

地域地質研究報告

5万分の1地質図幅

京都(11)第4号

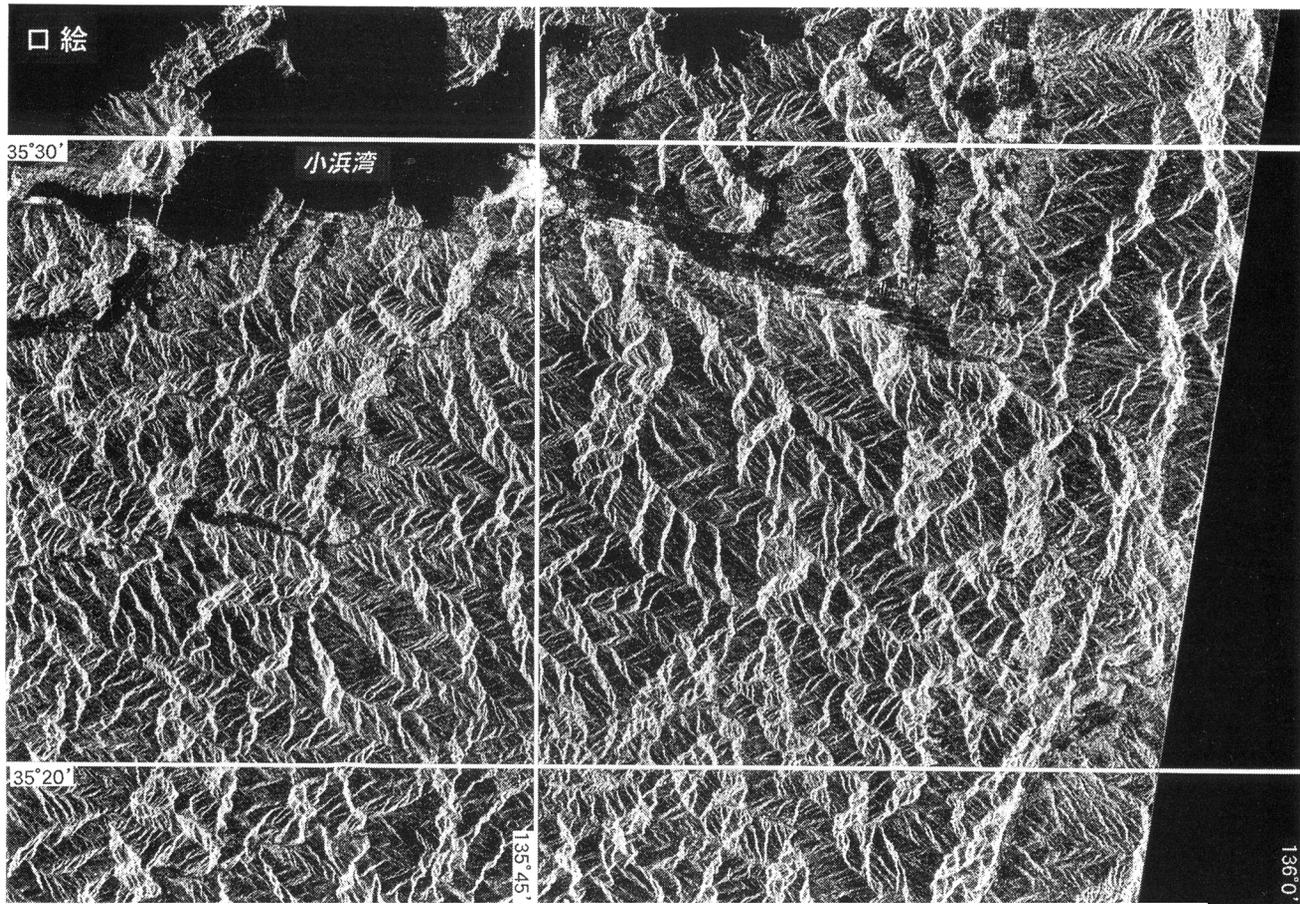
NI-53-13-4

熊川地域の地質

中江 訓・吉岡敏和

平成10年

地質調査所



口絵 熊川図幅地域及びその周辺のJERS-1（ふよう1号）による SAR 画像（合成開口レーダー画像）
経線（135°45'、136°0'）・緯線（35°20'、35°30'）で囲まれた範囲が熊川図幅地域。使用画像（1993年7月13日撮影，PATH 071，ROW 241）は（財）資源・環境観測解析センター（ERSDAC）より提供を受けた。

目 次

I. 地 形	(吉岡敏和)	1
I. 1 山地・丘陵及び斜面の地形		2
I. 2 台地・低地・河川の地形		3
I. 3 変動地形		5
II. 地質概説	(中江 訓)	6
III. 丹波帯ジュラ紀堆積岩類	(中江 訓)	9
III. 1 研究史		11
III. 2 概要		13
III. 3 II型地層群		13
III. 3. 1 多田コンプレックス (Tx, Tgs, Tch, Tms, Tss)		13
III. 3. 2 下根来コンプレックス (Sx, Sgs, Sls, Sch, Sms, Sss)		15
III. 3. 3 河内コンプレックス (Kx, Kgs, Kls, Kch, Kms, Kss)		15
III. 4 I型地層群		17
III. 4. 1 椋川コンプレックス (Mx, Mcy, Mch, Mms)		17
III. 4. 2 由良川コンプレックス (Yx, Ych, Yms)		18
III. 5 堆積岩コンプレックスの岩相		18
III. 5. 1 緑色岩相 (Tgs, Sgs, Kgs)		18
III. 5. 2 石灰岩相 (Sls, Kls)		19
III. 5. 3 珪質粘土岩相 (Mcy)		19
III. 5. 4 チャート相 (Tch, Sch, Kch, Mch, Ych)		19
III. 5. 5 泥質岩相 (Tms, Sms, Kms, Mms, Yms)		19
III. 5. 6 砂岩相 (Tes, Sss, Kss)		22
III. 5. 7 混在岩相 (Tx, Sx, Kx, Mx, Yx)		23
III. 6 古屋層 (Ftf, Fms, Fam, Fas)		23
III. 6. 1 命名・分布		23
III. 6. 2 層序		24
III. 6. 3 岩相		24
III. 7 産出化石と地質年代		27
III. 7. 1 紡錘虫化石		27
III. 7. 2 コノドント化石		27
III. 7. 3 放散虫化石		29
III. 7. 4 地質年代		32
III. 8 復元層序と対比		34

III. 9 地質構造	36
III. 9. 1 コンプレックス境界スラスト	36
III. 9. 2 覆瓦構造	36
III. 9. 3 古屋層の地質構造	37
III. 9. 4 シンフォーム・アンチフォーム褶曲	37
III. 9. 5 高角度断層	37
IV. 花崗岩体及び岩脈	(中江 訓) 38
IV. 1 花崗岩体 (G)	38
IV. 2 岩脈 (D)	38
V. 新生界	(吉岡敏和) 39
V. 1 傍示ヶ谷礫層 (Bo)	39
V. 2 古琵琶湖層群 (Kb, Sh)	39
V. 3 能登野層 (No)	40
V. 4 段丘堆積物	41
V. 4. 1 高位段丘堆積物及びその相当層 (th)	41
V. 4. 2 中位段丘堆積物 (tm ₁ , tm ₂ , tm ₃ , tm ₄)	44
V. 4. 3 低位段丘堆積物 (tl ₁ , tl ₂ , tl ₃)	45
V. 5 崖錐及び小扇状地堆積物 (f)	45
V. 6 地すべり堆積物 (ls)	45
V. 7 沖積層 (a)	46
VI. 活断層及び地震活動	(吉岡敏和) 46
VI. 1 活断層	46
VI. 1. 1 花折断層	46
VI. 1. 2 熊川断層	48
VI. 1. 3 その他の断層	50
VI. 2 地震活動	52
VII. 資源地質	(中江 訓) 52
VII. 1 金属鉱床	52
VII. 1. 1 層状マンガン鉱床	52
VII. 2 非金属鉱床	56
VII. 2. 1 炉材珪石鉱床	56
VII. 3 採石	57
VII. 4 鉱泉	57
文献	57
Abstract	64

図・表・付図・図版目次

口絵 熊川図幅地域及びその周辺の JERS-1 (ふよう 1 号) による SAR 画像

第 1 図	熊川図幅地域の行政区画区分	2
第 2 図	近畿地方北部の接峰面図	3
第 3 図	熊川図幅地域周辺の活断層及び水系	4
第 4 図	安曇川町下古賀付近から見た泰山寺野台地	5
第 5 図	熊川図幅地域及びその周辺地域の地質概略図	7
第 6 図	熊川図幅地域の地質総括図	8
第 7 図	熊川図幅地域周辺における層序区分と対比	10
第 8 図	熊川図幅地域の地質概略図	13
第 9 図	多田コンプレックスと下根来コンプレックスのルートマップ	14
第 10 図	河内コンプレックスのルートマップ	16
第 11 図	椋川コンプレックスのルートマップ	17
第 12 図	各岩相の露頭写真 (I)	20
第 13 図	各岩相の顕微鏡写真	21
第 14 図	各岩相の露頭写真 (II)	22
第 15 図	熊川図幅地域南西部における古屋層の地質概略図	24
第 16 図	古屋層のルートマップ	25
第 17 図	古屋層の露頭写真	26
第 18 図	コンプレックスの岩相とその堆積年代の関係	33
第 19 図	熊川図幅地域における丹波帯堆積岩類の復元層序	35
第 20 図	能登野層の露頭写真	41
第 21 図	饗庭野台地及び泰山寺野台地の段丘面区分図	42
第 22 図	饗庭野台地を構成する高位段丘堆積物相当層	43
第 23 図	高位段丘堆積物相当層の露頭写真	44
第 24 図	地すべり地形	45
第 25 図	近畿地方北部の活断層図の分布	47
第 26 図	今津町途中谷付近における花折断層の変位地形	48
第 27 図	花折断層途中谷トレンチ南北両壁面のスケッチ	49
第 28 図	途中谷トレンチ南側壁面	50
第 29 図	熊川断層に沿う横ずれ変位地形	51
第 30 図	丹波地域の層状マンガン鉱床の分布	53
第 31 図	熊川図幅地域において所在が確定できるの層状マンガン鉱床	54

第 32 図	炉材珪石鉱床の位置	56
第 1 表	コンプレックスの岩相と産状	12
第 2 表	下根来・河内コンプレックスから産出した紡錘虫化石	28
第 3 表	熊川図幅地域から産出報告された，コノドント化石・放散虫化石	28
第 4 表	下根来コンプレックスと河内コンプレックスから産出した放散虫化石	30
第 5 表	椋川コンプレックスと由良川コンプレックスから産出した放散虫化石	31
第 6 表	古屋層から産出した放散虫化石	32
第 7 表	熊川図幅地域及び周辺地域におけるコンプレックスの対比	36
第 8 表	熊川図幅地域の段丘対比表	43
付図 A-1	化石産出地点及び各図の位置	62
Fig.1	Geologic summary of the Kumagawa district	65
第 I 図版	熊川図幅地域の丹波帯堆積岩類から産出した放散虫化石 (I)	68
第 II 図版	熊川図幅地域の丹波帯堆積岩類から産出した放散虫化石 (II)	70

熊川地域の地質

中江 訓*・吉岡敏和**

熊川地域の地質図幅の作成は、特定地質図幅の研究(地震予知のための特定観測地域の地質図幅作成)として行われ、本報告は平成6年度から8年度に実施した現地調査及び研究の成果に基づいている。現地調査に当たっては、丹波帯と花崗岩体を中江が、新生界と活断層を吉岡が担当した。本報告の執筆は以下の通りに分担し、全体の取りまとめは中江が行った。I章：吉岡，II・III・IV章：中江，V・VI章：吉岡，VII章：中江。

現地調査においては新潟大学理学部松岡 篤助教授，広島大学学校教育学部山崎博史助教授，山口大学理学部鎌田祥仁博士ならびに京都大学理学部鈴木寿志博士に，またマンガン鉱床についての資料収集には筑波大学地球科学研究科山口勝透氏に協力して頂いた。(財)資源・環境観測解析センター(ERSDAC)にはJERS-1(ふよう1号)による画像データの提供と便宜を図って頂いた。記して謝意を表す。花崗岩体の岩石記載については資源エネルギー地質部内藤一樹技官に依頼した。また本研究に用いた岩石薄片は，大阪地域地質センター青山秀喜技官ならびに地質標本館野神貴嗣技官，大和田朗技官の製作によるものである。

I. 地 形

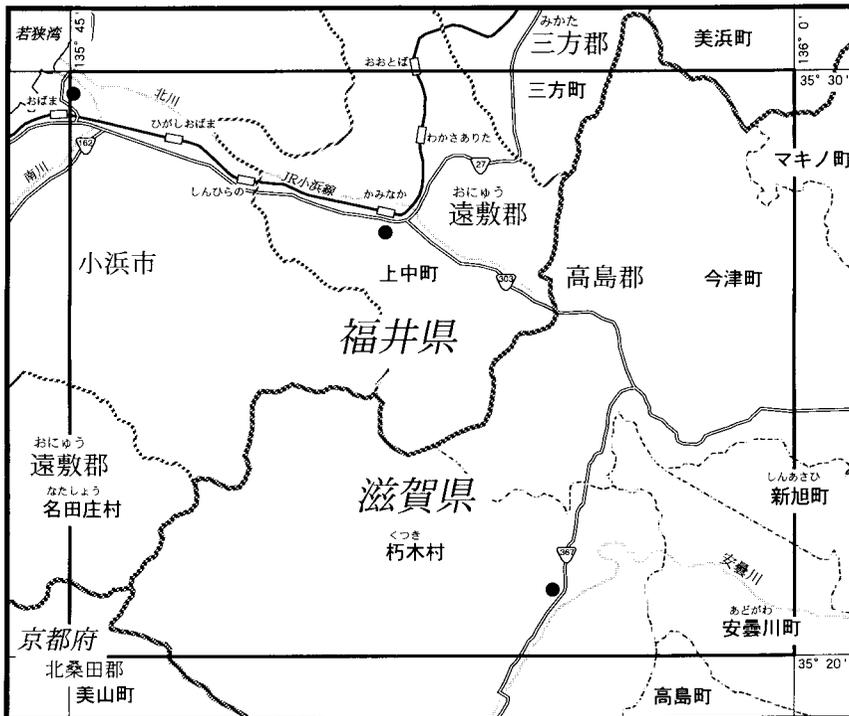
(吉岡敏和)

熊川図幅地域は，東経 $135^{\circ}45'-136^{\circ}0'$ ，北緯 $35^{\circ}20'-35^{\circ}30'$ の範囲に相当し，行政的には福井県小浜市^{おにゅう な たしやう}，遠敷郡名田庄村^{かみなか みかた}，上中町，三方郡三方町^{くつき}，美浜町，滋賀県高島郡朽木村^{あどがわ}，高島町，安曇川町，新旭町，今津町，マキノ町，ならびに京都府北桑田郡美山町に属する(第1図)。

本図幅地域は近畿地方北部に位置し，丹波高地と野坂山地の境界部に当たる(第2図)。図幅範囲のほとんどが標高700-900mの山地からなり，平地は北西隅の北川沿いと南東隅の安曇川沿いの一部に見ら

*地質部， **地震地質部

Keywords: areal geology, geologic map, 1:50,000, Kumagawa, Obama, Natasho, Kaminaka, Mikata, Mihama, Fukui Prefecture, Kutsuki, Adogawa, Imazu, Shin-asahi, Makino, Shiga Prefecture, Miyama, Kyoto Prefecture, Jurassic, Paleogene, Quaternary, Pleistocene, Holocene, Tamba Terrane, granodiorite, Bojigadani Gravel Bed, Kobiwako Group, Notono Formation, terrace deposits, Hanaore fault, Mikata fault, Kumagawa fault, active fault, manganese deposit



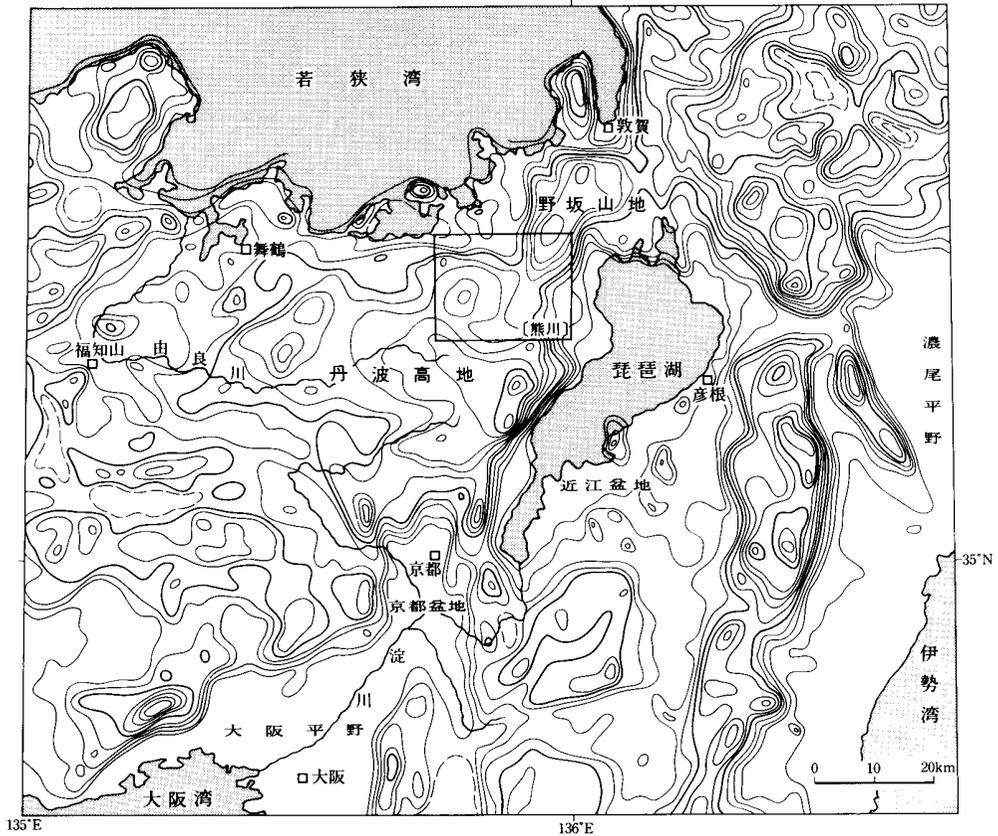
第1図 熊川図幅地域の行政区画区分

れるに過ぎない。本図幅地域中央から南西の広い範囲は、丹波高地の北東部に当たる。丹波高地の北縁は上中町熊川から小浜市遠敷方面へ西北西に延びる熊川断層に沿う谷によって、また東縁は今津町途中谷から朽木村市場方面へ南南西に延びる花折断層^{はなおり}に沿う谷によって境される。熊川断層の北側では、ほぼ南北方向に延びる三方断層の東西で著しく標高が異なる。三方断層の東側は標高 800 m 以上の山々が連なる野坂山地であるのに対し、西側は標高 400 m 以下の低山が分布するのみである。

I. 1 山地・丘陵及び斜面の地形

熊川図幅地域の多くを占める丹波高地は、標高 700-800 m に定高性を持った山地である。丹波高地全体では西から東に向かって高度を増す傾向にあるが、本図幅地域内ではこの傾向は認められない。主要な分水界をなす尾根はほぼ一定高度で長く連なるが、山頂部や尾根上には小起伏はほとんど見られない。山地を刻む谷は概して深く、また谷密度は比較的高めである。

本図幅地域の北東部を占める野坂山地は、丹波高地に比べ起伏の大きな山地である。本図幅地域内の最高峰は、三重嶽^{さんじゅうがだけ}の 974.1 m である。ほぼ南北方向に卓越水系を持ち、谷は深く急峻であるが、三重嶽、武奈ヶ嶽及び荒谷山の山頂部には緩斜面が見られる。

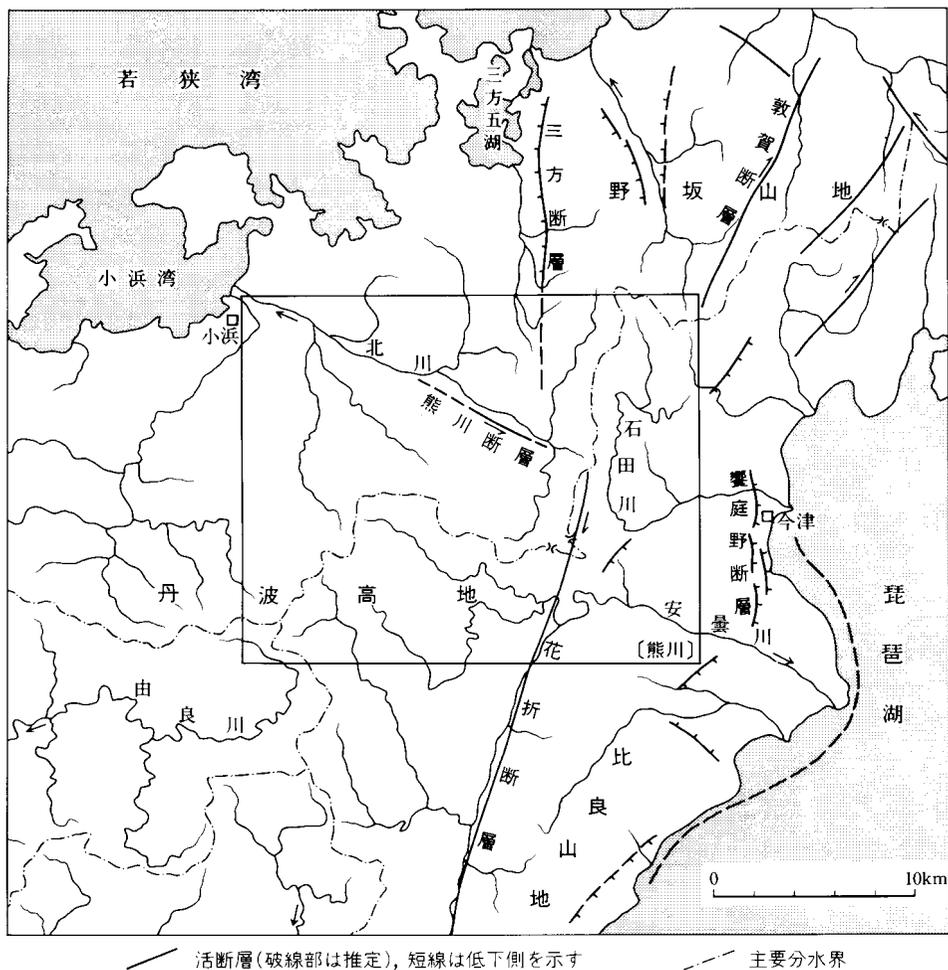


第2図 近畿地方北部の接峰面図 活断層研究会(1991)による。等高線間隔は100m

I. 2 台地・低地・河川の地形

熊川図幅地域の水系は、熊川断層に沿って流れる北川などの日本海(若狭湾)に注ぐ水系と、琵琶湖を経て大阪湾に注ぐ安曇川及び石田川の水系に大きく分けられる(第3図)。さらに、本図幅地域南西端の京都府美山町地域は、西流して福知山盆地(京都府福知山市)を経て日本海に注ぐ由良川の水系にあたり、本図幅地域北東端の福井県美浜町地域は、北流して若狭湾に注ぐ耳川の流域にあたる。北川水系と安曇川・石田川水系の境界は、丹波高地の三国岳から百里ヶ岳、駒ヶ岳、檜峠、水坂峠を経て、野坂山地の武奈ヶ嶽、三重嶽に続く。しかし、そのうち滋賀県今津町の^{みさか}搦谷最上流部と途中谷では、谷中分水界となる。北川とその支流に沿ってはやや幅の広い谷底平野が分布するが、その他の河川沿いでは谷底平野はほとんど見られない。

熊川図幅地域南東部の石田川と安曇川に挟まれた地域には^{あいばの}饗庭野台地が、その南には泰山寺野台地があり、それぞれ頂部は高位段丘面に相当する平坦面からなる(第4図)。また、饗庭野台地西方の堂建山



第3図 熊川図幅地域周辺の活断層及び水系

周辺には尾根上に小起伏面が見られる。東郷(1971)は、饗庭野台地及び泰山寺野台地周辺の地形面区分を行い、計8面の段丘面に区分した。本図幅地域では、琵琶湖に注ぐ石田川・安曇川とその支流に沿って数段の河岸段丘が発達する。これに対し、若狭湾に注ぐ北川沿いには段丘はまったく認められず、その支流沿いにはわずかに見られる程度である。

熊川図幅地域ではいくつかの地点で大規模な河川争奪が起きており、その痕跡として無能河川や風隙地形が見られる。今津町南西部の椋川付近は、現在では北川の支流である寒風川の上流部に当たる。しかし椋川から南方に向かって、安曇川水系の麻生川支流の搦谷に連続するような谷地形が認められることから、本来安曇川水系であった椋川付近が、寒風川に争奪された結果北川水系となり、搦谷が無能河川として残されたものと考えられる。また石田川上流に位置する淡海池の東には、大規模な風隙地形が見られる。これは石田川の上流部が同じく琵琶湖に注ぐ百瀬川に争奪された結果と考えられる。さらに百瀬川の上流にも風隙地形が見られ、若狭湾に注ぐ耳川の上流部に争奪されたものと推定される。



第4図 安曇川町下古賀付近から見た泰山寺野台地 台地の手前は安曇川沿いの沖積平野。

I. 3 変動地形

花折断層と熊川断層に沿って、直線状の谷地形が発達する。さらにこれらの断層を横切る支流には、系統的な横ずれ屈曲河谷が見られる。花折断層沿いでは今津町途中谷において、この断層を横切る数本の河谷に100-400 mの明瞭な右横ずれ屈曲が認められる(吉岡, 1986)。一方、熊川断層に沿っては上中町熊川付近で、この断層を横切る河谷に系統的な左横ずれ屈曲が認められる。しかし、その延長部は沖積面下に埋没するため、変位地形は見られない。なお、いずれの断層についても、断層変位地形の詳細や断層の活動性については、VI章で述べる。

あいほの 饗庭野台地の頂部の平坦面は高位段丘面に相当する段丘面であるが、その東部では南東から北西に傾斜している。この傾斜は堆積面の本来の傾斜とは逆方向で、地殻変動による傾動を示すものと推定される。この傾動は、台地東縁を南北ないし北東-南西に延びる饗庭野断層(東隣の竹生島ちくぶじま図幅地域)の活動に関係すると考えられる。

熊川図幅地域内の丹波高地や野坂山内にはいくつかのリニアメントが見られるが、新期の断層活動を示す変位地形は見られず、地質構造を反映した組織地形と考えられる。

Ⅱ. 地 質 概 説

(中江 訓)

熊川図幅地域は近畿地方北部から若狭地方南部に位置し、地体構造区分の上では丹波帯に属している。本図幅地域には、丹波帯を構成するジュラ紀の堆積岩類とそれを被う新生界が広く分布し、古第三紀に貫入したと推定される花崗岩体や岩脈がわずかに露出している。本図幅地域及び周辺地域に分布する丹波帯の地質概略図を第5図に、熊川図幅地域の地質総括図を第6図に示す。

丹波帯ジュラ紀堆積岩類

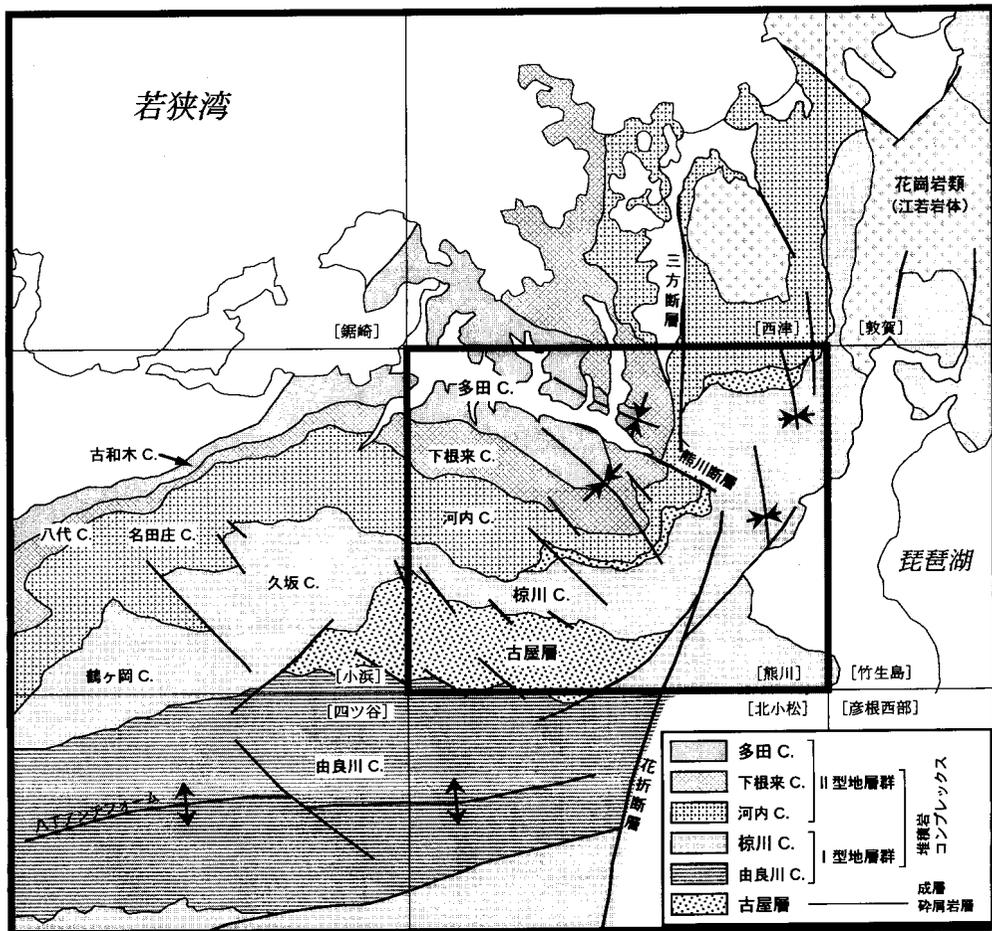
丹波帯の堆積岩類は、ジュラ紀の砂岩・泥岩などの陸源性砕屑岩類と、それより年代の古い層状チャート・石灰岩・玄武岩などの海洋性岩石類から構成されている。またこの堆積岩類は、堆積岩コンプレックスと成層砕屑岩層に区分できる。

堆積岩コンプレックスは、海洋プレートが大陸縁で沈み込むことによって、陸源性砕屑物と海洋プレート上部を構成していた海洋性岩石類が混合・変形した結果、形成されたと考えられている。丹波帯では、この堆積岩コンプレックスは一般に構造的下位のⅠ型地層群と上位のⅡ型地層群に2分され、波長20-30kmの東西方向の軸を持つ褶曲（シンフォーム・アンチフォーム）構造をなしている。Ⅰ・Ⅱ型地層群はともに、岩相・地質構造・堆積年代の異なる幾つかのコンプレックスに細分される。熊川図幅地域では、多田・下根来・河内の各コンプレックスはⅡ型地層群に、棕川・由良川の両コンプレックスはⅠ型地層群に相当する。

一方、成層砕屑岩層は、海洋性岩石である玄武岩やチャートなどを含まず、葉理質泥岩・砂岩泥岩互層からなる変形の弱い地層であり、熊川図幅地域内では後期ジュラ紀の古屋層として広く分布する。古屋層は岩相・地質構造上、堆積岩コンプレックスとは明瞭に異なり、Ⅰ型・Ⅱ型地層群の区分からは除外される。

古第三紀花崗岩体及び岩脈

熊川図幅地域には、古第三紀初頭に形成されたと推定される花崗岩体と岩脈が小規模に分布する。花崗岩体は等粒状で中粒の黒雲母花崗岩からなり、岩脈には花崗斑岩と石英斑岩からなるものがある。両者とも、丹波帯のジュラ紀堆積岩類に貫入している。



第5図 熊川図幅地域及びその周辺地域の地質概略図 木村ほか (1989, 1994), Nakae (1993) から編集・作成。

新生界

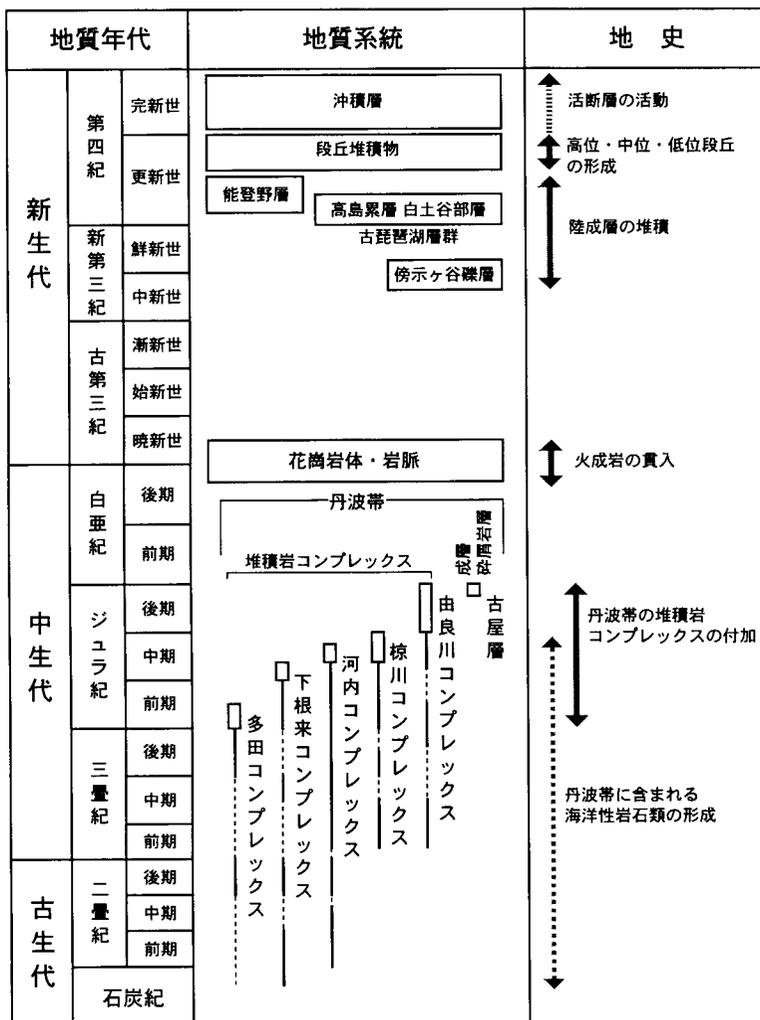
熊川図幅地域の新生界は、琵琶湖に近接する饗庭野台地及び泰山寺野台地に広く分布するほか、山間部の主要河川に沿っても分布する。これらは地形面との関係、風化状態等から、傍示ヶ谷礫層、古琵琶湖層群、能登野層、段丘堆積物、崖錐・小扇状地堆積物、地すべり堆積物、及び沖積層に大別される。

傍示ヶ谷礫層

饗庭野台地北側の小傍示ヶ谷及び大傍示ヶ谷付近に露出する礫層で、クサリ礫を含む暗褐色の著しく風化した礫層からなる。新第三系と考えられているが、具体的に年代を示す資料は得られておらず、また古琵琶湖層群との層序関係も不明である。

古琵琶湖層群

古琵琶湖層群は、三重県上野盆地周辺から琵琶湖周辺にかけて広がる非海成の鮮新-更新統である。熊川図幅地域内には、そのうち最上部にあたる高島層白土谷部層のみが、朽木村内の安曇川右岸に分布する。白土谷部層は主にシルト層及び砂層からなり、しばしば炭質物を含む。また白色ガラス質の火山



第6図 熊川図幅地域の地質総括図

丹波帯堆積岩類の形成年代は、泥岩から産出した放射虫化石に基づき、実線の囲みで示した。また海洋性岩石の形成年代のうち、産出化石によりその年代が決定された部分を実線で、未確定・不明である部分を破線で示した。

灰層（白土谷火山灰層）を挟む。

能登野層

能登野層は礫混じりのシルト層を主体とし、亜円礫層を挟む。下部ないし中部更新統と考えられる。本層は三方断層の西側に、南北方向に長く延びて分布する。

段丘堆積物

熊川図幅地域では、高位段丘・中位段丘・低位段丘に大きく3分し、さらに段丘面の比高等から、中位段丘を4面に、低位段丘を3面にそれぞれ細分した。これらの段丘堆積物は、円-亜円礫層を主体とし砂-シルト層を挟む。饗庭野台地や安曇川支流の北川・麻生川などに沿って分布する。

崖錐及び小扇状地堆積物

崖錐及び小扇状地堆積物とした堆積物は、山地及び丘陵の構成物からなる岩塊とその風化物のシルト・粘土等からなり、山地の急斜面の直下に発達する小規模な緩斜面を形成している。本堆積物は、全く淘汰作用を受けていないものと、水流の影響を受けてやや淘汰されているものがある。

地すべり堆積物

丹波高地内の小浜市上根来^{かみね ごとり}やその南東の百里ヶ岳北東麓などには、急斜面の直下に尾根状の緩斜面が認められる。堆積物は丹波帯の堆積岩類の岩塊やそれらの風化物からなる。

沖積層

沖積層は北川及びその支流に沿って比較的広く分布するほか、安曇川・石田川沿いの谷底にも沖積層が分布する。中-大礫大の円-亜円礫を主体とする礫層からなる。

III. 丹波帯ジュラ紀堆積岩類

(中江 訓)

III. 1 研究史

丹波帯についての研究は、地質調査所による 1/7.5 万伏見図幅の調査に始まる(石井, 1932)。その後は京都大学を中心とする中村ほか(1936)の京都西山地域、小野山(1931)の兵庫県篠山地域、井上(1931)の滋賀県高島地域の層序学的研究に続き、松下(1950, 1953)の総括的研究報告などのほか、大阪教育大学を中心とする坂口(1957, 1959)、Sakaguchi(1961)、坂口ほか(1973)、さらには丹波地帯研究グループ(1969, 1971)などの精力的な地域地質の研究成果があげられる。これら 1970 年代前半までの成果に基づけば、丹波帯の堆積岩類は、一連整合の古生界(主に石炭系-二疊系)からなる厚い地向斜堆積物からなるとされ、東西方向の軸を持つ褶曲によって、または同方向のスラストによって繰り返し露出すると考えられていた(坂口, 1973; 丹波地帯研究グループ, 1975)。この時期の研究において、地層の年代決定は石灰岩から得られた紡錘虫・珊瑚などの化石に基づいていた。

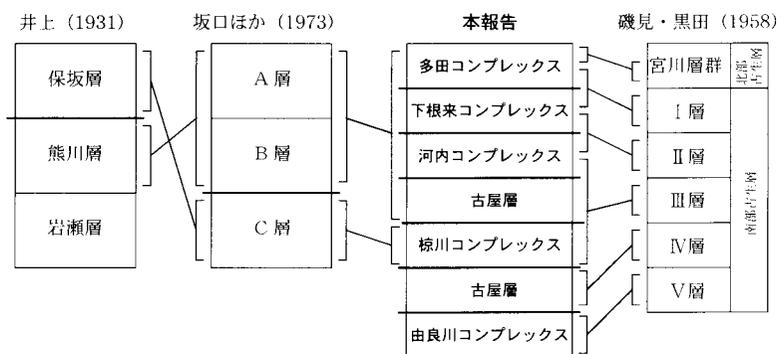
1970 年代後半以降、丹波帯・美濃帯・秩父帯などにおいて、放散虫化石を中心とした微化石層序学的研究が飛躍的に進展し、それまでの層序・地質年代・地質構造の枠組みが根本的に改められることとなった。丹波帯においても、砕屑岩からジュラ紀の放散虫化石が発見され、これまで現地性の地層と考えられていた二疊紀あるいは三疊紀の緑色岩・石灰岩・層状チャートなどが、ジュラ紀の砕屑岩に取り込まれた異地性の岩体であることが明らかにされた(Isozaki and Matsuda, 1980; 竹村, 1980; 石賀, 1983; Imoto, 1984)。このような成果に基づいてそれまでの丹波帯の層序が再検討され、石賀(1983)

及び Imoto (1984) は、丹波帯の堆積岩類が岩相・年代の異なる2つの地質単元に区分できるとし、それぞれを構造的上位のⅡ型地層群、構造的下位のⅠ型地層群とした。これ以降丹波帯の各地域ごとに、岩相・地質構造・年代の違いに基づいてⅠ型・Ⅱ型地層群をさらに細分し、また丹波帯全体の地質構造や形成史がまとめられるようになった(木村ほか, 1989, 1994; 井本ほか, 1989, 1991; 栗本・牧本, 1990; 栗本ほか, 1993; Nakae, 1990, 1992, 1993 など)。

また丹波帯の砂岩組成については、坂口ほか(1970)以降、藤原(1977)による砂岩中の重鉱物の検討、武蔵野(1984)、楠・武蔵野(1989, 1992)、木村ほか(1989)による、砂岩の堆積年代とその組成変化に関する一連の研究が挙げられる。

熊川図幅地域における層序・地質構造については系統的な研究がほとんどされておらず、地質図が示されたのは井上(1931)と坂口ほか(1973)にとどまる。井上(1931)は本図幅地域の東半部(今津町西部・朽木村^{くつき}周辺)において、岩相と地質構造による層序区分を行い、岩瀬層・熊川層・保坂層^{ほうさか}に3分した(第7図)。岩瀬層とその上位の熊川層とは整合であり、保坂層は前2者に対してスラストで境されたとした。坂口ほか(1973)は本図幅地域の中央部から西部を含む地域(小浜市南部・上中町・朽木村北西部)において、岩相に基づいてA層・B層・C層に区分した(第7図)。さらに紡錘虫化石の年代から等斜背斜からなる地質構造を推定した。一方吉田(1977)は本図幅地域南部(朽木村周辺)で、当時古生界と見なされていた地層中に三疊系が分布することを指摘し、古屋層と呼んだ。この古屋層の年代に関しては最近放散虫化石の産出報告が相次ぎ、後期ジュラ紀であることが明らかになった(足立・吉田, 1984; 丹波地帯研究グループ, 1990; 鈴木・中江, 1997)。

このほか現在までの熊川図幅地域周辺の主な研究として、広川・黒田(1957)による鋸崎図幅、広川ほか(1957)による小浜図幅、磯見・黒田(1958)による本図幅地域を含む若狭湾南部地域、滋賀自然環境研究会(1979)による1/10万地質図、ならびに福井県(1969)による1/15万地質図などが公表されている。また本図幅地域内での放散虫化石年代に関する報告としては、藤井(1991)があり、泥岩の年代を中期ジュラ紀としている。



第7図 熊川図幅地域周辺における層序区分と対比

Ⅲ. 2 概 要

丹波帯の堆積岩類は、ジュラ紀の砂岩・泥岩などの陸源性砕屑岩類と、それより年代の古い緑色岩・石灰岩・層状チャートなどの海洋性岩石類から構成されている。またこの堆積岩類は、堆積岩コンプレックスと成層砕屑岩層に区分することができる。堆積岩コンプレックスはさらに、地層の破断・混合の程度によって整然相と混在岩相に2分することができる。本報告で用いる「相」は、ある特定の岩相の岩石類からなるもので、一般に縮尺1/5万の地質図で表現できる規模をもつ1まとまりの地質体を構成する。

整然相では、チャート-砕屑岩シーケンスに代表されるように、地層の上下への整合関係や側方への連続性が保たれ、本来の層序関係が認められる。整然相は、単一あるいは複数の岩相の岩石から構成された様々な規模の岩体として分布する（例えば、緑色岩相からなる岩体やチャート相からなる岩体は単一の岩相からなり、チャート相・泥質岩相・砂岩相の積み重なりからなる岩体は複数の岩相からなる）。これに対し混在岩相は、様々な大きさの岩塊・岩体とそれを包有する泥岩基質からなり、地層の側方への連続性や本来の累重関係が様々な程度に破壊され、異なる岩相・年代の岩石が混合された産状を示している。ここでは便宜的に、地質図に表現できる程度の規模（見掛けの層厚が100 m以上）のものを岩体と呼び、それ以下の規模（見掛けの層厚が100 m以下）のものを岩塊とする。これらの岩塊・岩体の形状は楕円・レンズ状やシート状などを呈し、泥岩基質中に含まれる。一般に泥岩基質の年代に対し含まれる岩塊・岩体の年代は古く、またそれらの岩相によっても示す年代は異なる。このように堆積岩コンプレックスは、陸源性砕屑岩類と海洋プレート上部を構成していた海洋性岩石類とが、様々な様式で複雑に混合することと、スラストによる覆瓦構造の発達で特徴づけられる。これらは、大陸縁における海洋プレートの沈み込みに伴う付加作用によって、形成されたと考えられている。

また堆積岩コンプレックスを構成する各岩相の層序関係と堆積年代から、付加する直前の海洋プレート上の層序を復元することができる。この復元層序は一般的に下位より、海洋地殻あるいは海山の玄武岩類、遠洋性堆積物、半遠洋性堆積物、陸源性砕屑物の順に累重している。この層序は、海洋プレートが遠洋域の環境で形成されてから、大陸に向かって水平移動し、海溝に沈み込むまでの堆積環境の変遷を記録している。そのためこのような特徴を示す層序は、海洋プレート層序と呼ばれている（Taira *et al.*, 1989 ; Isozaki *et al.*, 1990）。また堆積岩コンプレックスが付加した年代は、陸源性砕屑岩類の堆積年代のうち最も若い年代で近似することができる（Nakae, 1992）。

既述のように丹波帯の堆積岩コンプレックスは、構造的低位のⅠ型地層群と上位のⅡ型地層群に2分されており、波長20-30 kmの東西方向の軸を持つ褶曲（シンフォーム・アンチフォーム）構造をなしている（石賀, 1983 ; Imoto, 1984）。Ⅰ型・Ⅱ型地層群の相違点としては、古生代（主に二畳紀）の緑色岩・石灰岩・層状チャートがⅡ型地層群に頻繁に含まれるのに対し、Ⅰ型地層群ではそれらがほとんど無い。またⅡ型地層群にはほとんど見られない珪質粘土岩と層状マンガがⅠ型地層群には含まれていることである（第1表）。両地層群のこのような違いは、両者が異なる様式の付加作用によって形成された可能性があることを示している（中江, 1993）。つまり、古生代の後半に生成された海洋プレートが海

第1表 コンプレックスの岩相と産状

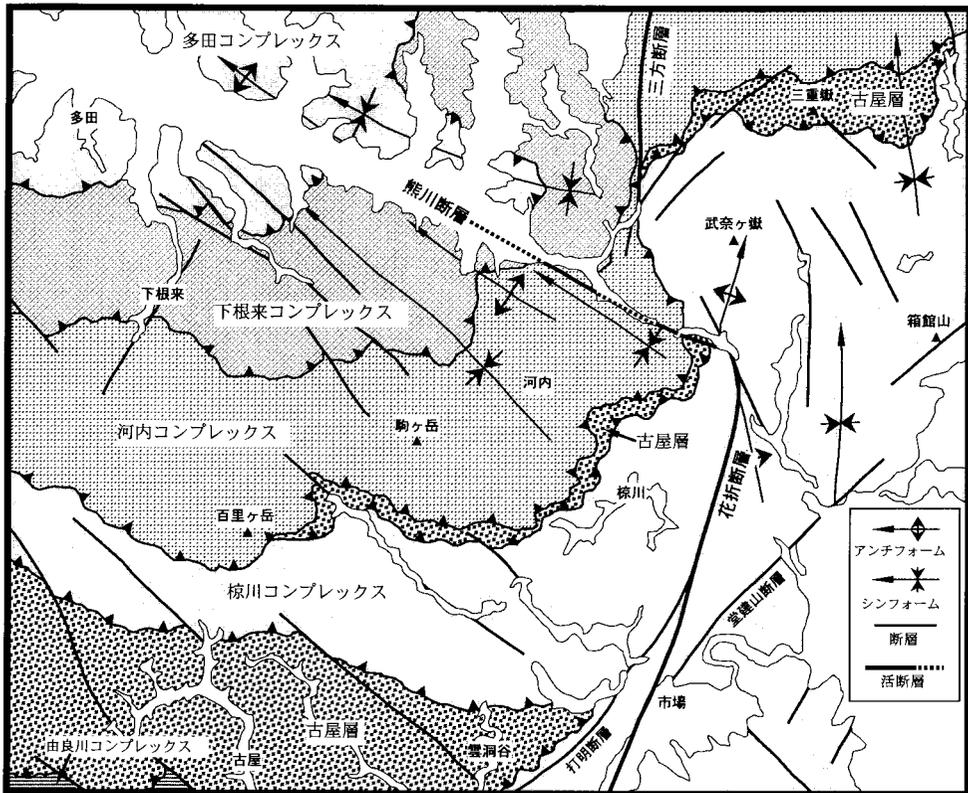
	多田コンプレックス	下根来コンプレックス	河内コンプレックス	椋川コンプレックス	由良川コンプレックス
緑色岩	玄武岩溶岩/ドレライトが卓越 大規模な岩体として産出	玄武岩溶岩/ドレライトと玄武岩火山砕屑岩が卓越 大規模な岩体として産出 赤白珪石を伴う	玄武岩溶岩/ドレライトが卓越 大規模な岩体と中規模の岩体として産出	—————	—————
石灰岩	—————	緑色岩中に多量に挟在される	緑色岩中と混在岩中に挟在されるが多くない	—————	—————
チャート	灰色-赤色の層状チャートを主体 大規模な岩体として産出	灰色-赤色の層状チャートを主体 大規模な岩体として産出	灰色-赤色の層状チャートを主体 大規模な岩体として産出 緑色岩中にも小岩体として挟在	灰色の層状チャートを主体 珪質粘土岩を伴う 層状マンガン鉱床を伴う 中規模の岩体として産出	灰色の層状チャートを主体 中規模の岩体として産出
砕屑岩	混在岩として産出 泥岩・砂岩からなる岩体は少ない	混在岩として産出 泥岩・砂岩からなる岩体は少ない	混在岩として産出 泥岩・砂岩からなる岩体は一部が多い	混在岩として産出するがチャートの上位に泥岩・珪質泥岩が累重する	混在岩として産出するがチャートの上位に泥岩・珪質泥岩が累重する

山を伴って前期-中期ジュラ紀にかけて沈み込み、その結果Ⅱ型地層群が形成された。引き続き中期-後期ジュラ紀にかけては、海洋プレート上には海山がほとんど無く海洋プレート上面の地形は平坦になり、スムーズな沈み込み付加が起こった。この際、層状チャート中にある二畳紀-三畳紀境界の珪質粘土岩がデコルマとして機能したと考えられる（中江，1993；Kimura and Hori，1993）。

一方堆積岩コンプレックスとは別に、本来の地層の累重関係や側方への連続性が充分保たれている整然と成層した地層も見られる。丹波帯ではこのような地層は砂岩や泥岩などの砕屑岩を主体とするため、本報告では「成層砕屑岩層」と呼ぶことにする。この成層砕屑岩層には、海洋性岩石である緑色岩やチャートなどがまったく含まれないのが特徴である。熊川図幅地域では、古屋層が成層砕屑岩層の例である。

本報告では丹波帯の構成岩類について、岩相組合せ・地質構造などの特徴を基準にした構造層序区分（Tectonostratigraphic division）を行った。その結果、熊川図幅地域の丹波帯は5つのコンプレックスと1つの成層砕屑岩層に区分され、構造的上位より多田コンプレックス、下根来コンプレックス、河内コンプレックス、ふるやむくがわふるやむくがわ椋川コンプレックス、古屋層、由良川コンプレックスとする（第7，8図）。これらの各コンプレックスと古屋層は、スラストで境されていると推定される。

多田・下根来・河内の両コンプレックスはⅡ型地層群に相当し、石炭紀-二畳紀の石灰岩を伴う緑色岩、二畳紀-中期ジュラ紀の層状チャートが卓越し、これらは前期-中期ジュラ紀の混在岩相に包有されている。椋川・由良川の各コンプレックスはⅠ型地層群に相当し、三畳紀-中期ジュラ紀の層状チャートと中期-後期ジュラ紀の混在岩相が卓越し、前期三畳紀の珪質粘土岩、中期ジュラ紀の珪質泥岩・泥岩を伴っている。また各コンプレックスの復元層序を比較すると、層状チャート、珪質泥岩、泥岩の堆積年代の上限が構造的低位のコンプレックスに向かって若くなる傾向が認められる。一方古屋層は、後期ジュラ紀の泥岩・砂岩からなる成層砕屑岩層である。



第8図 熊川図幅地域の地質概略図

III. 3 II型地層群

III. 1. 3. 多田コンプレックス (新称) (Tx, Tgs, Tch, Tms, Tss)

命名・分布

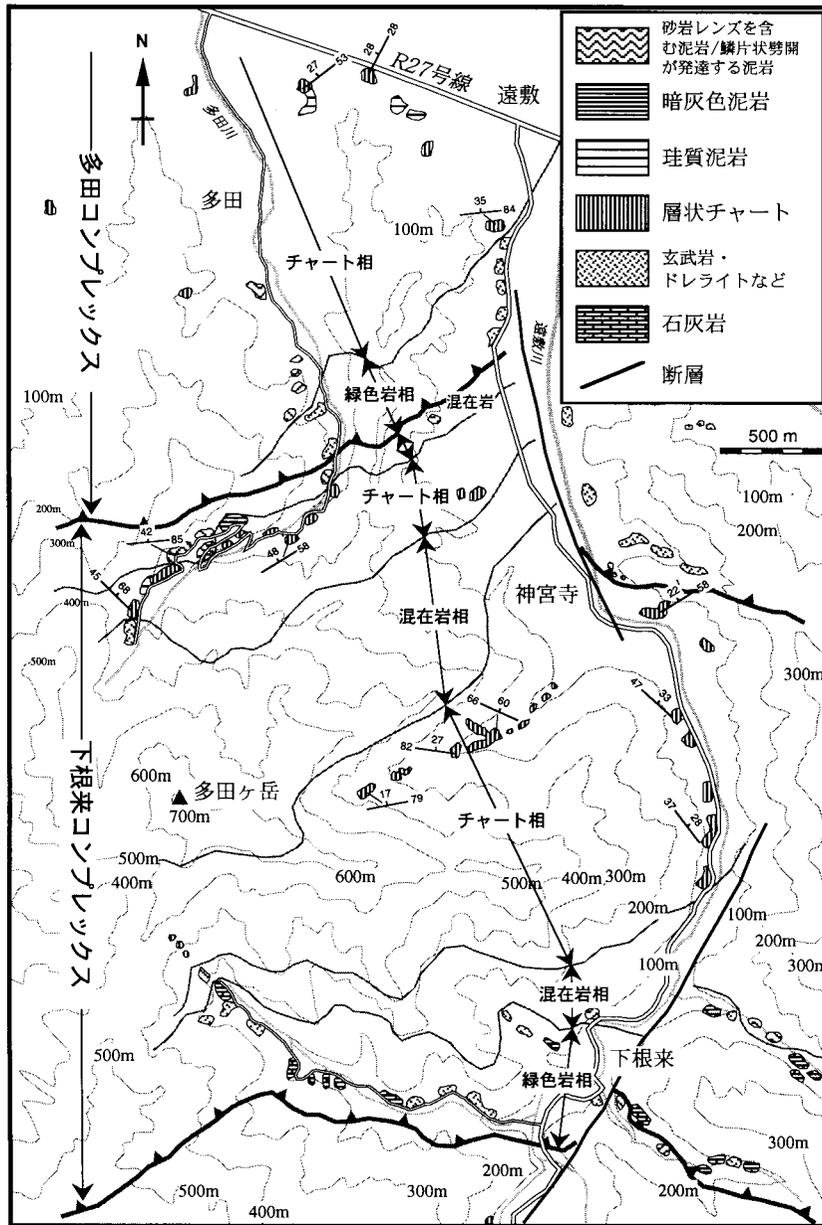
多田コンプレックスは、小浜市多田周辺を模式地とし (第8, 9図), 熊川図幅北西部の小浜市上野, 太良庄, 加茂, 上中町平野, 日笠, 兼田, 脇袋を含む地域に分布する。多田コンプレックスは本図幅地域内では丹波帯の構造的最上位に位置し, その上限は本図幅地域外にあるため不明である。一方下限は, 緑色岩相の基底をもって定めた (第9図)。

対比

本コンプレックスは, 磯見・黒田 (1958) の北部古生層宮川層群の一部と南部古生層 I 層の一部を合わせたものに相当する (第7図)。

構造層序

多田コンプレックスは緑色岩相・チャート相・混在岩相を主体とし, 砕屑岩からなる泥質岩相・砂岩相を伴う。石灰岩相はほとんど見られない (第1表)。これらのうち緑色岩相とチャート相が, コンブ



第9図 多田コンプレックスと下根来コンプレックスのルートマップ
 小浜市南東部の多田川-遠敷川流域：図の位置は付図A-1を参照。

レックスの基底部に大規模な岩体として露出している。緑色岩相からなる岩体は見掛けの層厚が1,500 m程度であるのに対し、走向方向の連続が10 km程度しかなく、その両端部で尖滅する。チャート相からなる岩体は見掛けの層厚が500 m以上で最大1,500 m、本図幅地域以外を含めて走向方向に20 km以上延長する。また泥質岩相や砂岩相からなる岩体は、見掛けの層厚が200-500 mで走向方向の延長が1-3

km 程度しかない岩体として分布する。一方混在岩相は、本コンプレックスの見掛け最上位に広く分布する。混在岩相には、玄武岩・層状チャート・砂岩からなる岩塊が含まれている。基質の泥岩は、黒色-暗灰色を呈し劈開が発達している。

Ⅲ. 3. 2 下根来コンプレックス (新称) (Sx, Sgs, Sls, Sch, Sms, Sss)

命名・分布

下根来コンプレックスは、小浜市下根来を模式地とし (第 9 図)、熊川図幅北西部の小浜市門前、池河内、上中町天徳寺、三宅、新道、大鳥羽を含む地域に幅 5km 程度で分布する。下根来コンプレックスは多田コンプレックスの構造的下位に、また河内コンプレックスの構造的上位に位置する (第 8 図)。本コンプレックスの上限は多田コンプレックスの緑色岩相の基底部をもって、また下限は本コンプレックスの緑色岩相の基底部をもって定めた (第 9 図)。

対比

本コンプレックスは、磯見・黒田 (1958) の南部古生層 I 層の一部と II 層の一部を合わせたものに相当する。また坂口ほか (1973) の A 層の大部分は、本コンプレックスに含まれる (第 7 図)。

構造層序

下根来コンプレックスは緑色岩相・チャート相・混在岩相を主体とし、石灰岩相や泥質岩相・砂岩相を伴う (第 1 表)。緑色岩相からなる岩体の見掛けの層厚は 100-1,000 m 程度と変化に富むが、コンプレックスの基底部に沿って断続的ながらも、25 km 以上にわたって露出している。この緑色岩相は玄武岩・ドレライトと玄武岩火山砕屑岩からなり、長径 100-500 m 程度の規模の石灰岩相からなる岩体を頻繁に伴う。緑色岩体の見掛け上位には混在岩相が広く分布し、2-3 層準にチャート相からなる岩体を挟在する。このチャート岩体は、見掛けの層厚が 500-2,000 m で走向方向に 3-15 km 以上の規模をもって露出する。チャート岩体と緑色岩体との間には、赤白珪石が伴われることがある。混在岩相には、玄武岩・層状チャート・砂岩からなる岩塊が含まれ、基質の泥岩は黒色-暗灰色を呈し劈開が発達している。

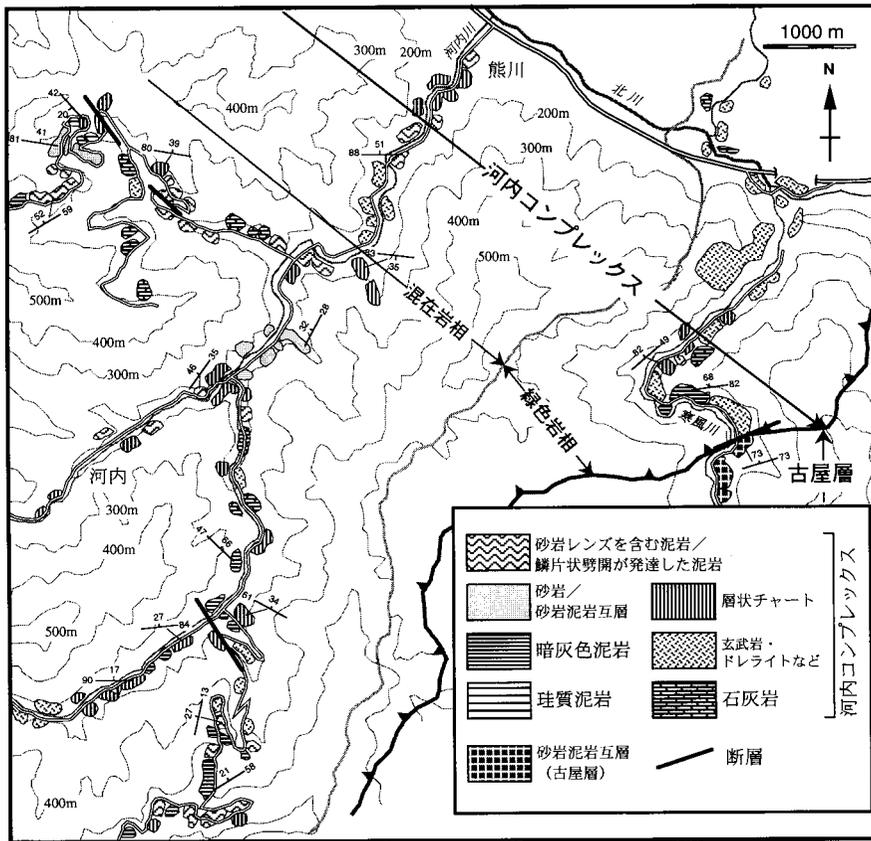
Ⅲ. 3. 3 河内コンプレックス (新称) (Kx, Kgs, Kls, Kch, Kms, Kss)

命名・分布

河内コンプレックスは、上中町熊川-河内周辺を模式地とし (第 10 図)、本図幅地域西部-中央部-北東部の小浜市上根来、駒ヶ岳、三方町倉見、美浜町新庄 (西津図幅地域内) を含む地域に幅 5-8 km 程度で分布する。河内コンプレックスは下根来コンプレックスの構造的下位に、また椋川コンプレックスあるいは古屋層の構造的上位に位置する (第 8 図)。本コンプレックスの上限は下根来コンプレックスの緑色岩相の基底部をもって、また下限は本コンプレックスの緑色岩相あるいはチャート相の基底部をもって定めた (第 9, 10 図)。

対比

本コンプレックスは磯見・黒田 (1958) の南部古生層 II 層の一部と III 層の一部を合わせたものに相当する。また井上 (1931) の熊川層の一部、坂口ほか (1973) の B 層の一部は、本コンプレックスに含ま



第10図 河内コンプレックスのルートマップ 上中町南部の河内川-寒風川流域：図の位置は付図A-1を参照。

れる (第7図)。

構造層序

河内コンプレックスは混在岩相を主体とし、緑色岩相・石灰岩相・チャート相・泥質岩相・砂岩相を伴う (第1表)。緑色岩相にはコンプレックスの基底部に沿って露出する大規模な岩体と、混在岩相中に小規模の岩体として含まれるものがある。コンプレックス基底に露出する緑色岩岩体は、見掛けの層厚が100-1,500 m程度と変化に富み、基底に沿って30 km以上にわたって露出している。またこの緑色岩岩体は、長径100-300 m程度の規模の石灰岩の岩体を所々に含んでいる。チャート相は本図幅地域西部の百里ヶ岳周辺に大規模な岩体として見られるほかは、混在岩相中に含まれる小規模の岩体として認められる。前者は見掛けの層厚が500 m以上で走向方向に15 km程度の規模をもち、コンプレックスの基底をなしている。泥質岩相や砂岩相は、図幅地域西部では混在岩相中に小規模の岩体として含まれるのに対し、図幅地域東部では見掛けの層厚が500 m程度で走向方向に5 km以上の規模をもつ岩体として露出している。また混在岩相は玄武岩・層状チャート・砂岩からなる岩塊を含む。基質の泥岩は黒色-暗灰色で、劈開が発達する。

Ⅲ. 4 I型地層群

Ⅲ. 4. 1 椋川コンプレックス（新称）（Mx, Mcy, Mch, Mms）

命名・分布

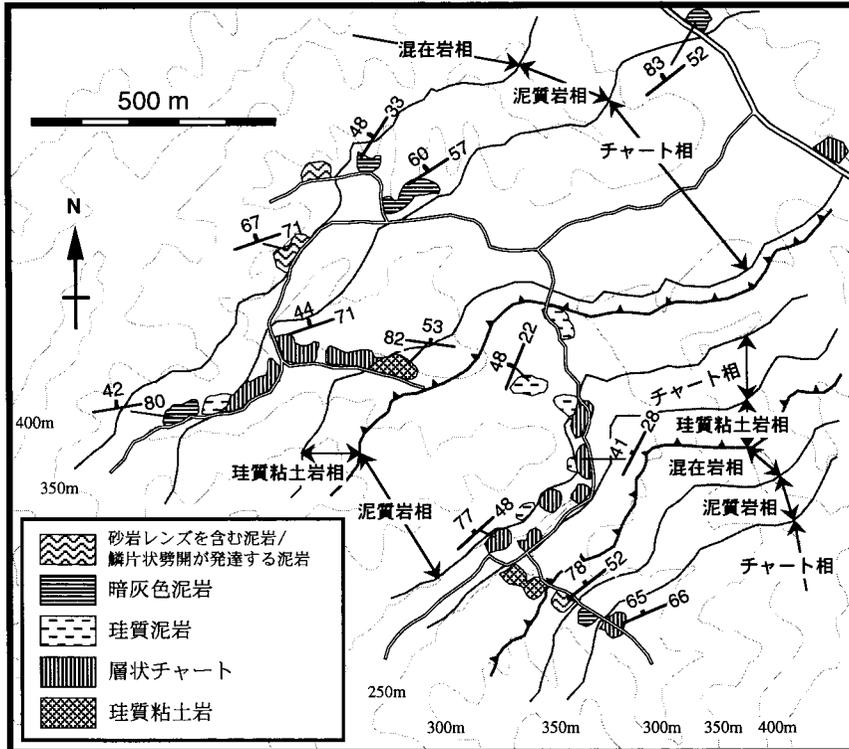
椋川コンプレックスは今津町椋川^{むくがわ}を模式地とし（第11図）、熊川図幅地域南部-東部の名田庄^{なたしょう}村出合（浜図幅地域内）、朽木村^{きじやま}木地山、麻生、荒川、今津町保坂^{ほうさか}、天増川、箱館山を含む地域に広く分布する。椋川コンプレックスは河内コンプレックスあるいは古屋層の構造的下に、また古屋層の構造的上位に位置する（第8図）。南隣の北小松図幅地域内では、構造的下の由良川コンプレックスと接すると見なされるが、その詳細は不明である。椋川コンプレックスの上限は河内コンプレックス基底部の緑色岩相、あるいは古屋層との境をもって定めた。

対比

本コンプレックスは磯見・黒田（1958）の南部古生層Ⅲ層、あるいは坂口ほか（1973）のC層におおよそ相当する。また井上（1931）の保坂層と岩瀬層も本コンプレックスに含まれる（第7図）。

構造層序

椋川コンプレックスは混在岩相とチャート相を主体とし、珪質粘土岩相と泥質岩相を伴う（第1表）。



第11図 椋川コンプレックスのルートマップ 今津町南西部の椋川周辺：図の位置は付図A-1を参照。

また、主に混在岩相とチャート相が繰り返し露出する特徴が認められる。チャート相は上位に泥質岩相を、下位に珪質粘土岩相を伴うことが多く、これらは整合に累重していると考えられる。このような層序の例を第 11 図に示す。この珪質粘土岩相・チャート相・泥質岩相からなる岩体は、見掛けの層厚が 100-300 m 程度で、走向方向に 1-10 km 程度連続する。またチャート相には層状マンガンが頻繁に伴われている。混在岩相には見掛けの層厚が 100 m 以下の層状チャート、砂岩からなる岩塊が含まれる。基質の泥岩は黒色-暗灰色で、劈開が発達する。

Ⅲ. 4. 2 由良川コンプレックス (Yx, Ych, Yms)

命名・分布

Nakae (1990) により命名された。南西隣の四ツ谷図幅地域 (木村ほか, 1994) の中央部に東西走向をもって広く分布し、八丁アンチフォームの軸部に位置する (第 5 図)。熊川図幅地域では南西端の美山町^{あしう}芦生と朽木村古屋周辺にわずかに分布する。由良川コンプレックスは構造的上位の古屋層とスラストで接するが、下限については不明である。

対比

本コンプレックスは磯見・黒田 (1958) の南部古生層 V 層におおよそ相当する (第 7 図)。

構造層序

椋川コンプレックスは混在岩相とチャート相を主体とし、泥質岩相を伴っている (第 1 表)。しかし分布域が狭いため、本図幅地域内での層序の詳細は明らかでない。

Ⅲ. 5 堆積岩コンプレックスの岩相

堆積岩コンプレックスを構成する整然相と混在岩相の岩相を以下に記載する。既述のように、整然相は単一あるいは複数の岩相の岩石から構成された様々な規模の岩体として分布し、混在岩相は様々な大きさの岩塊・岩体とそれを包有する泥岩基質からなる。

Ⅲ. 5. 1 緑色岩相 (Tgs, Sgs, Kgs)

緑色岩相には玄武岩・ドレライトと玄武岩火山砕屑岩が含まれる。多田・河内コンプレックスには玄武岩・ドレライトが、下根来コンプレックスでは玄武岩・ドレライト・玄武岩火山砕屑岩が卓越する。ドレライトは暗緑色で塊状な岩石であり (第 12 図 a)、顕微鏡下では斜長石と普通輝石を主成分鉱物とし、不透明鉱物やかんらん石が含まれることが確認できる (第 13 図 a)。またドレライトは玄武岩に比べ構成鉱物の粒径が大きく、オフィティック組織が発達している。玄武岩は露頭では暗赤色-暗褐色を呈し塊状ないし枕状の熔岩として見られる。枕状溶岩には発泡構造が見られ、その空隙はしばしば方解石で充填されている。顕微鏡下では、中粒・短冊状の斜長石からなる石基と斜長石や普通輝石からなる斑晶が認められる (第 13 図 b)。玄武岩・ドレライトとも変質していることが多く、輝石などは方解石に置換されていることが多い。

一方、火山砕屑岩は玄武岩起源の細粒-粗粒な粒子からなり、赤褐色-緑褐色を呈している。構成粒子

として石英、斜長石、変質した輝石や玄武岩岩片を含むが、陸源性の物質は含まれていない。部分的に玄武岩や石灰岩の亜角礫を含む不淘汰礫岩を挟むことがある。また不定形でガラス質の破片を含んだハイアロクラストも、しばしば見られる（第13図c）。

なお緑色岩の起源については、中江（1991）は主に西隣の小浜図幅地域における玄武岩の全岩主要元素・微量元素の化学組成を検討し、海洋島起源のアルカリ玄武岩・ソレアイト、及び海嶺起源のソレアイトに由来するとした。

Ⅲ. 5. 2 石灰岩相 (SlS, KlS)

石灰岩相は石灰岩のみからなり、下根来・河内コンプレックス中に様々な大きさの岩塊・岩体として含まれることが多い。石灰岩の岩体は、緑色岩相の上位あるいは下位に伴われることが多く、また混在岩相中にも産することがある。一般に灰色-灰白色を呈し、結晶質で塊状なミクライトが多い（第12図b）。

Ⅲ. 5. 3 珪質粘土岩相 (Mcy)

珪質粘土岩相は、棕川コンプレックス中に頻繁に認められる。灰色-灰緑色の極細粒珪質粘土岩（第12図c）を主体として、これと黒色粘土岩が3-15 cm程度の層厚で互層をなすこともある。この珪質粘土岩には劈開が発達し、また粘土鉱物と隠微晶質石英からなりシルト大以上の碎屑物を欠くのが特徴である。また第13図dに示したように、黄鉄鉱の微細な結晶が散在していたり、あるいは密集することもある。

珪質粘土岩相はチャート相に密接に伴い、その下位に位置する。漸移部では、珪質粘土岩が灰色のチャートと互層し次第に層状チャートに移化する。この珪質粘土岩は、Imoto（1984）が記載した砥石型珪質頁岩、あるいはそれに類似する珪質岩に相当する。

Ⅲ. 5. 4 チャート相 (Tch, Sch, Kch, Mch, Ych)

チャート相は、すべてのコンプレックス中に分布する。チャートと泥岩薄層との律動的な互層からなる層状チャートとして露出することが一般的であるが、泥岩薄層が欠如し層理が不明瞭になる場合も認められる。チャート単層は厚さ1-10 cm程度で、泥岩単層は5 mm以下であることが多い（第12図d）。チャートは一般に灰色-暗灰色-黒色を呈することが多く、白色あるいは灰緑色を呈する場合もある。多田・下根来・河内コンプレックスでは、緑色岩相の上位のチャートは赤色を呈することが多い。

鏡下観察では、隠微晶質-微晶質石英から構成されていることが確認できる（第13図e）が、再結晶化が著しく石英脈が多く発達している場合もある。粘土鉱物の他には、シルト大以上の明瞭な碎屑粒子は全く認められない。放散虫遺骸や海綿骨針が見られることがあるが、一般には再結晶しているため鏡下では認識できないことが多い。また赤色チャートには不透明鉱物が多く含まれている。

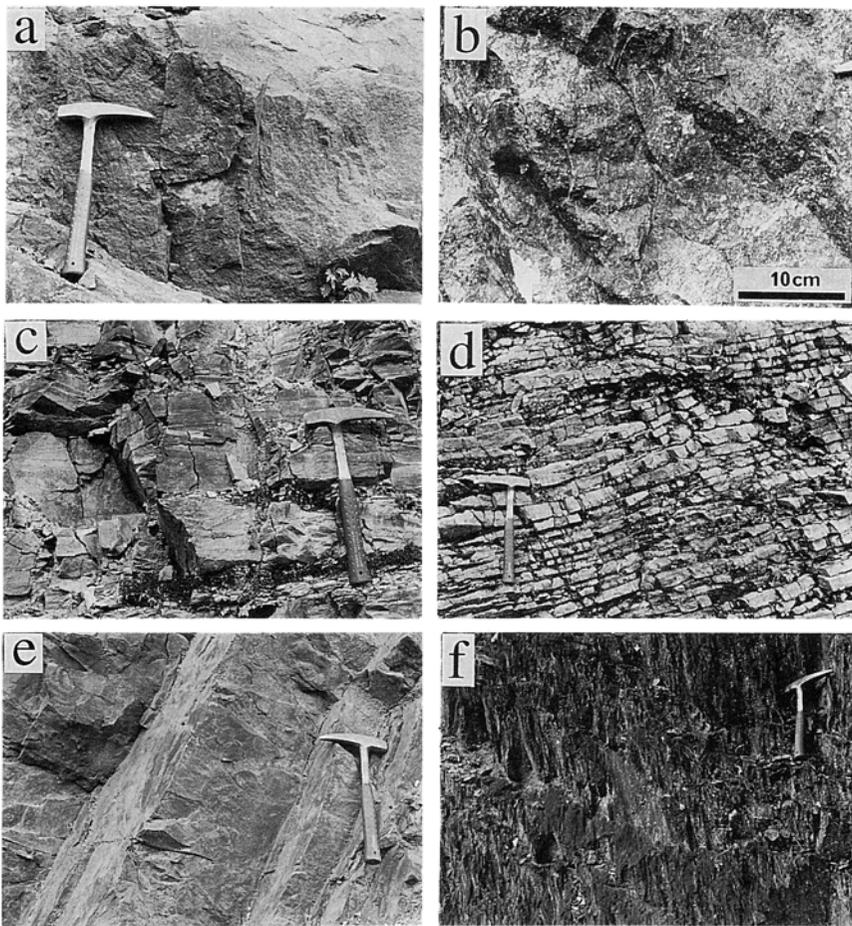
Ⅲ. 5. 5 泥質岩相 (Tms, Sms, Kms, Mms, Yms)

泥質岩相は、珪質泥岩・暗灰色泥岩・黒色泥岩など岩相の異なる泥質岩を含む。多田・下根来・河内の各コンプレックスでは、泥質岩相からなる岩体の規模は層厚100-300 mで走向方向に1-3 km程度で

あり、あまり多くは分布しない。これに対し、椋川コンプレックスでは泥質岩相からなる岩体は多く見られ、特にチャート岩体の見掛け上位に露出する傾向がある。

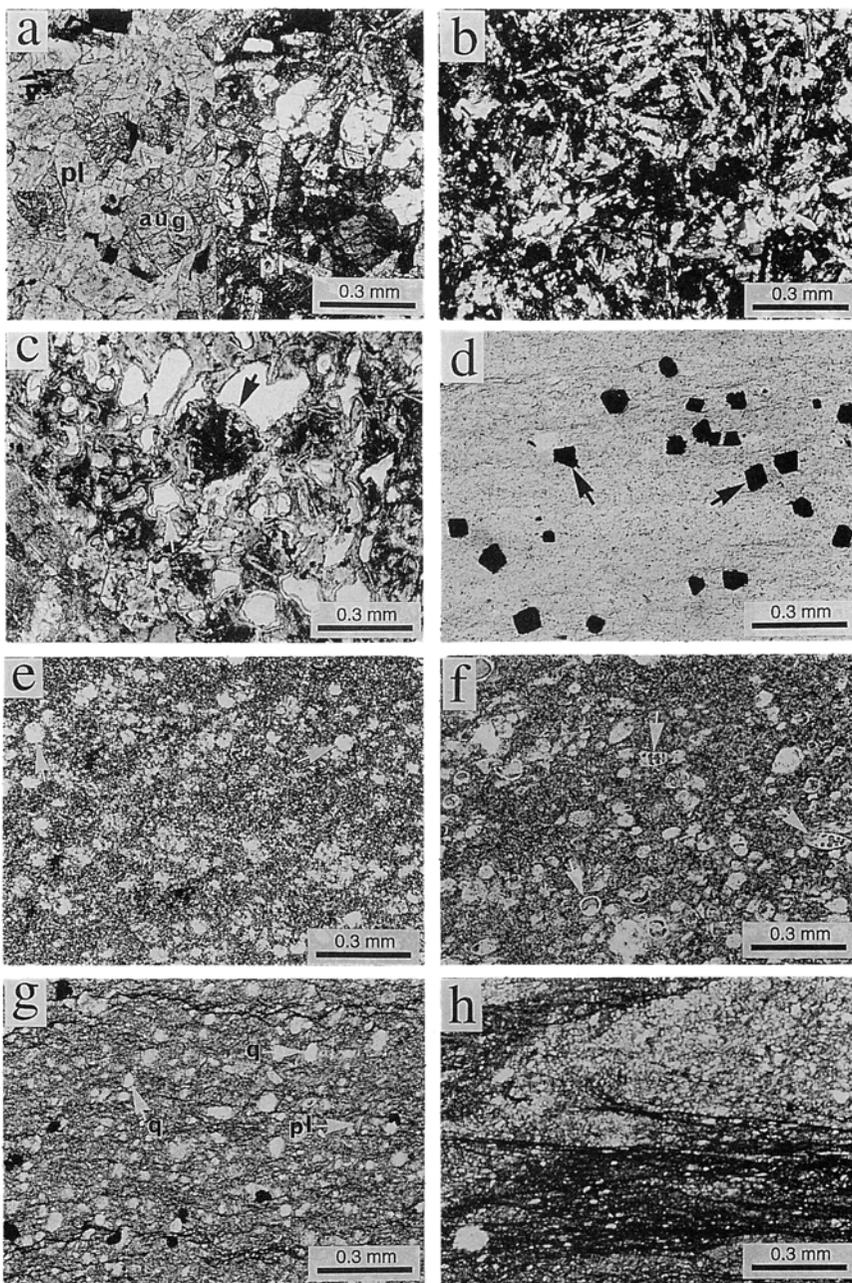
珪質泥岩

暗灰色-灰白色を呈し細粒-極細粒で、葉理などの内部堆積構造がほとんど見られない均質な泥岩である（第12図e）。酸性凝灰岩を伴いそれと互層する場合もある。一般にスレート劈開が発達するが、塊状無構造な場合もある。珪質泥岩は層状チャートの近傍に露出することが多く、しばしば層状チャートから漸移しその上位に重なることが、露頭で確認できる。鏡下観察からは、極微細な石英粒子や粘土鉱物からなる基質中に保存良好な放射虫化石を頻繁に含んでいることがわかる。石英などのシルト大の碎屑粒子や不透明鉱物が見られるが、あまり多くない（第13図f）。



第12図 各岩相の露頭写真（I）

(a): ドレライト、河内コンプレックス (OY12-04). (b): 石灰岩、河内コンプレックス (OY12-03). (c): 珪質粘土岩、河内コンプレックス (OY05-16). (d): 層状チャート、椋川コンプレックス (OY05-04). (e): 珪質泥岩、河内コンプレックス (OY11-10). (f): 黒色泥岩、椋川コンプレックス (OY03-05). 図中のハンマーの長さは約30cm.



第 13 図 各岩相の顕微鏡写真

(a): ドレライト (OY09-06). 普通輝石 (aug) の間を斜長石 (pl) が充填するオフィティック組織が発達している。左はオープンニコル、右はクロスニコル。(b): 玄武岩 (IM14-06). 短冊状の斜長石と細粒の輝石や不透明鉱物からなる、インターグラニューラー組織が発達する。ドレライトに比べ構成鉱物の粒径が小さい。クロスニコル。(c): ハイアロクラスタイト (AD35-07). 不定形のガラス質破片 (矢印) が散在している。オープンニコル。(d): 珪質粘土岩 (OY05-16). 極微細な粘土鉱物と隠微晶質石英からなり、自形した黄鉄鉱 (矢印) が散在している。オープンニコル。(e): 層状チャート (AD07-11). 微晶質石英から構成され、含まれる放射虫遺骸 (矢印) は著しく再結晶している。クロスニコル。(f): 珪質泥岩 (IM20-18). 微晶質石英や粘土鉱物からなる基質中に保存良好な放射虫化石が多く含まれる。オープンニコル。(g): 暗灰色泥岩 (AD35-07). 珪質泥岩と比較すると石英 (q) や斜長石 (pl) などの碎屑粒子が多く含まれるほか、劈開面に沿う黒色のシームが見られる。オープンニコル。(h): 劈開が発達する黒色泥岩 (OY05-02). シルト-細粒砂大の碎屑粒子を含む淘汰の悪い泥岩である。また劈開面に沿う黒色のシームが見られる。オープンニコル。

暗灰色泥岩

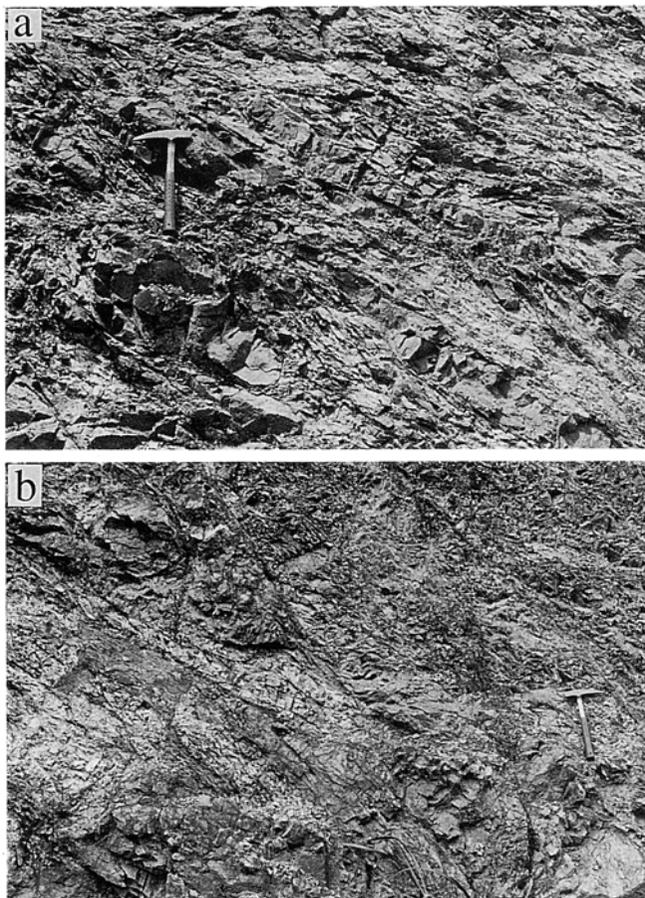
灰色-暗灰色-暗緑灰色の泥岩であるが、凝灰質などでは青灰色を呈する。一般に劈開は弱く、塊状であることもある。比較的細粒の碎屑粒子と粘土鉱物からなるが、珪質泥岩と比較すると石英や斜長石などの碎屑粒子が多く含まれる。また顕微鏡下では、劈開面に沿う黒色のシームが見られる（第13図g）。

黒色泥岩

極細粒-細粒な碎屑粒子からなる、暗灰色-黒色の泥岩である（第12図f）。シルト-細粒砂の葉理ないし薄層を挟在することもあり、部分的に粗粒なところはシルト岩となる。平面状の劈開が発達するが、この劈開面は一般に層理面とは斜交している。鏡下では石英や長石の粒子が認められる。

Ⅲ. 5. 6 砂岩相 (Tss, Sss, Kss)

砂岩相は、一般に砂岩と砂岩泥岩互層からなるが、河内コンプレックスの砂岩相では砂岩が卓越して



第14図 各岩相の露頭写真（Ⅱ）

(a)：破断した砂岩泥岩互層。河内コンプレックス（OY09-07）。(b)：チャートからなるレンズ状岩塊を含む混在岩相。河内コンプレックス（OY09-09）。図中のハンマーの長さは約30cm。

いる。また椋川・由良川コンプレックスには、砂岩相は含まれない。多田・下根来コンプレックスでは、砂岩相からなる岩体はチャート岩体または泥質岩岩体の見掛け上位に分布する傾向がある。

砂岩は暗灰色を呈し中粒-粗粒で、層理面が不明瞭な塊状砂岩として見られることが多い。一方、砂岩泥岩互層では、一般に成層構造が保存されていることは少なく、砂岩層が種々の程度に膨縮したり、孤立したレンズ状の岩塊となって泥岩中に挟在された産状を示すことが多い（第 14 図 a）。このような場合でも、レンズ状の砂岩岩塊がとぎれながらも 1 枚の層として配列し、元来砂岩泥岩互層であったと判断できる。

III. 5. 7 混在岩相 (Tx, Sx, Kx, Mx, Yx)

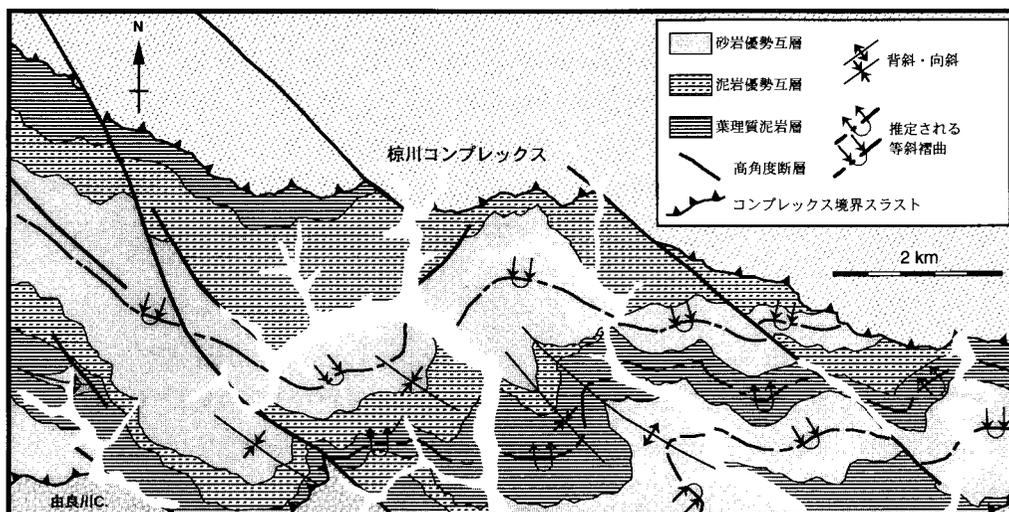
泥岩を基質としてその中に、長径が数 cm 程度から見掛けの層厚が 100 m 以下の規模をもつ岩塊を含む。岩塊は砂岩・珪質泥岩・チャート・石灰岩・玄武岩といった様々な岩相からなり、完全に分離・分散し基質に支持されたような産状を示す。基質の泥岩は黒色-暗灰色を呈し、シルト-細粒砂大の碎屑粒子を含む淘汰の悪い泥岩である。また劈開が発達し、そのため強い剥離性を示すことが多い（第 13 図 h）。基質中に含まれる岩塊の違いによって、(i) 砂岩のみを含む混在岩相、(ii) 砂岩・チャートを含む混在岩相、(iii) 砂岩・チャート・玄武岩を含む混在岩相に区分されるが、各々の境界は不明確である。多田・下根来・河内の各コンプレックスには (i)-(iii) の混在岩相が見られるが、椋川・由良川の両コンプレックスでは (I) と (ii) の混在岩相が認められる。第 14 図 b には、レンズ状のチャート岩塊を含む混在岩相の産状を示した。

III. 6 古屋層 (Ftf, Fms, Fam, Fas)

III. 6. 1 命名・分布

古屋層は吉田（1977）によって命名された。吉田（1977, 1978）は当初、古屋層にも層状チャートが含まれるとし、チャートより産出したコノドント化石から年代を後期三畳紀であるとした。その後 Nakae（1990）は古屋層を再定義し、碎屑岩のみから構成されるとした。またその地質年代については、足立・吉田（1984）、丹波地帯研究グループ（1990）、鈴木・中江（1997）の放散虫化石の産出報告により、後期ジュラ紀であることが確実になった。本図幅の調査・研究においても、三畳紀の層状チャートは椋川コンプレックスに含まれることが明らかになった。

古屋層は朽木村古屋周辺を模式地とし、図幅地域の南西部・中央部・北東部の 3 箇所に別れて分布する（第 8 図）。南西部（朽木村古屋、^{おひすぎ}のうげ、^{うとう}雲洞谷）の古屋層は、上限・下限をスラストで境されて、それぞれ構造的上位の椋川コンプレックス、構造的下位の由良川コンプレックスに挟まれて露出する。また中央部（朽木村木地山、椋川）と北東部（今津町天増川、三重嶽）に分布する古屋層は、上限・下限をスラストで境されて、構造的上位の河内コンプレックスと構造的下位の椋川コンプレックスの間に挟在する（第 7, 8 図）。これらのコンプレックスと古屋層を境するスラストに対して、古屋層内部の岩相境界は低角度で斜交していることが、地質図から読み取れる（第 15 図）。



第15図 熊川図幅地域南西部における古屋層の地質概略図 図の位置は付図A-1を参照。

III. 6. 2 層序

吉田（1978）は、朽木村古屋において古屋層の層序を記載した。それによると、下位から凝灰質泥岩、砂岩泥岩互層、葉理質泥岩が累重するとされている。

本研究の結果からは、葉理質泥岩層（層厚 200-300 m）の上位に、泥岩優勢互層（層厚 150-200 m）、砂岩優勢互層（層厚 700-1,200 m）の順に累重する傾向が認められる（第15, 16図）。また凝灰質泥岩層もわずかに見られるが、その層準については不明な点がある。第15図には、図幅地域南西部における古屋層の地質図を示した。古屋層は見掛け北傾斜の同斜構造をなしているが、葉理質泥岩層から始まる上記の層序を基準にすると、後述するように地層面に平行な軸面をもつ等斜褶曲が存在することが予想される。

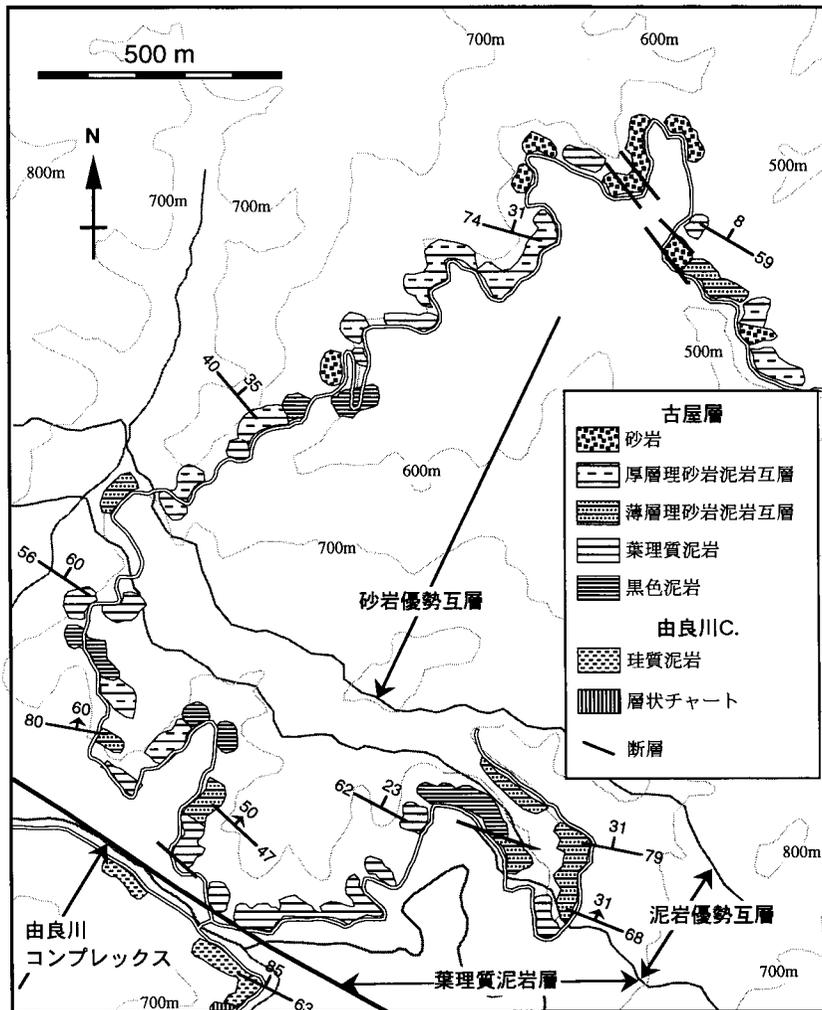
III. 6. 3 岩相

凝灰質泥岩層（Ftf）

灰色-灰緑色を呈する凝灰質な泥岩である。ところによってはシルト質であるが淘汰は良好である。また、葉理の発達が悪く塊状であることが多い。この凝灰質泥岩には多くの場合放射状虫化石が含まれている。

葉理質泥岩層（Fms）

主に暗灰色-黒色を呈する黒色泥岩と葉理質泥岩からなり（第17図b）、層厚 2-20 cm の砂岩と層厚 5-30 cm の泥岩が互層する薄層理砂岩泥岩互層を伴う。泥岩は細粒砂以下の碎屑粒子からなり、径 0.3-1 mm 程度の雲母片が層理面に沿って含まれることが多い。層厚数 mm-3 cm 程度のシルト-中粒砂の葉理が挟在するところでは葉理質泥岩となる。また葉理の発達が顕著になり砂岩の割合が多くなると、砂岩泥岩互層に移化する。



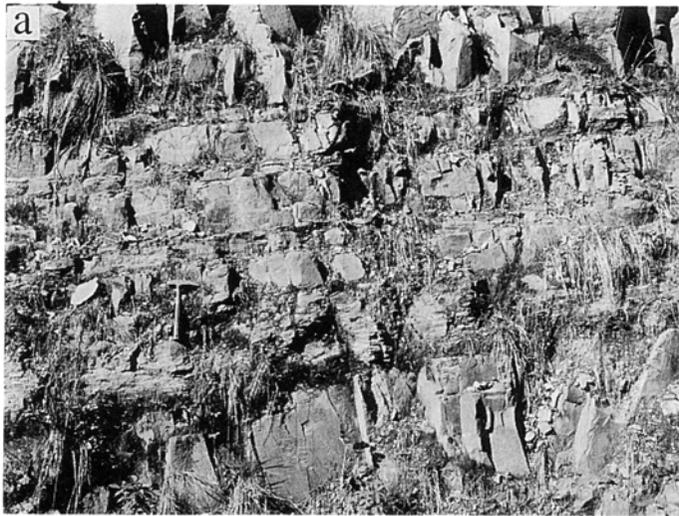
第16図 古屋層のルートマップ 朽木村生杉-美山町芦生：図の位置は付図A-1を参照。

泥岩優勢互層 (Fam)

主に、層厚 2-20 cm の砂岩と層厚 5-30 cm の泥岩が互層する薄層理砂岩泥岩互層からなる。まれに砂岩の単層が延性的に膨縮したりレンズ状に破断されていたり、あるいは剪断作用を受けて様々な程度に破断した、破断砂岩泥岩互層をなすこともある。砂岩は灰色-暗灰色を呈し中粒-粗粒の碎屑粒子からなる。また基質が多く淘汰が悪い。構成粒子は石英が最も多く、次いで斜長石・カリ長石や岩片・不透明鉱物が見られる。径 1-3 mm 程度の雲母片が層理面に沿って多く含まれる。級化構造・斜交葉理・コンポリュート葉理などの内部堆積構造も認められるが、地層の上下判定は一般に困難である。泥岩には、層厚数 mm-1cm 程度のシルト-中粒砂からなる平行葉理を挟む場合がある。

砂岩優勢互層 (Fas)

主に、層厚数 10 cm-3 m 程度の砂岩と層厚 10-50 cm 程度の泥岩が互層する厚層理砂岩泥岩互層から



第 17 図 古屋層の露頭写真

(a) : 厚層理砂岩泥岩互層. 層厚数 10cm-3 m 程度の砂岩と層厚 10-50cm 程度の泥岩との互層からなる. (AD01-05). (b) : 葉理質泥岩. 泥岩は暗灰色-黒色を呈し, 層厚数 mm-3 cm 程度のシルト-中粒砂の葉理が挟在する. (OY01-01). 図中のハンマーの長さは約 30cm.

なり, ときに塊状の砂岩も伴う (第 17 図 a). 砂岩は薄層理砂岩泥岩互層と同様の岩相を示す. 内部堆積構造としてはまれに級化葉理や斜交葉理が見られるが, 地層の上下判定ができるのはまれである. 泥岩は黒色で粗粒な粒子が多く含まれるのが特徴で, しばしば層厚数 mm-1 cm 程度のシルト-中粒砂からなる平行葉理を挟む.

Ⅲ. 7 産出化石と地質年代

熊川図幅地域の丹波帯においては、これまでに石灰岩から石炭紀及び二畳紀の紡錘虫化石、チャートから三畳紀のコノドント化石、そして泥質岩からジュラ紀の放散虫化石の産出報告がある（井上, 1931；磯見・黒田, 1958；坂口ほか, 1973；吉田, 1977, 1978；足立・吉田, 1984；藤井, 1991）. 本調査・研究では新たに放散虫化石の抽出を試み、チャート・珪質泥岩・泥岩の計 34 地点の試料から第 4.5.6 表に掲げた化石種を得ることができた. 以下に、これまでの報告とあわせて産出化石を記述する. なお、多田コンプレックスからは化石の産出報告がない.

Ⅲ. 7. 1 紡錘虫化石

熊川図幅地域内から初めて紡錘虫化石の産出報告をしたのは井上（1931）である. これによると、河内コンプレックスに属する上中町河内周辺の 2 地点から、それぞれ *Schwagerina* sp. と *Schellwienia* sp. が産出した.

磯見・黒田（1958）は、熊川図幅地域を含む若狭湾南側の広い地域において、多数の地点の石灰岩から紡錘虫化石の産出を報告している. これらの石灰岩は南北 2 帯に分かれて分布するが、それぞれは下根来コンプレックス、河内コンプレックスに属する. 北側に位置する構造的上位の下根来コンプレックスからは、*Pseudofusulina vulgaris* や *Pseudofusulina fusiformis* を、南側の河内コンプレックスからは *Parafusulina gigantea* や *Pseudofusulina japonica* を代表とする紡錘虫化石をそれぞれ産出している. これらは前期-中期二畳紀を示すが、河内コンプレックスからの紡錘虫の方がやや新しいとされている（磯見・黒田, 1958）.

坂口ほか（1973）も同様に、本図幅地域の石灰岩から多数の紡錘虫化石の産出を報告している（第 2 表）. これらの石灰岩は下根来コンプレックスと河内コンプレックスに属するとみなされる（付図 A-1 の地点 F 1-F 30）. 下根来コンプレックスの石灰岩からは、石炭紀末を示す *Triticites sonobensis* が認められるほか、*Pseudofusulina vulgaris* や *Pseudofusulina krafftii* など前期二畳紀を示す紡錘虫化石が産出した. 一方河内コンプレックスからは、前期二畳紀を示す *Pseudofusulina vulgaris* や *Pseudofusulina krafftii* と、中期二畳紀を示す *Neoschwagerina simplex* や *Schubertella kingi* などの紡錘虫化石が産出している. なお紡錘虫化石の指示年代については、Ozawa and Kobayashi（1990）に従った.

Ⅲ. 7. 2 コノドント化石

吉田（1977, 1978）は、熊川図幅地域内の朽木村^{うとうたに}雲洞谷^{えべつ}の家一北方（地点 C 1）と、朽木村木地山の北東（地点 C 2）に露出する層状チャートから、後期三畳紀のノーリアンを示すとされるコノドント化石 *Epigondolella bidentata* と *Epigondolella postera* の産出を報告している（第 3 表）. これらの地点は、椋川コンプレックスに属している（付図 A-1 参照）.

第2表 下根来・河内コンプレックスから産出した紡錘虫化石 坂口ほか (1973) を引用・作成。

産出地点番号	下根来コンプレックス															河内コンプレックス														
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30
坂口ほか (1973) での地点番号	15	16	17	18	19	20	21	25	26	27	28	29	30	31	32	3	4	5	6	7	11	12	13	14	22	23	24	33	34	35
<i>Acervoschwagerina</i> sp.																														
<i>Mesoschubertella</i> sp.																														
<i>Misellina claudiae</i> (DEPRAT)																														
<i>Nagatoella</i> sp.																														
<i>Neoschwagerina colaniae</i> OZAWA																														
<i>Ne. simplex</i> OZAWA																														
<i>Ne. sp.</i>																														
<i>Parafusulina parakinosakii</i> MORIKAWA et ISOMI																														
<i>Paraschwagerina</i> sp.																														
<i>Pseudodoliolina</i> sp.																														
<i>Pseudofusulina aganoensis</i> (HUZIMOTO)																														
<i>Ps. yobarensis</i> (OZAWA)																														
<i>Ps. cf. yobarensis</i> (OZAWA)																														
<i>Ps. edoensis</i> (OZAWA)																														
<i>Ps. fusiformis</i> (SCHELLWIEN et DYHRENEURTH)																														
<i>Ps. japonica</i> (GUMBEL)																														
<i>Ps. kraffii</i> (SCHELLWIEN)																														
<i>Ps. tanoensis</i> HUZIMOTO																														
<i>Ps. vulgaris</i> (SCHELLWIEN)																														
<i>Ps. vulgaris globosa</i> (SCHELLWIEN)																														
<i>Ps. sp.</i>																														
<i>Pseudoschwagerina</i> sp.																														
<i>Schubertella kingi</i> DUNBAR et SKINNER																														
<i>S. sp.</i>																														
<i>Schwagerina oshioensis</i> SAKAGUCHI																														
<i>Triticites sonobensis</i> SAKAGUCHI																														
<i>T. sp.</i>																														

第3表 熊川図幅地域から産出報告された、コノドント化石・放散虫化石

産出地点	産出化石	岩相	文献
C1, 2 椋川コンプレックス	<i>Epigondollela bidentata</i> MOSHER <i>E. postera</i> KOZUR et MOSTLER	ch	吉田 (1978)
R35 椋川コンプレックス	<i>Archaeodictyomitra</i> sp. <i>Hsuum</i> sp. <i>Tricolocapsa</i> sp. <i>Cyrtocapsa cf. mastoidea</i> YAO	sil	足立・吉田 (1984)
R36 古屋層	<i>Eucyrtidiellum cf. ptyctum</i> (RIEDEL et SANFILIPPO) <i>Williriedellum</i> sp.	ms	
R37 河内コンプレックス	<i>Archaeodictyomitra</i> spp. <i>Archicapsa</i> sp. <i>Dictyomitrella</i> spp. <i>Eucyrtidiellum</i> spp. <i>Hsuum</i> spp. <i>Protunuma</i> (?) spp. <i>Sethocapsa cf. funatoensis</i> AITA <i>Stichocapsa cf. japonica</i> YAO <i>S. cf. himedaruma</i> AITA <i>Stichomitra</i> (?) sp. <i>Tricolocapsa cf. yaoi</i> MATSUOKA <i>T. spp.</i> <i>Unuma</i> (?) spp.	ms	藤井 (1991)

ms: 黒色泥岩 sil: 珪質泥岩 ch: 層状チャート

Ⅲ. 7. 3 放散虫化石

熊川図幅地域からはこれまでに、足立・吉田（1984）による古屋層からの後期ジュラ紀放散虫化石及び棕川コンプレックスからの中期ジュラ紀放散虫化石の、さらに藤井（1991）による河内コンプレックスからの中期ジュラ紀放散虫化石の産出報告がある（第3表）。これらの産出報告とともに今回新たに産出した放散虫化石をコンプレックスごとに記述する。また第4表に下根来・河内コンプレックスから産出した放散虫化石種を、第5表に棕川・由良川コンプレックスから産出した放散虫化石種を、そして第6表には古屋層からの産出化石種を掲げる。また代表的な放散虫化石の電子顕微鏡写真を、第Ⅰ、Ⅱ図版に示した。放散虫化石の指示年代については、主に Yao（1982）、Matsuoka（1983, 1995）、Aita（1987）、Ishiga（1990）に基づいた。

下根来コンプレックス

本コンプレックスからは、R1-R5の5地点から放散虫化石を産出した。上中町天徳寺の南方（地点R4）では、大規模なチャート岩体から前期-中期二畳紀を示す *Pseudoalbaillella* 属の放散虫化石が産出した。またこのチャート岩体の南西延長に当たる小浜市池河内の南東方（地点R3）では、チャートに伴われる珪質泥岩から、ジュラ紀を示す *Hsuum* 属に類似した放散虫化石が産出した。さらに小浜市池河内の南東方（地点R2）の黒色泥岩からは、*Hsuum* 属や *Tricolocapsa* 属の放散虫化石が産出した。これらの放散虫化石は、おそらく中期ジュラ紀を示す。混在岩相の泥岩基質からは放散虫化石は得られていない。

河内コンプレックス

本コンプレックスからは、R6-R15の10地点から放散虫化石を産出した。

層状チャート 層状チャートから産出した放散虫化石は、二畳紀及び前期-中期ジュラ紀を示している。朽木村中小屋の北東方の大規模なチャート岩体の2地点から *Follicucullus scholasticus*, *Follicucullus* cf. *ventricosus* など（地点R9）と *Follicucullus* (?) sp.（地点R10）が産出した。また上中町河内（地点R14）では、混在岩相中の小規模なチャート岩体から *Albaillella* cf. *levis* と *Follicucullus scholasticus* が産出した。これらは後期ペルム紀を示す。本図幅地域南西部の百里ヶ岳の西方（地点R6）では、*Archaeodictyomitra* 属、*Parahsuum* 属、*Parvicingula* 属、*Stichocapsa* 属の放散虫化石が産出した。これらのうち *Parahsuum* 属の放散虫は前期ジュラ紀を示している。百里ヶ岳の近傍（地点R7）からは、前期ジュラ紀を示す *Parahsuum simplum* が得られた。一方上中町河内の北西方（地点R15）では、中期ジュラ紀を示す *Archaeodictyomitra* cf. *rigida* と *Tricolocapsa* cf. *rusti* が産出した。

珪質泥岩 百里ヶ岳の西方（地点R8）からは、*Archaeodictyomitra suzukii*, *Dictyomitrella* (?) *kamoensis*, *Eucyrtidiellum* aff. *gujoensis*, *Parvicingula dhimenaensis*, *Tranhsuum maxwelli*, *T.* aff. *Hisuikyoense* など多くの放散虫化石が得られた。これらの指示年代は中期ジュラ紀である。

泥岩 小浜市池河内の南方（地点R11, R12）では、*Archaeodictyomitra* 属や *Tricolocapsa* 属、あるいは *Hsuum* 属に類似する放散虫化石が、混在岩相の基質である黒色泥岩から産出した。このうち地点R11から産出した *Archaeodictyomitra suzukii* と *Tricolocapsa* cf. *plicarum* より、混在岩相の年代はおそらく中期ジュラ紀の後半であるとみなされる。また上中町河内の南西方（地点R13）の灰色泥岩からも放散虫化石が産出したが、指示年代については詳細には決まらない。

一方、藤井（1991）は上中町河内の南西地域（地点、R37）より産出した放散虫化石を検討し、泥質岩の年代を中期ジュラ紀としている（第3表）。

椋川コンプレックス

本コンプレックスからは、R16-R28の13地点から放散虫化石を産出した。

第4表 下根来コンプレックスと河内コンプレックスから産出した放散虫化石

産出地点番号	下根来							河内							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
試料番号	OY07-01	OY12-01	OY12-10	OY14-02	OY15-01	OY05-17	OY11-07	OY11-09	AD39-01	AD39-03	OY12-07	OY12-08	OY19-03	OY17-05	OY16-03a
岩相	gm	ms	sil	ch	ms	ch	ch	sil	ch	ch	ms	ms	gm	ch	ch
<i>Albaillella</i> cf. <i>levis</i> ISHIGA, KITO et IMOTO															
<i>Follicucullus scholasticus</i> ORMISTON et BABCOCK															
<i>Fo.</i> cf. <i>ventricosus</i> ORMISTON et BABCOCK															
<i>Fo.</i> sp.															
<i>Fo.</i> (?) sp.															
<i>Pseudoalbaillella</i> sp.															
<i>Canoptum</i> (?) sp.															
<i>Archaeodictyomitra suzukii</i> AITA															
<i>A.</i> cf. <i>rigida</i> (PESSAGNO)															
<i>A.</i> spp.															
<i>Dictyomitrella</i> (?) <i>kamoensis</i> (MIZUTANI et KIDO)															
<i>D.</i> (?) sp.															
<i>Eucyrtidiellum</i> cf. <i>unumaense</i> (YAO)															
<i>E.</i> aff. <i>gujoensis</i> (TAKEMURA et NAKASEKO)															
<i>Hsuum</i> sp.															
<i>H.</i> (?) spp.															
<i>Parahsuum simplum</i> (YAO)															
<i>P.</i> spp.															
<i>Parvingula dhimenaensis</i> BAUMGARTNER															
<i>Pa.</i> spp.															
<i>Pa.</i> (?) cf. <i>obesa</i> TAKEMURA															
<i>Pa.</i> (?) sp.															
<i>Protunuma turbo</i> MATSUOKA															
<i>Pr.</i> (?) <i>ochiensis</i> MATSUOKA															
<i>Pr.</i> sp.															
<i>Spongocapsula palmerae</i> PESSAGNO															
<i>Stichocapsa</i> sp.															
<i>Tranhsuum maxwelli</i> gr. (PESSAGNO)															
<i>Tr.</i> cf. <i>brevicostatum</i> gr. (OZVOLDOVA)															
<i>Tr.</i> aff. <i>hisuikyoenae</i> (ISOZAKI et MATSUDA)															
<i>Tricolocapsa</i> cf. <i>rusti</i> TAN															
<i>T.</i> cf. <i>plicarum</i> YAO															
<i>T.</i> spp.															
Nassellaria gen. indet.															
標本登録番号	GSJ F15123	GSJ F15126	GSJ F15129	GSJ F15130	GSJ F15131	GSJ F15122	GSJ F15124	GSJ F15125	GSJ F15111	GSJ F15112	GSJ F15127	GSJ F15128	GSJ F15134	GSJ F15133	GSJ F15132

ms: 黒色泥岩 gm: 暗灰色泥岩 sil: 珪質泥岩 ch: 層状チャート

第5表 椋川コンプレックスと由良川コンプレックスから産出した放散虫化石

産出地点番号	椋川														由良川	
	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	
	OY05-12	OY04-09	AD08-01	AD08-02	AD08-03	AD20-03	IM22-09	IM22-08	IM22-03	IM22-04	AD23-03	IM21-02	IM20-14	AD32-01	AD32-02	
試料番号	OY05-12	OY04-09	AD08-01	AD08-02	AD08-03	AD20-03	IM22-09	IM22-08	IM22-03	IM22-04	AD23-03	IM21-02	IM20-14	AD32-01	AD32-02	
岩相	ch	ch	ch	sil	ms	sil	gm	ch	sil	ch	sil	ms	sil	ms	ms	
<i>Archaeodictyomitra</i> (?) <i>mirabilis</i> AITA																
<i>A.</i> (?) <i>amabilis</i> AITA																
<i>A.</i> spp.																
<i>Eucyrtidiellum</i> cf. <i>unumaense</i> (YAO)																
<i>E.</i> spp.																
<i>Hsuum</i> spp.																
<i>H.</i> (?) sp.																
<i>Parahsuum</i> spp.																
<i>Paronaella</i> sp.																
<i>Parvingingula</i> spp.																
<i>Pa.</i> (?) spp.																
<i>Protunuma</i> spp.																
<i>Sethocapsa</i> (?) spp.																
<i>Stichocapsa</i> cf. <i>japonica</i> YAO																
<i>S.</i> spp.																
<i>Syringocapsa</i> sp. B sensu YAO																
<i>Sy.</i> sp.																
<i>Tranhsuum maxwelli</i> gr. (PESSAGNO)																
<i>Tricolocapsa</i> cf. <i>plicarum</i> YAO																
<i>T.</i> spp.																
<i>Wrangellium</i> (?) sp.																
標本登録番号	GSJ F15121	GSJ F15120	GSJ F15102	GSJ F15103	GSJ F15104	GSJ F15106	GSJ F15119	GSJ F15118	GSJ F15116	GSJ F15117	GSJ F15107	GSJ F15115	GSJ F15114	GSJ F15109	GSJ F15110	

ms: 黒色泥岩 gm: 暗灰色泥岩 sil: 珪質泥岩 ch: 層状チャート

層状チャート 層状チャートから産出した放散虫化石は、前期-中期ジュラ紀を示している。朽木村小入谷の北方（地点 R 18）の層状チャートからは、*Parahsuum* 属の放散虫化石や Yao (1982) で報告された *Syringocapsa* sp. B が得られた。これらは前期ジュラ紀の前半を示すと考えられる。また今津町途中谷の西南方（地点 R 25）の層状チャートからは、*Stichocapsa* cf. *japonica* が産出した。この種は中期ジュラ紀を指示している。地点 R 16, 17, 23 の層状チャートから産出した *Paronaella* sp., *Parvingingula* sp., *Tricolocapsa* sp. は詳細な年代を示さないが、少なくともジュラ紀であることは確かである。

珪質泥岩 放散虫化石を産出した珪質泥岩はすべて、層状チャートの上位に整合的に累重したものである。朽木村小入谷の北方（地点 R 19）の珪質泥岩からは、*Archaeodictyomitra* (?) *amabilis*, *Tranhsuum maxwelli*, *Tricolocapsa* cf. *plicarum* が産出し、これらの指示年代は中期ジュラ紀と判断される。また今津町椋川の北方（地点 R 28）では、*Eucyrtidiellum* 属、*Tricolocapsa* 属、あるいは *Hsuum* 属に類似する放散虫化石とともに、中期ジュラ紀を示す *Stichocapsa* cf. *japonica* が産出した。

また足立・吉田 (1984) は、朽木村木地山（地点 R 35）から *Archaeodictyomitra* 属や *Hsuum* 属のほかに、中期ジュラ紀の中頃を示す *Cyrtocapsa* cf. *mastoidea* の産出を報告している（第3表）。

第6表 古屋層から産出した放散虫化石

	古屋層				
	産出地点番号	R31	R32	R33	R34
試料番号	AD31-04	AD09-01	AD07-03	AD40-01	
岩相	tfm	ms	tfm	ms	
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.					
<i>Eucyrtidiellum</i> cf. <i>ptyctum</i> (RIEDEL et SANFILIPPO)					
<i>E.</i> sp.					
<i>Hsuum</i> sp.					
<i>H.</i> (?) sp.					
<i>Mirifusus guadalupensis</i> PESSAGNO					
<i>Parvicingula</i> cf. <i>dhimenaensis</i> BAUMGARTNER					
<i>Pa.</i> sp.					
<i>Pa.</i> (?) sp.					
<i>Pseudodictyomitra</i> sp.					
<i>Tricolocapsa</i> sp.					
標本登録番号	GSJ F15108	GSJ F15105	GSJ F15101	GSJ F15113	

ms : シルト質黒色泥岩 tfm : 凝灰質泥岩

泥岩 放散虫化石が得られたのは、すべて層状チャートから珪質泥岩を経て整合的に累重した暗灰色泥岩・黒色泥岩からである。混在岩相の泥岩基質からは放散虫化石は産出しなかった。朽木村小入谷の北方（地点 R 20）の黒色泥岩からは、*Archaeodictyomitra* (?) *mirabilis* のほか、*Hsuum* 属、*Tricolocapsa* 属などの放散虫化石が産出した。また今津町椋川の北方（地点 R 27）の黒色泥岩からは、*Eucyrtidiellum* 属、*Hsuum* 属、*Protunuma* 属、*Tricolocapsa* 属など多くの放散虫化石とともに、*Archaeodictyomitra* (?) *amabilis* が産出した。これは中期ジュラ紀を示す。

由良川コンプレックス

由良川コンプレックスでは、本図幅地域南西端の2地点（地点 R 29, R 30）の黒色泥岩から放散虫化石の産出が認められた。しかし、指示年代については詳細には決まらない。

古屋層

古屋層からは第6表に示したように、シルト質の黒色泥岩と凝灰質泥岩から後期ジュラ紀の放散虫化石が産出した。このうち朽木村中小屋の西方（地点 R 34）からは、*Eucyrtidiellum* cf. *ptyctum*、*Mirifusus guadalupensis*、*Parvicingula* cf. *dhimenaensis* などが得られた。また足立・吉田（1984）は、朽木村雲洞谷（地点 R 36）から *Eucyrtidiellum* cf. *ptyctum* と *Williriedellum* 属の放散虫化石の産出を報告している（第3表）。これらは後期ジュラ紀を指示する。

III. 7. 4 地質年代

これまでに記述した産出化石種の指示年代に基づいて、丹波帯の堆積岩類の地質年代をまとめる。なお、第18図に岩相と地質年代の関係を示す。

多田コンプレックス

熊川図幅地域内の多田コンプレックスからは化石が得られていない。また多田コンプレックスに相当する小浜図幅地域の古和木コンプレックスからも、化石は得られていない (Nakae, 1992)。

下根来コンプレックス

石灰岩から産出した紡錘虫化石は、石炭紀末と前期二疊紀を示している。玄武岩類の年代は不明であるが、含有する石灰岩の年代とほぼ同じと判断した。層状チャートから産出した放散虫化石は、前期-中期二疊紀を示している。また珪質泥岩と泥岩から得られた放散虫化石からは年代が詳細には決まらないが、おおそ中期ジュラ紀を示唆すると見なされる。

河内コンプレックス

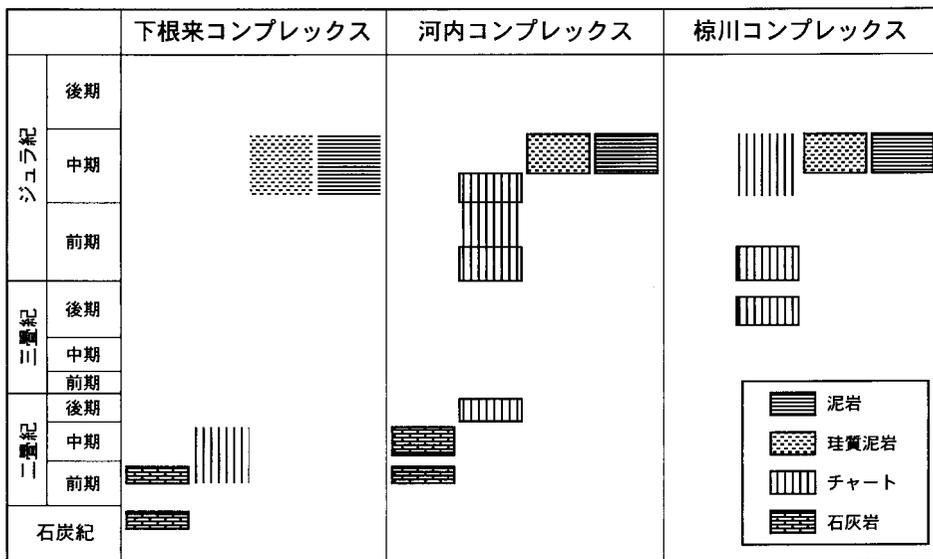
石灰岩から産出した紡錘虫化石は、前期二疊紀と中期二疊紀を示しており、玄武岩類の年代もこれと同様であると見なした。層状チャートから産出した放散虫化石は、後期二疊紀、前期-中期ジュラ紀を示している。珪質泥岩から得られた放散虫化石は、中期ジュラ紀の後半を示している。一方、混在岩相の泥岩基質から得られた放散虫化石も、中期ジュラ紀の後半を示している。

棕川コンプレックス

層状チャートからはコノドント化石と放散虫化石が産出し、それぞれ後期三疊紀と、前期ジュラ紀の前半から中期ジュラ紀を示している。珪質泥岩と泥岩は層状チャートの上位に整合的に累重したものであり、産出した放散虫化石は中期ジュラ紀を示すが、そのうち珪質泥岩は中期ジュラ紀の中頃を示す可能性が高い。また混在岩の泥岩基質からは化石は産出してない。

由良川コンプレックス

熊川図幅地域内の由良川コンプレックスから得られた放散虫化石からは、詳細な年代を決めることは



第 18 図 コンプレックスの岩相とその堆積年代の関係 実線の枠は産出化石によって確定された堆積年代を示す。

できないが、南西隣の四ツ谷図幅地域からは放散虫化石によって年代が決められている (Nakae, 1990 ; 木村ほか, 1994). それによると、層状チャートは三疊紀-中期ジュラ紀、珪質泥岩は中期ジュラ紀、そして泥岩は中期-後期ジュラ紀をそれぞれ示している。

古屋層

足立・吉田 (1984) は、古屋層の凝灰質泥岩から後期ジュラ紀を示す放散虫化石の産出を報告した (第3表). また最近になって本図幅地域の南側の朽木村上村 (北小松図幅地域内) からは、ジュラ紀最末期の放散虫化石の産出が報告された (鈴木・中江, 1997). 熊川図幅地域内の古屋層から新たに得られた放散虫化石の指示年代も、おおそ後期ジュラ紀を示している. 従って、古屋層の年代は後期ジュラ紀あるいはジュラ紀最末期であると判断される.

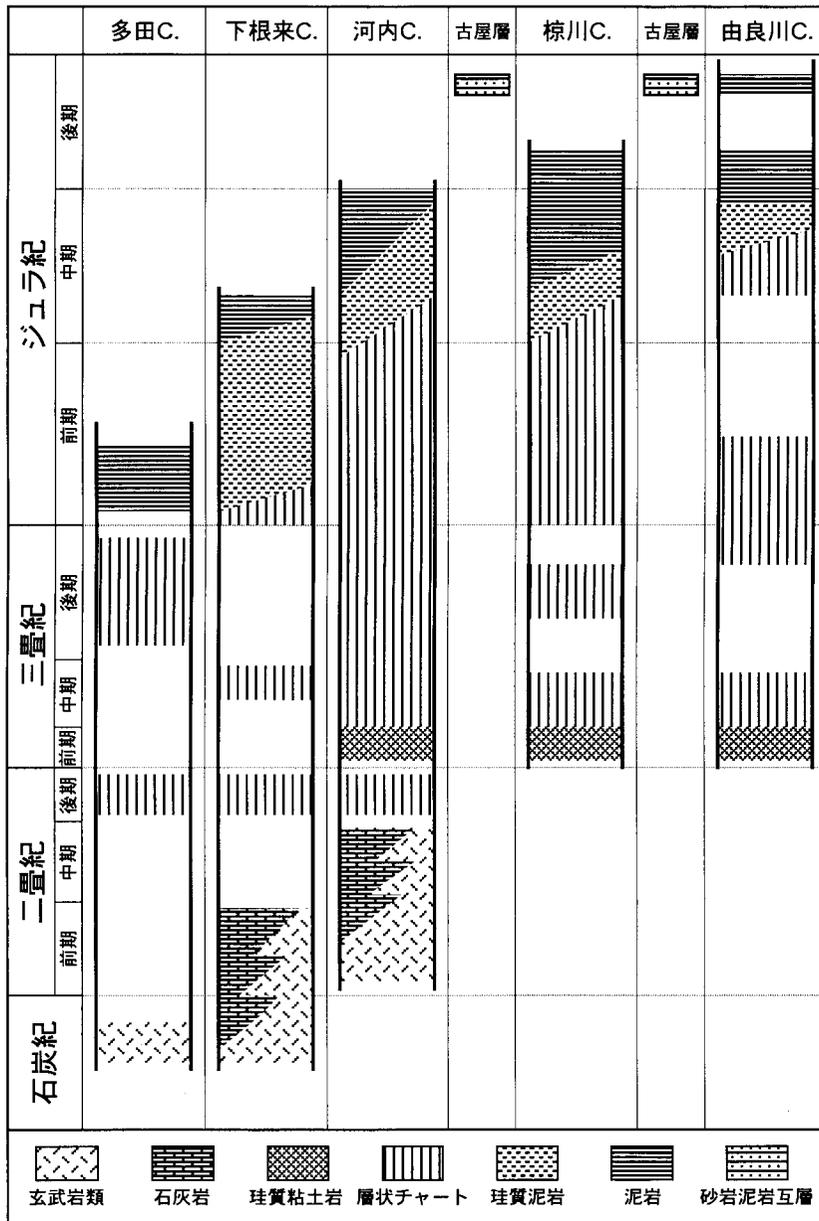
III. 8 復元層序と対比

丹波帯の堆積岩コンプレックスについては、岩相組合せ・地質構造の違いに基づく構造層序区分 (コンプレックス区分) が広い範囲にわたって行われている (井本ほか, 1989, 1991 ; 木村ほか, 1989, 1994 ; 栗本・牧本, 1990, 栗本ほか, 1993 ; Nakae, 1993). 各地域において区分されたコンプレックスの対比は、復元層序の特徴的な岩相とその年代、さらに混在岩相や整然相といった構造要素などを基に行うことができる. 第19図には、熊川図幅地域の堆積岩コンプレックスの復元層序を掲げた. これは本研究で得られた岩相と年代の関係 (第18図) と、周辺地域での研究成果 (Nakae, 1993 ; 木村ほか, 1994 ; 鈴木・中江, 1997) とをあわせて作成したものである.

すべてのコンプレックスの復元層序は、下位から玄武岩類・石灰岩、あるいは珪質粘土岩を基底とし、その上位に層状チャート、珪質泥岩、泥岩の順に累重している. 復元層序のこのような岩相の特徴は、現世の海溝下で認められた層序 (Piper *et al.*, 1973 ; von Huene, 1974 など) に酷似している. また層状チャートから珪質泥岩、あるいは珪質泥岩から泥岩へと移化する層準が、構造的な下位のコンプレックスほど系統的に若くなる傾向がある.

丹波帯におけるコンプレックスの対比については、Nakae (1993) と木村ほか (1994) によって試案が出されている. ここでは、熊川図幅地域と隣接する地域のコンプレックスの対比について記述する (第7表 ; 綾部図幅地域 : 木村ほか, 1989, 小浜図幅地域 : Nakae, 1992, 四ツ谷図幅地域 : Nakae, 1990 ; 木村ほか, 1994).

釜輪かまのわコンプレックスと八代やしろコンプレックスでは、303 Maの放射年代 (後期石炭紀 ; 佐野・田崎, 1989) を示す玄武岩、前期-中期二疊紀の紡錘虫化石を産する石灰岩、さらに二疊紀の層状チャートが含まれている. また玄武岩と層状チャートの境界付近には、赤白珪石が頻繁に伴われる. これらの特徴は、熊川図幅地域の下根来コンプレックスと一致する. これに対し椋川コンプレックスでは、二疊紀の層状チャートは存在せず、三疊紀-中期ジュラ紀の層状チャートに珪質粘土岩と層状マンガン鉱床を伴う. このような特徴は鶴ヶ岡・久坂コンプレックスあるいは由良川コンプレックスに一致する. しかしながら、由良川コンプレックスに特徴的に認められる珪質泥岩を挟む混在岩 (木村ほか, 1994) が、椋川コンプレックスには見られないことから、椋川コンプレックスは鶴ヶ岡・久坂コンプレックスに対比され



第19図 熊川図幅地域における丹波帯堆積岩類の復元層序。
 本研究とNakae (1993), 木村ほか (1994), 鈴木・中江 (1997) により作成。

る。そのほかのコンプレックスについては構造的な位置関係から、多田コンプレックスは山家・古和木コンプレックスに、河内コンプレックスは和知・名田庄コンプレックスに、それぞれ対比される（第7表）。なお、木村ほか (1994) は復元層序の特徴だけでなく、砂岩組成の違いに基づくコンプレックスの対比を検討している。

第7表 熊川図幅地域及び周辺地域におけるコンプレックスの対比

綾部図幅地域 木村ほか (1989)	四ツ谷図幅地域 Nakae (1990) 木村ほか (1994)	小浜図幅地域 Nakae (1992)	熊川図幅地域 本報告
山 家		古和木	多 田
釜 輪	雲ヶ畑	八 代	下根来
和 知	和知/灰屋	名田庄	河 内
I 型地層群	鶴ヶ岡/佐々江	久坂/鶴ヶ岡	棕 川
	由良川		由良川

Ⅲ. 9 地質構造

熊川図幅地域における丹波帯の主要な地質構造には、堆積岩コンプレックスを特徴づける変形構造と古屋層内部の変形構造、さらにこれら初期の基本構造を変位・変形させた後期の変形構造がある。初期の構造としては、コンプレックス境界をなすスラストや棕川コンプレックスで顕著にみられる覆瓦構造などのスラスト構造と、これを褶曲させたシンフォーム・アンチフォームなどが、また後期の構造としては高角度断層が挙げられる。以下にこれらの地質構造について記述する。

Ⅲ. 9. 1 コンプレックス境界スラスト

各コンプレックスの境界はスラストであると推定されるが、その露頭は確認されていない。この境界スラストは一般にコンプレックス内部に発達する面構造（多くは劈開面）にほぼ平行しているが、ところにより低角に斜交することがある。例えば、河内コンプレックスの下限をなす境界スラストは、構造的下位の棕川コンプレックスの混在岩相やチャート岩体の延長方向に対しやや斜交している。また本図幅地域南部に分布する古屋層は、その構造的上位の棕川コンプレックスと接するが、古屋層内の岩相境界は両者の境界スラストに対し斜交している。

Ⅲ. 9. 2 覆瓦構造

棕川コンプレックスでは、珪質粘土岩相、チャート相、泥質岩相の順に系統的に露出することが確認でき、また各岩相間では、整合的に移化することが確認できる場合がある。ただし泥岩から見掛け上位の珪質粘土岩あるいは層状チャートに移化する関係は見いだせない。このことは珪質粘土岩または層状チャートが基底をなし、その上位に珪質泥岩、泥岩が累重したことを示している。また棕川コンプレックス全体にわたってこの層序は何回も繰り返し露出しているが、そのすべてにおいて同様の層序的關係が認められる。このような産状から、上記の層序が1つのシートを構成し、それらが累重した覆瓦構造をなしていると考えられる。各シートの基底部の様子は実際には観察できなかったが、スラストによって下限が画されていると予想される。

Ⅲ. 9. 3 古屋層の地質構造

本図幅地域南西部においては、古屋層はおおよそ東西走向・北傾斜の同斜構造を示す。しかしながら、葉理質泥岩層から砂岩優勢互層に至る層序を基準に地質図を見た場合、岩相境界に平行する東西方向の軸をもつ褶曲構造を推定することもできる（第15図）。この場合の褶曲の姿勢は、軸面が北に傾斜し翼が閉じた等斜褶曲である。本研究においては堆積構造などによる地層の上下判定が十分にされていないため、古屋層が単純な同斜構造か褶曲構造かのどちらかに支配されているかを結論づけることはできなかった。これとは別に朽木村古屋周辺では、半波長が1 km程度で北西-南東方向の軸をもつ褶曲構造が認められる。

Ⅲ. 9. 4 シンフォーム・アンチフォーム褶曲

本図幅地域中央部の北側に、半波長2-3 km程度の比較的翼の開いたシンフォーム・アンチフォーム褶曲の存在が推定される。この褶曲の姿勢は北西にプランジした軸を持つ。また図幅北東部でも、半波長2-3 km程度の比較的翼の開いたシンフォーム・アンチフォーム褶曲が見られる。ここでは北に緩くプランジした軸の存在が推定される。これらの褶曲は、コンプレックス内部の岩体や境界スラストも褶曲させているので、コンプレックス形成後に活動したと判断できる。

Ⅲ. 9. 5 高角断層

地層の分布の食い違いから、幾つかの高角断層が推定される。高角断層には北西-南東系が卓越し、これに直交する北東-南西系の断層も見られる（第8図）。これらの断層は、シンフォーム・アンチフォーム褶曲には支配されていないので、褶曲形成後の変形構造であると判断できる。

北西-南東系の断層

このうち顕著なものは図幅地域南西部や北西部に多く見られ、コンプレックス境界を変位させている。また図幅地域北東部では北北西-南南東系の断層が見られる。これらの断層に沿う見掛けの変位は、右ずれが卓越している。また活断層である熊川断層（第VI章参照）は、この北西-南東系の断層におおよそ平行しているが、その変位方向は逆である。

北東-南西系の断層

北西-南東系の断層に比較すると小規模であるが、多く見られる。しかしコンプレックス境界を変位させる断層は見られない。これらの見掛けの変位は、右横ずれと左ずれが同程度である。このうち顕著なものは図幅地域南東部に認められ、それぞれ堂建山断層（東郷，1971）と打明断層（新称）である（第VI章参照）。この2つの断層は花折断層の東側と西側にあり、花折断層から派生するようである。

IV. 花崗岩体及び岩脈

(中江 訓)

IV. 1 花崗岩体 (G)

熊川図幅地域東端部に位置する箱館山 (547 m) の北東方の林道沿いに、花崗岩類の小規模な露頭と多くの転石が確認された。これらはおもに等粒状で中-粒の花崗岩類である。露頭・転石の分布状況より、花崗岩体の規模は長径約 700m、短径約 400m と推定される。この岩体は、周囲の丹波帯棕川コンプレックスに貫入したものと考えられるが、両者の接触関係が見られる露頭は確認されていない。

この岩体についての岩石記載・化学組成ならびに放射年代値の報告はない。しかし琵琶湖西岸-北岸に分布する比良岩体 (北小松図幅地域内) と江若岩体 (敦賀図幅地域内) の中間に位置すること、さらにこれらの岩体の K-Ar 年代がそれぞれ 58 Ma, 64 Ma の値を示す (河野・植田, 1966) ことから判断して、箱館山の岩体もこの時期 (古第三紀初頭頃) に形成されたと考えられる。

岩石記載

中粒花崗閃緑岩 (IM08-03)

産地：滋賀県高島郡今津町箱館山

主成分鉱物：石英, 斜長石, カリ長石, 黒雲母

副成分鉱物：燐灰石, 不透明鉱物

主として径 2-3 mm 程度の無色鉱物と、径 0.5-1 mm 程度の黒雲母からなる塊状の岩石である。

斜長石は自形-半自形で累帯構造が顕著である。黒雲母は長柱状の自形-半自形をなし、X=Y=褐色でしばしばクロット状をなす。

IV. 2 岩脈 (D)

熊川図幅地域には、丹波帯の堆積岩類に貫入した岩脈が分布する。これらはすべて小規模なものであり、岩相としては花崗斑岩あるいは石英斑岩を主体としている。これらのうち比較的規模の大きな岩脈が本図幅地域の北東端に認められ、幅約 200m、北北東-南南西方向に 1.5km 以上延長する。

岩石記載

斜長斑岩 (IM06-01)

産地：福井県三方郡美浜町新庄

石基：径 0.2mm 以下の等粒状で、石英、斜長石、カリ長石、黒雲母、不透明鉱物

斑晶：斜長石、石英、カリ長石、黒雲母

斜長石の斑晶は径 3-5 mm の自形で累帯構造を示す。石英、カリ長石は径 2-3 mm 程度。黒雲母は径 1-2mm の自形で、X=Y=褐色である。カリ長石の斑晶はしばしば微文象構造を示す。

V. 新生界

(吉岡敏和)

熊川図幅地域の新生界は、琵琶湖に近接する饗庭野台地^{あいばの}及び泰山寺野台地に広く分布するほか、山間部の主要河川に沿っても分布する。これらは地形面との関係、風化状態などから、傍示ヶ谷礫層^{ぼうじがだに}、古琵琶湖層群^{のとの}、能登野層、段丘堆積物、崖錐及び小扇状地堆積物、地すべり堆積物、及び沖積層に大別される。

V. 1 傍示ヶ谷礫層 (Bo)

本層は饗庭野台地北側の小傍示ヶ谷及び大傍示ヶ谷付近に露出し、クサリ礫を含む暗褐色の著しく風化した礫層からなる。本層は、Ishida and Nakagawa (1978) によって Bojigadani Formation とされたものに相当する。石田ほか (1984) は風化の程度から判断して、本層は古琵琶湖層群より古く新第三系と考えた。しかし、これまでのところ具体的に年代を示す資料は得られていない。

本報告では、本層が累層に相当する層厚を持たないことから、名称を傍示ヶ谷礫層とし、高位段丘堆積物の下位に位置するものとする。今回の調査では、古琵琶湖層群との関係は明らかにできなかった。

V. 2 古琵琶湖層群 (Kb, Sh)

古琵琶湖層群は、琵琶湖周辺から三重県上野盆地周辺にかけて広がる鮮新-更新統の非海成の堆積物で、熊川図幅地域にはそのうちの高島累層^{しらつちだに}白土谷部層のみが分布する。

高島累層白土谷部層 (Kb)

地層名 Yokoyama *et al.* (1977) の Shiratsuchidani Facies, Yokoyama *et al.* (1979) の Shiratsuchidani Bed による。山崎ほか (1996) により白土谷部層として再定義された。

分布・構造 朽木村宮前坊北東の朽木ゴルフ場付近に分布する。全体的に南東に緩く傾斜する。

層厚 基盤の凹凸を埋めるように分布するため層厚は一定しないが、最大で約20mである。

層相 未固結ないし半固結のシルト層及び砂層からなり、しばしば炭質物を含む。中部に厚さ約2mの白色ガラス質火山灰層（白土谷火山灰層；Sh）が挟在する。

層序関係 基盤である丹波帯の堆積岩コンプレックスを不整合関係で覆い、高位段丘堆積物に不整合で覆われる。

化石 山崎ほか（1996）は、本層中の白土谷火山灰層の上下の層準で花粉分析を行い、*Metasequoia-Glyptostrobus* と *Menyanthes* が混在して産出する層準を認めている。

年代・対比 本層はその層相や固結度から古琵琶湖層群に属するものと考えられる。しかし他地域の古琵琶湖層群とは分布が離れているため、直接の層序関係は不明である。Yokoyama *et al.*（1977, 1979）は、本層を分布域の近い古琵琶湖層群高島累層に属するものと考えた。

山崎ほか（1996）は、本層に挟まれる白土谷火山灰層のフィッション・トラック年代を測定し、1.07±0.17 Maの年代値を報告している。さらに山崎ほか（1996）は、白土谷火山灰層の泥炭層からそれぞれ、*Metasequoia* の花粉が産出すること、古地磁気为正帯磁であること、白土谷火山灰層の火山ガラスの類似性から、本火山灰層は大阪層群のピンク火山灰層に対比した。この対比が正しければ白土谷層の年代は1 Ma前後となり、古琵琶湖層群では堅田累層の最下部に相当することになる。

V. 3 能登野層 (No)

地層名 三浦・若狭団体研究グループ（1969）による。

分布・構造 三方断層の西側に南北に長く延びて分布する。大部分は水平または西ないし北西に緩く傾斜するが、北隣の西津岡幅地域内の三方町藤井付近では西に40°以上傾斜する。

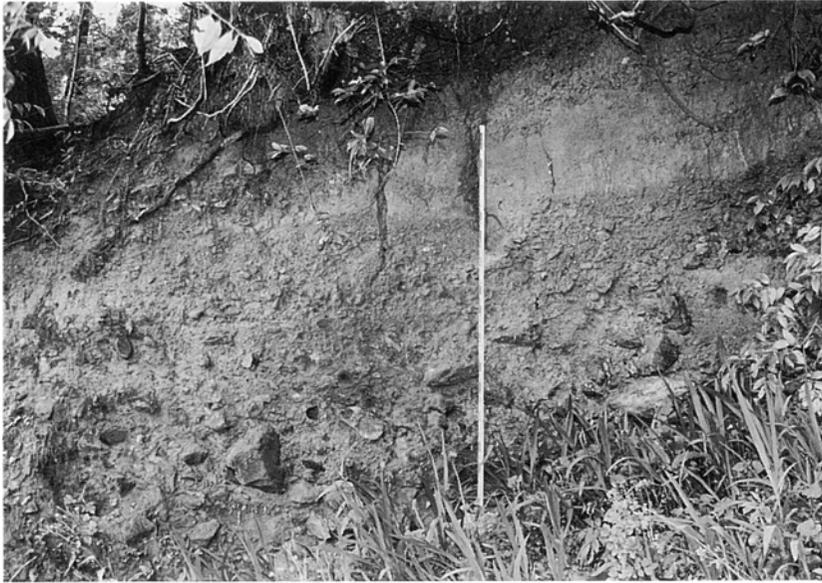
層厚 熊川岡幅地域では20m以下であるが、北に向かって厚くなる。

層相 礫混じりのシルト層を主体とし、中ないし大礫大の亜円礫層（一部巨礫を含む）を挟む。いずれも著しく風化し、赤色ないし橙色を呈する。また、砂岩礫および泥岩礫はクサリ礫となる（第20図）。

層序関係 基盤である丹波帯の堆積岩コンプレックスとの関係は基本的には不整合であるが、三方断層沿いでは一部断層関係である。

化石 三浦・若狭団体研究グループ（1969）によれば、本層中部の泥炭質層から *Tsuga* sp., *Alnus* sp., *Menyanthes trifoliata* の植物種子と、昆虫化石 *Donacia* (?) の翅片の産出が報告されている。

年代・対比 本層は丹波帯堆積岩コンプレックスを不整合で覆うが、ほかの第四系とは分布が接しておらず、層序関係は定かではない。しかし、未固結であること、著しく赤色風化すること、段丘面を形成しないことなどから、本層は下部ないし中部更新統であると思われる。



第 20 図 能登野層の露頭写真 スケールは 2m. (三方町倉見)

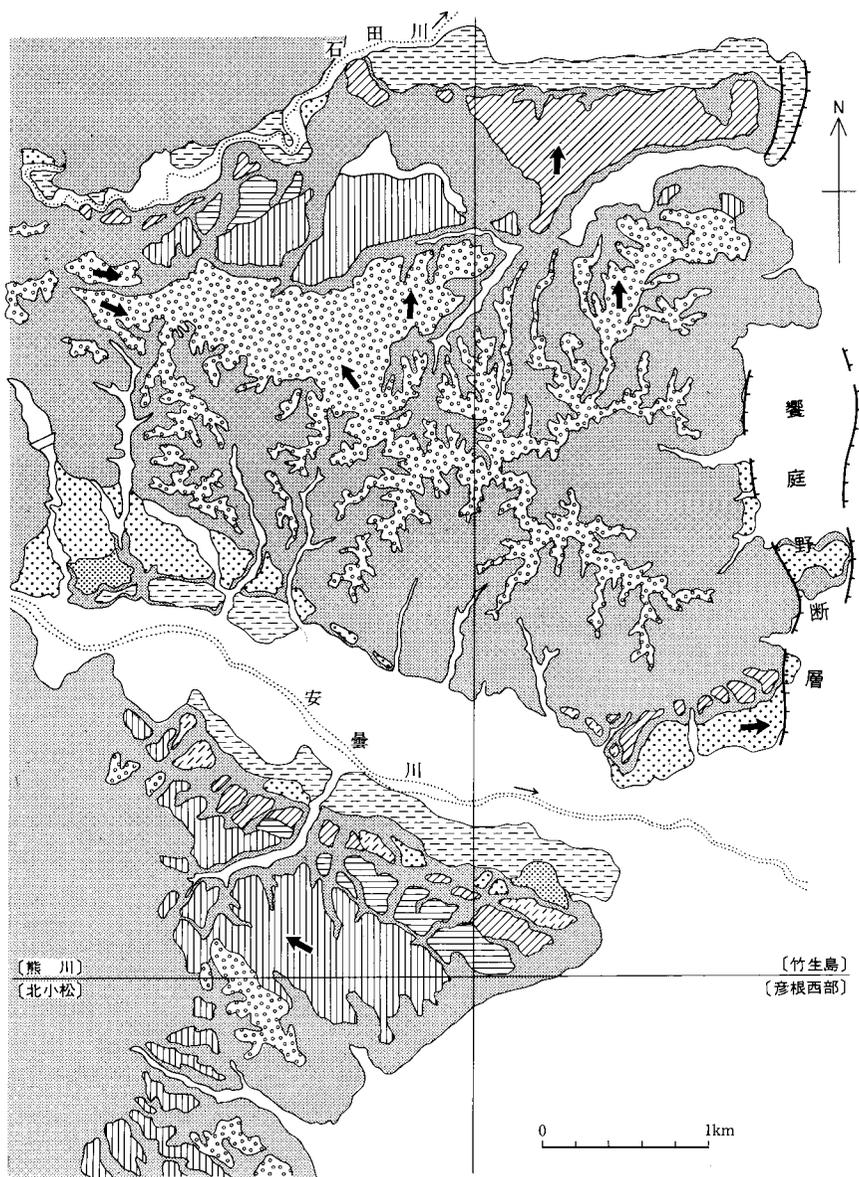
V. 4 段丘堆積物

本報告では、熊川図幅地域南東部に発達する段丘を、高位段丘、中位段丘、低位段丘に大きく 3 分した。さらに、段丘面の比高等から、中位段丘を 4 面に、低位段丘を 3 面に、それぞれ細分した (第 21 図)。高位段丘については地形面の保存がよくないため、細分せず一括した。第 8 表には、本図幅地域の段丘区分と、従来の研究との対比を示す。以下にそれぞれの地形および堆積物を記載する。

V. 4. 1 高位段丘堆積物及びその相当層 (th)

饗庭野台地、泰山寺野台地、及び安曇川支流の北川と麻生川沿いには、赤色化した基質とチャートの漂白礫で特徴づけられる礫層が分布する。また、饗庭野台地西方の堂建山付近には尾根上に赤色風化した礫層が分布する。Yokoyama *et al.* (1977, 1979) は饗庭野台地南東部を構成する厚さ 50-70m の礫層を下古賀礫層とし、古琵琶湖層群最上部に属するものとした。そして、礫層と段丘堆積物の間には不整合が存在すると考えた。これに対し石田ほか (1984) は、古琵琶湖層群高島累層のものが高位段丘堆積物と考えた。一方、地形学的な見地からは、東郷 (1971) が饗庭野台地及び泰山寺野台地の地形面区分を行い、饗庭野台地に分布する厚さ 60 m 前後の砂礫層を台地頂部に広がる段丘面の構成層と考えた。そして、台地頂部の段丘面を饗庭野 I 面及び饗庭野 II 面に区分した。

今回、これらの礫層と段丘面との関係を再検討した結果、饗庭野台地南縁の安曇川町下古賀東方 (竹生島図幅地域内) に露出する厚さ 50 m 以上の円礫層 (第 22 図) は、台地頂部まではほぼ一連整合であること、台地東縁の新旭町熊野本 (竹生島図幅地域内) では、厚さ 30 m 以上の円礫層がシルト層及び砂層



第 21 図 饗庭野台地及び泰山寺野台地の段丘面区分図

第8表 熊川図幅地域の段丘対比表.

東郷(1971)	Ishida and Nakagawa (1978)	本報告
万木面	Alluvium	沖積面
中野面	Lower terrace II	低位III段丘面
奥山面	Lower terrace I	低位II段丘面
		低位I段丘面
泰山寺野IV面	Middle terrace IV	中位IV段丘面
泰山寺野III面	Middle terrace III	中位III段丘面
泰山寺野II面	Middle terrace II	中位II段丘面
泰山寺野I面	Middle terrace I	中位I段丘面
饗庭野II面	High terrace II	高位段丘面
饗庭野I面	High terrace I	
堂建山面	(Bojigadani formation)	



第22図 饗庭野台地を構成する高位段丘堆積物相当層 崖高は約30m. (安曇川町下古賀東方)



第 23 図 高位段丘堆積物相当層の露頭写真 崖高は約 10m (今津町椋川)

を主体とする古琵琶湖層群高島累層を緩やかな傾斜不整合で覆い、この礫層は上方に向かって細粒化し、赤色風化する段丘面構成層に連続することが判明した。さらに、東郷（1971）の区分した饗庭野Ⅰ面と饗庭野Ⅱ面は構成層から区分することは困難で、区分されるとしても饗庭野Ⅱ面の構成層は表層のみの薄層であると考えられる。従って本報告ではこれらの礫層を一括して、高位段丘堆積物及びその相当層とする。

饗庭野台地での高位段丘堆積物とその相当層は、厚さ 50 m 以上の円-亜円礫層を主体とし、砂ないしシルト層を挟む。最上部は基質に富むやや細粒の亜角礫層が広がり、赤色に風化する。その西方の堂建山付近では大礫大の亜円礫層からなり、赤色風化する。泰山寺野台地では台地の西縁付近にわずかに分布するのみで、著しく赤色風化した礫混じり土壌からなる。安曇川の右岸では巨礫を含む亜円礫を主体とし、上部に角礫混じりの赤色風化土壌を載せる。安曇川支流の北川及び麻生川沿い、さらに寒風川上流の今津町椋川付近では、中-大礫大の角礫層からなり、上部は赤色風化している（第 23 図）。厚さは最大で約 20m である。

V. 4. 2 中位段丘堆積物 (tm₁, tm₂, tm₃, tm₄)

本図幅地域の中位段丘は、泰山寺野台地の大部分及び饗庭野台地の北部、さらに安曇川・石田川などの主要河川に沿って分布する。段丘面の高度から中位Ⅰ、中位Ⅱ、中位Ⅲ、中位Ⅳ段丘の 4 面に区分される。堆積物は中-大礫大の円-亜円礫層からなり、中位Ⅰ及びⅡ段丘堆積物では上部に風化シルト質土壌が発達する。

V. 4. 3 低位段丘堆積物 (tl₁, tl₂, tl₃)

低位段丘は主な河川に沿って分布し、面の高度から低位Ⅰ，低位Ⅱ，低位Ⅲ段丘の3面に区分される。堆積物は主として中-大礫大の円-亜円礫層からなり、風化土壌を載せない。なお、石田川上流の淡海池と百瀬川の間、及び百瀬川の最上流部には河川争奪に伴う離水面が見られる。これらの離水年代については明らかでないが、本報告では低位Ⅲ段丘に相当するものとした。

V. 5 崖錐及び小扇状地堆積物 (f)

山地の急斜面の直下には、しばしば小規模な緩斜面が発達する。そのなかでも本図幅地域東端の箱館山南麓には比較的規模の大きな緩斜面が見られる。これらの緩斜面を構成する堆積物は、山地及び丘陵の構成物からなる岩塊とその風化物のシルト・粘土などからなり、全く淘汰作用を受けていないものと、水流の影響を受けてやや淘汰されているものがある。これらを一括して崖錐及び小扇状地堆積物とした。

V. 6 地すべり堆積物 (ls)

丹波高地内の小浜市上根来^{かみねごり}やその南東の百里ヶ岳北東麓などには、急斜面の直下に尾根状の緩斜面が認められる(第24図)。これらは地すべり地形と考えられ、堆積物は丹波帯の堆積岩類の岩塊やそれらの風化物からなる。



第24図 地すべり地形 百里ヶ岳北麓から北西方の小浜市上根来の集落を望む

V. 7 沖積層 (a)

本図幅地域の沖積層は北川及びその支流に沿って比較的広く分布している。本図幅地域内ではボーリング資料等のデータが乏しく、詳細な岩相、層序は不明である。なお、安曇川及び石田川に沿っても谷底に沖積層が分布し、中-大礫大の円-垂円礫を主体とする礫層からなる。

VI. 活断層及び地震活動

(吉岡敏和)

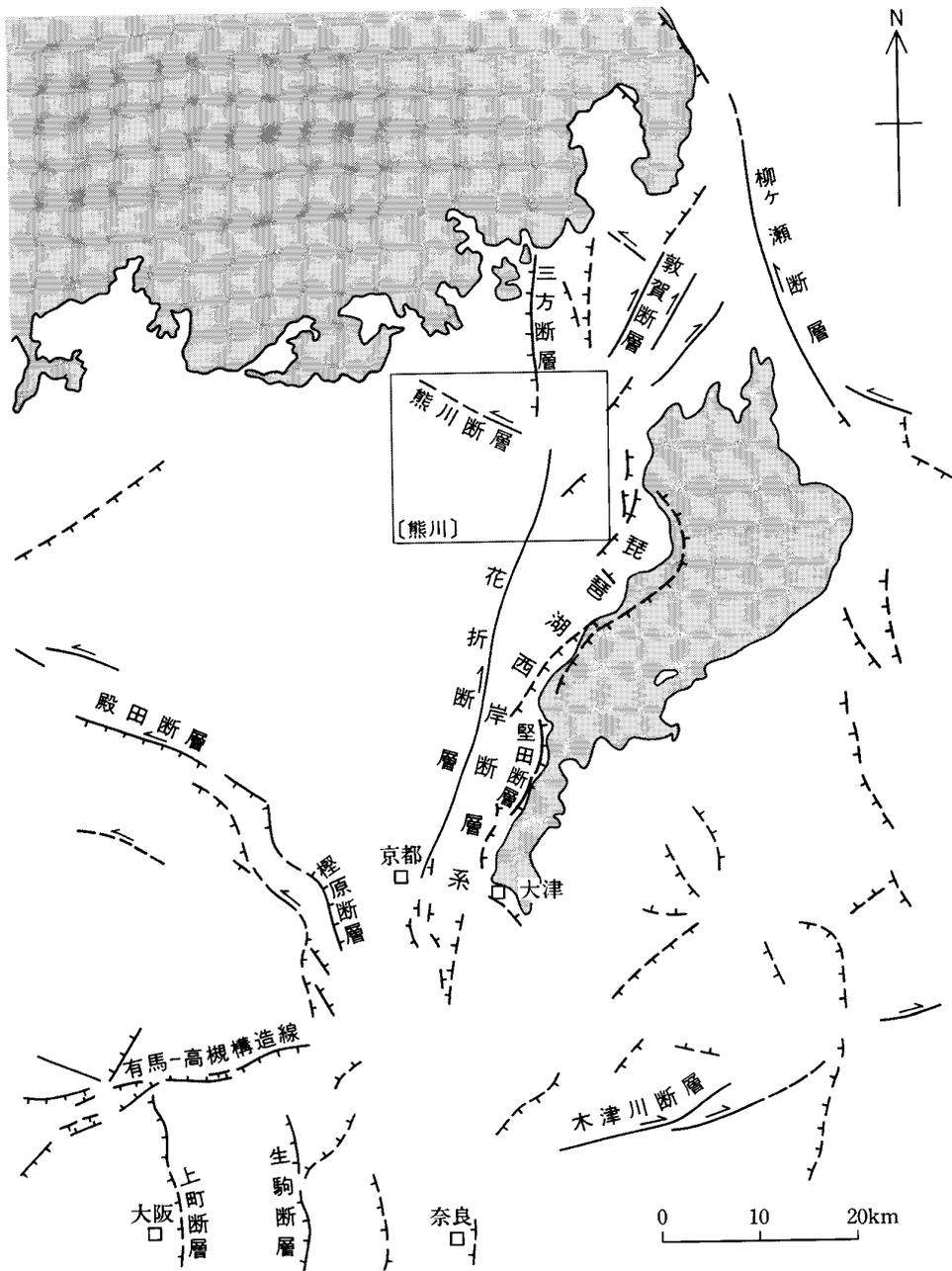
VI. 1 活断層

熊川図幅地域を含む近畿地方の北部には多くの活断層が分布する(第 25 図)。本図幅地域内には花折断層、熊川断層、三方断層の南方延長などの活断層が分布し、このうち右横ずれ変位を示す花折断層と左横ずれ変位を示す熊川断層は共役関係にあると考えられる。なお本報告では、第四紀後半に活動し今後も活動する可能性のある断層を、活断層とする。

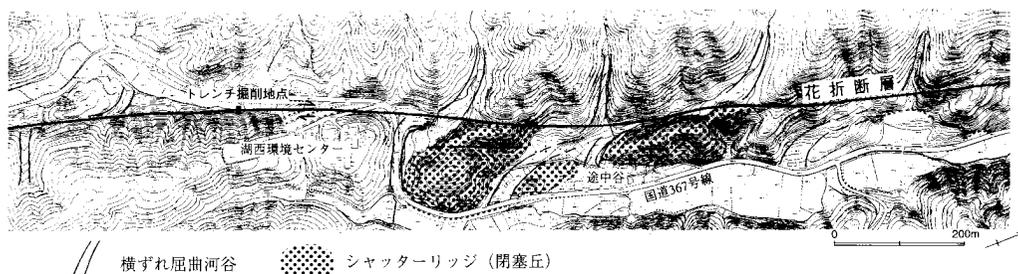
VI. 1. 1 花折断層

花折断層(中村, 1928; 花折断層の読み方について中村(1928)は「ハナナリ」としたが、現在では地名・断層名とも「はなおれ」と読むのが一般的であるため、本報告ではこれに従う)は、熊川図幅地域東部の今津町水坂峠付近から南南西に伸び、京都盆地の北東部に至る全長約 45 km の右横ずれ活断層である。垂直変位は、両側の山地の高度からみて、北部で西側隆起、中南部で東側隆起と推定されるが、顕著な断層崖を形成しないことから、垂直変位はあまり大きくないものとみられる。断層に沿っては直線状の谷が発達する。特に、断層のほぼ中央の花折峠(北小松図幅地域内)北方から本図幅地域内の朽木村市場付近にかけては、安曇川が断層に沿って北流し、きわめて直線的な谷地形を形成している。

熊川図幅地域内では今津町途中谷付近で、断層に沿って河谷に系統的な右横ずれ屈曲が見られる(吉岡, 1986)。屈曲量は 100-400 m で、それらのほとんどが断層沿いの谷の上流方向に屈曲するいわゆる up-hill タイプである。その中でも途中谷の集落の南端付近では明瞭なシャッターリッジが見られる(第 26 図)。朽木村市場付近においてもいくつかの小規模な河谷に 50-100 m の右横ずれ屈曲が認められる。その南方の朽木村岩瀬では、低位Ⅱ段丘面と低位Ⅲ段丘面を変位させ、低位Ⅱ段丘面上に比高 1-2 m の低断層崖が認められる。



第 25 図 近畿地方北部の活断層図の分布 活断層研究会 (1991) を一部改変.



第26図 今津町途中谷付近における花折断層の変位地形 空中写真図化による。原図は1/1,000。図の位置は付図A-1を参照。

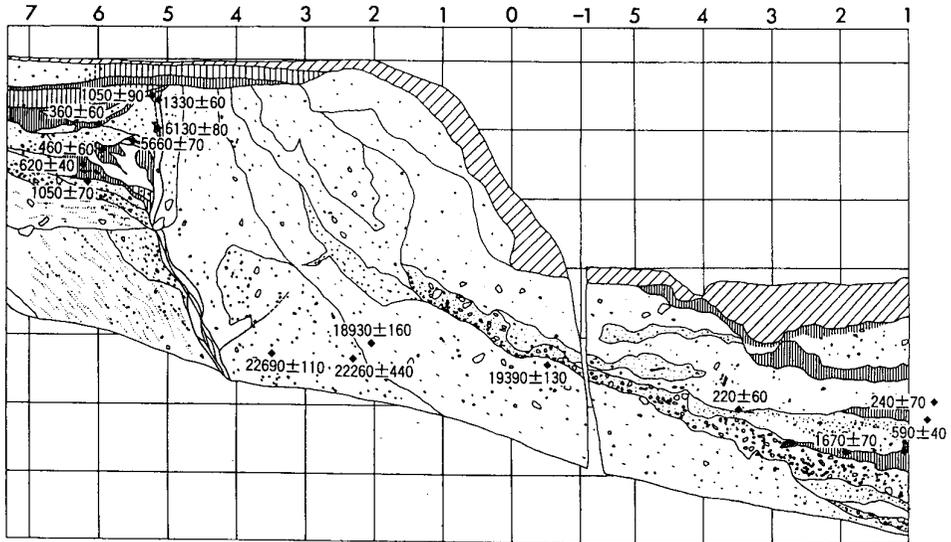
花折断層の活動度については、これまでに具体的な平均変位速度は得られていないが、吉岡（1986）は、横ずれ屈曲河谷とその上流部の長さとの関係から、本断層の活動度がA級（平均変位速度1-10 m/10³年）である可能性を指摘している。

花折断層の活動履歴を把握するため、本図幅地域内で過去2回のトレンチ発掘調査が実施された。今津町途中谷における東京大学地震研究所によるトレンチ調査（1992年実施）では、未固結の砂礫層を変位させる高角度の断層が確認され、1090±80年BPの¹⁴C年代を示す土壌までを変位させていることが確認された（東郷ほか，1997）。さらに1996年には地質調査所によってこの地点南方においてトレンチが掘削された。トレンチ壁面に露出した断層は南北両壁面で著しく異なった形態を呈している（第27図）。北側壁面では西側に分布する角礫混じり粘土層と東側の基盤岩の破砕物からなる角礫層が一部低角化した見かけ上東上がり逆断層を挟んで接しており、角礫層上部には始良^{あいら}Tnテフラ層（AT；約24,000-25,000年前に噴出）を挟んでいる。南側壁面では西に急斜した角礫混じり粘土層と楔形に分布する礫混じり腐植土層が、見かけ上東落ちの断層を挟んで接している（第28図）。トレンチ壁面に露出した地層の¹⁴C年代測定の結果、断層変位を受けた地層から460±60年BP、その変形構造を覆う地層から360±60年BPの年代が得られた。歴史記録と比較すると、この期間に周辺地域に被害をもたらした地震は、琵琶湖西岸地方に特に大きな被害をもたらした寛文2年（1662年）の地震が知られているのみで、少なくともこの付近の花折断層が1662年の地震の際に活動した可能性が高くなった（吉岡ほか，1997）。

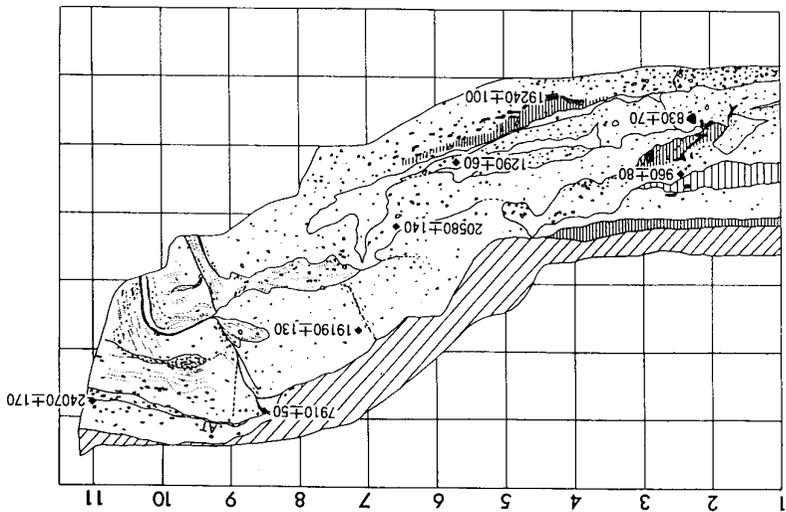
VI. 1. 2 熊川断層

熊川断層は、花折断層の最北部から北川に沿ってほぼ西北西に福井県小浜市方面に延びる活断層である。断層を挟んで両側の山地高度に系統的な差が見られ、北側の山地は南側に比べ200-300m低くなっている。また断層の北側では谷が沖積層に埋積されており、沈降傾向にあることが推定される。断層の大部分が北川沿いの沖積低地に伏在するため、地表で確認できるのはその一部分でしかない。上中町熊川西方では、断層を横切るいくつかの小河谷に数10mの左ずれ屈曲が認められることから、熊川断層は左横ずれ成分を持つ活断層であると考えられる（第29図）。この断層の活動履歴は現在のところ明らかでない。

南側壁面



北側壁面



第 27 図 花折断層途中谷トレンチ南北両壁面のスケッチ (吉岡ほか, 1997)
 グリッドは 1m, 数字は¹⁴C年代測定値 (BP) を示す。図の位置は付図 A-1 を参照。



第 28 図 途中谷トレンチ南側壁面 矢印の間が断層．

VI. 1. 3 その他の断層

堂建山断層

傍示ヶ谷礫層の西縁と丹波帯の堆積岩コンプレックスとは、大傍示ヶ谷付近を通る北東-南西方向の断層で限られる．この断層を境にして、饗庭野台地西部とその西方の堂建山周辺の小起伏面との間には約60 mの標高差が認められる．これらのことから東郷（1971）は、饗庭野台地と堂建山の間には堂建山断層を推定した．また活断層研究会（1991）によれば、確実度 I（活断層であることが確実なもの）として表現されている．しかし、堂建山周辺の小起伏面は剥離面の可能性があり、また両者の堆積物が同一層準でない可能性もあるため、両者の標高差を断層による上下変位とみなすことはできず、活断層と断層とすることはできない．なお、地質図では堂建山断層の南西方にほぼ平行に^{ひらき}打明断層（新称）が示されているが、高位段丘堆積物を変位させておらず、活断層ではない．

饗庭野断層

饗庭野丘陵の東縁（竹生島図幅地域内；第 3 図に示す）を南北ないし北東-南西に延びる西側隆起の活断層である．饗庭野断層は熊川図幅地域内を通過しないが、饗庭野台地東部の高位段丘面が北西に傾斜するのはこの断層の影響と考えられる．

三方断層

三方断層はその大部分が北隣の西津図幅地域に位置し、野坂山地と三方五湖周辺の低地を境してほぼ南北に延びる活断層である．しかし、熊川図幅地域にはその南方延長が山地内のリニアメントとして認められるのみである．岡田（1984）は西津図幅地域内で、基盤の丹波帯堆積岩コンプレックスと能登野層との境界をなす三方断層の露頭を報告している．



第 29 図 熊川断層に沿う横ずれ変位地形 国土地理院発行 1/25・000 地形図「熊川」より等高線抽出。等高線間隔は 10m。図の位置は付図 A-1を参照。

VI. 2 地震活動

熊川図幅地域付近で発生した被害地震としては、寛文2年（1662年）の地震が知られている。この地震では福井県若狭地方、滋賀県のほぼ全域（特に湖西地域）、さらに京都市南部から大阪市にかけての範囲が大きな被害を受けた。西津図幅地域内の三方五湖では、地震前は菅湖から久々子湖に流れていた気山川が、途中で水路が隆起したため排水不能になったといわれている（大長・松田，1982）。また、琵琶湖の西岸では広範囲にわたって水田などが湖に水没したという記録が残されている（大長・松田，1982；寒川・佃，1987）。安曇川沿いの大津市町居（北小松図幅地域内）では、東側の比良山地の山腹が崩壊し、安曇川をせき止めたことが明王院文書に記録されている。この地震では三方断層沿いに地殻変動の記録が見られること、今津町途中谷における花折断層のトレンチ発掘調査でこの地震に伴うと考えられる断層活動が認められたことから、三方断層、花折断層北部が同時に活動したものと考えられる。さらに琵琶湖西岸の水没が地殻変動の結果だとすれば、琵琶湖西岸断層系の活断層も同時に活動した可能性がある。なお、宇佐美（1996）はこの地震のマグニチュードをおよそ $7\frac{1}{4}$ -7.6と推定している。

VII. 資源地質

（中江 訓）

VII. 1 金属鉱床

熊川図幅地域内で稼行対象となった金属鉱床はすべてマンガン鉱床である。これは丹波帯の層状チャートに伴う鉱床であり、いずれも小規模である。現在すべて廃坑となっている。

VII. 1. 1 層状マンガン鉱床

層状マンガン鉱床は、層状チャート中に整合的に胚胎する層状鉱床である（Imoto, 1984）。古くは、地表付近の二酸化マンガン鉱を乾電池用の鉱石として採掘していたが、採掘が深部に下がるにつれて、炭酸マンガン鉱を主体とする炭マンの採掘に移り変わった。その後新たな鉱床の発見が少なくなったことから、次第に鉱石の採掘量が低下していった。

瀧本・石垣（1973）によれば、丹波帯に産出するマンガン鉱の鉱石鉱物は、一般に炭酸マンガン鉱を主体とする縞状の炭マンと、微晶質のバラ輝石・テフロ石などの珪酸塩鉱物を少量伴っている。また富鉱部では、緑マンガン鉱、ハウスマン鉱を含む栗色炭マンを産することが多いとされている。

熊川図幅地域には小規模な鉱床が多くあるが、その位置が地形図上で確認できるものは少ない（第30図）。鉱床は本図幅地域の南部に集中しており、その多くは棕川コンプレックス内に分布している。第31図には、本図幅地域内で地形図上で位置が確定できた鉱床を示した。以下に第31図に示した鉱床のうち所在が明確なものについて記す（地点番号は第31図中の地点を表わす）。

遠敷川上流地区

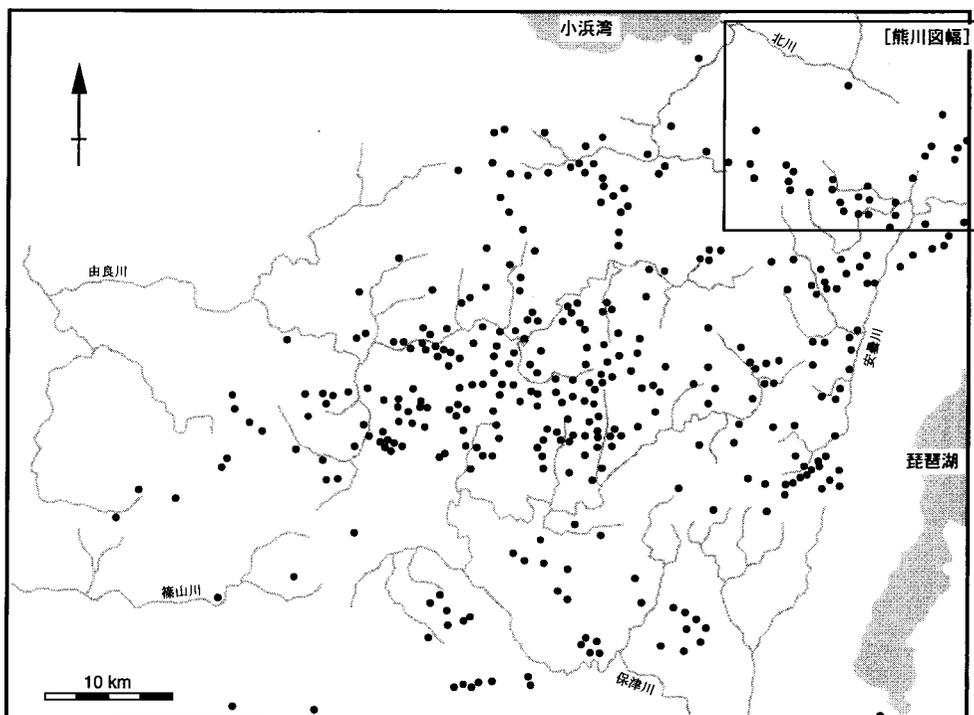
福井県小浜市南東部の遠敷川上流域では、中ノ畑^{かみねごり}鉱山と上根来^{かみねごり}鉱山が知られている。これらは丹波帯河内コンプレックスの緑色岩相に含まれる層状チャートに胚胎されていると考えられる。

第一中ノ畑^{かみねごり}鉱山 福井県小浜市中ノ畑の北西方約1 km（地点1）。以前より採掘されていたが、昭和28年より新たに採掘に着手された。鉱石は二酸化マンガン鉱と炭酸マンガン鉱からなり、開鉱以来100 t以上の採掘量があった（上治、1954）。

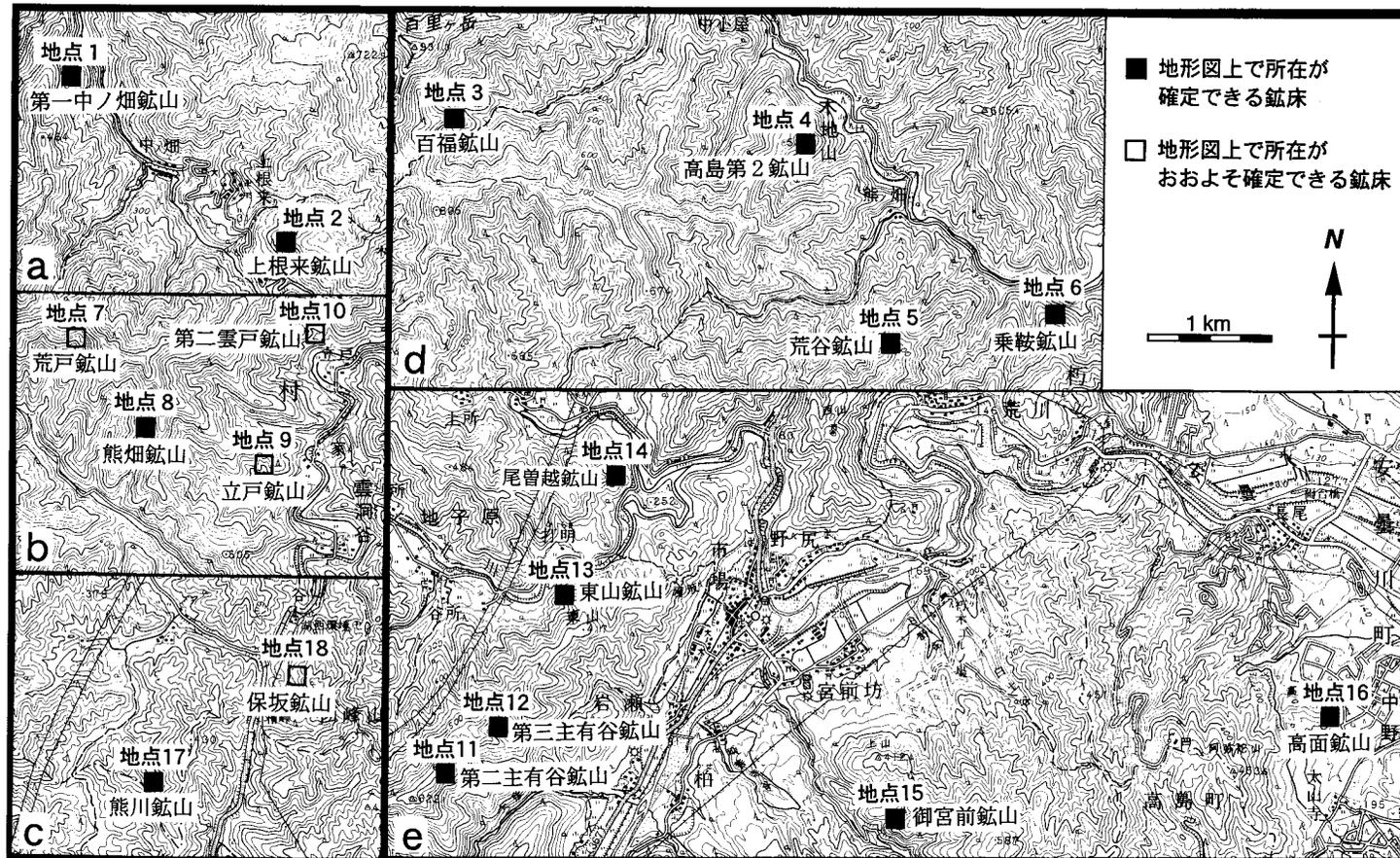
上根来^{かみねごり}鉱山 福井県小浜市上根来の南東方約400 m（地点2）。上治（1954）によると、露頭は見られず、転石の分布状況により鉱床が山腹部にあると推定された。鉱石は転石のみから得られるためその品質は明らかではないが、二酸化マンガンを多く含んでいる。

木地山^{きじやま}地区

滋賀県朽木村の麻生川上流域-百里ヶ岳周辺では、百福・高島第二・荒谷・乗鞍^{のりくら}鉱山が知られている。これらのうち、百福^{ひやくふく}鉱山は河内コンプレックス基底部の層状チャート中の鉱床であり、その他すべては棕川コンプレックス中の層状チャートに胚胎される鉱床である。



第30図 丹波地域の層状マンガン鉱床の分布 瀧本・石垣（1973）より作成。囲みの範囲は熊川図幅地域を示す。



第31図 熊川図幅地域において所在が確定できる層状マンガン鉱床 地形図は国土地理院発行の1/50,000地形図「熊川」を使用。図の位置は付図を参照。

百福鉱山 滋賀県朽木村中小屋の西方約 3km (地点 3). 強い珪化帯中に胚胎した鉱床であり, 塊状鉱体とそれを含有する含マンガン珪石帯からなる (吉村, 1969).

高島第 2 鉱山 滋賀県朽木村熊ノ畑の北西約 900 m (地点 4). 昭和 35 年に開発され, 二酸化マンガン鉱を小規模に採掘していた. その後大切抗による採鉱に成功し, 昭和 39 年頃まで採掘していた. 炭マンが多く採掘された (日下部ほか, 1964).

荒谷鉱山 滋賀県朽木村熊ノ畑の南方約 1.3 km (地点 5). 昭和 33 年に開発に着手し, 昭和 36 年に一時休山したが, 昭和 37 年から操業を開始した. しかし昭和 38 年以降休山している. 鉱石は二酸化マンガン鉱を主体とするが, 局所的に炭マンが混じっている (日下部ほか, 1964).

乗鞍鉱山 滋賀県朽木村熊ノ畑の南東約 1.5 km (地点 6). 昭和 32 年に開発に着手し, 鉱石として二酸化マンガン鉱を採掘した (日下部ほか, 1964).

雲洞谷地区

滋賀県朽木村の雲洞谷^{うとうたに}周辺では, 荒戸・熊畑・立戸・第二雲戸鉱山が知られているが, 熊畑鉱山以外はその所在や, 採掘の詳細は明らかでない. これらの鉱山はすべて椋川コンプレックスの層状チャート内に胚胎する.

熊畑鉱山 滋賀県朽木村雲洞谷の西方約 2 km (地点 8). 旧来, 第一雲戸鉱山と呼ばれていたが, 熊畑鉱山と改称し採掘が続けられた (吉村, 1952). 鉱石として緑マンガン鉱を多量に産し, 鯉節鉱も少なくはなかつた (日下部ほか, 1964). 鉱石鉱物の詳細については吉村 (1969) に記載されている.

市場-岩瀬地区

滋賀県朽木村の市場から岩瀬^{かせ}と柏^{かし}周辺には, 第二主有谷^{しゅゆうだに}・第三主有谷・東山・尾曾越・御宮前鉱山が散在し, またこれらの東方の安曇川町中野^{たかづら}には, 高面鉱山が知られている. これらの鉱山もすべて椋川コンプレックスの層状チャート内に胚胎する. 第三主有谷鉱山の詳細は不明である.

第二主有谷鉱山 滋賀県朽木村岩瀬の南西方約 2 km (地点 11). 昭和 28 年に開発に着手されたが, 昭和 31 年に休山した. この間に鉱石として二酸化マンガン鉱を約 70 t, 金属マンガン鉱を約 50 t 出鉱した (日下部ほか, 1964).

第三主有谷鉱山 滋賀県朽木村岩瀬の南西方約 1.5 km (地点 12). 尾根に二酸化マンガンの露頭があるが, 鉱床の規模や形態については不明 (日下部ほか, 1964).

東山鉱山 滋賀県朽木村打明^{ひらき}の南方約 400 m (地点 13). 鉱床の発見時期は確かでないが, 昭和 26 年から採掘され, 昭和 35 年に休山した. 鉱石は金属マンガン鉱を主体とし, 一部に炭マンを伴っている (日下部ほか, 1964).

尾曾越鉱山 滋賀県朽木村打明の北東方約 1 km (地点 14). 昭和 25 年に開発され, 昭和 34 年に休山した. この間 15-20 t/月の金属マンガン鉱を採掘した. 鉱石は二酸化マンガンを主とするが, 炭マンを伴う (日下部ほか, 1964).

御宮前鉱山 滋賀県朽木村宮前坊の南東方約 1.5 km (地点 15). 昭和 14 年に開発され, 昭和 14-39 年の間に約 1 万 t の金属マンガン鉱を産出した (吉村, 1969; 中村ほか, 1964; 瀧本・石垣, 1973). 主な鉱床には本抗・東部・栄などがある.

高面鉱山 滋賀県安曇川町太山寺の北方約 400 m (地点 16). 層状チャート中に多数の鉱体が散在す

るが、富鉱体小さい（吉村，1969）。

途中谷地区

滋賀県今津町の途中谷周辺では、熊川鉱山と保坂^{ほうさか}鉱山が知られている。両者とも、椋川コンプレックスの層状チャートに胚胎した鉱床である。保坂鉱山については、所在・採掘状況は不明である。

熊川鉱山 滋賀県今津町途中谷の南西方約2.3 km（地点17）。昭和18年に操業を開始し、一時期（昭和36-40年）休山していたが、その後再開した。熊川鉱山は約6鉱体からなり、鉱石は大部分が二酸化マンガン鉱で炭マンを伴っている（吉村，1952，1969；日下部ほか，1964）。

VII. 2 非金属鉱床

熊川図幅地域内の非金属鉱床としては、丹波帯の玄武岩類に伴う炉材珪石鉱床があった。現在は既に廃坑になっている。

VII. 2. 1 炉材珪石鉱床

炉材珪石は製鋼用珪石煉瓦の原料として用いられている。この珪石は、有色部はチャート質の角礫からなり、その間の白色部を石英が充填している鉱石である。丹波帯では、玄武岩類とその上位の層状



第32図 炉材珪石鉱床の位置

地形図は国土地理院発行の1/50,000地形図「熊川」を使用。図の位置は付図A-1を参照。

チャートとの境界に鉱床が発達するとされており（岩生，1962），熊川図幅地域内では，福井県上中町兼田に小規模な鉱山がある程度である。

三宅珪石鉱山 福井県上中町兼田の北方（第 32 図）．上中町兼田の北方約 500 m の 2 箇所において，露天掘探鉱が行われたほか，上中町武生の東方約 600 m の 2 箇所にも探鉱跡が見られる．上治（1954）によると，本鉱山は昭和 27 年にマンガン鉱区として登録され，珪石 36 万 t が賦存すると推定された．鉱床は層状チャート中にレンズ状に挟在する．鉱石として赤白珪石を採掘していたが，その多くは品質が悪く等外品であり，また鉱体の規模も小さいことなどから，その後開発されなかった。

Ⅶ. 3 採 石

熊川図幅地域内では現在 3 箇所では現在 3 箇所採石が行われており，丹波帯の玄武岩類・層状チャートなどを大規模に採掘している．以下に通商産業省生活産業局・工業技術院地質調査所（1994，1997）に基づいて記す．

福井県上中町新道の北方約 1 km の地点では，三方建材（株）によって昭和 62 年頃から採石が行われている．ここでは丹波帯下根来コンプレックス基底部の玄武岩類を主に採掘し，道路用に 43%，コンクリート用に 37%，砂用に 15%，その他に 5% を供している．

滋賀県今津町の国道 303 号線寒風トンネルの南方約 600 m では，高島鉱建（株）によって，丹波帯河内コンプレックス基底部の玄武岩類を主体に大規模に採掘されている．この採石場では，昭和 55 年頃から採掘に着手し，現在では道路用に 57%，コンクリート用に 14%，その他に 29% を供している．

滋賀県今津町北生見では，（株）大山建設が丹波帯椋川コンプレックスの層状チャートや珪質泥岩を主体にして採石を行っている．この採石場は昭和 61 年頃から稼行し，碎石の用途はすべて道路の盛土用としている．

Ⅶ. 4 鉱 泉

福井県上中町河内内のみ見られる．この地点は丹波帯の河内コンプレックス分布域に含まれ，砂岩泥岩互層を母岩としている．泉質は単純硫黄泉（H₂S 型）で，元泉温度は 13.5℃，湧出量は毎分 5 l である（金原，1992）．

文 献

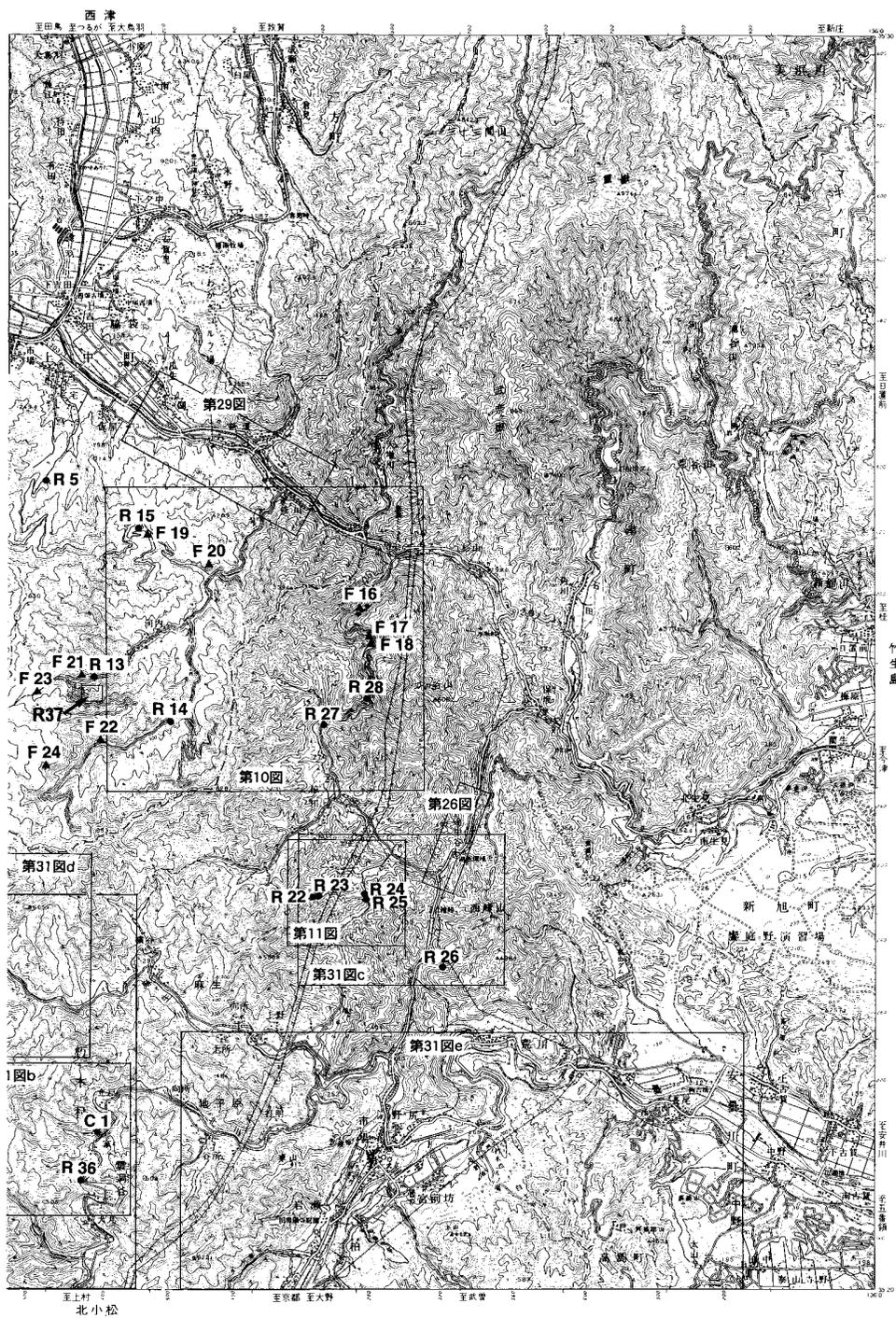
- 足立 守・吉田鎮男（1984）丹波帯，久坂層と古屋層の層序の再検討．DESK 総研「近畿地方を中心とする後期古生代-古第三紀の堆積盆の変遷」報告，p.16-20．
- Aita, Y. (1987) Middle Jurassic to Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Shikoku with reference to selected sections in Lombardy Basin and Sicily. *Sci.Rep., Tohoku Univ., Series 2 : Geology*, vol.58, p.1-91.

- 大長昭雄・松田時彦 (1982) 寛文二年の近江の地震-地変を語る郷帳. 萩原尊禮編, 古地震-歴史資料と活断層からさぐる, 東京大学出版会, p.203-230.
- 石田志朗・河田清雄・宮村 学 (1984) 彦根西部の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 121 p.
- Ishida, S. and Nakagawa, Y. (1978) Preliminary report on geology of Aibano, northwest of Lake Biwa, Japan. In Horie, S. ed., *Paleolimnology of Lake Biwa and Japanese Pleistocene*, vol. 6, p.39-53.
- 石井清彦 (1932) 7万5千分の1地質図幅「伏見」及び同地質説明書. 地質調査所, 42p.
- 藤井純子 (1991) 福井県三方五湖西部および上中町南部より産出したジュラ紀放射散虫. 福井市立郷土自然科学博物館研究報告, no.38, p.23-39.
- 藤原重彦 (1977) 丹波地帯中・南部砂岩中の重鉱物. 本州地向斜内帯総研連絡誌, no.2, p.10-17.
- 福井県 (1969) 福井県地質図幅説明書. 福井県, 117p.
- 広川 治・黒田和男 (1957) 5万分の1地質図幅「鋸崎」及び同説明書. 地質調査所, 22p.
- 広川 治・磯見 博・黒田和男 (1957) 5万分の1地質図幅「小浜」及び同説明書. 地質調査所, 31p.
- Imoto, N. (1984) Late Paleozoic and Mesozoic cherts in the Tamba Belt, Southwest Japan. *Bull. Kyoto Univ. Education*, vol.65, p.15-71.
- 井本伸広・松浦浩久・武蔵野実・清水大吉郎・石田志朗 (1991) 園部地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 68p.
- 井本伸広・清水大吉郎・武蔵野実・石田志朗 (1989) 京都西北部地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 84p.
- 井上重一 (1931) 滋賀県高島郡中部地質概報. 地球, vol.16, p.409-420.
- 石賀裕明 (1983) “丹波層群”を構成する2組の地層群について—丹波帯西部の例—. 地質雑, vol. 89, p.443-454.
- Ishiga, H. (1990) Paleozoic radiolarians. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A. eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Osaka, p.285-295.
- 磯見 博・黒田和男 (1958) 若狭西部の地質—とくに古生層の層序と構造について—. 地調月報, vol. 9, p.133-143.
- Isozaki, Y., Maruyama, S. and Furuoka, F. (1990) Accreted oceanic materials in Japan. *Tectonophysics*, vol.181, p.179-205.
- Isozaki, Y. and Matsuda, T. (1980) Age of the Tamba Group along the Hozugawa “Anticline”, western hills of Kyoto, Southwest Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol.23, p.115-134.
- 岩生周一 (1962) 丹波地域炉材珪石の地質. 鉱山地質, vol.12, p.334-345.
- 活断層研究会 (1991) [新編] 日本の活断層—分布図と資料. 東京大学出版会, 437p.
- 河野義礼・植田良夫 (1966) 本邦産火成岩の K-Ar dating (V) —西南日本の花崗岩類—. 岩鉱, vol. 56, p.191-211.
- 金原啓司 (1992) 日本の温泉・鉱泉分布及び一覧. 地質調査所, 437p.

- Kimura, K. and Hori, R. (1993) Offscraping accretion of Jurassic chert-clastic complexes in the Mino-Tamba Belt, central Japan. *Jour. Struct. Geol.*, vol.15, p.145-161.
- 木村克己・牧本 博・吉岡敏和 (1989) 綾部地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 104p.
- 木村克己・中江 訓・高橋裕平 (1993) 四ツ谷地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 52p.
- 栗本史雄・牧本 博 (1990) 福知山地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 97p.
- 栗本史雄・松浦浩久・吉川敏之 (1993) 篠山地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 93p.
- 日下部吉彦・万才慶蔵・吉本 淳 (1964) 朽木地区 (その2). 国内鉄鋼原料調査, 第3報, p.176-179.
- 楠 利夫・武蔵野実 (1989) 丹波帯砂岩の特性. 地球科学, vol.43, p.75-83.
- 楠 利夫・武蔵野実 (1992) 丹波帯の三畳系-下部ジュラ系の砂岩組成とその意義. 地質学論集, no. 38, p.99-110.
- 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.
- Matsuoka, A. (1995) Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific. *Island Arc*, vol.4, p.140-153.
- 松下 進 (1950) 京都府地質誌. 地学, vol.2, p.41-49.
- 三浦 静 (1953) 日本地方地質誌, 近畿地方 (初版). 朝倉書店, 293p.
- 松下 進・若狭団体研究グループ (1969) 福井県若狭地方の洪積統. 福井大学教育学部紀要 (II), vol. 19, p.57-70.
- 武蔵野実 (1984) 丹波地帯の2組の地層群における砕屑岩の岩質の特徴とその相違について. DESK 総研「近畿地方を中心とする後期古生代-古第三紀の堆積盆の変遷」報告, p.111-115.
- Nakae, S. (1990) Melanges in the Mesozoic sedimentary complex of the northern part of the Tamba Belt. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.96, p.353-369.
- 中江 訓 (1991) 化学組成からみた丹波帯緑色岩の起源. 岩鉱, vol.86, p.487-496.
- Nakae, S. (1992) A formative process of the sedimentary complex of the Tamba Terrane in the Wakasa area, Southwest Japan: An example of continuous accretion. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.98, p.401-413.
- Nakae, S. (1993) Jurassic accretionary complex of the Tamba Terrane, Southwest Japan, and its formative process. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol.36, p.15-70.
- 中江 訓 (1993) デコルマ面としての遠洋性珪質岩中の P-T 境界-丹波帯のジュラ紀付加作用に関連して- 地調月報, vol.44, p.471-481.
- 中村新太郎 (1928) 花折断層の予察. 地球, vol.10, p.327-335.
- 中村新太郎・松下 進・館林寛吾 (1936) 京都西山山地の地質. 地球, vol.26, p.311-334.

- 中村 威・木本 博・白髭太郎 (1964) 朽木地区 (その1). 国内鉄鋼原料調査, 第3報, p.173-176.
- 岡田篤正 (1984) 三方五湖低地の形成過程と地殻運動. 鳥浜貝塚—縄文前期を主とする低湿地遺跡の調査 4—, 若狭歴史民俗資料館, p.9-42.
- 小野山文武 (1931) 篠山盆地地質概観. 地球, vol.16, p.159-175.
- Ozawa, T. and Kobayashi, F. (1990) Carboniferous to Permian Akiyoshi Limestone Group. *Fossil and recent benthic foraminifera in some selected regions of Japan*, Sendaip, E1-E31.
- Piper, D.J.W., von Heune, R. and Duncan, J.R. (1973) Late Quaternary sedimentation in the active eastern Aleutian Trench. *Geology*, vol.1, p.19-22.
- 坂口重雄 (1957) 京都西山の層序と構造. 大阪学芸大学紀要, vol.6, p.13-24.
- 坂口重雄 (1959) 兵庫県篠山盆地の層序と構造. 大阪学芸大学紀要, vol.8, p.34-46.
- Sakaguchi, S. (1961) Stratigraphy and palaeontology of the South Tamba district, part I Stratigraphy. *Mem. Osaka Gakugei Univ.*, ser.B, vol.10, p.35-67.
- 坂口重雄 (1973) 丹波地帯における地向斜の発展と造山運動の研究. 大阪教育大学紀要, vol.22, p.23-53.
- 坂口重雄・長谷川巧・森本啓一 (1973) 福井県小浜市附近の地質. 大阪教育大学紀要, vol.22, p.55-67.
- 坂口重雄・平岡由次・柴山元彦・曾我一郎 (1970) 京都西山地向斜堆積物の研究. 大阪教育大学紀要, vol.19, p.13-31.
- 寒川 旭・佃 栄吉 (1987) 琵琶湖西岸の活断層と寛文2年(1662年)の地震による湖岸地域の水没. 地質ニュース, no.390, p.6-12.
- 佐野 栄・田崎耕市 (1989) 丹波帯の緑色岩. 地質学論集, no.33, p.53-67.
- 滋賀自然環境研究会 (1979) 滋賀県の自然. 滋賀自然環境研究会, 541p.
- 鈴木寿志・中江 訓 (1997) 丹波帯古屋層の岩相層序と地質年代—滋賀県朽木村から産出したジュラ紀末放射虫化石—. 大阪微化石研究会誌, 特別号, no.10, p.205-210.
- Taira, A., Tokuyama, H. and Soh, W. (1989) Accretion tectonics and evolution of Japan. In Ben-Avraham, Z. ed., *The evolution of the Pacific Ocean Margins*, Oxford Univ. Press, New York, p.100-123.
- 竹村厚司 (1980) 亀岡市南部の丹波帯中・古生界. 大阪微化石研究会誌, no.8, p.22-31.
- 瀧本 清・石垣参策 (1973) マンガン鉱. 瀧本清編日本地方鉱物誌, 近畿地方, 朝倉書店, p.176-220.
- 丹波地帯研究グループ (1969) 丹波地帯の古生界 (その1) —京都府北桑田郡京北町東部の古生層—. 地球科学, vol.23, p.187-193.
- 丹波地帯研究グループ (1971) 丹波地帯の古生界 (その2) —京都府北桑田郡京北町の古生層—. 地球科学, vol.25, p.211-218.
- 丹波地帯研究グループ (1975) 丹波地帯の地向斜堆積相の研究. 地団研専報, no.19, p.13-23.
- 丹波地帯研究グループ (1990) 丹波地帯の中・古生界 (その7) —福井県遠敷郡名田庄村南部のI型地層群—. 地球科学, vol.44, p.77-90.

- 東郷正美 (1971) 饗庭野台地の変形について. 地理評, vol.44, p.194-200.
- 東郷正美・佐藤比呂志・嶋本利彦・堤 昭人・馬 勝利・中村俊夫 (1997) 花折断層の最新活動について. 活断層研究, no.16, p.44-52.
- 通商産業省生活産業局・工業技術院地質調査所 (1994) 平成5年度砕石資源調査報告書—近畿地域砕石資源調査報告, その3—. 46p.
- 通商産業省生活産業局・工業技術院地質調査所 (1997) 平成8年度砕石資源調査報告書—近畿地域砕石資源調査報告, その6—. 51p.
- 上治寅次郎 (1954) 若狭遠敷地区珪石及び満俺鉱床調査. 地下資源の全貌. no.1, 福井県, p.256-261.
- 宇佐美龍夫 (1996) 新編日本被害地震総覧 [増補改訂版 416-1995]. 東京大学出版会, 493p.
- von Huene, R. (1974) Modern trench sediments. In Burk, C.A. and Drake, C.L., eds., *The geology of continental margins*, Springer-Verlag, New York, p.207-211.
- 山崎博史・吉川周作・此松昌彦・三矢信昭 (1996) 古琵琶湖層群高島累層白土谷部層の地質年代. 地質雑, vol.102, p.303-311.
- Yao, A. (1982) Middle Triassic to Early Jurassic radiolarians from the Inuyama area, central Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol.25, p.53-70.
- Yokoyama, T., Nakagawa, Y., Takemura, K., Mori, S., Makinouchi, T., Hayashida, A., Iida, Y. and Matsuoka, K. (1979) Stratigraphy of the Takashima Formation of the Plio-Pleistocene Kobiwako Group, Japan. In Horie, S. ed., *Paleolimnology of Lake Biwa and Japanese Pleistocene*, vol.7, p.100-114.
- Yokoyama, T., Takemura, K. and Matsuoka, K. (1977) Preliminary report on the Takashima Formation, uppermost part of the Kobiwako Group, Plio-Pleistocene sediments around Lake Biwa, Japan. In Horie, S. ed., *Paleolimnology of Lake Biwa and Japanese Pleistocene*, vol.5, p.54-64.
- 吉田鎮男 (1977) 北部丹波地帯の三種の三畳系について. 本州地向斜内帯総研連絡誌, no.2, p.45-52.
- 吉田鎮男 (1978) 滋賀県朽木村周辺の三畳系古屋層について. 本州地向斜内帯総研連絡誌, no.3, p.44-48.
- 吉村豊文 (1952) 日本のマンガン鉱床. マンガン研究会, 567p.
- 吉村豊文 (1969) 日本のマンガン鉱床補遺後編. 九州大学理学部研究報告地質部, vol.9, 特別号2, 1004p.
- 吉岡敏和 (1986) 花折断層の変位地形. 地理評, vol.59, p.191-204.
- 吉岡敏和・苅谷愛彦・七山 太・岡田篤正・竹村恵二 (1997) 花折断層のトレンチ発掘等による活動履歴調査. 地震予知連絡会会報, no.58, p.541-546.



QUADRANGLE SERIES

SCALE 1:50,000

Kyōto (11) No.4



GEOLOGY

OF THE

KUMAGAWA DISTRICT

By

Satoshi NAKAE and Toshikazu YOSHIOKA

(Written in 1997)

(ABSTRACT)

The Kumagawa district is situated between Fukui and Shiga Prefectures, where the geology belongs to the Tamba Terrane of the Inner Zone of Southwest Japan. The district includes three major geologic units : (1) mainly Jurassic sedimentary complex of the Tamba Terrane ; (2) Paleogene granitic rocks ; (3) Cenozoic non-marine sediments. The Jurassic sedimentary complex is intruded by the Paleogene granitic rocks, and covered unconformably by the Cenozoic sediments. The geology of the district is summarized in the following figure.

Jurassic

Tamba Terrane

The geologic entity of the Tamba Terrane consists of terrigenous clastic rocks, pelagic rocks and volcanic rocks of oceanic seamount origin, and is categorized into two units; the sedimentary complex and the stratified clastic sequence, which are lithologically and structurally distinguished in this terrane. The sedimentary com-

plex was formed by subduction-accretion during the Early to Late Jurassic and is characterized by dismembering and chaotic mixing of the above rocks. These rocks are composed of Carboniferous to Permian basaltic rocks and limestones derived from volcanic seamounts, Permian to Middle Jurassic cherts from the pelagic realm, and younger terrigenous clastic rocks of Middle to Late Jurassic age. The oceanic plate stratigraphy can be restored on the basis of the relationship between the lithology and depositional ages of these rocks. This stratigraphy begins with the basaltic rocks and limestones, and is followed by a sequence of cherts to clastic rocks. The accretionary age of the sediments can be inferred from the youngest age of the

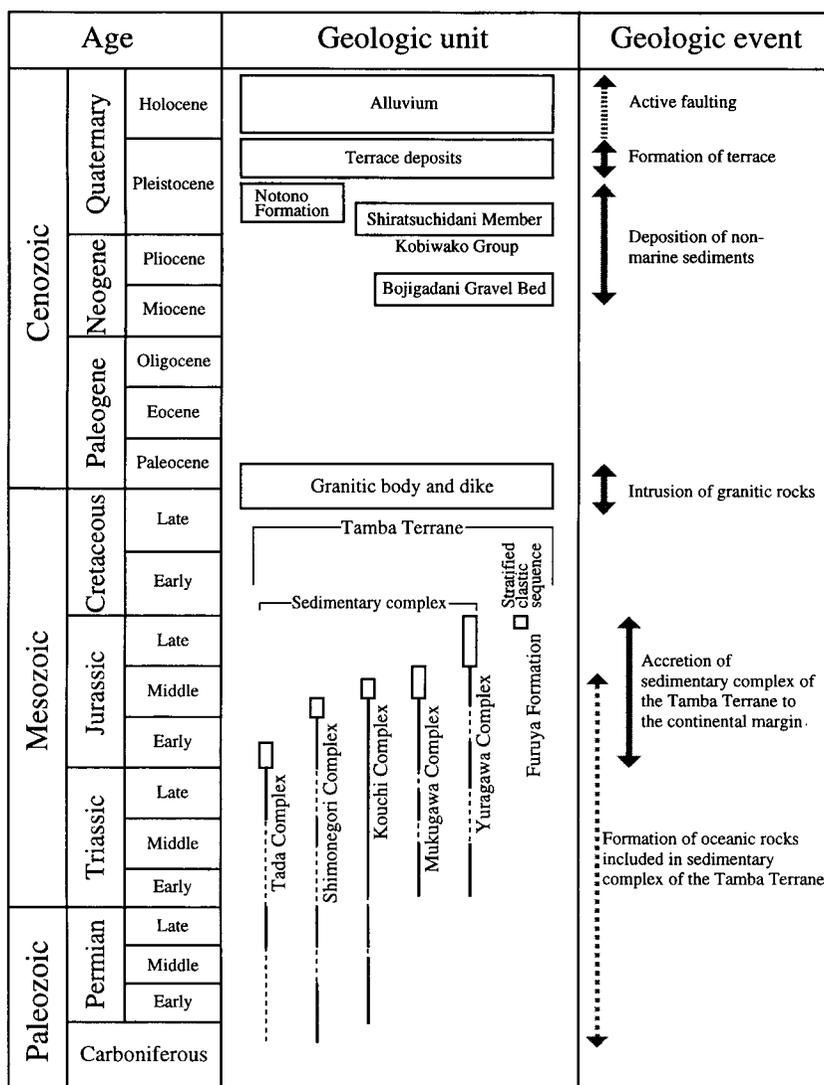


Fig. 1 Geologic summary of the Kumagawa district

terrigenous clastic rocks.

The sedimentary complex in the Kumagawa district is divided on the basis of tectonostratigraphy into five units; they are, the Tada, Shimonegori, Kouchi, Mukugawa and Yuragawa Complexes, in tectonically descending order. The Tada Complex consists predominantly of basaltic rocks and cherts with clastic rocks. The Shimonegori Complex is composed of Permian cherts with subordinate Carboniferous to Permian basaltic rocks and limestones, and Middle Jurassic clastic rocks. The Kouchi Complex contains Carboniferous to Permian basaltic rocks and limestones, Permian and Early to Middle Jurassic cherts, and Middle Jurassic clastic rocks. The Mukugawa Complex consists predominantly of Middle Jurassic clastic rocks, with minor amounts of Triassic to Middle Jurassic cherts. The Yuragawa Complex is made up of Triassic to Middle Jurassic cherts and Middle and Late Jurassic clastic rocks. These complexes are separated by thrust faults from each other, and their accretionary ages become younger from the upper complex to the lower complex.

In contrast, the stratified clastic sequence in the district is undisturbed. The Late Jurassic Furuya Formation is an example of the sequence. This formation consists exclusively of clastic rocks, which include predominant beds of sandstone and alternating mudstone.

Paleogene

Granitic body and dikes

A granitic body and dikes intrude into the Jurassic sedimentary complex of the Tamba Terrane. The body is composed of a biotite granodiorite and crops out near Mt. Hakodateyama in the eastern part of the district. The dikes consist mainly of granite porphyry and quartz porphyry, and are divided into two types; NNE-SSW trending dikes and NW-SE trending ones. The former extend for more than 1.5 km in length and are distributed in the northeastern part of the district. The latter crop out in the southwestern part of the district with lengths of less than 1km. These rocks are inferred to be Paleogene, although no radiometric ages have been obtained.

Cenozoic

The Cenozoic in this district is divided into the Bojigadani Gravel Bed, the Pleistocene Kobiwako Group, the Lower to Middle Pleistocene Notono Formation, and other Pleistocene and Holocene deposits, such as terrace deposits and alluvium.

Bojigadani Gravel Bed

The Bojigadani Gravel Bed crops out in a narrow area in the Aibano Hills and is composed of strongly weathered gravel, sand and silt. The age of this bed is still unknown because no direct age evidence has been obtained.

Kobiwako Group

This group consists of the Pliocene to Pleistocene non-marine deposits distributed around Lake Biwa-ko. In this district, only the Pleistocene Shiratsuchidani Member

of the Takashima Formation is observed. This member consists mainly of silt and sand, and is intercalated with a volcanic ash layer (Shiratsuchidani ash layer). This ash layer shows an age of about 1 Ma base on fission-track analysis.

Notono Formation

The Notono Formation is observed along the Mikata Fault and is composed mainly of weathered silt and gravel. This formation is inferred to be a Lower to Middle Pleistocene deposit.

Terrace deposits and alluvium

Terrace deposits are mainly distributed in the Aibano Hills and along the Adogawa-River. These terraces are composed mainly of gravel, sand and silt, and are divided into the Higher, Middle I to IV and Lower I to III. The Higher terrace was formed in the Middle Pleistocene, and the others were formed during the Late Pleistocene. Alluvium is widely distributed along the large rivers such the Kitagawa-River in the northwestern part, and the Adogawa-River in the southeastern part of the district. It consists mainly of gravel, sand and mud.

Active faults

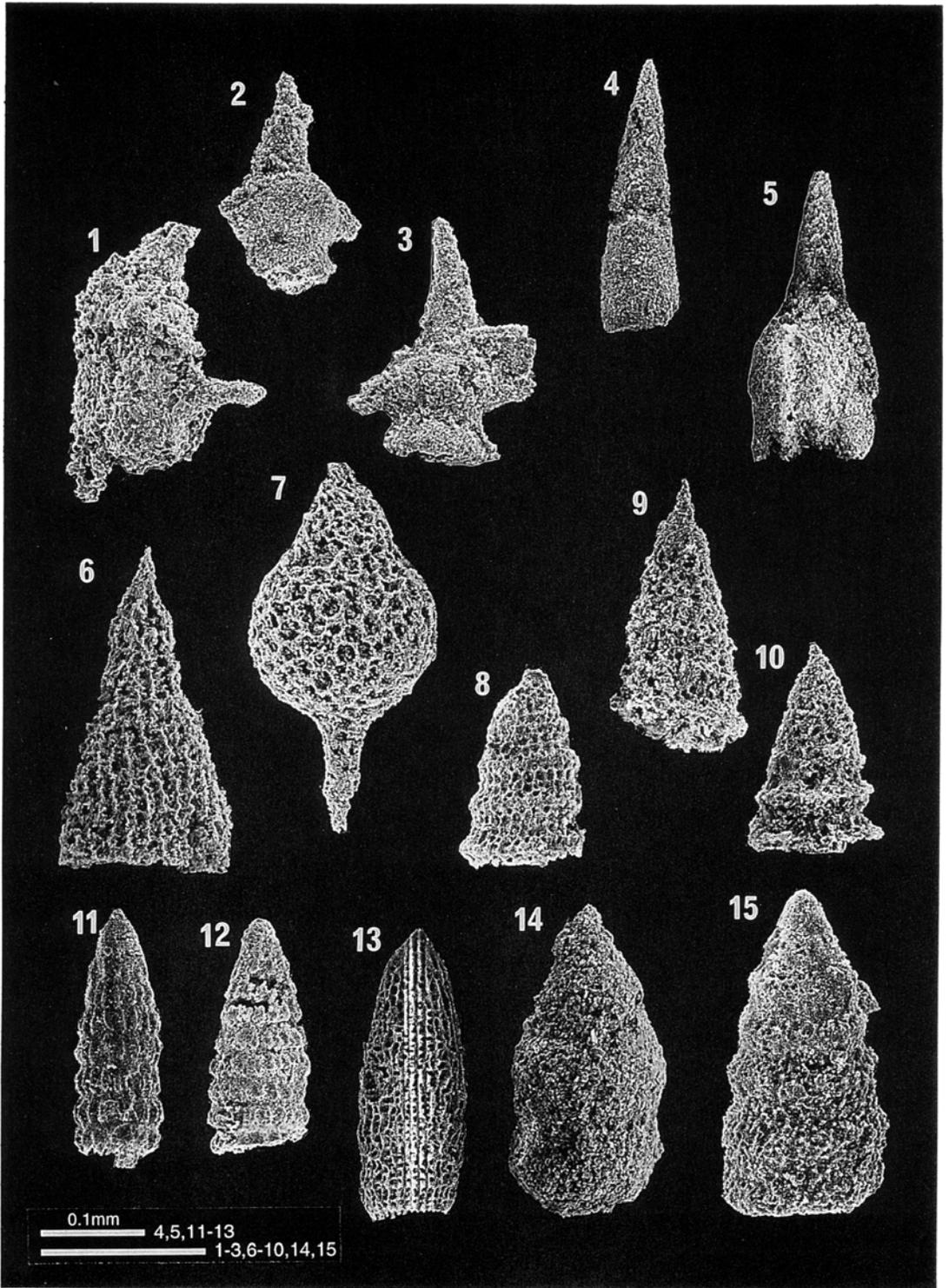
Three active faults are observed in the district. The Hanaore Fault is a right-lateral strike-slip fault, extending NNE-SSW for about 45 km from Kyoto City to the central part of the district. Paleoseismological studies indicate that the last faulting on this fault occurred in the 14th to 17th century AD, and that this faulting event correlates to the historical 1662 Kambun earthquake. The Kumagawa Fault, which is a left-lateral strike-slip fault, runs along the Kitagawa-River with an ESE-WNW strike. The western part of this fault is buried beneath the alluvium. The Mikata fault, running from the adjacent Nishizu district to the north with a NNE-SSW strike, is also observed.

Resource Geology

In this district, many manganese ore deposits, silica-stone ores, working quarries and a mineral spring are observed. The manganese ore deposits are embedded in bedded cherts, and the silica-stone ores crop out between the bedded cherts and basalts of the sedimentary complex in the Tamba Terrane. Basalts and cherts within the sedimentary complex are quarried at three localities. One mineral spring (H₂S) is situated in the center of the district.

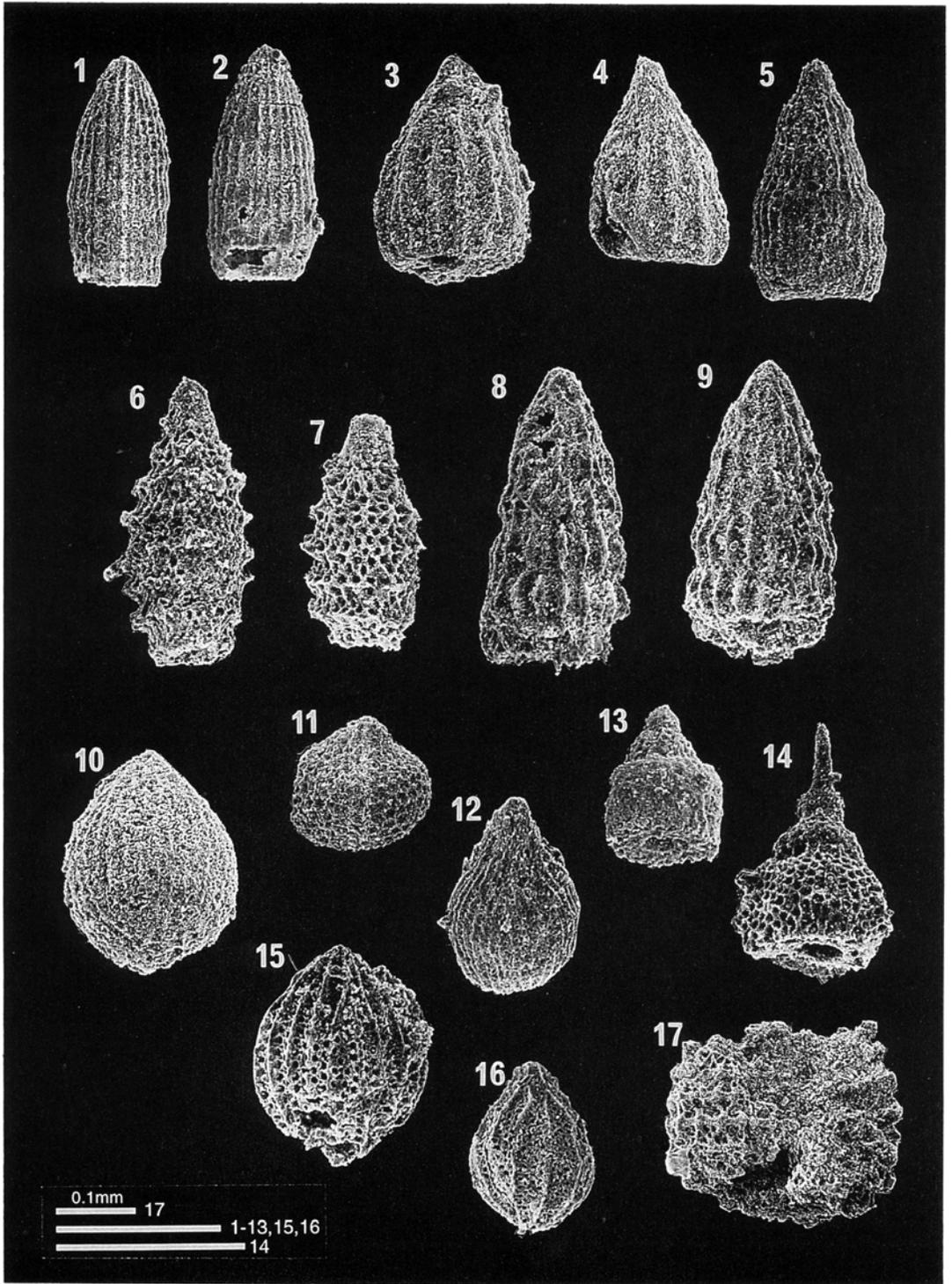
第 I 図版 熊川図幅地域の丹波帯堆積岩類から産出した放散虫化石 (I)

- 1 : *Albaillella cf. levis* ISHIGA, KITO et IMOTO (GSJ F15133, R14, OY17-05, 河内コンプレックス)
 - 2-3 : *Pseudobaillella* sp. (GSJ F15130, R4, OY14-02, 下根来コンプレックス)
 - 4 : *Follicucullus scholasticus* ORMISTON et BABCOCK (GSJ F15111, R9, AD39-01, 河内コンプレックス)
 - 5 : *Follicucullus cf. ventricosus* ORMISTON et BABCOCK (GSJ F15111, R9, AD39-01, 河内コンプレックス)
 - 6 : *Parahsuum* sp. (GSJ F15102, R18, AD08-01, 棕川コンプレックス)
 - 7 : *Syringocapsa* sp. B sensu YAO (GSJ F15102, R18, AD08-01, 棕川コンプレックス)
 - 8 : *Dictyomitrella* (?) kamoensis (MIZUTANI et KIDO) (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
 - 9-10 : *Parvingula* sp. (GSJ F15120, R17, OY04-09, 棕川コンプレックス)
 - 11-12 : *Tranhsuum cf. brevicostatum* (OZVOLDOVA) (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
 - 13 : *Tranhsuum aff. hisuikyoense* (ISOZAKI et MATSUDA) (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
 - 14 : *Stichocapsa cf. japonica* YAO (GSJ F15117, R25, IM22-04, 棕川コンプレックス)
 - 15 : *Spongocapsula palmerae* PESSAGNO (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
- (登録番号, 産出地点番号, 試料番号, コンプレックス・地層名)



第II図版 熊川図幅地域の丹波帯堆積岩類から産出した放散虫化石 (II)

- 1 : *Archaeodictyomitra suzukii* AITA (GSJ F15127, R11, OY12-07, 河内コンプレックス)
 - 2 : *Archaeodictyomitra suzukii* AITA (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
 - 3 - 4 : *Archaeodictyomitra (?) amabilis* AITA (GSJ F15103, R19, AD08-02, 椋川コンプレックス)
 - 5 : *Archaeodictyomitra (?) mirabilis* AITA (GSJ F15104, R20, AD08-03, 椋川コンプレックス)
 - 6 - 7 : *Parovingula dhimenaensis* BAUMGARTNER (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
 - 8 - 9 : *Tranhsuum maxwelli* (PESSAGNO) (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
 - 10 : *Tricolocapsa cf. plicarum* YAO (GSJ F15103, R19, AD08-02, 椋川コンプレックス)
 - 11 : *Tricolocapsa cf. rulti* TAN (GSJ F15132, R15, OY16-03a, 河内コンプレックス)
 - 12 : *Tricolocapsa cf. plicarum* YAO (GSJ F15127, R11, OY12-07, 河内コンプレックス)
 - 13 : *Eucyrtidiellum cf. unumaense* (YAO) (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
 - 14 : *Eucyrtidiellum aff. gujoensis* (TAKERURA et NAKASEKO) (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
 - 15 : *Protunuma (?) ochiensis* MATSUOKA (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
 - 16 : *Protunuma turbo* MATSUOKA (GSJ F15125, R8, OY11-09, 河内コンプレックス)
 - 17 : *Mirifusus guadalupensis* PESSAGNO (GSJ F15113, R34, AD40-01, 古屋層)
- (登録番号, 産出地点番号, 試料番号, コンプレックス・地層名)



文献引用例

中江 訓・吉岡敏和 (1998) 熊川地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 71p.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCE

Nakae, S. and Yoshioka, T.(1998) *Geology of the Kumagawa district*. With Geological Sheet Map at 1 : 50,000, Geol. Surv. Japan, 71p. (in Japanese with English abstract 4p.).

平成 10 年 3 月 16 日 印 刷

平成 10 年 3 月 20 日 発 行

通商産業省工業技術院 地 質 調 査 所

〒305-8567 茨城県つくば市東 1 丁目 1-3

印 刷 者 木 村 篤 儀

印 刷 所 創文印刷工業(株)

東京都荒川区西尾久 7-12-16

© 1998 Geological Survey of Japan