域の北部に走る上八川構造線と呼ばれる断層である。この断層に沿って、中新世の岩脈が貫入していることから、中新世の構造運動に関連した断層であると推定される。この断層によって、付加コンプレックスやその変成相の各ユニットを画するより低角の断層は変位させられている。清水構造線も上八川構造線と平行する断層である。「伊野」地域には他に、川又ユニットと思地ユニットの間に池川衝上断層 (Hada and Kurimoto, 1990)、国見

山ユニットと中追ユニットを画し、思地ユニットの南限を画する下八川断層 (新称)、中追ユニットと勝賀瀬ユニットを画する鷹羽ヶ森衝上断層 (新称) などがある。また、本地域西部で、伊野変成岩コンプレックスの北限を画する断層として成山断層 (新称) がある。

このほか、この地域で顕著なのは、北北西-東南東に延びる断層とその共役方向である北北東-西南西の方向の高角断層が、それぞれの地質体や地層を分断している。この方向の断層は、多くの場合、東北東から西南西の方向の断層やその断層に挟まれた地質体の伸長方向を分断しているので、より新しい時期の断層と考えられる。これらの断層のうち、柿ノ又断層 (新称) とした断層は、西側の勝賀瀬ユニットや中追ユニットと、東側の土佐山ユニットを明瞭に分ける断層となっている。

活断層研究会 (1991) によると、本地域には明瞭な活断層はない。ただし活断層研究会 (1991) は、上八川構造線やそれと平行する吾川郡いの町中追北方の断層、本地域東南部の斗賀野ユニットと三宝山ユニットを画する断層の一部を、活断層の疑いのあるリニアメントとしている。



第16.1図 「伊野」地域の主な断層の分布

16. 2 付加コンプレックス及び変成コンプレックスの地質構造

付加コンプレックスでは、付加過程での剥ぎ取り作用の際形成される断層、さらに付加プリズムが発達する過程で形成される順序外スラストなど低角の衝上断層が発達する。付加コンプレックスのほとんどの構成要素(岩塊、スラブなど)は、大小様々な断層で区切られており、構造変形岩ということが出来る。地質図ではそのような付加コンプレックス内部に発達する付加過程で形成された断層は表現していない。地層境界と同じ種類の線で示された各地質要素の境界の大半は断層とみなしてよい。

各ユニットの境界の断層は、基本的に低角衝上断層であるが、後世の構造運動によって、断層がより高角になったり、より高角な別の断層によって切られたりしている(第2.1図)。四万十累帯北帯の半山ユニットと秩父累帯南帯三宝山ユニットの境界として有名な仏像構造線は、本地域では北傾斜のやや低角の衝上断層となっている。また、大平山ユニットと斗賀野ユニット、秩父累帯北帯の中追ユニットと勝賀瀬ユニットの境界も同様に低角の衝上断層である。また国見山ユニットは三波川変成コンプレックスの思地ユニットに衝上している。三波川変成コンプレックスの川又ユニットと思地ユニット、三波川変成コンプレックスの思地ユニットと秩父累帯北帯の中追ユニットは、いずれも北にやや高角で傾斜した断層で接している。三波川変成コンプレックス同士の川又ユニットと堂ヶ内ユニットは、上八川構造線と平行な清水構造線しみずで接している。

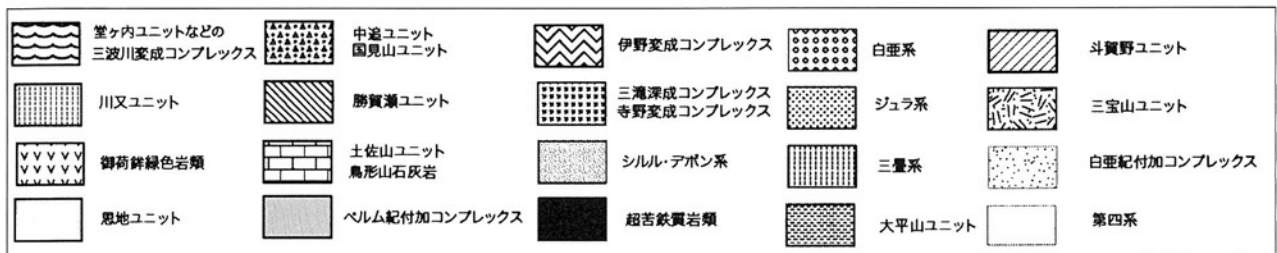
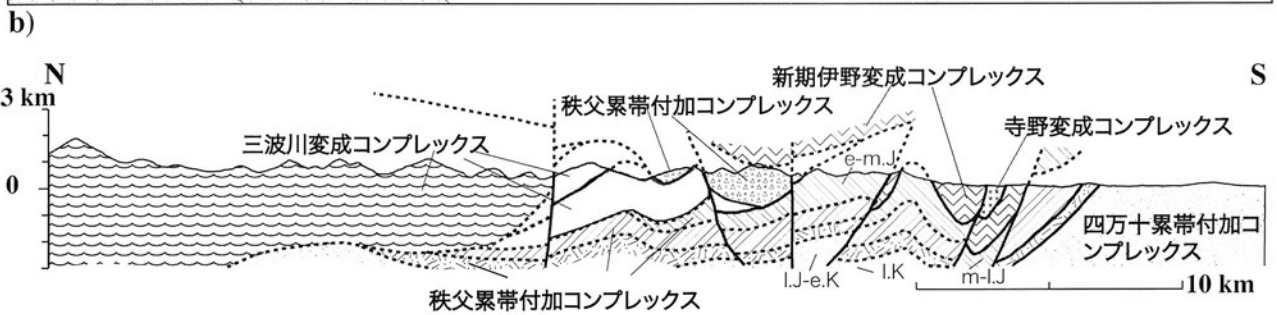
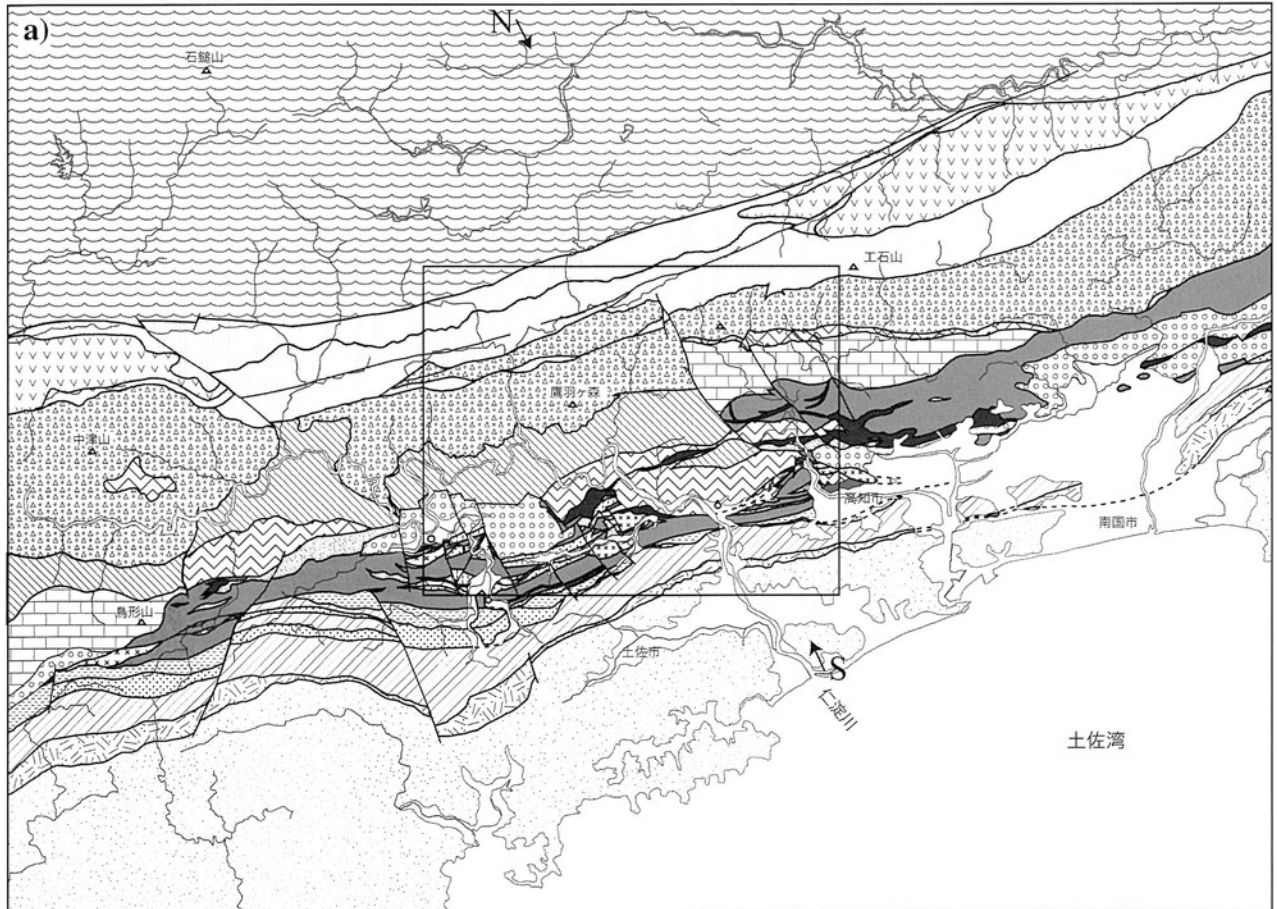
第16.2図及び地質図中の付図に、「伊野」地域を含む広域の地質概略図を示す。四国中部のこの地域は北側に広く三波川変成コンプレックスが、南側に広く四万十累帯白亜紀付加コンプレックスが分布している。両者の間に、秩父累帯のジュラ紀付加コンプレックスや黒瀬川構造帯の構成岩類が密集して分布している。「伊野」地域では、5万分の1地質図幅一枚分にこれらすべての要素がコンパクトに含まれている。秩父累帯南帯から四万十累帯にかけては、北傾斜の衝上断層によって各ユニットが接しており、より若いユニットが南側へ向かって露出している。これは付加コンプレックス特有の構造である。一方、三波川変成コンプレックスでは、K-Ar年代が次第に南に向かって古くなる傾向がある。また、勝賀瀬ユニットに中追ユニットが衝上するなど、秩父累帯北帯では構造的な下位により古い年代のユニットが分布している。これは、秩父累帯南帯から四万十累帯にかけてみられるような、付加コンプレックス特有の構造とは正反対の年代極性を示している。

さらに、伊野変成コンプレックスは、西隣接の「上土居」地域で、非変成のジュラ紀付加コンプレックスの(中追ユニットに相当)の上にクリッペとしてほぼ水平

に衝上している(Hada and Kurimoto, 1990; 磯崎・板谷, 1991)。同様の構造は、「伊野」地域の吾川郡いの町中追郷谷北西の尾根にある伊野変成コンプレックスの分布で認められる。また、伊野変成コンプレックスの分布中央にあり、従来伊野層に含まれてきた非変成付加コンプレックスは、岩相と地質年代から伊野変成コンプレックスより北側に分布するジュラ紀付加コンプレックスの勝賀瀬ユニットに対比される。他地域の伊野変成コンプレックスと非変成ジュラ紀付加コンプレックスの関係と分布形態から類推して、この非変成ジュラ紀付加コンプレックスの勝賀瀬ユニットは、伊野変成コンプレックスの構造的な下位に位置し、構造窓として地表に露出しているとみなした。

本地域及びその周辺の地質構造について、著者らは現時点で、以下のように解釈している。四万十累帯か秩父累帯南帯にかけての付加コンプレックスは、構造的な下位から上位に向かって、後期白亜紀→前期白亜紀から後期ジュラ紀→中-後期ジュラ紀→前-中期ジュラ紀と次第に地質年代の古いユニットが構造的に累重している。さらに上位には前期ジュラ紀の勝賀瀬ユニットに相当する地質体が構造的に累重していることは容易に想像できる。秩父累帯北帯では、前期ジュラ紀の勝賀瀬ユニットに対して、前-中期ジュラ紀の中追ユニットが構造的に重なっている。おそらく、この中追ユニットと勝賀瀬ユニット、新期伊野変成コンプレックスが構造的な上位に累重している。国見山ユニットと中追ユニットの関係が明確ではないが、三波川変成コンプレックスの思地ユニットは、国見山ユニットに構造的に覆われているので、こちらも同様に、新期伊野変成コンプレックスに構造的に覆われているだろう。さらに古期伊野変成コンプレックスや寺野変成コンプレックス、三滝深成コンプレックスやおそらく白亜紀正常層を含む黒瀬川構造帯の地質体も新期伊野変成コンプレックスとともに、前期ジュラ紀や前-中期ジュラ紀の付加コンプレックスや三波川変成コンプレックスを構造的に覆っていたであろう。

三波川変成コンプレックスとジュラ紀付加コンプレックスの関係は以下のように整理できる。三波川変成コンプレックスの構造的な上位には非変成ジュラ紀付加コンプレックスが構造的に重なり、構造的な下位にも非変成ジュラ紀付加コンプレックスが存在する。即ち、三波川変成コンプレックスは上下を非変成ジュラ紀付加コンプレックスに挟まれ、南に閉じたくさび形の形態をなしている(第16.2図)。三波川変成コンプレックスと構造的な下位の非変成ジュラ紀付加コンプレックスの直接の関係は本地域内では確認できない。断面図(第16.2図)に示すように、三波川変成コンプレックス下底断層の南方延長は勝賀瀬ユニットと中追ユニットの間の衝上断層に連続すると推定した。この断層により、三波川変成コンプレックスの上昇、付加コンプレックス特有の構造とは正反対



第 16. 2 図 「伊野」地域及びその周辺の地質概略図と断面図

いくつかのユニットをまとめて示した。地質断面図は、地質構造解釈の理解を進めるために添付したものであり、地下深部の構造については、不確定要素が大きい。また、秩父累帯ではおよその地質年代で括って表現しており、地質図と同じ模様で示してあっても、必ずしも同じユニットを示すものではない。特に大平山ユニットは勝賀瀬ユニットと一括して示した。(付加コンプレックスの地質年代：e-m. J：前-中期ジュラ紀，m-l. J：中-後期ジュラ紀，l. J-e. K：後期ジュラ紀-前期白亜紀，l. K：後期白亜紀)

の年代極性をもった中追ユニットの勝賀瀬ユニットへの衝上が起こったと考えられるが、運動学的な証拠は得られていない。

以上述べた地質構造に関する見解は、付加コンプレックス形成時やその直後の順序外スラストによる変形、三波川変成コンプレックスの上昇、日本海の形成など、白

亜紀以降の様々な構造運動の複合として、形成されたものと推測している。これらの地質構造は、著者らの現在の考察による解釈であり、地下の深部構造については、根拠となるデータが不十分であるが、地域地質を理解する上で、助けとなる一見解として、ここに記述した。

(横山俊治)

17. 1 地すべり災害

17. 1. 1 地すべりの分布

地すべりの記述にあたって、地すべりの規模は、発生源となった地質の特性が反映されているので重要である。ここでは地すべりの規模を地すべり移動体の面積で区分し、 10^2 m^2 以下の地すべりを小規模地すべり、 10^3 m^2 – 10^4 m^2 の地すべりを中規模地すべり、 10^5 m^2 以上の地すべりを大規模地すべりと呼ぶことにする。

ここでは、非付加コンプレックス地域と付加コンプレックス地域に大別し、ユニット・岩石類・層群・層の単位で地質体ごとに地すべりの規模と個数を中心に記載する。

非付加コンプレックス地域の地すべりの分布は次のとおりである。

黒瀬川構造帯では、日高村井峰の北に分布する三滝深成コンプレックスと蛇紋岩化した超苦鉄質岩類で中規模地すべりが発生している。「伊野」地域内の蛇紋岩は鏡肌の顕著な無数の剪断面群が発達しているのが特徴である。小出(1955)は、そのような剪断構造をもつ地質体を破碎帯と呼び、そこで発生する地すべり性崩壊を破碎帯地すべりと呼んだ。高岡郡日高村船越の蛇紋岩採石場で発生した地すべりは初期の変動段階にあり、最終的な崩壊には至っていない。変動域の尾根は展張帯になり、多数の開口クラックの発生に伴って陥没している。斜面の大部分は圧縮帯になり、小段のコンクリート吹きつけ板には、それを横断する多数の開口クラックや圧縮で二つに割れて山型にめくれたプレッシャリッジが発達し、蛇紋岩中には谷側への傾動構造が発達している(仙波ほか、2004)。第17.1図は谷側への傾動構造によって生じた山向き小崖である。

このほか、佐川町に分布する前期白亜紀正常層でも、中規模地すべりが5箇所にて点在している。しかし、シルル-デボン系の横倉山層群・三畳系の川内ヶ谷層群と蔵法院層・ジュラ系の鳥巢層群及び岩目地層、毛田層では、地すべりが発生していない。

付加コンプレックス地域の地すべりの分布は次の通りである。なお、付加コンプレックス起源の変成岩類の地すべりもここで記載する。

黒瀬川構造帯では、新时期野変成コンプレックスにおいて17箇所の中規模地すべりが発生している。そのうち、高岡郡日高村大花の地すべりは規模が大きい。黒瀬川構造帯の構成岩類と密接に伴って分布するペルム紀付

加コンプレックスでは、「伊野」地域東部の鏡川流域に分布している新改ユニットにおいて、12箇所の中規模地すべりが発生している。そのうち、いくつかの地すべりは剪断面群の発達する玄武岩で発生した破碎帯地すべりである。しかし、秩父累帯南帯の北側に隣接して東西に長く分布する長竹ユニットや「伊野」地域南西部の一部に分布する市ノ瀬ユニットでは、地すべりが発生していない。

秩父累帯では、地すべりの分布に偏りがある。地すべりの発生しているユニットと発生していないユニットが認められるほか、地すべりの発生しているユニットの中でも地すべりの分布は偏っている。ここでは、ジュラ紀付加コンプレックスからなる秩父累帯北帯とジュラ紀-前期白亜紀付加コンプレックスからなる秩父累帯南帯に分けて、それぞれを構成するユニット毎に地すべりの分布を見てみよう。

秩父累帯北帯では、すべてのユニットで地すべりが発生している。最も北側に分布する国見ユニットでは、吾川郡いの町の十田地すべりや檜ヶ峠^{かしがとうげ}地すべり、その東に隣接する檜ヶ峠東地すべりといった大規模地すべりのほか、中規模地すべりが10箇所で開催している。このうち、檜ヶ峠が位置する尾根に沿って北に滑っている地すべり群は受け盤斜面で発生している。

国見ユニットよりも南に分布する秩父累帯北帯は北北西-南南東に延びる柿ノ又断層を境に西側と東側でユニットが異なる。柿ノ又断層の西側の地域に分布するユニットから見ていくと、中追ユニットでは、西半部の主として流れ盤斜面に地すべりが集中し、高岡郡越知町谷ノ内や吾川郡いの町の大藪・野地・長引などの大規模地



第17.1図 蛇紋岩の山向き小崖地形(高岡郡日高村船越)

すべり（6箇所）のほか、中規模地すべりが16箇所が発生している。しかし、ユニットの東半部には地すべりが発生していない。中追ユニットの南側に分布する勝賀瀬ユニットでも、仁淀川の南の日高村鴨地付近に中規模地すべりが7箇所発生しているが、仁淀川を渡って東側の地域には、地すべりが発生していない。一方、柿ノ又断層の東側の地域に分布する土佐山ユニットでは、中規模地すべりが12箇所が発生している。そのうち、いくつかの地すべりは剪断面群の発達する玄武岩で発生しており、破碎帯地すべりの可能性がある。

秩父累帯南帯の大平山ユニット・斗賀野ユニット・三宝山ユニットでは、いずれも分布面積が広いにもかかわらず、地すべりが発生していない。

「伊野」地域の北縁部に分布する三波川変成コンプレックスでは、堂ヶ内ユニットで8箇所、川又ユニットで16箇所の中規模地すべりが発生している。思地ユニットでは、いの町の打木・柿奈路の大規模地すべりのほか、中規模地すべりが25箇所が発生している。打木地すべりと柿奈路地すべりは流れ盤側斜面で発生している。

「伊野」地域の最南部中央から東南端の地域に分布している白亜紀付加コンプレックス（四万十累帯北帯）の半山ユニットでは、分布面積が広いにもかかわらず、地すべりが発生していない。

17. 1. 2 付加コンプレックス中の地すべりの地質規制

付加コンプレックスの構成岩石はチャート・玄武岩・石灰岩・砂岩・泥岩・泥質混在岩などであるが、このうち、チャートや石灰岩、砂岩は硬質で剪断強度が大きい。引張り破壊によっても不動域から分離しうる地すべり移動体の頭部滑落崖を除いて、分離面が必ず剪断破壊になる地すべり移動体の側面（側方崖）や底面のすべり面はこれらの剪断強度の大きい岩石の中を横切って走ることが難しい。すなわち、付加コンプレックスで発生する地すべりは、ロックコントロールと構造規制を強く受けることになり、剪断強度の大きな岩石が広がっている斜面や地質構造（地層境界や劈開・片理といった面構造の配列）が急傾斜である斜面では発生しにくい。

例えば、秩父累帯南帯や四万十累帯北帯で地すべりが発生していないのは地質構造が急傾斜であることが原因の一つになっている。特に斗賀野ユニットのように、地質構造が急傾斜であることに加え、構成岩相がチャートと砂岩からなる地質体では地すべりが発生する可能性はきわめて低い。

秩父累帯南帯や四万十累帯北帯と比較して、地すべり発生率が相対的に高い秩父累帯北帯においても、地すべりの分布に偏りが認められる。秩父累帯北帯の中追ユニットは、ユニット全体の地質構造が緩傾斜であるために、地すべりの発生頻度が高く、大規模地すべりも発生している。地質構造をみる限り、中追ユニットでは分布

域全域を通じてどこでも地すべりが発生する地質条件をもっているように思われるが、実際には著しい偏りがある。砂岩やチャートの厚い層が広がっている上八川川の東側地域では、地すべりが発生していない。谷ノ内地すべりや打木地すべりは、南北に延びる断層や褶曲軸の傾きによってチャートや石灰岩の分布が規制され、地すべり移動体側面の剪断が妨げられることがない斜面で発生している。底面のすべり面も同様で地すべり移動体中に厚いチャート層が分布するところではその下位を走っている（打木地すべり：山田ほか、2004）。

地すべり構造が解明された地すべりの多くは、地質構造が緩傾斜な場所で発生しており、大部分の大規模地すべりは流れ盤斜面で発生している。付加コンプレックス分布地域で、大規模な地すべりが少なく、しかも地すべり分布が点在しているのは、褶曲の発達によって地質構造が緩傾斜になっている構造的部位が限定されることに起因している。三波川変成コンプレックスの堂ヶ内ユニットと川又ユニットでは、地質構造に直交する方向（南北方向）よりも走向方向（東西方向）、すなわち、褶曲軸方向に滑っていると推定される地すべりが多い。これは、小規模な褶曲の発達している結晶片岩では、褶曲軸の落とし方向が最も滑りやすくなるためである。しかし、三波川変成コンプレックスに属していても変形度の低い思地ユニットは地質構造に直交する方向に滑っている地すべりが多い。

ジュラ紀付加コンプレックスを原岩とする思地ユニットは、秩父累帯北帯の国見山ユニット・中追ユニットと地すべり構造が類似していて、劈開・片理の発達した玄武岩（苦鉄質火砕岩）がすべり面になっている。一方、秩父累帯北帯に属していても、土佐山ユニットの玄武岩は塊状である。ただし、この玄武岩は剪断面群が発達した破碎帯を形成しているため、地すべり性崩壊である破碎帯地すべりを発生させている。それに対して、三宝山ユニットのように塊状で破碎帯でもない玄武岩では地すべりが発生しにくい。また、玄武岩中に片理が発達していても、三波川変成コンプレックスの堂ヶ内ユニットように変成度が上がってくると、苦鉄質片岩よりも泥質片岩の方にすべり面が形成されやすくなる。

流れ盤斜面において、特定の層準の岩石で滑った地すべりは地すべり発生前の層序が保たれる。たとえば、谷ノ内地すべりは、末端部の現在活動的な二次的地すべりブロックを除くと、深度100mに達するすべり面付近までほとんど破碎されていない状態を保ったまま滑っている。しかし、地すべりの移動量が大きくなると、褶曲・断層などによるすべり面の凹凸の影響で地すべり移動体は次第に破壊されていく。たとえば、打木地すべりの地すべり移動体はほぼ完全に破碎し角礫の集合体になっている。しかし、それでも地すべり発生以前の層序は保たれている（森田ほか、2002）。

17. 1. 3 付加コンプレックス中の地すべり発生場の地形条件

急峻な四国の山地を形成している付加コンプレックスで発生している地すべりの発生場は第三紀層の地すべりのそれとは大きく異なっている。第三紀層の地すべりは斜面の末端が河川浸食で不安定化し、斜面中の軟岩にすべり面が形成されて動き出す。そして地すべり移動体の末端で河川浸食が続く限り地すべりは動きつづけるが、山地の隆起や海水面の低下で地すべり移動体が離水すると安定化する。ところが付加コンプレックスの地すべりは、頭部滑落崖が尾根の位置にあって、末端が斜面の麓を流れる河川にまで達していないものが大部分である。しかも、完全に離水しているにもかかわらず、現在も活発に動いているのが特徴である。

付加コンプレックスからなる四国山地の尾根はほとんど風化していない硬質な岩盤が分布しているところが多く、尾根の両側斜面は急峻なことが多い。尾根には開口クラック（第17.2図）や線状凹地がしばしば発達し、現在も開口しつつある（横山・横山，2004）。線状凹地が地すべりの滑落崖に成長しているものもある。たとえば、谷ノ内地すべりの地すべり移動体と尾根との間には両側が閉じた谷があるが、それは尾根の線状凹地から成長したものである。国見山ユニット・中追ユニット・思地ユニットには、頭部滑落崖が尾根に沿って長く延び、地すべり移動体の長さよりも長い地すべりがかなりある。このような地すべりも尾根の開口クラックから成長した可能性が高く、実際に頭部滑落崖の延長上やその背後に開口クラックや線状凹地が観察されている。高岡郡日高村船越の蛇紋岩採石場で発生した蛇紋岩の斜面変動では、尾根の陥没に伴って多くの開口クラックが成長を続けているが、主要な開口クラックは約7200年前に生じていた開口クラックの再活動である（仙波ほか，2005）。尾根の開口クラックや線状凹地は、おそらく地形効果による地震動の増幅で急峻な尾根が裂けたものである（横山，2006）。おおそ百数十年に一度は繰り返して起こってきた南海地震がその誘因であろう。付加コンプレックスの地すべりはこのような尾根の開口クラックの形成が先駆現象になり、そこに浸透した地下水によって特定の地層にすべり面が醸成されたと考えられる。

17. 2 斜面崩壊・土石流災害

17. 2. 1 斜面崩壊・土石流の発生原因

「伊野」地域内では、豪雨のたびにどこかで斜面崩壊・土石流が発生している。小規模な崩壊は斜面上の岩屑堆積物が発生源になっているが、規模の大きなものは基岩が崩壊している。崩壊した土石はしばしば土石流化し、規模が大きくなると河道閉塞を起こして天然ダムを形成している。近年発生した斜面災害・土石流災害の中で、



第17.2図 代次地すべりにおける尾根の開口クラック
(吾川郡いの町上八川下分代次)

発生件数・分布面積ともに飛び抜けているのが下記で紹介する昭和50年台風5号災害（仁淀川災害）と昭和51年台風17号災害である。

昭和50年（1975年）8月17日8時50分に高知県宿毛市に上陸した台風5号は、中心気圧960hPaという強い勢力を保ったまま、四国西岸をかすめ、昼過ぎには伊予灘にぬけた。この台風で、「伊野」地域の北縁部中央の吾川郡いの町上八川では時間雨量133mm、上八川の南東約3kmの高知市鏡柿ノ又では総雨量937mmの雨が降り、仁淀川周辺では、約1,100箇所の土石流が発生した（日本工営株式会社編，2005）ほか、後述するように、いの町などで甚大な洪水災害が発生した。これが世に言う昭和50年仁淀川災害である。

「伊野」地域内では、南から北に向かって、高岡郡日高村妹背の南から日高村名越屋に向かい、そこで仁淀川を渡り、仁淀川支流勝賀瀬川をいの町勝賀瀬からいの町中追に向かって遡上し、東西に延びる尾根を越えて、上八川川に向かって下り、上八川川沿いのいの町上八川下分思地から枝川川を遡上して北に向かう、幅5kmから10kmの範囲で土石流災害が多発した（木下ほか，1976）。この範囲の中でも、特に土石流災害が集中したのが、日高村妹背付近の日下川左岸側斜面と、勝賀瀬川沿い（い

の町川口、いの町^{ながらひ}長原比), 上八川川沿いの地域である。妹背付近の地質は三滝深成コンプレックスと寺野変成コンプレックスなどからなる。勝賀瀬川流域は、ジュラ紀付加コンプレックス勝賀瀬ユニットに属するチャート・砂岩の厚い地層が分布しており、地すべりは分布していない地域である。思地ユニットの分布する上八川川沿いは上八川構造線に伴う小断層群が発達しているため崩壊しやすい。いの町上八川上分寺野では、規模の大きな岩盤が、屏風が倒れるごとく崩壊した(木下ほか, 1976)。現在でも、この地域は斜面崩壊・土石流が頻発し、小断層に沿う崩壊はいの町小川東津賀才高岩西方の穴瀬林道沿いで多発している。岩盤クリープによる谷側への曲げ褶曲から崩壊にいたる斜面崩壊が枝川川右岸の葛に至る林道で多発している。

翌、昭和51年(1976)9月の台風17号でも、10日夜から12日午前にかけて屋久島西方の臥蛇島付近に停滞していたこの台風によってもたらされた雨雲で、「伊野」地域内では鏡川上流域に総雨量1,600~1,700mmを越える雨が降った。この豪雨で、「伊野」地域内では、仁淀川下流域から鏡川流域で土石流が多発した(岡林ほか, 1978)。後述する高知市鏡敷ノ山の崩壊はその代表例である。土石流の発生している地質は、南よりジュラ紀-前期白亜紀の付加コンプレックスの斗賀野ユニットや三宝山ユニット、新期伊野変成コンプレックス(伊野層)、ジュラ紀付加コンプレックスの土佐山ユニットやペルム紀付加コンプレックスの新改ユニットである。これらの地質体では、南部地域分布する岩石ほど全体に風化が進んでいて、チャートのような風化に強い岩石から泥岩・泥質混在岩のような風化に弱い岩石まで、硬さの異なる多様な岩石が共存している。このような風化帯構造は斜面的不安定化の原因となり、それが斜面崩壊発生の一因のひとつになっている。

17. 2. 2 代表的な斜面崩壊・土石流：天然ダムを形成した敷ノ山崩壊

高知市鏡敷ノ山(旧土佐郡鏡村敷ノ山)の崩壊は昭和51年(1976)9月12日の台風17号の豪雨で発生した(日本工営株式会社編, 2005)。崩壊発生場所は的淵川左岸側の鏡敷ノ山で幅200m、奥行き600mに渡って崩壊し、その崩壊跡の地形は5万分の1地形図にも崖の記号で表示されている。

崩壊した移動体は土石流となって斜面を流れ下り、幅50mの的淵川を20mの高さで埋め尽くし、さらに対岸の斜面を約30m駆け上がった。この崩壊では現在も2名の方が行方不明になっている。崩壊堆積物によつて的淵川には一時天然ダムが形成されたが、その後決壊し、それで発生した洪水流で的淵川と鏡川が合流する小浜に建っていた旧鏡村役場は二階まで浸水したと伝えられている。

崩壊源の地質はジュラ紀付加コンプレックスの土佐山

ユニットの石灰岩が主体である。石灰岩は玄武岩の薄層を挟む。この玄武岩は土佐山ユニットの典型的な塊状玄武岩とは異なり、強い片理が発達した片岩であるのが特徴で、しばしば、石灰岩とともに折りたたまれた褶曲を形成している。この石灰岩は、その北側で、千枚岩で特徴づけられる新期伊野変成コンプレックス(上倉層)と接しているので、新期伊野変成コンプレックスに属するかもしれない。この石灰岩には角礫状破砕物の膠結物であるさざれ石が発達するところがあり、地下水はそこを伝わって岩盤を融食している。また、石灰岩と玄武岩の境界も地下水の通路となり、玄武岩を劣化させている。こういった岩盤の状態が豪雨時の崩壊の素因になっている。さざれ石自体が過去の斜面的変動の産物である。

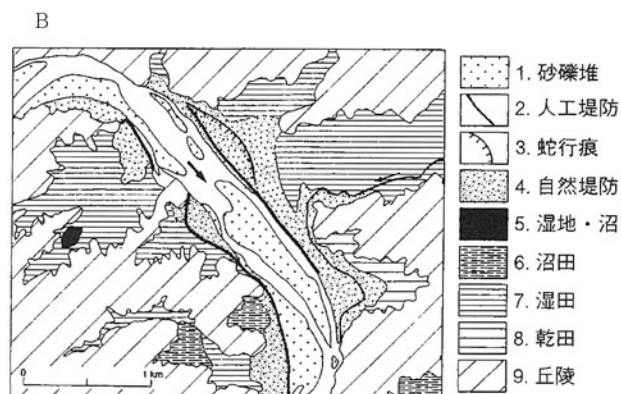
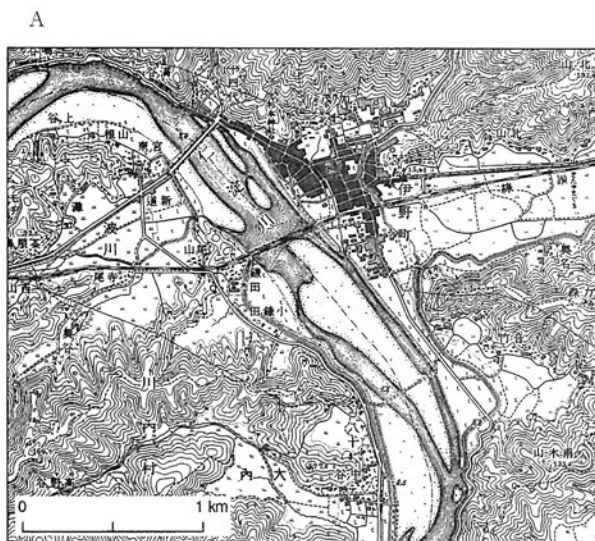
17. 3 洪水災害

吾川郡いの町枝川からいのにかけて宇治川沿いの低地はほぼ毎年のように、しかも多い年には4~5回も洪水被害に遭っている(高知県吾川郡伊野町, 2000)。過去最大の洪水は、昭和50年(1975年)8月17日の台風5号がもたらした時間雨量105mm、総雨量518mmという豪雨によるもので、2,724戸が床上・床下の浸水を被った。さらにその翌年の昭和51年(1976年)9月12日の台風17号でも、901戸が浸水した。最近の10年間はおつてのような大災害にはなっていないものの、2年に一度は100戸から200数10戸が浸水被害を被っている。

宇治川の氾濫の原因は、本流の仁淀川への出口のところが支流の宇治川流域よりも高くなっていることによる。この地形の高まりは仁淀川によって運ばれた礫の堆積で形成された自然堤防である。宇治川に比べると、仁淀川の流量・掃水力、流掃土砂量は桁違いに大きく、仁淀川の河川水は大雨のたびに宇治川に逆流し、支谷の出口に礫を堆積させたのである。その結果、宇治川は閉塞された(第17.3図)。このような支谷出口の閉塞によって形成された低地を支谷閉塞低地と呼ぶ(鈴木, 1998)。自然堤防によって支谷出口を閉塞された宇治川は自然堤防に沿って流路を西から南に変え、その変曲点から約1,000m下流で仁淀川に流れ込んでいる。

仁淀川の下流域ではほとんどの支谷が閉塞され、かつて自然堤防は桑畑や集落として利用されていた。いのの旧市街地もこのような自然堤防の上に発達した。一方、低地はほとんど湿地として利用されていた。しかし、近年は軟弱地盤に盛土して新興住宅地が建設されるようになった。吾川郡日高村波川の奥ノ谷付近にあった支谷閉塞湖や湿地も埋め立てられ、農業大学校が建設されている。

今日、吾川郡いの町いでは、新興住宅や工場、病院などの建設が進み、むしろ冠水や内水・湛水による経済的被害は大きくなっている。このような土地では地震時の液状化被害も懸念される。現在、宇治川の河川水を効



第 17.3 図 仁淀川沿いの支谷閉塞低地 (鈴木, 1996 に加筆)
 A: 伊野町昭和 8 年地形図 (国土地理院発行)
 B: 地形判読図 (吾川郡いの町の波川)

果的に仁淀川に排水すべく、雨水ポンプ場がすでに建設され、平成 18 年度完成に向けて、全長 2,365 m、最大排水能力 55 m³/s の新宇治川放水路トンネルの建設が進んでいる。

17.4 地震災害

2001 年芸予地震による高知市街地の地震動は震度 4 (一部、震度 5 弱) であったが、山間地では落石・崩壊が発生した。やや規模の大きなものうちの 2 箇所は中追溪

谷 (勝賀瀬県道思地川口線) で発生している。その内のひとつはチャートからなる急崖の凸部で発生した落石で、崩壊を免れた斜面にはチャートの層理面に沿った開口クラックが多数形成されていた。他の例もチャートで発生した崩壊で、傾斜 35° 程度の面に沿って滑落し、多数の岩塊が道路を越えて河床に崩落した。

昭和の南海地震の目撃談によれば、山から多数の岩塊が転がり落ちてきたとのことである。上八川川の河床に転がっている巨礫はかつての南海地震で発生した落石の産物であろう。

第18章 資源地質・観光地質

(中川昌治)

18.1 鉱物資源

「伊野」地域及びその周辺地域では、秩父累帯に多くのマンガン鉱床が存在し、大量のマンガン鉱石を産出した。また、銅・硫化鉄鉱の小規模鉱床もいくつか存在した。現在では、これらの金属鉱山を現地で見ることはできない。一方、秩父累帯の各地に大小のレンズ状石灰岩体が点在し、大量の石灰石と一部は大理石として採掘されてきた。その中で比較的大きな石灰岩体の鉱床が現在も稼行中である。蛇紋岩も本地域に豊富に賦存する鉱物資源である。「伊野」地域内及び近隣地域で平成17年度に稼行中の鉱山・採石場を第18.1表と第18.1図中に示す。また、比較的最近まで稼行していた大きな採石跡地を休廃止の鉱山・採石場として記入する。

18.1.1 マンガン

「伊野」地域内の北部、秩父累帯北帯が分布する地域には、高知市鏡狩山、鏡柿ノ又、鏡吉原、高岡郡越知町鎌井田などに、マンガンあるいは鉄マンガン鉱床が存在した(吉村, 1952, 1969; 沢村・吉永, 1953; 沢村ほか, 1968;

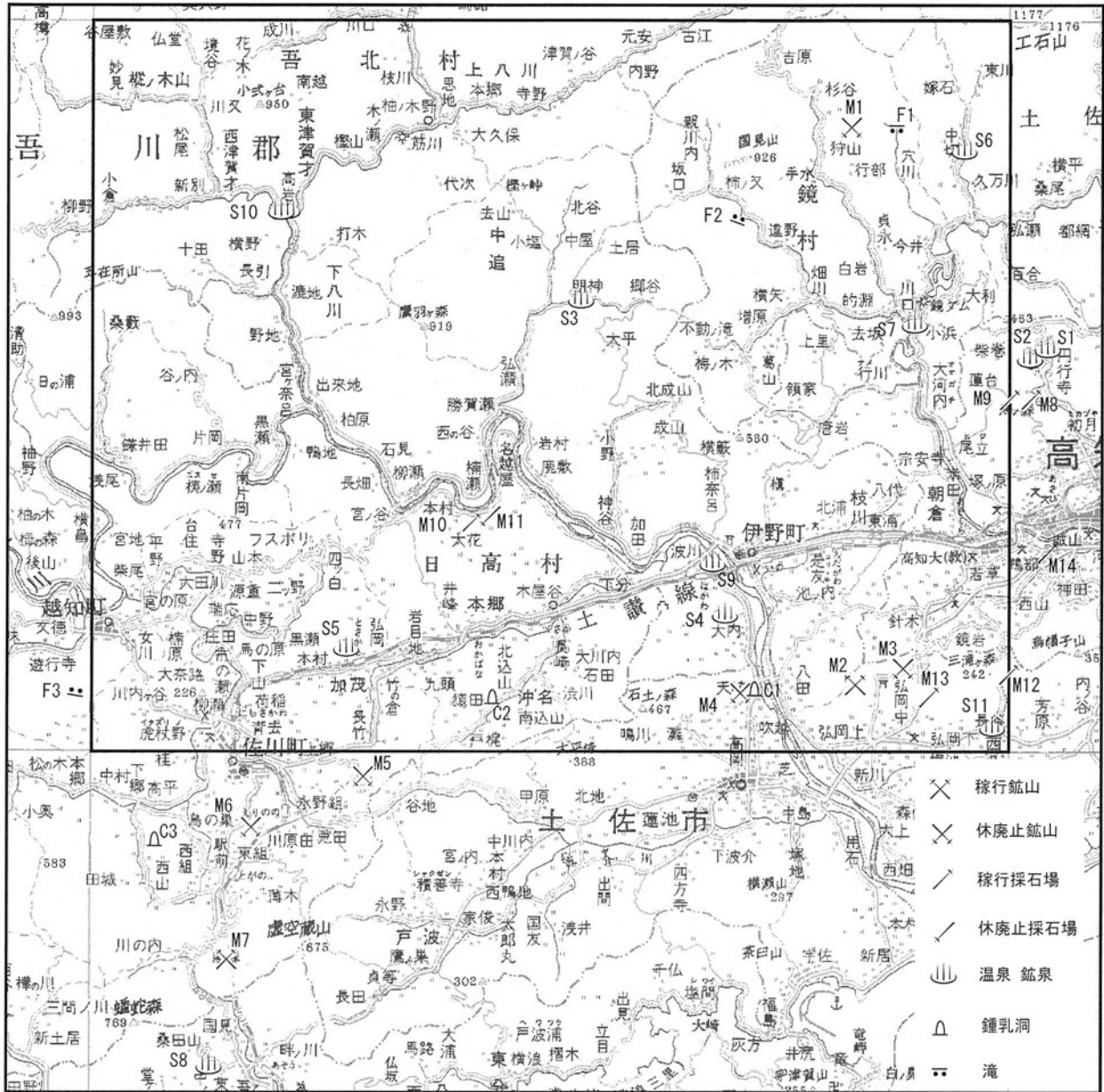
渡辺ほか, 1973; 桃井, 1991)。中でも高知市鏡狩山にあった国見山鉱山鏡鉱床は日本有数の鉄マンガン鉱山として知られ、明治時代末期の発見から昭和36年の閉山までに約12万トンの鉱石を出荷したと言われている。鉱床はチャートと緑色岩の間に胚胎し、主な鉱石鉱物は赤鉄鉱、磁鉄鉱、ベメント石、菱マンガン鉱、ばら輝石であった。前期ペルム紀に海嶺近傍で熱水懸濁物から堆積したアンバーが、中期ジュラ紀に日本列島に付加したと推定されている(Kato *et al.*, 2005)。

18.1.2 石灰石

高知県で最も重要な鉱物資源は石灰石である。石灰石の採掘はセメント工業の発展に伴って明治時代に始まり、1970年代及び80年代に最盛期を迎えた。種々の規模の石灰岩体が秩父累帯の各地に層状ないしレンズ状に分布する(沢村ほか, 1968, 1971; 渡辺ほか, 1973; 石灰石工業協会, 1983)。秩父累帯北-中帯では、南国市の外山から白木谷、高知市土佐山梶谷日ノ浦・鏡敷ノ山にかけて、白木谷層群中に石灰石の鉱床群が分布し、更に西方には吾川郡仁淀川町の鳥形山に大鉱床が存在する。

第18.1表 「伊野」地域の鉱山・採石場

番号	鉱山・採石場	所在地	鉱種
M1	国見山鉱山(休廃止)	高知市鏡狩山	鉄マンガン鉱
M2	日新運輸(有)吉良ヶ峰鉱山	吾川郡春野町弘岡中荒倉	石灰石
M3	山内興業(株)荒倉鉱山(休廃止)	吾川郡春野町弘岡中西権現	石灰石
M4	新天崎鉱山(休廃止)	土佐市高岡町丁天崎	石灰石
M5	土佐石灰工業(株)大平山鉱山(休廃止)	高岡郡佐川町加茂大平山(「須崎」地域内)	石灰石
M6	寓代鉱業(株)一ツ瀨鉱山(休廃止)	高岡郡佐川町東組下美都岐(「須崎」地域内)	石灰石
M7	須崎鉱産(株)勝森鉱山	高岡郡佐川町川ノ内組勝森(「須崎」地域内)	石灰石・珪石
M8	東洋電化工業(株)相谷鉱業所	高知市円行寺(「高知」地域内)	蛇紋岩
M9	田中オリビン鉱業(株)円行寺鉱業所	高知市蓮台	蛇紋岩
M10	東洋電化工業(株)日高鉱業所	高岡郡日高村本村船越	蛇紋岩
M11	東邦オリビン工業(株)高知鉱業所(休廃止)	高岡郡日高村本村焼坂	蛇紋岩
M12	関西碎石(株)西分碎石所	吾川郡春野町西分奥長谷	砂岩
M13	山中産業(有) 6社	吾川郡春野町弘岡下関ノ谷 仁淀川河川敷	砂岩 砂岩
M14	尾戸焼土居製陶所・谷製陶所	高知市鴨部能茶山(「高知」地域内)	陶土



第 18.1 図 「伊野」地域の地質資源
稼行鉱山・採石場，休廃止鉱山・採石場，温泉，鍾乳洞，滝の分布を示す。

「伊野」地域内では鏡吉原谷口付近に大きな石灰岩体が分布するが、昭和 35 年から数年間採掘されたにすぎない。秩父累帯南帯では、香南市野市町の三宝山東方から南国市稲生、吾川郡春野町荒倉、高岡郡佐川町南部にかけて、三宝山層に属する石灰石の鉱床群が分布する。「伊野」地域内では南東部にある荒倉鉱山、吉良ヶ峰鉱山、天崎鉱山で採掘が行われてきた。また、本地域の南西部（「須崎」地域内北西部）の佐川町では、勝森鉱山で三宝山層の石灰岩、大平山鉱山で大平山層の石灰岩、一ツ渕鉱山で鳥巢石灰岩が採掘されてきた。

現在、「伊野」地域内では吉良ヶ峰鉱山のみが稼行している。本鉱山（第 18.2 図 A）は、吾川郡いの町と春野町

の境界付近にある吉良ヶ峰（標高 249 m）の北東斜面に位置する。日本セメント（現太平洋セメント）（株）により昭和 30 年に出鉱開始され、山内興業（株）を経て現在は日新運輸（有）により操業されている。現在までに約 1,400 万トンの石灰石がセメント原料用に、主に高知港の太平洋セメント（株）土佐工場へ出荷された。現在でも年間約 5 万トンの石灰石が生コンクリート用に採掘されており、今後 300 万トンの可採鉱量が推定されている。本鉱山の石灰石鉱床は三宝山ユニット中に胚胎し、仏像構造線の近くにある。走向約 N80°E、傾斜 50-80°N で、東西約 900 m、南北約 250 m にわたってレンズ状をなしている。緻密な灰白色の石灰岩を主とするが、下盤の近

くでは暗灰色の石灰岩になり砂岩の挟みが多くなる。上盤と下盤は主として砂岩泥岩互層よりなり、部分的にチャートや苦鉄質凝灰岩を挟んでいる。この石灰岩体から三畳紀の二枚貝化石が見出されている（田代ほか、1984）。

山内興業(株) 荒倉鉱山は吉良ヶ峰鉱山の東北東に隣接する。昭和27年頃から平成5年頃まで、カルシウム・消石灰、セメント、道路用などに石灰石が採掘された。土佐市高岡町丁天崎では、昭和50年代まで数社によってセメントや消石灰用に石灰石が採掘された。

高岡郡佐川町南部（「須崎」地域内）の勝森鉱山（第18.2図B）は、須崎市の北方約7kmにある標高545mの勝森に位置し、須崎鉱産(株)により昭和38年から現在まで石灰石と珪石が採掘されてきた。本鉱山周辺には三宝山ユニットに属する石灰岩、チャート、砂岩、泥岩、凝灰岩などが分布する。石灰岩とチャートは三畳紀の化石を稀に含み、白亜紀層中のオリストリスと考えられている。本鉱山内には層状ないしレンズ状の石灰岩体が数枚確認されている。最大のものは東西約350m、南北約150m、厚さ約20mで鉱山採掘場の西半部に分布し、現在採掘中である。現在までに約1,000万トンの石灰石が出鉱され、現在もセメント用に年間約35万トン、生コンクリート用に年間約5万トンの石灰石が須崎港の住友大阪セメント(株)高知工場へ出荷されている。

高岡郡佐川町東部（「須崎」地域内）にある大平山鉱山では、大平山ユニットに属する巨大なレンズ状の石灰岩体が大規模に採掘された。土佐石灰工業(株)により昭和17年に採掘が始まり、大阪セメント(株)の主原料山として昭和36年から63年頃には年産100万トンの石灰石が採掘された。全国でも屈指の鉱山であり、平成14年に閉山するまで約4,500万トンの石灰石が出鉱された。この石灰岩には中期ペルム紀のフズリナ化石が多く含まれていた。

高岡郡佐川町鳥の巣の東方（「須崎」地域内）にあった萬代鉱業(株)一ツ瀨鉱山では、化石を多く含み鳥巣石灰岩として知られた礁性石灰岩が、昭和38年から55年にかけて採掘された。また、その後その東方約500mにある岩体が大規模に採掘された。これらの石灰石は大阪セメント(株)の工場へ搬出された。

一ツ瀨鉱山跡の鳥巣石灰岩中には、小孔や巻貝化石内の空孔中にストロンチアン石 SrCO_3 と天青石 SrSO_4 が見出された（皆川、1995）。ストロンチアン石は佐川町永野と日高村戸梶でも石灰岩空洞中に見つかっている。

18.1.3 珪石

高知県と徳島県ではチャートが秩父累帯に豊富に分布し、その一部が耐火煉瓦用炉材珪石やセメント混合用軟珪石として利用されてきた（吉村、1952、1969；沢村ほか、1968、1971；渡辺ほか、1973）。「伊野」地域では、高

知市鏡狩山、吾川郡いの町の柳瀬上分出来地・勝賀瀬などで、チャート層中にレンズ状をなして賦存する赤白珪石が耐火炉材用に採掘された。鉄マンガン鉱床には赤色チャートが密接に伴われ、鉄マンガン鉱床を生成した海底熱水活動の末期に堆積したものと推定されている（Fujinaga and Kato, 2005）。

高岡郡佐川町南部（「須崎」地域内）の勝森鉱山では、石灰石採掘場の東半部と北側にチャートが広く分布し、セメント原料用の軟珪石として採掘されてきた。現在までに約900万トンの珪石が出鉱され、現在も年間約39万トンの珪石がセメント工場へ出荷されている。

18.1.4 蛇紋岩

蛇紋岩は高知県に豊富に賦存する鉱物資源であり、秩父累帯中の各所に貫入して高知県下に広く分布する。中でも南国市の岡豊山から西方へ逢坂峠を経て高知市の秦、円行寺、蓮台、鏡大河内、高岡郡日高村本村船越にわたる黒瀬川構造帯地域に集中して分布し、高知市近郊で交通の至便なこともあり、昭和38年から製鉄用及び灼熱炉材用として採掘対象にされてきた（沢村ほか、1971）。また、これらの蛇紋岩体中の多くの地点でクロム鉄鉱が少量採掘された（山田、1964）。これらの蛇紋岩地域は特異な植物景観をなし、花木トサミズギやドウダンツツジの自生地としても知られている。

蛇紋岩は現在では高知市逢坂山（「高知」地域内）、高知市円行寺-蓮台（「高知」地域-「伊野」地域内）、高岡郡日高村船越（「伊野」地域内）の3地域で採掘されている。製鉄に用いる高炉用造滓剤として大手高炉鉄鋼メーカーに供給され、その出荷量は全国シェアの約8割を占めている。高知市北西部の蓮台-円行寺地域の蛇紋岩は昭和40年から採石され、現在では東洋電化工業(株)（第18.2図C）と田中オリビン鉱業(株)により年間約30万トン出荷されている。高岡郡日高村本村船越地域に分布する蛇紋岩は、昭和60年頃から平成12年頃まで東邦オリビン工業(株)により採石された。また、東洋電化工業(株)が平成6年に採石を始め、現在では年間30万トンの蛇紋岩を出産している（第18.2図D）。

粉末X線回折により鉱物同定を行った結果、円行寺-蓮台及び日高村船越地域の蛇紋岩は全体的に主としてアンチゴライトからなり、片状化した蛇紋岩は主としてクリソタイトからなる。磁鉄鉱、緑泥石、ブルーサイト、リザーダイト、パイロオーライト、方解石などが蛇紋岩中に副成分鉱物として含まれる。

蛇紋岩中にはロディンジャイトや変成苦鉄質岩の捕獲岩が含まれ、捕獲岩中にペクトライト、ソーダ沸石、ダトー石、方解石、ぶどう石、ゾノトラ石、グロッシュラーなど種々の鉱物の細脈が含まれている。珍しい鉱物も産出し、ローゼンハーン石 $\text{Ca}_3\text{Si}_3\text{O}_8((\text{OH})_{2-4x}\text{O}_x(\text{CO}_3)_x)$ 、ヴァニャ石 $\text{CaAlSiO}_4(\text{OH})$ 、タカラン石 $\text{Ca}_{12}\text{Al}_2\text{H}_6\text{Si}_{18}\text{O}_{54}\cdot$

15H₂O が円行寺地域で、スローソン石 SrAl₂Si₂O₈ が鏡去坂、蓮台、日高村宮ノ谷で鉱物細脈として見出されている (Kato and Matsubara, 1984, 1986; Matsubara, 1985; 皆川・野戸, 1985; Tagai *et al.*, 1995). 新鉱物ストロナルス石 SrNa₂Al₄Si₄O₁₆ が蓮台でロディンジャイト中の細脈に発見された (Hori *et al.*, 1987).

18. 2 砕石・骨材

18. 2. 1 砂岩

「伊野」地域内南東部にある吾川郡春野町の西分 (一部「高知」地域内) と弘岡下で、四万十累帯半山ユニットに属する砂岩が採石されている。関西砕石(株) 西分砕石所 (第 18. 2 図 E) は昭和 44 年に採石を開始し、現在は主に生コンクリート用骨材、アスファルト用骨材として年間約 55 万トンの硬質砂岩砕石を出荷している。この硬質砂岩は高知空港滑走路や高知高速自動車道の舗装用骨材としても使用された。粉末 X 線回折により構成鉱物を調べた結果、硬質砂岩は石英、斜長石、カリ長石を主成分とし、緑泥石、イライトを伴う。

18. 2. 2 川砂利

仁淀川の河川敷では土木建築用に砂利が採取されてきた (第 18. 2 図 F)。川砂利は、現在 6 業者によって主に「伊野」地域内で採取され、主に生コンクリート用骨材として使われている。河川砂利の採取は高知県では実質的に仁淀川でのみ行われている。

18. 3 陶磁器と粘土

18. 3. 1 陶器

高知県の代表的な陶磁器に尾戸焼と能茶山焼がある。尾戸焼は 1653 年に土佐藩の御庭焼として高知城の近くの小津 (尾戸) に開窯され、高知市鴨部能茶山 (標高 26 m, 「高知」地域内西部) から採れる良質の粘土を用いて陶器が作られてきた。1820 年に陶里が能茶山に移され、天草陶石 (Nakagawa, 1994; 田代ほか, 2001) を取り寄せ磁器も焼かれた。現在でも尾戸焼は能茶山の陶土を用いて伝統的な技法で作られている。また、日用食器 (陶器) が能茶山焼の名で作られている。能茶山の頂上付近には全長 20 m を超える昔の登り窯の底部が残っており (高知市の文化財編集委員会, 1992), 能茶山山上窯跡として昭和 47 年に県の史跡に指定された。

能茶山には後期更新世の河成段丘堆積物である能茶山層が分布し (満塩・加賀美, 1992; 満塩, 2001), 砂礫層中にある数枚の泥層が尾戸焼の主原料として使われてきた。粉末 X 線回折により調べた結果、能茶山の陶土は石英、カオリナイト、イライト、カリ長石からなる。

吾川郡いの町波川奥ノ谷の伊野焼正寿窯、高岡郡佐川

町甲東元町 (「須崎」地域内北西部) のくろがね窯、高岡郡日高村沖名石田の茂平窯、高知市鏡吉原手水の八色陶房などでも陶器が作られている。これらの窯は昭和時代後期に開窯されたものであり、付近に分布する沖積層中の泥層と天草、美濃、瀬戸、信楽、備前などの陶土を使って種々の技法の作品が焼かれている。

18. 3. 2 瓦

高岡郡佐川町の鳥の巣-斗賀野 (「須崎」地域内北西部)、高岡郡越知町柴尾などでは、1850 年頃から当地域で採れる粘土を用いて日本瓦が焼かれた (佐川町史編纂委員会, 1981)。瓦作りは昭和 30 年頃が最盛期で、佐川町甲上郷 (「須崎」地域内)・加茂、高岡郡日高村沖名などでも行われ、20 軒を超える製瓦工場があった。昭和 40 年代後半には佐川町西組塚谷 (「須崎」地域内) に 2 工場だけとなり、現在では塚谷の 1 工場で賦存量豊富な淡路島の瓦用粘土 (須藤, 2000) を用いて瓦が作られている。

佐川町-日高村のこれらの地域で瓦作りに用いられた粘土は谷底平野沖積層 (甲藤, 1982b) に属する泥層である。塚谷に産する炭質物を含んだ粘土を粉末 X 線回折により調べた結果、この瓦用粘土は石英、緑泥石、パーミキュライト、イライト、斜長石、カリ長石からなる。

18. 4 温泉

高知県は火山地帯ではないので、温かい天然温泉が湧き出る地は数少ないが、冷鉱泉が湧出する地は多く、温泉ブームで 70 軒程の温泉施設が地域の人や県外からの観光客で賑わっている。25℃以下の冷たい地下水であっても、有効成分を規定量以上含めば、温泉法により「温泉」とされ、加熱して入浴や療養に利用される。これらの温泉は、高知県の重要な地下資源であり観光資源である。

「伊野」地域及びその近隣では、平成 17 年度に 11 軒の温泉施設が営業されている (第 18. 2 表)。これらの源泉井の位置を地質図と第 18. 1 図の中に示す。蘇鶴温泉と円行寺温泉は高知県で最も古いといわれる歴史のある温泉であり、はるの温泉は中国四国最大規模の総合温浴施設を備えた新しい温泉である。

18. 4. 1 冷鉱泉

蘇鶴温泉は、吾川郡いの町大内の山麓で仁淀川支流の中ノ谷川の岸辺に湧く。その歴史は古く、平安時代に一羽の白鶴がこの泉で水浴して矢傷を治したことから、蘇鶴温泉と名付けられたと伝わっている。明治時代に温泉場が設けられ、大正初期から昭和初期にかけて温泉宿地として賑わった。以来、県内最古の名湯として知られてきた。現在の蘇鶴温泉では、深さ約 5 m の井戸 (第 18. 3 図 A) の底に自然の湧出口があり、冷鉱泉が毎分 195 l で湧出している (工事関係者談)。円行寺温泉は、高知市



第 18. 2 図 「伊野」地域の稼行中の鉱山・採石場

- A : 石灰石の採掘場 (吾川郡春野町弘岡中, 日新吉良ヶ峰鉱山).
- B : 石灰石の採掘場 (高岡郡佐川町川ノ内組, 須崎鉱発(株)勝森鉱山).
- C : 蛇紋岩の採石場 (高知市円行寺, 東洋電化工業(株)相谷鉱業所).
- D : 蛇紋岩の採石場 (高岡郡日高村本村, 東洋電化工業(株)日高鉱業所).
- E : 硬質砂岩の採石場 (吾川郡春野町西分, 関西砕石(株)西分砕石所).
- F : 川砂利の採取場 (吾川郡いの町楠瀬, 仁淀川河川敷).

第 18. 2 表 「伊野」地域の温泉

番号	温泉名	源泉名	泉温 (°C)	pH	掘削深度 (m)	湧出地	開設
S1	ファミリー温泉湯川	湯川温泉	16.7	8.9	0	高知市円行寺(「高知」地域内)	昭和 58 年
S2	円行寺温泉精養軒	円行寺温泉	17.0	8.6	0	高知市円行寺(「高知」地域内)	大正時代
S3	中追溪谷観光温泉	中追溪谷温泉	14.5	8.4	0	吾川郡いの町中追明神	昭和 48 年
S4	蘇鶴温泉	蘇鶴温泉	19.1	7.6	5	吾川郡いの町大内中ノ谷	明治時代
S5	加茂温泉	加茂温泉	20.5	8.2	30	高岡郡佐川町加茂宇治谷	平成 17 年
S6	土佐山温泉	土佐山温泉	17.0	8.9	60	高知市土佐山東川中屋	平成 10 年
S7	鏡温泉	かがみ温泉	17.0	8.8	65	高知市鏡小浜本村	平成 7 年
S8	桑田山温泉	桑田山温泉	20.0	8.9	60	須崎市桑田山乙(「須崎」地域内)	昭和 47 年
S9	仁淀川伊野温泉	かんぼ温泉伊野	31.7	8.2	1200	吾川郡いの町波川尾山	平成 9 年
S10	吾北むささび温泉	吾北の湯	26.8	7.1	1550	吾川郡いの町小川東津賀才高岩	平成 17 年
S11	はるの湯	はるの温泉	44.4	8.9	1700	吾川郡春野町西分長谷	平成 13 年

円行寺北部(「高知」地域内西部), 仏瀬越の南麓の小川に湧出する。古くから温泉地として知られ, 土佐藩士による 1772 年の日記にも記されている。大正時代から小さな温泉宿が営まれ, 高知市郊外の保養地として利用されてきた。加茂温泉は高岡郡佐川町加茂宇治谷の溪流に湧く。昔この山中に住んでいた不老長寿の老婆が使っていたと言われ山姥温泉ともよばれ, 安政大地震によって湧出したとも伝えられる(日高村史編纂委員会, 1976; 佐川町史編纂委員会, 1981)。明治 20 年に設けられた温泉湯治場が一時繁盛し, 昭和 36 年には加茂療養温泉が開設され多くの湯治客を集めた。加茂温泉は, 以前は宇治谷川の中に湧き出る鉱泉を引いて営まれていたが, 現在はこの岸辺に深度 30 m の井戸から湧出する鉱泉が使われている(第 18. 3 図 B)。かがみ温泉は高知市鏡小浜の鏡川河畔に湧く。鉱泉が川縁に湧出していることが明治 37 年に発見され, 大正 7 年には鏡鉱泉(株)の施設が開業して繁盛した(鏡村史編纂委員会, 1989)。現在の鏡温泉は平成 7 年に開設され, 古くから鉱泉が湧出していた位置の深度 65 m のボーリング井戸から湧出する冷鉱泉を使っている。桑田山温泉は須崎市桑田山(「須崎」地域内西部), 幡蛇森山麓の小川に湧く。戦国時代に葉山城主の津野氏の隠し湯だったと言われている。現在の桑田山温泉は昭和 47 年に始まり, 入浴と飲用に利用されてきた。深度 60 m の井戸から自噴する鉱泉は毎分 360 l で四国随一の湧出量である。中追溪谷温泉は, 吾川郡いの町中追溪谷の溪流(仁淀川支流の郷谷川)に湧く。昔, 平家の落人がここの霊泉で傷を癒したと言われている。昭和 48 年に温泉施設が作られ, 溪谷の岩間から湧き出る冷鉱泉が利用されてきた(第 18. 3 図 C)。

18. 4. 2 冷鉱泉と断層

高知県における冷鉱泉の分布について, 特に四万十累

帯北帯中の冷鉱泉が主要な地層境界の断層に沿って分布していることが報告されている(甲藤・平, 1984)。本地域の冷鉱泉では, 桑田山温泉が仏像構造線の近くにある。その他の冷鉱泉は全て秩父累帯中に分布するが, 本研究の地質図と第 16. 1 図(断層分布図)から, 蘇鶴温泉は大平山ユニットと斗賀野ユニットの境にあり, 長竹ユニットとの境にも近い。中追温泉は中追ユニットと勝賀瀬ユニットの境に, 加茂温泉は白亜系内の断層上にある。他の鉱泉も地質ユニット境界の断層あるいはユニット内の断層の近くに分布している。堆積岩中の間隙水や地下水が混合してできた鉱泉水が, 地下から断層に沿って上昇・湧出していることが推定される。

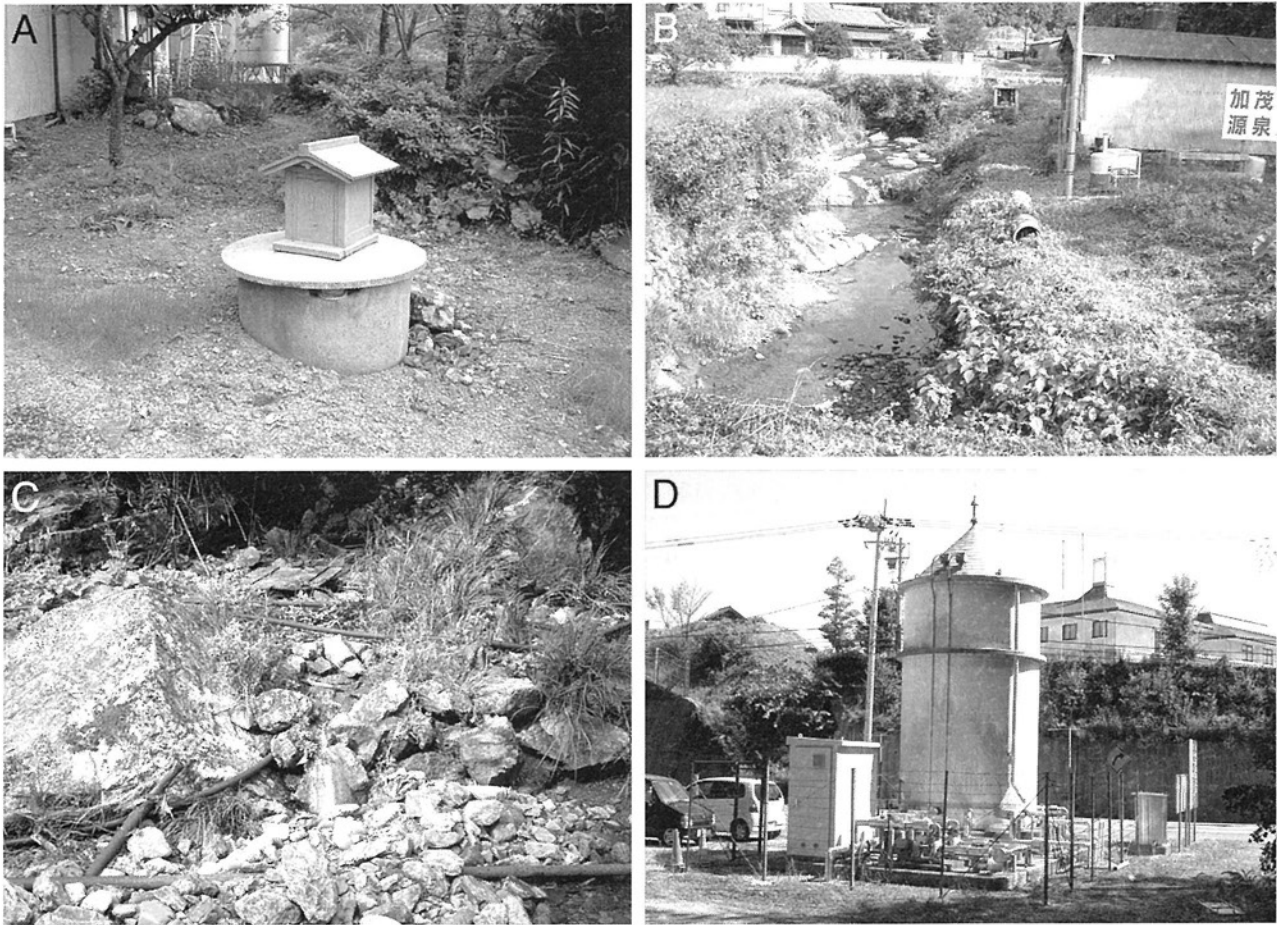
18. 4. 3 深層温泉

比較的最近に開設された吾北の湯, はるの温泉, かんぼ温泉伊野では, 深度 1,000 m を超える掘削によって, 比較的高温(高温泉, 低温泉)で多量の温泉水の湧出に成功した。特にはるの温泉は四国内では珍しい高温泉であり, 四万十累帯半山ユニット内の地下 1,700 m から 45°C の出で湯が湧き上がり, 1 日 250 トンの豊富な湯量を誇っている(第 18. 3 図 D)。これらの温泉は, 地温勾配によって高温になっている深層地下水であると考えられる。

吾北の湯の井戸は国見山ユニットと思地ユニットの境付近にあり, 深層地下水に上層の低温水が混入している可能性がある。

18. 4. 4 源泉水の化学組成

各温泉施設に掲げられている源泉水の含有成分を第 18. 3 表に示す。地表または浅い深度で湧出する冷鉱泉(蘇鶴, 桑田山, かがみ, 土佐山, 中追, 湯川, 円行寺, 加茂)は, 硫化水素臭が認められ, ほとんどが HS⁻を規



第 18.3 図 「伊野」地域の温泉

- A: 蘇鶴温泉の源泉井 (吾川郡いの町大内)。
- B: 加茂温泉の源泉 (高岡郡佐川町加茂)。
- C: 中追溪谷温泉の源泉 (吾川郡いの町中追)。
- D: はるの温泉の源泉井 (吾川郡春野町西分)。

定量以上含んでいる。これらの冷鉱泉は、高知県内の他地域の冷鉱泉 (多田ほか, 1980; 西山ほか, 1988) と同様に、含有成分の総量が比較的少なく、陽イオンとして Na^+ 、陰イオンとして HCO_3^- を主要成分としている。蘇鶴温泉は、本地域の冷鉱泉の中では含有成分量が比較的多く、 HBO_2 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} を多く含み、pH 値がやや低い。かがみ温泉と土佐山温泉には HBO_2 、 F^- 、 CO_3^{2-} が多く含まれている。中追溪谷温泉には HS^- と Mg^{2+} が多く含まれ、療養泉として泉質が硫黄泉に属する。

深い深度から湧出する温泉水 (はるの温泉、かんぼ温泉伊野、吾北の湯) は、溶存成分の量が多い。陽イオンとして Na^+ 、陰イオンとして Cl^- を主要成分とする。はるの温泉には Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、伊野温泉には HBO_2 、 Ba^{2+} 、 Li^+ 、 Br^- 、吾北温泉には Fe^{2+} 、 HCO_3^- 、 F^- 、 HBO_2 、 CO_2 も多く含まれている。泉質は、はるの温泉がナトリウム・カルシウム-塩化物泉、伊野温泉がナトリウム-塩化物泉、吾北温泉が含鉄 (II) -ナトリウム-塩化物・炭酸

水素塩泉である。特に、はるの温泉と伊野温泉は濃い塩化物温泉である。このような溶存物質量の濃い塩化物温泉は、関東平野と庄内・新潟平野で 500 m ~ 2,100 m の深度から湧出する非火山性温泉 (佐藤, 1973) に知られている。海水起源の塩分を多量に含んでいることが推定されるが、海水に比べて溶存成分量が少なく Ca イオンが添加されている。

18.5 観光資源

18.5.1 鍾乳洞

「伊野」地域には、高知市土佐山桑尾の桑尾の風穴・弘瀬の大穴・土佐山都網の御山所権現の穴 (「高知」地域内北西部)、高知市鏡吉原の白岩洞、吾川郡春野町引岡中の荒倉洞、土佐市高岡町丁の天崎鍾乳洞、吾川郡いの町大内の大内洞・下八川丙の穴神様の穴、高岡郡日高村沖名の石田洞・猿田洞、高岡郡佐川町永野の楠谷洞・西組の

第 18. 3 表 源泉水の化学組成 (mg/kg)

	湯川	円行寺	中追	蘇鶴	加茂	土佐山	かがみ	桑田山	伊野	吾北	はるの
リチウムイオン Li ⁺				0.2		0.1	0.04		4.1		2.0
ナトリウムイオン Na ⁺	41.9	21.0	29.2	121.4	13.5	38.4	63.0	73.0	5084.0	1454.0	3900.0
カリウムイオン K ⁺	0.7	1.0	0.9	2.7	0.9	1.4	0.9	0.2	24.8	40.3	23.0
アンモニウムイオン NH ₄ ⁺	0.2			0.3		0.5			0.2	7.1	
マグネシウムイオン Mg ²⁺	1.6	2.6	6.5	5.9	0.8	0.9	1.8	0.02	3.7	13.0	26.0
カルシウムイオン Ca ²⁺	9.2	12.7	2.2	57.0	15.2	8.4	9.8	5.2	672.7	81.3	5210.0
ストロンチウムイオン Sr ²⁺	0.3		0.4	0.6			0.3		67.8		260.0
バリウムイオン Ba ²⁺	0.1			0.3			0.2		31.6		
マンガンイオン Mn ²⁺				0.2					0.1	0.2	0.5
鉄イオン Fe ²⁺				0.3		0.08		0.07	0.4	32.4	0.4
アルミニウムイオン Al ³⁺						0.2			0.5	0.1	
フッ化物イオン F ⁻	0.8	0.3		0.4	0.3	4.2	2.3	1.8	2.2	7.4	0.3
塩化物イオン Cl ⁻	15.2	6.3	4.7	183.8	7.8	4.3	13.2	7.4	9097.0	1667.0	15600.0
臭化物イオン Br ⁻				0.4					15.7	2.9	3.4
ヨウ化物イオン I ⁻				0.1					2.8	0.8	
硫化水素イオン HS ⁻	1.1	1.3	2.5	0.4	1.4	1.9	1.0	1.4	0.7	0.1	
硫酸イオン SO ₄ ²⁻	7.9	6.3	9.0	6.2	7.5	7.0	7.3	3.8	1.9	4.1	12.5
チオ硫酸イオン S ₂ O ₃ ²⁻	0.1			0.1							
リン酸水素イオン HPO ₄ ²⁻		0.1		0.4							
炭酸水素イオン HCO ₃ ⁻	79.3	79.8	88.5	241.3	64.0	51.0	70.2	160.4	97.6	1485.0	
炭酸イオン CO ₃ ²⁻	9.0	1.9	9.0		0.6	34.0	39.0	7.3		0.6	
メタケイ酸水素イオン HSiO ₃ ⁻		0.4						4.6			
メタホウ酸イオン BO ₂ ⁻		0.2						1.5			
水酸化物イオン OH ⁻		0.07						0.1			
メタケイ酸 H ₂ SiO ₃	30.4	10.8	19.4	22.5	27.3	16.1	11.4	30.3	14.7	19.1	15.5
メタホウ酸 HBO ₂	1.8	0.9	1.3	10.0	1.7	35.0	22.4	3.4	420.8	257.7	9.6
遊離硫化水素 H ₂ S		0.04	0.1	0.1				0.02	0.04		
遊離二酸化炭素 CO ₂	0.2	0.5	0.6	9.3		2.2	0.2	0.05	1.5	222.2	
分析年	平成6年 昭和53年 昭和59年 平成17年 平成13年 平成7年 平成4年 昭和47年 平成6年 平成16年 平成10年										
分析施設	KE	KE	KE	KE	KE	KE	KE	KE	NY	CO	KE

分析施設 (KE: 高知県衛生研究所, CO: 中央温泉研究所, NY: 長野県薬剤師会)

金比羅洞・西山組の不動ガ岩屋洞窟・西山のおしが獄洞・穴岩の穴（「須崎」地域内北西部）など約 40 本の石灰洞が仁淀川水系と鏡川水系の河川の流域に発見されている（高知ケイブ・フェスティバル，1991；満塩・高知大探検部，2001）。中には石灰石の採掘や宅地造成により消滅したものもある。これらの石灰洞は，第四紀更新世の海水準変動に伴う河川の浸食レベルの変化に対応して形成され，現在に至っていると推定されている（満塩，2000）。

天崎鍾乳洞（第 18. 4 図 A，第 18. 1 図 C1）平成 13 年に土佐市高岡町丁天崎で県道土佐伊野線のトンネル工事掘削中に，天然記念物級の鍾乳洞が発見された。鍾乳洞は秩父累帯三宝山ユニットの石灰岩中に形成されている。トンネルの下に上下 2 段の鍾乳洞が存在し，上段は高さ約 2m，奥行き約 15m あり，内部には鍾乳石や石柱が発達している。下段は水没しているが，奥行きは 15m 以上あり多くの鍾乳石があることが確認されている。トン

ネルの安全と鍾乳洞の保存のため，トンネルの路面部は橋梁形式になっている。また，鍾乳洞の中の点検と一般公開への準備のため，管理用道路が作られている（高知県の土木事務所のホームページ）。

猿田石灰洞（第 18. 4 図 B，第 18. 1 図 C2）高岡郡日高村沖名猿田にある石灰洞は，安政 5 年に発見された。昭和 35 年に日高村文化財に指定され，昭和 40 年，41 年には洞内に鉄橋や鉄梯が設けられた（日高村史編纂委員会，1976）。石灰洞は秩父累帯大平山ユニット中のペルム紀石灰岩中に形成されている。入口は約 3m であるが，洞内は約 10 倍に広がり，鍾乳石や石筍が見られる。本洞枝洞合わせて約 1,400m あり，気温は 15℃ である。洞内から約 20 万年前に棲息していた赤鹿の骨が発見されている。

不動ガ岩屋洞窟（第 18. 4 図 C，第 18. 1 図 C3）高岡郡佐川町西山組七良谷（「須崎」地域内）にある石灰洞窟は，谷からの比高が約 40m の山の中腹に開口している。洞内に不動尊像が祀られていることから不動ガ岩屋洞窟と

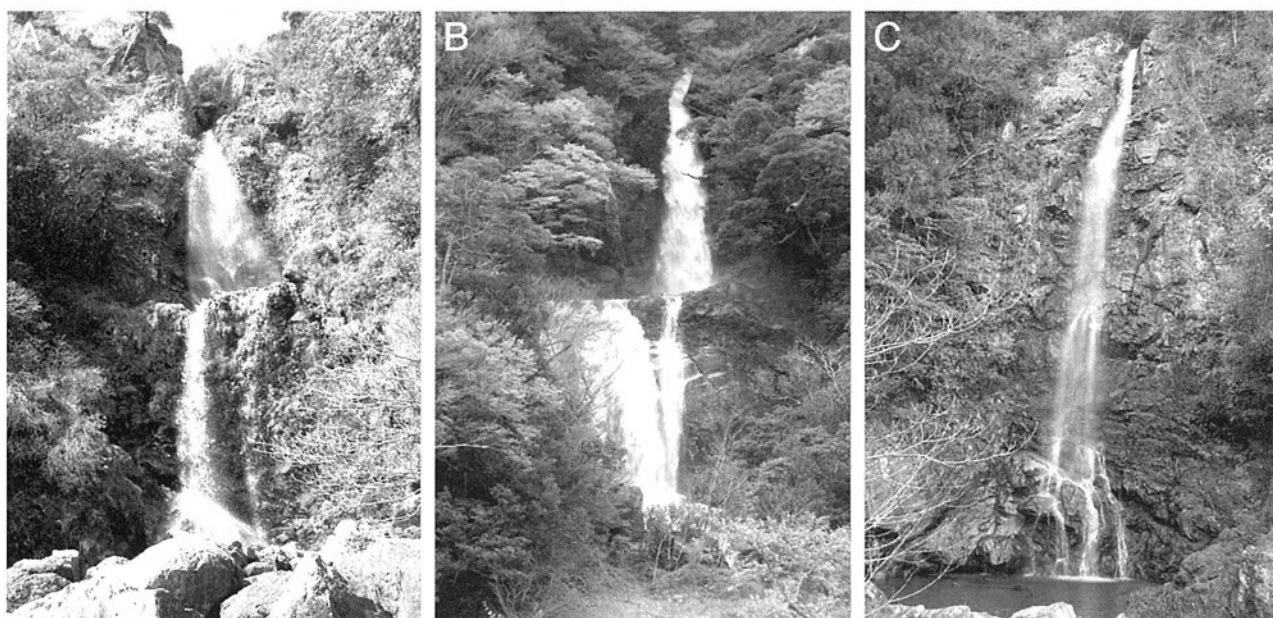


第 18. 4 図 「伊野」地域の鍾乳洞

A : 天崎鍾乳洞トンネルと石灰石採掘跡（土佐市高岡町丁）.

B : 猿田石灰洞（高岡郡日高村沖名）.

C : 不動ガ岩屋洞窟（高岡郡佐川町西山組）.



第 18. 5 図 「伊野」地域の瀑布

A : 樽の滝（高知市鏡今井）.

B : 平家の滝（高知市鏡横矢）.

C : 大樽の滝（高岡郡越知町山室耕）.

よばれる。洞窟は鳥巢層群中の石灰岩体内に形成されている（甲藤，1982b）。幅約4m、高さ約6m、奥行約8mあり、側壁には幅約4m、高さ約2m、奥行約8mの支洞が開口している（佐川町史編纂委員会，1982）。この洞窟から縄文時代草創期と早期の土器や石器が出土し、昭和53年に国の史跡に指定された。

18. 5. 2 滝

「伊野」地域の山間部には、高知市土佐山桑尾の山姥の滝・嗚呼の滝（「高知」地域内北西部）、高知市鏡今井の樽の滝・吉原溪谷の明神の滝・国見山の雪光樽の滝・鏡横矢の平家の滝、吾川郡いの町小野の石振の滝・中追溪谷のしゃくぜんの滝・清水上分の程野の滝（「日比原」地域内南西部）、高岡郡越知町山室耕の大樽の滝（「上土居」地域内南東部）など、大小合わせて約25の瀑布が景勝地として知られ、大蛇伝説や入水伝説がまつわっている（地域の観光ガイド；宇野，1997；武市，1999；北中，2006）。

樽の滝（第18.5図A，第18.1図F1）高知市鏡今井穴

川にある樽の滝は、鏡川支流の穴川川の源流部に懸かっている。秩父累帯国見山ユニットのチャートが断崖を形成している。落差約65mで、二段の滝からなる。大水が出ると、大樽を揺るがすような音がするため、この名が付いたと言われる。

平家の滝（第18.5図B，第18.1図F2）高知市鏡横矢池河内の滝は、鏡川支流の的淵川上流にある。秩父累帯土佐山ユニットのチャートが断崖を形成している。二段の滝で、上段は落差約10mで大きな滝壺があり、下段は落差約15mある。平家の落人48人の婦女子が滝壺に身投げしたという悲話から平家の滝とよばれる。

大樽の滝（第18.5図C，第18.1図F3）高岡郡越知町山室耕（「上土居」地域内）の仁淀川支流の大樽谷川に懸かる滝は、水量が豊かで、落差は32mある。黒瀬川構造帯の三滝深成コンプレックスに属する圧砕を受けた花崗岩（端山，1959）が断崖を形成している。大きな樽の水を撒いたように堂々と流れ落ちる姿から大樽の滝と名付けられた。昭和28年に県の名勝に指定され、平成2年に日本の滝百選に選ばれた。

文 献

- 足立 守 (1989) 四国中央部伊野層より後期三疊紀放射虫化石の発見. *地質雑*, vol. 95, p. 81-83.
- Aita, Y. and Okada, H. (1986) Radiolarians and calcareous nanofossils from the upper most Jurassic and Lower Cretaceous strata of Japan and Tethyan regions. *Micro-paleontology*, vol. 32, p. 97-128, pls. 1-8.
- Aitchison, J.C., Hada, S., Ireland, T. and Yoshikura, S. (1996) Age of Silurian radiolarians from the Kurosegawa Terrane, Southwest Japan constrained by U/Pb SHRIMP data. *Jour. SE Asian Earth Sci.*, vol. 14, p. 53-70.
- Aitchison, J.C., Hada, S. and Yoshikura, S. (1992) Kurosegawa terrane: disrupted remnants of a low latitude Paleozoic terrane accreted to SW Japan. *Jour. SE Asian Earth Sci.*, vol. 6, p. 83-92.
- Amano, M. (1956) Some Cretaceous fossils from Southwestern Japan (Part 1). *Kumamoto Jour. Sci., Ser. B, Sec. 1 (Geol.)*, vol. 2, p. 63-93.
- Ando, H. (1987) Paleobiological study of the Late Triassic bivalve *Monotis* from Japan. *Univ. Mus., Univ. Tokyo, Bull.*, no. 30, p. 1-109, pls. 1-14.
- 荒川洋二・西岡澄濃・小林洋二・指田勝男 (1996) 元素・Sr 同位体組成に基づく石灰岩の堆積環境の推定—秋吉石灰岩と鳥巢型石灰岩の比較—。月刊海洋, vol. 28, p. 706-712.
- Bando, Y. (1964) The Triassic stratigraphy and ammonite fauna of Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, vol. 36, p. 1-137, pls. 1-15.
- 坂東祐司 (1974) 日本のアンモナイト化石 2-4 (三疊紀中期-後期アンモナイト) Tr-8. 日本化石集, 築地書館, 東京, no. 36-214.
- 坂東祐司・甲藤次郎 (1980) 高知市筆山の三宝山層群より産出した三疊紀後期のアンモナイトについて. 平 朝彦・田代正之編, 四万十帯の地質と古生物学 (甲藤次郎教授還暦記念論文集), 林野弘済会高知支部, 高知, p. 95-100.
- 江口元起 (1951) 附, 鳥ノ巢の珊瑚類. 地質調査所編, 日本三疊系の地質 附, 鳥ノ巢の珊瑚類, 地質調査所報告特別号, p. 132-145.
- Eguchi, M. (1951) Mesozoic hexacorals from Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, vol. 24, p. 1-95, pls. 1-18.
- Endo, R. (1961) Calcareous algae from the Jurassic Torinosu Limestone of Japan. *Sci. Rept. Saitama Univ., Ser. B (Biol. Earth Sci.), Commem. Vol.*, p. 53-75, pls. 1-17.
- 範 政吉 (1972) 高知県鳥巢地域および福島県相馬地域に於けるジュラ系石灰岩の地化学的研究. 堆積学研究会報, nos. 8-9, p. 21-24.
- Fan, C.-C. (1973) Geochemical studies on the Jurassic limestones of the Torinosu district, Kochi Prefecture and the Soma district, Fukushima Prefecture, Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ., 3rd Ser. (Mineral. Petrol. Econ. Geol.)*, vol. 12, p. 81-118.
- Fujinaga, K. and Kato, Y. (2005) Radiolarian age of red chert from the Kunimiyama ferromanganese deposit in the Northern Chichibu Belt, central Shikoku, Japan. *Resource Geol.*, vol. 55, p. 353-356.
- 藤貫 正・五十嵐俊雄・細越千恵子 (1976) 高知県佐川町鳥巢石灰岩の地球化学的研究. 日本地球化学会年会講演要旨集, p. 77.
- 福地成治 (1941) 土佐國越知盆地の地質. *地質雑*, vol. 48, p. 547-559.
- 古橋三久 (1975) 高知県高岡郡下におけるシルル系横倉山層の研究 (1). *化石の友*, no. 13, p. 7-10.
- 古橋三久 (1976) 高知県高岡郡下におけるシルル系横倉山層の研究 (2). *化石の友*, no. 14, p. 8-11.
- 古谷 裕 (1982) Palaeoscenediidae の骨格の構造および系統発生について. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 5, p. 11-16.
- Furutani, H. (1983) Middle Paleozoic Palaeoscenediidae (Radiolaria) from Mt. Yokokura, Shikoku, Japan. Part I. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, no. 130, p. 96-116.
- 古谷 裕 (1986) Entactinioidea 上科と Palaeoscenedioidea 上科の骨針の構造と分類. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 7, p. 109-115.
- Furutani, H. (1996) Evolution of Palaeoscenediidae and Ceratoikiscidae (Radiolaria) in Late Devonian (Preliminary report). In Noda, H. and Sashida, K. eds., *Prof. Hisayoshi Igo Commem. Vol. on Geology and Paleontology of Japan and Southeast Asia*, p. 71-84.
- 古谷 裕 (1997) 高知県横倉山における後期デボン紀放射虫群集の変遷—Palaeoscenediidae 科および Ceratoikiscidae 科放射虫の進化とその背景—. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 10, p. 15-26.
- 古谷 裕 (1998) 高知県横倉山層群の中畑セクションにおける *Tlecerina* 属 (Palaeoscenediidae 科) の多様性の変遷. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 11, p. 1-9.
- 古谷 裕 (2001) 高知県横倉山層群中畑層の中畑セクションにおける Palaeoscenediidae 科および Ceratoikiscidae 科のステージ 6 と 7 の境界部での形態変化. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 12, p. 1-11.
- Hada, S. (1974) Construction and evolution of the intrageosynclinal tectonic lands in the Chichibu Belt of western Shikoku, Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol. 17, Art. 1, p. 1-52.

- 波田重熙 (1993) 高知市の地質とその起源. 高知市文化財調査報告書第13集 高知市の地質と植生, 高知市教育委員会, p. 3-27.
- Hada, S. and Kurimito, C. (1990) Northern Chichibu Terrane. In Ichikawa, K. *et al.* eds., *Pre-Cretaceous Terranes of Japan*, Pub. IGCP Project no. 224, p. 165-183.
- Hada, S., Yoshikura, S. and Gabites, J. E. (2000) U-Pb zircon ages for the Mitaki igneous rocks, Siluro-Devonian tuff, and granitic boulders in the Kurosegawa Terrane, Southwest Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 56, p. 183-198.
- Hamada, T. (1958) Japanese Halysitidae. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sec. 2*, vol. 11, pt. 2, p. 91-114.
- 浜田隆士 (1959) 西南日本ゴトランド系の層序と分帯, 地質雑, vol. 65, p. 688-700.
- Harada, T. (1890) *Die Japanischen Inseln, eine topographisch-geologische Uebersicht*. Kaiserlich, japanischen Geologischen Reichsanstalt, Verlag von Paul Parey, Berlin, 126p.
- 原田豊吉・脇水鐵五郎 (1892) 日本群島 (第37巻續). 地学雑, vol. 4, no. 41, p. 199-205.
- 橋本清美 (1932) 化石の佐川. 我等の礦物 (一), vol. 1, p. 282-290.
- 橋本清美 (1933a) 化石の佐川. 我等の礦物 (二), vol. 2, p. 91-97.
- 橋本清美 (1933b) 化石の佐川. 我等の礦物 (三), vol. 2, p. 129-134.
- 橋本清美 (1933c) 化石の佐川. 我等の礦物 (四), vol. 2, p. 197-201.
- 橋本清美 (1967) 土佐の地質. 平田地質研究所, 110p.
- 端山好和 (1959) 三滝火成岩類に伴う片麻状柘榴石角閃岩. 地質雑, vol. 65, p. 80-89.
- Hayami, I. (1966) Lower Cretaceous marine pelecypods of Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D (Geol.)*, vol. 17, p. 151-249, pls. 22-26.
- Hayami, I. (1975) A systematic survey of the Mesozoic Bivalvia from Japan. *Univ. Mus., Univ. Tokyo, Bull.*, no. 31, p. 1-249.
- Hayami, I. and Oji, T. (1980) Early Cretaceous Bivalvia from the Choshi district, Chiba Prefecture, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 120, p. 419-448, pls. 51-53.
- 林 正雄 (1968) 四国地方蛇紋岩の化学的特長. 岩石鉱物鉱床学雑誌, vol. 59, p. 60-72.
- 日高村史編纂委員会 (1976) 日高村史. 日高村教育委員会, 720p.
- 東山郁男・宮本聖明・岸田佳子・稲毛美佳・今村哲明・中平均・西沢勇司・大野清子・名川まこと・川添 晃 (1976) 高知県の佐川盆地における蔵法院層群の研究. 高知県立高知小津高等学校研究誌, no. 15, p. 1-8, pls. 1-2.
- 平田茂留 (1950) 二十万分の一高知縣地質圖および同解説書. 國際教材株式会社, 18p.
- 平田茂留 (1958) 四国中部の秩父地帯に関する若干の新事実. 地球科学, no. 36, p. 22-24.
- 平田茂留 (1964) 高知市およびその附近の地質 (第1報, 鳥巢統). 地学研究, vol. 15, p. 110-116.
- 平田茂留 (1971) 高知市北部山麓地域の地質. 高知市およびその附近の地質 (第2報). 地学研究, vol. 22, p. 275-284.
- 平田茂留 (1972) 化石の目録と図集 高知県立化石館所蔵標本第1集. 高知県産領石植物. 平田地質研究所, 高知, 81p.
- 平田茂留 (1974) 化石の目録と図集 高知県立化石館所蔵標本第2集. 高知県産中生代化石 (除. 領石植物). 平田地質研究所, 高知, 101p.
- 平田茂留 (1975) 化石の目録と図集 高知県立化石館所蔵標本第3集. 高知県産古生代化石. 平田地質研究所, 高知, 104p.
- 平山 健・山下 昇・須鎗和巳・中川衷三 (1956) 徳島県剣山図幅および同説明書. 徳島県, p. 52.
- 久田健一郎・根来麻子・荒井章司 (1993) 上部デボン系越知層産出のクロムスピネル (演旨). 日本地質学会関西支部会報, no. 117・西日本支部会報, no. 104 (合併号), p. 22-22.
- 久田健一郎・高島 静・近藤康生・菊池直樹・荒井章司 (1999) クロムスピネルによる黒瀬川帯の横ずれ運動の検証. 日本地質学第106年学術大会講演要旨, p. 250-250.
- Hori, H., Nakai, I., Nagashima, K., Matsubara, S. and Kato, A. (1987) Stronalsite, $\text{SrNa}_2\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{16}$, a new mineral from Rendai, Kochi City, Japan. *Miner. Jour.*, vol. 13, p. 368-375.
- 堀 常東・脇田浩二 (2002) 高知県伊野地域, 秩父帯北帯から産する炭酸マンガノジュール中のジュラ紀放散虫化石. 地質雑, vol. 108, p. 478-481.
- Hori, N. and Wakita, K. (2004) Reconstructed oceanic plate stratigraphy of the Ino Formation in the Ino district, Kochi prefecture, central Shikoku, Japan. *Jour. Asian Earth Sci.*, vol. 24, p. 185-197.
- Hori, N. and Wakita, K. (2006) Early Middle Jurassic (late Aalenian) radiolarian assemblage in a manganese nodule from the Northern Chichibu Belt in the Ino area, Kochi Prefecture, Southwest Japan. *Jour. Asian Earth Sci.*, vol. 27, p. 45-60.
- 細越千恵子・五十嵐俊雄・藤貫 正 (1976) 高知県佐川町島の巢石灰岩の地球化学的研究 (演旨). 岩石鉱物鉱床学会誌, vol. 71, p. 79-80.
- Ichikawa, K. (1949) *Trigonucula* (nov.) and other taxodont pelecypods from the Upper Triassic of the Sakawa Basin in Shikoku, Japan. *Japan. Jour. Geogr. Geol.*, vol. 21, p. 267-272, pl. 10.
- Ichikawa, K. (1950) *Sakawanella*, new genus, and some other pelecypods from the Upper Triassic Kochigatani Group in the Sakawa Basin, Shikoku, Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. 2*, vol. 7, pt. 3-5, p. 246-256, pl. 5.

- 市川浩一郎 (1951) 本邦三疊紀の年代区分. 地質調査所編, 日本三疊系の地質 附, 鳥ノ巢の珊瑚類, 地質調査所報告特別号, p. 1-4.
- 市川浩一郎・石井健一・中川衷三・須鎗和巳・山下昇 (1953) 坂州不整合について—徳島縣那賀郡坂州村附近の団体研究—. 徳島大学芸紀要 (自然科学), vol. 3, p. 61-74, pls. 1-6.
- 市川浩一郎・石井健一・中川衷三・須鎗和巳・山下昇 (1956) 黒瀬川構造帯. 地質雑, vol. 60, p. 82-103.
- 市川浩一郎・中谷登代治・松岡篤・八尾昭 (1982) 四国・紀州の鳥巢層群と相当層の年代関係. 日本地質学会第89年学術大会講演要旨, p. 216.
- 飯山敏春・稲井信雄・岩生周一・遠藤六郎・金原均二・河田学夫・神戸信和・斎藤正次・佐藤源郎・鈴木達夫・竹原平一・田中啓策 (1952) 50 万分の1 地質図幅「高知」. 地質調査所.
- 伊木常誠 (1897) 土佐の侏羅及び白堊紀層. 地質雑, vol. 4, no. 47, p. 411-421.
- 今村忠彦 (1966) 高知県佐川町の下山石灰岩 (二疊紀) から三葉虫の発見. 地質雑, vol. 72, p. 451-452.
- 今村忠彦 (1969) 高知平野地下の沖積層中の貝類について. 高知県教育センター紀要, no. 6, p. 85-100.
- 石田啓祐 (1986) 高知市筆山のいわゆる三宝山層群よりジュラ紀放射虫化石の発見とその意義. 地質雑, vol. 92, p. 159-161.
- 石田啓祐・香西武 (2001) 四国東部吉ヶ平地域における先白亜系付加コンプレックスの放射虫年代. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 12, p. 129-144.
- 石田啓祐・香西武 (2003) 四国東部秩父累帯の地帯区分と層序. 徳島大総合科学部自然科学研究, vol. 16, p. 11-41.
- 石田啓祐・岡本治香・辻野泰之・中尾賢一・香西武・Hirsch Francis (2005a) 四国東部の南部黒瀬川帯上部三疊系寒谷層と坂州不整合: 層序, 堆積相, フォーナ. 徳島大総合科学部自然科学研究, vol. 19, p. 19-29.
- 石田啓祐・岡本治香・吉岡美穂・辻野泰之・中尾賢一・香西武 (2005b) 南部黒瀬川帯上部三疊系寒谷層. 阿波学会紀要, no. 51, p. 17-23.
- 石賀裕明 (1988) 日本の中・後期古生代放射虫生層序. 島根大地質学研報, no. 7, p. 69-76.
- Ishiga, H. (1992) Middle Paleozoic Radiolarians of the genus *Ceratoikiscum* from Japan. In Ishizaki, K. and Saito, T. eds., *Centenary of Japanese Micropaleontology*. Terra Scientific Publishing Company, Tokyo, p. 389-397.
- 石原貞郎 (1931) 土佐國佐川盆地北辺部の地質構造と火成岩進入との関係. 地質雑, vol. 38, p. 144-145.
- 石井健一・市川浩一郎・甲藤次郎・吉田博直・小島丈児 (1957) 四国上八川-伊野間路線に沿う秩父累帯の地質 (予土路線に沿う地質, そのII). 地質雑, vol. 63, p. 449-454.
- Ishijima, W. and Hatai, K. (1973) A probable calcareous alga from the Jurassic Torinosu Limestone, Kochi Prefecture, Japan. *St. Paul's Rev. Sci.*, vol. 3, no. 3, p. 71-72.
- 石崎國熙 (1960) 高知市北東部の地質—特に上部古生界と下部白亜系の不整合関係について. 地質雑, vol. 66, p. 553-565.
- 磯見博 (1959) 20 万分の1 地質図幅「高知」. 地質調査所.
- 磯崎行雄 (1985) 休場礫岩とその産状. 地質雑, vol. 91, p. 535-551, p. l.1.
- 磯崎行雄 (1986a) 秩父累帯北帯新改層とペルム紀末の黒瀬川地塊北縁収束域. 地質雑, vol. 92, p. 497-516.
- 磯崎行雄 (1986b) 秩父累帯北帯ペルム紀末収束域堆積物, 新改層. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 7, p. 203-209.
- Isozaki, Y. (1987) End-Permian convergent zone along the northern margin of Kurosegawa Landmass and its products in central Shikoku, Southwest Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol. 30, Art. 4, p. 51-131.
- 磯崎行雄・板谷徹丸 (1990) 四国中央部および紀伊半島西部黒瀬川地帯北縁の弱変成岩類の K-Ar 年代—西南日本における黒瀬川地帯の広がりについて. 地質雑, vol. 96, p. 623-639.
- 磯崎行雄・板谷徹丸 (1991) 四国中西部秩父累帯北帯の先ジュラ系クリッペー黒瀬川内帯起源説の提唱—. 地質雑, vol. 97, p. 431-450.
- Itaya, T. (1981) Carbonaceous material in pelitic schists of the Sanbagawa metamorphic belt in central Shikoku, Japan. *Lithos*, vol. 14, p. 215-224.
- Itaya, T. and Fukui, S. (1994) Phengite-K-Ar ages of schists from the Sanbagawa southern marginal belt, central Shikoku, southwest Japan: inflection of detrital mica and deformation age. *Island Arc*, vol. 3, p. 48-58.
- 加賀美英雄・満塩大洗・武政広希 (1991) 四国山地から土佐湾にかけての更新統モラッセ性堆積物の研究—特に城山層について—. 城西大研究年報, vol. 15, p. 1-19.
- 加賀美英雄・満塩大洗・大和雄一 (1992) 四国山地の隆起と城山層・竜王層の堆積環境. 第四紀研究, vol. 31, p. 271-283.
- 鏡村史編纂委員会 (1989) 鏡村史. 鏡村教育委員会, 1192p.
- Kano, A. (1988) Facies and depositional conditions of a carbonate mound (Tithonian-Berriasian, SW-Japan). *Facies*, vol. 18, p. 27-48.
- Kano, A. and Jiju, K. (1995) The Upper Jurassic-Lower Cretaceous carbonate-terrigenous succession and the development of a carbonate mound in western Shikoku, Japan. *Sediment. Geol.*, vol. 99, p. 165-178.
- 片山勝 (1939) 美禰統の層序に就て. 地質雑, vol. 46, p. 127-141, pl. 8.
- Kato, A. and Matsubara, S. (1984) The presence of essential CO₃²⁻ in rosenhahnite from Engyoji, Kochi City, Japan. *Bull. Natn. Sci. Mus., Ser. C*, vol. 10, p. 1-8.
- Kato, A. and Matsubara, S. (1986) Slawsonite from Sarusaka, Kagami, Kochi Prefecture, Japan. *Proc. 13th General Meeting of IMA*, pt. 3, p. 595-605.
- 加藤誠・安井敏夫 (1979) 高知県横倉山のシルル系石灰岩か

- ら筆石の発見. 地質雑, vol. 85, p. 651-653.
- Kato, Y., Fujinaga, K., Nozaki, T., Osawa, H., Nakamura, K. and Ono, R. (2005) Rare earth, major and trace elements in the Kunimiyama ferromanganese deposit in the Northern Chichibu Belt, central Shikoku, Japan. *Resource Geol.*, vol. 55, p. 291-299.
- 活断層研究会編 (1991) 新編 日本の活断層一分布図と資料. 東京大学出版会, 東京, 437p., 付図 IA-C, II.
- 甲藤次郎 (1952) 四国外帯の時代未詳層群に関する研究 第1報 四国南西部の中筋地溝帯における新観察, 第2報 高知県高岡郡内における新観察. 高知大学術研報, 自然科学, vol. 2, 第2分冊 (生物学・地学・農学), p. 37-46, pls. 1-2.
- 甲藤次郎 (1980) 四万十帯化石層序学の最近の進歩. 平朝彦・田代正之編, 四万十帯の地質学と古生物学 (甲藤次郎教授還暦記念論文集), 林野弘済会高知支部, 高知, p. 299-318.
- 甲藤次郎 (1982a) 第2章 佐川盆地の地質. 佐川町史 上巻, 佐川町役場, p. 42-161.
- 甲藤次郎編 (1982b) 佐川町地質図 (2万5千分の1). 佐川町.
- 甲藤次郎・波田重熙・岡村 眞・田代正之・平朝彦・寺戸恒夫 (1991) 高知県温泉水脈推定基礎地質図 縮尺20万分之1. 高知県保健環境部衛生課.
- 甲藤次郎・川沢敬三 (1958) 高知県伊野町北方の古生界. 高知大学術研報, vol. 7, no. 19, p. 1-8, pl. 1.
- 甲藤次郎・小島丈児・沢村武雄・須鎗和巳 (1960) 高知県地質鉱産図. 高知県.
- 甲藤次郎・小島丈児・沢村武雄・須鎗和巳 (1961) 高知県地質鉱産図説明書. 高知県水産商工部商工課, 129p.
- 甲藤次郎・松本達郎 (1982) 高知県加茂中学校周辺の鳥巢層群からの生痕化石とアンモナイトについて. 高知大学術研報, vol. 30, p. 43-50, pls. 1-5.
- 甲藤次郎・中村 純 (1954) 花粉分析と新生代層 (2) 讃岐財田及び高知市万々附近の新生代層について. 植物生態学会報, vol. 3, p. 162-166.
- 甲藤次郎・西 和彦 (1971) 高知平野の地形と沖積層. 高知大学術研報, vol. 20, no. 13, p. 220-237.
- 甲藤次郎・西 和彦 (1972) 高知平野の地形と沖積層. 地質論集, no. 7, p. 137-143.
- 甲藤次郎・西 和彦・平朝彦・岡村 眞・中野尊正 (1984) 高知平野地下の第四系ならびに地質災害について. 高知大学術研報, vol. 32, 自然科学, p. 1-40.
- 甲藤次郎・小島郁生・吉倉紳一・土谷信之・半田一幸・小川芳男・佐々木孝 (1977) 高知市, 鴻ノ森の地質. 高知大学術研報, vol. 25, 自然科学, p. 107-115, pls. 1-2.
- 甲藤次郎・須鎗和巳 (1956) 物部川盆地の再検討. 高知大学術研報, vol. 5, p. 1-11.
- 甲藤次郎・須鎗和巳・石井健一・市川浩一郎 (1956) 佐川盆地北縁の地質の再検討 (四国秩父累帯の研究 VI). 地球科学, nos. 26-27, p. 1-9.
- 甲藤次郎・平朝彦 (1984) 高知県下における冷鉱泉の地質学的研究 第1報 四万十帯における冷鉱泉の分布と地質構造の関係. 高知大学術研報, vol. 32, 自然科学, p. 295-302.
- 甲藤次郎・田代正之 (1982) 高知県佐川町・越知町付近の白亜系に関する新考察 (二枚貝化石を中心として). 高知大学術研報, vol. 30, 自然科学, p. 109-119.
- 河合正虎 (1973) 高知市北西部付近の地質構造—四国地方における後期中生代の地殻変動 第2報—. 地質ニュース, no. 231, p. 44-57.
- 河合正虎 (1976) 高知県伊野地域ならびにその周辺部の地質構造—四国地方における後期中生代の地殻変動 第3報—. 地調月報, vol. 27, p. 61-122.
- 木村達明 (1973) 古植物の分布とその問題点. 化石, nos. 25-26, p. 9-44.
- Kimura To. (1944a) The radiolarian fauna of the Naradani Formation in the Sakawa Basin in the Province of Tosa. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 19, p. 273-279, pl. 29.
- Kimura, To. (1944b) A study on the radiolarian chert at Fukada on the southeastern border of the Sakawa Basin in the Province of Tosa. *Japan. Jour. Geol. Geogr.* vol. 19, p. 281-284, pl. 30.
- Kimura, To. (1951) Some pectinids and a limid from the Jurassic Torinosu Group in Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec.2*, vol. 7, p. 337-350, pl. 1.
- 木村敏雄 (1956) 鳥巢層群の層序および鳥巢石灰岩に関する研究. 地質雑, vol. 62, p. 515-526.
- Kimura, To. (1956) Some pelycypods from the Upper Jurassic Torinosu Group in Kochi Prefecture, Japan. *Jour. Earth Sci., Nagoya Univ.*, vol. 4, p. 285-288.
- 木下武雄・中根和郎・藤井隆文 (1976) 1975年8月17日台風5号による高知県中部の災害現地調査報告. 国立防災科学技術センター, 主要災害調査, no. 9, 55p.
- 岸田谷司郎・菅野耕三 (1982) 西南日本外帯における三畳紀・ジュラ紀放射虫分帯. 第1回放散虫研究集会論文集, 大阪微化石研究会誌特別号, no. 5, p. 271-300.
- 北川和男 (1985) 高知県横倉山からのシルル紀三葉虫の新たな産出. 地学研究, vol. 34, p. 301-311.
- 北中康文 (2006) 日本の滝 2 西日本 767 滝. 山と溪谷社, 496p.
- 清島信之 (1962) 高知県鏡川ダム建設に伴う発電所計画地の地質. 地調月報, vol. 13, p. 259-263.
- 小林貞一 (1930a) 佐川盆地及び其の南縁に發達する古生層に就いて. 地質雑, vol. 37, no. 437, p. 66-69.
- 小林貞一 (1930b) 土佐國佐川三畳紀層の層序と構造に就いて. 地質雑, vol. 37, no. 441, p. 329-333.
- 小林貞一 (1930c) 佐川盆地のデッケン構造略報. 地質雑, vol. 37, no. 442, p. 392.
- Kobayashi, T. (1931a) Note on a new occurrence of Ladinian-Carnic limestone at Sambosan, Tosa Province, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 8, p. 251-258, pl. 25.

- Kobayashi, T. (1931b) Studies on the stratigraphy and tectonic of the Sakawa Basin in the outer zone of Southwest Japan. *Proc. Imp. Akad.*, Tokyo, vol. 7, p. 169-172.
- 小林貞一 (1931a) 土佐國佐川盆地のカーニック石灰岩. 地質雑, vol. 38, no. 449, p. 95.
- 小林貞一 (1931b) 佐川盆地の層序と構造に就いて. 地質雑, vol. 38, no. 450, p. 145-146.
- 小林貞一 (1931c) 土佐國佐川の三疊紀層と上部古生層の横移岩塊 (クリッペン) (其一). 地質雑, vol. 38, no. 452, p. 223-246.
- 小林貞一 (1931d) 土佐國佐川の三疊紀層と上部古生層の横移岩塊 (クリッペン) (其二). 地質雑, vol. 38, no. 454, p. 361-380.
- 小林貞一 (1931e) 佐川盆地の地質構造と古生層. 地質雑, vol. 38, no. 457, p. 497-519.
- 小林貞一 (1931f) 層序論より見たる西南日本中生代の地殻變動. 地質雑, vol. 38, no. 458, p. 565-544.
- 小林貞一 (1932) 佐川盆地の鳥巢, 領石, 物部川諸統の層位学的研究. 地質雑, vol. 39, p. 1-25.
- 小林貞一 (1935a) 本邦中生層に関する二三の事実. 地質雑, vol. 42, p. 192-200.
- 小林貞一 (1935b) 西南日本地體構造と中生代古地理に関する一考證 (其の1). 地質雑, vol. 42, no. 500, p. 228-244.
- Kobayashi, T. (1935) Contribution of the Jurassic Torinosu Series of Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 12, nos. 3-4, p. 69-91, pls. 12-13.
- Kobayashi, T. (1941) The Sakawa Orogenic Cycle and its bearing on the origin of the Japanese Islands. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. 2*, vol. 5, pt. 7, p. 219-578, pls. 1-4, 10 maps.
- 小林貞一 (1950) 四國地方. 日本地方地質誌, 朝倉書店, 東京, 243p.
- Kobayashi, T. (1956) Some Jurassic trigonians from central and west Japan. Studies on Jurassic trigonians in Japan, Part V. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 17, p. 1-7, pl. 1.
- Kobayashi, T. (1957) *Nipponitrigonia* and *Rutitrigonia* in Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 26, p. 51-61, pls. 10-11.
- Kobayashi, T. (1988) The Silurian cephalopods and trilobites from the Yokokurayama Formation, Shikoku, Japan. *Proc. Japan Acad.*, vol. 64, Ser. B, p. 1-4.
- 小林貞一・青地清彦・深澤恒雄 (1940) 土佐國佐川盆地河内ヶ統の逆轉構造に就いて. 地質雑, vol. 47, no. 563, p. 361-366.
- Kobayashi, T and Hamada, T. (1985) On the Silurian trilobites and cephalopods of Mt. Yokokura, Shikoku, Japan. *Proc. Japan Acad.* vol. 8, Ser. B, p. 345-347.
- Kobayashi, T. and Hamada, T. (1987) The third addition to the Silurian trilobite fauna of Yokokura-yama, Shikoku, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 147, p. 109-116.
- Kobayashi, T., Huzita, A. and Kimura, T. (1945) On the geology of the central part of southern Shikoku. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 20, no. 1, p. 19-45, pl. 5.
- Kobayashi, T. and Ichikawa, K. (1949a) *Tosapecten* gen. nov. and other Upper Triassic Pectinidae from the Sakawa Basin, in Shikoku, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 21, p. 163-171, pl. 5.
- Kobayashi, T. and Ichikawa, K. (1949b) *Myophoria* and other Upper Triassic pelecypods from the Sakawa Basin, in Shikoku, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 21, p. 177-187, pl. 6.
- Kobayashi, T. and Ichikawa, K. (1949c) Late Triassic "*Pseudomonotis*" from the Sakawa Basin, in Shikoku, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 21, p. 245-262, pl. 9.
- Kobayashi, T. and Ichikawa, K. (1950a) On the Upper Triassic Kochigatani Series in the Sakawa Basin, in the Province of Tosa (Kochi Prefecture), Shikoku Island, Japan, and its pelecypod-faunas. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec.2*, vol. 7, pt. 3-5, p. 179-206.
- Kobayashi, T. and Ichikawa, K. (1950b) Late Triassic *Mytilus*, *Volsella*, *Pleurophorus* and *Myochonca* from the Sakawa Basin, in Shikoku, Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec.2*, vol. 7, pt. 3-5, p. 207-215, pl. 1.
- Kobayashi, T. and Ichikawa, K. (1950c) Triassic *Oxytoma* from the Sakawa Basin, in Shikoku, Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec.2*, vol. 7, pt. 3-5, p. 217-229, pls. 2-3.
- 小林貞一・市川浩一郎 (1951) 高知縣佐川盆地及びその周邊の三疊紀層. 地質調査所編, 日本三疊系の地質 附, 鳥ノ巢の珊瑚類, 地質調査所報告特別号, p. 97-108.
- 小林貞一・井尻正二 (1936) 土佐國高知地方の中生層の層序と構造. 地学雑, vol. 48, p. 413-427.
- 小林貞一・巖 由之 (1940) 高知縣佐川盆地東北部に於けるハリサイテス石灰岩の發見と其の四近の地質に就て. 地質雑, vol. 47, p. 404-408.
- Kobayashi, T. and Iwaya, Y. (1941) On the imbricated structure of the Sakuradani area in the province of Awa. *Proc. Imp. Acad., Tokyo*, vol. 17, p. 110-115.
- Kobayashi, T., Mori, R. and Tamura, M. (1959) The bearing of the trigonians on the Jurassic stratigraphy of Japan. —Studies on the Jurassic stratigraphy of Japan. VIII. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 30, p. 273-292.
- Kobayashi, T. and Suzuki, K. (1939) The brackish Wealden fauna of the Yoshimo beds in Prov. Nagato, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 16, nos. 3-4, p. 213-294, pls. 13-14.
- 高知ケイブ・フェスティバル編 (1991) 高知県の洞窟. 佐川印刷, 松山, 84p.
- 高知県 (1983) 土地分類基本調査「伊野」(5万分の1). 高知県

- 企画部企画調整課, 28p.
- 高知県吾川郡伊野町 (2000) 昭和 50 年台風災害 25 年記録史. 102p.
- 高知小津高等学校地学部 (1977) 日高村戸梶谷の地質と化石. 高知県立高知小津高等学校研究誌, no. 16, p. 11-16.
- 高知市の文化財編集委員会 (1992) 高知市の文化財. 高知市教育委員会, 289p.
- 小出 博 (1955) 日本の地塗り. 東洋新聞社, 東京, 259p.
- 小池敏夫・岸本雅之 (1979) 高知県佐川町斗賀野盆地周辺の層序ならびにコノドント生層序. 鹿沼茂三郎教授退官記念論文集, p. 139-145.
- 小泉一斉・三本健二・吉原日平 (1994) 高知県佐川町桂から産出したペルム紀アンモナイト類について. 地学研究, vol. 43, p. 29-33.
- 小島丈児・吉田博直・甲藤次郎・市川浩一郎・石井健一 (1956) 四国西条-上八川路線に沿う三波川帯の地質. 地質雑, vol. 62, p. 317-326.
- 近藤康生・河野由紀子・菊池直樹・田代正之 (1999) 物部川動物群と南海動物群の混在型動物群の発見: 高知市鴻ノ森地域の黒瀬川構造帯下部白亜系から. 日本地質学会第 106 年学術大会講演要旨, p. 208.
- 香西 武・石田啓祐 (2000) 高知県中部, 土佐山田地域に分布する南海層群の層序及び物部川層群との対比. 鳴門教育大研究紀要 (自然科学編), vol. 15, p. 13-25.
- 香西 武・石田啓祐 (2003) 四国中央部黒瀬川帯下部白亜系産の“テチス”-“テチス北方”の混在型群集. 鳴門教育大研究紀要 (自然科学編), vol. 18, p. 19-28.
- Kozai, T. and Ishida, K. (2003) Early Cretaceous non-marine bivalve faunal groups from central and east Shikoku, Japan. *Mem. Fukui Pref. Dinosaur Mus.*, no. 2, p. 133-148.
- 香西 武・石田啓祐 (2006) 高知県佐川-越知地域に分布する黒瀬川帯下部白亜系の層序と二枚貝フォーナ. 鳴門教育大研究紀要, vol. 21, p. 283-293.
- Kozai, T., Ishida, K., Hirsch, F., Park, S.-O. and Chang, K.-H. (2005) Early Cretaceous non-marine mollusc faunas of Japan and Korea. *Cret. Res.*, vol. 26, p. 97-112.
- 香西 武・石田啓祐・近藤康生 (2004) 四国中央部黒瀬川帯美良布層の放散虫年代と二枚貝群集. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 13, p. 149-165.
- 香西 武・石田啓祐・近藤康生 (2006) 高知県越知-佐川地域の白亜紀前期二枚貝群集. 日本古生物学会第 155 回例会講演予稿集, p. 80.
- 藏田延男 (1940) 斗賀野盆地四近の地質學的研究—鳥巢統の層序學的考察を主題として— (其の 1). 地質雑, vol. 47, p. 507-516, pl. 12.
- 藏田延男 (1941a) 斗賀野盆地四近の地質學的研究—鳥巢統の層序學的考察を主題として— (其の 2). 地質雑, vol. 48, p. 1-16, p. 1.1.
- 藏田延男 (1941b) 鳥巢統に含まれる火成岩礫に就て. 地質雑, vol. 48, p. 209-210.
- 藏田延男 (1941c) 斗賀野盆地四近の鳥巢石灰岩に就て. 一特に其の層序學的研究資料の一部. 地質雑, vol. 48, p. 337-350, pl. 8.
- 桑野幸夫 (1976) 黒瀬川構造帯におけるシルル紀コノドントの産出. 国立科博専報, no. 9, p. 17-23.
- Kuwano, Y. (1983) Reworked Ordovician conodonts from Yokokura-Yama, Shikoku, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 89, p. 245-248.
- 京都地学会 (1980) 高知県横倉山のシルル系石灰岩から筆石の発見. 京都地学会会誌, vol. 33, p. 51-52.
- Maenaka, K. and Sasajima, S. (1985) Preliminary paleomagnetic study on the Lower Cretaceous Series in the Outer Zone of Southwest Japan. *Rock Magnetism and Paleogeophysics*, vol. 12, no. 4, p. 38-43.
- 町田 洋 (2001) 段丘編年の基準となる第四紀テフロクロノロジー. 小池一之・町田 洋編, 日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版, 東京, p. 3-9.
- 丸山茂徳 (1976) 四国中央部黒瀬川構造帯に伴う蛇紋岩中のざくろ石-単斜輝石-長石-石英ゼノリス. 日本地質学会第 83 年総会 (松本) 討論会, 日本列島の古生界基盤資料, (島弧基盤, No. 3), 日本地質学会討論会「古生界基盤」世話人会, p. 59-62.
- 丸山茂徳 (1977) 高知市付近・大杉・佐那河内の緑色岩類. 日本地質学会第 84 年年大会巡検案内書, no. 6, p. 1-7.
- Maruyama, S. (1981) The Kurosegawa mélange zone in the Ino district to the north of Kochi City, Central Shikoku. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 87, p. 569-583.
- Maruyama S., Banno, S., Matsuda, T. and Nakajima, T. (1984) Kurosegawa zone and its bearing on the development of the Japanese Islands. *Tectonophysics*, vol. 110, p. 47-60.
- Maruyama, S., Ueda, Y. and Banno, S. (1978) 208-240 m.y. old jadeite - glaucophane schists in the Kurosegawa tectonic zone near Kochi City, Shikoku. *Jour. Japan. Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, vol. 73, p. 300-310.
- Matsubara, S. (1985) The mineralogical implication of barium and strontium silicates. *Bull. Natn. Sci. Mus., Ser. C*, vol. 11, p. 37-95.
- 松田哲夫・佐藤浩一 (1979) 高知県中央部秩父累帯に分布する結晶片岩類の年代のコノドント化石による検討. 地質雑, vol. 85, p. 587-590.
- Matsuda, To. (1985) The bivalve fauna from the Miyano-hara Formation (Lower Cenomanin) of Sakawa area, Shikoku. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 137, p. 1-18, pls. 1-3.
- Matsukawa, M. (1983) Stratigraphy and sedimentary environments of the Sanchu Cretaceous, Japan. *Mem. Ehime Univ., Natr. Sci., Ser. D (Earth Sci.)*, vol. 9, no. 4, p. 1-50.
- 松本達郎 (1947) 西南日本外帯地質構造発達史に關する新発見

- 一和歌山縣有田川流域の地質學的研究一。九州大理研報(地質), vol. 2, p. 1-12.
- Matsumoto, T. (1954, compiled) *The Cretaceous System in the Japanese islands*. Japan Soc. Prom. Sci., Tokyo, 324 p. 20 pls.
- Matsumoto, T. and Hirata, M. (1969) A new ammonite from the Shimantogawa Group of Shikoku. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 76, p. 177-184.
- Matsumoto, T., Kimura, T. and Katto, J. (1952) Discovery of Cretaceous ammonites from the undivided Mesozoic complex of Shikoku, Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D*, vol. 3, p. 179-186.
- Matsuoka, A. (1982) Jurassic tow-segmented Nassellarians (Radiolaria) from Shikoku, Japan, *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol. 25, p. 71-86.
- 松岡 篤 (1982) 高知県佐川・仁淀地域における中・上部ジュラ系の放射虫化石層序。大阪微化石研究会誌, no. 5, p. 237-253.
- Matsuoka, A. (1983) Middle and Late Jurassic radiolarian biostratigraphy in the Sakawa and adjacent areas, Shikoku, Southwest Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol. 26, p. 1-48.
- 松岡 篤 (1983) 高知県秩父累帯南帯のトリアス・ジュラ系にみられるチャート層と碎屑岩層との整合関係。地質雑, vol. 89, p. 407-410.
- 松岡 篤 (1984) 高知県西部秩父累帯南帯の斗賀野層群。地質雑, vol. 90, p. 455-477.
- 松岡 篤 (1985) 高知県佐川地域秩父累帯中帯南部の中部ジュラ系毛田層。地質雑, vol. 91, p. 411-420.
- Matsuoka, A. (1992) Jurassic-Early Cretaceous tectonic evolution of the Southern Chichibu terrane, Southwest Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, vol. 96, p. 71-88.
- Matsuoka, A. (1995) Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific. *Island Arc*, vol. 4, p. 140-153.
- 松岡 篤・山北 聡・榊原正幸・久田健一郎 (1998) 付加体地質の観点に立った秩父累帯のユニット区分と四国西部の地質。地質雑, vol. 104, p. 634-653.
- Matsuoka, A. and Yao, A. (1985) Latest Jurassic radiolarians from the Torinosu Group in Southwest Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol. 28, Art. 5, p. 125-145.
- Matsuoka, A. and Yao, A. (1990) Southern Chichibu Terrane. In Ichikawa, K. et al. eds., *Pre-Cretaceous Terranes of Japan*, Pub. IGCP Project No. 224, p. 203-216.
- 三木 茂 (1950) 鮮新世以来の本邦産遺体植物の研究。大阪大理科報告, vol. 1, p. 69-116.
- 三本健二 (1989) 高知県の鳥ノ巣石灰岩産 *Zamites* 葉。地学研究, vol. 38, p. 175-179.
- 三本健二 (1994) 高知市におけるデボン紀植物 *Leptophloeum* の発見。地学研究, vol. 43, p. 25-27.
- 三本健二 (2001) 高知県の三疊系川内ヶ谷層群から得られた二枚貝 *Otapiria dubia*。地学研究, vol. 50, p. 87-92.
- 三本健二・森野善広・野瀬一雄 (1990) 鳥ノ巣石灰岩からの厚齒二枚貝 *diceratid* の発見。地学研究, vol. 39, p. 107-110.
- 三本健二・野瀬一雄 (1990) 四国横倉山からのシルル紀二枚貝の産出。地学研究, vol. 39, p. 111-113.
- 皆川鉄雄 (1995) 高知県佐川町鳥巣石灰岩の空洞中に生成するストロンチアン石。岩鉱, vol. 90, p. 288-293.
- 皆川鉄雄 (1996) 高知県佐川町鳥巣石灰岩小孔中の自生鉱物。地学研究, vol. 45, p. 155-159.
- 皆川鉄雄・野戸繁利 (1985) 高知県円行寺産タカラナイト及び共生鉱物。鉱物学会年会講演要旨集, p. 90.
- 湊 正雄 (1953) 地層學。岩波書店, 東京, 330p.
- 満塩大洗 (1998) 完新世(沖積世)における高知県の環境変化—高知県の完新統(沖積層)—。高知大学術研報, vol. 47, 自然科学, p. 33-48.
- 満塩大洗 (2000) 高知県下の洞窟, その分布と成因—特に, 第四紀の海水準変動による変化に関連して—。鹿島愛彦教授退官記念論文集, p. 141-152.
- 満塩大洗 (2001) 四国の第四系総括—西南日本での調査地域の対比に関連して—。高知大学術研報, vol. 50, 自然科学, p. 25-65.
- 満塩大洗・古川博恭 (1988) 四国地方の第四紀層。地質論集, no. 30, p. 145-154.
- 満塩大洗・加賀美英雄 (1992) 四国の第四系。第四紀研究, vol. 31, p. 297-311.
- 満塩大洗・甲藤次郎 (1966) 高知市北西部の第四系。高知大学術研報, vol. 15, 自然科学, no. 7, p. 53-57.
- 満塩大洗・高知大学学術探検部 (2001) 高知県における洞穴の総括—特に第四紀における環境変化に関連して—。高知大学術研報, vol. 50, 自然科学, p. 67-80.
- 満塩大洗・野田耕一郎 (1991) 花粉層序学的研究。その2—高知県中央部・西南部の第四紀層—。高知大学術研報, vol. 40, 自然科学, p. 71-83.
- 満塩大洗・野田耕一郎 (1994) 高知県土佐市の第四紀における環境変遷—土佐市高岡平野, 波介川流域の第四紀層—。高知大学術研報, vol. 43, 自然科学, p. 101-114.
- 満塩大洗・山中三男 (1987) 高知市北方, 万万層の花粉分析学的研究。高知大海洋センター報告, vol. 12, p. 25-32.
- 満塩大洗・吉川 治 (1977) 高知・室戸間の第四系。日本地質学会第84年年会巡検案内書, no. 9, 26p.
- Mojsisovics, E. v. M. (1888) Über eineige japanische Trias-Fossilien. *Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients*, vol. 7, no. 2, p. 163-178, pls. 1-4, Wien, Alfred Hölder.
- 桃井 齊 (1991) 層状マンガング鉄床の地質学的諸問題。地質雑, vol. 97, p. 759-770.

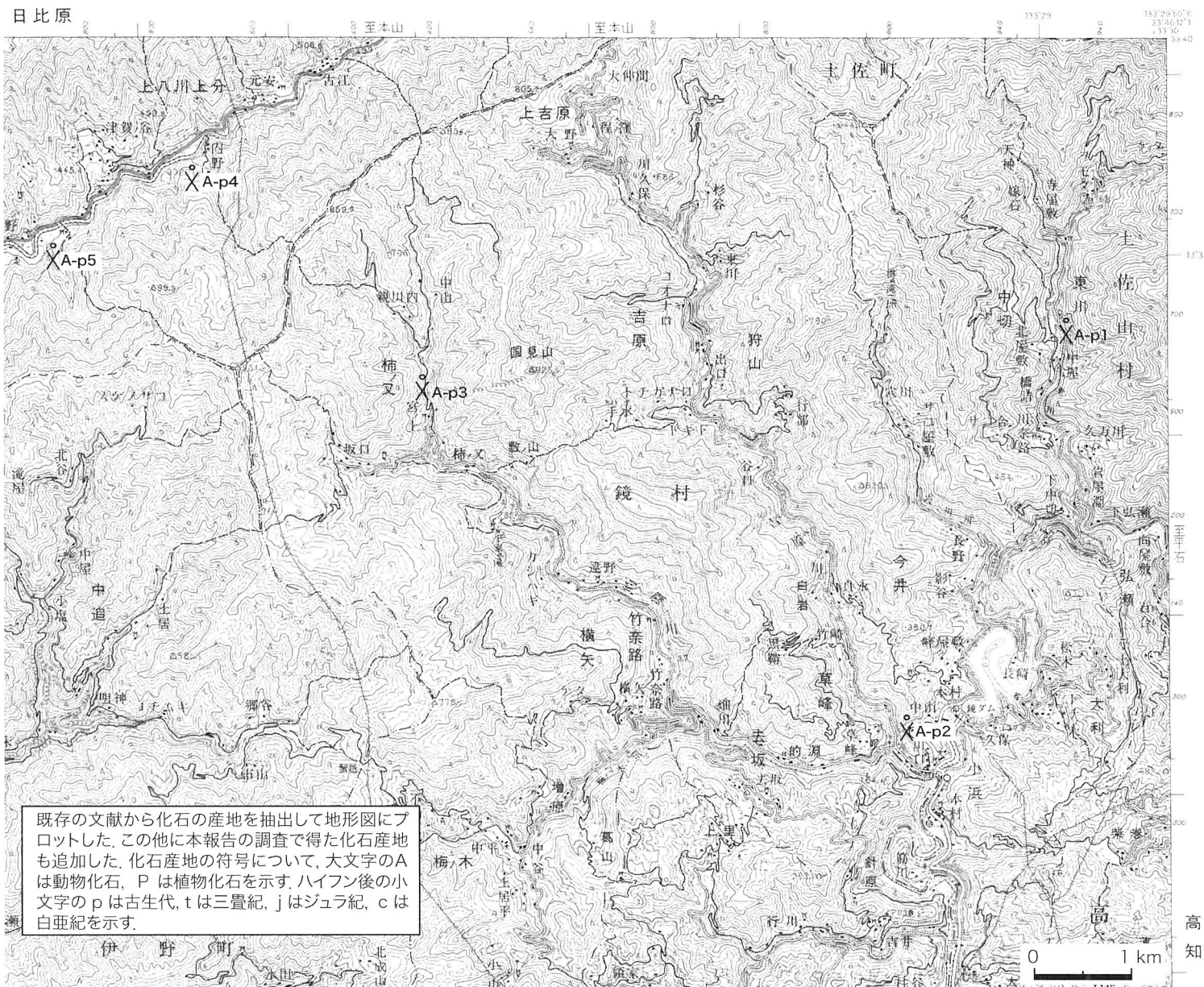
- 森田達之・吉村典宏・横山俊治 (2002) 高知県打木地すべりの移動体の内部構造. 日本応用地質学会平成 14 年度研究発表会講演論文集, p. 115-118.
- Nakai, H. (1981) Silurian corals from the Yokokurayama Formation in the Mt. Yokokura region, Kochi Prefecture, Southwest Japan — Part 1, Halysitidae—. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 12, p. 139-158.
- Nakajima, T. (1982) Phase relations of pumpellyite-actinolite facies metabasites in the Sanbagwa metamorphic belt in central Shikoku, Japan. *Lithos*, vol. 15, p. 267-280.
- Nakajima, T., Banno, S. and Suzuki, T. (1977) Reactions leading to disappearance of Pumpellyite in low-grade metamorphic rocks of the Sanbagawa Metamorphic Belt in central Shikoku, Japan. *Jour. Petrol.*, vol. 18, p. 263-284.
- Nakajima, T. and Maruyama, S. (1978) Barroisite-bearing schist blocks in serpentinite of the Kurosegawa tectonic zone, west of Kochi city, central Shikoku. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 84, p. 231-242.
- 中島 隆・丸山茂徳・松岡喜久次 (1978) 四国中央部伊野層緑色岩の変成作用. 地質雑, vol. 12, p. 729-737.
- 中村 純・甲藤次郎 (1953) 花粉分析と新生代層 (1). 植物生態学会報, vol. 3, p. 14-16.
- 中村 純・塩満博美・黒田登美雄・吉川 治 (1972) 花粉層序学的研究, その I—高知県の第四系—. 高知大学術研報, vol. 21, 自然科学, no. 5, p. 87-113.
- 中村 純・山中三男 (1992) 南四国における第四紀の植生変遷. 第四紀研究, vol. 31, p. 389-397.
- Nakagawa, M. (1994) Clay mineral associations and mineralogical properties of quartz in some pottery stones of western Kyushu, Japan. *Appl. Clay Sci.*, vol. 8, p. 331-347.
- Naumann, E. (1885a) *Ueber den Bau und die Entstehung der Japanischen Inseln*. R. Friedlander and Sohn, Berlin, 91 p.
- Naumann, E. (1885b) *Ueber den geologischen Bau der Japanischen Inseln*. *Mittheil. der Deutsche. Gesells. fuer Natur- und Voelkerkunde Ostasiens*, vol. 4, no. 33, p. 153-159.
- ナウマン E. (1890) 四国地質一斑. 地学雑誌, vol. 2, no. 20, p. 374-376.
- Naumann, E. and Neumayr, M. (1890) Zur Geologie und Paläontologie von Japan. *Denkschriften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, vol. 57, p. 1-47, pls. 1-5.
- 日本工営株式会社編 (2005) 四国山地の土砂災害. 国土交通省四国地方整備局四国山地砂防事務所, 68p.
- Niko, S., Hamada, T. and Yasui, T. (1989) Silurian Orthocerataceae (Mollusca: Cephalopoda) from the Yokokurayama Formation, Kurosegawa Terrane. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 154, p. 59-67.
- 西村嘉助・奥村和夫・山本莊毅 (1941) 高知市西方の城山礫層について. 地質雑, vol. 48, p. 363-364.
- 西山 保・坂井長勝・多田 豊 (1988) 高知県内鉱泉に関する調査研究—過去 10 年間 (昭和 53 年-昭和 63 年) の試験成績について—. 高知衛研報, vol. 34, p. 43-53.
- Nisiyama, S. (1966) The echinoid fauna from Japan and adjacent regions. Part 1. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap.*, no. 11, p. 1-277, pls. 1-18.
- 野田耕一郎 (1970) 佐川付近の段丘堆積物と縄文早・後期遺跡群. 高知県佐川高等学校研究誌, 創刊号, p. 3-12.
- 野田耕一郎 (1973) 高知県能茶山洪積粘土層に対する花粉分析. 高知県教育センター紀要, no. 10, p. 49-58.
- 野中諄一 (1946) 土佐國佐川町山姥石灰岩中の腕足類. 地質雑, vol. 52, no. 610-612, p. 22-24.
- 小島郁生・川添 晃・三宮通典 (1975) 四国の三疊紀オウム貝化石. 国立科博専報, no. 8, p. 21-26.
- 大賀博道・井龍康文 (2002) 高知県佐川町一ツ瀨鉱山でみられる鳥巢石灰岩の堆積過程. 日本古生物学会第 151 回例会講演予稿集, p. 57.
- 小川琢治 (1902) 20 万分の 1 地質図幅「高知」及び同説明書. 農商務省地質調査所, 118p.
- Oishi, S. (1940) The Mesozoic floras of Japan. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ.*, vol. 5, p. 123-480.
- 岡林直英・栃木省二・鈴木堯士・中村三郎・井上公夫 (1978) 高知県中央部の地形, 地質条件と土砂災害との関係 (1). 地すべり, vol. 15, no. 2, p. 3-10.
- 岡村 眞 (1980) 高知県四万十帯北帯 (白亜系) の放散虫化石. 平 朝彦・田代正之編, 四万十帯の地質学と古生物学 (甲藤次郎教授還暦記念論文集), 林野弘済会高知支部, 高知, p. 153-178.
- 太田陽子・成瀬敏郎・田中眞吾・岡田篤正 編 (2004) 日本の地形 6 近畿・中国・四国, 東大出版会, 東京, 383p.
- 貞方 昇 (1985) 仁淀川下流沖積低地の地形形成. 昭和 59 年度文部省科学研究費総合研究 (A) 研究成果報告書「西南日本外帯・多雨地帯における平野地形の特性に関する研究」, p. 70-79.
- 斎藤 眞・宮崎一博・利光誠一・星住英夫 (2005) 砥用地域の地質. 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, 218p.
- Sakagami, S. (1972) The Triassic Bryozoa from Kusaka, Sakawa Basin, Shikoku, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 85, p. 275-279, pl. 33.
- 佐川榮次郎 (1901) 20 万分の 1 地質図幅「須崎」および同説明書. 農商務省地質調査所, 72p.
- 佐川町史編纂委員会 (1981) 佐川町史 下巻. 佐川町役場, 1036p.
- 佐川町史編纂委員会 (1982) 佐川町史 上巻. 佐川町役場, 702p.
- 佐藤浩一・松田哲夫 (1981) 高知県佐川町付近秩父累帯“ペルム系”のコノドント・放散虫化石による年代の再検討. 日本地質学会関西支部会報, no. 88, p. 2-3.
- 佐藤幸二 (1973) “非火山性”温泉に関する研究. 温泉科学, vol.

- 24, p. 55-64.
- Sato, T. (1962) Etudes biostratigraphiques des Ammonites du Jurassique de Japon. *Mém. géol. Soc. France, N.S.*, vol. 41, no. 1, p. 1-122, 10 pls.
- 佐藤 正 (2005) 西南日本外帯からこれまで報告されたジュラ紀アンモナイトの総括的目録. 深田地質研究所年報, no. 6, p. 93-112.
- 沢村武雄・甲藤次郎・小島丈児・須鎗和巳・鈴木堯士 (1968) 高知県地質産図 (20 万分の 1, 改訂版). 高知県商工課.
- 沢村武雄・鈴木堯士・青野千秋・鶴田一好 (1964) 高知県高岩鉾山の地質と磁鉄鉾鉾床. 高知大学術研報, vol. 13, no. 7, p. 59-71.
- 沢村武雄・塚脇裕次・山本武次郎・佐保山昭義・門田 勇・高石静晴・杉浦篤 巳・神余実美・藤本 薫・井上勝二・水原義美・柳田茂和・中曾浩三・小松重敏・森 繁夫・久保田泰・長谷川唯男・永瀬俊明・森国 勉・川淵勝郎編 (1971) 四国の非金属鉱業. 四国非金属鉱業会, 高松, 499p.
- 沢村武雄・吉永真弓 (1953) 高知県国見山鉾山の鉄マンガング鉾床. 鉾山地質, vol.3, p. 207-219.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター (編) (2006) 20 万分の 1 シームレス地質図データベース, 2006 年版. 産業技術総合研究所研究情報公開データベース DB084, 産業技術総合研究所地質調査総合センター: <http://www.aist.go.jp/RIODB/db084>
- 石灰石鉱業協会 (1983) 日本の石灰石. ヤスキ印刷, 東京, 503p.
- 仙波咲子・布施昌弘・横山俊治 (2004) 四国黒瀬川帯の蛇紋岩採石場で発生した重力性クラック群. 日本応用地質学会平成 16 年度研究発表会講演論文集, p. 303-306.
- 仙波咲子・布施昌弘・横山俊治 (2005) 四国黒瀬川帯の蛇紋岩地すべり発生初期の変形挙動. 日本地すべり学会第 44 回地すべり学会研究発表会講演集, p. 463-466.
- 仙才良人・兒子修司 (2003) 高知県横倉山産前期シルル紀床板サンゴ *Aulostegites*. 地学研究, vol. 52, p. 67-71.
- Shibuya, H. and Sasajima, S. (1983) A paleomagnetic study on Silurian-Devonian System in Korosegawa Tectonic Zone, Southwest Japan. *Rock Magnetism and Paleogeophysics*, vol. 8, p. 53-56.
- 四国地方土木地質図編纂委員会 (1998) 四国地方土木地質図及び解説書. (財)国土開発技術研究センター, 859p.
- Shimakura, M. (1936) Studies on fossil woods from Japan and adjacent lands. Contribution 1. *Sci. Rept., Tohoku Imp. Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, vol. 18, p. 267-310.
- Shimizu, S. (1927) Remarks on two ammonites, *Harpoceras japonicum* Neumayr and *Arpadites sakawanus* Mojsisovics from Sakawa Basin in Shikoku. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 8, no. 4, p. 215-218.
- Shimizu, S. (1930) On some Triassic ammonites from Sakawa Basin, Province of Tosa in Shikoku. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 8, nos. 1-2, p. 13-18, pl. 6
- Shimizu, S. (1931) Note on two Carnic species of *Proarcestes* from Shikoku. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 8, no.3, p. 117-121., pls. 12-13.
- 須藤定久 (2000) 瓦の話 (5) 兵庫県淡路島の瓦と粘土資源. 地質ニュース, no. 556, p. 41-49.
- 杉田福松 (1976) 鳥巢統中生代層孔虫類の研究 (予報). 大阪教育大紀要, vol. 25, 第 3 部門, no. 1, p. 23-29.
- 杉山隆三 (1936) 四国越知付近の火成岩類を主体とする地質調査概報. 地学雑, vol. 48, p. 248-257.
- 杉山敏郎 (1944) 高知県高岡郡日下村妹背産ゴトランド紀の化石に就いて. 東京文理科大地鉾教室研報, no. 1, p. 41-51.
- 須内寿男・佐野弘好 (1980) 高知県中央部秩父帯北帯“古生界”中の緑色岩・石灰岩・チャートの分布と産状. 日本地質学会第 87 年学術大会講演要旨, p. 131.
- 須内寿男・菅野耕三・小川勇二郎 (1982) 高知県伊野町北方の秩父帯北帯の珪質粘土岩からジュラ紀放射虫化石の産出とその意義. 地質雑, vol. 88, p. 975-978.
- 須内郁夫・前田晴良 (1986) 佐川盆地東縁の鹿兒口・大和田地域から得られた三畳紀中・後期アンモナイト. 高知大学術研報, vol. 35, p. 71-79, pls. 1-2.
- 須鎗和巳 (1958) 徳島県加茂谷附近の地質, その 2 (四国秩父累帯の研究—VIII). 徳島大学芸紀要 (自然科学), vol. 8, p. 47-57, p. 13.
- Suyari, K. (1961) Geological and paleontological studies in central and eastern Shikoku, Japan — Part I. geology, *Jour. Gakugei, Tokushima Univ., Natr. Sci.*, vol. 11, p. 11-76.
- Suyari, K. (1962) Geological and paleontological studies in central and eastern Shikoku, Japan — Part II. paleontology, *Jour. Gakugei, Tokushima Univ., Natr. Sci.*, vol. 12, p. 1-64.
- 須鎗和巳・石田啓祐 (1985) 鳥巢層群の放射虫年代. 徳島大教養部紀要 (自然科学), vol. 18, p. 103-127.
- 須鎗和巳・桑野幸夫・石田啓祐 (1980) 御荷鉾緑色岩およびその周辺の層序と構造—その 1 高知県中央部土佐町・本山町地域—. 徳島大教養部紀要 (自然科学), vol. 13, p. 63-82.
- 須鎗和巳・桑野幸夫・石田啓祐 (1983) 四国中央部秩父累帯北帯の生層序学的研究. 徳島大教養部紀要 (自然科学), vol. 16, p. 143-167.
- 鈴木隆介 (1996) 地形工学の役割. 日本地形学連合編, 地形学から工学への提言, 古今書院, 東京, p. 1-40.
- 鈴木隆介 (1998) 建設技術者のための地形図読図入門 2 低地. 古今書院, 東京, 554p.
- 鈴木堯士 (1964) 高知県吾川郡地域における三波川帯と秩父帯との関係. 地質雑, vol. 70, p. 339-347.
- 鈴木堯士 (1975) 高知県妹背レンズ状部の黒瀬川構造地帯. 総合研究「鳥巢基盤の地質学および岩石学的研究」研究連絡誌, 黒瀬川構造帯特集号, (鳥巢基盤, No. 2), 秋田大学鉾山学部, p. 34-38.
- 鈴木達夫 (1930) 高知県下の化石新産地. 地学雑, vol. 42, no.

- 497, p. 423-424.
- 鈴木達夫 (1931) 7万5千分の1地質図幅「高知」および同説明書. 地質調査所, 37p.
- 鈴木達夫 (1933) 7万5千分の1地質図幅「須崎」および同説明書. 地質調査所, 25p.
- 多田 豊・西山 保・畠山勝博・植松広子 (1980) 県内鉱泉に関する調査について. 高知衛研報, vol. 26, p. 63-69.
- Tagai, T., Hoshi, T. and Suzuki, M. (1995) A new modification of slawsonite, $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$: its structure and phase transition. *Z. Kristallogr.*, vol. 210, p. 741-745.
- 平 朝彦・中世古幸次郎・甲藤次郎・田代正之・斎藤靖二 (1979) 高知県西部の「三宝山層群」の新観察. 地質ニュース, no. 302, p. 22-35.
- 平 朝彦・田代正之・岡村 真・甲藤次郎 (1980) 高知県四万十帯の地質とその起源. 平 朝彦・田代正之編, 四万十帯の地質学と古生物学 (甲藤次郎教授還暦記念論文集), 林野弘済会高知支部, 高知, p. 249-264.
- 高橋純一・山内信雄 (1922a) 石油を含む鳥ノ巣石灰岩の研究 (予報) (其一). 地質雑, vol. 29, no. 349, p. 401-411.
- 高橋純一・山内信雄 (1922b) 石油を含む鳥ノ巣石灰岩の研究 (予報) (第二). 地質雑, vol. 29, no. 350, p. 447-470.
- 武市伸幸 (1999) 四国の滝めぐり. 南の風社, 高知, 151p.
- 竹島洋文・波田重熙 (1986) 秩父累帯南部地帯の地質体. 日本地質学会西日本支部会報, no. 102, p. 3-4.
- 田村 実 (1960) 鳥巣層群及び類似層の層位学的研究. 熊本大教育紀要, no. 8 特別号, p. 1-40.
- Tamura, M. (1960) Upper Jurassic pelecypods from the Torinosu Group in Shikoku, Japan. *Mem. Fac. Educ., Kumamoto Univ.*, no. 8, p. 227-244, pl.2.
- Tamura, M. (1961a) The Torinosu Series and fossils therein. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 32, no. 2, p. 219-251.
- Tamura, M. (1961b) The geologic history of the Torinosu Epoch and the Mesozoic reef-limestones in Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 32, p. 253-277, pl. 8.
- 谷本正浩・楓 達也 (1998) 高知県の鳥巣層群より産出した長頸竜化石. 地学研究, vol. 46, p. 225-228.
- 田代正之 (1985a) 白亜紀海生二枚貝フォーナと層序. 地質論集, no. 26, p. 45-75.
- 田代正之 (1985b) 四国秩父帯の白亜系一下部白亜系の横ずれ断層について一. 化石, no. 38, p. 23-35.
- Tashiro, M. (1987) Cretaceous *Eomiodon* and *Costocyrena* (Bivalvia) from Southwest Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 147, p. 91-108.
- 田代正之 (1993) 日本の白亜紀二枚貝相 Part 1: 秩父帯・“領家帯”の白亜紀二枚貝相について. 高知大学術研究, vol. 42, 自然科学, p. 105-155.
- 田代正之 (1994) 二枚貝群集から観た西南日本の白亜系. 高知大学術研報, vol. 43, 自然科学, p. 43-54.
- 田代正之 (2000) 本邦白亜紀動物群の特性とその分布からみた内帯と外帯の構造. 地団研専報, no. 49, p. 23-36.
- 田代正之・東 正治・甲藤次郎 (1984) 高知県のメガロドン (三疊紀二枚貝) 化石の新産地. 高知大学術研報, vol. 32, 自然科学, p. 225-229.
- Tashiro, M. and Katto, J. (1995) Description of several selected bivalve fossils from the Cretaceous Miyano-hara Formation of the Sakawa area in Shikoku. *Mem. Fac. Sci., Kochi Univ., Ser. E, Geol.*, vol. 16, p. 1-13, pls. 1-2.
- 田代正之・川村喜一郎 (1995) 秩父帯南帯 (三宝山帯) の解釈—高知物部・佐川地域と紀州清水町付近を例として. 高知大学術研報, vol. 44, 自然科学, p. 11-25.
- Tashiro, M. and Kozai, T. (1984) Bivalve fossils from the type Monobegawa Group (Part I). *Res. Rept. Kochi Univ.*, vol. 32, *Natr. Sci.*, p. 259-293, pls. 1-4.
- Tashiro, M. and Kozai, T. (1986) Bivalve fossils from the type Monobegawa Group (Part II). *Res. Rept. Kochi Univ.*, vol. 35, *Natr. Sci.*, p. 23-54, pls. 1-10.
- Tashiro, M. and Kozai, T. (1988) Bivalve fossils from the type Monobegawa Group (Part III). *Res. Rept. Kochi Univ.*, vol. 37, *Natr. Sci.*, p. 33-64, pls. 1-4.
- Tashiro, M. and Kozai, T. (1989) Bivalve fossils from the type Monobegawa Group (Part IV). *Res. Rept. Kochi Univ.*, vol. 38, *Natr. Sci.*, p. 113-144, pls. 1-5.
- Tashiro, M. and Kozai, T. (1991) Bivalve fossils from the type Monobegawa Group (Part V). *Res. Rept. Kochi Univ.*, vol. 40, *Natr. Sci.*, p. 189-204, pls. 1-2.
- Tashiro, M. and Kozai, T. (1994) Bivalve fossils from the type Monobegawa Group (Part VI). *Res. Rept. Kochi Univ.*, vol. 43, *Natr. Sci.*, p. 55-68.
- Tashiro, M. and Matsuda, T. (1983) A study of the Pterotrigoniae from Japan. (I) Taxonomy. *Mem. Fac. Sci., Kochi Univ., Ser. E, Geol.*, vol. 4, p. 13-52, pls. 1-13.
- Tashiro, M. and Matsuda, T. (1986a) A study of the Pterotrigoniae from Japan. (II) Morphologic changes. *Mem. Fac. Sci., Kochi Univ., Ser. E, Geol.*, vol. 7, p. 1-18, pl. 1.
- Tashiro, M. and Matsuda, T. (1986b) Lower Cretaceous bivalves from the Sakawa area, Shikoku. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 142, p. 366-392, pls. 74-77.
- 田代正之・中川昌治・大塚雅勇編 (2001) 「天草の地質図」解説書. 御所浦白亜紀資料館, 熊本県天草郡御所浦町, 24p.
- Tokuyama, A. (1957a) On the Late Triassic rhynchonellids of Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 28, p. 121-137, pls. 10-11.
- Tokuyama, A. (1957b) On some Upper Triassic spiriferinoids from the Sakawa Basin in Prov. Tosa, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 27, p. 99-106, pl. 17.
- Tokuyama, A. (1957c) On some Jurassic rhynchonellids from Shikoku, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 28, p. 128-136, pl. 21.

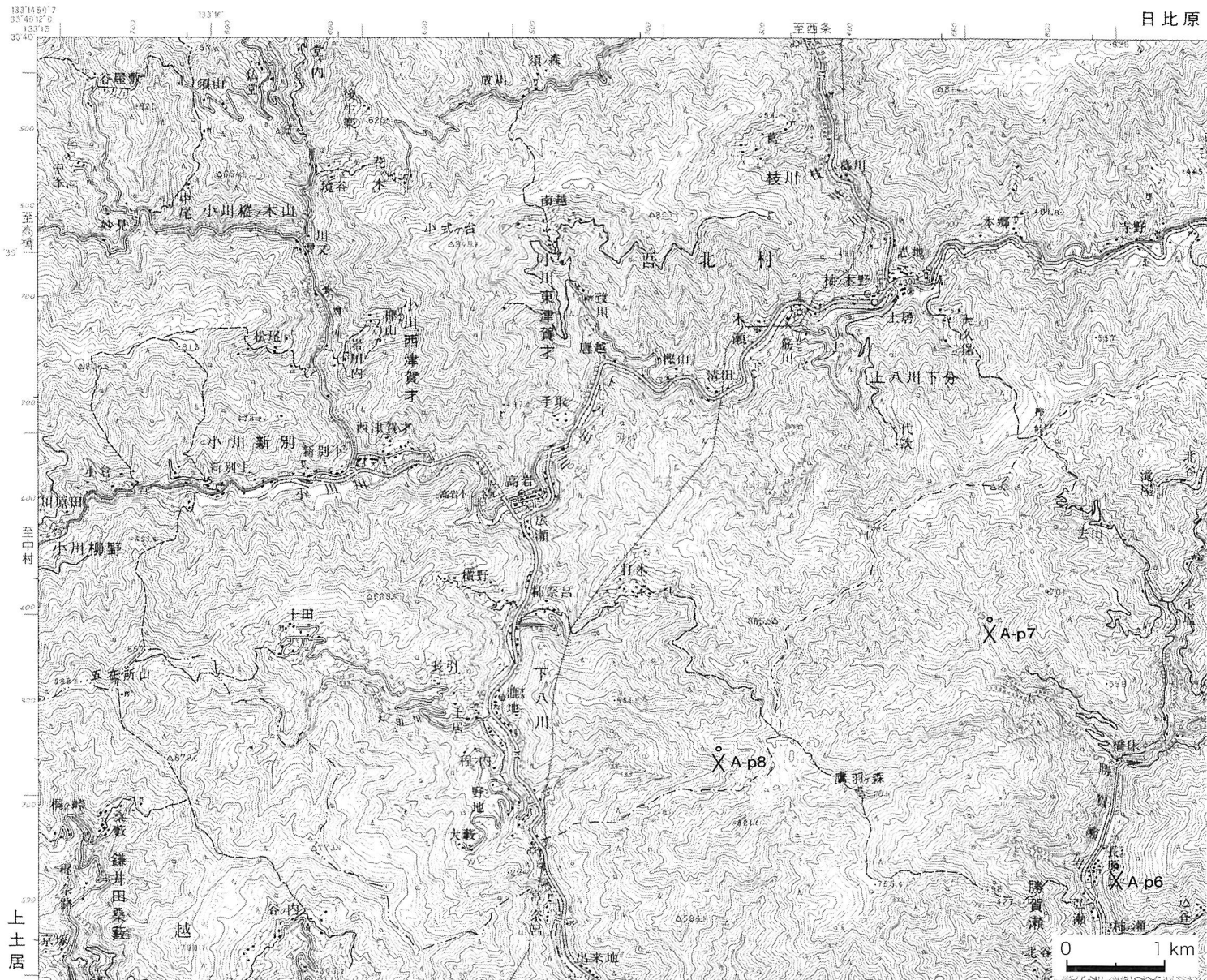
- Tokuyama, A. (1958a) On some terebratuloids from the Middle Jurassic Naradani Formation in Shikoku, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 29, p. 1-10, pl. 1.
- Tokuyama, A. (1958b) On some terebratuloids from the late Jurassic Torinorsu Series in Shikoku, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 29, p. 119-131, pl. 9.
- Tokuyama, A. (1959) Bemerkungen über die Brachiopodenfazies der Oberjurassischen Torinosuserie Südwestjapans, mit Beschreibungen einiger Formen. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 30, p. 183-194, pl. 10.
- Toriyama, R. (1947) On some fusulinids from Tosayama, Koti-ken, Shikoku, with a note on the stratigraphical range of *Neoschwagerina*. *Japan. Jour. Geol. Geogr.* vol. 20, nos. 2-4, p. 63-82, pls. 16-17.
- 豊原富士夫・清田泰行 (1983) 下部白亜系川口層のスランブ褶曲. 熊本地学会誌, no. 73, p. 11-16.
- 土谷信之 (1982) 高知市北方黒瀨川構造帯付近における白亜紀の蛇紋岩源砂礫岩. 地調月報, vol. 33, p. 381-387.
- 佃 栄吉 (1980) 高知県横倉山北方の“秩父古生層”中に産する黒瀨川構造帯起源の異地性岩塊. 中・古生代造構作用の諸問題, 構造地質研究会誌, no. 25, p. 37-43.
- 植田良夫・中島 隆・松岡喜久次・丸山茂徳 (1980) 高知市北方の黒瀨川構造帯に伴う准片岩-伊野層と結晶片岩ブロックの白雲母の K-Ar 年代. 岩石鉱物鉱床学会誌, vol. 75, p. 230-233.
- 植松秀行 (1995) 高知県佐川町の鳥ノ巣石灰岩産白亜紀前期有孔虫化石群集 (続報). 日本古生物学会 1995 年年会講演予稿集, p. 118.
- Umeda, M. (1997) Late Silurian and Early Devonian radiolarians from the Konomori area in the Kurosegawa Terrane, Southwest Japan. *Earth Sci. (Chikyu Kagaku)*, vol. 51, p. 413-432.
- 梅田真樹 (1998a) 高知県横倉山地域のシルル〜デボン系横倉山層群. 地質雑, vol. 104, p. 365-376.
- Umeda, M. (1998a) Some Late Silurian characteristic radiolarians from the Yokokurayama Group in the Kurosegawa Terrane, Southwest Japan. *Earth Sci. (Chikyu Kagaku)*, vol. 52, p. 203-209.
- Umeda, M. (1998b) Early to Middle Devonian Ceratoliscidae (Radiolaria) from the Yokokurayama Group in the Kurosegawa Terrane, Southwest Japan. *Paleont. Res.*, vol. 2, p. 96-107.
- 梅田真樹 (1998b) 黒瀨川帯横倉山層群からのデボン紀中世 Entactiniidae 化石. 大阪微化石研究会誌特別号, no. 11, p. 11-15.
- Umeda, M. (1998c) Upper Silurian-Middle Devonian radiolarian zones of the Yokokurayama and Konomori areas in the Kurosegawa Belt, southwest Japan. *Island Arc*, vol. 7, p. 637-646.
- Umeda, M., Hori, N., and Kurihara, T. (2002) Triassic and Jurassic radiolarians from the Ino Formation, Kochi Prefecture, Southwest Japan. *Bull. Higashiosaka Jr. Coll.*, vol. 28, p. 11-16.
- 梅田真樹・栗原敏之 (1999) 高知県伊野層の層状チャートから中生代放射虫化石. 日本地質学会関西支部会報, no. 125・西日本支部会報, no. 113 (合併号), p. 24.
- 梅原直道・板谷徹丸・吉倉紳一 (1991) 上八川-池川構造線に沿う珪長質火山岩の K-Ar 年代. 岩鉱, vol. 86, p. 299-304.
- 宇野 薫 (1997) 高知の名瀑めぐり 滝をゆく. 高知新聞社, 高知, 199p.
- Wakamatsu, H., Sugiyama, K. and Furutani, H. (1990) Silurian and Devonian radiolarians from the Kurosegawa Tectonic Zone, southwest Japan. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, vol. 37, p. 157-192.
- Wakita, K. (1988) Early Cretaceous mélange in the Hida-Kanayama area, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 39, p. 367-421.
- 脇田浩二・小井土由光 (1994) 下呂地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 地質調査所, 79p.
- 渡辺武男・沢村武雄・宮久三千年編 (1973) 日本地方鉱床誌 四国地方. 朝倉書店, 東京, 426p.
- 矢部長克 (1901) 土佐佐川介石山産アンモナイト. 地質雑, vol. 8, no. 92, p. 233-235.
- 矢部久克 (1918) 日本三疊紀層の地質時代. 地質雑, vol. 25, no. 299, p. 385-389.
- Yabe, H. (1927) Cretaceous stratigraphy of the Japanese Islands. *Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, vol. 11, no. 1, p. 27-100, pls. 3-9.
- Yabe, H. and Shimizu, S. (1933) Triassic deposits of Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 10, nos. 3-4, p. 87-98.
- Yabe, H. and Sugiyama, T. (1930) Stromatoporoids and related forms from the Jurassic of Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 8, nos. 1-2, p. 23-28.
- Yabe, H. and Sugiyama, T. (1932) Upper Triassic spongiomorphoid Coral from Sanpozan, Province of Tosa, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 10, p. 5-9.
- Yabe, H. and Sugiyama, T. (1935) Jurassic stromatoporoids Japan. *Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, vol. 14, no. 2B, p. 135-192, pls. 40-71.
- Yabe, H. and Toyama, S. (1928) On some rock-forming algae from the younger Mesozoic of Japan. *Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, vol. 12, no. 1, p. 141-152, pls. 18-23.
- 山田正春 (1964) 高知県下のクロム鉄鉱床および蛇紋岩. 地調月報, vol. 15, p. 297-308.
- 山際延夫・石原至朗・海東晃子 (1996) 高知県佐川地域秩父累帯南帯の鳥巢層群産出六放珊瑚の 1 新種について. 日本古生物学会第 145 回例会講演予稿集, p. 50.
- Yamakita, S. (1988) Jurassic-Earliest Cretaceous allochtho-

- nous complexes related to gravitational slidings in the Chichibu Terrane in eastern and central Shikoku, Southwest Japan, *Jour. Fac. Sci, Univ. Tokyo, Sec. 2*, vol. 21, p. 467-514.
- 山北 聡 (1998) 北部秩父帯とはどの範囲か—北部秩父帯と黒瀬川帯をめぐる地体区分上の問題—, *地質雑*, vol. 104, p. 623-633.
- 山下 昇 (1950) 徳島縣木頭地方の地質, *地質雑*, vol. 56, p. 189-192.
- 山下 昇 (1958a) 佐川盆地地下山で発見した化石群とその意義, *地質雑*, vol. 64, p. 92-94.
- 山下 昇 (1958b) 高知県におけるシルル礫岩の発見とその地質学的意義, *地質雑*, vol. 64, p. 578-582.
- 山下 昇 (1960) 高知県越知盆地-横倉山の地質, *高知県地質鉱産図説明書*, p. 44-45.
- 山下 昇 (1993a) ナウマンの地質構造研究—2 日本地質像の総合—ナウマンの日本地質への貢献 6—, *地質雑*, vol. 99, p. 47-69.
- 山下 昇 (1993b) I 古典的日本列島像の形成 1. ナウマンの『構造と起源』から江原の「太平洋運動」まで, *日本地質学会編, 日本の地質学 100 年*, p. 1-19.
- 山下 昇 (訳) (1996) 日本群島の構造と起源について ベルリンにおける万国地質学会議のために日本地質調査所が作成した地形図ならびに地質図への付言 エドムント・ナウマン博士 現日本地質調査所所長 ベルリン, R. フリートレンダー・ウント・ゾーン社 1885 年, *日本の地質の探究—ナウマン論文集—*, 東海大学出版会, 東京, p. 167-221.
- 山田知成・森田達之・横山俊治 (2004) 四国北部秩父帯に発達する打木地すべりの構造規制, *日本地質学会第 111 年学術大会講演要旨*, p. 109-109.
- 山内信雄 (1939) 高知市北方のトリゴニア砂岩層, *地球*, vol. 25, p. 172-192.
- 山内信雄・平田茂留 (1936) 土佐國伊野盆地に於ける上中部三疊紀層の発見, *地球*, vol. 26, p. 190-194.
- 山内信雄・平田茂留 (1939) 土佐國越知盆地以西に於ける中生層に就て, *地学雑*, vol. 51, p. 166-174.
- 安井敏夫 (1982) 高知県横倉山レンズ状部におけるシルル系の基盤および上部デボン系の基底について, *日本地質学会 89 年学術大会講演要旨*, p. 254.
- 安井敏夫 (1984) 黒瀬川構造帯横倉山レンズ状部におけるシルル系基盤について, *地球科学*, vol. 38, p. 89-101.
- Yehara, S. (1923) Cretaceous Trigonidae from south-western Japan, *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 2, no. 3, p. 59-84, pls. 8-13.
- Yehara, S. (1926) On the Monobegawa and Shimantogawa Series of southern Shikoku, *Jour. Geogr.*, vol. 38, no. 443, p. 1-10, pls. 3-4; no. 444, p. 11-20.
- Yehara, S. (1927) Faunal and stratigraphical study of the Sakawa Basin, Shikoku, *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 5, nos. 1-2, p. 1-41, pls. 1-5.
- 江原眞吾 (1940) 太平洋運動と海溝の成因に就て, *地質雑*, vol. 47, p. 352-360.
- Yokoyama, K. (1987) Ultramafic rocks in the Kurosegawa tectonic zone, Southwest Japan, *Jour. Japan. Assoc. Min., Petr. Econ. Geol.*, vol. 83, p. 319-335.
- 横山賢治・横山俊治 (2004) 異常現象を示す樹木をセンサーとする地すべり性開口クラックの検出と解析, *日本地すべり学会誌*, vol. 41, no. 3, p. 1-8.
- 横山俊治 (2006) 四国山地付加体の地すべり研究の視点, *日本地質学会第 112 年学術大会講演要旨*, p. 21.
- 横山又次郎 (1890) 土佐國佐川村和田完君に答ふ, *地学雑*, vol. 2, no. 14, p. 87.
- Yokoyama, M. (1894) Mesozoic plants from Kozuke, Kii, Awa, and Tosa, *Jour. Col. Sci., Imp. Univ. Tokyo*, vol. 7, pt. 3, p. 201-231, pl. 20-28.
- 吉倉紳一 (1977) 高知県中央部の黒瀬川地帯, *日本地質学会第 84 年年会巡検案内書*, no. 7, 42p.
- 吉倉紳一 (1982) 黒瀬川構造帯横倉山レンズ状部の地質と薄衣礫岩, *地質論集*, no. 21, p. 213-229.
- Yoshikura, S. (1985) Igneous and high-grade metamorphic rocks in the Kurosegawa Tectonic Zone and its tectonic significance, *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol. 28, p. 45-83.
- 吉倉紳一 (1991) 2. 7 秩父累帯 (4) 黒瀬川構造帯, *日本の地質「四国地方」編集委員会編, 日本の地質 8, 四国地方*, 共立出版, 東京, p. 79-88.
- Yoshikura, S., Hada, S., and Isozaki, Y. (1990) Kurosegawa Terrane, *In Ichikawa, K. et al. eds., Pre-Cretaceous Terranes of Japan*, Pub. IGCP Project. No. 224, p. 185-201.
- 吉倉紳一・佐藤浩一 (1976) 高知県横倉山周辺の黒瀬川構造帯に関する 2, 3 の新事実, *日本地質学会第 83 年総会 (松本) 討論会, 日本列島の古生界基盤資料, (島弧基盤, No. 3), 日本地質学会討論会「古生界基盤」世話人会*, p. 53-56.
- Yoshikura S., Shibata, K. and Maruyama, S. (1981) Garnet-clinopyroxene amphibolite from the Kurosegawa Tectonic Zone, near Kouchi City —petrography and K-Ar age—. *Jour. Japan. Assoc. Min., Petr. Econ. Geol.*, vol. 76, p. 102-109.
- 吉村豊文 (1952) 日本のマンガン鑛床, *マンガン研究会*, 福岡, 567p.
- 吉村豊文 (1969) 日本のマンガン鑛床補遺 後編 日本のマンガン鑛山, *九州大学理研報*, vol. 9, 特別号-2, p. 487-1004.



付図 1a 「伊野」地域における大型化石の産地（北東部）

基図は国土地理院発行、5万分の1地形図「伊野」の一部を使用。それぞれの地点の情報は付表2を参照。



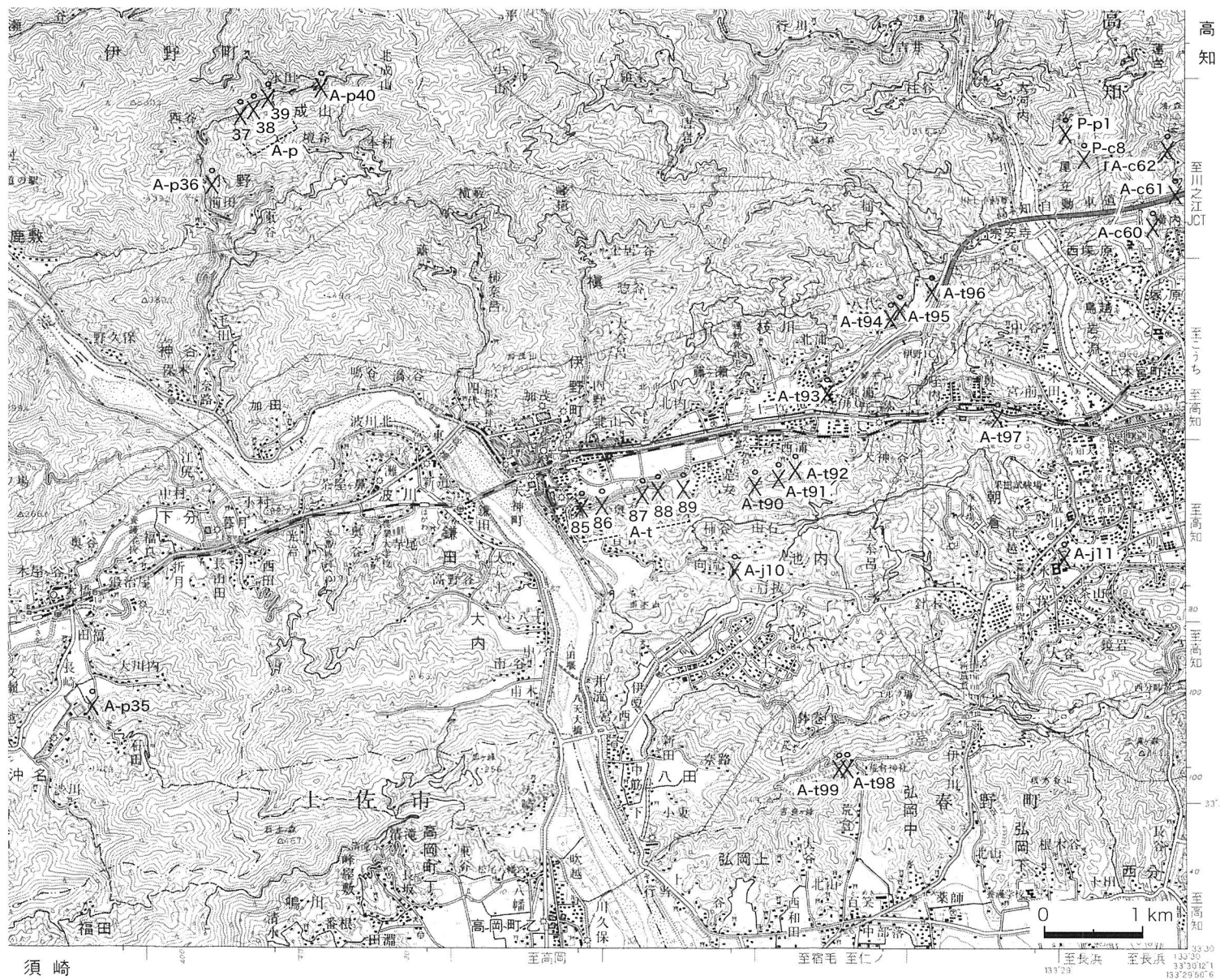
付図 1b 「伊野」地域における大型化石の産地（北西部）

基図は国土地理院発行、5万分の1地形図「伊野」の一部を使用。それぞれの地点の情報は付図 1a 及び付表 2 を参照。



付図 1c 「伊野」地域における大型化石の産地（南西部）

基図は国土地理院発行、5 万分の 1 地形図「伊野」の一部を使用。それぞれの地点の情報は付図 1a 及び付表 2 を参照。



付図 1d 「伊野」地域における大型化石の産地（南東部）

基図は国土地理院発行、5万分の1地形図「伊野」の一部を使用。それぞれの地点の情報は付図 1a 及び付表 2 を参照。

付表1 「伊野」地域における放散虫化石産地

本報告で新たに抽出した化石を示してあり、一部、有孔虫化石を含む。表中の岩石登録番号の先頭にはGSJが付き、GSJ R81985のように表記する。

化石産出地点(地図上)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
岩石登録番号(R)	R81985	R81986	R81987	R81988	R81989	R81990	R81991	R81992	R81993	R81994	R81995	R81996	R81997	
化石処理番号(WR)	WR1662	WR1696	WR1702	WR1965	WR1963	WR1999	WR2003	R76694	WR2016	WR2089	WR2092	WR2109	WR2110	
原番号	IN15	IN64	IN78A	IN259	IN251B	IN363	IN391	IN392B	IN429	IN466	IN469	IN518	IN528A	
産出ユニット	中道ユニット	中道ユニット	中道ユニット	中道ユニット	中道ユニット	国見山ユニット	愚地ユニット	置見山ユニット	土佐山ユニット	中道ユニット	中道ユニット	中道ユニット	中道ユニット	
産出地点(市町村名)	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	高知市	高知市	高知市	高知市	高知市	高知市	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	
産出地点(地点名)	下八川・野地	中道/郷谷	中道/郷谷	鐘橋矢 西方	鐘橋矢 西方	国見山北方	土佐山東川	土佐山東川	土佐山中切	中道/明神	中道/郷谷	中道/スケノサコ	中道/郷谷	
地質	含隕泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	Mn-nodule	チャート	珪質泥岩	珪質泥岩線	泥岩	珪質泥岩	
地質年代	前-中期ジュラ紀	ジュラ紀	ジュラ紀	ジュラ紀	ジュラ紀	ジュラ紀	ジュラ紀	前期ジュラ紀後期	後期ヘルムム紀	前-中期ジュラ紀	前-中期ジュラ紀	ジュラ紀	前-中期ジュラ紀	
地質年代記号	E-M J	J	J	J	J	J	J		Asalerian LEJ	U P	E-M J	E-M J	J	E-M J
化石群集														
<i>Acanthocircus</i> sp.														
<i>Albaillella</i>														
<i>Archicapsa? pachyderma</i> Tan														
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.	●		●	●	●	●	●			●		●		
<i>Bagotum</i> sp.														
<i>Canoptum merum</i> Pessagno and Whalen														
<i>Canoptum anulatum</i> Pessagno and Poisson														
<i>Canoptum rugosum</i> Pessagno and Poisson														
<i>Capnootum farawayense</i> Bloome														
<i>Canoptum</i> sp.														
<i>Capriochospora deweveri</i> Kozur and Mostler														
<i>Capnodocce antiqua</i> Bloome														
<i>Capnodocce</i> sp.														
<i>Charlottea</i> sp.														
<i>Cinzuleturme carpatica</i> Dumitrica														
<i>Corum regium</i> Bloome														
<i>Copieintra</i> sp.														
<i>Cyrtocapsa mastoidea</i> Yao														
<i>Detondrella</i> sp.														
<i>Dictyomitra kamoensis</i> Mizutani and Kido														
<i>Dictyomitra</i> sp.														
<i>Emiluvia</i> sp.														
<i>Entactinia</i> sp.														
<i>Eotungum</i> sp.														
<i>Eucyrtidellum ptyctum</i> (Riedel & Sanfilippo)														
<i>Eucyrtidellum gijoenense</i> (Takemura and Nakaseko)								●						
<i>Eucyrtidellum unumassense</i> Yao														
<i>Eucyrtidellum</i> sp.														
<i>Follicucullus</i> sp.														
<i>Follicucullus scholasticus</i> Ormiston and Babcock									●					
<i>Gorgylothorax sakawensis</i> Matsuoka														
<i>Gorgansium</i> sp.														
<i>Hexasaturnaria hexagonus</i> (Yao)														
<i>Hiscocapsa naradaniensis</i> (Matsuoka)														
<i>Hiscocapsa</i> sp.														
<i>Hosum</i> sp.	●		●	●	●	●				●			●	
<i>Jacus? anatifomis</i> De Weber									●					
<i>Japonocampe nova</i> (Yao)														
<i>Katroma westermanni</i> Whalen and Carter														
<i>Katroma</i> sp.														
<i>Loopus primitivus</i> (Matsuoka and Yao)														
<i>Mirifusus guadelupensis</i> Pessagno														
<i>Nakasekellus pessagno</i> (Nakaseko and Nishimura)														
<i>Napora</i> sp.														
<i>Natoba minuta</i> Pessagno and Poisson														
<i>Palaeosturnalis</i> sp.														
<i>Parashuum simplex</i> Yao														
<i>Parahisium karyocense</i> Sashida														
<i>Parahisium longiconicum</i> Sashida														
<i>Parahisium ovale</i> Hori and Otsuka														
<i>Parahisium</i> sp.	●												●	
<i>Paranaella mulleri</i> Pessagno														
<i>Parvingula gigantocornis</i> Kishida and Hisada														
<i>Parvingula</i> sp.														
<i>Pantanelium</i> sp.		●			●							●		
<i>Ploferum hindei</i> Pessagno														
<i>Praeorbiculiformella</i> sp.														
<i>Praeprorurnum aff. antique</i> Tekin														
<i>Praezhamoideillum ruesti</i> (Tan)														
<i>Protokatroma</i> sp.														
<i>Proturum</i> sp.														
<i>Pseudodictyomitra</i> sp.														
<i>Pseudocyrtis</i> sp.														
<i>Pseudostylosphaera</i> sp.														
<i>Sethocapsa</i> sp.														
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao														
<i>Stichocapsa japonica</i> Yao														
<i>Stichocapsa</i> sp.														
<i>Stichomitra</i> sp.														
<i>Stylocapsa cf. tecta</i> Matsuoka														
<i>Transhium hisuiyense</i> Iozaki and Matsuoka														
<i>Trexus beehivensis</i> (Carter)														
<i>Trexus</i> sp.														
<i>Triadocampe</i> sp.														
<i>Tricolocapsa conexa</i> Yao														
<i>Tricolocapsa plicatum</i> Yao														
<i>Tricolocapsa fukudomi</i> Suzuki and others														
<i>Tricolocapsa tetragona</i> Matsuoka														
<i>Tricolocapsa</i> sp.														
<i>Tribooyella</i> sp.														
<i>Trilus</i> sp.														
<i>Unuma echinatus</i> Yao														
<i>Unuma latiscostatus</i> (A.Ta)														
<i>Unuma</i> sp.														
有孔虫(属種不明)														
<i>Spirulina orbicula</i> Terquem and Berthelin (有孔虫)														

化石産出地点(地図上)	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26
化石登録番号(R)	R81993	R81999	R82000	R82001	R82002	R82003	R82004	R82005	R82006	R82007	R76692	R82008	R82009
化石処理番号(WR)	WR2111	WR2175	WR2192	WR2178	WR2179	WR2183	WR2184	WR2185	WR2187	WR2188	R76692/WR2193	WR2199	WR2206
原番号	IN523B	IN530	IN535A	IN548	IN549	IN553	IN559A	IN559B	IN576	IN579	IN585A	IN622	IN639A
産出ユニット	中道ユニット	中道ユニット	中道ユニット	勝賀瀬ユニット	勝賀瀬ユニット	中道ユニット	中道ユニット	中道ユニット	中道ユニット	勝地ユニット	中道ユニット	勝賀瀬ユニット	勝賀瀬ユニット
産出地点(市町村名)	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町
産出地点(地点名)	中道/郷谷	中道/橋床	中道/橋床	勝賀瀬	勝賀瀬	鹿羽ヶ森	鹿羽ヶ森	鹿羽ヶ森	下八川/打木	下八川/打木	下八川	成山	橋
岩質	珪質泥岩	珪質泥岩	Mn nodule	珪質泥岩	泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	Mn-nodule	チャート	チャート礫
地質年代	前期ジュラ紀	ジュラ紀	中期ジュラ紀	前期ジュラ紀	トアルシアン	前-中期ジュラ紀	前期ジュラ紀	前期ジュラ紀	ジュラ紀	ジュラ紀	バジョシアン	前期ジュラ紀	ジュラ紀
地質年代記号	EJ	J	MJ	E J	Toarcian	E-M J	EJ	EJ	J	J?	Bajocian	EJ	J
化石群集								<i>H. hisuiyense</i>			<i>T. plicatum</i>		
<i>Acanthocircus</i> sp.					●								
<i>Aibaikella</i> sp.													
<i>Archicapsa?</i> <i>pachyderma</i> Tan											●		
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.	●	●	●			●			●				
<i>Bagotum</i> sp.													●
<i>Canoptum merum</i> Pessagno and Whalen													
<i>Canoptum anulatum</i> Pessagno and Poisson													
<i>Canoptum rugosum</i> Pessagno and Poisson													●
<i>Canoptum farawayense</i> Bloome													●
<i>Canoptum</i> sp.													●
<i>Capnuchoshaera deweveri</i> Kozur and Mostler													
<i>Capnodoce antiqua</i> Bloome													
<i>Capnodoce</i> sp.													
<i>Charlottea</i> sp.													
<i>Cinguloturris carpatica</i> Dumitrica													
<i>Corum regium</i> Bloome													
<i>Copelintra</i> sp.													
<i>Cyrtocapsa mastoidea</i> Yao													
<i>Detlandrella</i> sp.													
<i>Dictyomitra kamoensis</i> Mizutani and Kido													
<i>Dictyomitra</i> sp.				●									
<i>Emluvia</i> sp.					●								
<i>Entactina</i> sp.													
<i>Eptingum</i> sp.													
<i>Eucyrtidellium ptyctum</i> (Riedel & Sanfilippo)													
<i>Eucyrtidellium guoense</i> (Takemura and Nakaseko)													
<i>Eucyrtidellium unumasense</i> Yao					●?								
<i>Eucyrtidellium</i> sp.													
<i>Follicacullus</i> sp.													
<i>Follicacullus scholasticus</i> Ormiston and Babcock													
<i>Ganglyothorax sakawaensis</i> Matsuoka													
<i>Gangansium</i> sp.													
<i>Hexasaturarius hexagonus</i> (Yao)													
<i>Hiscocapsa naradaniensis</i> (Matsuoka)													
<i>Hiscocapsa</i> sp.													
<i>Hsuum</i> sp.	●					●			●	●			●
<i>Jacus?</i> <i>antiformis</i> De Weber													
<i>Japanocampe nova</i> (Yao)													
<i>Katroma westermanni</i> Whalen and Carter													
<i>Katroma</i> sp.													
<i>Loopus primitivus</i> (Matsuoka and Yao)													
<i>Mrifusum guadalupensis</i> Pessagno													
<i>Nakasekellus pessanoi</i> (Nakaseko and Nishimura)													
<i>Napora</i> sp.								●					
<i>Natoba minuta</i> Pessagno and Poisson													
<i>Palaeosaturarius</i> sp.													
<i>Parahsuum simplex</i> Yao								●					
<i>Parahsuum karyoense</i> Sashida													●
<i>Parahsuum longiconicum</i> Sashida													●
<i>Parahsuum ovale</i> Hori and Otsuka													●
<i>Parahsuum</i> sp.				●	●	●	●						●
<i>Paronaella mulleri</i> Pessagno					●								
<i>Parvicingula giganteoforme</i> Kishida and Hisada					●								
<i>Parvicingula</i> sp.													
<i>Pantanelium</i> sp.				●									●
<i>Platiferum hindei</i> Pessagno													
<i>Praecubiculiformella</i> sp.													
<i>Praeprotunuma</i> aff. <i>antique</i> Tekin													
<i>Praechamodellum ruesti</i> (Tan)													
<i>Protokatroma</i> sp.													
<i>Protunuma</i> sp.													
<i>Pseudodictyomitra</i> sp.													
<i>Pseudoeucyrtis</i> sp.													
<i>Pseudostylosphaera</i> sp.													
<i>Sethocapsa</i> sp.													
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao													
<i>Stichocapsa japonica</i> Yao													
<i>Stichocapsa</i> sp.													
<i>Stichomitra</i> sp.													
<i>Stylocapsa cf. tecta</i> Matsuoka													
<i>Transhsuum hisuiyense</i> Itozaki and Matsuoka	●										●		
<i>Trexus beehivensis</i> (Carter)													
<i>Trexus</i> sp.													
<i>Triasocampe</i> sp.													
<i>Triolocapsa conexa</i> Yao													
<i>Triolocapsa plicatum</i> Yao													●
<i>Triolocapsa fukudomi</i> Suzuki and others													
<i>Triolocapsa tetragona</i> Matsuoka													
<i>Triolocapsa</i> sp.													
<i>Trioocylla</i> sp.					●								
<i>Trilus</i> sp.								●					
<i>Unuma echinatus</i> Yao													
<i>Unuma latuicostatus</i> (Aita)													
<i>Unuma</i> sp.				●									
有孔虫(属種不明)													
<i>Spirillina orbicula</i> Terquem and Berthelin (有孔虫)													

化石産出地点(地図上)	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34	R35	R36	R37	R38	R39
化石産出地点(地図上)	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34	R35	R36	R37	R38	R39
岩石登録番号(R)	R82010	R82011	R82012	R82013	R82014	R82015	R82016	R82017	R82018	R82019	R82020	R82021	R82022
化石処理番号(WR)	WR2217	WR2219	WR2221	WR2222	WR2225	WR2237	WR2247	WR2252	WR2357	WR2360	WR2262	WR2265	WR2279
原番号	IN643A	IN644B	IN644D	IN644E	IN644H	IN653B	IN673B	IN686	IN646	IN655	IN696	IN911A	IN963A
産出ユニット	勝賀瀬ユニット	勝賀瀬ユニット	勝賀瀬ユニット	勝賀瀬ユニット	勝賀瀬ユニット	中道ユニット	中道ユニット	中道ユニット	勝賀瀬ユニット	勝賀瀬ユニット	中道ユニット	勝賀瀬ユニット	中道ユニット
産出地点(市町村名)	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	高良郡日高村	高良郡日高村	高良郡越後町	香川郡いの町	香川郡いの町
産出地点(地点名)	横	横	横	横	横	下八川/長引	下八川/程/内	下八川/十田	長畑	長畑	谷ノ内	柳瀬石見	鷹羽ヶ森
岩質	泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩
地質年代	前期ジュラ紀	前期ジュラ紀	前期ジュラ紀	前期ジュラ紀	前期ジュラ紀	ジュラ紀	ジュラ紀	ジュラ紀	前期ジュラ紀	前期ジュラ紀	ジュラ紀	前期ジュラ紀	中期ジュラ紀
地質年代記号	EJ?	EJ	EJ	EJ	EJ	J	J	J?	EJ	EJ	J	EJ	MJ
化石群集													
<i>Acanthocricus</i> sp.													
<i>Albaillella</i> sp.													
<i>Archocapsa</i> ? <i>pachyderma</i> Tan										●			
<i>Archaeodictyonira</i> sp.						●●	●	●					
<i>Bagotum</i> sp.									●	●●●			
<i>Canoptum merum</i> Pessagno and Whalen													
<i>Canoptum anulatum</i> Pessagno and Poisson													
<i>Canoptum rugosum</i> Pessagno and Poisson				●●●									
<i>Canoptum farawayense</i> Bloome													
<i>Canoptum</i> sp.	●		●●●						●				
<i>Capnuchosphaera deweveri</i> Kozur and Mostler													
<i>Capnodoce antiata</i> Bloome													
<i>Capnodoce</i> sp.													
<i>Charlottea</i> sp.													
<i>Cinguloturnis carpatica</i> Dumitrica													
<i>Corum regium</i> Bloome													
<i>Copellinira</i> sp.													
<i>Cyrtocapsa mastoidea</i> Yao													
<i>Detlandrella</i> sp.													
<i>Dictyonira kamoensis</i> Mizutani and Kido													●
<i>Dictyonira</i> sp.													
<i>Emiluvia</i> sp.													
<i>Entactinia</i> sp.													
<i>Eptingium</i> sp.													
<i>Eucyrtidellum ptyctum</i> (Redel & Sanfilippo)													
<i>Eucyrtidellum gubense</i> (Takemura and Nakaseko)													
<i>Eucyrtidellum unumansense</i> Yao													
<i>Eucyrtidellum</i> sp.						●							
<i>Follicacullus</i> sp.													
<i>Follicacullus scholasticus</i> Ormiston and Biscock													
<i>Gonyolothorax sakawaensis</i> Matsuoka													
<i>Gorgonidium</i> sp.				●									
<i>Hexasternaria hexagonus</i> (Yao)													
<i>Hiscocapsa naradaniensis</i> (Matsuoka)											●		
<i>Hiscocapsa</i> sp.													
<i>Huum</i> sp.						●●●	●						
<i>Jacus</i> ? <i>anatifomis</i> De Weber													
<i>Japanocampe nova</i> (Yao)													
<i>Katroma westermanni</i> Whalen and Carter										●			
<i>Katroma</i> sp.									●●●	●		●	
<i>Loopus primitivus</i> (Matsuoka and Yao)													
<i>Minifusus guadalupensis</i> Pessagno													
<i>Nakasekellus pessagno</i> (Nakaseko and Nishimura)		●											
<i>Napora</i> sp.													
<i>Natoba minuta</i> Pessagno and Poisson				●							●?		
<i>Palaeosartornalis</i> sp.					●●				●				
<i>Parasuum simplex</i> Yao													
<i>Parasuum kanyoense</i> Sashida													
<i>Parasuum longiconicum</i> Sashida													
<i>Parasuum ovaie</i> Hori and Otsuka													
<i>Parasuum</i> sp.										●			
<i>Paronaella mulleri</i> Pessagno													
<i>Parvicingula giganteicornis</i> Kishida and Hisada													
<i>Parvicingula</i> sp.													●
<i>Pantanelium</i> sp.					●●							●	
<i>Plafenum hindei</i> Pessagno													
<i>Praeorbiculiformella</i> sp.												●	
<i>Praeproroceras aff. antiquae</i> Tekin													
<i>Praezhamidellum ruestri</i> (Tan)													
<i>Protokatroma</i> sp.		●											
<i>Protunuma</i> sp.													
<i>Pseudodictyonira</i> sp.													
<i>Pseudoeyrtis</i> sp.													
<i>Pseudostylosphaera</i> sp.													
<i>Sethocapsa</i> sp.													
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao													
<i>Stichocapsa japonica</i> Yao													
<i>Stichocapsa</i> sp.													
<i>Stichomitra</i> sp.													
<i>Stylocapsa cf. tecta</i> Matsuoka													
<i>Transhium hisuikiyense</i> Isozaki and Matsuda													
<i>Trexus beehivensis</i> (Carter)					●								
<i>Trexus</i> sp.					●	●							
<i>Triasocampe</i> sp.										●			
<i>Triolocapsa convexa</i> Yao													
<i>Triolocapsa plicarum</i> Yao													
<i>Triolocapsa fukudami</i> Suzuki and others													
<i>Triolocapsa tetragona</i> Matsuoka													
<i>Triolocapsa</i> sp.							●				●		
<i>Tropocylia</i> sp.				●									
<i>Trilus</i> sp.													
<i>Unuma echinatus</i> Yao													
<i>Unuma latuscostatus</i> (Aita)													
<i>Unuma</i> sp.			●										
有孔虫(属種不明)													
<i>Spirillina orbicula</i> Terquem and Berthelin (有孔虫)													

化石産出地点(地図上)	R40	R41	R42	R43	R44	R45	R46	R47	R48	R49	R50	R51	R52
岩石登録番号(R)	R62023	R62024	R62025	R62026	R62027	R62028	R62029	R62030	R62031	R62032	R62033	R62034	R62035
化石処理番号(WR)	WR2290	WR2282	WR2284	WR2285	WR2300	WR2312	WR2316	WR2318	WR2319	WR2323	WR2324	WR2327	WR2395
原番号	IN964	IN967A	IN968A	IN953B	IN1022	IN1061	IN1071	IN1072B	IN1073	IN1078	IN1079	IN1084	IN1225B
産出ユニット	中道ユニット	中道ユニット	中道ユニット	三宝山ユニット	斗賀野ユニット	三宝山ユニット	斗賀野ユニット	斗賀野ユニット	斗賀野ユニット	斗賀野ユニット	斗賀野ユニット	毛田層	斗賀野ユニット
産出地点(市町村名)	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡いの町	香川郡香野町	香川郡いの町	土佐市	高岡郡白高村	高岡郡白高村	高岡郡白高村	高岡郡白高村	高岡郡白高村	高岡郡佐川町	香川郡いの町
産出地点(地点名)	底羽ヶ森	底羽ヶ森	底羽ヶ森	弘岡	天王	高岡町丁	沖名	沖名	沖名	沖名	沖名	毛田	横
岩質	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	チャート	珪質泥岩	珪質泥岩	泥岩	泥岩
地質年代	前期ジュラ紀	前期ジュラ紀	前期ジュラ紀	後期ジュラ紀	中期ジュラ紀	後期ジュラ紀	中-後期ジュラ紀	中-後期ジュラ紀	三疊紀	中-後期三疊紀	後期ジュラ紀	ジュラ紀	シネムリアン
地質年代記号	E J	E J	E J	L J	MJ	LJ	M-L J	M-L J	TR	M L J	L J	J	Sinemurian?
化石群集				<i>P. primitiva</i>	<i>U. echinatus</i>	<i>P. primitiva</i>	<i>T. conexa</i>	<i>T. conexa</i>		<i>T. conexa?</i>	<i>T. spilaris?</i>		
<i>Acanthoarcus</i> sp.													
<i>Albailia</i> sp.													
<i>Archicapsa? pachyderma</i> Tan													
<i>Archaeodictyonira</i> sp.													
<i>Bagotum</i> sp.													
<i>Canoptum merum</i> Pessagno and Whalen													
<i>Canoptum anulatum</i> Pessagno and Poisson													
<i>Canoptum rugosum</i> Pessagno and Poisson													
<i>Canoptum farawayense</i> Bloome													
<i>Canoptum</i> sp.													
<i>Capnuchospaera deweyi</i> Kozur and Mostler													
<i>Capnodoce antiqua</i> Bloome													
<i>Capnodoce</i> sp.													
<i>Charlottea</i> sp.													
<i>Cinguloturnus carpatica</i> Dumitrica													
<i>Corum regum</i> Bloome													
<i>Copelintra</i> sp.													
<i>Cyrtocapsa mastoidea</i> Yao													
<i>Delendrella</i> sp.													
<i>Dictyonira kamensis</i> Mizutani and Kido													
<i>Dictyonira</i> sp.													
<i>Emfuvia</i> sp.													
<i>Entactinia</i> sp.													
<i>Eptingium</i> sp.													
<i>Eucyrtidellum ptyctum</i> (Redel & Sanfilippo)													
<i>Eucyrtidellum gujoense</i> (Takemura and Nakaseko)													
<i>Eucyrtidellum unumasense</i> Yao													
<i>Eucyrtidellum</i> sp.													
<i>Follicacullus</i> sp.													
<i>Follicacullus scholasticus</i> Ormiston and Babcock													
<i>Gongyletherax sakawazensis</i> Matsuoka													
<i>Gorgansium</i> sp.													
<i>Hexasaturnaria hexagonus</i> (Yao)													
<i>Hiscocapsa naradaniensis</i> (Matsuoka)													
<i>Hiscocapsa</i> sp.													
<i>Hsuum</i> sp.													
<i>Jacus? anaciformis</i> De Weber													
<i>Japonocampe nova</i> (Yao)													
<i>Katroma westermanni</i> Whalen and Carter													
<i>Katroma</i> sp.													
<i>Loopus primitivus</i> (Matsuoka and Yao)													
<i>Minifusus guadelupensis</i> Pessagno													
<i>Nakasekellus pessagno</i> (Nakaseko and Nishimura)													
<i>Napora</i> sp.													
<i>Natoba minuta</i> Pessagno and Poisson													
<i>Palaeoseturnalus</i> sp.													
<i>Parahsuum simplex</i> Yao													
<i>Parahsuum kanyoense</i> Sashida													
<i>Parahsuum longiconvexum</i> Sashida													
<i>Parahsuum ovale</i> Hori and Otsuka													
<i>Parahsuum</i> sp.													
<i>Paronaella mulleri</i> Pessagno													
<i>Parvoingula gigantocornis</i> Kishida and Hisada													
<i>Parvoingula</i> sp.													
<i>Pantanelium</i> sp.													
<i>Pleiferum hindei</i> Pessagno													
<i>Praeorbiculiformella</i> sp.													
<i>Praeproutnum aff. antiqua</i> Tekin													
<i>Praezhamoidellum ruesti</i> (Tan)													
<i>Protokatroma</i> sp.													
<i>Protunuma</i> sp.													
<i>Pseudodictyonira</i> sp.													
<i>Pseudoeucyrtis</i> sp.													
<i>Pseudostylosphaera</i> sp.													
<i>Sethocapsa</i> sp.													
<i>Sethocapsa convexa</i> Yao													
<i>Sethocapsa japonica</i> Yao													
<i>Sethocapsa</i> sp.													
<i>Sethomitra</i> sp.													
<i>Stylocapsa cf. tecta</i> Matsuoka													
<i>Transhsuum hisuiyense</i> Isozaki and Matsuda													
<i>Trexus beehivensis</i> (Carter)													
<i>Trexus</i> sp.													
<i>Trisocampe</i> sp.													
<i>Tricolocapsa conexa</i> Yao													
<i>Tricolocapsa plicarum</i> Yao													
<i>Tricolocapsa fukudomi</i> Suzuki and others													
<i>Tricolocapsa tetragona</i> Matsuoka													
<i>Tricolocapsa</i> sp.													
<i>Triocycolia</i> sp.													
<i>Trilus</i> sp.													
<i>Unuma echinatus</i> Yao													
<i>Unuma latiuscostatus</i> (Aita)													
<i>Unuma</i> sp.													
有孔虫(属種不明)													
<i>Spirulina orbicula</i> Terquem and Berthelin (有孔虫)													

化石産出地点(地図上)	R53	R54	R55	R56	R57	R58	R59	R60	R61	R62	R63	R64	R65
岩石産録番号(R)	R82036	R82037	R82038	R82039	R82040	R82041	R82042	R82043	R82044	R82045	R82046	R82047	R82048
化石産録番号(WR)	WR2541	WR2565	WR2569	WR2577	WR2579	WR2582	WR2590	WR2592	WR2612	WR2614	WR2632	WR2634	WR2655
原番号	IN1358	IN1415	IN1427	IN1469	IN1470B	IN1474	IN1495	IN1499	IN1525	IN1526B	IN1546B	IN1547B	IN1555
産出ユニット	長竹ユニット	長竹ユニット	岩目地層	川内ヶ谷層	長竹ユニット	長竹ユニット	長竹ユニット	毛田層	岩目地層	長竹ユニット	長竹ユニット	長竹ユニット	長竹ユニット
産出地点(市町村名)	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡日高村	高岡郡日高村	高岡郡日高村
産出地点(地点名)	川内ヶ谷	川内ヶ谷南	佐川	川内ヶ谷北	蔵法院	蔵法院	長竹	毛田	長竹	長竹	井峰	井峰	井峰
地質	チャート	泥岩	泥岩	酸性凝灰岩	チャート礫	チャート礫	泥岩	泥岩	泥岩	チャート礫	チャート礫	チャート礫	泥岩
地質年代	後期ヘルム紀	後期ヘルム紀	中期ジュラ紀	三畳紀	後期ヘルム紀	後期ヘルム紀	後期ヘルム紀	中期ジュラ紀	中期ジュラ紀	後期ヘルム紀	後期ヘルム紀	後期ヘルム紀	後期ヘルム紀
地質年代記号	UP	UP	MJ	TR?	UP	UP	UP	MJ	MJ	UP	UP	UP	UP
化石群集													
<i>Acanthocetus</i> sp.								●●					
<i>Albaillella</i> sp.													
<i>Archicapsa? pachyderma</i> Tan													
<i>Archaeodictyonitra</i> sp.									●●				
<i>Bagotum</i> sp.													
<i>Canoptum merum</i> Pessagno and Whalen													
<i>Canoptum anatum</i> Pessagno and Poisson													
<i>Canoptum rugosum</i> Pessagno and Poisson													
<i>Canoptum farawayense</i> Bloome													
<i>Canoptum</i> sp.													
<i>Capnuchospaera deiveryi</i> Kozur and Mostler													
<i>Capnodoce antiqua</i> Bloome													
<i>Capnodoce</i> sp.													
<i>Charlottea</i> sp.													
<i>Cinguloturnis carpatica</i> Dumitrica													
<i>Corum regium</i> Bloome													
<i>Copieflintra</i> sp.				●									
<i>Cyrtocapsa mastoidea</i> Yao													
<i>Detlandrella</i> sp.						●							
<i>Dictyonitra kamaensis</i> Mizutani and Kido													
<i>Dictyonitra</i> sp.													
<i>Emilvina</i> sp.													
<i>Entactima</i> sp.					●								
<i>Eptingum</i> sp.													
<i>Eucyrtidellum ptyctum</i> (Riedel & Sanfilippo)													
<i>Eucyrtidellum gyoense</i> (Takemura and Nekaseko)													
<i>Eucyrtidellum unumasense</i> Yao													
<i>Eucyrtidellum</i> sp.								●●	●				
<i>Follicocullus</i> sp.	●	●			●	●●●●	●						●
<i>Follicocullus scholasticus</i> Ormiston and Babcock					●								
<i>Gongylothorax sakawaensis</i> Matsuoka									●	●●●●			
<i>Gorgansium</i> sp.													
<i>Hexasaturnis hexagonus</i> (Yao)										●●			
<i>Hiscocapsa naradaniensis</i> (Matsuoka)													
<i>Hiscocapsa</i> sp.													
<i>Hsuum</i> sp.													
<i>Jacus? anastiformis</i> De Weber													
<i>Jasporocampe nova</i> (Yao)													
<i>Katroma westermanni</i> Whalen and Carter													
<i>Katroma</i> sp.													
<i>Loopus primitivus</i> (Matsuoka and Yao)													
<i>Mirifusus gadalupensis</i> Pessagno													
<i>Nakasekellus pessagno?</i> (Nakaseko and Nishimura)													
<i>Napora</i> sp.													
<i>Natoba minuta</i> Pessagno and Poisson													
<i>Palaeosaturialis</i> sp.													
<i>Parafusium simplex</i> Yao													
<i>Parafusium karyoense</i> Sashida													
<i>Parafusium longiconicum</i> Sashida													
<i>Parafusium ovale</i> Hon and Otsuka													
<i>Parafusium</i> sp.													
<i>Paronella mulleri</i> Pessagno													
<i>Parvicingula gigantocornis</i> Kishida and Hisada													
<i>Parvicingula</i> sp.			●					●	●				
<i>Pantanelium</i> sp.													
<i>Platium hindei</i> Pessagno													
<i>Praeorbiculiformella</i> sp.													
<i>Praepronuma aff. antique</i> Tekin													
<i>Praezhamoidellum ruesti</i> (Tan)													
<i>Protokatroma</i> sp.													
<i>Protunuma</i> sp.			●										
<i>Pseudodictyonitra</i> sp.													
<i>Pseudoeucyrtis</i> sp.													
<i>Pseudostylosphaera</i> sp.													
<i>Sethocapsa</i> sp.													
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao													
<i>Stichocapsa japonica</i> Yao			●										
<i>Stichocapsa</i> sp.								●					
<i>Stichomitra</i> sp.													
<i>Stylocapsa cf. teota</i> Matsuoka													
<i>Transsuum hisukyoense</i> Isozaki and Matsuda													
<i>Trexus beehivensis</i> (Carter)													
<i>Trexus</i> sp.													
<i>Triasocampe</i> sp.													
<i>Tricolocapsa conexa</i> Yao													
<i>Tricolocapsa plicarum</i> Yao													
<i>Tricolocapsa fukudomi</i> Suzuki and others													
<i>Tricolocapsa tetragona</i> Matsuoka													
<i>Tricolocapsa</i> sp.			●										
<i>Triocycelia</i> sp.													
<i>Trilus</i> sp.													
<i>Unuma echinatus</i> Yao													
<i>Unuma laticostatus</i> (Aita)													
<i>Unuma</i> sp.								●					
有孔虫(属種不明)													
<i>Spirulina orbicula</i> Terquem and Berthelin (有孔虫)													

化石産出地点(地図上)	R66	R67	R68	R69	R70	R71	R72	R73
化石産出地点(地図上)	R66	R67	R68	R69	R70	R71	R72	R73
岩石登録番号(R)	R82049	R82050	R82051	R82052	R82053	R82054	R82055	R82056
化石産出番号(WR)	WR2073	WR2046	WR2647	WR2457	WR2513	WR2526	WR2536	WR2538
原番号	IN1638B	IN1563B	IN1563C	001129-3	031126-7	031202-30	031204-13b	031205-17
産出ユニット	長竹ユニット	三宜山ユニット	三宜山ユニット	黒原層	黒原層群	川内ヶ谷層	長竹ユニット	長竹ユニット
産出地点(市町村名)	高岡郡日高村	土佐市	土佐市	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町	高岡郡佐川町
産出地点(地点名)	柏井	福田	福田	黒原	庄田	川内ヶ谷	乙	巖法院
岩質	含鉄泥岩	珪質泥岩	珪質泥岩	泥岩	泥岩	泥岩	泥岩	泥岩
地質年代	後期ヘルム紀	中期ジュラ紀	中期ジュラ紀	ジュラ紀?	ジュラ紀	後期三畳紀-前期ジュラ紀	後期ヘルム紀	後期ヘルム紀
地質年代記号	UP	MJ	MJ	J?	J	LTR-EJ	LP	LP
化石群集								
<i>Acanthocircus</i> sp.								
<i>Aibaiella</i> sp.								
<i>Archicaosa? pachyderma</i> Tan								
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.		●	●		●			
<i>Bagoctum</i> sp.								
<i>Canoptum merum</i> Pessagno and Whalen								
<i>Canoptum anulatum</i> Pessagno and Poisson								
<i>Canoptum rugosum</i> Pessagno and Poisson								
<i>Capnoptum farawayense</i> Bloome								
<i>Canoptum</i> sp.								
<i>Capnuchispaera deweveri</i> Kozur and Mostler								
<i>Capnodoce antiqua</i> Bloome								
<i>Capnodoce</i> sp.								
<i>Charlottea</i> sp.								
<i>Cinguloturnus carpatoa</i> Dumitrica								
<i>Corum regium</i> Bloome								
<i>Copellintra</i> sp.								
<i>Cyrtocapsa mastoidea</i> Yao								
<i>Detlandrella</i> sp.								
<i>Dictyomitra kamoensis</i> Mizutani and Kido								
<i>Dictyomitra</i> sp.								
<i>Emiluvia</i> sp.								
<i>Entactmia</i> sp.								
<i>Eptingum</i> sp.								
<i>Eucyrtidiellum ptyctum</i> (Riedel & Sanfilippo)								
<i>Eucyrtidiellum gujoense</i> (Takemura and Nakaseko)								
<i>Eucyrtidiellum unumasense</i> Yao								
<i>Eucyrtidiellum</i> sp.								
<i>Follicuculus</i> sp.	●					●●	●?	
<i>Follicuculus scholasticus</i> Ormiston and Babcock								
<i>Gengylothorax sakawaensis</i> Matsuoka								
<i>Gorgansium</i> sp.								
<i>Hexasturnaris hexagonus</i> (Yao)								
<i>Hiscocapsa naradaniensis</i> (Matsuoka)		●	●					
<i>Hiscocapsa</i> sp.								
<i>Hsuum</i> sp.			●					
<i>Jacus? anatifomis</i> De Weber								
<i>Japonocampe nova</i> (Yao)								
<i>Katroma westermanni</i> Whalen and Carter								
<i>Katroma</i> sp.								
<i>Loopus primitivus</i> (Matsuoka and Yao)								
<i>Mnifusus guadalupensis</i> Pessagno								
<i>Nakasekiellus pessagno</i> (Nakaseko and Nishimura)								
<i>Napora</i> sp.								
<i>Natoba minuta</i> Pessagno and Poisson								
<i>Palaeosaturnalis</i> sp.								
<i>Parahsuum simplum</i> Yao								
<i>Parahsuum kanyoense</i> Sashida								
<i>Parahsuum longiconicum</i> Sashida								
<i>Parahsuum ovale</i> Hori and Otsuka								
<i>Parahsuum</i> sp.								
<i>Paronaella mulleri</i> Pessagno								
<i>Parvicongula gigantocornis</i> Kishida and Hisada								
<i>Parvicongula</i> sp.								
<i>Pantanelium</i> sp.								
<i>Piaferium hindei</i> Pessagno								
<i>Praeorbiculiformella</i> sp.								
<i>Praepronitoma</i> aff. <i>antique</i> Tekin					●			
<i>Praezhamoidellum ruesti</i> (Tan)		●						
<i>Protokatroma</i> sp.								
<i>Protunuma</i> sp.								
<i>Pseudodictyomitra</i> sp.								
<i>Pseudoeucyrtis</i> sp.								
<i>Pseudostylospiuera</i> sp.								
<i>Sethocapsa</i> sp.								
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao								
<i>Stichocapsa japonica</i> Yao								
<i>Stichocapsa</i> sp.								
<i>Stichomitra</i> sp.								
<i>Stylocapsa</i> cf. <i>tecta</i> Matsuoka		●						
<i>Transhsuum hisuiyoense</i> Isozaki and Matsuda								
<i>Trexus beehivensis</i> (Carter)								
<i>Trexus</i> sp.								
<i>Tnasoampe</i> sp.								
<i>Tnocolapsa conixa</i> Yao								
<i>Tnocolapsa plicarum</i> Yao								
<i>Tnocolapsa fukudomi</i> Suzuki and others								
<i>Tnocolapsa tetragona</i> Matsuoka								
<i>Tnocolapsa</i> sp.					●			
<i>Tnopycilia</i> sp.								
<i>Tnulus</i> sp.								
<i>Unuma echinatus</i> Yao								
<i>Unuma latuicostatus</i> (Aita)								
<i>Unuma</i> sp.								
有孔虫 (属種不明)					●			
<i>Spirillina orbicula</i> Terquem and Berthelin (有孔虫)						●●		

付表 2a 「伊野」地域における大型化石産地一覧
 地点は付図 1a-d に図示、引用文献のないものは今回の調査で採集した地点を示す。

採集番号	概要	原産号等	小地名等	引用文献	他の引用文献	層位等	時代	
A-01	砂礫層	Ea.1	高知市・甲田中央	甲田(1975)		国見山系沖	古	
A-02	粘土層	Ea.3	高知市・田口北西端	甲田(1975)		新設山系沖		
A-03	砂礫層	Ea.9	高知市・橋の又奥の上	甲田(1975)		国見山系沖		
A-04	砂礫層	Ea.2	いの町・伊野	甲田(1975)		黒旗山系沖		
A-05	砂礫層	Ea.1	いの町・伊野宮宮	甲田(1975)		黒旗山系沖		
A-06	砂礫層	Ea.6	いの町・駒谷御石段	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-07	砂礫層	12	いの町・駒谷御石段の上段	甲田・田口(1988)		中道山系沖		
A-08	砂礫層	13	いの町・下八川溝谷上段	甲田・田口(1988)		中道山系沖		
A-09	砂礫層	10,7	いの町・駒谷御石段	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-10	砂礫層	7	いの町・駒谷御石段	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
A-11	砂礫層	6	いの町・駒谷御石段	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
A-12	砂礫層	Ea.4	いの町・駒谷御石段	甲田(1975)	田口・田口(1988)	駒谷山系沖	古	
A-13	砂礫層	9	いの町・駒谷御石段	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
A-14	砂礫層	Ea.2	いの町・駒谷御石段の谷筋	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-15	砂礫層	Ea.1	いの町・石見身小谷	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-16	砂礫層	13	いの町・石見身小谷	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
A-17	砂礫層	11	いの町・石見身小谷	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
A-18	砂礫層	Ea.5	いの町・石見身小谷	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-19	砂礫層	15	いの町・石見身小谷	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
A-20	砂礫層	Ea.2	いの町・石見身小谷	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-21	砂礫層	Ea.3	いの町・石見身小谷	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-22	砂礫層	17	いの町・石見身小谷	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
A-23	砂礫層	Ea.1	いの町・相原	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-24	砂礫層	28	いの町・相原	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
A-25	砂礫層	30	いの町・相原	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
A-26	砂礫層	30	いの町・相原	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-27	砂礫層	30,11	加茂町・栗崎山	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-28	砂礫層	30,12	加茂町・栗崎山	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-29	砂礫層	30,13	加茂町・栗崎山	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-30	砂礫層	30,13	加茂町・栗崎山	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-31	砂礫層	30,18	山高村・峠	甲田(1975)		鎌倉山系沖		
A-32	砂礫層	30,17	山高村・下川口	甲田(1975)		長門山系沖		
A-33	砂礫層	30,16	山高村・細瀬山	甲田(1975)	三ノ宮(1954)	長門山系沖		
A-34	砂礫層	30,19	山高村・蔵下	甲田(1975)		長門山系沖		
A-35	砂礫層	30,21	山高村・神名石田	甲田(1975)	三ノ宮(1954), 河合(1976)	大甲山系沖	代	
A-36	砂礫層	30,21	山高村・神名石田	甲田(1975)	三ノ宮(1954), 河合(1976)	大甲山系沖		
A-37	砂礫層	Ea.8	いの町・水田	甲田(1975)		駒谷山系沖		
A-38	砂礫層	29	いの町・水田	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
A-39	砂礫層	Ea.2	いの町・水田	甲田(1975)	田口・田口(1976)	駒谷山系沖		
A-40	砂礫層	30	いの町・水田	甲田・田口(1988)		駒谷山系沖		
P-01	植物片	Ea.2	高知市・早乙女山	甲田(1975)		鎌倉山系沖		
A-41	アソケナ小相	Sr.22	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)		田内・谷根谷		三
A-42	二枚貝	28	佐川町・田内・谷根谷	Arbacia & Ichikawa(1950)	田口(1982)	田内・谷根谷		
A-43	二枚貝	Sr.23	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)	Arbacia & Ichikawa(1950)	田内・谷根谷		
A-44	二枚貝	Sr.25	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)	Arbacia & Ichikawa(1950)	田内・谷根谷		
A-45	二枚貝	Sr.24	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)	Arbacia & Ichikawa(1950)	田内・谷根谷		
A-46	二枚貝	Sr.27	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)	Arbacia & Ichikawa(1950), 甲田(1982)	田内・谷根谷		
A-47	二枚貝	37	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷		
A-48	二枚貝	37	佐川町・田内・谷根谷	Arbacia & Ichikawa(1950)		田内・谷根谷		
A-49	二枚貝	Sr.13	佐川町・栗園	甲田(1971)		田内・谷根谷		
A-50	二枚貝	Sr.1635	佐川町・栗園	Ando(1987)		田内・谷根谷		
A-51	二枚貝	Sr.14	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)	Arbacia & Ichikawa(1950)	田内・谷根谷		
A-52	二枚貝	37	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷		
A-53	二枚貝	35	佐川町・田内・谷根谷	Arbacia & Ichikawa(1950)		田内・谷根谷		
A-54	二枚貝	030527-8	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷		
A-55	二枚貝	29	佐川町・田内・谷根谷	Arbacia & Ichikawa(1950)		田内・谷根谷		
A-56	二枚貝	Sr.21	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)	Arbacia & Ichikawa(1950)	田内・谷根谷		
A-57	二枚貝	Sr.15	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)		田内・谷根谷		
A-58	二枚貝	27	佐川町・田内・谷根谷	Arbacia & Ichikawa(1950)		田内・谷根谷		
A-59	二枚貝	Sr.18	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)		田内・谷根谷		
A-60	二枚貝	Sr.17	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)	Arbacia & Ichikawa(1950)	田内・谷根谷		
A-61	二枚貝	37	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)	田口(1982)	田内・谷根谷		
A-62	二枚貝	Sr.19	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)		田内・谷根谷		
A-63	二枚貝	Sr.1019	佐川町・田内・谷根谷	Ando(1987)		田内・谷根谷		
A-64	二枚貝	29	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷		
A-65	二枚貝	Sr.20	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)	Arbacia & Ichikawa(1950), 甲田(1982)	田内・谷根谷		
A-66	二枚貝	29	佐川町・田内・谷根谷	Arbacia & Ichikawa(1950)		田内・谷根谷		
A-67	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)	Arbacia & Ichikawa(1950)		田内・谷根谷		
A-68	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-69	二枚貝	Sr.26	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1971)		田内・谷根谷		
A-70	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)	田口(1982)		田内・谷根谷		
A-71	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-72	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-73	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-74	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-75	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-76	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-77	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-78	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-79	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-80	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-81	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-82	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-83	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-84	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-85	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-86	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-87	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-88	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-89	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-90	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-91	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-92	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-93	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-94	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-95	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-96	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-97	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-98	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-99	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			
A-100	二枚貝	佐川町・田内・谷根谷	甲田(1982)		田内・谷根谷			

付表 2b 「伊野」地域における大型化石産地一覧 (続き)

埋蔵番号	標名	原産地等	小地名等	引用文献	他ノ引用文献	備考等	時代
A-70	二枚貝	Loc.3	日高村・同産	20(中)前期(1986)	Ando(1987)	市内・石原産	
A-71	二枚貝, アンテナ石類	Loc.2	日高村・大寺田	20(中)前期(1986)	Schwarz et al. & Fukumori(1990a), Ando(1987)	市内・石原産	
A-72	二枚貝, 扇貝類	Sr.29	日高村・柏井塚田	27(中)1971	Schwarz et al. & Fukumori(1990a)	市内・石原産	
A-73	二枚貝	Sr.28	日高村・大寺田	27(中)1971		市内・石原産	
A-74	二枚貝	Sr.37	日高村・大寺田	27(中)1971		市内・石原産	
A-75	二枚貝	030301_17	日高村・味野峠			市内・石原産	
A-76	二枚貝	050301_0	日高村・桂谷			市内・石原産	
A-77	二枚貝	050301_26	日高村・桂谷			市内・石原産	
A-78	二枚貝	Loc.4	日高村・桂谷(栗畑)	20(中)前期(1986)		市内・石原産	
A-79	二枚貝		日高村・桂谷(栗畑)	Ando(1987)		市内・石原産	
A-80	二枚貝	Sr.1001	日高村・桂谷(栗畑)	Ando(1987)		市内・石原産	
A-81	二枚貝	Sr.1013	日高村・桂谷(栗畑)	Ando(1987)		市内・石原産	
A-82	二枚貝	Sr.10	日高村・桂谷	27(中)1971		市内・石原産	
A-83	二枚貝	Sr.1010	日高村・桂谷(栗畑)	Ando(1987)		市内・石原産	
A-84	二枚貝		日高村・桂谷(栗畑)	Ando(1987)		市内・石原産	
A-85	二枚貝	h.1	三ツ野 大野	27(中)1971		磯山産	
A-86	二枚貝, 巻貝	h.2	三ツ野 大野 奥	27(中)1971		磯山産	
A-87	二枚貝	h.3	三ツ野 大野	27(中)1971		磯山産	
A-88	二枚貝	h.4	三ツ野 奥久見	27(中)1971		磯山産	
A-89	二枚貝, 巻貝	h.5	三ツ野 奥久見	27(中)1971		磯山産	
A-90	二枚貝, アンテナ石類, 巻貝	h.6	三ツ野 西津	27(中)1971		磯山産	
A-91	二枚貝	h.7	三ツ野 西津	27(中)1971		磯山産	
A-92	二枚貝	h.8	三ツ野 西津	27(中)1971		磯山産	
A-93	二枚貝	h.9	三ツ野 桂川谷田	27(中)1971		市内・石原産	
A-94	二枚貝	h.10	三ツ野 八代	27(中)1971		市内・石原産	
A-95	二枚貝	h.11	三ツ野 八代	27(中)1971		市内・石原産	
A-96	二枚貝, 扇貝	h.12	三ツ野 八代	27(中)1971		市内・石原産	
A-97	不明		認知市 宮ノ内 前	1(内)前期(1936)		磯山産	
A-98	二枚貝	2	認知市 奥宮(古貝ヤ種産地)	1(内)前期(198)		三ツ野産	
A-99	二枚貝	3	認知市 奥宮(古貝ヤ種産地)	1(内)前期(198)		三ツ野産	
A-100	不明(扇貝類)	030323_20	佐川町 栗谷			三ツ野産(「耳貝類群」)	
A-101	アンテナ石類	Sr.15	佐川町 栗谷	1(47)(2005)	Sato(1982)	三ツ野産(「耳貝類群」)	
A-102	二枚貝, カニ類, カニ足	Sr.15	佐川町 栗谷(現存の本産)	27(中)1971		三ツ野産(「耳貝類群」)	
A-103	扇貝	Sr.14	佐川町 赤石山山頂	27(中)1971	甲藤(1982)	三ツ野産(「耳貝類群」)	
A-104	不明	Sr.15	佐川町 赤石山山頂	1(54)(1982)		三ツ野産(「耳貝類群」)	
A-105	不明	Sr.15	佐川町 赤石山山頂	27(中)1971		三ツ野産(「耳貝類群」)	
A-106	アンテナ石類	Sr.16	佐川町 栗谷(現存の本産)	27(中)1971	甲藤・松岡(1982)	三ツ野産(「耳貝類群」)	
A-107	扇貝	Sr.17	日高村 栗谷	27(中)1971		三ツ野産(「耳貝類群」)	
A-108	不明	Sr.18	日高村 栗谷	27(中)1971		三ツ野産(「耳貝類群」)	
A-109	二枚貝	h.1	三ツ野 奥久見	27(中)1971		磯山産	
A-110	扇貝類	h.1	認知市 奥宮(高知山産地)	27(中)1971		磯山産	
A-111	二枚貝		佐川町 赤石山	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-112	二枚貝, 巻貝	Sr.15	佐川町 赤石山	27(中)1971	甲藤(1982)	赤石山産h.2	
A-113	二枚貝		佐川町 赤石山	古西・石田(2006)		赤石山産h.2	
A-114	二枚貝		佐川町 赤石山	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-115	二枚貝	Sr.16	佐川町 赤石山	27(中)1971	甲藤(1982), 古西・石田(2006)	赤石山産h.2	
A-116	不明		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-117	不明		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-118	二枚貝		佐川町 栗谷	古西・石田(2006)		赤石山産h.2	
A-119	二枚貝		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-120	扇貝	001116_18	佐川町 栗谷	1(47)(1982)	甲藤(1982), 古西・石田(2006)	赤石山産h.2	
A-121	アンテナ石類	1	佐川町 三ツ野南方	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-122	不明		佐川町 三ツ野南方	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-123	二枚貝, 巻貝	011120_19	佐川町 三ツ野南方	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-124	不明		佐川町 加茂平谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-125	不明		佐川町 加茂平谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-126	二枚貝		佐川町 加茂平谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-127	扇貝	011121_3	佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-128	二枚貝		佐川町 栗谷	古西・石田(2006)		赤石山産h.2	
A-129	二枚貝		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-130	二枚貝		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-131	二枚貝		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-132	二枚貝		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-133	二枚貝		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-134	二枚貝		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-135	二枚貝		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-136	二枚貝, アンテナ石類	9	佐川町 大田川谷	1(47)(1982)	甲藤(1974)	赤石山産h.2	
A-137	二枚貝	15	佐川町 大田川谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-138	二枚貝, 巻貝, カニ足	21	佐川町 大田川谷	1(47)(1982)	甲藤(1972, 1974)	赤石山産h.2	
A-139	二枚貝	26	佐川町 大田川谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-140	二枚貝	2	佐川町 大田川谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-141	二枚貝	10	佐川町 大田川谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-142	不明		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-143	二枚貝	0	佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-144	二枚貝	7	佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-145	二枚貝		佐川町 栗谷	古西・石田(2006)		赤石山産h.2	
A-146	不明		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-147	二枚貝		佐川町 栗谷	古西・石田(2006)		赤石山産h.2	
A-148	二枚貝	8	佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-149	不明		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-150	二枚貝	001121_18	佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-151	二枚貝, アンテナ石類	9	佐川町 栗谷	1(47)(1982)	甲藤(1982), 古西・石田(2006)	赤石山産h.2	
A-152	不明	28	佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-153	二枚貝	001126_3	認知市 宮ノ内	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-154	二枚貝	27	佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-155	二枚貝	2	佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-156	二枚貝		佐川町 栗谷	古西・石田(2006)		赤石山産h.2	
A-157	二枚貝	3	認知市 奥宮	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-158	二枚貝		認知市 奥宮	古西・石田(2006)		赤石山産h.2	
A-159	二枚貝		佐川町 栗谷	古西・石田(2006)		赤石山産h.2	
A-160	二枚貝	011128_16	認知市 奥宮	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
A-161	二枚貝, アンテナ石類, 巻貝	Sr.1	認知市 奥宮	27(中)1971		赤石山産h.2	
A-162	扇貝	011012_2	認知市 奥宮	27(中)1971		赤石山産h.2	
B-1	シラカバ, フラコ	Sr.7	佐川町 赤石山山頂	27(中)1971		赤石山産h.2	
B-2	不明		佐川町 赤石山山頂	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
B-3	不明	Sr.9	佐川町 栗谷	27(中)1971		赤石山産h.2	
B-4	不明		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
B-5	不明		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
B-6	不明		佐川町 栗谷	1(47)(1982)		赤石山産h.2	
B-7	不明	Sr.10	認知市 奥宮	27(中)1971		赤石山産h.2	
B-8	不明	Sr.11	認知市 奥宮	27(中)1971		赤石山産h.2	

Geology of the Ino District

By

Koji WAKITA*, Kazuhiro MIYAZAKI*, Seiichi TOSHIMITSU*,
Shunji YOKOYAMA** and Masaharu NAKAGAWA**

(Written in 2006)

(Abstract)

The Ino district is located in the central part of Kochi Prefecture, Shikoku Island, Japan with latitude and longitude ranging from 33°30' to 33°40' north and 133°15' to 133°30' east, respectively. The region is underlain by Paleozoic to Cenozoic formations with the Southeastern and North and Northwestern parts consisting mainly of lowland and mountain ranges, respectively. The trend of river streams and mountains are from ENE to WSE, parallel to the general direction of geologic structures. The geologic entities of the Ino district are divided into four types which are the sedimentary formations, accretionary complexes, metamorphic complexes and igneous rocks. The oldest sedimentary formations in this district are Silurian to Devonian in age. Triassic to Cretaceous sedimentary formations are widely distributed in the southern part of the district. Quaternary sediments are mainly found along major and minor river streams. Accretionary complexes of Permian, Jurassic and Cretaceous ages are dominant throughout the district. Chaotically mixed rock bodies formed in accretionary processes are widely distributed.

The metamorphic complexes of the Ino district are the Terano, older Ino, younger Ino and Sanbagawa metamorphic complexes. The Terano and older and younger Ino complexes are the main components of the Kurosegawa Tectonic Zone. The Sanbagawa metamorphic complex is distributed along the northern margin of the Ino district.

The Mitaki plutonic complex and ultramafic rocks is closely associated with the Terano metamorphic complex in the Kurosegawa Tectonic Zone. The dominant direction of the fault system is WSW to ENE followed by some faults with NNW to SSE orientation. Miocene felsic dykes intrudes into the Sanbagawa metamorphic and Jurassic accretionary complexes in the northern part of the area. There are no active faults in the district.

1. Sedimentary Formation

1. 1 Silurian to Devonian

The Silurian to Devonian sedimentary formations, called the Yokokurayama Group, range in age from Late Silurian to Early Devonian. They are composed of felsic tuffs and tuffaceous sedimentary rocks of the marine environment. Major lithology is felsic tuffs of greenish blue or white in color. The limestone contains Silurian corals, and the tuff and shale contain radiolarians of the Silurian to Devonian age.

1. 2 Triassic

The Triassic sediments consist of the Zohoin Formation (Middle Triassic) and the Kochigatani Group (Late Triassic). The Zohoin Formation is made up mainly of dark grey and sandy mudstone with some fine-grained sandstone beds containing bivalves (*Daonella*) and a few ammonoids. Its thickness is about 140 m or less. The Kochigatani Group is composed of mudstone, sandstone, conglomerate and felsic tuff. The sediments contain many bivalve fossils, such as *Oxytoma*, *Halobia*, *Tosapecten* and *Monotis*. Although its stratigraphy is probably incomplete, the thickness of the sediment is estimated at 800 meters or more.

1. 3 Jurassic

The Jurassic sediments consist of the Middle Jurassic Keta Formation, Middle to Late Jurassic Iwameji Formation and Late Jurassic (to Early Cretaceous?) Torinosu Group. The Keta Formation is made up of dark grey mudstone and fine-grained sandstone, yielding only radiolarian fossils with thickness of 440 meters or more. The Iwameji Formation and the Torinosu Group are composed of mudstone, sandstone and conglomerate with dark grey limestone, and yield many fossils such as

* Institute of Geology and Geoinformation

** Faculty of Sciences, Kochi University

mollusks, coral and echinoderms. Their thickness are more than 600 and 300 meters, respectively.

1. 4 Cretaceous

The Cretaceous sediments are divided into two groups in the Ino area. These are the Lower and Upper Cretaceous. The Lower Cretaceous consists of the Kaisekiyama, Tosakamo, Kurohara and Yotsushiro Formations. The Kaisekiyama Formation unconformably overlies the Siluro-Devonian Yokokurayama Group. It is mainly composed of sandstone, mudstone and conglomerate, with coarse-grained quartz arenite with thickness of more than 1000 meters. The formation is probably correlated to the Hauterivian to Barremian. The Tosakamo Formation is made up of sandstone, mudstone and conglomerate with thickness of more than 650 meters. It is probably correlated to the Barremian to Aptian. The Kurohara Formation is composed of mudstone, sandstone and conglomerate, with large-scaled slumping of alternative beds of sandstone and mudstone in the middle part. The sediment is more than 800 meters thick and is correlated to the Aptian. The Yotsushiro Formation consists mainly of dark grey mudstone and interbeds of sandstone in the lower part with thickness of about 600 meters. It is correlated to the Albian. The Upper Cretaceous is composed of the Miyahara Formation belonging to the Sotoizumi Group. This formation is lithostratigraphically subdivided into four parts. These are the My1 (slumping deposits of mudstone with sandstone layers, over 150 meters thick), My2 (mudstone predominant facies, about 55 meters thick), My3 (sandstone predominant facies, about 30 meters thick), and My4 (mudstone predominant facies, more than 170 meters thick). This formation yields many molluscan fossils and is correlated to the Early to Middle Cenomanian.

1. 5 Quaternary

The Quaternary sediments are distributed in the Southeastern part and along major river streams of the district. They are present in river bed deposits, terrace deposits, fan deposits, natural levee deposits, back marsh deposits and abandoned river deposits.

2. Accretionary Complexes

2. 1 Permian

Three units of Permian accretionary complexes are distributed in the southern part of the district. These are the Nagatake, Ichinose, and Shingai units. They are composed of pebbly mudstone, sandstone, mudstone, conglomerate, chert, limestone and basalt. They are less sheared than the Jurassic accretionary complexes in this district. The mudstones contain Permian radiolarians and the limestone yields Permian fusulinids, trilobites, and corals.

2. 2 Jurassic to earliest Cretaceous

Jurassic to earliest Cretaceous accretionary complexes of the Chichibu terrane are one of the major components of the district. It is mainly composed of sandstone, mudstone, siliceous mudstone, chert, siliceous claystone, limestone and basalt. They are derived from Ocean Plate Stratigraphy to form the mélangé complexes. The Kawamata and Omoiji units were subjected to Sanbagawa metamorphism in Cretaceous time. The Shogase, Kunimoyama and Nakaoi units belong to Early to Middle Jurassic time. The O-hirayama, Togano and Sambosan units belong to the Early Jurassic, Early Middle Jurassic, Middle Jurassic and Late Jurassic to earliest Cretaceous ages, respectively.

2. 3 Cretaceous

The Han'yama unit, a part of the Late Cretaceous accretionary complex of the Shimanto terrane is distributed at southeastern part of the Ino district. It is mainly composed of alternation of sandstone and mudstone, which are deposited as trench turbidites. The formations are tectonically stacked by the accretionary tectonics in Late Cretaceous time.

3. Metamorphic complexes

The Terano, older Ino, younger Ino and Sanbagawa metamorphic complexes are distributed in the Ino district. The Terano metamorphic complex is composed of amphibolite and biotite gneiss. Their radiometric ages range from Ordovician to Jurassic, most of them cluster around 400 to 450 Ma. The older Ino metamorphic complex is composed mainly of mafic schist that was subjected to epidote-glaucophane schist to albite-epidote-amphibolite subfacies metamorphism. Its metamorphic age is Carboniferous. The younger Ino metamorphic complex is composed mainly of mafic and pelitic schists. They were subjected to the pumpellyite-actinolite subfacies metamorphism. Its radiometric ages range from Late Triassic to Jurassic.

The Sanbagawa metamorphic complex can be divided into three units, which are the Omoiji, Kawamata, and Dougauchi units. The Omoiji unit is composed of pelitic phyllite, metabasaltic tuff and lava, metasandstone, metachert and crystalline limestone. The Kawamata unit is composed of pelitic schist, mafic schist, siliceous schist, crystalline limestone and psammitic schist. The Dougauchi unit is composed of pelitic schist with small amount of mafic schist. These units are exposed to the pumpellyite-actinolite sub facies metamorphism. Their K-Ar ages range from 80 to 95 Ma.

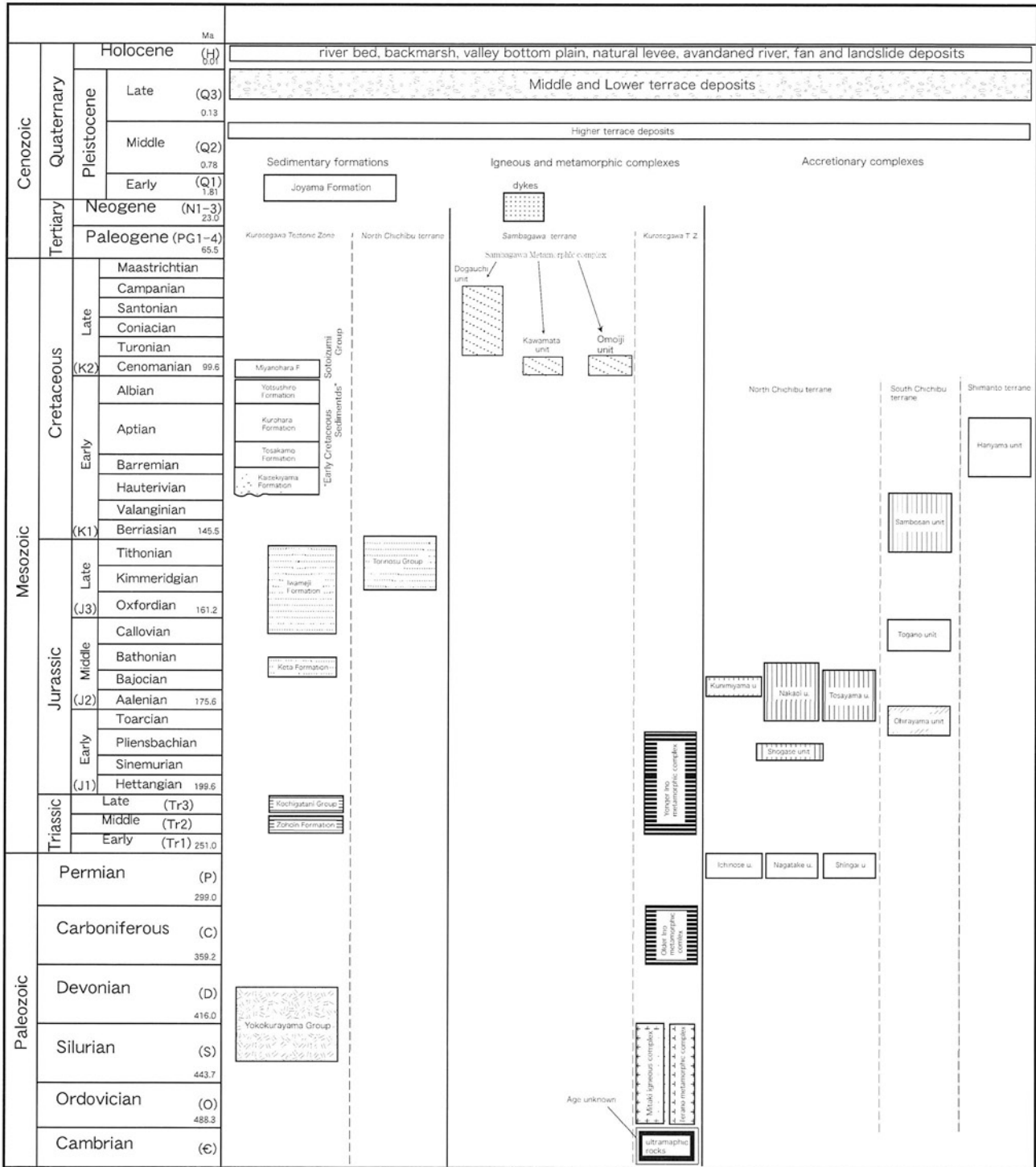


Figure 1. Summary of the geology in the Ino district.

4. Igneous rocks

The Mitaki plutonic complex and ultramafic rocks are closely associated with the Terano metamorphic complex and are composed of granodiorite, tonalite and granite. Ultramafic rocks are distributed along the ENE trending high-angle faults within the younger Ino metamorphic complex and Permian to Jurassic sedimentary rocks, and between the Terano metamorphic complex and the older or younger Ino metamorphic complexes. It is composed of sheared and massive serpentinites. The Miocene felsic dykes intrude into the Omoiji unit of the Sambagawa metamorphic complex along the Kamiyakawa tectonic zone. It is composed of rhyolite, dacite and fine-grained porphyritic granodiorite.

5. Resource geology

There are several industries involving limestone, serpentinite, sandstone, river gravel and clay in the Ino District. Bedded manganese and manganese iron deposits are closely associated with chert and greenstone in the Northern Chichibu terrane of the district. The Kunimiyama mine in Kagami Village was one of the largest manganese iron mines in Japan. Limestone has been mined since the early Showa era at many places in the district such as the Arakura, Kiragamine, Amazaki, Ohirayama, Torinosu and Katsumori. The deposits occur as lenses or beds within the Chichibu belt. The Kiragamine and Katsumori mines are presently still in operation. Serpentinite is quarried at Rendai-Engyoji and Hidaka-mura areas in the Kurosegawa Tectonic Zone. The ores containing serpentinite has been shipped since 1965 for iron-smelting. Sandstone is quarried for concrete aggregate and road metal at Nishibun in the Shimanto belt. Gravels have been dug from dry riverbeds in the Niyodo area mainly for concrete aggregate. Some clayey sediments belonging to the Quaternary non-marine formations have been used for pottery and roofing tile.

Eleven spas presently operate in the district. Seven cold mineral springs occur in the valleys of the Chichibu terrane and one near the Butsuzo tectonic line. On the other hand, three hot springs flow out from the wells in the district, with depth ranging from 1200 to 1700 meters. The spring waters are rich in sodium chloride.

Many limestone caves such as Amazaki-shonyudo, Saruta-sekkaido and Fudogaiwaya-dokutsu occur in the drainage basins of some rivers. Several waterfalls such as the Tarunotaki, Heikenotaki and Odarunotaki are well-known for their magnificent views in the mountainous regions of the district.

6. Geohazard

Many landslides occur in the accretionary complexes of Permian and Jurassic and Sanbagawa metamorphic complex in the Ino district. The landslides that occurred in the accretionary complex of Jurassic age originated on slopes composed mainly of pelitic rock. The landslides occur due to shearing along the low-angled cleavage or schistosity of intercalated greenstone beds. The main slip cliffs of landslides are located in mountain ridges with bases far from rivers. The landslide incidents in these areas are high. Some landslides also occur in Cretaceous sedimentary formation, Younger Ino metamorphic complex, Mitaki plutonic complex and serpentinite.

The 1970 Niyodo river disaster was triggered by heavy rainfall. In this incident, debris flowed more than 1000 meters from their origin. The entire Ino town area turned into a dammed-up tributary floor which was completely flooded.

執筆分担

第 1 章 地形	脇田浩二
第 2 章 地質概説	脇田浩二・宮崎一博・利光誠一
第 3 章 寺野変成コンプレックス, 三滝深成コンプレックス及び超苦鉄質岩類	宮崎一博
第 4 章 シルル-デボン系	脇田浩二・宮崎一博・利光誠一
第 5 章 古期及び新期伊野変成コンプレックス	宮崎一博
第 6 章 ベルム紀付加コンプレックス	脇田浩二
第 7 章 三疊紀正常堆積物	利光誠一・脇田浩二・宮崎一博
第 8 章 ジュラ紀正常堆積物	利光誠一・脇田浩二
第 9 章 ジュラ紀付加コンプレックス [秩父累帯北帯]	脇田浩二
第 10 章 ジュラ紀-前期白亜紀付加コンプレックス [秩父累帯南帯]	脇田浩二
第 11 章 三波川変成コンプレックス	宮崎一博
第 12 章 白亜紀付加コンプレックス [四万十累帯北帯]	脇田浩二
第 13 章 白亜紀正常堆積物	利光誠一
第 14 章 岩脈	宮崎一博
第 15 章 第四系	脇田浩二
第 16 章 地質構造	脇田浩二・宮崎一博・利光誠一
第 17 章 地質災害	横山俊治
第 18 章 資源地質・観光地質	中川昌治

文献引用例

脇田浩二・宮崎一博・利光誠一・横山俊治・中川昌治 (2007) 伊野地域の地質. 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, 140 p.

章単位での引用例

脇田浩二 (2007) 伊野地域の地質, 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.1-2.

Bibliographic reference

Wakita, K., Miyazaki, K., Toshimitsu, S., Yokoyama, S. and Nakagawa, M. (2007) Geology of the Ino district. Quadrangle Series, 1 : 50,000, Geological Survey of Japan, AIST, 140 p. (in Japanese with English abstract, 4 p.).

Bibliographic reference of each chapter

Wakita, K. (2007) Geology of the Ino district. Chapter 1, Topography. Quadrangle Series, 1 : 50,000, Geological Survey of Japan, AIST, p.1-2. (in Japanese).

地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅)

伊野地域の地質

平成 19 年 6 月 29 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 前田印刷株式会社