

地域地質研究報告

5万分の1地質図幅

京都(11)第28号

NI-53-14-2

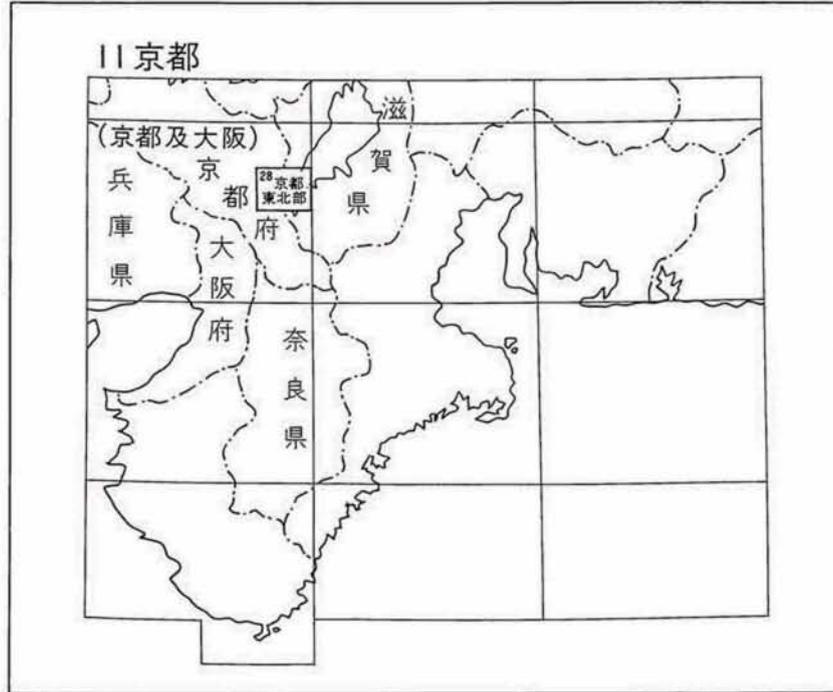
京 都 東 北 部 地 域 の 地 質

木村克己・吉岡敏和・井本伸広
田中里志・武蔵野 実・高橋裕平

平成 10 年

地 質 調 査 所

位置図



()は1:200,000図幅名

5万分の1地質図幅索引図

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

11-15 四ッ谷 Yotsuya NI-53-14-5 (1994)	11-16 北小松 Kitakomatsu NI-53-14-1 (未刊行, unpublished)	11-17 彦根西部 Hikone-Seibu NI-53-8-13 (1984)
11-27 京都西北部 Kyōto-Seihokubu NI-53-14-6 (1989)	11-28 京都東北部 Kyōto-Tōhokubu NI-53-14-2 (1998)	11-29 近江八幡 Ōmihachiman NI-53-8-14 (未刊行, unpublished)
11-39 京都西南部 Kyōto-Seinambu NI-53-14-7 (未刊行, unpublished)	11-40 京都東南部 Kyōto-Tōnambu NI-53-14-3 (未刊行, unpublished)	11-41 水口 Minakuchi NI-53-8-15 (未刊行, unpublished)

伏見 Fushimi
1:75,000 (1932)

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 低地・河川の地形		3
I. 3 変動地形		5
II. 地質概説	(木村克己・吉岡敏和)	5
III. 丹波帯	(木村克己・井本伸広・武蔵野 実)	10
III. 1 研究史		10
III. 2 概説		11
III. 3 II型地層群		13
III. 3. 1 雲ヶ畑コンプレックス		13
III. 3. 2 灰屋コンプレックス		13
III. 3. 3 岩相		14
III. 4 I型地層群		18
III. 4. 1 大原コンプレックス		18
III. 4. 2 比叡山コンプレックス		20
III. 4. 3 岩相		21
III. 5 産出化石と地質年代		26
III. 5. 1 産出化石		27
III. 5. 2 地質年代		28
III. 6 対比		31
III. 7 地質構造		31
IV. 花崗岩類及び岩脈類	(高橋裕平・木村克己)	33
IV. 1 研究史		33
IV. 2 概説		34
IV. 3 花崗岩類		34
IV. 3. 1 仰木トータル岩		34
IV. 3. 2 花脊石英閃緑岩		36
IV. 3. 3 小規模トータル岩		38
IV. 3. 4 霊仙花崗閃緑岩		39
IV. 3. 5 比叡花崗岩		39
IV. 4 岩脈類		40
IV. 5 接触変成作用		40
V. 古琵琶湖層群及び大阪層群	(田中里志・吉岡敏和)	42
V. 1 古琵琶湖層群草津累層		42

V. 2	古琵琶湖層群堅田累層	42
V. 2. 1	研究史及び概説	42
V. 2. 2	下部層	45
V. 2. 3	上部層	47
V. 2. 4	堆積相及び堆積環境	53
V. 2. 5	火山灰層	53
V. 2. 6	動植物化石	57
V. 3	地下の古琵琶湖層群	58
V. 3. 1	アクティバボーリング	58
V. 3. 2	守山1000mボーリング	59
V. 3. 3	烏丸ボーリング	60
V. 3. 4	地質構造と基盤深度	60
V. 4	大阪層群	62
VI.	段丘堆積物及び沖積層 (吉岡敏和)	63
VI. 1	段丘堆積物	63
VI. 1. 1	高位段丘堆積物	63
VI. 1. 2	中位段丘堆積物	64
VI. 1. 3	低位段丘堆積物	64
VI. 2	崖錐堆積物	65
VI. 3	沖積層	65
VII.	活断層及び地震活動 (吉岡敏和)	65
VII. 1	活断層	65
VII. 1. 1	花折断層	65
VII. 1. 2	琵琶湖西岸断層系	70
VII. 2	地震活動	71
VIII.	応用地質 (木村克己)	72
VIII. 1	金属鉱床	72
VIII. 1. 1	層状マンガニ鉱床	72
VIII. 2	非金属鉱床	73
VIII. 2. 1	珪灰石鉱床	73
VIII. 3	石材及び砕石	74
VIII. 3. 1	花崗岩類	74
VIII. 3. 2	砂岩	74
VIII. 4	温泉・鉱泉	74
	文献	77
	Abstract	84

図・表・付図目次

第1図	近畿地方北部の接峰面図	2
第2図	京都東北部図幅地域周辺の活断層及び水系	3
第3図	琵琶湖東岸から見た比良山地及び比叡山地	4
第4図	近畿地方北部地域の地質概略図	6
第5図	京都東北部図幅地域の地質概略図	7
第6図	京都東北部図幅地域の地質総括図	8
第7図	京都東北部図幅及びその西方地域におけるII型地層群の緑色岩の分布	14
第8図	灰屋コンプレックスの枕状溶岩	15
第9図	灰屋コンプレックスの砂岩頁岩互層	16
第10図	砂岩単層の底面に認められる円筒状のフルートキャスト	17
第11図	大原コンプレックスのルートマップ	19
第12図	大原コンプレックスにおける層状チャート・珪質頁岩・黒色頁岩の整合的累重関係	20
第13図	大原コンプレックスの玄武岩質火山角礫岩	21
第14図	大原コンプレックスの層状チャート	23
第15図	シェブロンないし箱型褶曲をなす層状チャート	24
第16図	大原コンプレックスの破断した砂岩頁岩互層	25
第17図	比叡山コンプレックスの整然とした砂岩頁岩互層	25
第18図	京都西北部図幅地域付近の丹波帯の復元層序と年代	29
第19図	四ッ谷図幅地域の丹波帯の復元層序と年代	30
第20図	花崗岩類のモード組成	35
第21図	花脊石英閃緑岩と丹波帯の堆積岩との関係	37
第22図	小規模トータル岩の採掘場	38
第23図	安山岩岩脈	41
第24図	琵琶湖周辺地域の地質概略図	43
第25図	古琵琶湖層群堅田累層の層序区分と層序総括図	45
第26図	古琵琶湖層群堅田累層の岩相柱状図	46
第27図	古琵琶湖層群堅田累層下部層(上仰木火山灰層近傍)の砂泥互層露頭	47
第28図	雄琴地域における堅田累層の堆積柱状図	48
第29図	古琵琶湖層群堅田累層下部層のリップルの発達するシルト層	50
第30図	古琵琶湖層群堅田累層下部層の斜交葉理の発達する砂層	50
第31図	古琵琶湖層群堅田累層下部層の露頭	51
第32図	古琵琶湖層群堅田累層下部層の砂の貫入	52
第33図	基盤岩の花崗岩と上部層との不整合露頭	52

第34図	古琵琶湖層群堅田累層上部層の露頭	54
第35図	古琵琶湖層群堅田累層上部層のくさり礫を含む露頭	55
第36図	古琵琶湖層群堅田累層の堆積環境	55
第37図	喜撰火山灰層の露頭	56
第38図	栗原Ⅲ火山灰層の露頭	56
第39図	堅田丘陵の古琵琶湖層群とアクティバボーリング, 守山1000mボーリング, 烏丸ボーリング 各コア柱状の対比図	59
第40図	古琵琶湖層群堅田累層の栗原Ⅲ火山灰層の等高線図	61
第41図	堅田丘陵の反射法地震探査断面図	62
第42図	京都市左京区におけるボーリング柱状図	62—63
第43図	高位Ⅰ段丘堆積物の礫層	63
第44図	中位Ⅲ段丘堆積物に扶まれる阿蘇4テフラ層	64
第45図	近畿地方北部の活断層の分布	66
第46図	花折断層の変位地形	67
第47図	京都市左京区丸太町通における浅層反射法弾性波探査解釈断面	68
第48図	花折断層大原トレンチ南側壁面のスケッチ	69
第49図	花折断層今出川トレンチ南北両壁面のスケッチ	70
第50図	花折断層今出川トレンチ南側壁面	71
第51図	丹波地域のマンガン鉱床分布図	73
第1表	丹波帯の堆積岩コンプレックス対比表	12
第2表	京都東北部図幅地域の丹波帯から産出した放散虫化石	26
第3表	花崗岩類の化学組成	36
第4表	京都東北部図幅地域の温泉・鉱泉のリスト	76
Fig. 1	Summary of geology in the Kyōto-Tōhokubu District	85
第Ⅰ図版	丹波帯から産出した放散虫化石	89

京都東北部地域の地質

木村克己*・吉岡敏和**・井本伸広***・田中里志***

武蔵野 実***・高橋裕平†

京都東北部地域の地質図幅の作成は、特定地質図幅の研究として行われたものであり、平成6-8年度の調査研究の成果に基づく。本地質図幅及び研究報告をまとめるに当たっては、地形・段丘堆積物及び沖積層・活断層及び地震活動を吉岡、地質概説・応用地質を木村、丹波帯を木村・井本・武蔵野、花崗岩類及び岩脈類を高橋・木村、古琵琶湖層群及び大阪層群を田中・吉岡がそれぞれ担当し、全体のとりまとめを木村が行った。なお、丹波帯については井本・武蔵野がII型地層群を、木村がI型地層群をそれぞれ担当した。

花崗岩類及び岩脈類の調査・執筆に当たっては大阪府立枚方高等学校の貴治康夫教諭から多くの援助・協力を頂いた。滋賀県地域の温泉をまとめるに当たって滋賀県立衛生環境センターから有益な助言及び資料の提供をして頂いた。以上の方々に深く御礼申し上げます。本研究に用いた岩石薄片は、北海道支所の佐藤卓見、地質標本館の安部正治(元所員)、佐藤芳治(元所員)、野神貴嗣、大和田 朗の各技官の製作によるものである。

I. 地 形

(吉岡敏和)

京都東北部図幅地域は、東経135°45′-136°0′、北緯35°0′-35°10′の範囲に相当し、行政的には京都府の京都市、北桑田郡^{けいぼく}京北町、滋賀県の大津市、草津市、守山市、滋賀郡志賀町、野洲郡^{やす}中主町、栗太郡^{ちゅうず}栗東町に属する。

本図幅地域は近畿地方の中部に当たり、東部には琵琶湖を含む近江盆地の南西部が、南西部には京都

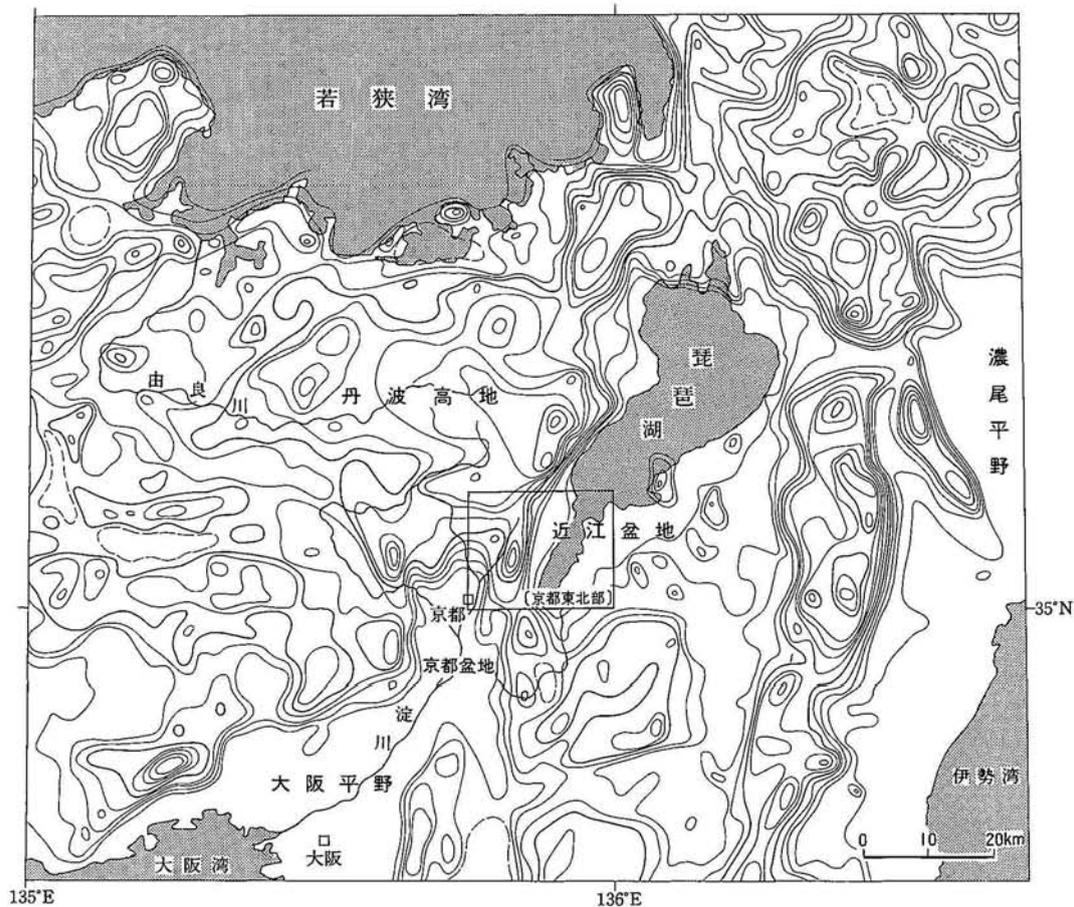
*地質部**地震地質部***京都教育大学(平成7・8年度地質調査所併任)†北海道支所

Keyword: areal geology, geologic map, 1: 50,000, Kyōto-tōhokubu, Kyoto, Shiga, Lake Biwa, Kinki, Permian, Triassic, Jurassic, Cretaceous, Quaternary, Pleistocene, Holocene, Tamba Belt, San'yo Belt, accretionary complex, sedimentary complex, Type II suite, Type I suite, Kumogahata Complex, Haiya Complex, Ohara Complex, Hieizan Complex, granitic rocks, contact aureole, Ohgi tonalite, Hanase quartz diorite, Small tonalitic bodies, Reizen granodiorite, Hiei, granite, felsic dike, andesite dike, Kobiwako Group, Osaka Group, terrace deposits, Alluvium, manganese ore, wollastonite ore, hot spring, quarry, Haiyagawa Thrust, Hanaore fault, Biwako-seigan fault system, active fault, radiolarian fossil, molluscan fossil, pollen.

盆地の北東部が位置する(第1図)。本図幅地域の北西部、京都盆地の北には定高性を持った山々が連なる丹波高地が、京都盆地と近江盆地の間には比叡山地が位置する(第2図)。また、比叡山地の北東には比良山地が連なるが、本地域にはその南端斜面のごく一部がかかるのみである。丹波高地と比叡山地の間には、京都盆地の北東部から延びる花折断層に沿う直線状の谷地形が連続する。近江盆地は琵琶湖を中心とした内陸盆地で、その西側には、活断層である琵琶湖西岸断層系堅田断層を挟んで、比較的低下な堅田丘陵が分布する。

I. 1 山地・丘陵及び斜面の地形

本図幅地域の北西部に広がる丹波高地は、標高600-800mに定高性を持つ山地で、本図幅地域内では南に向かって標高を減ずる傾向がある。山頂部にはわずかに小起伏面が認められるが、谷は深く、高原状の地形は見られない。本図幅地域北端に近い京都市左京区大原百井町の南では、標高650-700mに小起伏面とそれを横切るいくつかの風隙地形が見られるが、堆積物は確認されておらず、その形成時期などは不明である。



第1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

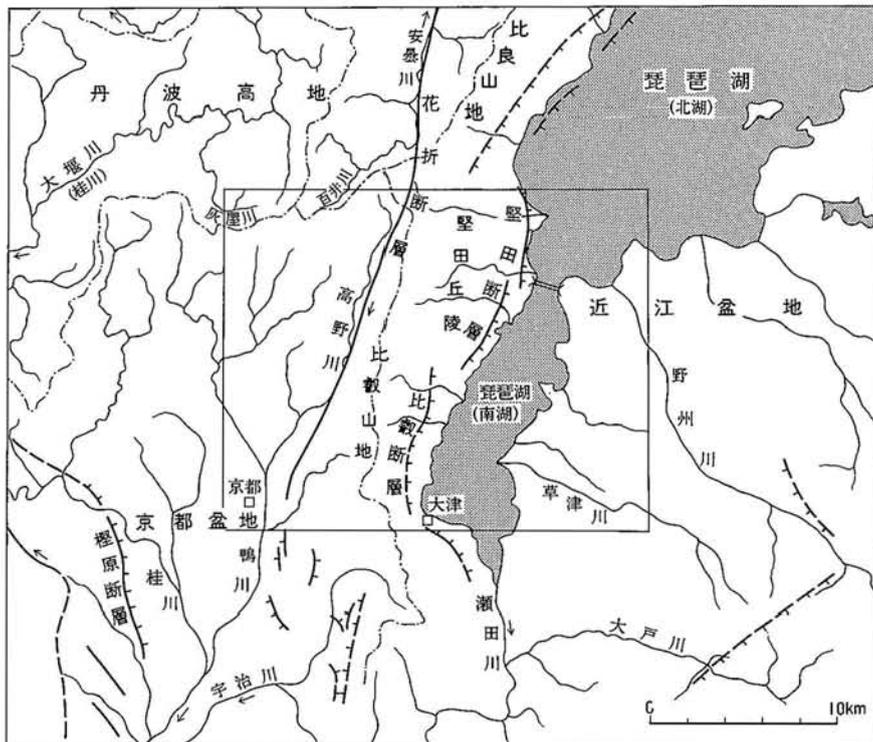
比叡山地は標高848.3mの大比叡を最高峰とし、南北に連なる稜線を持つ(第3図)。丹波高地に比べ平滑な急斜面が発達するが、大比叡と如意ヶ岳にょい がたけの間の山地は細かい枝谷・枝尾根が発達する。これはこの範囲には節理の発達した花崗岩類が分布するため、浸食を受けやすいことによると考えられる。

近江盆地の西側に分布する堅田丘陵は、主として標高200m以下の低平な丘陵である。丘陵高度はほぼ一定しているが、谷の開析が進み、丘陵頂部には平坦面はほとんど見られない。この丘陵は更新統の古琵琶湖層群で構成され、丘陵東縁は古琵琶湖層群の撓曲構造の位置とほぼ一致する。

I. 2 低地・河川の地形

本図幅地域の水系は、比叡山地を境として東西に大きく分けられる(第2図)。東側の水系は琵琶湖に流入した後、瀬田川、宇治川、淀川を経て大阪湾に注ぐ。西側の水系はそのほとんどが京都盆地に流入し、淀川を経て大阪湾に注ぐ。しかし、本図幅地域北西隅の北桑田郡北町せりょう生付近を流れる灰屋川は西流して桂川を経て京都盆地へ流れ、また京都市左京区百井町付近を流れる百井川は北流して安曇川あどがわを経て琵琶湖に流入する。

琵琶湖は日本最大の面積を持つ湖で、その面積は674km²に及ぶ。琵琶湖大橋付近を境に北湖と南湖に分けられ、本図幅地域にはそのうち南湖と呼ばれる部分が位置する。南湖の深度は、最大100mを越える



— 活断層(破線部は推定) 短線は低下側を示す。
 - - - 主要分水界

第2図 京都東北部図幅地域周辺の活断層及び水系



第3図 琵琶湖東岸から見た比叡山地及び比叡山地

1

深度を持つ北湖と対照的に浅く、ほとんどが5m以浅、最深部でも10m以浅である。琵琶湖の東岸では野洲川や草津川によって供給された堆積物が広大な三角州を形成する。野洲川及び草津川は、人為的な河道の固定により天井川化し、JR 東海道本線との交差付近では河床は沖積面より約5m高くなっている。

京都盆地の内部は賀茂川や高野川などによって形成された緩傾斜の合流扇状地からなり、この扇状地は南に向かって徐々に高度を減ずる。扇状地上の微地形は都市化により認識することが困難であるが、京都市市街地を南北に通る堀川通付近には浅い谷地形が認められる。

I. 3 変動地形

本図幅地域の西部には、高野川の河谷に沿って北北東-南南西方向に花折断層^{はなまげ}が延びる。花折断層に沿っては、直線状の谷地形が連続するが、顕著な断層崖は形成されていない。断層を横切る小河谷には系統的な横ずれ屈曲が見られる(吉岡, 1986)。断層の南端部は京都盆地の内部にはいり、数本に分岐してそのうち1本が吉田山付近に延びている。

一方、琵琶湖の西岸にはほぼ南北に琵琶湖西岸断層系が延びる。そのうちの堅田断層は堅田丘陵の東縁に位置し、やや東に凸な分布形態を呈する。断層沿いでは丘陵側の中位段丘面が、断層による引きずりで東に急斜する。堅田断層南端部よりさらに南には、やや西にステップする形で比叡断層が位置し、比叡山地と琵琶湖岸の低地を境している。比叡断層に沿っては山麓扇状地が発達するため、新期の活動を示す変位地形はほとんど見られない。

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VII章で述べる。

II. 地質概説

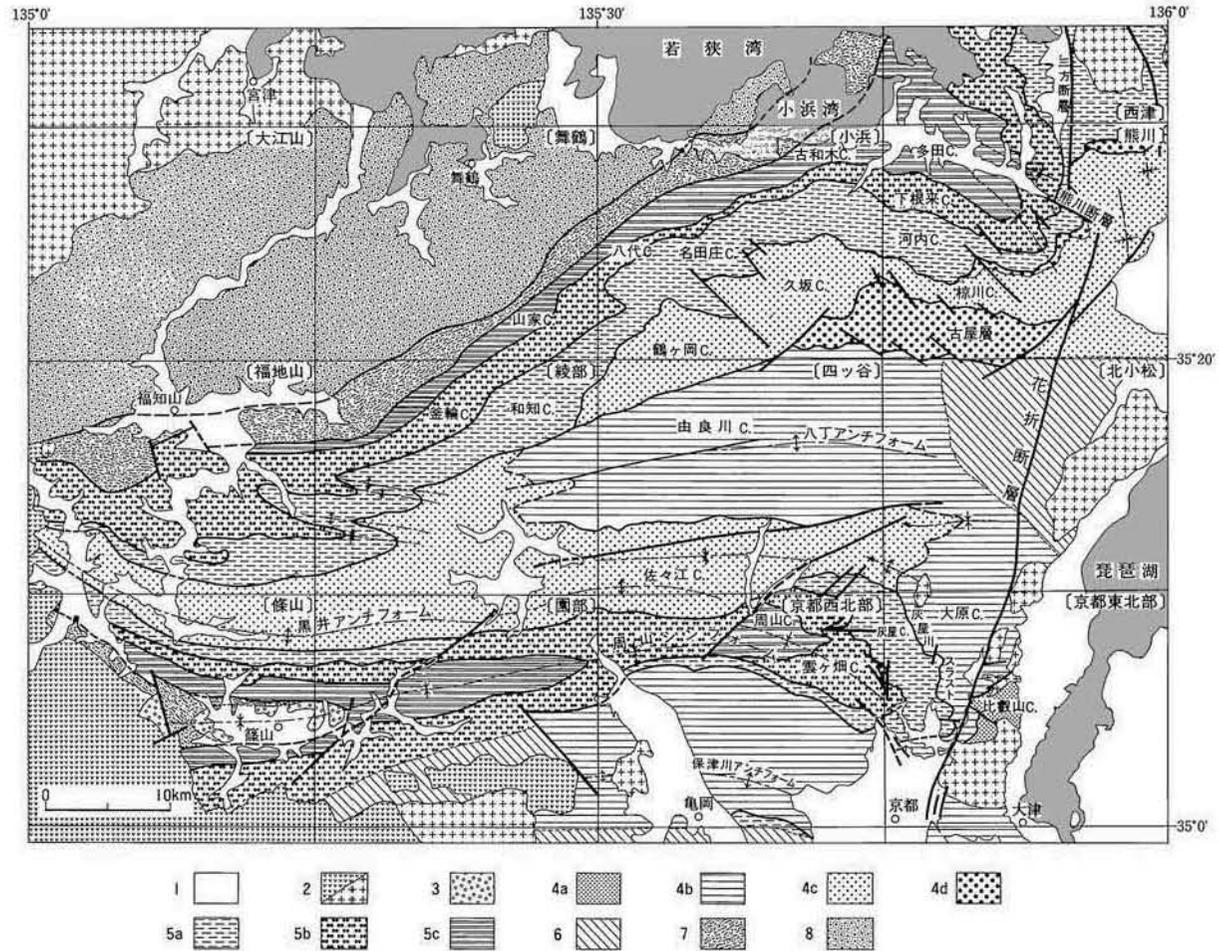
(木村克己・吉岡敏和)

本図幅地域は、地体構造の上では美濃-丹波帯¹⁾に属している(第4図)。本図幅地域に見られる地質系統は古い順に、丹波帯のジュラ紀堆積岩コンプレックス、白亜紀後期の酸性火成岩類、第四紀の古琵琶湖層群・大阪層群、段丘堆積物及び沖積層からなる。本図幅地域の地質概略図及び総括図を第5、6図にそれぞれ示す。

丹波帯

ジュラ紀の堆積岩コンプレックスからなる美濃-丹波帯は、西南日本内帯に位置し、東方の八溝・足尾

¹⁾ 丹波地域の美濃-丹波帯を指す場合、本図幅では便宜上丹波帯の名称を用いる。



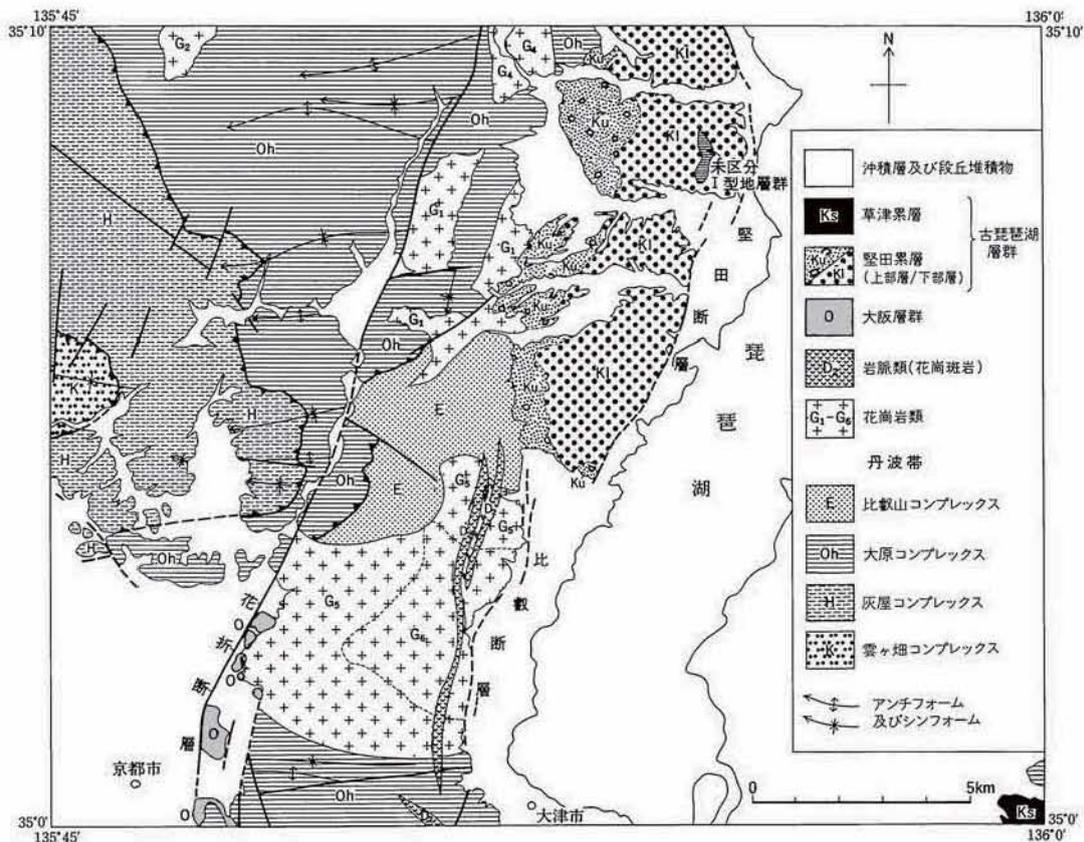
第4図 近畿地方北部地域の地質概略図 1: 新第三系及び第四系, 2: 白亜紀後期及び古第三紀の酸性火成岩類, 3: 下部白亜系篠山層群, 4: I型地層群(4a: 比叡山コンプレックス(TI₁), 4b: 大原コンプレックス及びその相当層(TI₂), 4c: 鶴ヶ岡・佐々江・久坂コンプレックス及びその相当層(TI₃), 4d: 古屋層), 5: II型地層群(5a: 灰屋コンプレックス(TII₁), 5b: 雲ヶ畑コンプレックス(TII₂), 5c: 周山コンプレックス(TII₃)), 6: 未区分ジュラ系堆積岩コンプレックス, 7: 超丹波帯, 8: 舞鶴帯, C: コンプレックスの略, 木村ほか(1994)による編纂図を本報告, 中江・吉岡(1998)に基づき一部修正。

山地から美濃・丹波山地をへて中国地方にまで東西800kmにわたって延長する。本図幅地域北西方において、丹波地域の美濃-丹波帯(丹波帯)の構造的上位に、超丹波帯及び舞鶴帯を構成する二畳系と三畳系が東北東-西南西に带状配列をなして分布する(第4図)。また、本図幅地域西方の篠山図幅地域では周山シンフォームの軸部にそって超丹波帯の岩石が分布する(栗本ほか, 1993)。

丹波帯は海洋性岩石類と陸源碎屑物とがさまざまな様式で混合する複雑な層相を示す堆積岩コンプレックスからなる。丹波帯のジュラ紀堆積岩コンプレックスは、スラストを介して構造的上位のII型地層群と構造的下位のI型地層群に大きく2分され、波長20-30km、東西方向のアンチフォーム(背斜状褶曲)及びシンフォーム(向斜状褶曲)をなしている(石賀, 1983; Imoto, 1984; 第4図)。

石賀(1983, 1985)及びImoto(1984)によれば、両地層群では以下に示す年代の違いがある。II型地層群については、海洋性岩石類の年代は石炭紀からジュラ紀前期、陸源碎屑岩類の年代は三畳紀後期からジュラ紀中期、一方、I型地層群については、海洋性岩石類の年代は三畳紀からジュラ紀中期、陸源碎屑岩類の年代はジュラ紀中期からジュラ紀後期をそれぞれ示す。全体に各岩相の年代がII型地層群に比べてI型地層群で若くなる傾向がある(第6図)。更に、両地層群はそれぞれ岩相・年代が異なる2ないし3つの堆積岩コンプレックスに区分されている(第4, 6図)。

本図幅地域の丹波帯は、II型地層群に属する雲ヶ畑及び灰屋コンプレックス、I型地層群に属する大原

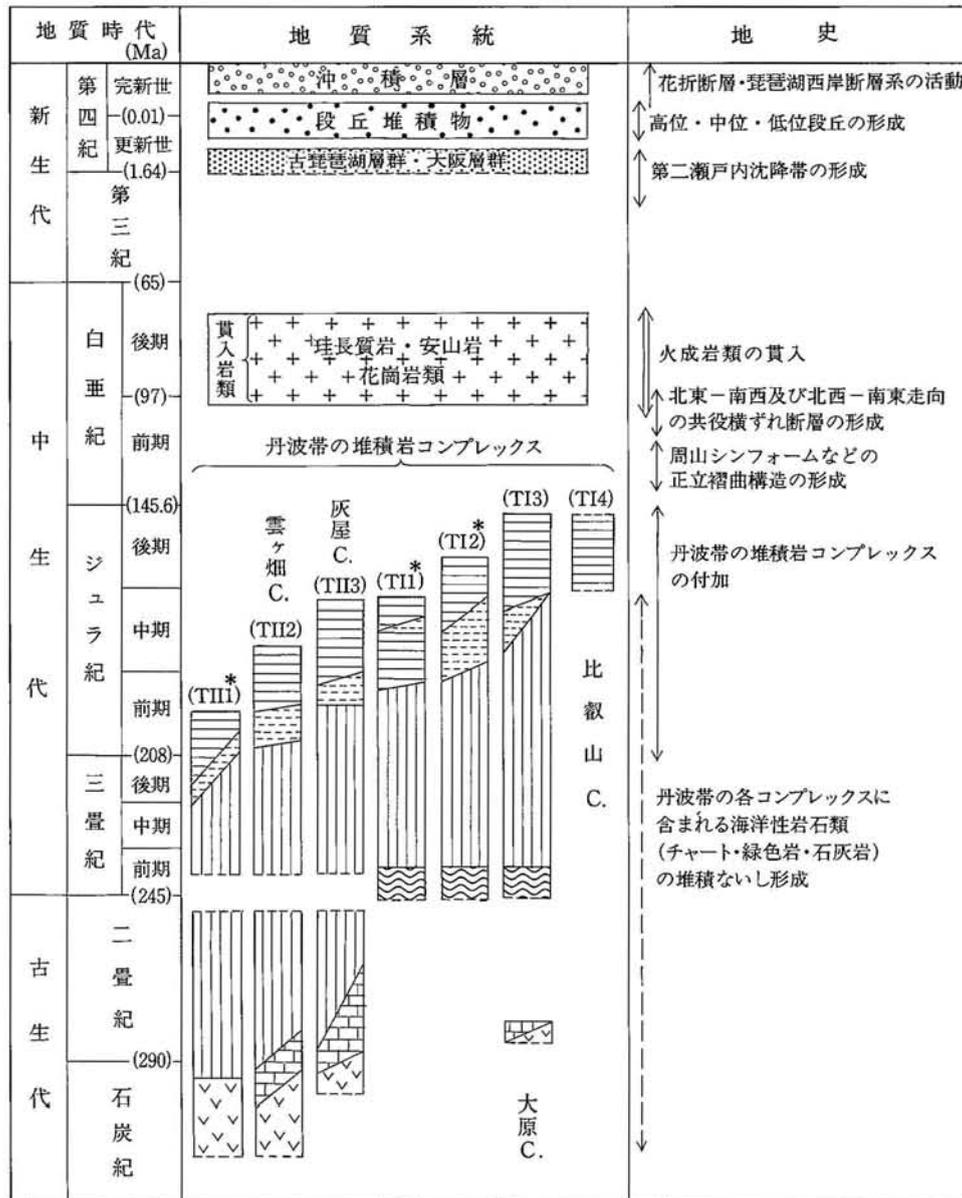


第5図 京都東北部図幅地域の地質概略図

及び比叡山コンプレックスからなる(第5, 6図)。これらのコンプレックスは西にプランジする周山シンフォームの軸部付近に位置しており, 層理面の構造は南北走向, 西傾斜が卓越する。

雲ヶ畑コンプレックスは本図幅地域においてその上半部が分布するだけで, 主に混在岩・砂岩からなる。

灰屋コンプレックスは緑色岩・層状チャート・混在岩及び砂岩からなる。



1: [砂岩・頁岩] 2: [珪質頁岩] 3: [層状チャート] 4: [礫石型珪質頁岩] 5: [緑色岩] 6: [大原 C.] * 本図幅地域には露出しない。

第6図 京都東北部図幅地域の地質総括図 1: 砂岩・頁岩, 2: 珪質頁岩, 3: 層状チャート, 4: 礫石型珪質頁岩, 5: 緑色岩, TI₁~TI₃はII型地層群, TI₁~TI₄はI型地層群をそれぞれ示す。C. はコンプレックスの略語

大原コンプレックスは層状チャートが卓越し、緑色岩・砥石型珪質頁岩・珪質頁岩・黒色頁岩及び砂岩頁岩互層を伴い、わずかに石灰岩を挟む。

比叡山コンプレックスはほとんど厚層理砂岩及び黒色頁岩などの碎屑岩だけからなる。

丹波帯の基本的な変形構造は、スラストないし層理に平行な断層、半波長20-100cm程度の閉じた褶曲、鱗片状劈開などがある。これらの構造は付加テクトニクスを反映しており、東西走向の軸で西にブランチする正立褶曲及び北東-南西、北西-南東走向の横ずれ断層群、そして活断層である花折断層などの後の構造によって重複変形を被っている。正立褶曲及びそれに随伴する変形構造は白亜紀後期の岩脈類・花崗岩類に先行して形成された。

花崗岩類及び岩脈類

花崗岩類は本図幅地域中央部では比較的広く、北西部では点在して分布する。花崗岩類は産状・岩質・放射年代に基づき、仰木トータル岩(G_1)、花脊石英閃緑岩(G_2)、小規模トータル岩、霊仙花崗閃緑岩(G_4)、比叡花崗岩(G_5, G_6)に分けられる(第5図)。これらの花崗岩類はいずれも丹波帯の堆積岩コンプレックスに貫入し、熱変成作用を与えている。花崗岩類の放射年代は90-100Maにわたる。巨視的には山陽帯の花崗岩類と位置づけられる。

岩脈類は安山岩質のものと同花崗岩質のものに区分でき、これらは花崗岩類及び丹波帯の堆積岩コンプレックスに貫入している。

古琵琶湖層群及び大阪層群

本図幅地域周辺の近江盆地には古琵琶湖層群が、京都盆地周辺には大阪層群が分布する(第5図)。本図幅地域内では、両層群ともに更新統で主に河成ないし湖成の礫・砂・シルト・粘土層からなり、火山灰層や泥炭層を挟む。

古琵琶湖層群は、下位より、上野累層、伊賀累層、阿山累層、甲賀累層、蒲生累層、草津累層、膳所累層、堅田累層及び高島累層に区分されている(Takaya, 1963; Yokoyama *et al.*, 1977; Kawabe, 1989; 古琵琶湖団体研究グループ, 1992)。本図幅地域では湖東地域に草津累層、湖西の堅田丘陵に堅田累層がそれぞれ分布する。

大阪層群は、京都盆地縁辺の丘陵部にわずかに分布するにすぎない。

段丘堆積物及び沖積層

本図幅地域では、堅田丘陵及び主な河川沿いに、河川成の段丘が広く分布する。この段丘は、更新世中期に形成されたと推定される高位段丘、主に更新世後期最終間氷期に形成されたと推定される中位段丘、最終氷期以降に形成されたと推定される低位段丘に大きく3分できる。更に、段丘面の比高などから、高位段丘は2面に、中位段丘は3面に、低位段丘は3面に、それぞれ細分される。

沖積層は琵琶湖東岸の近江盆地に特に広く分布する。また、琵琶湖の西岸や京都盆地にも比較的広く分布する。

活断層

本地域周辺には盆地と山地の境界を中心に多くの活断層が分布する。このうち本地域内には花折断層及び琵琶湖西岸断層系の堅田断層・比叡断層の活断層が分布する(第5図)。

花折断層(中村, 1928)は、本図幅地域南西部の京都市左京区吉田付近から北北東に延び、滋賀県今津町水坂峠(熊川図幅地域)に至る全長約45kmの右横ずれ活断層である。その活動度はA級(平均変位速度1-10m/10³年)である可能性が指摘されている(吉岡, 1986)。

琵琶湖西岸断層系は琵琶湖の西岸をほぼ南北に延びる逆断層からなる断層系で、その活動は現在の琵琶湖の形成と比良・比叡の両山地の隆起に大きく関与していると考えられる。

III. 丹波帯

(木村克己・井本伸広・武蔵野 実)

III. 1 研究史

丹波帯の地層群について、1970年代前半までは、主に厚い地向斜堆積物であるとされ、その地質年代は石灰岩から得られた紡錘虫・珊瑚化石に基づいて主に二畳系とされていた(松下, 1953, 1971; 磯見・黒田, 1958; Sakaguchi, 1961; 坂口, 1973; 丹波地帯研究グループ, 1969, 1971, 1975など)。1970年代後半以降、丹波帯、秩父帯、四万十帯などの堆積岩コンプレックスからなる地帯の研究において、放射虫化石を中心とした微化石を用いた生層序学的研究が爆発的に進み、それまでの地質構造・年代・層序の枠組みが根本的に書き換えられることとなった。

丹波帯においても、碎屑岩からジュラ紀の放射虫化石が発見され、これまで現地性の地層と考えられてきた二畳系ないし三畳系のチャート・石灰岩・緑色岩などが、ジュラ紀の陸源碎屑岩に含まれる異地性の岩体であることが明らかにされた(丹波地帯研究グループ, 1979a, 1979b; Isozaki and Matsuda, 1980; 竹村, 1980; 石賀, 1983; Imoto, 1984; 井本・丹波地帯研究グループ, 1982など)。こうした生層序学的研究の成果に基づいて、丹波帯の地層群の層序が再検討され、石賀(1983)、井本・丹波地帯研究グループ(1982)、Imoto(1984)は、丹波帯の地層群が岩相・地質年代の異なる2つの地層群に区分できるとし、それらを構成する岩相と地質年代を明らかにした。石賀(1983)は、構造的上位の地層群をII型地層群、下位の地層群をI型地層群と命名した。それ以降、各地域においてこのような新しい地層のとらえ方に基づいて岩相・年代・地質構造が詳細に検討され、丹波帯の地質が解明されてきている(木村ほか, 1989, 1994; 井本ほか, 1989, 1991; 栗本・牧本, 1990; 栗本ほか, 1993; Nakae, 1993など)。

本図幅地域付近の層序・構造については、松下(1953, 1961)、上治(1961)、Sakaguchi(1961)、丹波地帯研究グループ(1975)の研究がある。いずれも、地層の見かけの累重関係を整合関係にとらえ、地層の

年代も主に紡錘虫化石、一部コノドンド化石に基づいたものであった。これらの研究における層序区分・年代・地層のとらえ方は、1980年代以後の放散虫化石の年代データを基礎とし丹波帯の地層を付加コンプレックスとして理解する研究内容と大きく異なる。しかし岩相やその分布はその後の層序・構造の再検討を進める上で有効であった。概要を以下に示す。

松下(1953)は、本図幅地域を含む丹波帯南半部の地質の概要を1/20万縮尺の地質図によって示した。その時点でII型地層群及びI型地層群相当の岩相の違い、主要な地質構造である周山シンフォーム・保津川アンチフォームの存在が表現された。花折断層東側については、西側の保津川アンチフォームが花折断層で北にずれてほぼ比叡花崗岩付近の位置にあたと推定した(第4図)。また、比叡山北側に分布する砂岩主体の地層(本図幅の比叡山コンプレックス)を岩相の類似性から、京都西山付近の高槻層ないし周山付近のII型地層群相当に対比した。

上治(1961)は、本図幅地域を含む京都付近の地質について、岩相・層序の説明書とともに、1/5万縮尺の地質図を作成・編さんし、岩相・地質構造の詳細を示した。地質構造では雲ヶ畑衝上(松下, 1953)の存在を記述している。花折断層東側では、砂岩・頁岩・チャートの区分と北東-南西走向、北西傾斜の同斜構造を表示している。さらに比叡山南側については、東西走向を示すチャートと頁岩が互層しそれらは背斜・向斜構造(南禅寺向斜, 鹿ヶ谷背斜と命名)をなすとした。それらの褶曲は本図幅で南禅寺向斜をアンチフォームに、鹿ヶ谷背斜をシンフォームにそれぞれ修正している。

Sakaguchi(1961)は、本図幅地域西部の大原-貴船-八瀬-上賀茂を囲む地域について1/20万縮尺の地質図を示した。I型地層群相当では頁岩中に含まれる小規模なレンズ状のチャートの分布を示している。また、坂口(1973)は上記の西半分の地域を含む1/10万地質図を示し、緑色岩・砂岩の分布を記した。

丹波地帯研究グループ(1975)は、丹波帯全域を含む1/20万縮尺の編纂地質図を公表し、その中で特に本図幅地域西隣の京都西北部図幅地域の地質について詳細な岩相図を示した。この地域の地質については、丹波地帯研究グループによる岩相・構造・化石年代に関する一連の研究(丹波地帯研究グループ, 1969, 1971, 1974, 1979a・b, 1980)がある。

本図幅地域の放散虫化石年代に関する報告はこれまでにないが、京都西北部図幅地域では、石賀(1983)、井本・丹波地帯研究グループ(1982)、Imoto(1984)及び井本ほか(1989)などの研究がある。

周辺地域の地質図幅としては、小浜(広川ほか, 1957)、舞鶴(猪木ほか, 1961)、綾部(木村ほか, 1989)、四ッ谷(木村ほか, 1994)、京都西北部(井本ほか, 1989)、園部(井本ほか, 1991)の研究があり、詳細な地質が明らかにされている(第4図)。

III. 2 概説

丹波帯は海洋性岩石類と陸源砕屑物とがさまざまな様式で混合する複雑な層相を示す堆積岩コンプレックスからなる。特に泥質基質といるの岩質・サイズの岩塊からなる岩相(以下混在岩相と呼ぶ)と覆瓦構造の発達で特徴づけられる。これらの諸特徴は、海洋プレートが大陸縁で沈み込むことによって、主にジュラ紀の砂岩及び頁岩などの陸源堆積岩類と、それらより年代の古い緑色岩・石灰岩・層状チャートなどの海洋プレートの上層を構成していた海洋性岩石類が混合、短縮、変形した結果形成された

第1表 丹波帯の堆積岩コンプレックス対比表 古屋層は付加コンプレックスではなく、斜面堆積体と考えられている。

	綾部図幅 木村ほか,1989	小浜地域 Nakae, 1992	熊川図幅 中江・吉岡,1998	四ツ谷図幅 木村ほか,1994	京都東北部図幅 本報告	京都西北部図幅 井本ほか,1989	園部図幅 井本ほか,1991
II型地層群	山家	古和木	古和木			周山	火打岩
	釜輪	八代	下根来	雲ヶ畑	雲ヶ畑	雲ヶ畑	新水戸
	和知	名田庄	河内	和知/灰屋	灰屋	灰屋	小金ヶ嶽
I型地層群		(古屋層)	(古屋層)				
	I型地層群	鶴ヶ岡/久坂*		鶴ヶ岡/佐々江			
		由良川	由良川	由良川	大原	I型地層群	I型地層群
				比叡山			

脚注：空白部は欠如を示す。

*両者はNakae(1992)によって区分されたが、中江・吉岡(1998)は鶴ヶ岡/久坂の両コンプレックスを一括すると修正した。

考えられる。

堆積岩コンプレックスを構成する各岩相の層序関係と地質年代から、付加する直前の海洋プレートとその上に累積していた堆積岩類の層序を復元することができる。この復元された層序は、一般的には下位から上位に向けて、海洋地殻ないし海山の玄武岩類、遠洋性堆積物、半遠洋性堆積物、そして砂岩・頁岩などの陸源粗粒堆積物から構成される。この層序は、遠洋性環境下で海洋プレートが海嶺拡大によって形成されてから、大陸縁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史を記録している。そのためこのような特徴を示す層序は特に海洋プレート層序(Oceanic plate stratigraphy)と呼ばれている(例えば、Taira *et al.*, 1989; Matsuda and Isozaki, 1991)。堆積岩コンプレックスが形成された年代は、頁岩及び砂岩などの陸源粗粒堆積物の堆積年代のうち最も若い年代によって推定することができる(第6図)。

丹波帯のジュラ紀堆積岩コンプレックスは、スラストを介して構造的上位のII型地層群と構造的下位のI型地層群に大きく2分され、波長20-30km、東西方向のアンチフォーム(背斜状褶曲)及びシンフォーム(向斜状褶曲)をなしている(石賀, 1983; Imoto, 1984; 第4図)。更に、丹波帯のII型地層群及びI型地層群は、復元層序の年代の違いと岩相の違いに基づいて、更にいくつかの構造層序ユニットに細分されている(第4, 6図, 第1表)。これらは丹波地域の中でさまざまな名称が与えられているが相互に対比することができる(第4図, 第1表; 詳細は後述)。本図幅では各コンプレックスの共通名称として便宜的にTII₁-TII₃, TI₁-TI₄と呼ぶことにする(第6図)。

西隣の京都西北部図幅地域で、II型地層群については、周山・雲ヶ畑・灰屋の3つのユニット(楠・武蔵野, 1989; 田辺・丹波地帯研究グループ, 1987; 井本ほか, 1989)に、I型地層群については、本図幅地域北西隣の四ツ谷図幅地域において、久坂・鶴ヶ岡・由良川の3つのコンプレックス(Nakae, 1990; 木村ほか, 1994)にそれぞれ細分されている(第4図)。本図幅地域にはこれらのうち、雲ヶ畑ユニットと灰屋ユニット(以下ユニットの代わりにコンプレックスを用いる)、由良川コンプレックス相当の大原コンプレックス(新称)、そしてI型地層群の中で最も構造的下位に位置する比叡山コンプレックス(新称)が分布する(第5図; 第1表)。

各コンプレックスについて、それらを構成する各岩相の層序関係と地質年代から、それぞれの海洋プレート層序が復元されている(例えば、木村ほか, 1989, 1994; 井本ほか, 1989; 栗本・牧本, 1990; Nakae, 1993)。各堆積岩コンプレックスの復元層序を比較すると、層状チャート、珪質頁岩、砂岩及び

頁岩の年代の上限は、構造的下位のコンプレックスに向かって順次若くなる傾向が認められる(第6図)。

岩相用語の解説

5万分の1縮尺の地質図に図示できる厚さ50m以上の岩相は、単一の岩相ユニットではなく、いくつかの異なる岩相組合せからなる場合が多い。そこで本論では、地質図上での岩相単位として識別できたものを、それらの卓越した岩相名を名称として用いて、緑色岩相、石灰岩相、チャート相、黒色頁岩相などと表現した。各相は、その名称の岩相が卓越し、それと異なるいくつかの岩相を伴う。

III. 3 II型地層群

II型地層群は本図幅地域の西に隣接する京都西北部図幅地域では周山・雲ヶ畑・灰屋の3つのコンプレックスに区分されている(第4図)。これらのうち、本図幅地域には雲ヶ畑・灰屋の両コンプレックスが延長する。

III. 3. 1 雲ヶ畑コンプレックス (Km, Kss, Kc)

命名：井本ほか(1989)による。

分布：本図幅地域西端部の京都市左京区二ノ瀬町付近において、1.5×2 kmの小さな面積を占めて分布する。

対比：西隣の京都西北部図幅において、雲ヶ畑コンプレックスの下半部は緑色岩層と層状チャート層、上半部は混在岩相、砂岩相からそれぞれ構成されるが、そのうち上半部が本図幅地域に連続する。

層相：厚層理砂岩・砂岩頁岩互層からなる砂岩相と、緑色岩・チャート・砂岩のブロックを含む混在岩相とから構成される。

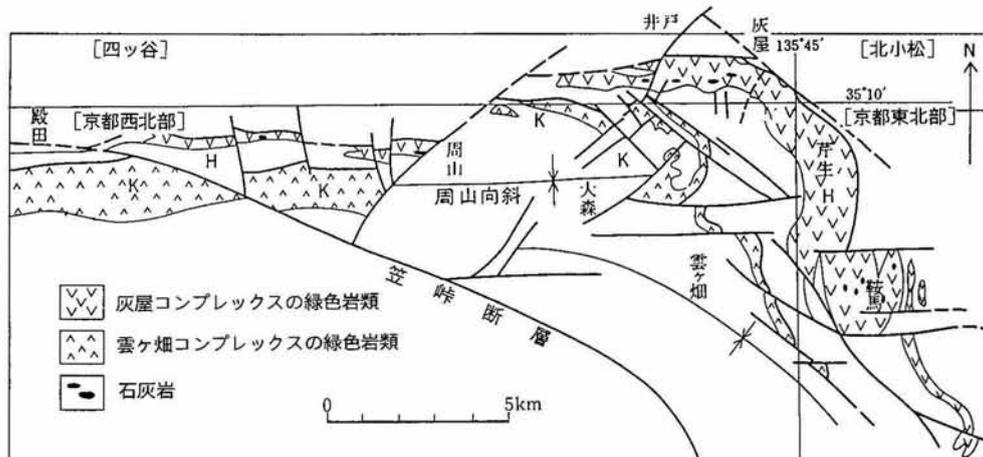
III. 3. 2 灰屋コンプレックス (Hm, Hss, Hs, Hc, Hl, Hg)

命名：井本ほか(1989)による。

分布：本図幅地域西部、京北町芹生から京都市左京区静市そして岩倉付近にかけて、幅3kmで、北北西-南南東から北東-南西走向をなして延長する。

対比：本図幅北西隣の四ッ谷図幅地域(木村ほか, 1994)及び西隣の京都西北部図幅地域(井本ほか, 1989)の本コンプレックスに連続する。

層相：本コンプレックスの最下部は、緑色岩相から主に構成される。この緑色岩相は、本図幅地域内では、京都市左京区岩倉花園町から静原町、鞍馬、貴船を経て京都府北桑田郡京北町芹生へと北北西方向に断続的に分布する。隣接図幅地域と合わせると、本相は、京北町灰屋、井戸を経て、周山及び船井郡日吉町中世木へと続く延長30kmを超える分布を示す(第7図)。この緑色岩相の基底部は、灰屋川スラストによって切られ、下位のI型地層群の上位に構造的に重なる。この衝上断層に沿って緑色岩及び泥質岩は千枚岩化している。この緑色岩相の見かけ上位には混在岩相、チャート相、黒色頁岩相が重なり、最上位には砂岩相が発達する。



第7図 京都東北部図幅及びその西方地域におけるII型地層群の緑色岩の分布 (井本ほか, 1989から引用, 一部修正)

III. 3. 3 岩相

緑色岩相 (Hg)

玄武岩質の塊状溶岩・枕状溶岩・溶岩角礫岩, そしてハイアロクラスタイトを主体とする。鞍馬山周辺から芦生-芦生峠付近では, 塊状及び枕状溶岩が主でハイアロクラスタイトなどは少ない。芦生集落付近, 鞍馬寺山内には典型的な枕状溶岩が発達する(第8図)。枕状団塊は, 径30-50cmで顕著な発泡が認められるものが多い。Hashimoto *et al.* (1970)は, 本図幅の鞍馬や貴船付近の緑色岩の化学組成からアルカリ玄武岩としている。

石灰岩相 (HI)

叡山電鉄鞍馬駅付近から貴船川沿いに分布する混在岩相中に大小のブロックとして含まれるほか, 緑色岩相に伴われる場合もある。最大規模のものは鞍馬寺奥の院に露出するもので, 300m²程度の広がりをもつ。紡錘虫・海百合・珊瑚・巻貝・腕足類などの化石を含む。Biosparite に分類されるものがほとんどであるが, 石灰角礫岩も認められる。まれに石灰泥基質中に紡錘虫化石や腕足類化石が密集して含まれる場合がある。

チャート相 (Kc, Hc)

雲ヶ畑コンプレックスのチャート相 (Kc): 混在岩相中のブロックとして含まれるもので, 径数 cm-5m 程度の小規模のものがブロック・レンズ状岩体として多数含まれる。これらは一般に灰-青灰色で赤褐色を呈する場合もある。京都市左京区静市野中町西方には, 唯一地質図上で表現できる厚さ20m以上の岩体が分布する。同岩体は, 暗灰-淡灰色層状チャートからなり, 単層の厚さは1cm以下から10cmとさまざまである。単層の膨縮が顕著であり, 石英脈が発達する。

灰屋コンプレックスのチャート相(Hc): 3つの異なった産状が認められる。第1は葉王坂-竜王岳-静市-岩倉木野町-上賀茂北方にかけて比較的厚層をなして分布するもので, 静市-上賀茂間ではシンフォームを形成している。本チャートの一部からは三疊紀コノドント, 三疊紀中-後期を示す放散虫化石(地

点R6, R7), 三疊紀・ジュラ紀境界付近の時代を示す放散虫化石(地点R4)がそれぞれ産出している。第2は京都西北部図幅の魚谷峠東方から本図幅にかけて南南東方向に連続するもので、二疊紀放散虫化石を産出している。第3の産状は緑色岩相や混在岩相中に小岩体として含まれる。いずれも層状チャートを主とするが、第1の産状を示すチャート相及び第3の緑色岩相に伴われるものでは、いわゆる赤白珪石を伴っている。Imoto(1984)はチャートをその色調により、赤褐、赤紫、緑、多色などを呈するR型と灰-黒色のG型に2分し、また構成物の違いによって、径 $0.7\mu\text{m}$ 以下の微粒石英の集合からなり、少量ながら保存の極めて良好な放散虫化石が分散して含まれるタイプのF型と、放散虫化石やその破片、珪質海綿骨片など珪質微化石が主要構成要素であるB型とに区分し、それらの組合せがチャートの識別にとって有効であることを示した。これら色調と構成物の組合せと先に述べたチャートの産状との関係について見ると、第1のチャートではRB型及びGB型が認められ、第2のものではRB型が卓越する。第3のタイプではRB型とGB型の両方が認められる。



第8図 灰屋コンプレックスの枕状溶岩 枕状団塊の面構造はほぼ垂直であり、写真左側に団塊の基底が垂れ下がる形態を示す。(京都府京北町芥生)

黒色頁岩相 (Hs)

黒色砂質頁岩が卓越し、層序的下位に珪質で凝灰質頁岩を伴う。黒色砂質頁岩は10%程度の粗粒碎屑粒子を含むものが多い。鱗片状劈開は発達しない。

砂岩相 (Kss, Hss)

雲ヶ畑コンプレックスの砂岩相 (Kss) : 厚さ10-20cmの砂岩と頁岩の互層をなすことが多く、変形が著しい。頁岩片を多く含む級化層理や平行葉理が発達する。砂岩のモード組成でみると、15-22%程度の基質を含む中粒ないし細粒のワッケである。石英粒を30%程度含み、うち4割が多結晶石英である。また石英には円磨されたものが多い。長石ではカリ長石が17%、斜長石が15%程度含まれる。岩片には酸性深成岩や酸-中性の火山岩片が多い。雲母や重鋳物は1%程度含まれる。重鋳物では特にクラックの発達したガーネットが多い(楠・武蔵野, 1989)。



第9図 灰屋コンプレックスの砂岩頁岩互層 厚さ50mにわたって、砂岩優勢の砂岩頁岩互層が連続する。層理面は写真右上から左下にトレースされる。(貴船口駅西方の栗夜叉谷沿いの碎石場跡)



第10図 砂岩単層の底面に認められる円筒状のフルートキャスト (貴船口駅西方の栗夜又谷沿いの採石場跡内の転石；
武蔵野・中村, 1976)

灰屋コンプレックスの砂岩相 (Hss)：厚層砂岩及び砂岩頁岩互層からなる。叡山電鉄貴船口駅西方1 kmの採石場跡地には砂岩相の大きな露頭があり(第9図)，砂岩頁岩互層の堆積構造がよく観察できる(武蔵野・中村, 1976)。砂岩単層内の級化構造は不明瞭で，斜交葉理の発達が弱く，上方には急激に泥岩・シルト岩へと移化する。この付近の砂岩の層理面には流痕が認められ(第10図)，南南東から北北西へ，ないしは南南西から北北東への古流向を示す。採石場の厚い砂岩の基底付近に細-中礫の礫質部分が認められる。武蔵野・中村(1976)によれば，礫岩の礫種構成は，堆積岩が50%を越えるが，次に多いのが酸性-中性の火山岩・火山砕屑岩片であり20%を占め，ついで花崗岩片，塩基性火山岩片がそれぞれ10%程度含まれる。このほか量的には少ないが，ホルンフェルス，結晶片岩，蛇紋岩，結晶質石灰岩，破碎岩など多様な礫が含まれている。

塊状及び厚層砂岩のモード組成でみると，10-15%程度の基質を含む中粒ないし粗粒のアレナイトである。石英粒を40%程度含み，うち4割が多結晶石英である。また石英には波動消光を示すものが多い。長石ではカリ長石が18%，斜長石が12%含まれる。カリ長石にはマイクロクリンやパーサイト構造が明瞭に認められるものが多い。岩片には花崗岩や安山岩などの酸性深成岩や酸性-中性の火山岩片が多いが，変成岩片も見いだされる。重鉱物は1%以上含まれ，特にガーネットが多い(楠・武蔵野, 1989)。ガーネットはパイロープ成分を15-30モル%含むアルマンディンが多く，まれにグロッシュラーが含まれている(武蔵野・笠原, 1986)。

混在岩相 (Km, Hm)

鱗片状劈開の発達した黒色砂質-シルト質頁岩を基質とし，径数 cm-数 m あるいはそれ以上の砂岩，

チャート、緑色岩、石灰岩などのブロックを含む。砂岩ブロックはレンズ状を呈することが多いが、チャート、緑色岩、石灰岩などは不定形を示す。基質部分には平行葉理の発達することがある。灰屋コンプレックスの混在岩相において、鞍馬寺本殿から奥の院にかけて多数のハイアロクラスタイトの角礫を含むものがあり、礫岩様の見かけを示す場合がある。雲ヶ畑コンプレックスの本岩相では、チャートは径数10cm-数mのレンズ状岩体またはブロックとして、夜泣峠西側地域に多数含まれている。灰-青灰色層状チャートのほか赤褐色を呈する場合もある。後者の場合には緑色岩ブロックと共存することがある。

III. 4 I型地層群

I型地層群は、本図幅地域西部において、灰屋スラストを介してII型地層群の下位に位置し、南北に延長する。その東方は琵琶湖及び第四系に被われている。東部では、琵琶湖西岸の曼陀羅山^{まんだらやま}付近及び南東端部の滋賀県栗東町付近にわずかに分布するだけである。I型地層群は東西走向、西にプランジする周山シンフォームの褶曲構造をなし、その分布域の中央部を北北東-南南西に走る花折断層により切られる。花折断層西側では花脊石英閃緑岩などの小規模な花崗岩類の貫入を受けている。一方、花折断層東側では、比叡花崗岩などの大規模な花崗岩体の貫入によって地層の分布が分断されている。

I型地層群は、構造的上位の大原コンプレックスと構造的下位の比叡山コンプレックスに区分できる。比叡山コンプレックスは花折断層東側にだけ分布する。琵琶湖西岸の曼陀羅山付近に孤立して分布する地層は、両コンプレックスの境界延長付近に位置し、かつ現在露頭がないためその所属を明らかにできない。そのため未区分I型地層群(TI)とする。

III. 4. 1 大原コンプレックス (Om, Oss, Oa, Os, Ok, Ol, Oc, Ot, Og)

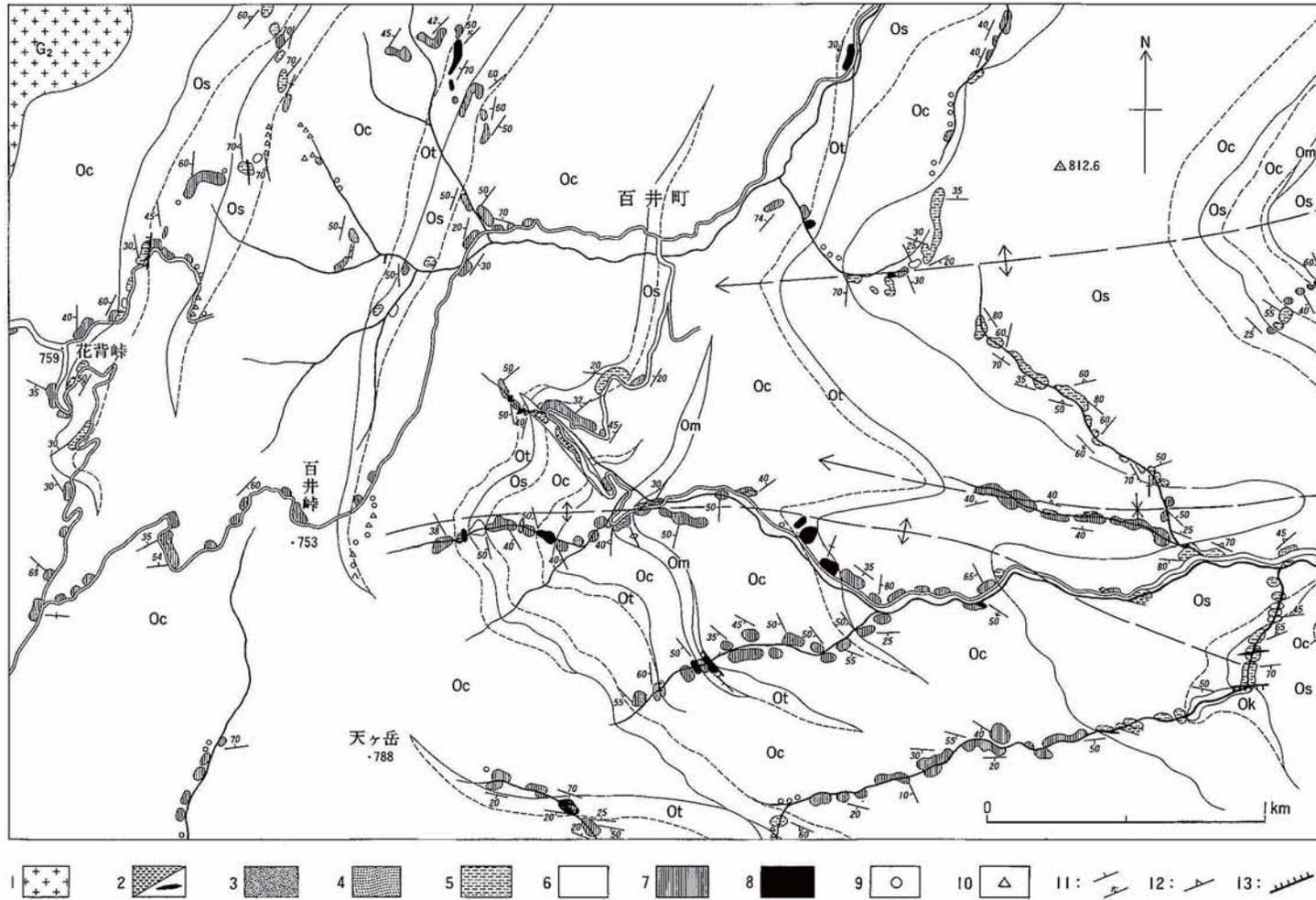
命名：新称。名称は分布域の中心部にあたる京都市左京区大原の地名にちなむ。

分布：本図幅地域西部、花折断層を挟んでその東西に広範囲に分布しており、本図幅南東端にもわずかながら露出する。断層西側では、II型地層群と灰屋スラストを介して接し、東側では、構造的下位の比叡山コンプレックスと断層で境される。

対比：本図幅西隣の京都西北部図幅地域のI型地層群全体に、北西隣の四ッ谷図幅地域の由良川コンプレックスに、それぞれ相当する。

層相：チャート相と黒色頁岩相が卓越しており、緑色岩・砥石型珪質頁岩・珪質頁岩・混在岩・砂岩頁岩互層・砂岩の各相を伴う。チャート相と黒色頁岩相とは、スラストによって構造的に繰り返し、構造的下方に向かってチャート相が薄くなり黒色頁岩相が厚くなる傾向がある。大原コンプレックスは、構造的上部では、チャート相が卓越しているが、構造的下部にあたる大津市伊香立^{いみだち}途中町付近では、黒色頁岩相約500m厚、チャート相200m厚となり、さらに花折断層東側地域では、黒色頁岩相が卓越するようになる。

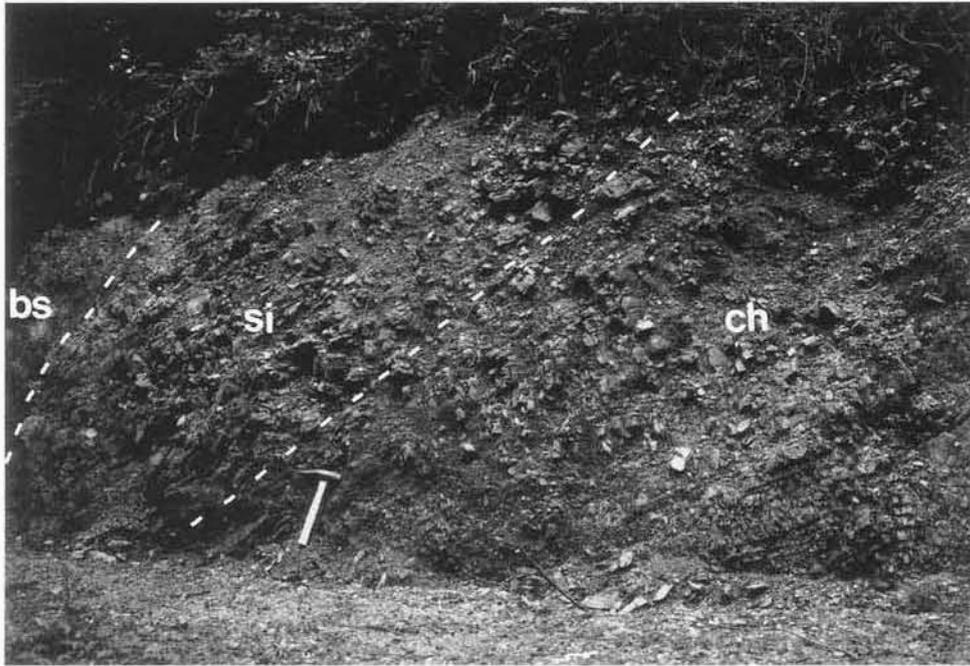
これらの岩相組合せの特徴を海洋プレート層序からみると、下位から上位へ砥石型珪質頁岩・層状チャート・珪質頁岩そして黒色頁岩・砂岩頁岩互層からなる海洋プレート層序のうち、層状チャート・珪



第11図 大原コンプレックスのルートマップ (京都市左京区百井町付近)

図中に書き入れた実線はスラスト、破線は整合的な岩相境界をそれぞれ示す。

1: 花脊花崗閃緑岩 (G2), 2: 石英斑岩岩脈, 3: 混在岩, 4: 砂岩頁岩互層, 5: 黑色頁岩, 6: 珪質頁岩, 7: 層状チャート, 8: 砥石型珪質頁岩, 9: チャートの転石, 10: 黑色頁岩の転石, 11: 層理面の走向・傾斜 (上下未確認, 正常層), 12: 鱗片状劈開の走向・傾斜, 13: 断層面の走向・傾斜, Om: 混在岩相, Os: 黑色頁岩相, Ok: 珪質頁岩相, Oc: チャート相, Ot: 砥石型珪質頁岩相。



第12図 大原コンプレックスにおける層状チャート・珪質頁岩・黒色頁岩の整合的累重関係 (京都市左京区小出石町北方の林道沿い) ch: 層状チャート, si: 珪質頁岩, bs: 黒色頁岩 ハンマーの長さ30cm,

質頁岩・黒色頁岩の岩相からなる層序の繰り返しが卓越し、最下部の砥石型珪質頁岩や上部の砂岩頁岩互層がしばしば欠損しているとみることが出来る。本図幅地域北部(京都市左京区百井町付近)には、こうした海洋プレート層序の繰り返す構造が典型的に認められる(第11図)。

海洋プレート層序を構成する各岩相の厚さは、断層による岩相の繰り返しがあるため正確に見積もることができないが、各覆瓦構造をなす構造単位(スラストシート)における見かけの層厚は、砥石型珪質頁岩10-50m、層状チャート30-400m、珪質頁岩5-10m(地質図上では黒色頁岩に含めて表現)、黒色頁岩30-400m、砂岩頁岩互層20-100mである。露頭において、各岩相の整合的な境界を観察することができる。第11図のルートでは、地点Aで、厚さ45mの砥石型珪質頁岩、数mの露頭欠如を挟み、厚さ5mの黒色粘土岩と灰色チャートの互層を経て、厚さ100m以上の層状チャートが重なるのが観察できる。第12図では、下位から上位へ、層状チャート、珪質頁岩、黒色頁岩が順次重なる整合的な岩相変化が観察できる。

花折断層東側、比叡花崗岩の北側に分布する本コンプレックスの層相は、黒色頁岩の分布が広くかつ露頭が乏しいためその特徴が明らかではないが、層状チャートと黒色頁岩が繰り返し分布すること、そして混在岩が乏しいなどの理由から、上記のような層序と覆瓦構造の特徴をもつものと推定される。

III. 4. 2 比叡山コンプレックス (Ess, Es)

命名: 新称。名称は分布域の中心部にあたる比叡山の地名にちなむ。

分布: 花折断層東側、比叡山付近に分布する。北東-南西走向で延長6km、幅2-3kmの面積を占める。大原コンプレックスが断層を介して上位に重なり、下限は古琵琶湖層群に不整合に被覆されており



第13図 大原コンプレックスの玄武岩質火山角礫岩 (大津市仰木町西方の大尾山西斜面の林道沿い)

不明である。

対比：丹波地域に分布するI型地層群の中で構造的最低位に位置する。他地域には本コンプレックス相当層は報告されていない。

層相：主に砂岩相と黒色頁岩相から構成される。砂岩相は厚層理砂岩と砂岩頁岩互層からなる。黒色頁岩相は主に黒色頁岩からなり、砂岩頁岩互層を挟む。一箇所厚さ数mのチャート岩体が挟まれている。産状の詳細は不明である。全体に接触熱変成作用を受けており、砂岩・頁岩は硬く塊状を呈し、変成鉱物として一般に黒雲母ができています。

III. 4. 3 岩相

緑色岩相 (Og)

本相は花折断層西側では、混在岩中の径5-15mのブロックとしてわずかに産出するだけだが、東側では、京都市左京区八瀬東部、大津市の仰木峠北方、大津市三井寺南方に厚さ100-300mの岩体として産出する。これらのうち、三井寺南方の岩体は宮井(1927)によって初めに杏仁状組織が発達した玄武岩として記載され、また宮村(1959)、上治(1961)によって小規模な岩体としてその分布が示されている。他の岩体はこれまで記述されていなかった。

仰木峠北方の緑色岩は、直接の関係は不明だが層状チャートの下位に位置している。他の2地域の緑色岩体は混在岩を伴っており層状チャートとの直接の関係は不明である。

主に変質玄武岩からなり、枕状溶岩・火山角礫岩(第13図)・火山性碎屑岩類・塊状溶岩の様相を呈する。まれに圧碎変形を受け葉理状圧碎岩となっている。枕状溶岩塊は径10-30cmのものが卓越し一般に

発泡構造が認められる。八瀬東部の緑色岩相では塊状溶岩に隣接して厚さ数 m のはんれい岩体が伴われる。

溶岩の岩石薄片の顕微鏡観察によると、針状ないし短冊状の斜長石とその間をうめる普通輝石・方解石・緑泥石・鉄鋳石類からなるインターグラニューラーないしインターサータル組織を示す。

砥石型珪質頁岩相 (Ot)

本図幅地域西部、大津市伊香立途中町から京都市左京区花脊にわたる東西ルートにおいて、4層準でその分布が認められているほか、本図幅南部の京都市左京区宝が池、大津市三井寺南方においても各1層準産出する。

灰-灰緑色の極細粒珪質粘土岩が5-15cmの厚さで成層したり、あるいは厚さ5-10cmの黒色粘土岩層と互層する。これらの粘土岩はほとんど粘土鋳物からなり、シルト大の碎屑粒子を欠く。まれにコノドントや放射虫化石などの微化石を含む。

チャート相 (Oc)

本相は、花折断層西側で70%程の露出面積を占めており、他の岩相は薄く側方に尖滅する。スラストシートの識別は各岩相の存在に依拠しているため、層序チャート以外の岩相が欠如しているところではそれが認定できない。そのため、地質図上では見かけ1000m以上の厚い層状チャートとしてしばしば表現されている。

本相は、主に層状チャートからなり、ときに珪質頁岩・砥石型珪質頁岩を挟む。層状チャートは灰-灰緑色を呈す厚さ1-10cmのチャート部と数mm-数cmの泥質部とからなる(第14図)。下位の砥石型珪質頁岩との境界付近では厚さ1-5cmチャート部と泥質部とが互層し、上位の珪質頁岩との境界付近では、チャート部の厚さも5cm以下の薄層理となり、厚さ1cm以下の泥質部と互層するようになる(第12図)。全般に接触熱変成を受けた結果、再結晶し白色・粗粒となっている。再結晶化が顕著な場合、しばしば第14図bに示すように、泥質部の葉理ないし層理が明瞭に浮きあがる。しばしば小褶曲をなす(第15図)。

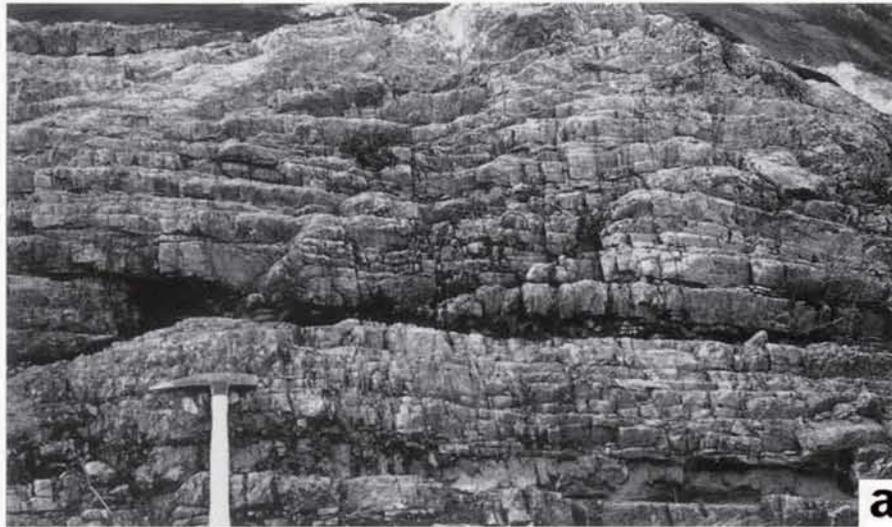
石灰岩相 (Ol)

京都市左京区岩倉長谷町北東方の一箇所にだけ産出する。石灰岩相はミクライト質石灰岩からなる。石灰岩は結晶質で青灰色を呈し、厚さ10m以上、30mにわたって延長する。直接の関係はわからないが、層状チャートに挟まれて産出する。

珪質頁岩相 (Ok)

本相は珪質頁岩からなる。珪質頁岩は、一般に5m以下と薄いため、地質図上では黒色頁岩相に含めていくことが多い。唯一本図幅地域北部、小出石町付近で厚さ40m程の珪質頁岩相が出現する。また、本図幅南部、南禅寺付近では、混在岩相中のブロックとして産出する。

珪質頁岩は一般に剝離質で灰緑色を呈し、層理面構造は乏しい。時にチャート様の光沢を有する硬質



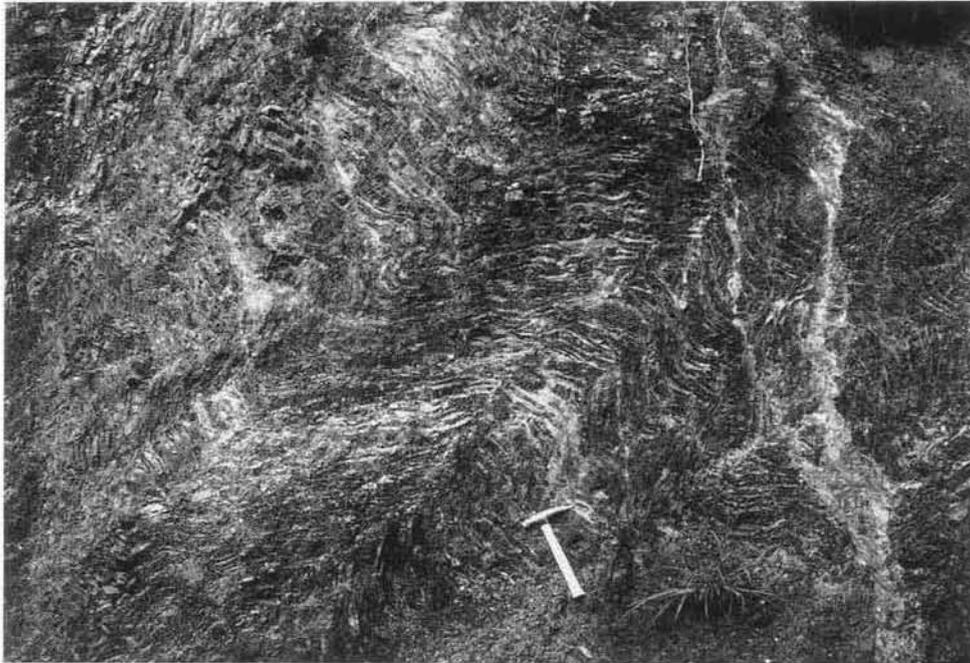
第14図 大原コンプレックスの層状チャート a) やや結晶質で灰色-白色を呈する層状チャート. 層面に直交する節理が発達している。(京都市左京区宝が池公園) b) 再結晶質層状チャート. 粗粒・白色の再結晶チャート部と黒色の泥質部とが互層する. チャート部には黒色葉理が発達する。(大津市仰木町西方の大尾山西斜面の林道沿い)

な珪質岩が挟まれる。顕微鏡下では、粘土鉱物以外に、シルト大の石英・長石などの碎屑粒子と放散虫化石が認められる。第12図では、珪質頁岩は厚さ 4m 程で、層状チャートの上位に整合に重なり上位の黒色頁岩に整合に被われる。

黒色頁岩相 (Os, Es)

本相は主に黒色頁岩からなり、砂岩頁岩互層・酸性凝灰岩を挟む。

黒色頁岩は暗灰色-黒色の頁岩でシルト大の石英・長石を頻りに含み、炭質物片やわずかに放散虫化石を含む。一般に剝離性を示し、シルトや砂岩の平行及び斜交葉理が認められることが多い。接触熱変成を受けている地域では黒色、硬質塊状の岩相を呈する。



第15図 シェブロンないし箱型の褶曲をなす層状チャート（京都市左京区小出石町北方の林道沿い）

砂岩頁岩互層相 (Oa)

本相は砂岩頁岩互層を主とし、厚層理砂岩・黒色頁岩を伴う。

花折断層西側では極めて乏しく、京都市左京区金比羅山西方及び古知平町東部の2箇所に厚さ50m程のものが産出するにすぎない。一方、花折断層東側では大津市伊香立途中町南部及び京都市山科区北部域に厚さ100-200mの地層が出現する。黒色頁岩相に挟まれて産出する。

途中町南部の採石場では本相の砂岩頁岩互層を採掘しており、破断した砂岩頁岩互層が好露出している(第16図)。ここでは強く層理が破断されており、レンズ化及び膨縮した砂岩層と鱗片状劈開が発達した頁岩との互層、時に厚層理砂岩・黒色頁岩を挟む。全体に強く剪断変形を受け断層・剪断面が発達する。砂岩は圧碎変形を受け粒子が細粒化している。

砂岩相 (Oss, Ess)

本相は厚層理砂岩を主とし砂岩頁岩互層、まれに黒色頁岩を挟む。

大原コンプレックスでは本相の分布は、京都市左京区金比羅山南方及び鞍馬山北東方の2箇所に厚さ25-100mの成層砂岩が分布するだけである。

比叡山コンプレックスについては、50-500mの厚さをなす砂岩相が3層準に分布している。厚層理砂岩が卓越し、砂岩頁岩互層(第17図)、淘汰の悪い含角礫泥質砂岩を伴う。砂岩は中ないし粗粒で石英長石質砂岩である。

混在岩相 (Om)

混在岩相は海洋プレート層序において特定の層準を占めるのではなく、各スラストシートの境界付近に狭長に分布する。



第16図 大原コンプレックスの破断した砂岩頁岩互層 地層は全体に強く剪断され砂岩は著しくレンズ化している。(大津市伊香立途中町西山の採石場)



第17図 比叡山コンプレックスの整然とした砂岩頁岩互層 (大津市三石岳東方の林道沿い)

混在岩相は主に混在岩からなる。混在岩は鱗片状劈開が発達する黒色頁岩を基質とし、一般に小岩塊として、砂岩・チャート・珪質頁岩・酸性凝灰岩を伴う。まれに緑色岩のブロックを有する。

III. 5 産出化石と地質年代

本図幅地域では、灰屋・雲ヶ畑の両コンプレックスにおいて、紡錘虫・コノドント・放散虫などの化石の産出が報告されている(丹波地帯研究グループ, 1979b)。今回、灰屋・大原の両コンプレックスから放散虫化石の抽出を試み、15地点より化石を得ることができた。産出した放散虫化石のリスト・図版を第2表、第I図版にそれぞれ示す。紡錘虫及び放散虫化石の産出地点は地質図に示す。比叡山コンプレックスからの化石の産出はない。

なお放散虫化石の同定及び年代は、主に Ishiga (1986), Yao (1982, 1984, 1990), 八尾(1986), Yao *et al.* (1980), Matsuoka (1983), Matsuoka and Yao (1986) に従った。

第2表 京都東北部図幅地域の丹波帯から産出した放散虫化石

産出地点番号	灰屋コンプレックス										大原コンプレックス									
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15					
	試料番号 GSJ R	66581	66582	66583	66584	66585	66586	66587	66588	66589	66590	66591	66592	66593	66594	66595	66596	66597	66598	66599
岩相	ch	ch	ch	ch	ms	ch	ch	ch	ch	sil	ch	sil	ms	sil	ms	sil	sil	sil	ch	sil
<i>Follicucullus</i> sp.																				
<i>Pseudoalbaillella fusiformis</i> HOLDSWORTH and JONES																				
<i>Pseudoalbaillella lomentaria</i> ISHIGA and IMOTO																				
<i>Ps. aff. longicornis</i> ISHIGA and IMOTO																				
<i>Ps. aff. scalprata</i> HOLDSWORTH and JONES																				
<i>Ps. sp.</i>																				
<i>Latentinfistula</i> sp.																				
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.																				
<i>Capnochoe</i> sp.																				
<i>Capnoptum</i> sp.																				
<i>Capnuchoesphaera</i> sp.																				
<i>Dictyomitrella</i> (?) cf. <i>kamoensis</i> MIZUTANI and KIDO																				
<i>Dictyomitrella</i> sp.																				
<i>Eucyrtidiellum unumaense</i> YAO																				
<i>Eucyrtidiellum</i> sp.																				
<i>Hsuum</i> sp.																				
<i>Napora</i> sp.																				
<i>Pantanellium</i> sp.																				
<i>Parahsuum</i> sp.																				
<i>Parvicingula</i> sp.																				
<i>Pseudoheliodiscus</i> sp.																				
<i>Stichocapsa</i> sp.																				
<i>Tranhsuum maxwelli</i> PESSAGNO																				
<i>Triassocampe</i> sp.																				
<i>Tr. cf. deweveri</i> NAKASEKO and NISHIMURA																				
<i>Tricolocapsa tetragona</i> MATSUOKA																				
<i>Tr. pricarum</i> YAO																				
<i>Tr. ruesti</i> TAN																				
<i>Tr. sp.</i>																				
<i>Unuma</i> sp.																				
<i>Nassellalia</i> indet.																				

Ⅲ. 5. 1 産出化石

紡錘虫・珊瑚など

灰屋コンプレックスの混在岩中には、大小さまざまな石灰岩ブロックが含まれており、古くから紡錘虫・海百合・珊瑚・巻貝・腕足類などの化石を産出することが知られていた。Sakaguchi(1961, 1963)は紡錘虫化石を検討し、下記の4地点の石灰岩から *Parafusulina*, *Neoschwagerina* の2化石帯に属する紡錘虫化石の産出を報告した。

貴船神社西方(地点 F1) : *Misellina* sp., *Ozawainella waageni* SCHWAGER, *O.* sp.

叡山電鉄鞍馬駅西方(地点 F2) : *Schwagerina* sp.

鞍馬寺奥の院(地点 F3) : *Parafusulina kuramensis* SAKAGUCHI, *P. nakamigawai* MORIKAWA & HORIGUCHI, *P. hayashii* IGO, *Schwagerina* sp.

鞍馬集落北方(地点 F4) : *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER, *Parafusulina* sp.

放散虫・コノドント

灰屋コンプレックス及び大原コンプレックスから次に示す放散虫化石を得た。

灰屋コンプレックス：京都市左京区静原から長谷町にかけて南北に延びる緑色岩相に挟まれる灰緑色の層状チャート(地点 R7; GSJ R66588)²⁾から、二疊紀を示す *Latentinfistula* sp. が産出した。本チャートは厚さ 3m で塊状溶岩の上位に整合に重なり、上限は断層を介して玄武岩質火砕岩類が上位に重なる。

構造的最下部で、灰屋スラスト直上に位置するチャート相の層状チャートからは、下記の2地点から二疊紀を示す放散虫化石が産出した。京都市左京区八瀬から西へ延びる谷沿いに露出するやや結晶質で灰色の層状チャート(地点 R8; GSJ R66589)から *Pseudoalbaillella aff. longicornis*, そして岩倉長谷町北東方にある結晶質で暗灰色層状チャート(地点 R10; GSJ R66591)から、*Pseudoalbaillella* sp. がそれぞれ産出した。

貴船山南方において北北西-南南東方向に連続する赤褐色層状チャート(地点 R1; GSJ R66581)から、二疊紀前期を示す *Pseudoalbaillella lomentaria* 帯(Ishiga, 1986)を特徴づける *Pseudoalbaillella lomentaria*, *Ps. aff. scalprata* などの放散虫化石が見いだされた(小原正顕氏のご教示による)。鞍馬寺奥の院南方の不動滝付近には厚さ 2m 程度の灰色層状チャートブロックが2岩体認められた。このうち1岩体(地点 R2; GSJ R66582)から *Follicucullus* sp. が産出した。鞍馬寺霊宝館から奥の院にいたる参道には、灰屋コンプレックスの混在岩相中に黒色チャート、緑色岩、石灰岩などのブロックが含まれる。それらのうち、黒色チャート(地点 R3; GSJ R66583)から *Triassocampe* sp., *Capnuchosphaera* sp. など三疊紀を示す化石が見出された。

竜王岳北方から京都市左京区静市、岩倉木野町を通過して上京区上賀茂北方にかけて連続するチャート岩体からは、一般に三疊紀のコノドント化石の産出が知られていたが、下記に示す三疊紀の放散虫化石が産出した。静市付近のチャート(地点 R4; GSJ R66584)からは *Pseudohelioidiscus* sp., *Dictyomitrella* sp., *Parahsuum* sp. などの放散虫を産し、三疊紀後期を示すと思われる。上賀茂大田神社から上賀茂

²⁾ 試料番号を示している。

ゴルフ場に通じる小峠に露出する厚さ約50mの層状チャートでは、下部の赤色チャート(地点 R6; GSJ R66586)から *Triassocampe* cf. *deweveri*, *Capnodoce* sp., 中部の多色チャート(地点 R6; GSJ R66587)からは *Canoptum* sp. などが産出したことから、三疊紀中-後期とみなしうる。

また、本チャート岩体の上位に重なる黒色頁岩相に属する珪質頁岩(地点 R9; GSJ R66590)からは、*Tricolocapsa plicarum*, *Tricolocapsa riësti*, *Eucyrtidiellum unumaense*, *Dictyomitrella*(?) cf. *kamoensis*, *Trankhsuum maxwelli* など、シルト質泥岩(地点 R5; GSJ R66585)からは、*Eucyrtidiellum* sp., *Tricolocapsa* sp., *Unuma* sp. が産し、それぞれジュラ紀中期中頃とジュラ紀を示す。

大原コンプレックス: 層状チャートから1地点(地点 R15; GSJ R66598), 層状チャートの上位に整合に重なる珪質頁岩からは4地点(地点 R11, 12, 14, 15; GSJ R66592, 66594, 66597, 66599), 黒色頁岩相中に挟まれる灰緑色の珪質頁岩からは1地点(地点 R13; GSJ R66596), 黒色頁岩からは2地点(地点 11, 12; GSJ R66593, 66595)において、それぞれ放散虫化石が産出した(第2表)。いずれも放散虫化石は、熱変成によって再結晶しているため保存が悪い。主な放散虫化石としては、*Archaeodictyomitra* sp., *Hsuum* sp., *Tricolocapsa* sp. などが産出し、いずれもジュラ紀の範囲内の年代を示す。それらのうち、京都市左京区大原小出石町北方のやや珪質なシルト質頁岩(GSJ R66595)からは、ジュラ紀後期前半を示す *Tricolocapsa tetragona* が産出した。同頁岩はチャート相に属し、直下の層状チャートとは幅30cmの破砕帯で境されている。

III. 5. 2 地質年代

これまでに記述した産出化石種の年代に基づいて、各コンプレックスの地質年代を検討する(第18, 19図)。

雲ヶ畑コンプレックス

本図幅地域の雲ヶ畑コンプレックスからは年代決定に有効な化石は得られていない。しかし、西隣の京都西北部図幅地域では、緑色岩からは334-339Ma(石炭紀前期)の Sm-Nd 法アイソクロン年代(佐野・田崎, 1989), 石灰岩からは石炭紀後期-二疊紀前期のコノドント化石, 層状チャートからは二疊紀前期-ジュラ紀前期のコノドント・放散虫化石, 珪質頁岩及び頁岩はジュラ紀前-中期の年代を示す放散虫化石の産出が報告されている(井本ほか, 1989)。

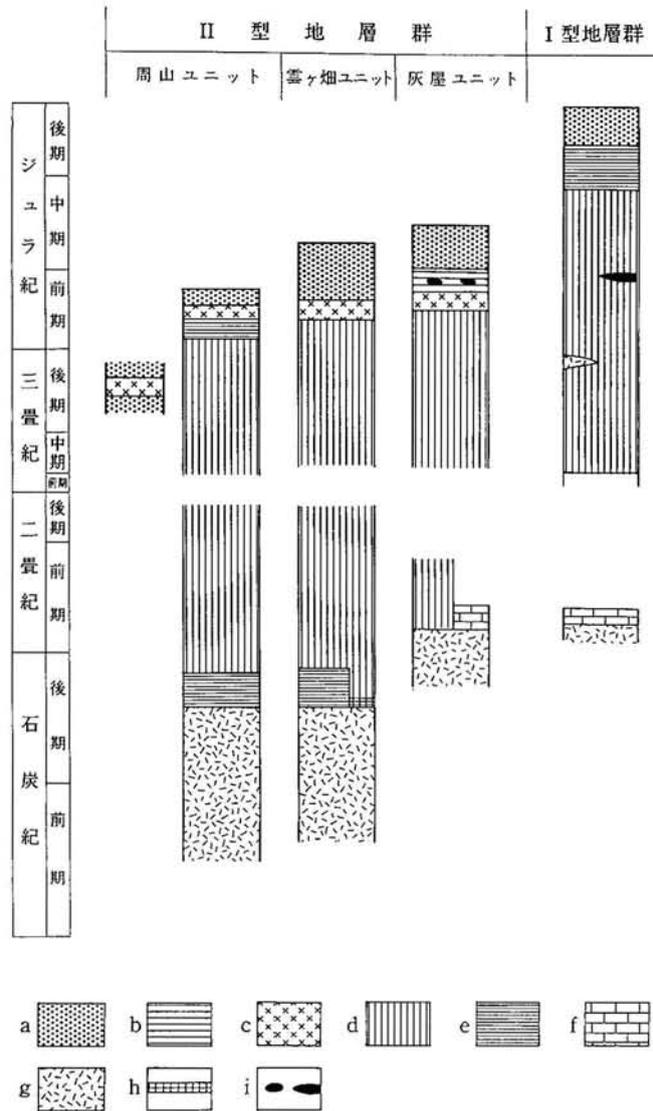
灰屋コンプレックス

本図幅地域からの産出化石に基づくと、石灰岩は二疊紀前-中期, 層状チャートは二疊紀, 三疊紀, 珪質頁岩はジュラ紀中期中頃, シルト質泥岩はジュラ紀を示した。これらの年代は、下記に要約する西隣の京都西北部図幅地域で明らかにされた各岩相の年代範囲と調和している。すなわち、京都西北部図幅地域では、ハイアロクラスタイトに含まれる紡錘虫化石から緑色岩は二疊紀前期, 紡錘虫化石から石灰岩は二疊紀前-中期(丹波地帯研究グループ, 1969, 1980), 放散虫化石から層状チャートは二疊紀-ジュラ紀前期, 珪質頁岩はジュラ紀前-中期, 頁岩はジュラ紀中期の年代をそれぞれ示す(第18図; 井本ほか, 1989)。

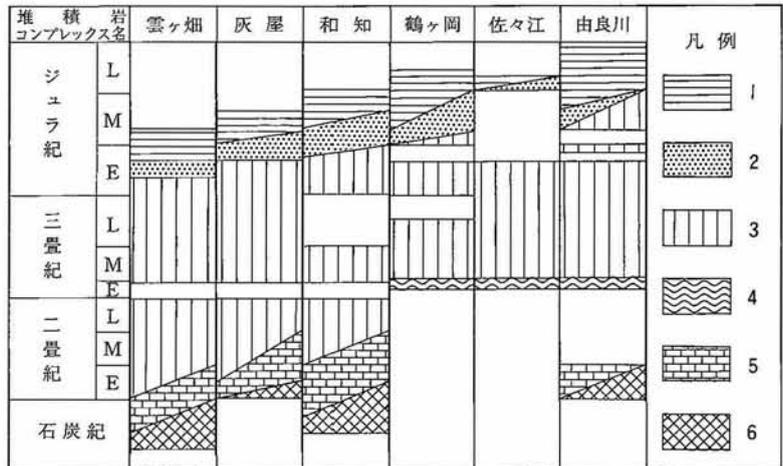
大原コンプレックス

本図幅地域からは今回初めて層状チャート・珪質頁岩・黒色頁岩から保存が悪いながらもそれぞれ放散虫化石が得られた。それらはジュラ紀の範囲の年代を示す。黒色頁岩から得た放散虫化石(GSJ R66595)はジュラ紀後期前半を示す。

一方、大原コンプレックスと対比できる北西隣の四ッ谷図幅地域の由良川コンプレックス(木村ほか, 1994; 第19図)及び西隣の京都西北部図幅地域のI型地層群(井本ほか, 1989; 第18図)について、それぞれ次のような地質年代が報告されている。なお、両コンプレックス間の対比については、次の項で説明する。



第18図 京都西北部図幅地域付近の丹波帯の復元層序と年代 (井本ほか, 1989より) a: 砂岩, b: 頁岩, c: 酸性凝灰岩, d: チャート, e: 珪質頁岩, f: 石灰岩, g: 緑色岩類, h: 赤白珪石, i: 層状マンガン鉱床及びマンガンノジュール



第19図 四ッ谷図幅地域の丹波帯の復元層序と年代 (木村ほか, 1993より) 1:頁岩, 2:珪質頁岩, 3:層状チャート, 4:砥石型珪質頁岩, 5:石灰岩, 6:緑色岩

由良川コンプレックス：層状チャートから産出した放散虫とコノドント化石は、三疊紀-ジュラ紀前期を示している。更に一部の層状チャートは層序的上位のジュラ紀中期の珪質頁岩に漸移する。したがって、層状チャートの年代はジュラ紀中期まで達する可能性がある。珪質頁岩はジュラ紀中期、そして頁岩はジュラ紀中-後期の年代を示している。砥石型珪質頁岩については、四ッ谷図幅地域から年代を示す化石の証拠が得られていないが、常に三疊紀-ジュラ紀の層状チャートに整合的に被われること、直上の層状チャートから三疊紀スパシアン-アニシアンのコノドント化石(Igo and Koike, 1983)が産出することから、およそ三疊紀前期とみなすことができる。

京都西北部地域のI型地層群：京都市右京区保津峡に分布する層状チャートは、コノドント化石から三疊紀アニシアン-レーティアンを示し、下位では砥石型珪質頁岩に漸移し、ジュラ紀前期の放散虫化石を含む珪質頁岩に整合に被われる。また、珪質頁岩からは、ジュラ紀後期、ジュラ紀中期末から後期前半を示す放散虫化石がそれぞれ得られている(第18図)。

比叡山コンプレックス

本コンプレックスからは化石の産出はない。しかし構造的にI型地層群の最下部のユニットであることから、その碎屑岩類は大原コンプレックスと同等か少し若い可能性がある。

以上の各岩相とその年代との関係を第6図に示した。各コンプレックスの年代範囲は、上記で対比した隣接図幅地域の各コンプレックスの年代を加味したものである。どのコンプレックスにおいても、層状チャート、珪質頁岩、頁岩の順に年代が新しくなるとともに、相対的に構造的な下位のコンプレックスほど、各岩相の年代が新しくなるという傾向が認められる。

コンプレックスを構成する岩石類の年代は上述のように、三疊紀-ジュラ紀、あるいは二疊紀ないし石炭紀前期-ジュラ紀という年代幅を示している。これは単に構成岩類の年代であり、コンプレックスの形成年代ではない。一般にコンプレックスの形成年代は構成岩類の中で最も新しい年代と同じか、そ

れよりも若干新しいと見なされている(例えば脇田, 1989)。したがって、本図幅地域の堆積岩コンプレックスは、頁岩の年代に基づいて、ジュラ紀中-後期にかけて形成されたと推定される。

III. 6 対 比

本図幅地域に関して、II型地層群は西隣の京都西北部図幅地域及び西北隣の四ッ谷図幅地域から連続しており、それらの研究報告(井本ほか, 1989; 木村ほか, 1994)ですでに他地域のコンプレックスとの対比に関して詳細な検討が行われている(第1表)。しかし、I型地層群の大原コンプレックスと比叡山コンプレックスに関しては両図幅地域からの連続性が不明瞭であるため、ここでこれら両コンプレックスに関して対比上の問題を整理・議論する。

本図幅地域の大原コンプレックスは主に層状チャートからなり、黒色頁岩・砂岩頁岩互層を伴い、ほとんど混在岩を含まない。そしてそれらが一連の堆積層序をなしてスラストで繰り返すという岩相的・構造的特徴を示す。これらの特徴は北西隣の四ッ谷図幅地域の由良川コンプレックス(木村ほか, 1994)及び西隣の京都西北部図幅地域(井本ほか, 1989)のI型地層群全体の特徴に類似する。構造的にも、第4図の地質概略図に示すとおり、大原コンプレックスは両層に延長する。年代的にもIII.4で示したように、これらの各コンプレックスは調和的である。したがって、大原コンプレックスは両コンプレックスに対比できると考えられる(第1表)。

比叡山コンプレックスは海洋性岩石類をほとんど欠き砂岩・頁岩からなることから、小浜図幅地域から熊川図幅地域に分布する古屋層(第4図; 中江・吉岡, 1998)に岩相的に類似する。比叡山コンプレックスは陸源堆積岩類と海洋性岩石とが混合した付加コンプレックスではなく、古屋層と同様に斜面堆積盆を充填した堆積体である可能性がある。

III. 7 地 質 構 造

ジュラ紀から白亜紀までの構造変形史は、D1, D2, D3の3つのステージ(木村, 1989; 木村ほか, 1989)から構成される。その他形成時期や運動像が明らかでない断層群もある。

D1ステージ

覆瓦構造: 層理に平行なスラストにより同一岩相が繰り返す構造である。I型地層群では、下位から上位へ、砥石型珪質頁岩・層状チャート・珪質頁岩・黒色頁岩及び砂岩頁岩互層が順次重なる海洋プレート層序ないしその一部が欠損した層序がスラストにより頻繁に繰り返している。

本図幅北部の京都市左京区百井町付近の東西ルート(第11図)で見ると、砥石型珪質頁岩・層状チャート・黒色頁岩からなる層序が7回程繰り返す。各層序単位において、砥石型珪質頁岩ないし層状チャートがその基底のスラストを介して下盤の黒色頁岩の上位に重なる。スラストは鍵層となる砥石型珪質頁岩や頁岩が側方に続く限り追跡できるが、欠如するとその位置を特定することができないため、地質図上ではスラストを延長させていない(第11図)。その場合も実際はスラストが延長しており層状チャート

からなる覆瓦構造を形成していると考えられる。

覆瓦構造に関連した小構造には、層状チャートに発達する小褶曲(F1)がしばしば観察できる。半波長20cm-1mの閉じた褶曲である。

灰屋川スラスト(灰屋川断層：丹波地帯研究グループ，1980)：II型地層群とI型地層群とを境するスラストであり、本図幅北西隣の四ッ谷図幅地域において、丹波地帯研究グループ(1980)により灰屋川断層と命名された。本図幅地域では、灰屋川スラストの露頭は観察できていないが、II型地層群とI型地層群との岩相境界としてその位置を推定した。

D2ステージ

正立褶曲構造：東西ないし東北東-西南西走向で高角傾斜の軸面をもつ褶曲(F2)である。周山シンフォームはその代表的な例であり、本図幅地域の丹波帯の地層群はこの褶曲の軸部から南翼部を構成している。周山シンフォームは、北西隣の四ッ谷図幅地域に東西に走る八丁アンチフォーム及び西隣の京都西北部図幅地域の保津川アンチフォームとともに、半波長15kmの第1次オーダーの褶曲構造である。保津川アンチフォームの東方延長部は明らかではないが、本図幅の比叡花崗岩分布域付近を通るものと推定される。半波長2-3kmの第2次オーダーの褶曲構造が周山シンフォームの軸部に発達するため、周山シンフォームは複向斜状を呈する。更に、第3次オーダーの半波長150-500mの褶曲が第2次オーダーの褶曲の軸部付近に認められる。

正立褶曲に関連した小構造としては、褶曲軸面にほぼ平行なスペースト劈開が泥質岩に発達する。特に比叡花崗岩南側で顕著に発達する。

東西走向の高角断層(木村ほか，1994)：東西ないし西北西-東南東走向、北ないし南に70-90°傾斜した断層系である。本図幅北西隣の四ッ谷図幅地域において、東西に23km以上延長する上弓^{かみりび}断層がその代表的例である。いずれも断層で境された地層の対比から考えると、断層の変位は北上がりである(木村ほか，1994)。本図幅地域内では、京都市左京区岩倉花園町付近に西北西-東南東走向の高角断層があり、3kmほど延長すると推定される。

D3ステージ

D3ステージは、南北走向で急斜する節理及び共役関係と推定される北東-南西走向の左横ずれ成分を示す断層系と北西-南東走向の右横ずれ成分を示す断層系とからなる(木村ほか，1994)。南北走向の節理を充填する石英脈に含まれる白雲母のK-Ar年代は 91.2 ± 3.7 Maである(Shibata and Ishihara, 1974)。したがって、活動時期は白亜紀中頃と考えられる。

花折断層の古期活動：花折断層は右横ずれ活断層(吉岡，1986)であるが、Yoshida(1986)、吉田(1995)が指摘しているように、丹波帯の地層群の引きずりの様式は花折断層がかつて左横ずれ断層であったことを示している。

左横ずれを示す引きずり構造が、本図幅地域南西部、京都市左京区八瀬付近に認められる。そこでは東西走向、北傾斜北上位を示すI型地層群が、東方の花折断層近くでは北北東-南南西走向、西上位を示す構造に急変する。その他、花折断層近傍、東西200mの範囲内で左ずれを示す地層の引きずりが認めら

れる。

見かけの左横ずれ変位量，すなわち活断層期の右横ずれ変位量を差し引いたものについて，吉田(1995)は10-20kmと見積った。吉田はその根拠として花折断層の両側に分布する砂岩頁岩互層帯が対比可能であることをあげ，その側方変位距離から花折断層の左横ずれ変位量を評価した。しかし対比の根拠にしている地質図は概略的なものであり，砂岩頁岩互層帯が対比可能であるとする根拠に乏しい。実際，花折断層西側の互層帯は本図幅地域内にあってII型地層群に属するが，一方東側の互層帯は北小松図幅地域内にあってI型地層群に属すると推定できる。したがって両者を同一の地層とは考えがたい。花折断層を挟んだ正確な地層の対比には，本図幅北隣の北小松図幅地域の地質の詳細も併せて明らかにする必要があるが，ここでは以下の手がかりから変位量を推論する。

本図幅北部のI型地層群は西にプランジする周山シンフォームの軸部に位置しており，全体に北北西-南南東から南北走向，西傾斜西上位を呈する。花折断層西側では京都市左京区八瀬付近から上高野にかけて，地層が東西走向，北傾斜北上位に変化しており，そこで明らかに周山シンフォーム南翼部へと移る。一方花折断層東側では，本図幅地域内のI型地層群は，比叡花崗岩の北縁，ほぼ上高野付近まで北北東-南南西走向，西傾斜西上位の構造を示し，周山シンフォームの軸部の構造に調和的である。比叡花崗岩の南側ではI型地層群は東西走向で明らかに褶曲翼部の構造にあたる。したがって，花折断層に沿って500m以上にわたる左横ずれ変位の影響は認めがたい。

以上の点から，花折断層の古期活動の左横ずれ変位の見かけ量は，500m以下と小さなものと推定される。

IV. 花崗岩類及び岩脈類

(高橋裕平・木村克己)

IV. 1 研究史

比叡山周辺の花崗岩類や接触変成作用が，明治30年代には調べられていた(松下，1961の研究史参照)。大正時代に入り，比企(1917)が比叡山周辺の地質一般を総括した。その中で花崗岩類と岩脈類の相互関係を論じた。その後京都大学に地質学鉱物学教室が創立され，この地域の地質及び鉱物の研究が進んだ。

昭和30年代までの研究成果は，京都新聞社(1961)の比叡山の総合調査報告で知ることができる。その報告の中で，吉沢・石坂(1961a)は比叡山の花崗岩類の内部相に斑状花崗岩が発達することを明らかにした。更に吉沢・石坂(1961b)は，ランプロファイアについてその産状や記載岩石学的性質を明らかにして，それが花崗岩類と全く異なる成因で生成したと論じた。早瀬(1961a)は花崗岩類中に含まれる褐簾石をはじめとする副成分鉱物の放射能を報告した。併せて早瀬(1961b)は，比叡山の花崗岩類中の石

英に γ 線を照射し、その結果得られた黒化度反射率が領家帯や飛驒帯の花崗岩類のそれより著しく、田ノ上及び苗木花崗岩類のそれと類似することを示した。更に早瀬(1961c)は比叡山の花崗岩類から K-Ar 年代を求めた。

本図幅地域及び北西隣の四ッ谷地域、北隣の北小松地域において、小規模な花崗岩質ないし閃緑岩質岩体が丹波帯中央部に貫入している。貴治(1987)はこれらの岩体を総括した。更に貴治・湯川(1993)はそれらの岩体の帯磁率や不透明鉱物を記載し、花崗岩系列を論じた。

花崗岩類の放射年代について、早瀬(1961c)の先駆的研究に引き続き、河野・植田(1966)や早瀬・石坂(1967)が西南日本の花崗岩類の年代測定を行い、その中で本図幅地域の花崗岩類の年代を報告した。最近では沢田・板谷(1993)や貴治ほか(1995)が本図幅地域及び周辺地域の花崗岩類の K-Ar 年代を報告した。

IV. 2 概説

本図幅地域では花崗岩類が中央部で比較的広く、北西部では点在して分布する。本報告では産状・岩質・放射年代に基づき、仰木トータル岩(G_1)、花脊石英閃緑岩(G_2)、小規模トータル岩(G_3)、霊仙花崗閃緑岩(G_4)、比叡花崗岩(G_5 , G_6)に分けた。これらの花崗岩類はいずれも丹波帯の堆積岩類に貫入し、放射年代は70-100Ma にわたる(例えば沢田・板谷, 1993; 貴治ほか, 1995)。巨視的には山陽帯の花崗岩類に位置づけられる(田結庄ほか, 1985)。

これら花崗岩類は丹波帯のうち、I型地層群にだけ貫入しており、接触変成作用をI型地層群の岩石に強く与えている。I型地層群分布域内には黒雲母接触変成帯が広範囲に形成されている。こうした特徴は、北西隣の四ッ谷図幅地域及び西隣の京都西北部図幅地域についても同様である。

岩脈類はこれらの花崗岩類及び丹波帯の堆積岩コンプレックス、特にI型地層群中に貫入している。岩脈類は安山岩質のもの(D_1)と花崗岩質のもの(D_2)とに区分できる。

花崗岩類のモード組成を第20図に、化学組成を第3表に示した。

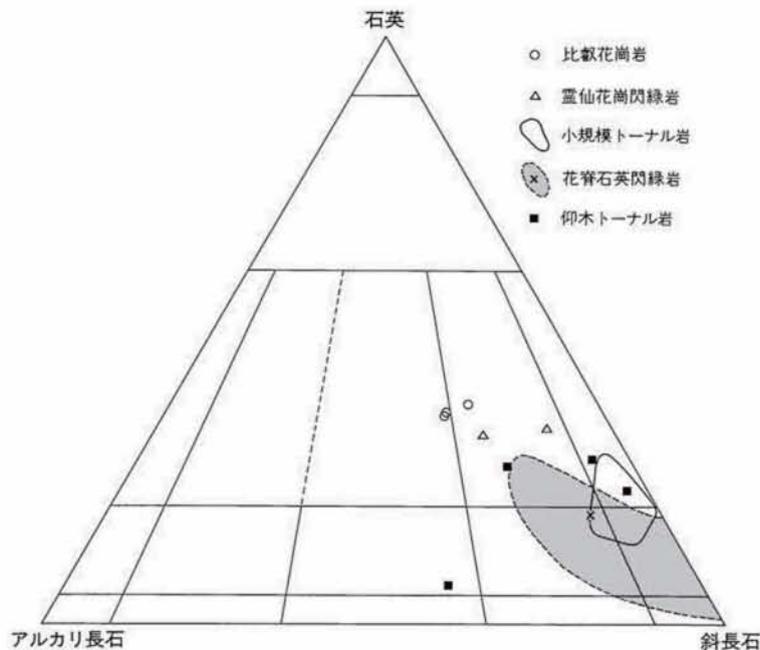
IV. 3 花崗岩類

IV. 3. 1 仰木トータル岩 (G_1)

命名：貴治(1987)が仰木岩体としたもので、中粒トータル岩及び花崗閃緑岩を主とする。

分布と関係：本岩は本図幅地域中央部やや北よりの水井山から大尾山にかけて山稜の東側と西側に丹波帯の堆積岩類を挟んで分布する。分布は分かれるが岩質上の類似性と被貫入岩類との境界が緩く傾斜することから、地表下では一続きの岩体と判断した。

本岩と丹波帯の堆積岩類との境界は、水井山北東1.5km 及び北1.2km、それに大尾山北2km の林道や沢沿いで観察できる。境界面は水平もしくは堆積岩側へ緩く(30度前後)傾く。境界部は明瞭で、北側では境界部付近がアブライト質となるが、南側では主岩相が直接丹波帯の堆積岩に接している。京都市左京区大原三九院付近から東北東方向にかけて、本岩と堆積岩類は断層で接する。



第20図 花崗岩類のモード組成 プロットされた個々のデータのうち仰木花崗閃緑岩、霊仙花崗閃緑岩には貴治(1987)のFig.2から読みとったデータも加えてある。小規模トータル岩及び花脊石英閃緑岩の組成範囲は貴治(1987)のFig.2で示されたおおよそのデータの範囲を示す。

岩相：中粒のトータル岩及び花崗閃緑岩を主とし、モード組成の上で石英閃緑岩や石英モンゾニ岩となる岩石を伴う。山稜の東側の大津市仰木町側では長径0.5-1cmの自形の角閃石が目立ち斑状組織を呈する。西側の斜面に分布するものは等粒状を呈する。

角閃石黒雲母花崗閃緑岩 (GSJ R66575, 仰木峠南東0.7km)

肉眼的には珪長質鉱物が0.5-1mm、苦鉄質鉱物が1mm前後である基質中に、長径5mm前後の自形の普通角閃石が分布する斑状組織を呈する。

主成分鉱物として斜長石(47%)、石英(24%)、カリ長石(16%)、黒雲母(8%)、普通角閃石(5%)を含み、副成分鉱物として不透明鉱物、燐灰石、ジルコン、二次鉱物として絹雲母、緑泥石を含む。斜長石は半自形から自形を呈する。一部変質して絹雲母化している。主な部分はAn45前後、外縁部はAn20-30である。石英は他形で波動消光をほとんど示さない。カリ長石は他形を呈するパーサイトである。普通角閃石は半自形ないし自形で不透明鉱物をしばしば包有する。軸色はX=淡褐色、Y=緑褐色、Z=帯褐緑色である。黒雲母は半自形で部分的に緑泥石化している。軸色はX=淡褐色、Z=褐色である。

黒雲母含有単斜輝石角閃石石英モンゾニ閃緑岩 (GSJ R66576, 仰木峠南東0.3km)

肉眼的には中粒で均質等粒状の岩石である。

主成分鉱物として斜長石(45%)、カリ長石(30%)、石英(5%)、普通角閃石(12%)、単斜輝石(4%)、黒雲母(2%)を含み、副成分鉱物として不透明鉱物、ジルコン、褐れん石、二次鉱物として緑泥石、炭酸塩鉱物、絹雲母を含む。斜長石は半自形から自形を呈する。変質して絹雲母が散在している。主要部はAn30程度、縁部はAn20程度である。カリ長石は他形を呈し、パーサイトである。石英は充填状に産

第3表 花崗岩類の化学組成 これまで公表されている化学組成の中、今回の岩体区分と対応が付き、かつもとの記載データの各酸化物の合計が原著の合計と一致するものを示した。Fe₂O₃(total)は全鉄をFe₂O₃として分析された値。引用文献は次の通り。1：服部・野沢(1959)，2：貴治・湯川(1993)，3：貴治ほか(1995)。

岩体名	比較花崗岩						アプライト		花崗斑岩	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
文献										
文献中の番号	383	A37	A40	A41	A44	A46	A49	373	A50	374
SiO ₂	69.14	70.71	73.06	74.78	71.02	69.19	75.82	75.93	74.90	73.86
TiO ₂	0.35	0.08	0.38	0.29	0.26	0.33	0.05	tr.	0.08	tr.
Al ₂ O ₃	15.65	15.29	14.48	12.14	15.04	16.05	12.97	13.73	12.48	13.49
Fe ₂ O ₃	1.04	0.42	0.84	0.86	0.70	0.71	0.65	0.23	0.33	0.38
FeO	1.87	2.57	1.98	1.77	2.04	2.25	0.70	0.82	2.14	2.46
Fe ₂ O ₃ (total)										
MnO	0.03	0.06	0.06	0.05	0.05	0.02	tr.	0.53	0.03	0.32
MgO	0.34	0.81	0.97	0.68	0.78	0.78	0.05	0.15	0.06	0.10
CaO	3.08	2.76	2.85	2.12	2.97	1.56	0.96	0.87	0.48	1.17
Na ₂ O	4.71	3.54	3.23	3.82	3.61	4.16	3.71	2.91	3.65	3.37
K ₂ O	3.38	2.30	2.25	2.33	2.75	3.70	5.07	4.80	5.79	3.53
P ₂ O ₅	0.06							tr.		0.24
BaO										
H ₂ O(+)	0.21	1.02	0.40	0.76	0.44	1.35	0.33		0.31	
H ₂ O(-)	0.39									
lg. loss								0.37		1.23
Total	100.25	99.56	100.50	99.6	99.66	100.10	100.31	100.34	100.25	100.15

岩体名	御木トータル岩	花脊石英閃緑岩					小規模トータル岩	
	2	2	2	2	3	3	2	3
文献								
文献中の番号	O-1	HA-1	HA-2	KTS-1	HA-4	KTS-2	MO-1	MO-2
SiO ₂	63.03	64.57	63.79	61.20	66.07	62.51	66.79	67.29
TiO ₂	0.73	0.59	0.65	0.91	0.75	0.75	0.49	0.48
Al ₂ O ₃	15.68	15.39	15.66	15.68	14.24	15.94	15.75	15.73
Fe ₂ O ₃					2.53	2.32		0.73
FeO					2.63	3.80		2.47
Fe ₂ O ₃ (total)	4.67	3.87	4.14	6.27			3.39	
MnO	0.07	0.07	0.09	0.17	0.08	0.11	0.06	0.07
MgO	2.86	2.21	2.44	3.48	2.92	2.31	1.87	1.71
CaO	4.84	3.85	3.96	5.22	4.26	4.12	3.61	3.55
Na ₂ O	4.55	4.50	4.68	3.87	3.99	4.54	4.90	5.18
K ₂ O	1.64	2.51	2.22	1.79	2.80	2.63	1.77	1.81
P ₂ O ₅	0.35	0.32	0.33	0.40	0.29	0.30	0.26	0.16
BaO	0.05	0.07	0.06	0.05			0.06	
H ₂ O(+)								
H ₂ O(-)								
lg. loss	0.44	0.63	0.49	0.66			0.29	
Total	98.91	98.58	98.51	99.70	100.56	99.33	99.24	99.18

する。単斜輝石は半自形で粒状に産する。普通角閃石は他形ないし半自形を呈し、軸色はX=無色、Y=淡褐色、Z=淡褐色である。黒雲母は半自形でX=淡褐色、Z=赤褐色の軸色を示す。黒雲母は結晶によっては一部または全部が緑泥石になっている。

IV. 3. 2 花脊石英閃緑岩 (G₂)

命名：貴治(1987)及び貴治ほか(1995)で花脊別所岩体及び旧花脊峠南方の岩体としたもので、中粒の

石英閃緑岩及び石英モンゾ閃緑岩からなる。

分布と関係：本岩は本図幅地域北西部の京都市左京区花脊付近から北隣の北小松図幅地域の別所にかけてと(従来の花脊別所岩体)，花脊峠の南南西約 1km 付近(旧花脊峠南方の岩体)に分布する。

花脊から別所にかけて分布するものは，標高700m 前後を境として地形的に低いところに本岩が，高いところに丹波帯の堆積岩類が分布している。両者の接触部を北隣の北小松図幅地域の別所川河床で観察できる(第21図)。そこでは境界部は不規則な形態をするが，巨視的にはほぼ水平である。境界部では，花脊花崗閃緑岩の主岩相が直接丹波帯の堆積岩類と接する場合と，主岩相の縁に 2mm 以下の優白質細粒部が発達する場合がある。花脊峠南南西 1km 付近の岩体は，稜線付近に小規模に分布し周囲の堆積岩類との関係は不明である。

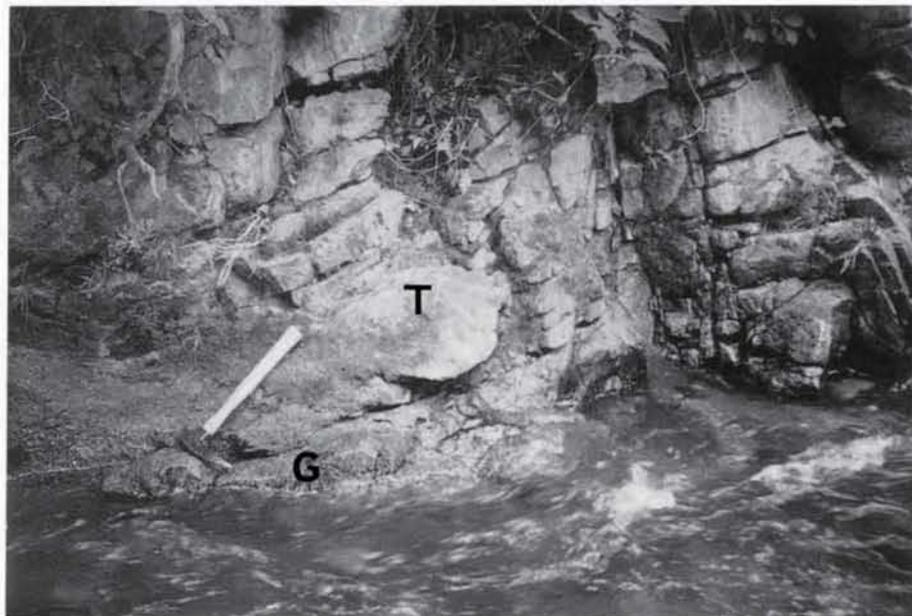
岩相：本岩は主に中粒で等粒状の石英閃緑岩及び石英モンゾ閃緑岩からなる。

中粒黒雲母普通角閃石石英モンゾ閃緑岩 (GSJ R66577, 京都市左京区花脊)

主成分鉱物は肉眼的に径 1-3mm である。

主に斜長石(58%)，石英(15%)，カリ長石(9%)，普通角閃石(12%)，黒雲母(4%)からなり，副成分鉱物としてスフェーン(0.7%)，不透明鉱物(0.6%)，燐灰石，ジルコン，褐れん石を含む。斜長石は半自形ないし自形を呈する。部分的に絹雲母化している。主部は An35-40程度，縁部は An20程度。石英は他形で弱い波動消光を示す。カリ長石は充填状のパーサイトである。普通角閃石は半自形で X=淡褐色，Y=緑色，Z=帯青緑色の軸色を示す。黒雲母は半自形で X=淡褐色，Z=褐色の軸色を示す。

年代：貴治ほか(1995)によると，本岩の K-Ar 年代として花脊付近の試料から普通角閃石で 101.5 ± 5.2 Ma，花脊峠南南西方の試料から黒雲母で 103.1 ± 5.1 Ma の値が得られている。



第21図 花脊石英閃緑岩と丹波帯の堆積岩との関係 ハンマー付近の水面近くに露出するやや粗粒の岩相が花脊石英閃緑岩(G)，それより上の部分が丹波帯の堆積岩(T)である。(北小松図幅地域：別所川河床)

IV. 3. 3 小規模トータル岩 (G₃)

命名：本図幅地域北西部の天ヶ岳の南ないし南西方1-2km, 及び金比羅山東方に散在して分布する細・中粒でモード組成上トータル岩や石英閃緑岩からなる岩体をまとめて小規模トータル岩と呼ぶ。貴治(1987)のF岩体, G岩体, H岩体, 貴治ほか(1995)の百井谷岩体が含まれる。鞍馬石として採掘されている本岩を第22図に示す。

関係：本岩は丹波帯の堆積岩類に貫入している。貫入の状況は天ヶ岳の南約0.8kmの沢沿いでよく観察できる。そこではトータル岩と堆積岩類との境界は明瞭でトータル岩の主岩相が堆積岩類に直接接している。主岩相中にはやや優白質の幅数mmの帯が数状堆積岩類との境界に平行に発達している。

岩相：本岩は細-中粒等粒状の黒雲母普通角閃石トータル岩を主体にしている。

中粒普通角閃石黒雲母トータル岩 (GSJ R66578, 京都市左京区天ヶ岳南西1km)

主成分鉱物が肉眼では径1-2mmの均質な岩石である。

主成分鉱物として石英, 斜長石, カリ長石, 黒雲母, 普通角閃石を含み, 副成分鉱物としてスフェーン, 不透明鉱物, 燐灰石, ジルコンを, 二次鉱物として絹雲母, 緑泥石, 炭酸塩鉱物を含む。石英は他形で弱い波動消光を示す。斜長石は半自形で劈開に沿ってわずかに絹雲母が生じている。主部はAn25-40, 縁はAn15-20である。カリ長石は他形のパーサイトである。黒雲母は半自形ないし自形でX=淡褐色, Z=赤褐色の軸色を呈する。一部緑泥石化している。普通角閃石は半自形でX=極淡緑色, Y=無色-緑色, Z=淡緑褐色の軸色を示す。

年代：貴治ほか(1995)の百井谷岩体(鞍馬川の支谷, 百井谷上流域に分布)から黒雲母のK-Ar年代と



第22図 小規模トータル岩の採掘場 鞍馬石としてトータル岩が採掘されている。トータル岩は強く風化しマサ化しているが、球核状に新鮮な岩石の部分が含まれる。写真手前に採掘された新鮮な鞍馬石が積まれている。(京都市左京区花脊峠南西方)

して103.9±2.3Ma が得られている。

IV. 3. 4 霊仙花崗閃緑岩 (G₄)

命名：貴治(1987)が霊仙岩体と命名したものに相当する。

分布と関係：本図幅地域北端部の中央、大津市伊香立途中町付近から北隣の北小松図幅地域の霊仙山にかけて分布する。

本岩と丹波帯の堆積岩類との関係は、伊香立途中町南側の碎石場や岩体の南端の谷沿いで観察できる。境界部の直接の関係や境界線の分布と地形的な関係から霊仙花崗閃緑岩と丹波帯の堆積岩との境界は岩体の南及び南西側では堆積岩側へ緩く傾くが、東側では境界線が地形に無関係なことから境界面はほとんど垂直になっていると考えられる。

岩相：細・中粒普通角閃石黒雲母花崗閃緑岩からなる。

中粒普通角閃石黒雲母花崗閃緑岩 (GSJ R66579, 大津市伊香立途中町南0.5km)

肉眼では主に珪長質鉱物は径 1-2mm, 苦鉄質鉱物は径 1mm 前後を呈し、加えてそれらを基質として長径 5mm 前後の自形の普通角閃石が散在する。

主に斜長石(39%), 石英(26%), カリ長石(16%), 黒雲母(12%), 普通角閃石(8%)を含み、副成分鉱物として不透明鉱物、ジルコン、燐灰石を、二次鉱物として緑泥石、絹雲母を含む。石英はごく弱い波動消光を示す。斜長石は半自形ないし自形で部分的に絹雲母化している。主部は An30-35程度、縁部は An20前後である。黒雲母は半自形ないし自形で一部緑泥石化している。軸色は X=淡褐色、Z=褐色である。普通角閃石は半自形ないし自形で X=淡緑褐色、Y=濃緑褐色、Z=緑褐色-緑色を示す。黒雲母及び普通角閃石とともに燐灰石とジルコンを包有する。

IV. 3. 5 比叡花崗岩 (G₅, G₆)

命名：本花崗岩を松下(1961)は北白川花崗岩と呼称したが、山中花崗岩や比叡山花崗岩という呼び名もあることを付記している。実際この松下(1961)の報告の中で比叡山花崗岩という名称を使っている部分があり、岩体名に必ずしも一貫性があるわけではない。最近では沢田・板谷(1994)は比叡花崗岩体という名称を用いている。本報告では比叡花崗岩として記載する。

分布：本図幅地域南西部、すなわち大文字山-如意ヶ岳の北側から比叡山山頂の近傍まで広く分布する。

関係：岩体の南縁で本岩は、丹波帯の堆積岩類に非調和に貫入し、両者の境界面はほぼ垂直である。如意ヶ岳の東 1km, 京都市と大津市の境界付近の道路沿いで、花崗岩が堆積岩類をブロックとして取り込んでいることを観察できる。花崗岩は境界近くでも岩相に変化がない。岩体の北東縁の三石岳の南側や八王子山の周辺では境界部は北側へ緩く傾斜している。境界部では花崗岩はやや粒度を減じ、弱く変質していることがある。またいくらか優白質になることがある。

岩相：中-粗粒黒雲母花崗岩からなる。暗色包有物は少ない。吉沢・石坂(1961a)が既に指摘しているように、岩体の東側では径 2-3cm の自形のカリ長石が散在する斑状組織を呈する。今回の調査では斑晶のモード量を野外で測定し、3%以上の地域を斑状相(G₆)として地質図に示してある。

粗粒黒雲母花崗岩(GSJ R66580, 大文字山の北北東4.2km)

肉眼では珪長質鉱物は径5-7mm, 黒雲母は径0.5-2mm程度の均質な岩石である。

主に石英(34%), 斜長石(39%), カリ長石(22%), 黒雲母(5%)からなり, 副成分鉱物として燐灰石, ジルコン, 不透明鉱物, 二次鉱物として白雲母, 緑泥石, 緑廉石を含む。石英は他形でごく弱い波動消光を示す。斜長石は半自形で部分的に変質して白雲母や緑廉石が生じている。主部はAn25程度, 縁部はAn15程度の組成である。カリ長石と接する部分でいくらかアルバイト成分を増すがオリゴクレスの組成範囲に収まる。カリ長石は他形でパーサイトである。黒雲母は半自形でX=淡褐色, Z=褐色の軸色を呈する。部分的に緑泥石化している。燐灰石やジルコンを包有する。ジルコンを包有する場合, 黒雲母に多色性ハローが生じている。

年代: 河野・植田(1966)や早瀬・石坂(1967)により本花崗岩の放射年代が白亜紀後期を示すことが知られていた。最近, 沢田・板谷(1993)は本岩の黒雲母K-Ar年代として, 96.6 ± 4.8 から 95.8 ± 4.7 Maの値を示すものと, 72.4 ± 3.6 Maの二つのグループがあることを示した。ただし両者の地質学的関係は不明であるとしている。彼らによると本花崗岩に貫入する斑岩類が 68.7 ± 3.5 Maと 67.5 ± 3.4 Maの年代を示すことから, 本報告では花崗岩の若い年代値は岩脈類の貫入による年代の若返りと解釈しておく。

IV. 4 岩脈類

本図幅地域の岩脈類は安山岩(D₁)と珪長質岩(D₂)に2分できる。岩脈の大半は丹波帯のI型地層群及びそれに併入する花崗岩類を貫いており, II型地層群分布域中の岩脈は, 京都市左京区静原町西方の薬王坂に一つの岩体が認められるにすぎない。

安山岩(D₁)はかつてランプロファイヤー(比企, 1917; 吉沢・石坂, 1961bなど)と呼ばれていたものに相当する。比叡花崗岩に貫入するものは北東-南西ないし南北方向に延びる(第23図)。いずれも小規模なものばかりで脈幅は厚くても数m程度で連続性に乏しい。暗緑色細粒の岩石で本岩には完晶質で細粒閃緑岩としてもよいような岩相も含めてある。主に普通角閃石と斜長石からなり一般に多少とも変質している。ことに斜長石は結晶の大部分が絹雲母化していることがある。

珪長質岩(D₂)は花崗斑岩, 石英閃緑斑岩, 石英斑岩, アプライト, 珪長岩からなる。規模の大きなものとして, 花崗斑岩が衣掛岩周辺から千石岩にかけて比叡花崗岩に貫入している。北北東-南南西ないし南北走向で走向延長約8km, 脈幅最大250mにいたる。更にこの花崗斑岩の東側に平行して石英閃緑斑岩が八王子山から壺笠山にかけて分布する。脈幅最大150m, 走向延長約3kmである。これらの斑岩類から既に述べたように68Ma前後の放射年代が得られている。石英斑岩やアプライトは小規模であり, 北東-南西走向が卓越している。大尾山の山稜東斜面付近で, 2つの仰木トータル岩に挟まれた頁岩ホルンフェルス中に, 北北西-南南東, 北東-南西方向に延びる数多くの石英斑岩が貫入している。

IV. 5 接触変成作用

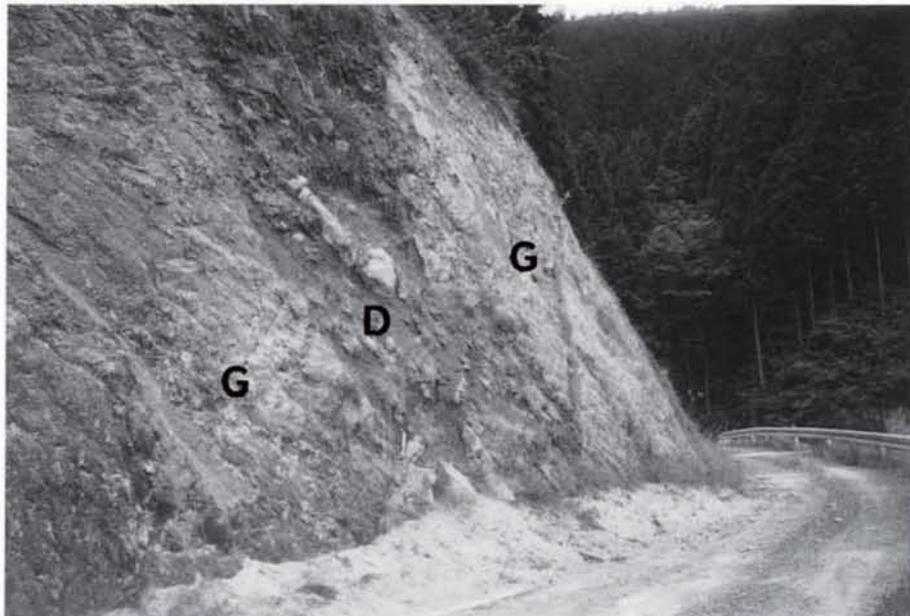
本図幅地域の花崗岩類の周囲では丹波帯の堆積岩類が接触変成作用を被り, 黒雲母や堇青石などの接

触変成鉱物を産する。特に花折断層東側のI型地層群は全域にわたって黒雲母を産する接触変成帯となっている。花折断層西側では、黒雲母を産する接触変成帯が散点的分布する花崗岩体周辺に認められる。花脊石英閃緑岩では幅約1kmの範囲及び小規模トーナル岩については半径200-1000mの範囲にわたって、それぞれ黒雲母帯の接触変成域が認められる。また、京都市左京区大原の寂光院北方の谷沿い及び花尻町から江文峠にかけては、花崗岩類が認められないが接触変成域が存在する。その範囲と位置が小規模トーナル岩に伴う接触変成帯の特徴に類似するので、小規模トーナル岩がすぐ地下に潜在するものと推定する。

これらの接触変成域のうち比叡花崗岩の南側は、従来から接触変成鉱物の産地としてよく知られている(比企, 1917; 地学団体研究会京都支部, 1978)。

Nakamura(1995)はこの比叡花崗岩南側の丹波帯の堆積岩の接触変成作用について詳しい解析を行った。彼は泥質岩の鉱物共生に基づき緑泥石帯、黒雲母帯、堇青石帯に変成分帯した。更に堇青石帯を高温部と低温部に分けた。

緑泥石帯は花崗岩と堆積岩類との境界から南1.5-2.5kmを北限としてその南側0.5-1kmの範囲である。泥質岩では緑泥石+白雲母及びカリ長石脈の組合せで特徴づけられる。本帯では砂質岩に黒雲母を産することがある。黒雲母帯は花崗岩と堆積岩類との境界から南約1kmを北限とし緑泥石帯との境界までの範囲である。低温側の緑泥石帯との境界は、泥質岩が黒雲母を産することで定義される。堇青石帯は泥質岩が堇青石を産することで特徴づけられ、花崗岩と堆積岩類との境界から南約1kmの範囲である。堇青石帯はカリ長石が存在するかしないかでそれぞれ低温部と高温部に細分できる。一般に堇青石帯では白雲母のモード組成量は緑泥石帯や黒雲母帯より少ない。特に花崗岩との境界近くでは白雲母は堇青石の仮像か堇青石の周囲のコロナとして産するにすぎない。



第23図 安山岩岩脈 安山岩(D)が比叡花崗岩(G)に貫入する。(大津市仰木町; 大尾山東斜面の林道)

Nakamura (1995) は以上の変成分帯を基本として、石墨化度解析や変成鉱物の化学組成に基づく平衡温度を求め、堇青石低温部の始まりが510°C、高温部が560-590°Cという結果を得た。

V. 古琵琶湖層群及び大阪層群

(田中里志・吉岡敏和)

本図幅地域周辺の近江盆地には古琵琶湖層群が、京都盆地周辺には大阪層群が分布する。本図幅地域内では、両層群ともに主に河成ないし湖成の礫・砂・シルト・粘土層からなり、火山灰層や泥炭層を挟む。

古琵琶湖層群は近江盆地周辺及びその南方に分布する鮮新-更新統で(第24図)、挟在する100以上の火山灰を鍵層として詳細な層序が組み立てられ、層相に基づいて、下位より、上野累層、伊賀累層、阿山累層、甲賀累層、蒲生累層、草津累層、膳所累層、堅田累層及び高島累層に区分されている(Takaya, 1963; Yokoyama *et al.*, 1977; Kawabe, 1989; 古琵琶湖団体研究グループ, 1992)。本図幅地域のうち近江盆地の湖東地域には古琵琶湖層群中部の草津累層が、湖西地域には古琵琶湖層群最上部の堅田累層が、京都盆地縁辺には大阪層群が分布し、いずれも更新統の非海成堆積物である(第5図)。

V. 1 古琵琶湖層群草津累層 (Ks)

草津累層は、大津市南部・草津市南部・栗東町・甲西町など近江盆地南東部の丘陵地域に分布している。下位の蒲生累層とは整合関係で重なり、主に礫層・砂層並びにシルト・粘土層の互層で構成される(古琵琶湖団体研究グループ, 1977, 1981)。層厚は、70-90mで、下位から浅柄野砂層及び瀬田礫層に区分されている(古琵琶湖団体研究グループ, 1981)。

本図幅地域南東端に分布する古琵琶湖層群は、草津累層(Yoshikawa, 1984)の瀬田礫層に属する。堆積物は礫層・砂層及びシルト層からなり、数枚の火山灰層を挟む。本地域内では草津市山寺町付近に露出する。

V. 2 古琵琶湖層群堅田累層 (Kl, Ku)

V. 2. 1 研究史及び概説

研究史

堅田累層は、堅田丘陵に広く分布し、粘土、シルト、砂及び礫から構成され、火山灰層を挟在する。



第24図 琵琶湖周辺地域の地質概略図 古琵琶湖層群の分布は林・川辺(1993)の図を簡略化したもの、図中には3つの掘削地点と反射法地震探査の堅田測線(第41図)の位置を示す。

本累層の研究は、戦前の池辺(1933)に始まる。池辺(1933)は、堅田丘陵に分布する古琵琶湖層群を南庄粘土層、龍華砂礫層及び旧扇状地堆積物の普門砂層・伊香立礫層とに区分し層序を明らかにした。その後、池辺(1960)は、旧扇状地堆積物も古琵琶湖層群として扱い、堅田累層と命名した。その際、特に模式地は指定していない。その後、Takaya(1963)は、火山灰層を鍵層として、琵琶湖周辺の地質図を作成した。横山(1967)は、近畿・東海地方の鮮新・更新統の広域対比を試み、Takaya(1963)の研究を再検討し、大阪層群のピンク・山田・アズキ・八町池・サクラの各火山灰に相当する火山灰層が堅田累層に挟在するとした。石田・横山(1969)、Yokoyama(1969)は近畿・東海地方の鮮新・更新統の層序をまとめる中で堅田累層を扱っており、大阪層群・古琵琶湖層群・奄芸層群・常滑層群・瀬戸層群の古地理、構造発達史の諸問題について言及している。また、林(1974)は、堅田累層の詳細な調査を行い地質図を作成している。その際、本累層を8部層、すなわち下位から上位へ、虹ヶ丘粘土層、北浜砂層、喜撰粘土層、高城互層、比良園粘土層、栗原互層、佐川粘土層、山下互層(同時異相として龍華砂礫層)に細分し、これらの地層は整合的に重なっているとした(第25図)。更に、琵琶湖自然史研究会(1986)及び岸(1992)などにより古生物学的研究が行われており、飯田(1988)は確立された層序を基に堆積学的研究を行い、古琵琶湖層群の堆積環境を初めて明らかにした。

地質概説

堅田累層は、厚さ数10cm-数mの層厚の粘土・シルト・砂・礫からなり、火山灰層や亜炭層の薄層を挟んでいる。その最大層厚部は390m以上と見積もられ、産出化石や堆積相の特徴から、陸成層とみなされる。一般的な走向傾斜は東西から北西-南東走向、傾斜数-20°(褶曲部では50-60°)で南側により上位層が露出する傾向を示している。琵琶湖湖南の大津-南郷及び瀬田-石部地域に分布する古琵琶湖層群は、下位の草津累層と上位の膳所累層に2分されている(古琵琶湖団体研究グループ、1992)が、横山ほか(1979)は、膳所累層は堅田累層の最下部に対比されるかあるいはそれよりやや下位に相当する可能性を指摘している。また古琵琶湖団体研究グループ(1992)は、湖南及び湖西両地域の火山灰層序の詳細な検討とそれらと大阪層群との対比に基づいて、膳所累層上半部(富士見台互層と茶臼山礫層)は堅田累層の一部に相当していると報告している。すなわち、湖西と湖南の古琵琶湖層群は一部で堅田累層と重複するかあるいは両者には層序間隙はないと考えられる。

本図幅地域の堅田累層は、上述した岩相層序、産出化石、火山灰の対比(林、1974; Yoshikawa, 1984など)、それらに含まれるジルコンのフィッシュン・トラック年代(Nishimura and Yokoyama, 1975)、及び古地磁気層序学的研究(Hayashida *et al.*, 1976)に基づくと、ほぼ100万年-30万年前の地質年代である。

林(1974)は、堅田累層を9部層に区分し、各部層毎に模式地を指定している。しかしながら、陸成層の特徴でもある側方への岩相変化、泥岩相の詳細な解析等を考慮し、本報告では、林(1974)の層序区分のうち層相の大きく異なる下部7部層(虹ヶ丘粘土層・北浜砂層・喜撰粘土層・高城互層・比良園粘土層・栗原互層・佐川粘土層)と上部の2部層(龍華砂礫層: 山下互層と同時異相)をそれぞれ堅田累層下部層及び上部層として再区分した(第25図)。この区分は飯田(1988)の層序区分にほぼ等しい。

	部層 (林, 1974)	火山灰層	部層 (本報告)	大阪層群	
堅 田 累 層	山下互層	F	上部層	カスリ火山灰層	
		龍華砂礫層			E
	佐川粘土層	D		下部層	サクラ火山灰層
		上仰木 I/II			
		佐川 III			
		佐川 II			
		佐川 I			
	栗原互層	大谷		狭山火山灰層	
		栗原 III			アズキ火山灰層
		栗原 II			
	栗原 I				
	比良園粘土層	バイオタイト II	山田火山灰層		
		高城互層		バイオタイト I	
	喜撰粘土層		B		下部
喜撰					
A					
北浜砂層	虹ヶ丘 II	虹ヶ丘 I			
			虹ヶ丘 I		

第25図 古琵琶湖層群堅田累層の層序区分と層序総括図

V. 2. 2 下部層 (KI)

地層名：林(1974)の虹ヶ丘粘土層・北浜砂層・喜撰粘土層・高城互層・比良園粘土層・栗原互層・佐川粘土層を一括して、堅田累層下部層とした。飯田(1988)の下部層とほぼ同一。

模式地：飯田(1988)は模式地を指定していない。本報告では、滋賀県滋賀郡志賀町の喜撰川河口付近右岸谷沿いを新たに模式地とする。このほかに、滋賀県大津市仰木の里の雄琴川右岸に沿って露出が良い。

分布：堅田丘陵全域に分布する。分布北縁は、大津市霊仙山東方部地域(北小松図幅地域)に達する。

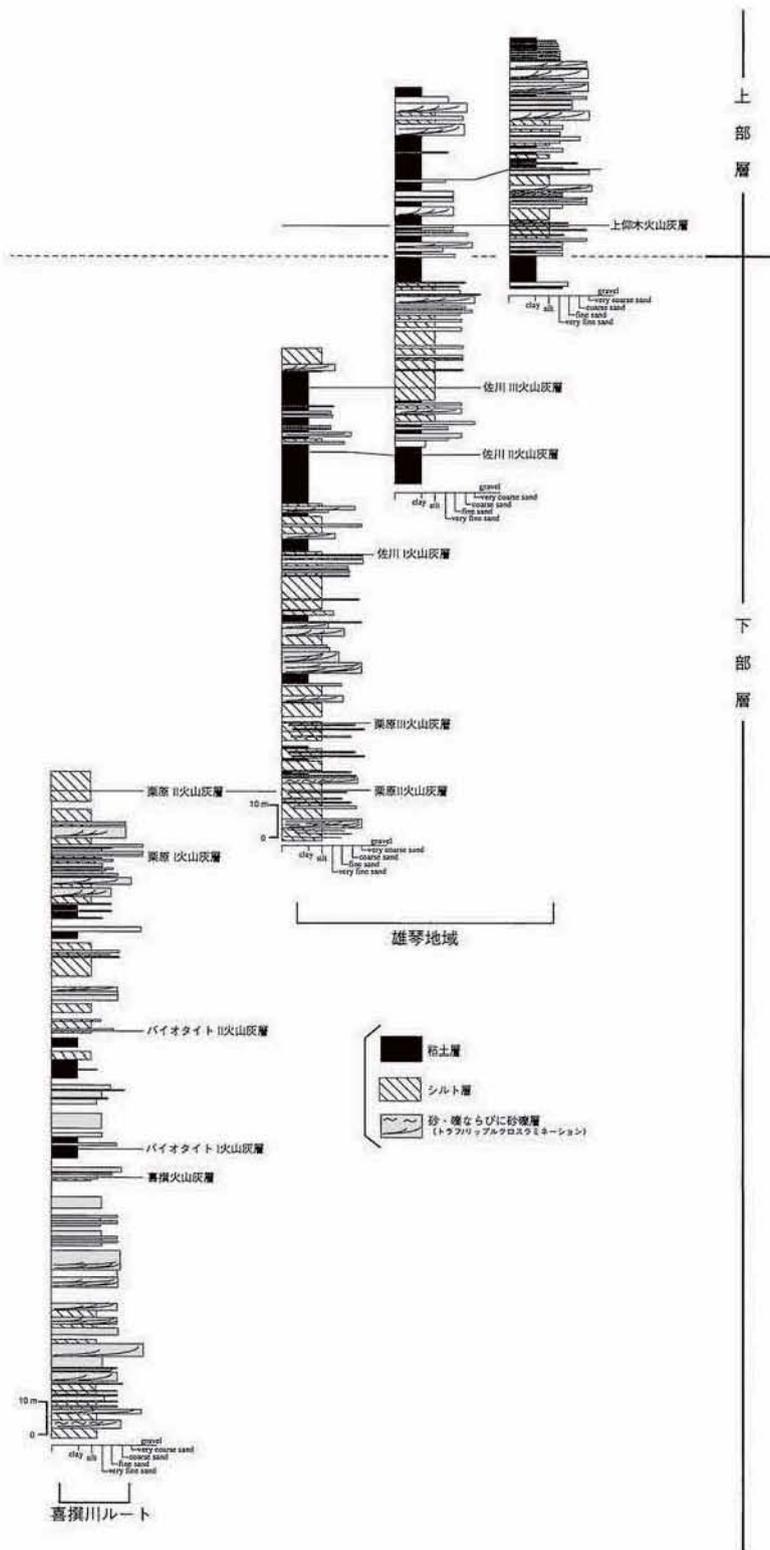
層厚：340m 以上(第26図)。

層序関係：基盤岩である花崗岩並びに丹波帯の堆積岩類を不整合で覆う。アバット関係にあるかどうかは不明である。

岩相：泥層・砂層・礫層並びにそれらの互層で特徴づけられる(第27図, 第28図 a)。

泥層は数 cm-数 m まれに10m に及ぶ層厚を示し、無層理塊状の青灰-暗灰色粘土とシルトからなる。暗灰色で均質な粘土で構成されるもののほか、植物の炭質片を多く含む不均質なシルト・粘土からなるもの並びにシルトと粘土の細互層で小リップル葉理が発達するものがある(第29図)。不均質シルト層からは *Torapa macropoda*(シリプトピシ)など大型植物化石が産出することが多い。また、暗灰色で均質な粘土層からは非海生軟体動物化石を産出するほか、大小さまざまな藍鉄鉱が認められる。

砂層は厚さ数 cm-数 m で、特に層厚の厚い砂層中にはトラフ型や平板型斜交層理並びにコンケイブ



第26図 古琵琶湖層群堅田累層の岩相柱状図



第27図 古琵琶湖層群堅田累層下部層(上仰木火山灰層近傍)の砂泥互層露頭 (大津市雄琴仰木の里造成地)

型斜交層理が発達し、浸食基底面とともに円-亜円礫の細-中礫を伴うことが多い(第28図 a, 第30図)。また砂層の産状には、砂から粘土(あるいはシルト)に級化成層する地層の下部を占める厚い砂層、泥層中に厚さ数 m、横幅数10m-露頭規模でチャンネル状に挟まれる砂層、泥層中に厚さ数 m 以下で、横幅10数 m 規模でシート状に挟まれる細粒砂とシルトの細互層などがある(第31図)。層厚の厚いシルト層が上位に重なる露頭では、泥層中に細粒砂が脈状に貫入する砂脈が認められる(第31, 32図)。全体を通して、下部層準は図幅北部の喜撰川^{きせん}周辺に分布するが、そこでは砂層優勢の砂泥互層で特徴づけられる。

礫層は厚さ数10cm-1m 程度で、細-粗粒砂基質の円-亜円中礫で構成される。堆積構造は、トラフ型斜交葉理または塊状を呈する場合が多く、砂層の最下部に浸食基底面とともにトラフ状構造を充填する状態で認められる(第28図 a)。一般にこれらの泥層・砂層・礫層は互層する。

V. 2. 3 上部層 (Ku)

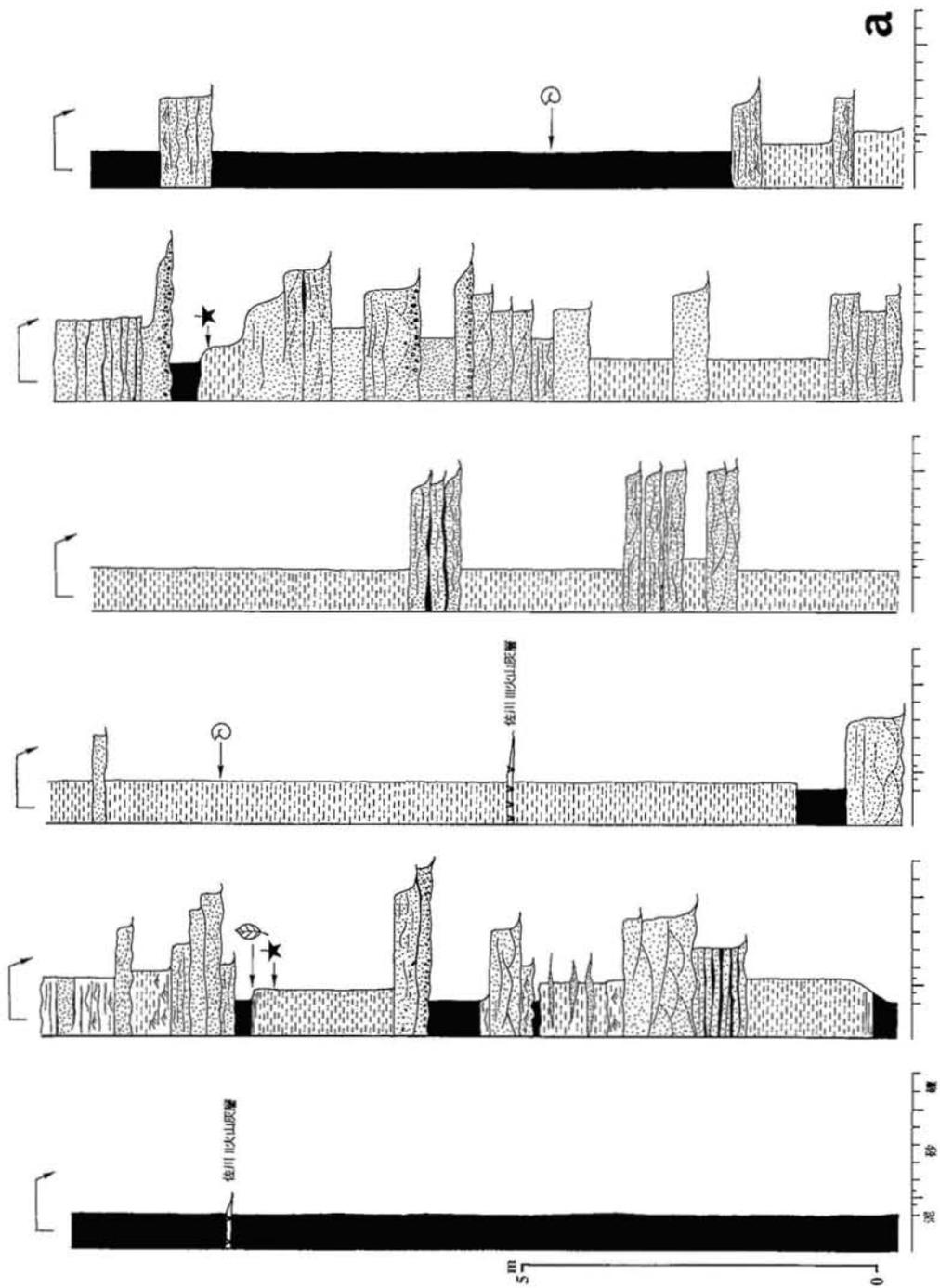
地層名：林(1974)の龍華砂礫層とその同時異相の山下互層を一括して堅田累層上部層とした。飯田(1988)の上部層とほぼ同一。

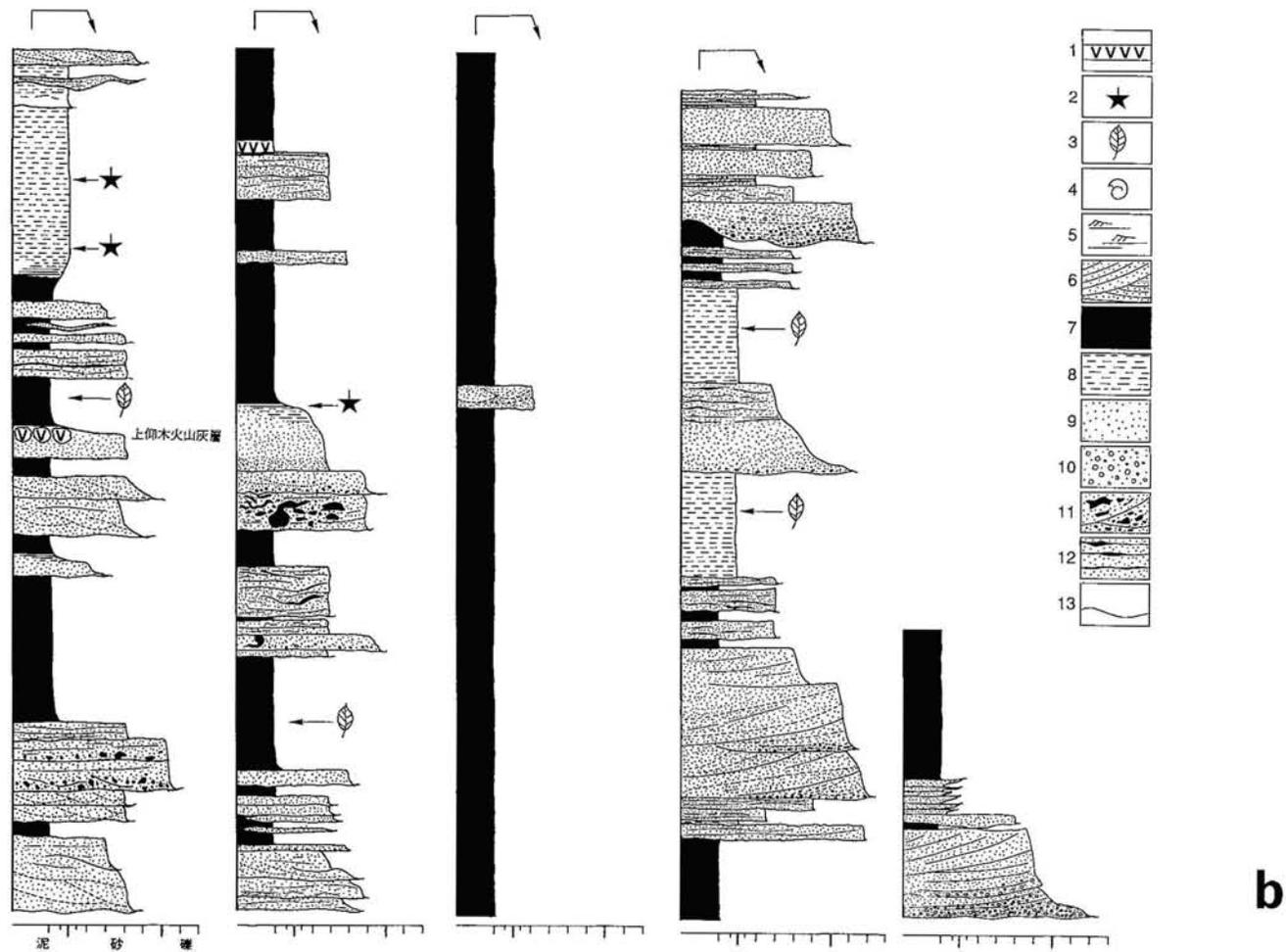
模式地：飯田(1988)は模式地を指定していない。本報告では、林(1974)の龍華砂礫層の模式地である滋賀県大津市伊香立の世渡川谷壁を模式地とする。

分布：堅田丘陵西方の比叡山・比良山の両山麓が接する地域に帯状に分布する。

層厚：50m 以上(第26図)。

層序関係：下部層に漸移整合関係で重なるほか、西部域の基盤岩近傍では基盤岩に直接不整合で重なる(第33図)。





第28図 雄琴地域における堅田累層の堆積柱状図

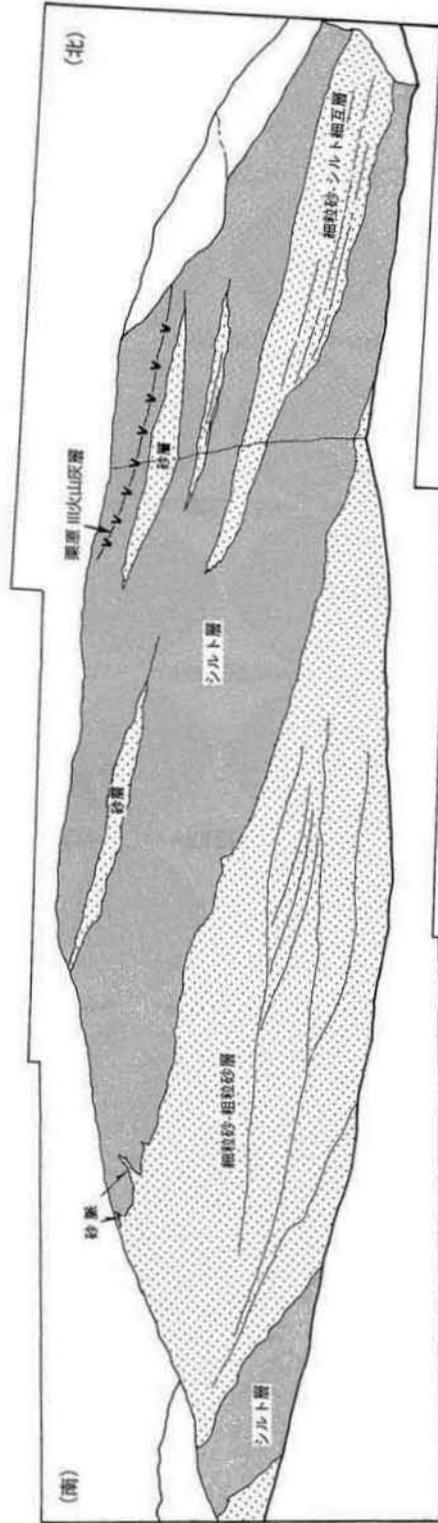
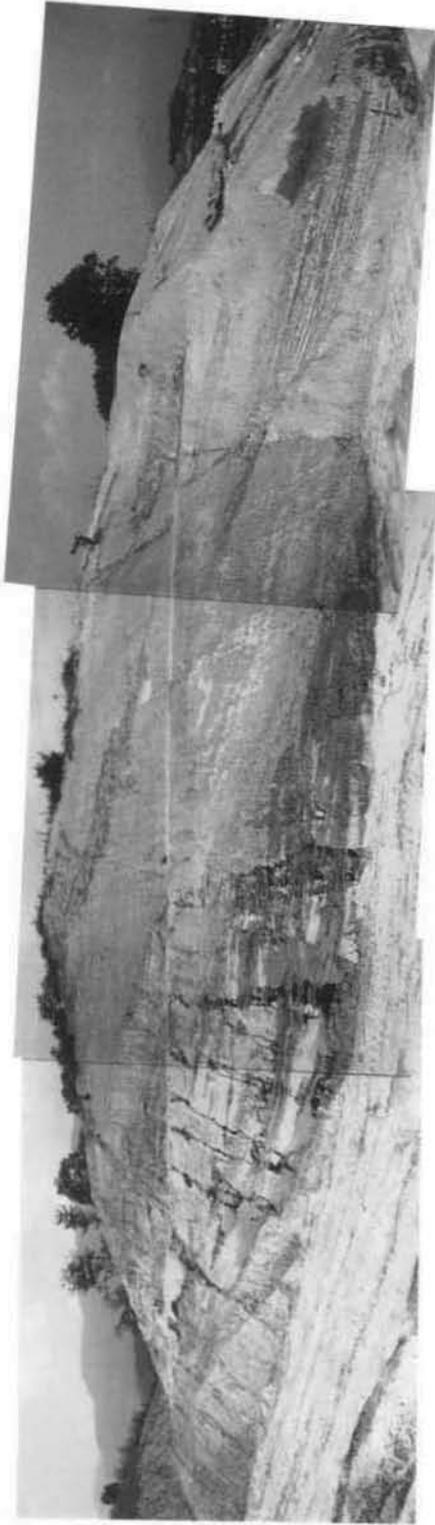
(a) 佐川II・III火山灰層を含む下部層。(b) 上仰木火山灰層を含む上部層。a・bともに連続堆積柱状図である。1：火山灰層，2：ヒシ属化石産出層準，3：葉化石（植物片を含む）産出層準，4：淡水貝化石産出層準，5：リップル，6：トラフ状斜交葉理，7：粘土層，8：シルト層，9：砂層，10：礫，11：偽礫，12：泥の扶薄層，13：浸食基底面。



第29図 古琵琶湖層群堅田累層下部層のリップルの発達するシルト層 (大津市雄琴仰木の里造成地)



第30図 古琵琶湖層群堅田累層下部層の斜交葉理の発達する砂層 スケールバーは長さ約1m, (大津市雄琴仰木の里造成地)



第31図 古琵琶湖層群栗原下部層の露頭 (大津市雄琴仰木の里造成地)



第32図 古琵琶湖層群堅田累層下部層の砂の貫入 (大津市雄琴仰木の里造成地)



第33図 基盤岩の花崗岩と上部層との不整合露頭 ハンマーの長さ60cm, (大津市仰木町)

上部層
(礫層)

花崗岩

岩相：礫層・砂層・シルト層からなるが、全体として礫層が優勢である(第34図、第28図 b)。砂層・シルト層は連続性に乏しく、50cm から 1m の層厚で礫層中に挟在する。礫層の淘汰は悪く、角-亜角で礫層を構成する礫と基質の割合は場所によって異なる。一般に基質は細-粗粒砂であるが、まれに淘汰の悪いシルトを基質とする場合もある。礫は主としてチャート・砂岩・頁岩・花崗岩類から構成され、その礫径は 1-60cm であり、花崗岩類の礫は、くさり礫状を呈する場合がある(第35図)。巨-大礫で構成される礫層中には堆積構造は不明瞭であるが、中礫で構成される礫層中にはトラフ型斜交葉理がよく発達する(第28図 b)。礫層に挟在するシルト層には炭化した樹根の材片などが頻繁に認められ、特に模式地においては立ち枯れ状態に近い状態の炭化した樹根が多数認められる。

V. 2. 4 堆積相及び堆積環境

古琵琶湖層群は詳細な層序が確立されており、しかも非海成層にもかかわらず火山灰層により同一時間面の設定が比較的容易な地層といえ、同一時間面内での堆積相の空間的な広がりなどが復元可能となる。これまでも本層群下部の上野累層-甲賀累層では詳細な堆積相解析に基づく堆積環境の復元が行われている(Kawabe, 1989)。また古琵琶湖層群上部の堅田累層の堆積環境については、古生物学的な検討(琵琶湖自然史研究会, 1986, 1994)のほか、飯田(1988)が報告している。特に飯田(1988)は、下部層堆積期には浅い水域が広がり、そこに流入する河川により形成された三角州が伸長と後退を繰り返していたとしており、上部層堆積期には西方より発達した扇状地が発達していたと結論づけている。更に、田中ほか(1995)は、雄琴仰木の里地域に分布する堅田累層のうち、火山灰層により層準が明確な地層(堅田累層下部層上部)についての堆積相解析を行うとともに産出化石の検討結果を合わせて、堆積環境の復元を試みている。これによると、下部層の中で堆積環境が細区分される可能性を示唆している。すなわち、栗原 I 火山灰層-栗原 III 火山灰層の時代にかけては河口デルタの堆積環境を想定し、それより堅田累層上部層を含む上位では、蛇行河川-扇状地の堆積環境が想定できるとしている(第36図)。しかしながら岩相の側方への変化が激しくその広がり是不明である。

V. 2. 5 火山灰層

堅田累層には、厚さ数 cm から数 10cm の火山灰層が多数挟まれている。本図幅地域に露出する火山灰層のうち、地質図に、虹ヶ丘(Ni)・喜撰(Ki: 第37図)・パイオタイト I(BiI)・パイオタイト II(BiII)・栗原 I(KhI)・栗原 II(KhII)・栗原 III(KhIII: 第38図)・佐川 I(SkI)・佐川 II(SkII)・佐川 III(SkIII)・上仰木(Km)火山灰層(林, 1974)の分布を示した。これらの火山灰の中で、パイオタイト I 火山灰層は、 0.7 ± 0.1 Ma のフィッシュン・トラック年代が測定され(Nishimura and Yokoyama, 1975)、主な火山灰層については、記載岩石学的性質が明らかにされている(林, 1974; 吉川, 1983; Yoshikawa, 1984)。なお、林(1974)は堅田丘陵において上記火山灰のほか、A・B・大谷・C・D・E 火山灰層を記載しているが、これらの火山灰層は連続性に乏しく、地質図に示さなかった。また、林(1974)は虹ヶ丘 I・II 並びに上仰木 I・II のそれぞれの火山灰層を記載しているが、本報告では虹ヶ丘 II、上仰木 I 火山灰層をそれぞれ虹ヶ丘火山灰層、上仰木火山灰層とする。

林(1974)、吉川(1983)並びに Yoshikawa(1984)によると、喜撰火山灰層、B 火山灰層は、大阪層群の

アズキ火山灰層、狭山火山灰層にそれぞれ対比されている。特にアズキ火山灰層は、鎌田ほか(1994)によりその給源が中部九州の猪牟田カルデラであることが指摘されている。更に虹ヶ丘火山灰層は山田火山灰層に、上仰木火山灰層はサクラ火山灰層に、E火山灰層はカスリ火山灰層にそれぞれ対比されている(第25図)。これらの火山灰層についてその特徴を吉川(1983)に基づき記述する。

喜撰火山灰層：層厚200cm。最下部5cmは白-淡桃色・中-細粒，下部10-15cmはアズキ色・中粒，上半部約80cmはアズキ色の中粒部と粗粒部の繰り返して特徴づけられる。含有されるガラスは中-細粒，無色-褐色透明で，薄手の中間型から扁平型の性質をもつ。わずかに含まれる重鉱物は斜方輝石・単斜輝石と少量の角閃石・不透明鉱物からなる。

B火山灰層：層厚15cm以下。白色・ゴマシオ状・中-粗粒の特徴をもつ。含有されるガラスは無色-褐色透明，扁平型から中間型の性質をもつ。重鉱物は斜方輝石・単斜輝石を主体とし角閃石を伴う。

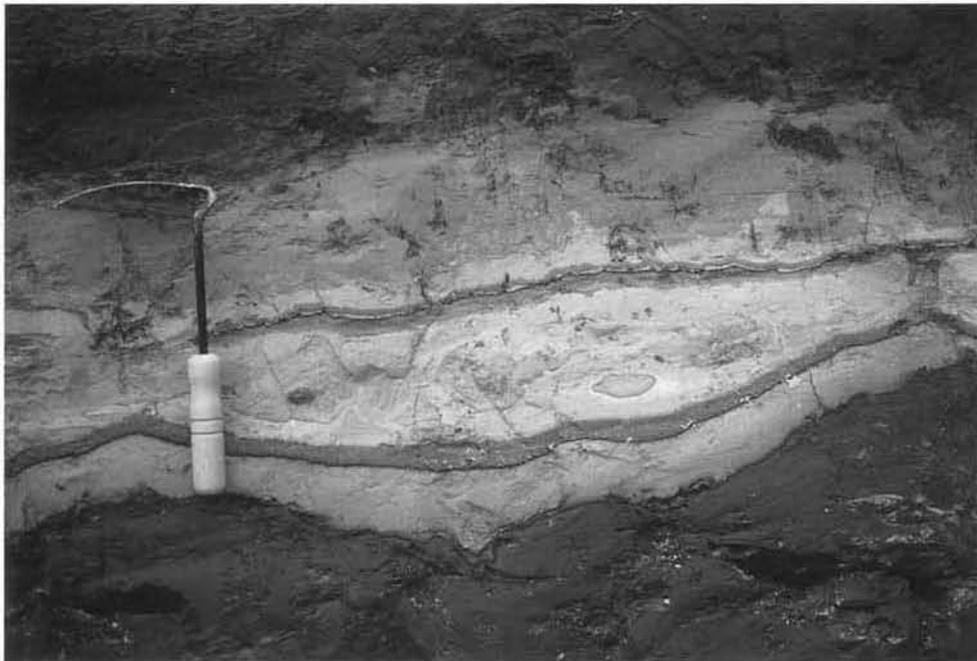
虹ヶ丘火山灰層：層厚2-10cm。白色・細粒の特徴をもつ。無色透明・中間型から多孔質型のガラス主体で，重鉱物は主として角閃石である。



第34図 古琵琶湖層群堅田累層上部層の露頭 ハンマーの長さ60cm。(大津市生津町)



第37図 喜撰火山灰層の露頭 スケールは1 m. (滋賀郡志賀町, 喜撰川)



第38図 栗原 III 火山灰層の露頭 ねじり鎌の長さ25cm. (大津市雄琴仰木の里造成地)

上仰木火山灰層：層厚15cm以下、サクラ色・中-細粒の特徴をもつ。無色透明・扁平型のガラス主体で、重鉱物は主として角閃石・斜方輝石・単斜輝石・黒雲母からなる。

E 火山灰層：層厚5-20cm、白色・ゴマシオ状・粗粒の特徴をもつ。重鉱物は長柱状大型の角閃石主体(最大粒径は1mm以上)で斜方輝石を伴う。

V. 2. 6 動植物化石

堅田累層からは、古くから長鼻類化石並びに軟体動物化石の報告がある(Ikebe *et al.*, 1966; Kamei, 1966など)。

大型植物化石

堅田累層全体を通して、上部層である龍華砂礫層からは *Pinus koraiensis*, *Picea cf. bicolor* (マツハダ) などの寒冷気候を示す植物化石を報告している(林, 1974)。しかし、メタセコイア植物群に属する植物化石はこれまで報告されていない。まれに暗-青灰色のシルト-極細粒砂から *Torapa macropoda* (シリプトピシ) の化石が産出する。

長鼻類化石

栗原II火山灰層の約14m下位から *Stegodon akashiensis* (アカシゾウ) の臼歯が報告されている(樽野, 1983)。また、Kamei(1966)は *Mammuthus paramammonteus shigensis* (シガゾウ) の臼歯を報告しているが、林(1974)はその産出層準を栗原II火山灰層と栗原III火山灰層の間の層準としている。更に、Kamei(1966)の *Stegodon orientalis* (トウヨウゾウ) は、Yokoyama(1969)により上仰木火山灰層直上であることが明らかとなっている。

軟体動物化石

堅田累層から産出する非海生軟体動物化石群集を、Matsuoka(1987)は2つの動物群に区分し、堅田累層の下部層上部(林, 1974の区分の虹ヶ丘粘土層から喜撰粘土層)までの化石群集を堅田動物群I、それより上位のものを堅田動物群IIとし次のような群集を報告している。

堅田動物群I：ナガタニシ群集で代表され、琵琶湖固有種の *Heterogen longispira* (ナガタニシ) で特徴づけられる。それに伴う種として、*Alocinma longicornis* (コガシラマメタニシ)、*Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. (トゲカワニナ)、*Unio* (*Nodularia*) *biwae* (タテボシ)、*Unio* (*Nodularia*) *douglasiae* (イシガイ)、*Lanceolaria grayana* (トンガリササノハ)、*Inversidens hirasei* (セタイシガイ)、*Kobiwakodonta* sp. (コビワコドブガイ属の1種)、*Cristaria plicata* (ホンカラスガイ)、*Anodonta* sp. (キセンドブガイ) などがあり、半数が絶滅種である。

堅田動物群II：カラスガイ-ササノハ群集、ホンカラスガイ-タテボシ群集、オオタニシ-タテボシ群集の3群集で特徴づけられる。カラスガイ-ササノハ群集は、*Cristaria* sp. (カラスガイ属の1種) と *Lanceolaria grayana* (トンガリササノハ) が優占する。ほかには、*Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. (カワニナ属の1種)、*Unio* (*Nodularia*) *biwae* (タテボシ)、*Kobiwakodonta* sp. (コビワコドブガイ属の1種)、

Cristaria plicata (ホンカラスガイ), *Limnoscapha (Nipponihyria) schlegeli* (イケチヨウガイ)が見られる。ホンカラスガイ-タテボシ群集は, *Cristaria plicata* (ホンカラスガイ)と *Unio (Nodularia) biwae* (タテボシ)が優占し, それに随伴する亜優占種として *Cipangopaludina japonica* (オオタニシ)がある。ほかには, *Heterogen longispira* (ナガタニシ), *Semisulcospira (Biwamelania) sp.* (ナカムラカワニナ), *Lanceolaria oxyrhyncha* (ササノハ), *Unio (Nodularia) douglasiae* (イシガイ), *Invesidens reinianus* (オトコタテボシ), *Limnoscapha (Nipponihyria) schlegeli* (イケチヨウガイ), *Anodonta sp.* (キセンドブガイ), *Anodonta (Sinanodonta) calipygos* (マルドブガイ)などである。更にオオタニシ-タテボシ群集は, *Cipangopaludina japonica* (オオタニシ)と *Unio (Nodularia) biwae* (タテボシ)の2種が優占する。ほかには, *Heterogen longispira* (ナガタニシ), *Semisulcospira (Biwamelania) habei* (ハベカワニナ), *Semisulcospira (Biwamelania) sp.* (ナカムラカワニナ), *Lanceolaria oxyrhyncha* (ササノハ), *Unio (Nodularia) douglasiae* (イシガイ), *Inversidens brandti* (オバエボシ), *Inversidens japonensis* (マツカサガイ), *Inversidens hirasei* (セタイシガイ), *Invesidens reinianus* (オトコタテボシ), *Kobiwakodonta sp.* (コビワコドブガイ属の1種), *Limnoscapha (Nipponihyria) schlegeli* (イケチヨウガイ), *Cristaria plicata* (ホンカラスガイ), *Corbicula leana* (マシジミ)や *Corbicula sandai* (セタシジミ)など新たに随伴種も増加し, 産出する貝類は22種に及ぶ。

V. 3 地下の古琵琶湖層群

堅田丘陵(南湖)周辺では, アクティバボーリング(山崎ほか, 1994), 守山1000m ボーリング(Yokoyama *et al.*, 1976), 烏丸ボーリング(烏丸地区深層ボーリング調査団, 1995)の3本の深層ボーリングが行われている。アクティバボーリングは堅田丘陵東縁の堅田断層より東側の地点, 守山1000m ボーリングは南湖東岸の野洲川河口地点, 烏丸ボーリングは滋賀県琵琶湖博物館敷地内の地点でそれぞれ行われた(第24図)。各地点のコア柱状図を第39図に示す。

V. 3. 1 アクティバボーリング

琵琶湖南湖の西岸, 大津市雄琴の老人ホーム「アクティバ琵琶」の敷地内で, 古琵琶湖層群の基盤に達する温泉開発用深層ボーリング(アクティバボーリング)である。山崎ほか(1994)によると, 掘削された深度は1001.03mで, 古琵琶湖層群と基盤との境界部付近の長さ223mのコアが回収されている。回収されたコアの岩相は, 上部から順に, 泥層主体のAC-A層, 極細粒-細粒砂を主体とする粘土, シルト, 砂及び礫の互層で, 火山灰層を伴うAC-B層及び角礫からなるAC-C層で構成される。このボーリングの岩相層序に基づき, 従来不明確であった湖南地域(大津-南郷)に分布する古琵琶湖層群(下位の草津累層と上位の膳所累層に2分される)と湖西地域に分布する堅田累層の層序関係がより明確にされた。すなわち, 湖南の膳所累層は堅田累層の最下部に対比されるかあるいはそれよりやや下位に相当する可能性を指摘した横山ほか(1979)や, 膳所累層上半部は堅田累層の一部に相当し, 湖西と湖南の湖琵琶湖層群は一部で重複するかあるいは両者の間に層序間隙がないとする古琵琶湖団体研究グループ(1992)の考えがアクティバボーリングを介することにより明らかになった。アクティバボーリング中に挟まれる

火山灰層のうち、AC720火山灰層は堅田累層中の喜撰火山灰層に、AC850火山灰層は湖南地域の古琵琶湖層群膳所累層下部に挟まれる池の内II火山灰層(古琵琶湖団体研究グループ, 1992)並びに大阪層群のピンク火山灰層にそれぞれ対比できることが明らかとなっている(山崎ほか, 1994)。

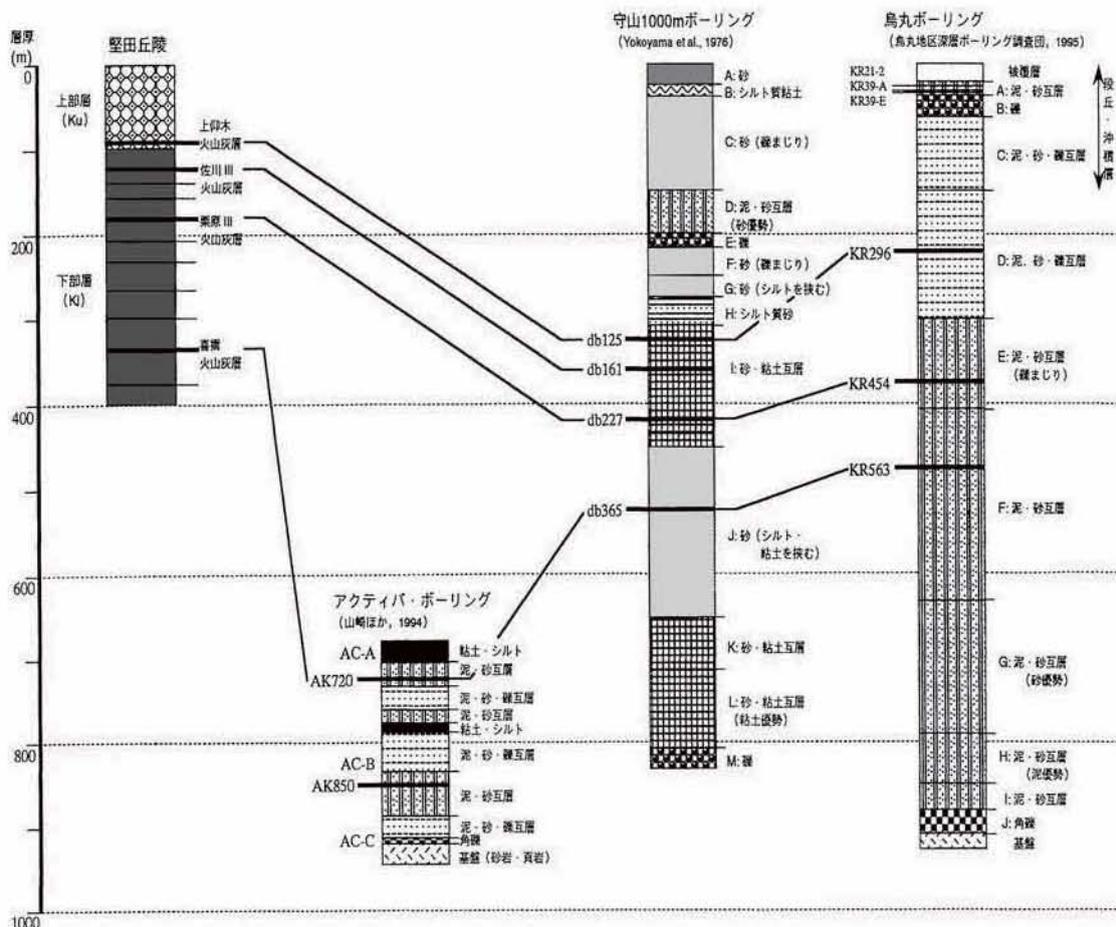
(広域火山灰層との対比)

AC720火山灰層(深度723.66-723.95m)：喜撰火山灰層(大阪層群：アズキ火山灰層)

AC850火山灰層(深度849.48-850.07m)：池の内II火山灰層(大阪層群：ピンク火山灰層)

V. 3. 2 守山1000m ボーリング

守山市上十軒家の野洲川河口の深度945mのボーリングで、補正された層厚は824mである。このボーリングは、シルト・粘土、砂、礫並びにシルト・粘土と砂の互層から構成され、A-Mの13層に区分されている。堅田累層との対比は、挟まれる4層の火山灰層によって行われており、特にdb365火山灰層は、Takemura *et al.*(1976)によってアズキ火山灰層(喜撰火山灰層)と同定されている。またdb227火山灰層は栗原III火山灰層、db161火山灰層は佐川III火山灰層、db125火山灰層は上仰木火山灰層にそ



第39図 堅田丘陵の古琵琶湖層群とアクティバボーリング、守山1000m ボーリング、烏丸ボーリング各コア柱状の対比図
各コア柱状図の記載は山崎ほか(1994), Yokoyama *et al.*(1976), 烏丸地区深層ボーリング調査団(1995)に基づく。

れぞれ対比できる(Yokoyama *et al.*, 1976; 第39図)。なお, db161火山灰層のフィッション・トラック年代は, 0.47 ± 0.09 Ma(Takemura *et al.*, 1976)である。

(広域火山灰層との対比)

dB125火山灰層(深度330m): 上仰木火山灰層

dB161火山灰層(深度360m): 佐川 III 火山灰層

dB227火山灰層(深度410m): 栗原 III 火山灰層

dB365火山灰層(深度534m): 喜撰火山灰層

V. 3. 3 烏丸ボーリング

琵琶湖東岸の烏丸半島(現在の琵琶湖博物館敷地内)で, 古琵琶湖層群の基盤に達する深層ボーリングである。烏丸地区深層ボーリング調査団(1995)によると, 採掘された深度は904mで, シルト・粘土, 砂, 礫並びにシルト・粘土と砂の互層からなり, A-Jの10層に区分されている。上位のA-C層は, 段丘並びに沖積層相当層であり, D層を含めた下位層準が古琵琶湖層群に相当する。烏丸ボーリング中からは, 17層の火山灰層が報告されており, その中で広域火山灰層との対比がなされているのは, KR21-2火山灰層はK-Ah火山灰層, KR39-A火山灰層はU-Okii火山灰層, KR39-E火山灰層はAT火山灰層, KR296火山灰層は上仰木火山灰層, KR454火山灰層は栗原 III 火山灰層並びにKR563火山灰層は喜撰火山灰層である。特に, KR21-2からKR39-Eの3層の火山灰層はA層中に認められ, KR296はD層, KR454はE層, KR563はF層中にそれぞれ挟まれる(烏丸地区深層ボーリング調査団, 1995; 第39図)。

(広域火山灰層との対比)

KR21-2火山灰層(深度11.753m): K-Ah火山灰層

KR39-A火山灰層(深度24.29m): U-Okii火山灰層

KR39-E火山灰層(深度24.61m): AT火山灰層

KR296火山灰層(深度220.07m): 上仰木火山灰層

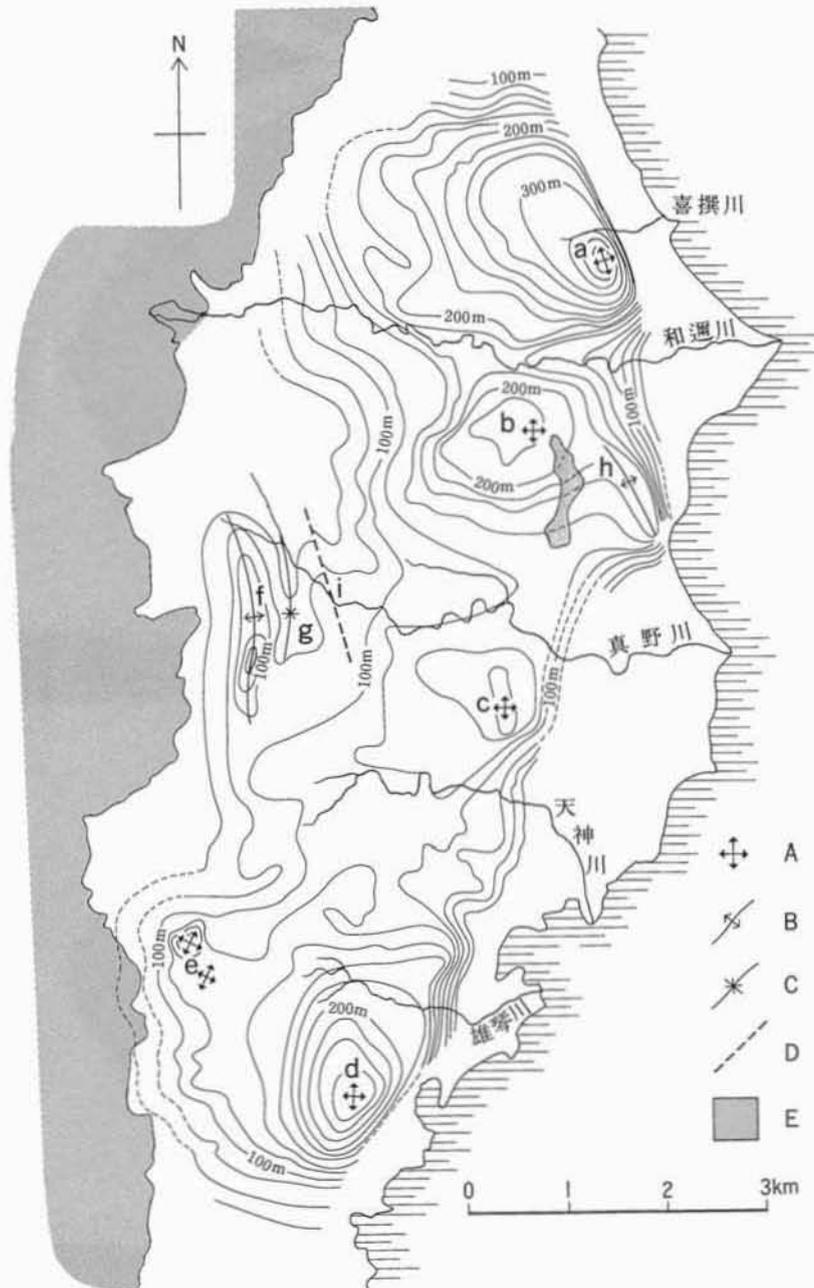
KR454火山灰層(深度374.02m): 栗原 III 火山灰層

KR563火山灰層(深度481.86m): 喜撰火山灰層

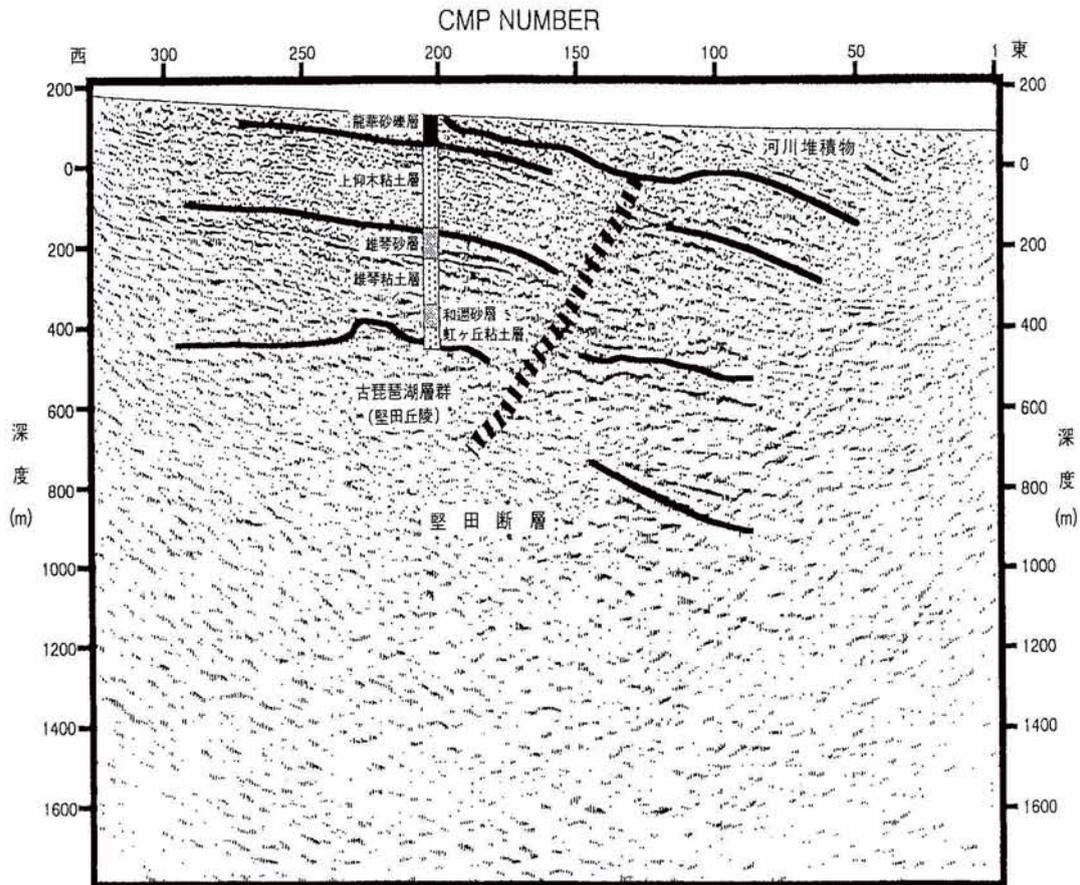
V. 3. 4 地質構造と基盤深度

林(1974)によると, 本図幅内では, 和邇・小野・雄琴・真野・上仰木の5つのドーム状構造が明らかとなっている(林, 1974; 第40図)。それらの特徴は, a)和邇ドーム状構造: 喜撰川南部にその中心をもつ非対称なドーム構造, b)小野ドーム状構造: 曼陀羅山北端部にその中心をもつ非対称なドーム構造, c)真野ドーム状構造: 真野川南部に中心をもつ非対称なドーム構造で顕著ではない, d)雄琴ドーム状構造: 雄琴仰木の里南部に中心をもつ非対称なドーム構造, e)上仰木ドーム状構造: 雄琴ドーム状構造の西方部に中心をもつドーム構造, のようにまとめられる。また, 基盤岩との直接の関係が観察できる箇所では, オーバーラップ不整合の関係であるが, 堅田累層全体として対極的に西-南西に傾斜していることを考慮するとアバット関係にあると考えられる。また第40図で示される栗原 III 火山灰層の等高線図(林, 1974)によると, 構造方向の伸びは, 雄琴川下流域を中心とした東北東-西南西方向, 真野川

上流域を中心とした北北西-南南東方向，和邇川下流域を中心とした北北西-南南東方向などを示しており，断層や拗曲の位置にほぼ一致している。また，真野普門北の曼陀羅山は丹波帯の頁岩と砂岩からなる山体であり堅田累層下部層中に露出している。この付近では，堅田累層と基盤岩との境界の深度は浅いものと考えられる。



第40図 古琵琶湖層群堅田累層の栗原 III 火山灰層の等高線図 (林, 1974) A: ドーム状構造, B: 背斜構造, C: 向斜構造, D: 推定断層, E: 基盤岩類, a: 和邇ドーム状構造, b: 小野ドーム状構造, c: 真野ドーム状構造, d: 雄琴ドーム状構造, e: 上仰木ドーム状構造, f: 南庄背斜構造, g: 南庄向斜構造, h: 小野ドーム状構造のなかにある背斜構造。



第41図 堅田丘陵の反射法地震探査断面図 (戸田ほか, 1996)

更に、戸田ほか(1996)は堅田丘陵南縁の大津市比叡辻-西教寺(堅田測線；第24図)において反射法地震探査を実施し基盤深度を見積もっている(第41図)。それによると、堅田断層西方では400m付近に強く連続性の乏しい反射面が存在し、その反射面に深に他に明瞭な反射面がないことなどを考慮に入れ、堅田累層が陸上で分布する堅田丘陵南縁での基盤深度は、およそ400mと推定している(第41図)。堅田断層の東崖のアクティブボーリングでは、深度912.87mに基盤岩が認められる。

V. 4 大阪層群 (O)

図幅地域南西部の京都盆地東縁には、大阪層群に相当する堆積物が分布する。京都市山科区^{けあげ}蹴上浄水場から南東では、地形の鞍部に沿ってシルト層及び砂層が分布し、南西に急斜する。分布の南西縁は逆断層で基盤の丹波帯の堆積岩類と接している。吉田山から黒谷及び一乗寺付近の山麓に分布する黄褐色のシルト質角礫層は吉田山礫層と呼ばれ(中沢, 1961)、大阪層群の上部とされている。角礫は丹波帯の堆積岩類のものを主とし、大礫から一部巨礫が含まれる。地質調査所で京大病院構内(No.1)及び京都市左京区岡崎の丸太町通(No.2)において実施したボーリングでは、地表下8m(丸太町通では11m)以深

はすべて吉田山礫層と見られる角礫層からなり、少なくとも地表下80m(丸太町通では52m)まで連続する(地質調査所, 1997; 第42図)。

VI. 段丘堆積物及び沖積層

(吉岡敏和)

VI. 1 段丘堆積物

本図幅地域では、堅田丘陵及び主な河川沿いに、河川成の段丘が広く分布する。本報告ではこれらの段丘を、更新世中期に形成されたと推定される高位段丘、主に更新世後期最終間氷期に形成されたと推定される中位段丘、最終氷期以降に形成されたと推定される低位段丘に大きく3分した。更に、段丘面の比高などから、高位段丘を2面に、中位段丘を3面に、低位段丘を3面に、それぞれ細分した。以下にそれぞれの地形及び堆積物を記載する。

VI. 1. 1 高位段丘堆積物 (th_1 , th_2)

本図幅地域の高位段丘は堅田丘陵西方の山麓部に分布し、面の高度から高位I及び高位II段丘に分け



第43図 高位I段丘堆積物の礫層 崖高は約5m。(大津市伊香立上龍華町)

れる。高位段丘堆積物はいずれも赤色風化した角礫層からなり、厚さは10-20m程度である(第43図)。堆積年代を示す具体的な資料はないが、面の高度や堆積物の風化状態から更新世中期に形成されたものと考えられる。

VI. 1. 2 中位段丘堆積物 (tm₁, tm₂, tm₃)

本地域の中位段丘は、堅田丘陵の頂部を覆って比較的広い範囲に分布し、面の高度から中位 I, 中位 II, 中位 III 段丘の3面に区分される。中位段丘堆積物の中-大礫大の円-亜円礫層からなり、中位 I 段丘堆積物では上部に風化シルト質土壌が発達する。大津市伊香立^{ひかいざいじ}向在地町では、中位 III 段丘堆積物の中部に橙色のテフラ層がレンズ状に挟在する(第44図)。この露頭での中位 III 段丘堆積物は、層厚約2.5mで中-大礫大の円-亜円礫層からなり、中部の70-80cmは砂質のシルト層からなる。テフラ層はこの砂質シルト層に挟まれており、直径1mm以下の軽石と重鉱物からなり、広域テフラの阿蘇-4テフラ(町田ほか, 1985; 8-9万年前に噴出)に対比される。

VI. 1. 3 低位段丘堆積物 (tl₁, tl₂, tl₃)

低位段丘は盆地の縁辺及び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。低位段丘堆積物は主として中-大礫大の円-亜円礫層からなるが、京都盆地東縁の京都市左京区北白川付近での低位 I 段丘堆積物は花崗岩質の砂礫層からなる。また、京都市左京区大原及び同左京区岡崎において、低位 I 段丘堆積物中に始良 Tn^{あいら}テフラ層(AT; 約24000-25000年前に噴出)が挟まれることが確認されている。



第44図 中位 III 段丘堆積物に挟まれる阿蘇-4テフラ層 ねじり鎌の長さは25cm、鎌の刃から上約15cmが阿蘇-4テフラ層。(大津市伊香立向在地町)

VI. 2 崖錐堆積物 (t)

山地の急斜面直下や谷の出口などにはしばしば扇状の緩斜面が発達する。これらは斜面の崩落や谷からの押し出しによる堆積物からなり、本報告では比較的大規模なもののみ崖錐堆積物として一括して図示した。本堆積物は中礫-巨礫大の角礫、風化土壌などからなり、きわめて不淘汰である。なお、地質図に表記したもの以外にも、山地斜面には中礫-巨礫大の角礫層がしばしば見られるが、広がりや確認できないため省略した。これらの角礫層には風化によりクサリ礫化したものもあり、更新世中期以前のもものが含まれる可能性がある。

VI. 3 沖積層 (a, al, ar, af)

湖東地域の近江平野、京都盆地及び主な河川に沿っては沖積層が分布する。地質図では特に、微高地を形成する自然堤防堆積物(al)、浜堤堆積物(ar)及び扇状地堆積物(af)を区別して表示した。京都盆地内の沖積層はそのほとんどが賀茂川及び高野川の扇状地堆積物からなるが、著しく市街化されており微地形の区分が困難なため、地質図では沖積層として一括した。近江盆地の沖積層は、そのほとんどが野洲川及び草津川の三角州で構成され、堆積物は腐植質の泥層を挟む砂層からなる。

VII. 活断層及び地震活動

(吉岡敏和)

VII. 1 活断層

本地域周辺には盆地と山地の境界を中心に多くの活断層が分布する(第45図)。このうち本地域内には花折断層及び琵琶湖西岸断層系の活断層が分布する。

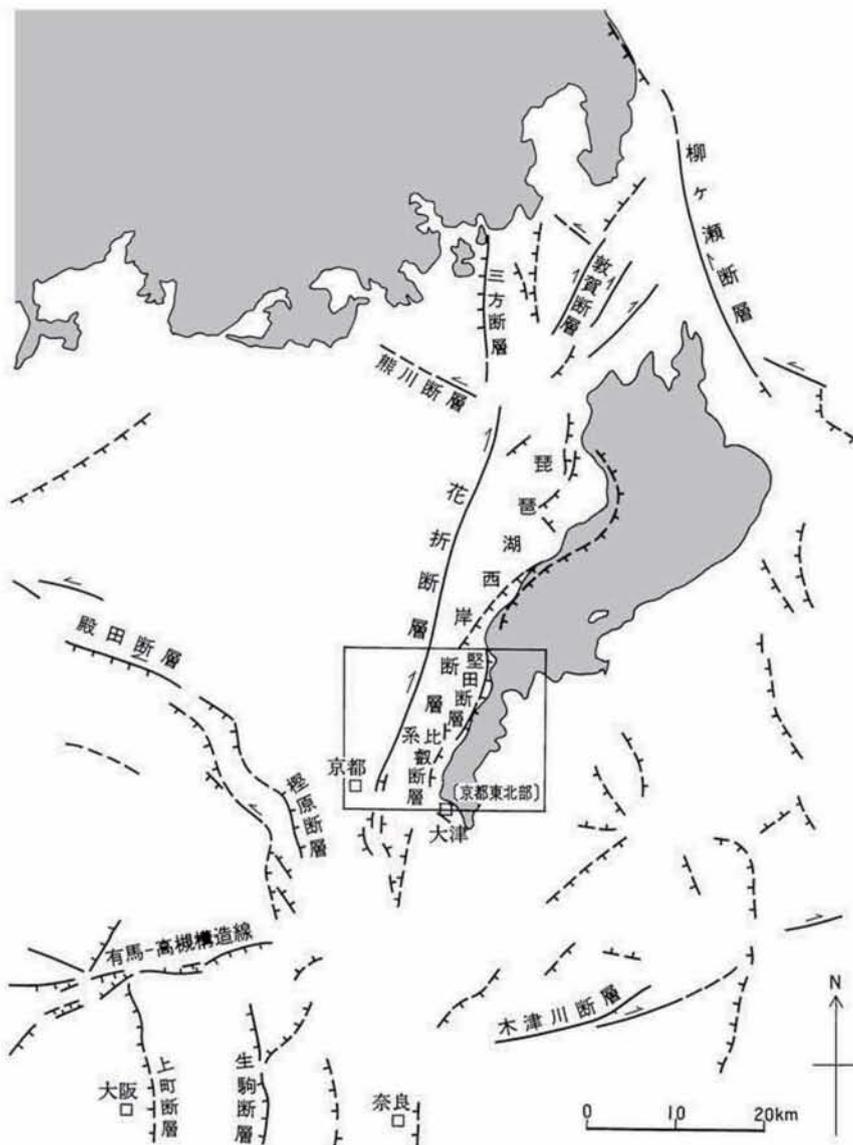
VII. 1. 1 花折断層

はなおれ花折断層³⁾(中村, 1928)は、本図幅地域西部の京都市左京区吉田付近から北北東に延び、滋賀県高島郡今津町水坂峠(熊川図幅地域内)に至る全長約45kmの右横ずれ活断層である。垂直変位は、両側の山

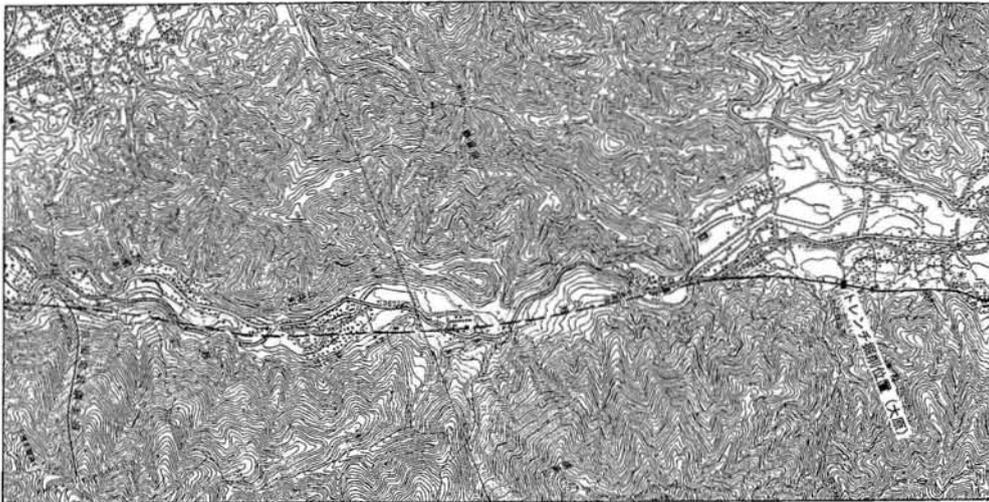
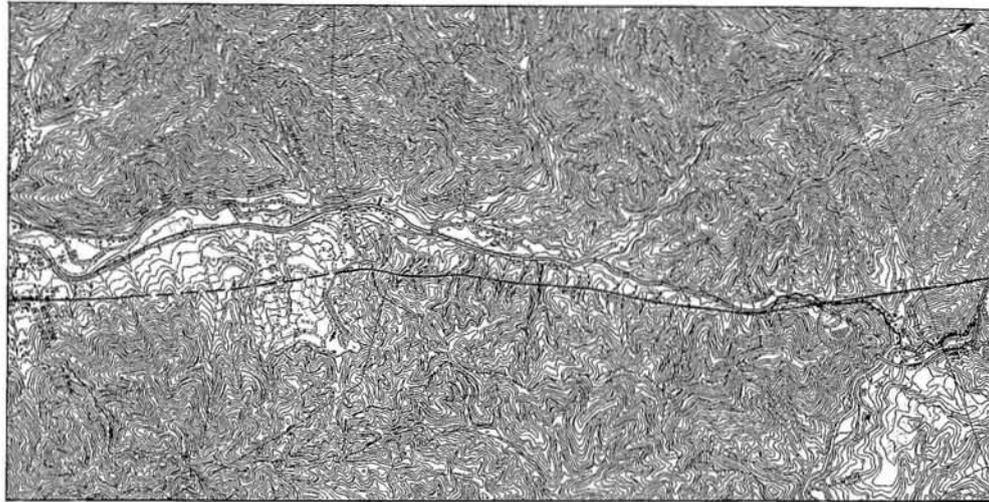
³⁾ 花折断層の読み方について、中村(1928)は「ハナヲリ」とルビを振っているが、現在では地名・断層名とも「はなおれ」と読むのが一般的であるため、本報告ではこれに従うことにする。

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し、特に断層のほぼ中央の花折峠(北小松図幅地域内)から北方の朽木村市場(熊川図幅地域内)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。

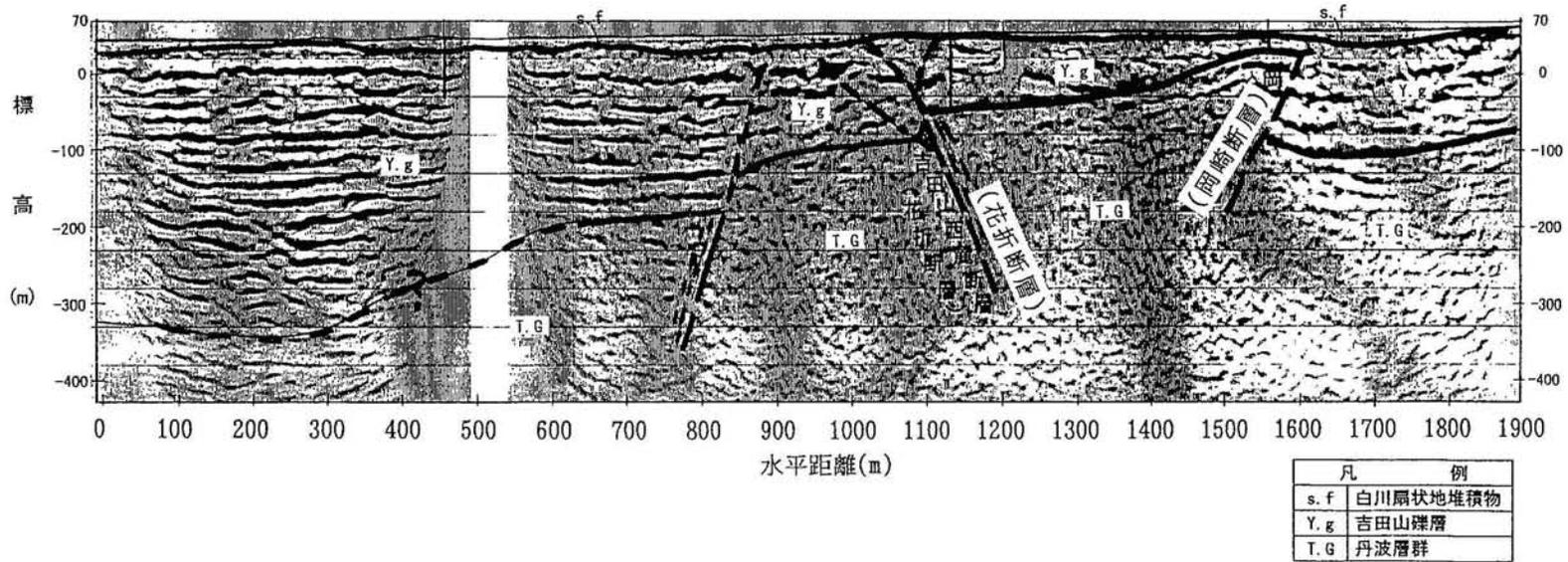
本図幅地域内における断層変位地形としては、滋賀県大津市伊香立途中町付近から京都市左京区大原付近にかけて、多くの河谷に系統的な右横ずれ屈曲が認められる(第46図)。大原^{らいこういん}来迎院町では、低位I段丘面上に比高約5mの低断層崖が見られる。その南の花尻町から八瀬野瀬町付近にかけては変位地形は認められないが、更に南の京都盆地内では、修学院から一乗寺、北白川にかけて、低位I段丘面上に約3kmにわたって断続的に低断層崖が認められる。断層の南端部は吉田山付近までは明瞭な変位地形



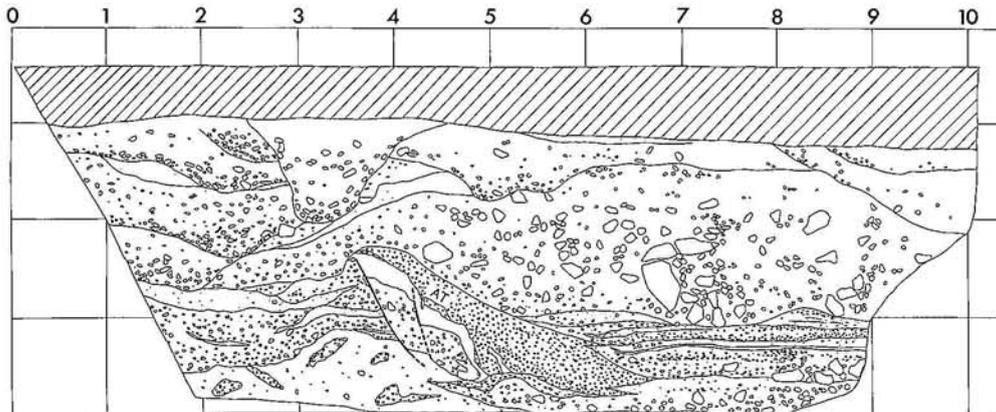
第45図 近畿地方北部の活断層図の分布 活断層研究会(1991)を一部改変



第46図 花折断層の変位地形 国土地理院発行1/25000地形図「花脊」「大原」「京都東北部」を使用。
上図より順に北から南に配置。



第47図 京都市左京区丸太町通における浅層反射法弾性波探査解釈断面 マイグレーション処理を行った結果を示す。測線位置は第42図に示す。



第48図 花折断層大原トレンチ南側壁面のスケッチ グリッドは1m.

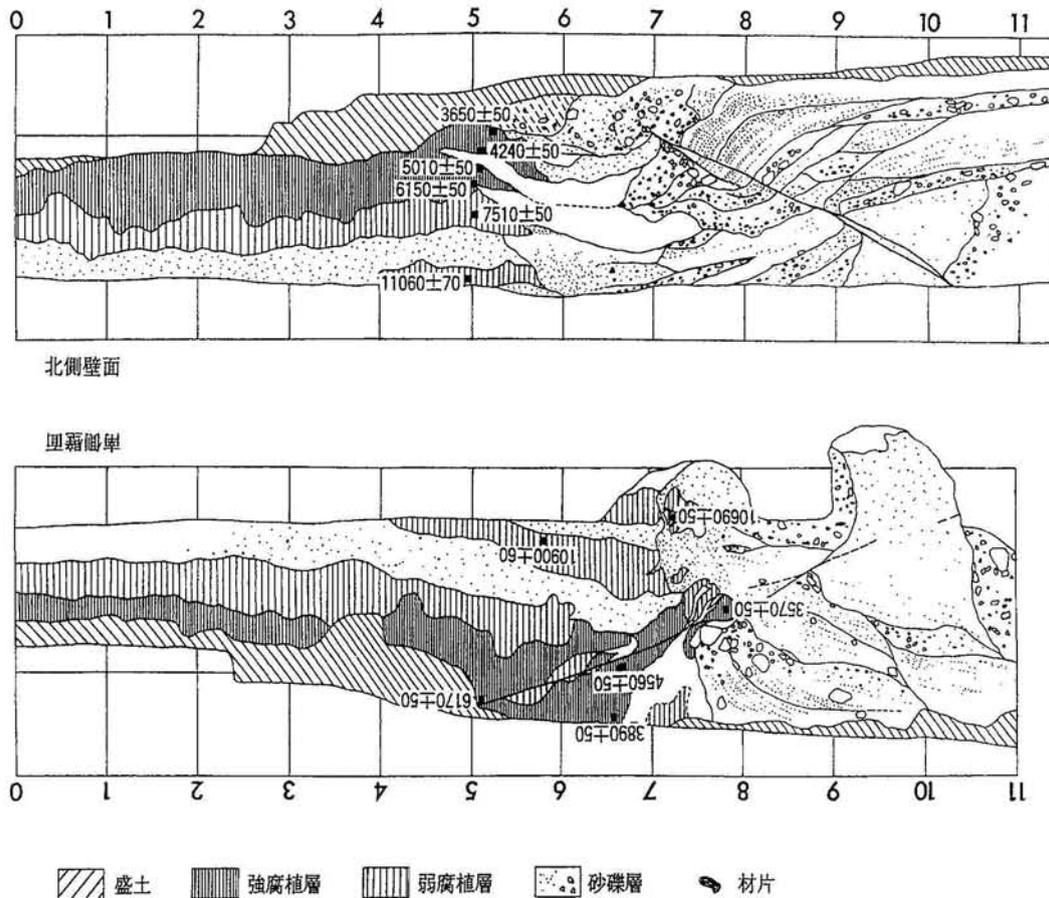
が認められ、更に南の丸太町通りでも浅層反射法弾性波探査によって大阪層群(吉田山礫層)に撓曲変形が認められる(第47図)。

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 $1-10\text{m}/10^3$ 年)である可能性を指摘している。

本図幅地域の花折断層の過去の活動履歴としては、石田(1967)により、京都市左京区北白川^{かみはて}上終町の工事現場において、 $2,500 \pm 80$ 年 BP の ^{14}C 年代を示す腐植層が断層で切られた露頭が報告されている。また、地質調査所によって京都市左京区大原上野町及び同左京区北白川の2箇所において、花折断層の活動履歴を把握するためのトレンチ発掘調査が実施された。

大原上野町のトレンチでは、壁面下部に段丘堆積物と考えられる円礫層及び礫混じりシルト層が、上部にこれらを覆う土石流堆積物が露出し、段丘堆積物と指交関係にある角礫層とその直下のシルト層が最大約 80° 傾斜しているのが確認された(吉岡ほか, 1997; 第48図)。シルト層の上部には始良 Tn テフラ層(AT)が見られる。トレンチ壁面では、このシルト層を切る小断層は確認されたものの、地下から連続する明瞭な断層は確認されなかった。しかし、シルト層の下位の地層の堆積構造が著しく乱されており、急傾斜帯の東側で地層が東(山側)に逆傾斜することから、AT テフラ層堆積後に何らかの変形(おそらく断層変位に伴う)を受けたものと推定された。

北白川のトレンチは、市街地を東西に走る今出川通の1車線を閉鎖して掘削された。第49図にトレンチ壁面のスケッチを示す。断層は南側壁面では砂礫層と黒土層の境界付近を、北側壁面では砂礫層の中を、いずれも $20-30^\circ$ の傾斜で東に傾く見かけ低角度の逆断層として露出した(第50図)。断層面上での見かけのすべり量は約50cmである。断層は黒土層を切るものの、最上部は人為的に削平され確認できない。黒土層からは縄文時代後期の土器片が多量に出土し、最も新しい年代として $3,570 \pm 50$ 年 BP 及び $3,650 \pm 50$ 年 BP の ^{14}C 年代が得られたことから、断層の最新活動時期は縄文時代後期の約3,600年前以降と考えられた(吉岡ほか, 1997)。以上から本地域の花折断層の最新活動は約2,500年前以降と考えられるが、年代の上限及び活動間隔については未だ十分なデータが得られていない。



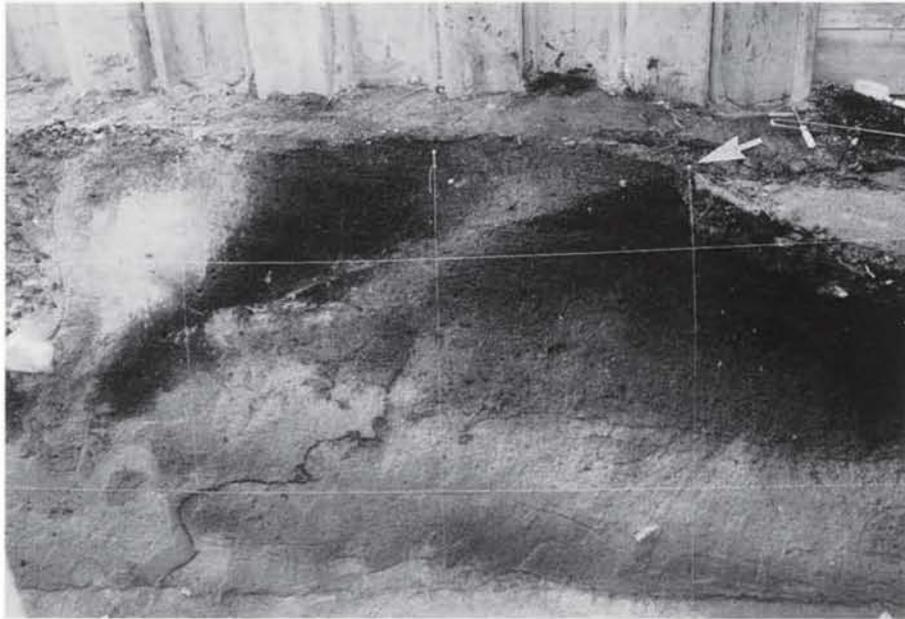
第49図 花折断層今出川トレンチ南北西壁面のスケッチ (吉岡ほか, 1997) グリッドは1 m, 数字は¹⁴C年代測定値(BP)を示す。

Ⅶ. 1. 2 琵琶湖西岸断層系

琵琶湖の西岸をほぼ南北に延びる断層系は琵琶湖西岸断層系と呼ばれ、その活動は現在の琵琶湖の形成と比良・比叡山地の隆起に大きく関与していると考えられる。本図幅地域にはこのうち堅田丘陵東縁を限る堅田断層と比叡山地東麓の比叡断層が位置する。

堅田断層

堅田丘陵の東縁に位置し、やや東に凸な平面形を呈する。断層沿いでは丘陵側の古琵琶湖層群堅田累層や中位段丘堆積物が急斜するのが見られるが、堅田断層そのものの断層露頭は確認されていない。地層の変形状態から考えて、恐らく沖積層下に伏在するものと考えられる。沖積層及び低位段丘堆積物の変位から断層位置を特定することが困難なため、地質図では推定断層として表現したが、ボーリングなどの資料から始良 Tn テフラ層(AT)に40m程度の高度差が認められる(水野ほか, 1997)ことから、堅田断層が活断層として存在することは確実とみられる。戸田ほか(1996)は、堅田丘陵南端付近において、堅田断層を横切る測線で反射法地震波探査を実施し、断層を挟んで基盤上面と考えられる反射面に約500



第50図 花折断層今出川トレンチ南側壁面 矢印が断層，グリッドは1m.

mの落差があることを検出した(第41図)。志賀町小野では堅田丘陵東縁に沿って細長い分離小丘陵が見られ、両者の間は幅約80mの小地溝状地形を呈する。この地形と堅田断層との直接の関係は不明である。

堅田断層の活動履歴を把握するため、地質調査所により大津市真野及び衣川においてトレンチ発掘調査が実施された。水野ほか(1997)によれば、真野でのトレンチでは明瞭な断層は確認されなかったが、古墳時代以降の液状化の痕跡と、弥生時代以降の地層に緩やかな背斜状の構造を認めている。また衣川でのトレンチでは、 $17,250 \pm 460$ 年BPの ^{14}C 年代を示す低位段丘堆積物が 30° 程度傾斜するのが確認されている。

比叡断層

比叡断層は比叡山地の東麓に沿ってほぼ南北に延びる活断層である。断層に沿っては山麓扇状地が発達するため、新期の活動を示す変位地形は明瞭ではない。しかし、大津市坂本付近では低位I段丘面上に低断層崖状の地形が見られ、また大津市滋賀里において実施した浅層反射法弾性波探査では西に傾斜する逆断層状の反射面が認められた(水野ほか, 1997)ことから、比叡断層は西側隆起の逆断層の形態を持つ活断層であると考えられる。

Ⅶ. 2 地震活動

本地域では歴史記録が豊富であることから、歴史的に多くの被害地震が知られている。そのなかでも文治元年(1185年)及び寛文2年(1662年)の地震は本地域とその周辺に甚大な被害をもたらした。文治元年の地震では特に京都市東部の被害が大きく、現在の京都市左京区岡崎付近に存在した法勝寺・尊勝

寺・最勝寺の諸堂宇が倒壊などの被害を受けた(宇佐美, 1996)。また, 比叡山でも各建物に大きな被害が出た。更に琵琶湖の湖水が北流して南湖では水位が低下したという記録がある。宇佐美(1996)はこの地震のマグニチュードをおよそ7.4と推定している。しかしこの活断層の活動によるものかは未確定である。

寛文2年の地震では, 福井県若狭地方から琵琶湖西岸, 京都盆地北部にかけての地域が大きな被害を被った。琵琶湖西岸地域では, 本地域を含む高島町付近から大津市北部に至る広い範囲で田畑が水没したと推定されている(大長・松田, 1982など)。この地震では福井県三方断層沿いに地殻変動の記録が見られること(大長・松田, 1982), 滋賀県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(吉岡ほか, 1997)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。更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7¼-7.6と推定している。

VIII. 応用地質

(木村克己)

VIII. 1 金属鉱床

VIII. 1. 1 層状マンガン鉱床

層状マンガン鉱床はI型地層群の層状チャートに密接に伴って産する(Imoto, 1984)。丹波帯には多数の鉱床が知られているが現在はずべて廃鉱となっている。本図幅地域には, 京都市左京区百井町付近にいくつかの鉱床が分布する(第51図)。この鉱床分布域はI型地層群大原コンプレックスの厚いチャート相が分布している。瀧本・石垣(1973)によると, これらの鉱床は熱変成を受け, 二酸化マンガンを結晶質パラ輝石を産する鉱床が多いとされている。鉱床には, 大原鉱山, 第二大原鉱山, 天ヶ岳鉱山, 小幡谷鉱山, 第二鞍馬鉱山, 鞍馬鉱山などがあつた。現在ではいずれも鉱床の位置を特定できない。

また, 本図幅南東端付近, 滋賀県栗太郡栗東町下戸山^{くりた りっとう しもどやま}にある高さ234m, 東西に1km延びた小山には, 五百井^{いほい}鉱山がある。主要鉱体の東部鉱床と西部鉱床があり, 本図幅地域には後者が含まれる。西部鉱床はその大部分が熱水変質による二酸化マンガンを産する鉱床からなり, 一部炭マンを産したとされている(瀧本・石垣, 1973)。西部鉱床付近は熱変成を受け白色・粗粒化した層状チャートからなる。

VIII. 3 石材及び砕石

花崗岩類は建築建材などに石材として利用され、丹波帯の砂岩は土木砕石用として利用されている。

VIII. 3. 1 花崗岩類

四明岳直下^{しめいがだけ}、京都市左京区北白川東方^{うりやうやま}の瓜生山、修学院東方^{おとわ}の音羽谷などに、比叡花崗岩を対象とした石切場が古くからあった。これらは白川石と称した。

京都市左京区鞍馬山から花脊にかけては、白亜紀後期の小規模トータル岩を対象とした石切場がある。現在でも2箇所で小規模ながら石材が切り出されている(第22図)。この岩石は鞍馬石と称し、鉄分の多い鉱物を含むため石の表面が茶色に風化するため、石灯籠などの高級石材として用いられる。

VIII. 3. 2 砂岩

本図幅地域内で現在稼行している砕石場は、次の2箇所である。各砕石場の詳細な内容が平成3、5年度砕石資源調査報告書(通商産業省生活産業局・工業技術院地質調査所、1992、1994)で公表されている。

京都市左京区静市野中町：砕石場は静原川に面し南北に隣接した2箇所にある。採石は強く剪断された砂岩、砂岩頁岩互層を対象にしている。これらは丹波帯雲ヶ畑コンプレックスの砂岩相に属する。

滋賀県大津市伊香立途中町字西山：途中町付近の国道367号線沿いにある。採石は剪断変形を強く受け、霊仙花崗閃緑岩による接触熱変成及び変質を被っている砂岩頁岩互層、頁岩を対象にしている。これらの堆積岩は丹波帯大原コンプレックスの砂岩頁岩互層相に相当する。

VIII. 4 温泉・鉱泉

金原(1992)の日本温泉・鉱泉一覧によれば、本図幅地域には16地点の温泉・鉱泉が認められる。それらのうち、京都府衛生部(1984)と、金田ほか(1984)などの一連の滋賀県衛生環境センター報に詳細が記載されている温泉・鉱泉について、第4表にそれらの特徴を整理した。これらの温泉・鉱泉は、泉質からみると以下の4種類からなる。

単純温泉(溶存物質総量：1g/kg以下、特殊成分：25°C以上、CO₂ 1g/kg以下)

ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩泉(溶存物質総量：1g/kg以上、特殊成分：CO₂ 1g/kg以上)

単純弱放射能泉(溶存物質総量：1g/kg以下、特殊成分：単純弱ラドン線8.25≤Rn>50マッヘ、単純ラドン線 Rn≥50マッヘ)

単純硫黄泉(溶存物質総量：1g/kg以下、特殊成分：総硫黄≥2mg/kg)

これらの泉質の種類と地質の特徴とは以下のように相関している。

単純温泉は新雄琴温泉、水保温泉、茶が崎温泉の3地点、ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩温泉はアケティバ温泉、新今浜温泉の2地点であり、いずれも滋賀県の沖積平野に位置し、掘削により古琵琶湖

層群中から湧出している。

単純弱放射能泉は、北白川諸鉱泉、東山鉱泉、南滋賀温泉の3地点である。これらのうち、北白川諸鉱泉と南滋賀温泉の2地点は比叡花崗岩上ないしそれに隣接する沖積層上にある。東山鉱泉は同花崗岩から南西に3km程離れた東山の西斜面に位置するが、山麓に沿って走る断層から高ラドン鉱泉が浸透してきていると推定されている(京都府衛生部, 1984)。特に北白川一帯では昭和32-39年にかけて自然湧泉だけでなく掘削泉もいくつか開発され、現在まで不動泉、天然ラジウム温泉の二つが利用開発されている(京都府衛生部, 1984)。これらはいずれも泉質の放射能は比叡花崗岩の放射性鉱物に由来するラドンを起源とすると考えられている。なお、北白川諸鉱泉はいくつかの鉱泉を含んでおり、湧出量は白幽源泉、不動泉、天然ラジウム温泉、日本バプテスト病院源泉の各それを加えたものであり、温度は最高温度の不動泉に基づく。

単純硫黄泉には京都府の百井峠鉱泉、鞍馬鉱泉の2地点があり、百井峠鉱泉は丹波帯のチャート、鞍馬鉱泉は丹波帯の緑色岩をそれぞれ基盤としている。

第4表 京都東北部図幅地域の温泉・鉱泉

番号	名称	位置	温度(°C)	湧出量*	泉質	pH	含有成分	備考	利用形態	引用文献
1	百井峠鉱泉	京都市左京区鞍馬本町	11.7	8.92	単純硫黄泉	5.5		岩盤から自然湧泉	飲料	京都府衛生部(1984)
2	鞍馬鉱泉	京都市左京区鞍馬本町	15.0	5.9	単純硫黄泉	7.0		掘削	旅館浴用	京都府衛生部(1984)
3	北白川諸鉱泉	京都市左京区地藏谷	17.3	10.9	単純弱放射能泉	6.4-7.4		岩盤から自然湧泉	旅館浴用・飲料	京都府衛生部(1984)
4	東山鉱泉	京都市東山区清閑寺霊山	15.4	20	単純弱放射能泉	7.2	200以下	掘削	旅館浴用	京都府衛生部(1984)
5	新雄琴温泉(仮名)	大津市雄琴2丁目1686	25.9	400	単純温泉	9.1	233	1000m掘削		畑中ほか(1990)
6	アクティバ温泉	大津市雄琴6丁目五反田	37.2	200	Na-HCO ₃ ・Cl	7.6	1324	1000m掘削		畑中ほか(1988)
7	南滋賀温泉	大津市南滋賀町951	16.0	9	単純弱放射能泉	7.8	91			金原(1992)
8	茶ヶ崎一号泉	大津市茶ヶ崎4-3	34.3	120	単純温泉	7.4	847	1000m掘削		畑中ほか(1988)
9	新今浜温泉(仮名)	守山市今浜町2620	36.6	85	Na-HCO ₃ ・Cl	7.9	1174	1120m掘削		畑中ほか(1993)
10	S(水保)温泉	守山市水保町北川	34.4	300	単純温泉	7.6	638	1000m掘削		金田ほか(1984)

Na-HCO₃・Cl : ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩温泉.

湧出量 : (l/min)

含有成分 : mg/kg

文 献

- 琵琶湖自然史研究会 (1986) 琵琶湖南西岸の古琵琶湖層群の淡水生化石群集. 瑞浪化博研報, vol.13, p.57-103.
- 琵琶湖自然史研究会 (1994) 琵琶湖の自然史. 八坂書房, 東京, 340p.
- 地学団体研究会京都支部 (1978) 京都地学ガイド. 法律文化社, 206p.
- 地質調査所 (1997) 花折断層ボーリング調査. 近畿三角地帯の主要活断層の先行調査報告 No.6, 地質調査所研究資料集, no.273, 63p.
- 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. 萩原尊禮編著, 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.
- Hashimoto, M., Kashima, N. and Saito, Y. (1970) Chemical composition of Paleozoic greenstones from two areas of southwest Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.76, p.1-6.
- 畑中 稔・井上朋宏・勝見紀子・松井由廣・岡本茂胤・藤田敏江 (1993) 滋賀県下の温泉について(第19報). 滋賀県衛生環境センター報告, vol.28, p.95-104.
- 畑中 稔・管 国夫・井上朋宏・松井由廣・岡本茂胤 (1990) 滋賀県下の温泉について(第18報). 滋賀県衛生環境センター報告, vol.25, p.138-142.
- 畑中 稔・松岡泰倫・松井由廣・岡本茂胤 (1988) 滋賀県下の温泉について(第17報). 滋賀県衛生環境センター報告, vol.23, p.108-112.
- 服部 仁・野沢 保 (1959) 本邦花崗岩質岩石の化学成分. 地質調査所, 217p.
- 早瀬一一 (1961a) 比叡山花崗岩中の微粒副成分鉱物とその放射能. 京都新聞社編, 比叡山—その自然と人文, p.244-252.
- 早瀬一一 (1961b) 比叡山産の花崗岩その他の石英. 京都新聞社編, 比叡山—その自然と人文, 京都新聞社, p.253-259.
- 早瀬一一 (1961c) 加里・アルゴン法による比叡山花崗岩の地質年令. 京都新聞社編, 比叡山—その自然と人文, 京都新聞社, p.260-261.
- 早瀬一一・石坂恭一 (1967) Rb-Sr による地質年令(I). 西南日本. 岩鉱, vol.58, p.201-212.
- 林 隆夫 (1974) 堅田丘陵の古琵琶湖層. 地質雑, vol.80, p.261-276.
- 林 隆夫・川辺孝幸 (1993) 古琵琶湖層群と段丘堆積層・沖積層. 市原 実(編), 大阪層群, 創元社, p.158-168.
- Hayashida, A, Yokoyama, T., Takemura, K., Danhara, T. and Sasajima, S. (1976) Preliminary report on magnetostratigraphy of the Kobiwako Group on the west coast of Lake Biwa, central Japan. *Paleolim. Lake Biwa Japan. Pleist.* vol.4, p.96-108.
- 比企 忠 (1917) 京都附近地質案内. 地質雑, vol.25, p.249-256.
- 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.
- 福地信世 (1899) 京都地方の接触鉱物. 地質雑, vol.6, 125-126.

- 猪木幸夫・黒田和夫・服部 仁 (1961) 5万分の1地質図幅「舞鶴」及び同説明書。地質調査所, 50p.
- Igo, H. and Koike, T. (1983) Conodont biostratigraphy of cherts in the Japanese Islands. *In* Iijima, I., Hein, J.R. and Siever, R., eds., *Siliceous deposits in the Pacific Region*, Elsevier, Amsterdam, p.65-77.
- 飯田和明 (1988) 古琵琶湖層群堅田累層の堆積環境。堆積研究会誌, vol. 5, p.35-48.
- 池辺展生 (1933) 琵琶湖西方の古琵琶湖層。地球, vol.20, 241-260.
- 池辺展生 (1960) 古びわ湖。びわ湖学術研究会会報「びわ湖研究」, no. 1, p. 2-3.
- Ikebe, N., Chiji, M. and Ishida, S. (1966) Catalogue of the late Cenozoic Proboscidea in the Kinki district, Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol. 9, p.47-87.
- 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.
- 井本伸広・丹波地帯研究グループ (1982) 丹波層群の層序と地質構造の再検討。日本地質学会関西支部報, no.92, p.6.
- 石田志朗 (1967) 京都市北白川上終町の衝上断層でずれている腐植の絶対年代—日本の第四紀層の¹⁴C年代 XXXVII—。地球科学, vol.21, p.39-40.
- 石田志朗・横山卓雄 (1969) 近畿・東海地方の鮮新・更新統火山灰層序及び古地理・構造発達史を中心とした諸問題—近畿地方の新时期新生代層の研究, その10—。第四紀研究, vol.8, 31-43.
- 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.
- 石賀裕明 (1985) 丹波帯の中・古生界の年代と構造形成。地球科学, vol.39, p.427-434.
- Ishiga, H. (1986) Late Carboniferous and Permian Radiolarian Biostratigraphy of Southwest Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol.29, p.89-100.
- 磯見 博・黒田和夫 (1958) 若狭西部の地質, 特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. 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.
- 鎌田浩毅・壇原 徹・山下 透・星住英夫・林田 明・竹村恵二 (1994) 大阪層群アズキ火山灰層および上総層群 Ku6C 火山灰と中部九州の今市火砕流堆積物との対比—猪牟田カルデラから噴出した co-ignimbrite ash—。地質雑, vol.100, p.848-866.
- Kamei, T. (1966) Notes on *Elephas shigensis* (Matsumoto and Ozaki) from the Osaka Group and Paleo-Biwa Group. *Mem. Fac. Sci. Univ. Kyoto*, ser. B, vol.32, p.381-399.
- 金田恵美子・大野達夫・松岡泰倫・和田 稔 (1984) 滋賀県下の温泉について (第13報)。滋賀県衛生環

- 境センター報告, vol.19, p.101-113.
- 烏丸地区深層ボーリング調査団(1995) 平成6年度烏丸地区深層ボーリング調査. 調査報告書(滋賀県), 125p.
- 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.
- Kawabe, T.(1989) Stratigraphy of the lower part of the Kobiwako Group around the Ueno basin, Kinki district, Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol.32. p.39-152.
- 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.
- 貴治康夫(1987) 丹波帯中央部にみられる閃緑岩質岩帯の岩石の特徴. *MAGMA*, no.81, p.1-6.
- 貴治康夫・湯川正敏(1993) 丹波帯中央部にみられる磁鉄鉱系・チタン鉄鉱系花崗岩類—岩石の特徴と産状. *MAGMA*, no.86, p.23-29.
- 貴治康夫・大平 武・板谷徹丸(1995) 丹波帯中央部に露出する花こう岩類の黒雲母及び角閃石 K-Ar 年代. *地質雑*, vol.101, p.462-465.
- 木村克己(1989) 混在岩とスラブからなる丹波帯ジュラ紀堆積岩コンプレックスのテクトニクス. *構造地質*, vol.34, p.53-66.
- 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 質図幅)*, 地質調査所, 104p.
- 木村克己・中江 訓・高橋裕平(1994) 四ッ谷地域の地質. *地域地質研究報告(5万分の1 地質図幅)*, 地質調査所, 52p.
- 金原啓司(1992) 日本温泉・鉱泉分布図及び一覧. *地質調査所*, 394p.
- 岸 英順(1992) 古琵琶湖層群堅田累層の花粉分析にもとづく古気候変動. *瑞浪化博研報*, vol.19, p.495-507.
- 古琵琶湖団体研究グループ(1977) 水口丘陵西部の古琵琶湖層群. *地球科学*, vol.31, p.115-129.
- 古琵琶湖団体研究グループ(1981) 瀬田・石部地域の古琵琶湖層群. *地球科学*, vol.35, p.26-129.
- 古琵琶湖団体研究グループ(1992) 大津・石山地域の古琵琶湖層群. *地球科学*, vol.46, p.221-234.
- 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 質図幅)*, 地質調査所, 93p.
- 楠 利夫・武蔵野 実(1989) 丹波帯の砂岩の特性. *地球科学*, vol.43, p.75-84.
- 京都府衛生部(1984) 京都府温泉誌(付録74p). 京都府, 101p.
- 京都新聞社(1961) 比叡山—その自然と人文—. 京都新聞社, 340p.
- 町田 洋・新井房夫・百瀬 貢(1985) 阿蘇4火山灰—分布の広域性と後期更新世示標層としての意義—. *火山*, 第2集, Vol.30, p.49-70.
- Matsuda, T. and Isozaki, Y.(1991) Well-documented travel history of Mesozoic pelagic chert in Japan: from remote ocean to subduction zone. *Tectonics*, vol.10, p.475-499.

- 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. and Yao, A.(1986) A newly proposed radiolarian zonation for the Jurassic of Japan. *Marine Micropaleont.*, vol.11, p.91-105.
- Matsuoka, K.(1987) Malacofaunal succession in Pliocene to Pleistocene non-marine sediments in the Omi and Ueno Basins, central Japan. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, vol.35, p.24-115.
- 松下 進 (1953) 日本地方地質誌, 近畿地方(初版). 朝倉書店, 293p.
- 松下 進 (1961) 比叡山の地質. 京都新聞社編, 比叡山—その自然と人文—, 京都新聞社, p. 3-18.
- 松下 進 (1971) 日本地方地質誌, 近畿地方(改訂版). 朝倉書店, 379p.
- 港 種雄・日下部吉彦 (1973) 2.13 石灰石・ドロマイト・珪灰石. 瀧本清編日本地方鉱床誌, 近畿地方, 朝倉書店, p.378-388.
- 宮村 学 (1959) 如意山塊と醍醐山塊の間の地質について. 地学研究, vol.11, p.47-60.
- 宮井 (1927) 大津市の玄武岩. 地学雑, vol.39, p.237-238.
- 水野清秀・小松原 琢・七山 太・寒川 旭・山崎博史 (1997) 琵琶湖西岸断層系の活動度調査. 平成8年度活断層研究調査概要報告書, 地質調査所研究資料集, no.303, p.23-35.
- 武蔵野 実・笠原光徳 (1986) 丹波帯・超丹波帯の碎屑性ザクロ石の組成. 碎屑性堆積物の研究, vol.4, p.41-47.
- 武蔵野 実・中村雅利 (1976) 京都市北部雲ヶ畑地域, 栗夜叉谷の砂岩と礫岩. 京都教育大学紀要, ser.B, vol.49, p.25-40.
- 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.
- 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. Jap.*, 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・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.
- Nakamura, D.(1995) Comparison and interpretation of graphitization in contact and regional metamorphic rocks. *The Island Arc*, vol.4, p.112-127.
- 中村新太郎 (1928) 花折断層の予察. 地球, vol.10, p.327-335.
- 中沢圭二 (1961) 比叡山の生いたち. 京都新聞社編, 比叡山—その自然と人文—, 京都新聞社, p.19-26.
- Nishimura, S. and Yokoyama, T.(1975) Fishon-track ages of volcanic ashes in core Samples of Lake Biwa and Kobiwako Group (2). *Paleolim. Lake Biwa Jap. Pleist.*, vol.3, p.138-142.
- Sakaguchi, S.(1961) Stratigraphy and paleontology of the south Tamba District, part 1, Stratigraphy. *Mem. Osaka Gakugei Univ.*, ser. B, vol.10. p.35-67.

- Sakaguchi, S.(1963) Stratigraphy and Palaeontology of the South Tamba District, Pt. II, Palaeontology. *Mem. Osaka Gakugei Univ.*, ser. B, vol.12, p.89-173.
- 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.
- 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.
- 沢田順弘・板谷徹丸 (1993) 琵琶湖南部後期白亜紀環状花崗岩質岩体の K-Ar 年代—巨大コールドロンにおける冷却史—. 地質雑, vol.99, p.975-990.
- Shibata, K. and Ishihara, S.(1974) K-Ar ages of the tungsten and molybdenum deposits in Japan. *Econ. Geol.*, vol.69, p.1207-1214.
- 田結庄良昭・弘原海清・政岡邦夫・周琵琶湖花崗岩団体研究グループ (1985) 近畿地方における白亜紀—古第三紀火成活動の変遷. 地球科学, vol, 39, p.358-371.
- Taira, A., Tokuyama, H. and Soh, W.(1989) Accretion tectonics and evolution of Japan. In Ben-Avraham, Z., eds., *The Evolution of the Pacific Ocean Margins*. Oxford University Press, New York, p.100-123.
- Takaya, Y.(1963) Stratigraphy of the Paleo-Biwa Group and the Paleogeography of Lake Biwa with special reference to the origin of the endemic species in Lake Biwa. *Mem. Fac. Sci. Univ. Kyoto*, ser. B, vol.30, p.81-118.
- 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, vol.8, p.22-31.
- Takemura, K., Nishimura, S., Danhara, T. and Yokoyama, T.(1976) Properties and Fission-track age of volcanic ashes in the 1000m core samples of lake Biwa and the Kobiwako Group. *Paleolim. Lake Biwa Jap. Pleist.*, vol.4, p.79-95.
- 瀧本 清・石垣策策 (1973) マンガン鉱. 瀧本清編日本地方鉱床誌, 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) 丹波帯の古生界(その2)—京都府北桑田郡京北町南部の古生層—. 地球科学, vol.25, p.211-218.
- 丹波地帯研究グループ (1974) 丹波帯の古生界(その3)—京都市北方大森, 雲ヶ畑地域の古生層—. 地球科学, vol.28, p.57-63.
- 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.33, p.137-143.
- 丹波地帯研究グループ (1979a) 丹波地帯の中・古生界(その4)—京都市西北山地の中・古生界の岩相と地質構造—. 地球科学, vol.33, p.137-143.
- 丹波地帯研究グループ (1979b) 丹波地帯の中・古生界(その5)—京都市西北山地の中・古生界のコノドント化石—. 地球科学, vol.33, p.247-257.
- 丹波地帯研究グループ(1980) 丹波地帯の中・古生界(その6)—京都府北桑田郡京北町東南部の地質—. 地球科学, vol.34, p.200-204.
- 田辺利幸・丹波地帯研究グループ (1987) 丹波帯周山シンフォーム内部の中生界層序. 日本地質学会

- 関西支部報, no.102, p.2-3.
- 田中里志・田中 淳・山崎博史・此松昌彦(1995) 古琵琶湖層群堅田累層の堆積相と比良山地の隆起。地質学会第102年学術大会講演要旨, p.174.
- 樽野博幸(1983) 大阪層群・古琵琶湖層群における長鼻類化石の産出層準。地団研専報, no.25, p.63-65.
- 戸田 茂・川崎慎治・中川康一・香川敏幸・横田 裕・小林芳正・岡田篤正(1996) 琵琶湖南湖周辺における反射法地震探査。活断層研究, no. 15, 23-36.
- 通商産業省生活産業局・工業技術院地質調査所(1992) 平成3年度砕石資源調査報告書—近畿地域砕石資源報告, その1—。55p.
- 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—近畿地域砕石資源報告, その3—。46p.
- 辻 一信・北原隆男(1979) 滋賀県下のおもな鉱物・鉱床。滋賀県の自然, 滋賀県自然保護財団, p.479-541.
- 上治寅次郎(1961) 京都近傍地質誌—京都・大津・宇治・亀岡・高槻及び隣接市町村を含む—(京都近傍地質図付)。地下資源研究所, 82p.
- 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.
- 脇田浩二(1989) 付加テクトニクスと用語。構造地質, no.34, p.4-7.
- 山崎博史・吉川周作・林 隆夫(1994) 琵琶湖西岸, 古琵琶湖層群基底部コアの層序。地質雑, vol.100, p.361-367.
- 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.
- Yao, A.(1984) Subdivision of the Mesozoic complex in Kii-Yura area, Southwest Japan and its bearing on the Mesozoic basin development in the Southern Chichibu Terrane. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol.27, p.41-103.
- 八尾 昭(1986) 日本のジュラ系放射虫化石帯の年代と国際対比。大阪微化石研究会誌特別号, no.7, p.63-74.
- Yao, A.(1990) Triassic and Jurassic radiolarians. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Osaka, p.329-345.
- Yao, A., Matsuda, T., and Isozaki, Y.(1980) Triassic and Juassic radiolarians from the Inuyama area, central Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol. 23, p.135-154.
- 横山卓雄(1967) 大阪層群・古琵琶湖層群。奄芸層群の対比について。大阪層群総研連絡紙, no.1, p.17-22.
- Yokoyama, T.(1969) Tephrochronology and paleogeography of the Plio-Pleistocene in the eastern Setouchi Geologic Province, southwest Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ.*, ser. B, vol. 36, p.19-85.
- Yokoyama, T., Ishida, S., Danhara, T., Hashimoto, S., Hayashi, T., Hayashida, A., Nakagawa, Y.,

- Nakajima, T., Natsuhara N., Nishida, J., Otofujii, Y., Sakamoto, M., Takemura, K., Tanaka, N., Torii, M., Yamada, K., Yoshikawa, S. and Horie, S. (1976) Lithofacies of the 1000m core samples on the East coast of Lake Biwa, Japan. *Paleolim. Lake Biwa Jap. Pleist.*, vol.4, p.52-66.
- 横山卓雄・松岡長一郎・田村幹夫・雨森 清 (1979) 古琵琶湖層群。滋賀県の自然, 滋賀県, p.303-390.
- 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. *Paleolim. Lake Biwa Jap. Pleist.*, vol.5, p.54-64.
- Yoshida, S. (1986) Hanaori Fault, a left-lateral strike-slip fault, northeast of Kyoto. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, sec. II, p.223-237.
- 吉田鎮男 (1995) 花折断層とその活動性。地質ニュース, no.489, p.6-16.
- 吉川周作 (1983) 大阪層群と古琵琶湖層群の火山灰層の対比。地団研専報25, 日本の鮮新・更新統, p.45-61.
- Yoshikawa, S. (1984) Volcanic ash layers in the Osaka and Kobiwako Groups, Kinki district, Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol.27, p.1-40.
- 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・刈谷愛彦・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, vol.58, p.541-546.
- 吉沢 甫・石坂恭一 (1961a) 比叡山の斑状花崗岩。京都新聞社編, 比叡山—その自然と人文, 京都新聞社, p.233-235.
- 吉沢 甫・石坂恭一 (1961b) 比叡山のランプロファイアとその成因に関する一考察。京都新聞社編, 比叡山—その自然と人文, 京都新聞社, p.236-243.

QUADRANGLE SERIES

SCALE 1 : 50,000

Kyōto(11) No.28

GEOLOGY

OF THE

KYŌTO-TŌHOKUBU DISTRICT

By

Katsumi KIMURA, Toshikazu YOSHIOKA, Nobuhiro IMOTO, Satoshi TANAKA

Makoto MUSASHINO and Yuhei TAKAHASHI

(Written in 1997)

(Abstract)

The Kyōto-Tōhokubu District is situated in both the eastern part of Kyoto Prefecture and the western margin of Shiga Prefecture. The geologic province of the area belongs to the Tamba Belt in the Inner Zone of Southwest Japan. The Tamba Belt consists of Jurassic accretionary complexes, which were intruded by Cretaceous granitic rocks and dikes, and covered unconformably by the Pleistocene Osaka and Kobiwako Groups, terrace deposits and alluvium. The geology of the district is summarized in Fig. 1.

MESOZOIC

Tamba Belt

The Tamba Belt is underlain by Jurassic accretionary complexes, consisting mainly of Jurassic terrigenous rocks and older oceanic material such as basaltic rocks, limestone, bedded chert and siliceous shale. The age and stratigraphic relationship of these rocks allows us to reconstruct an

oceanic plate stratigraphy; that is, in ascending order, basalt rocks, limestone, bedded chert, siliceous shale, black shale, and sandstone (Fig.1). The youngest age of the terrigenous rocks possibly indicates the age of accretion onto an accretionary prism by subduction processes.

The Tamba Belt in the Tamba mountainous area is divided into six tectonostratigraphic units,

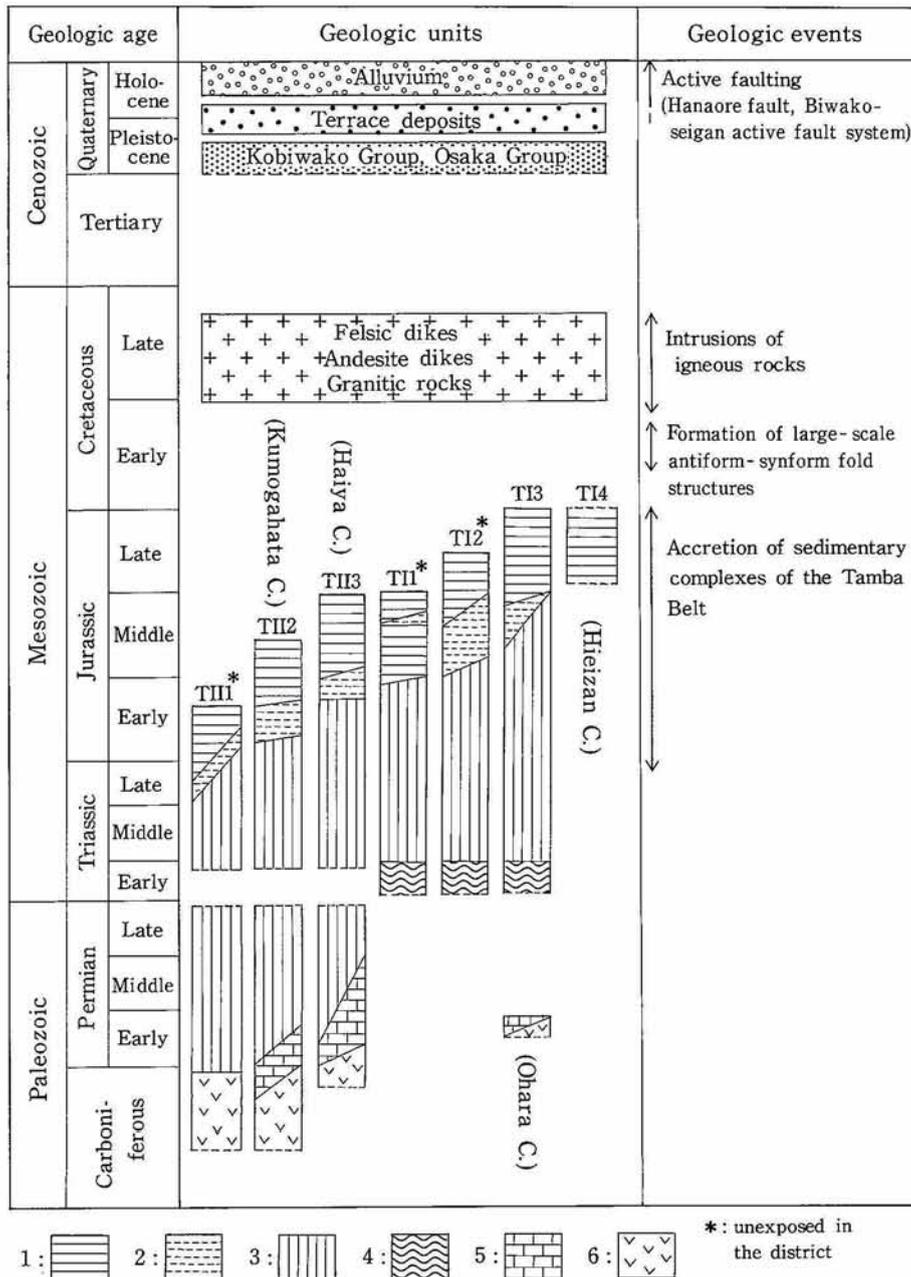


Fig. 1 Summary of geology in the Kyôto-Tôhokubu District

1: black shale and sandstone, 2: siliceous shale, 3: bedded chert, 4: banded siliceous claystone, 5: limestone, 6: greenstone

based mainly on age and lithology of the oceanic plate stratigraphy, which are, structurally from top to bottom, tentatively named the TII₁, TII₂, TII₃, TI₁, TI₂, TI₃, and TI₄ complexes. The TI₄ is newly defined. Each complex is bounded by a thrust fault. Structurally, towards the bottom there is younging in the age of the clastic rocks, siliceous shale and the youngest age of bedded chert of each complex, respectively. The former three complexes form major unit named the Type II Suite, characterized by Permian bedded chert and limestone underlain by basaltic rocks, while the later four complexes constitute the Type I Suite, characterized by Triassic to Jurassic bedded chert underlain by Lower Triassic banded siliceous claystone without significant Permian rocks. Both of the suites are separated by the Haiya Thrust.

Within this district TII₂, TII₃, TI₃ and TI₄ are distributed and these units are named the Kumogahata, Haiya, Ohara and Hieizan Complexes, respectively. These rocks are folded to form the Shuzan Synform which plunges westward.

The Kumogahata Complex consists of mixed rocks and sandstone, with minor intercalations of bedded chert.

The Haiya Complex consists of mixed rocks, bedded sandstone, black shale, bedded chert and greenstone.

The mixed rocks include clasts of sandstone, greenstone, bedded chert, biosparite limestone and siliceous shale in a black shale matrix. The greenstone consists mainly of basaltic pillow lava, massive lava, and volcanoclastic rocks.

The Ohara Complex is characterized by a stacked pile of more than 10 thrust sheets composed of an oceanic plate stratigraphy, which includes, in ascending order, banded siliceous claystone, bedded chert, siliceous shale, black shale with intercalations of alternating beds of sandstone and shale.

The Hieizan Complex consists of thick sandstone, alternating beds of sandstone and shale, and black shale, without oceanic materials such as bedded chert or greenstone. The lithology suggests that the complex may correlate to slope sediment deposits which covered the previous accretionary complexes.

Granitic rocks and dikes

Granitic rocks are distributed widely in the central part, and sporadically in the western part of the mapped district. The granitic rocks belong to the San'yo Belt, one of the granitic petrographic provinces in Southwest Japan, and are subdivided into the Ohgi tonalite, Hanase quartz diorite, Small tonalitic bodies, Reizen granodiorite, and Hiei granite, based on their occurrence, petrographic characteristics and radiometric age. The granitic rocks are intruded into the Type I suite of the Tamba Belt. Strata surrounding the granitic rocks have undergone thermal metamorphism forming biotite and rare cordierite. The isotopic ages of the granitic rocks range from 70 to 100 Ma.

The younger ages may result from the thermal effect of the dikes, which were intruded in the latest Cretaceous.

The dikes consist of andesite rocks and felsic rocks, including granite porphyry, quartz porphyry and aplite. The dikes are intruded into the strata of the Tamba Belt and granitic rocks.

CENOZOIC

Pliocene to Pleistocene Kobiwako Group and Osaka Group

In this district, the Kobiwako Group is widely distributed in the hilly area surrounding Lake Biwa. The Kobiwako Group is divided into the Kusatsu Formation which is distributed to the east of Lake Biwa, and the Katata Formation in the Oumi basin to the west of Lake Biwa. The Kobiwako Group consists of fluvial and lacustrine gravel, sand, and mud, with intercalations of 11 layers of tephra in the Katata Formation.

The Osaka Group covers a small area in the eastern margin of the Kyoto basin, and consists of gravel, sand and silt.

Terrace deposits and alluvium

The terrace deposits are mainly distributed in the Katata Hill and along some large rivers. These terraces are divided into the Higher I and II, Middle I to III, and Lower I to III ones. The Middle terraces were formed during the last interglacial age. These terrace deposits are composed mainly of gravel and sand. Alluvium is widely distributed on the east side of Lake Biwa and the Kyoto Basin, and consists of gravel, sand and mud.

Active faults

There are several active faults in this district. The Hanaore Fault is a right-lateral strike-slip fault which trends NNE-SSW for a distance of about 45 km. Paleoseismological studies show that the last faulting on this fault occurred after 2500 y. B.P. The Biwako-seigan fault system is located along the western shoreline of Lake Biwa. This fault system is composed of several reverse faults which have uplifted the Hiei and Hira Mountains.

ECONOMIC GEOLOGY

In the mapped district there are several manganese and wollastonite ore deposits, working quarries, and hot and mineral springs.

The manganese ore deposits are embedded in the bedded chert of the Ohara Complex of the Tamba Belt. The wollastonite ore deposits occur within a limestone block to the east of Mt.

Daimonji in the Ohara Complex of the Tamba Belt, associated with various types of skarn minerals. All mines have been closed.

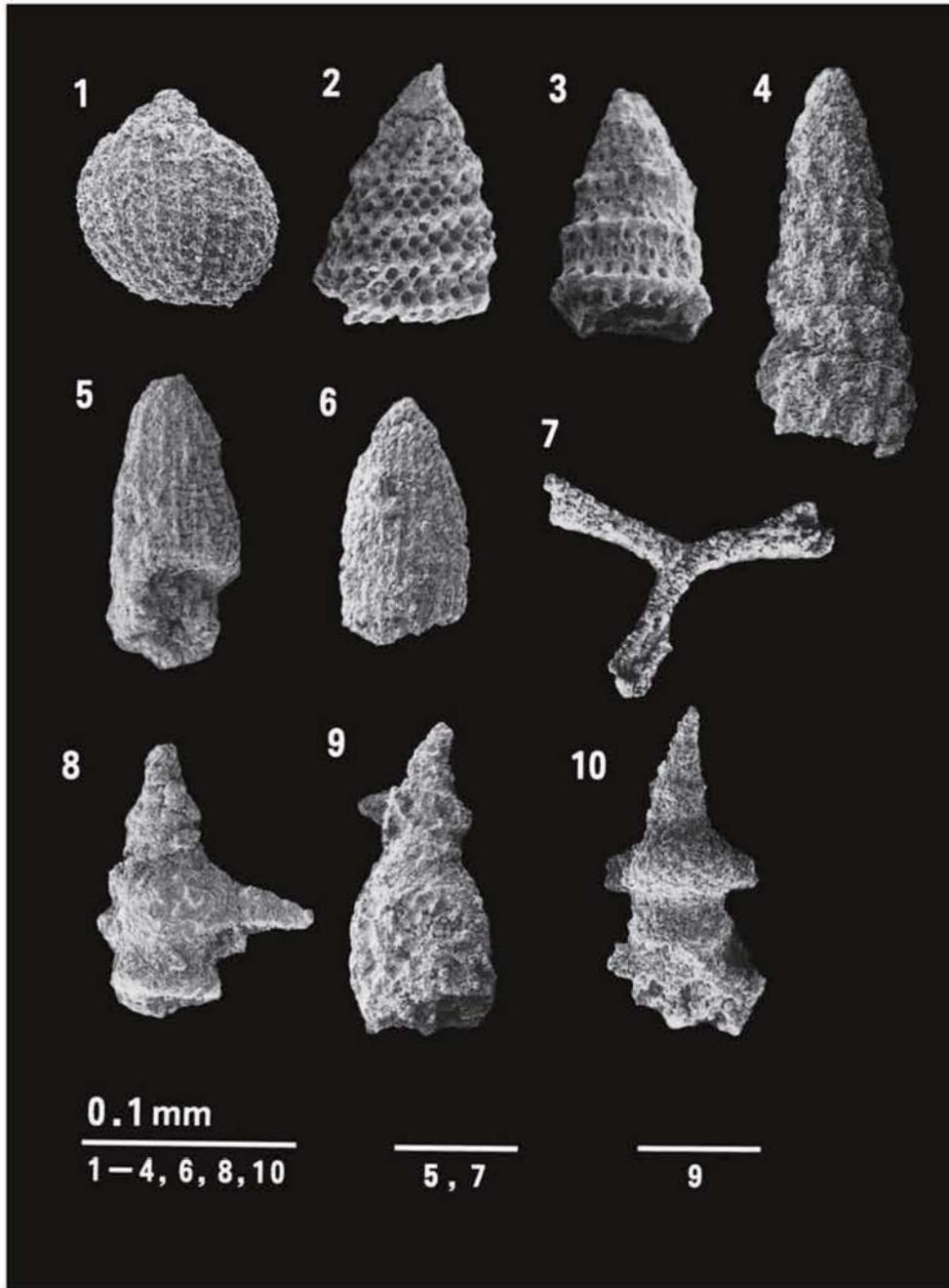
Granitic rocks from the Hieizan Granite and the Small tonalitic bodies have been quarried as building stone, and the thick sandstone units of the Tamba Belt as ballast.

There are 16 hot or mineral springs in the mapped district, which are classified into four types of springs, that is, simple, common salt, sulfur, and radioactive springs according to their respective water chemistry. Their chemical characteristics are related to the local geology.

第 I 図版

1. *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA (GSJ R 66595; R12)
2. *Parvicingula* sp. (GSJ R 66590; R9)
3. *Dityomitrella*(?) sp. (GSJ R 66590; R9)
4. *Hsuum* sp. (GSJ R 66594; R12)
5. *Hsuum* sp. (GSJ R 66597; R14)
6. *Archaeodictyomitra* sp. (GSJ R 66599; R15)
7. *Latentinfistula* sp. (GSJ R 66588; R7)
8. *Pseudoalbaillella* aff. *longicornis* ISHIGA and IMOTO (GSJ R 66589; R8)
9. *Ps.* cf. *fusiformis* HOLDSWORTH and JONES (GSJ R 66589; R8)
10. *Ps.* sp. (GSJ R 66589; R8)

()内は試料番号と産出地点番号をそれぞれ示す。それらの詳細は第 2 表を参照。



文献引用例

木村克己・吉岡敏和・井本伸広・田中里志・武蔵野 実・高橋裕平（1998） 京都東北部地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，89p.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCE

Kimura, K., Yoshioka, T., Imoto, N., Tanaka, S., Musashino, M. and Takahashi, Y. (1998) *Geology of the Kyōto-Tōhokubu District*. With Geological Sheet Map at 1:50,000, Geol. Surv. Japan, 89p. (in Japanese with English abstract 5p.).

平成10年3月20日 印刷

平成10年3月25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 鴻村 満

印刷所 株式会社 コームラ

©1998 Geological Survey of Japan

平成20年2月29日 第2刷発行

印刷者 坂 三義

印刷所 谷田部印刷株式会社

茨城県つくば市谷田部1979-1