

石川県金沢市東部東原～蓮如地域の地質

前田 崇志¹・富井 康博¹・西山 暢一²・西下 知彦³
加藤 道雄⁴・塚脇 真二⁵

(1999年9月13日受理; Received September 13, 1999)

Geology of the Higashihara-Rennyō Area in the Eastern Part of Kanazawa City, Ishikawa Prefecture, Central Japan

Takashi MAEDA¹, Yasuhiro TOMII¹, Nobuichi NISHIYAMA², Tomohiko NISHISHITA³,
Michio KATO⁴ and Shinji TSUKAWAKI⁵

Abstract

The results of stratigraphical study of the Higashihara-Rennyō area in the eastern part of Kanazawa City, Ishikawa Prefecture, central Japan are given in the present article mainly from the lithostratigraphic point of view. The strata of the area are divided lithostratigraphically into the Iouzen, Sunagozaka, Kurahara, Ichinose, Takakubo, Omma and Utatsuyama Formations, and Tomuroyama Volcanic Rocks and the Alluvial Deposits in ascending order.

The Iouzen Formation, Early Miocene in age, is composed mainly of rhyolitic and dacitic rocks. The Early Miocene Sunagozaka Formation is composed mainly of fine-grained sandstone with thin intercalations of mudstone and tuff. The Kurahara Formation, Middle Miocene in age, is a marine clastic sequence consisting chiefly of the lower medium- to coarse-grained sandstone and the upper fine-grained sandstone with tuff beds. The Ichinose Formation,

¹金沢大学大学院自然科学研究科博士課程前期環境基盤工学専攻: 〒920-1192 石川県金沢市角間町金沢大学総合教育棟 (Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, c/o General Education Hall, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

²〒441-3301 愛知県豊橋市老津町66-2 (66-2 Gonge, Oitsu-machi, Toyohashi, 441-3301 Japan)

³榊新井組: 〒662-0911 兵庫県西宮市池田町12-20 (Arai Constructions Co. Ltd., 12-20 Ikeda-machi, Nishinomiya, 662-0911 Japan)

⁴金沢市理学部地球学教室: 〒920-1192 石川県金沢市角間町金沢大学総合教育棟 (Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Kanazawa University, c/o General Education Hall, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

⁵金沢市工学部土木建設工学科: 〒920-1192 石川県金沢市角間町金沢大学総合教育棟 (Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Kanazawa University, c/o General Education Hall, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

probably Late Miocene in age, is composed mainly of dark grey or bluish grey sandy mudstone. The formation occurs in fault contact with the younger Takakubo Formation. The Takakubo Formation, Late Miocene-Early Pliocene in age, is a clastic sequence, and is composed mainly of bluish grey muddy sandstone with two major tuffs, the lower Tsurube and upper Kamiwakunami Tuffs. The Omma Formation, Early Pliocene in age, is a clastic sequence composed mainly of muddy sandstone and fine-grained sandstone with several intercalations of tuff. The formation is divided into the lower, middle and upper members in ascending order. The lower member is composed mainly of dark grey or bluish grey muddy sandstone and sandy mudstone with tuff beds. The middle member consists mainly of molluscan shell bearing bluish grey fine-grained sandstone with tuff beds. The upper member is composed of massive yellowish brown fine-grained sandstone with two tuff beds. The Utatsuyama Formation, Early Pliocene-Late Pliocene in age, is composed of mudstone with two intercalations of tuffs and fine- to course-grained sandstone. The Tomuro Volcanic Rocks, Late Pleistocene in age, unconformably overlies the Utatsuyama Formation, and is composed mainly of orthopyroxene-hornblende andesite lavas and volcanoclastic deposits. The Alluvial Deposit are distributed along the main fluvial system in the area.

The Takakubo and Omma Formations distributed in the western part of the studied area are folded in a broad anticline in the west, and a narrow and steep syncline in the east that trend NNE-SSW. Existence of a major thrust fault and a related fault trending N-S to NE-SW is inferred in the central part of the studied area, and the Miocene strata distributed in the eastern part of the area are thrust over the younger strata in the western part of the area by the major fault.

はじめに

石川県金沢市から富山県境にかけての地域には、我が国日本海側を代表する海成更新統であり貝化石の多産でも知られる大桑層や、層位学的位置がいまだ不明の高窪層、そして著しい岩相変化を呈する卯辰山層などの上部新生界が分布し、我が国日本海側の後期新生代地史ならびに構造発達史を解明するうえできわめて重要な地域といえる。

これらの地域における地質学研究は、望月（1930）に始まる。望月は金沢地域の新第三系を下位より犀川層、大桑層および卯辰山層に三区区分した。その後、小野山（1933）、市原ほか（1950）および藪内ほか（1957）による金沢市および周辺地域での地質調査結果や大桑層産化石の報告などが続き、5万分の1地質図幅「金沢」（今井、1959）および「城端」（井上ほか、1964）によって金沢市地域周辺の地質は総括された。以来、現在に至るまで鮎野ほか（1961）、黒田・森（1969）および鮎野（1993）などにより、金沢市およびその周辺地域の地質図が公表されてきたが、地層の分布や地質層序などはいずれも今井（1959）や井上ほか（1964）をほぼ踏襲している。しかし、その後の地質研究の発展を考えると、これらの地域における地質学的再検討は急務といえる。

このような流れの中で、近年金沢市北東部における地質図が公表され、同地域に分布する地層群、とくに大桑層の岩相分布や地質構造の詳細、そして下位の高窪層との不整合関係が確立され、さらに高窪層ならびに大桑層中に有効な鍵層となる複数の凝灰岩の存在が報告された(清水ほか, 1998; 吉岡ほか, 1999)。そこで、これらの研究をさらに拡大発展させるため、これらの地層群が広範囲に分布し、かつ中新統や上部更新統火山岩類の分布も知られる金沢市東部の東原から蓮如にかけての地域において、岩相層序ならびに地質構造の再検討を目的とし、同地域において1998年夏から冬にかけてのべ約150日間の地質調査ならびに60日間の室内作業を行った。野外調査にあたっては縮尺5,000分の1金沢市森林基本図(其の7, 8, 10, 11, 14, 15, および19)を基本地形図として使用し、露頭の存在が予想されるすべての道路沿いならびに沢筋などを調査した。そして、それぞれの調査ルートにおいて、岩相変化に重点をおきながら縮尺200分の1の地質柱状図を作成し、それらにもとづき地質図および推定地質断面図を作成した。その結果について以下に述べる。

謝辞：本研究は、前田崇志、富井康博、および西下知彦の金沢大学工学部土木建設工学科平成10年度卒業論文研究「石川県金沢市東部戸室新保町～田島町地域の地質」、石川県金沢市北東部森下町～東原町地域の地質」および「石川県金沢市東部田上本町～平等本町地域の地質」、ならびに西山暢一の金沢大学理学部地学科平成10年度卒業論文研究「石川県金沢市北東部鳴瀬本町～東原町地域の地質」にその後の調査結果を加えまとめたものである。本研究を進めるにあたり、金沢大学工学部土木建設工学科北浦勝教授および同学科の教官諸氏には、終始かわらぬご支援・ご激励をいただいた。金沢大学理学部地学科教室大村明雄教授、神谷隆弘助教授および同教育学部地学教室酒寄淳史助教授には本研究をとおしてさまざまなご助言、ご意見をいただいた。(株)大和地質研究所大村一夫博士、鈴与建設(株)清水徹氏、北陸電力(株)穴田文浩氏、金沢大学大学院自然科学研究科筒井英人、吉岡勉、西井敏恭および家長将典の諸氏には、野外にてご討論いただいた。金沢大学工学部陰地章仁氏および堀雄貴氏には室内作業にご助力いただいた。以上の方々に感謝の意を表す。なお、本研究をまとめるにあたっては、平成11年度文部省科学研究費補助金(「北陸地方に分布する更新統大桑層ならびに同層相当層の層位学研究」基盤研究(C)(2)、研究代表者：塚脇真二、課題番号：09640555)の一部を使用した。

地 形 概 説

調査地域である石川県金沢市東原～蓮如地域は金沢市の東部に位置し、北縁を国道305号線に、南縁を高池町～キゴ山放牧場を結ぶ境界線によって限られる南北約8.3 km、東西約7.3 kmの地域で、全体になだらかな山地および丘陵地からなる(図1)。本地域の水系図を図2に示す。ほぼ中央を田島川(たのしまがわ)、森下川(もりもとがわ)が北流し、北縁には竹又川(たけまたがわ)、南部には戸室川(とむろがわ)がそれぞれ西方へ流下する。いずれの河川沿いにも沖積低地の狭小な分布がみられる。調査地域は地形上おおまかに北部と南部とに分けられ、北部はさらに森下川を境界として東西に区分される。

本地域北部の森下川の西側では、なだらかな山稜が北西—南東方向から東西方向に直線的にのび、山稜の所々には標高130～170 mの高所が存在する。山麓斜面には直線状・枝状の沢筋が良好に発達

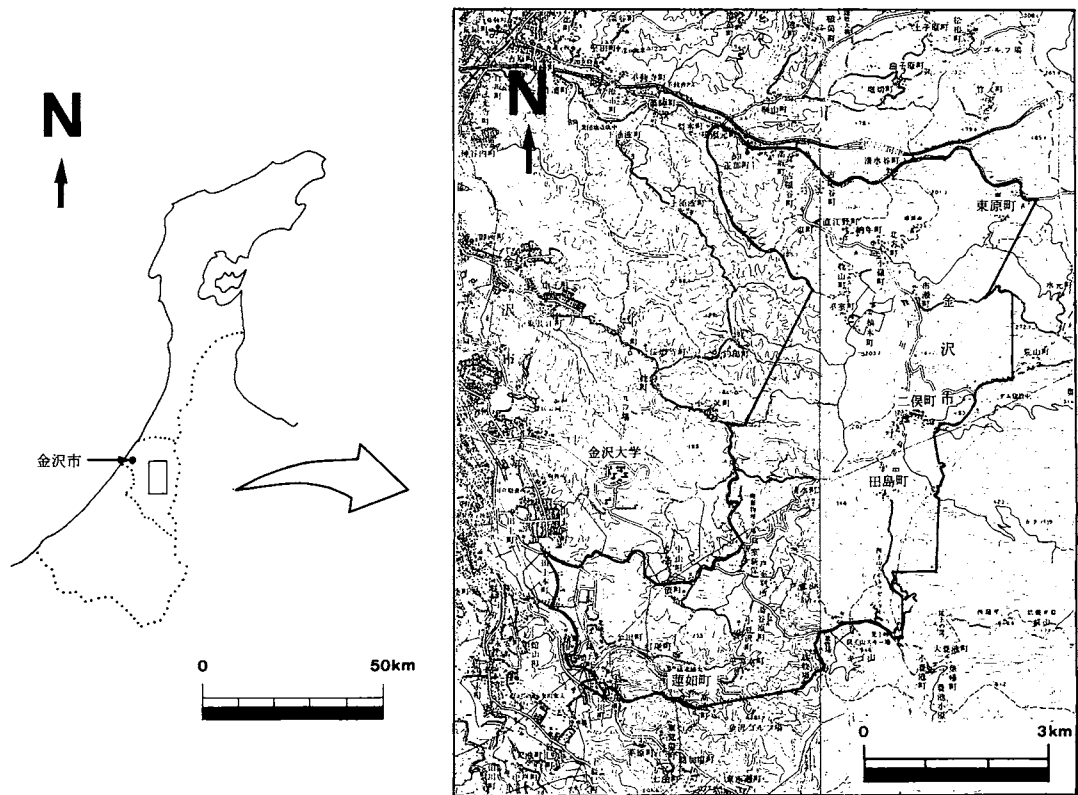


図1：石川県金沢市東原～蓮如地域の位置(国土地理院発行25,000分の1地形図「金沢」、「福光」、「粟生」および「倶利伽羅」に加筆)。

する。一方、森下川の東側をみると、南方では南北方向にのびる山稜が北に向かうにつれて徐々にその方向を転じ、北方では北東-南西方向へ発達するようになる。この山稜の所々には標高170m前後の高所が存在する。また、この山稜の東西両斜面はいずれも急で沢筋は直線的であり、個々の沢の集水面積は狭い。なお、中央部の森下川沿いの牧山付近に沖積平野が分布する。一方、本地域南部では、そのほぼ中央に戸室山が位置する。戸室山は標高547.8mの頂上を中心とし、放射状に沢がのびる。また、その西側斜面は山体崩壊のため急斜面となり、ふもとには平坦面が広がる。戸室山の南方では、西流する戸室川の両岸に沿って東西方向にのびる山稜や、東方に位置するキゴ山(標高546m)により比較的急斜面となる。それらに沿って直線的な沢筋は発達するものの、高低差の少ない穏やかな丘陵地のため沢の発達は未熟である。なお、北西部の廃棄物埋立場や南西部の太陽ヶ丘では、近年の造成工事などにもなって人口的地形改変が行われている。

地質概説

調査地域の総合模式層序を図3に、調査ルート位置図、各個地質柱状図、岩相地質図ならびに推定地質断面図をそれぞれ図4、付図1および付図2に示す。また、本研究で確認された金沢市東原

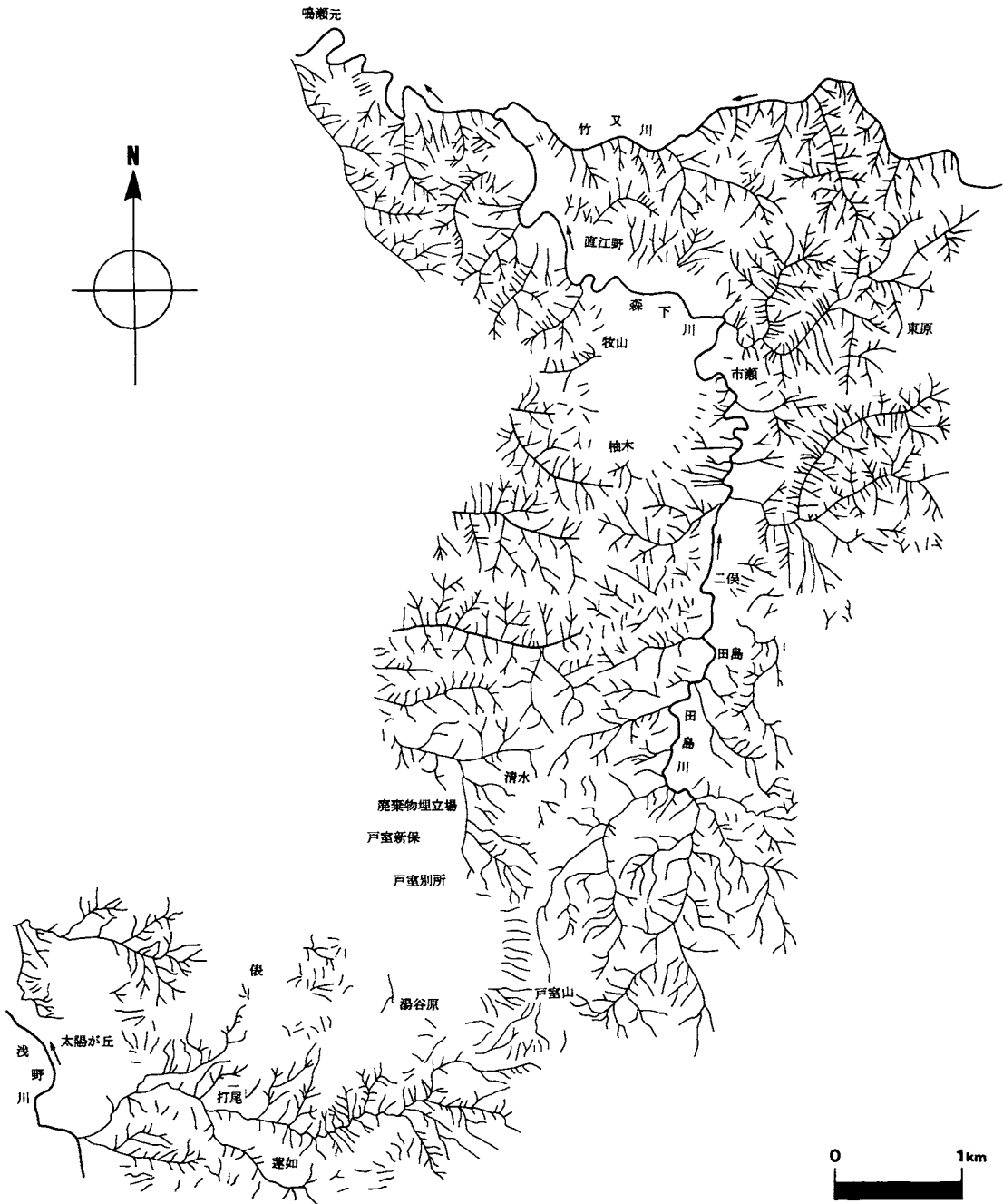


図2：石川県金沢市東原～蓮如地域の水系(国土地理院発行25,000分の1地形図「金沢」「福光」,「粟生」および「倶利伽羅」にもとづき作成)。


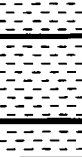



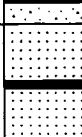

* I	地層名	岩 相・層 序		
* II	沖積層		未固結の泥・砂および礫岩からなる。	
後期更新世	* IV		熔岩ドームは斜方輝石角閃石安山岩。山麓には岩屑なだれ堆積物などが分布する。	
	* V			
前期更新世	卯辰山層		泥岩・砂岩・礫岩およびそれらの互層から構成される。水平・垂直方向への岩相変化が著しい。UT1 および UT2 凝灰岩が挟在する。大桑層上部を整合に被う。層厚 100m 以上。	
			上部	塊状無層理の黄褐色細粒砂岩を主体とし、泥岩や含礫粗粒砂岩が挟在する。貝化石の印象化石が下位層準に認められ、生痕化石が一部に発達する。OU1 および OU2 凝灰岩が挟在する。下位の大桑層中部から漸移する。層厚約 70m。
			中部	塊状無層理の青灰色～暗灰色細粒砂岩を主体とする。砂粒子の淘汰は良好である。貝化石密集層ならびに OM5, OM1, OM2, OM3, OM6, OM7, OM8 および OM9 凝灰岩が挟在する。貝化石密集層以外の層準にも貝化石および貝化石破片が散在する。下位の大桑層下部から漸移する。層厚約 60m。
			下部	暗灰色～青灰色を呈する泥質砂岩および砂質泥岩を主体とし、泥岩および 13 枚の凝灰岩 (OL5, OB1, OB2, OB3, OB4, OL6, OL4, 下涌波凝灰岩 (SWT), OL7, OL8, OL2a, OL2b, OL3 凝灰岩) が挟在する。上位層準では貝化石や貝化石破片が散在する。下位の高窪層を不整合に被う。層厚約 50m。
* III	高窪層		塊状無層理の暗灰色～青灰色砂質泥岩からなり、2 枚の凝灰岩 (釣部凝灰岩: TT, 上涌波凝灰岩: KWT) が挟在する。下位の市瀬層とは断層で接する。層厚 45m 以上。	
	市瀬層		節理の発達する塊状暗灰色泥岩を主体とする。凝灰岩が挟在する。下位の蔵原層を整合に被う。層厚 20m 以上。	
中期中新世	蔵原層		下部の淘汰不良の中～粗粒砂岩および上部の細粒砂岩から構成される。15 枚以上の凝灰岩が挟在する。砂子坂層を整合に被う。層厚約 70m。	
前期中新世	砂子坂層		細～中粒砂岩を主体とし、泥岩薄層ならびに凝灰岩が多数挟在する。下限は不明。層厚 50m 以上。	
	* VI		おもに流紋岩～デイサイト質の火砕岩類から構成され、熔結凝灰岩や熔岩を一部にともなう。層厚 310m 以上。	

図 3 : 石川県金沢市東原～蓮如地域における総合模式層序 (* I : 地質時代, * II : 完新世, * III : 後期中新世～前期鮮新世, * IV : 戸室山火砕堆積物, * VI : 戸室山熔岩類, * VII : 医王山層, F : 断層)。

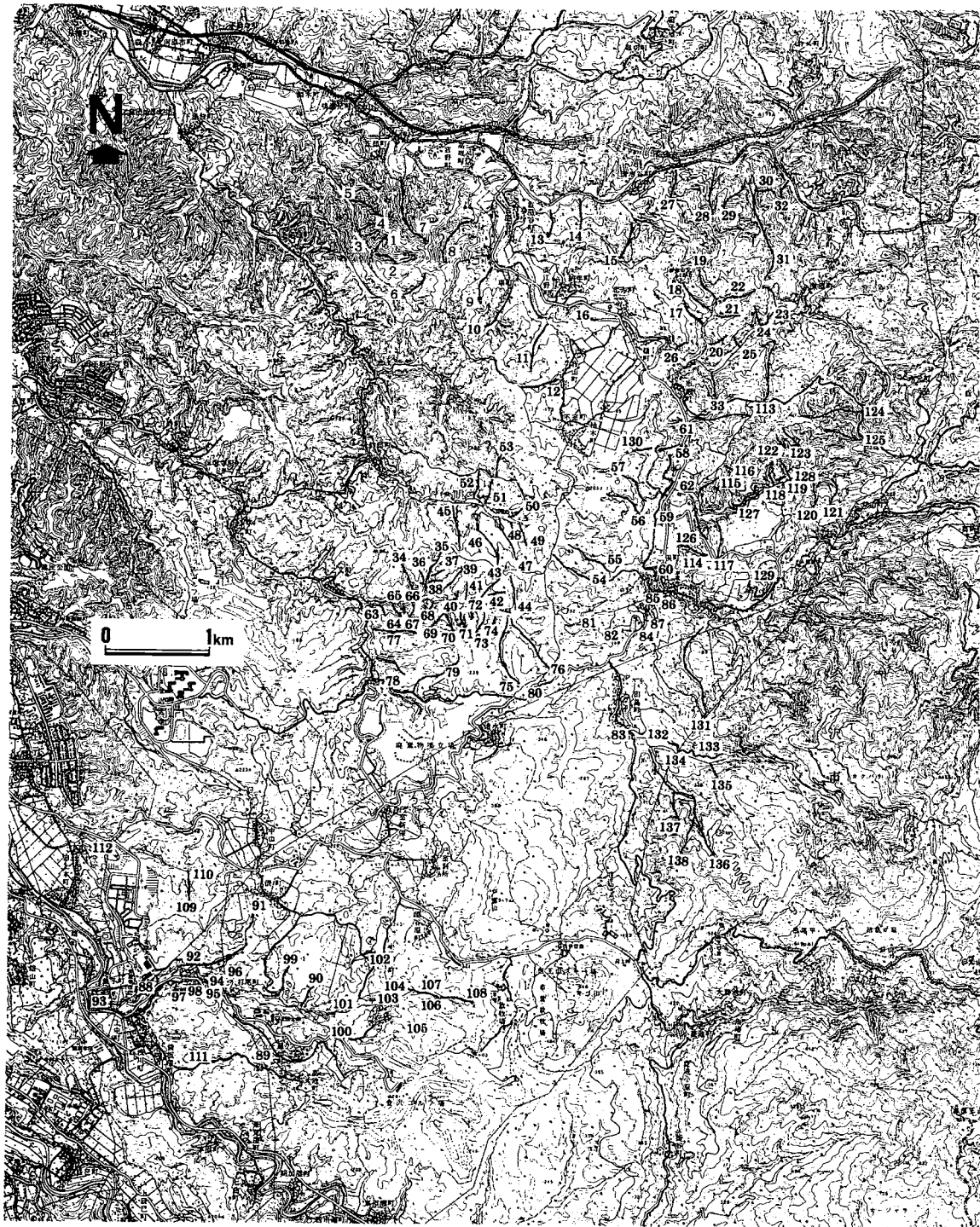


図4：石川県金沢市東原～蓮如地域における調査ルート位置（国土地理院発行25,000分の1地形図「金沢」「福光」「粟生」および「俱利伽羅」に加筆）。

～蓮如地域の層序と、本地域ならびに周辺地域での代表的研究結果とを表1に対比し示す。本地域の層序は、下位より下部中新統医王山層、中部中新統砂子坂層、中部中新統蔵原層、中～下部中新統市瀬層(新称)、上部中新～下部鮮新統高窪層、下部更新統大桑層、下～上部更新統卯辰山層、上部更新統戸室火山岩類、そして沖積層に区分される。

最下位層となる医王山層は調査地域南東縁部に分布し、流紋岩～デイサイト質の火砕岩類から構成され一部に熔結凝灰岩や熔岩をともなう。上位層との関係は不明である。砂子坂層は本地域東部の南東縁部にのみ分布し、おもに凝灰質細～中粒砂岩から構成され、多数の泥岩薄層ならびに1枚の凝灰岩が挟在する。上位の蔵原層に整合に被われる。蔵原層は、本地域東部のほぼ全域に分布する。本層は下部の中～粗粒砂岩および上部の青灰色細粒砂岩から構成され、15枚以上の凝灰岩が挟在する。上位の市ノ瀬層に整合に被われる。本地域東半部北西の市瀬から北東縁部にかけて分布する市瀬層は著しく節理の発達する暗灰～青灰色泥岩からなる。市瀬層と断層で接する高窪層は、泥質砂岩ならびに砂質泥岩を主体とし2枚の凝灰岩が挟在する。本層は本地域南縁部をのぞくほぼ全域にわたって分布する。高窪層を不整合に被う大桑層は本地域のほぼ全域に分布し、下部、中部および上部に岩相上三区分される。下部は暗灰～青灰色泥質砂岩を主体とし、泥岩ならびに13枚の凝灰岩が挟在する。中部は淘汰良好な青灰色細粒砂岩を主体とし、8枚の凝灰岩ならびに具化石密集層が挟在する。上部は塊状無層理の黄褐色細粒砂岩を主体とし、2枚の凝灰岩が認められる。大桑層と整合関係にある卯辰山層は、調査地域の南西縁部に分布する。本層は、泥岩・砂岩・礫岩およびそれらの互層により構成され、水平・垂直方向への岩相変化が著しい。2枚の凝灰岩が挟在する。戸室火山岩類の熔岩ドームは斜方輝石角閃石安山岩からなり、山麓には岩屑なだれ堆積物が分布する。未固結の泥・砂および礫岩からなる沖積層は、調査地域内の主要河川である森下川、田島川および浅野川流域に狭小に分布する。なお、調査地域西半部には、北北東－南南西にのびる背斜軸をもつゆるやかな背斜構造、ならびに森下川から約100m西方をとおり北北東－南南西にのびる向斜軸をもつ向斜構造が発達する。また、この向斜軸とほぼ平行にのびる東南東傾斜の衝上断層の存在が推定される。

地 質 各 論

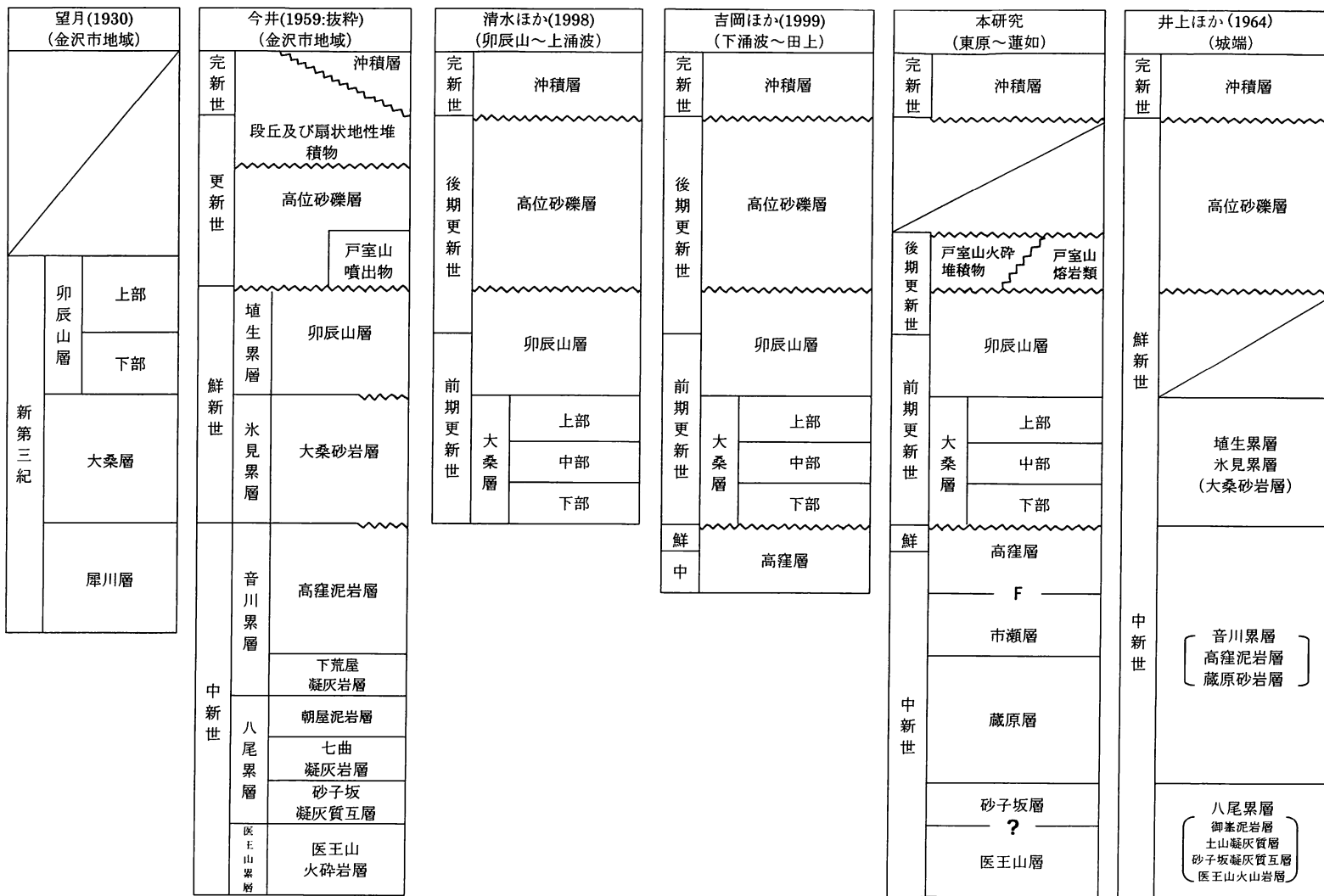
1. 医王山層 (Iouzen Formation)

[命 名] 池邊(1949)。池邊は金沢市東部の医王山地域に分布し、主として流紋岩～デイサイト質の火砕岩からなり一部に熔結凝灰岩や流紋岩熔岩をともなう地層を「医王山層」と命名した。井上ほか(1964)は今回の調査地域に隣接する5万分の1地質図幅「城端」の公表にあたり、本層を「医王山火山岩層」とし、同層の分布や岩相などの詳細を記載した。松尾・中西(1967)は、医王山北麓に分布する医王山層上部を降下火砕岩、火砕流堆積物1～4、およびその間にはさまれる堆積岩に岩相区分した。本調査地域に分布し安山岩や角礫岩を主体とする地層は、池邊の「医王山層」に明らかに対比される。そこで本研究では、命名者である池邊にしたがって本層を「医王山層」とよぶ。

[模式地] 金沢市東部の医王山の鶯岩(池邊, 1949)。

[層 厚] 下限は直接観察されず、上限も確認されないため、調査地域での層厚は310m以上と見

表1：金沢市東部東原～蓮如地域の層序と周辺地域における代表的研究結果との対比。



積もられる。調査地域以外では、医王山地域では最大層厚約 1300～1800 m であるが、富山県八尾地域では約 200 m と急激にうすくなるとの報告がある（井上ほか，1964）。

〔分布〕 調査地域の南東部に広く分布する。調査地域外では、模式地付近から八尾地域にかけての広範囲にわたる分布が知られる（井上ほか，1964；松尾・中西，1967）。

〔層位関係〕 調査地域では下限が露出しないため、下位層との関係は不明である。また、上限も直接観察されないため同じく不明である。なお、鮎野（1977）は、本層と上位の砂子坂層との関係を整合漸移的とした。

〔地質時代〕 前期中新世。本研究では、医王山層の地質時代について検討していないため、従来の報告にしたがう。放射年代では K-Ar 年代の約 14 Ma（柴田，1973）、フィッション・トラック年代では約 15～16 Ma（雁沢，1983）の報告がある。

〔岩相〕 調査地域に分布する本層は、安山岩を主体とする火山岩および火山角礫岩からなり、泥岩、砂質泥岩、凝灰質泥岩、礫岩が挟在する（図版 1-1）。火山角礫岩は灰色を呈するが、濡れると青灰～暗青灰色を呈するようになる。固結度はきわめて高いが、一部には泥質を帯びた脆弱な層準もある。淘汰、円磨ともに不良な最大径 10 cm、最小径 3 mm、平均径 2 cm の礫を豊富に含み、径約 5 mm の白色軽石が散在する。安山岩は、節理が発達したものや内部構造をもたない塊状の部分など、さまざまな岩相を示す。挟在する泥岩、砂質泥岩および凝灰質泥岩はいずれも層厚数 m で、塊状無層理である。また、礫岩は最大径 8 cm、平均径 1～2 cm の淘汰の悪い安山岩の亜角礫または角礫から構成される。

〔地質構造〕 調査地域に分布する医王山層は北東-南西走向で南西へ約 20 度傾斜する。

2. 砂子坂層 (Sunagozaka Formation)

〔命名〕 市原ほか（1950）。市原ほかは、金沢市砂子坂町付近に分布し主として暗灰色の凝灰質泥岩層をはさむ地層を「砂子坂凝灰質互層」と命名した。引き続いて今井（1959）は、5 万分の 1 地質図幅「金沢」の公表にあたり、市原ほかの「砂子坂層灰岩層」を「八尾累層砂子坂凝灰質互層」と再記載しその分布や地質構造を示した。杉本（1981）は、金沢市犀川流域に分布する本層を“火山砂”質砂岩、中～粗粒砂岩が卓越する下部層、軽石粒を多く含む砂岩や泥岩が卓越する上部部に区別し、市原ほかにしたがって「砂子坂層」とよんだ。調査地域に分布し多数の泥岩薄層が挟在する淡褐～黄褐色細粒砂岩は市原ほかの「砂子坂凝灰質互層」に岩相上確実に対比される。ただし、本研究では「砂子坂層」とよぶ。本層は砂子坂砂岩頁岩互層などともよばれる（鮎野，1993）。

〔模式地〕 石川県金沢市砂子坂（市原ほか，1950）。

〔層厚〕 調査地域での本層は、下限が沖積層下に没し、上限も確認されないため層厚 50 m 以上と判断される。一方、模式地では、本層の上位層となる七曲層（七曲層凝灰岩層）を含め、層厚 220～270 m とされる（市原ほか，1950）。また、金沢市犀川流域では 90 m との報告もある（杉本，1981）。

〔分布〕 調査地域の南東部に広く分布する。調査地域外では、模式地である砂子坂や浅野川沿いでの分布が知られる（市原ほか，1950；今井，1959；杉本ほか，1980）。

〔層位関係〕 調査地域では下限が確認されないため下位との関係は不明である。一方、上位の蔵原層との関係も直接観察されない。しかし、両層はいずれも東北東—西南西走向で北北西に 20～36 度

傾斜する。また、砂子坂層の地質時代が前期中新世である（高堀，1989）のに対し、上位の蔵原層は中期中新世とされる（山下ほか，1988）。したがって、両者の地質構造の調和性ならびに地質時代に大きな差異のないことにもとづき、両者は整合関係にあるものと判断される。

[地質時代] 高山（高堀編：1989）は、ナンノ化石基準面にもとづき、金沢市上辰巳に分布する本層が NN 4 帯に相当し、その地質時代が前期中新世であるとした。本研究では砂子坂層の地質時代について検討していない。そこで高山にしたがい砂子坂層の地質時代を前期中新世とする。

[岩 相] 調査地域に分布する本層は、凝灰質細～中粒砂岩を主体とし、多数の泥岩薄層ならびに凝灰岩が挟在する。砂岩には平行葉理や斜交葉理などの堆積構造の発達が著しい（図版 1-2）。

本層の主体をなす淡褐～黄褐色凝灰質細～中粒砂岩は、固結度が高く、砂粒子の淘汰は不良である。全体をとおして長さ 5 cm 程の巣穴状生痕、6 mm 長の薄片・木片状の炭化植物片が散在する。挟在する泥岩薄層はいずれも白色を呈し、層厚 1 cm 程度で脆弱である。本層最下部より約 0.8 m 上位に挟在する泥岩薄層中にはコンボルト層理の発達が認められる。一方、上位層準では細粒砂岩との境界が不規則に波打つ白色泥岩薄層の挟在が多数確認される。凝灰岩の挟在は調査地域東部のルート 129 でのみ確認される。本地域での本層の最下位から約 28 m 上位に挟在するこの凝灰岩は、層厚約 3.6 m の灰白色軽石質粗粒凝灰岩である。直径 2 mm の白色軽石を主体とし固結度が高い。基底部約 30 cm には、5 mm 長の薄片・木片状の炭化植物破片がわずかに含まれる。

[地質構造] 調査地域に分布する本層は、東北東-西南西走向で北北西に 20～36 度傾斜する。

3. 蔵原層 (Kurahara Formation)

[命 名] 市原ほか (1950)。市原ほかは、富山県福光町に分布する軽石に富み淘汰不良の中～粗粒砂岩からなる地層を「蔵原層」と命名した。調査地域に分布し、青灰～淡褐色中粒砂岩を主体とする地層は、市原ほかの「蔵原層」に岩相上対比される。そこで、本研究では市原ほかにしたがい本層を「蔵原層」とよぶ。

[模式地] 富山県西礪波郡福光町蔵原（市原ほか，1950）。

[層 厚] 上・下限ともに確認されないが、調査地域での層厚は 110 m 以上と見積もられる。なお、調査地域外では、模式地周辺で 60～160 m とされる（市原ほか，1950）。

[分 布] 調査地域東部のほぼ全域にわたり分布する。調査地域外では、模式地からその南西方にかけての分布が知られる。（市原ほか，1950）。

[層位関係] 下位の砂子坂層との関係は、直接観察されない。しかし、既述のとおり両者は整合関係にあるものと判断される。一方、上位の市瀬層との関係も直接観察されない。しかし近接して露出する両層が、ともに東北東-西南西走向で北北西に 12～20 度傾斜することから、本層は上位の市瀬層とも整合関係にあると推定される。

[地質時代] 本研究では、蔵原層の地質時代について検討を行っていない。また、本層の地質時代についての直接的証拠は未報告である。そこで本研究では、山下ほか (1988) による対比にしたがい本層の地質時代を中期中新世とする。

[岩 相] 調査地域に分布する本層は、下部の凝灰質中～粗粒砂岩（図版 1-3）、および上部の青灰色細粒砂岩から構成され、両者は漸移関係にある。また、上・下部合わせて少なくとも 15 枚の凝灰

岩が挟在するほか、本層中での層位的位置は不明ながらも厚層凝灰岩が存在する。

本層下部の凝灰質中～粗粒砂岩は、層厚 65 m 以上で全体に固結度が高い。石英や長石などからなる砂粒子の淘汰は不良であり、径 2～10 cm の垂角礫や平均径 1～5 mm の白色軽石が全体に散在する。一部層準には平均径 2 cm の巻貝化石がまれに観察される。上部の青灰色細粒砂岩は層厚 40 m 以上で、砂粒子の淘汰は良好である。固結度はやや高く、塊状無層理である。なお、本層上・下部には少なくとも 15 枚の凝灰岩が挟在する。しかし、いずれの凝灰岩もその分布が断続的であるため、以下にそれぞれのルートでの層位的位置ならびに岩相記載をするにとどめる。

ルート 117 での基底より約 20 m 上位には、層厚 10 cm の灰白色細粒凝灰岩が挟在する。顕著な内部構造は認められない。本凝灰岩は、下位の粗粒砂岩とは明瞭かつ直線的な境界で接するが、上位の細粒砂岩へは漸移する。その約 1 m 上位には淡褐色凝灰岩が露出する。本凝灰岩は下半部の中粒凝灰岩ならびに上半部の細粒凝灰岩と成層する。下半部の中粒凝灰岩は層厚 5 cm で固結度が高く、直下の青灰色細粒砂岩とは明瞭かつ直線的な境界で接する。一方、上半部の細粒凝灰岩は層厚 7 cm で、下半部の中粒凝灰岩より固結度がさらに高い。上位の青灰色細粒砂岩との境界は明瞭でかつ直線的である。ルート 121 での基底より約 28 m 上位の泥質凝灰岩は、層厚 2 cm で脆弱である。黄白色を呈し、上・下位の青灰色中粒砂岩とは明瞭でかつ直線的な境界で接する。

ルート 124 でのみ観察される黄白色軽石質凝灰岩は、本ルートでの本層基底より約 41 m 上位に挟在する。本凝灰岩は上・下位の青灰色中粒砂岩とは明瞭でかつ直線的な境界で接する。層厚は 35 cm で、径 3 mm 程の黄白色軽石に富む。ルート 125 での基底より約 23 m 上位には、層厚 40 cm 以上で緻密な灰白色細粒凝灰岩が挟在する。最上部約 10 cm には極細粒の黒色鉱物を含む。下位の青灰色細粒砂岩とは明瞭かつ直線的な境界で接し、上位層との関係は直接観察されないため不明である。ルート 126 の黄白色泥岩に挟在する白色凝灰岩は、下半部の粗粒凝灰岩ならびに上半部の泥質凝灰岩から構成され、両者は明瞭かつ直線的な境界で接する。下半部の粗粒凝灰岩は層厚約 7 cm で脆弱であり、直下の白色泥岩とは明瞭かつ直線的な境界で接する。一方、上半部の泥質凝灰岩は層厚約 10 cm で下位の粗粒凝灰岩に比べやや固結度が低い。塊状無層理であり、上位の白色泥岩へは漸移的に移行する。ルート 127 の基底より約 15 m 上位には灰白色細粒凝灰岩が挟在する。本凝灰岩は層厚 17 cm で、全体に均質で固結度が高い。上・下位層の淡褐色細粒砂岩との境界は明瞭かつ直線的である。ルート 128 でのみ観察される黄褐色凝灰岩は、下半部の粗粒凝灰岩ならびに上半部の細粒凝灰岩に二分される。下半部の粗粒凝灰岩は層厚 10 cm で、固結度が高い。一方、上半部の細粒凝灰岩は層厚 35 cm で、下半部よりも固結度がさらに高い。本凝灰岩は上・下位の黄褐色細粒砂岩ならびに暗灰色泥質砂岩と明瞭でかつ直線的な境界で接する。

田島西方のルート 131 では、本ルートでの基底より約 45 m 上位に、細粒凝灰岩が観察される。本凝灰岩は層厚約 1 m の暗灰色粗粒砂岩中に 3 枚以上の凝灰岩薄層が挟在するもので、それぞれの厚さは約 1 cm で淡褐色を呈する。これらの凝灰岩はいずれも緻密で、上・下層との境界は明瞭でかつ直線的である。そのさらに約 10 m 上位には、層厚約 15 cm のきわめて緻密な淡褐色細粒凝灰岩が位置する。本凝灰岩には顕著な内部構造は認められない。上・下位の粗粒砂岩との境界は明瞭かつ直線的である。そのさらに約 10 m 上位には、暗灰色粗粒砂岩に凝灰岩薄層が 3 枚挟在する。これらの凝灰岩はいずれも淡褐色を呈し、緻密で厚さ約 1 cm であり、上・下位層との境界はいずれも明瞭で

ある。そのさらに約 8 m 上位には、層厚 20 cm で白色堅硬な細粒凝灰岩が識別される。全体に均質・緻密である。上・下位層の暗灰色粗粒砂岩との境界はいずれも明瞭かつ直線的である。本凝灰岩の約 1 m 上位には、層厚 5 cm の白色細粒凝灰岩が位置する。この白色細粒凝灰岩は上・下位の層準とは明瞭かつ直線的な境界をもって接する。さらに、ルート 132 においてのみ確認される白色細粒凝灰岩は、本ルートでの本層基底より約 2 m 上位に挟在し、緻密で固結度が高い。層厚は約 30 cm で、下位層との境界が明瞭で直線的であるのに対し、上位層となる泥岩層へは漸移する。

調査地域東部の二俣西方のルート 130 の山陵部には、層位的位置は不明ながらも蔵原層に属すると判断される厚層凝灰岩が位置する (図版 1-4)。本凝灰岩は下位より淡褐色細粒凝灰岩 (層厚 14 m)、含礫青灰色細粒砂岩 (層厚約 0.6 m)、灰白色細粒凝灰岩 (層厚約 0.4 m)、黄褐色細粒砂岩 (層厚約 0.4 m)、灰白色極細粒凝灰岩 (層厚 4 m)、暗灰色細粒砂岩 (層厚 0.5 m)、白色粗粒凝灰岩 (層厚約 0.7 m)、含礫青灰色中粒砂岩 (層厚 0.5 m)、灰白色凝灰岩 (層厚約 1 m)、青灰色細粒砂岩 (層厚 0.8 m)、淡褐色粗粒凝灰岩 (層厚 0.8 m)、青灰色中粒砂岩 (層厚 3 m) そして黄白色中粒凝灰岩 (層厚 4 m) と成層し、全層厚が約 30 m に達する。本凝灰岩直上の青灰色細粒砂岩には、平均径 2 cm で淘汰不良の垂角礫や直径 1~2 mm の白色軽石が散在し、貝の印象化石が確認される。

[地質構造] 調査地域の蔵原層は、その分布域の北端では東西走向で北へ 24 度傾斜する。その南では北東-南西走向から東北東-西南西走向で、北西から北北西へ 18~65 度傾斜し、さらに南にむかうにつれて北東-南西走向となり、北西へ 12~14 度傾斜する。また、分布域のほぼ中央となる二俣の南部地域では、ほぼ南北走向で東に 12~17 度傾斜し、田島付近では北西-南東走向で南西へ 22 度傾斜する。このように、本層の走向は、分布域の北端では東西走向であるが、南に向かうにつれ走向が徐々に変化し、南端では北西-南東走向となる。一方、ルート 130 で観察される厚層凝灰岩は、ほぼ南北走向で東に 10 度程度傾斜し、南北走向で西あるいは東に 80 度程度傾斜する正断層群が発達する。

4. 市瀬層 (Ichinose Formation : 新称)

今回の調査地域を含む 5 万分の 1 地質図幅「城端」を公表した井上ほか (1964) は、「高窪泥岩層」が植物片に富む青灰~緑青色泥岩を主体とし、その下部は石灰質ノジュールや細礫などを多産するとした。本地域において井上ほか「高窪泥岩層」とした地層のうち、西半部に分布する暗灰~青灰色泥質砂岩を主体とする地層は、その岩相から井上ほかの「高窪泥岩層」に明らかに対比される。一方、調査地域北東部の市瀬付近に分布する地層は、暗灰~黄褐色塊状泥岩からなり、節理の発達著しい。さらに両者の境界には北北東-南南西走向で東南東傾斜の衝上断層の存在が推定される (後述)。調査地域に分布する井上ほかの「高窪泥岩層」には、このようにふたつの異なる岩相が識別され、地質構造から東半部に分布する地層は西半部の地層の下位にあるものと判断される。したがって東部に分布する暗灰~黄褐色塊状泥岩からなり、節理の発達著しい地層に対し「市瀬層 (いちのせそう)」と命名し、模式地を調査地域東部の金沢市市瀬 (ルート 61) とする。

[層 厚] 調査地域における本層と下位の蔵原層との境界が確認されないため、下限は不明である。上限も断層で限られるため不明である。したがって本層の層厚は 20 m 以上と見積もられる。

[分 布] 調査地域北東部の市瀬付近に分布する。

[層位関係] 下位の蔵原層と本層との関係は直接観察されないが、両者はいずれもおおまかに東北東一西南西走向で北北西に12~20度傾斜する。したがって両者の地質構造の調和性にもとづき、本層は下位の蔵原層を整合に被うと推定される。一方、上位の高窪層とは断層関係にある。

[地質時代] 本研究では市瀬層の地質時代について検討していない。しかし、本層の層位的位置が蔵原層より上位にあって、高窪層より下位にあることは確実である。蔵原層の地質時代は中期中新世(山下ほか, 1988)、一方、高窪層は後期中新統~前期鮮新統とされる(伊東, 1986)。したがって本層の地質時代は中~後期中新世となる。

[岩 相] 塊状無層理の暗灰~黄褐色泥岩からなる(図版1-5)。下部は固結度が高いが、上部に向って固結度はやや低くなる。青灰色を呈する数mm幅の節理が全層準にわたって発達する。本層には2枚の凝灰岩が挟在する。いずれの凝灰岩もルート113でのみ確認され、下位にあって下部に斜交葉理が発達する白色凝灰岩は、平均径0.5cmの白色軽石を豊富に含み固結度が低い。しかし、上方へと細粒化し上部は極細粒凝灰岩となり固結度も高い。一方、上位の白色極細粒凝灰岩は緻密である。

[地質構造] 全分布域をとおして東西走向で、北へ10~12度傾斜する。

5. 高窪層 (Takakubo Formation)

[命 名] 市原ほか(1950)。望月(1930)は、金沢市地域の新第三系を三分し、その最下位にある泥岩を「犀川層」と命名した。一方、市原ほか(1950)は、富山県西部から金沢市にかけて分布し泥岩を主体とする地層を「高窪泥岩層」と命名するとともにその分布を示した。今井(1959)は、本調査地域を含む5万分の1地質図幅「金沢」の公表にあたり、望月の「犀川層」を、市原ほか(1950)にしたがい「音川累層高窪泥岩層」として再記載し、その分布や岩相の詳細を記載した。吉岡ほか(1999)は、金沢市北東部に分布する本層最上部に上涌波凝灰岩を識別し、本凝灰岩上位面をもって本層が上位の大桑層に不整合に被われることを示した。本研究では、調査地域西半部に分布し青灰色の泥質岩からなる地層を、第一命名者の市原ほか(1950)にしたがい「高窪層」とよぶ。

[模式地] 富山県福光町高窪(市原ほか, 1950)。

[層 厚] 調査地域では下限が確認されないことや、一部断層で限られるため層厚60m以上と見積もられる。模式地では最大層厚200m(市原ほか, 1950; 山下ほか, 1988)、金沢市北東部では200m以上(今井, 1959)あるいは200m(杉本, 1994)である。同市北東部下涌波~田上地域では45m以上(吉岡ほか, 1999)とされる。

[分 布] 調査地域北半部のほぼ全域に分布する。調査地域以外では模式地から金沢市東部地域にかけて広範囲に分布し、さらに同市北東部下涌波~田上地域ならびに金沢市南西部の高尾地域での分布が知られる(市原ほか, 1950; 吉岡ほか, 1999など)。

[層位関係] 下位の市瀬層との直接の関係は不明であるが、後述の理由により断層で接すると判断される。一方、上位の大桑層には不整合に被われる。また、調査地域に西接する金沢市下涌波~田上地域でも、上位の大桑層に不整合に被われる(吉岡ほか, 1999)

[地質時代] 模式地の高窪層は、化石をほとんど産出しないため地質時代に関する研究報告はきわめて少なく、珪藻化石にもとづいて後期中新世~前期鮮新世とした伊東(1986)があげられる程度である。また山下ほか(1988)は、主として岩相や層序にもとづき、本層を富山県南西部に分布す

る上部中新統音川層（池邊，1949）に対比している。なお，柳沢（1999）は，金沢市野田山ならびに医王山地域に分布する犀川層（＝高窪層）について珪藻化石層序を適用し，これらの地質時代が中期中新世と報告している。しかし，柳沢の調査地域と本地域との対比がなされていないため，本研究では伊東（1986）にしたがい，その地質時代を後期中新世～前期鮮新世とする。

〔岩 相〕 調査地域の本層は砂質泥岩および泥質砂岩からなり，3枚の凝灰岩が挟在する。

本層の主体となる泥質砂岩ならびに砂質泥岩は，新鮮な部分では青灰～暗灰色を呈するが，風化すると黄白色を呈するようになる。固結度は全層準をとおして高く，塊状無層理で明瞭な堆積構造などは観察されないが，巣穴痕を主体とする生痕化石が全体に発達する。

本層最下部に位置する凝灰岩は，ルート 24 で確認される層厚 80 cm の淡黄～白色凝灰岩である。下半部は淡黄色細粒凝灰岩で全体に平行葉理が発達するが，上半部は白色無層理の極細粒凝灰岩となる。一方，本層中部から上部にかけて挟在する鈎部凝灰岩（吉岡ほか，1999：図版 1-6）は，下位より軽石凝灰岩，粗粒凝灰岩そして細粒凝灰岩と成層する TT 1，細粒凝灰岩の TT 2，泥質凝灰岩の TT 3，および極細粒凝灰岩の TT 4 の 4 枚から構成され，全層厚は 0.4 m～5 m である。さらに，本層最上部に位置する上涌波凝灰岩（吉岡ほか，1999）は，層厚が 2～18 m と大きく変化し，全体に青白～淡褐色を呈する（図版 1-7，8）。本凝灰岩は，下位より軽石質粗粒凝灰岩，粗粒凝灰岩，細粒凝灰岩および凝灰質泥岩と成層する。最下部の軽石質粗粒凝灰岩には 3～5 cm 長の薄片状の炭化植物片が散在し脆弱である。また，最上位の凝灰質泥岩には，数 mm 幅の平行葉理が発達する。

〔地質構造〕 調査地域に分布する高窪層は，北部地域では西縁で北北西—南南東走向を示し，西南西に 20 度傾斜するが，中央部ではほぼ水平となる。西部地域ではおおまかに西側で北北東—南南西走向で西北西へ 6～12 度傾斜するが，東側ではほぼ同走向ながらも東南東に 8 度傾斜する。したがってこの地域における高窪層には北北東—南南西走向にのびる軸をもつ背斜構造の存在が推定される。一方，北東部から中央部にかけての本層は，東側では北北東—南南西走向で東南東へ 30 度傾斜するが，西側ではほぼ同方向の走向で西北西に 30 度傾斜する。西部では森下川の東側で南北走向で西に 42 度傾斜する。一方，森下側の西側では北北西—南南東走向で西南西に 3 度傾斜する。したがって，北北東—南南西にのびる軸をもつ向斜構造の存在が推定される。

6. 大桑層 (Omma Formation)

〔命 名〕 望月（1930）。望月は金沢市地域の新第三系を三分し，その中位にある細粒砂岩を「大桑層」と命名した。小野山（1933）は，金沢市北部から富山県西部にかけての地質図を示し，大桑層とその下位層となる竹ノ橋層を合わせて「大桑統」と再定義した。その後今井（1959）は，5 万分の 1「金沢」地質図幅の中で大桑層を「氷見累層大桑砂岩層」と再定義し，その分布や地質構造の詳細を示した。その後，清水ほか（1998）は，石川県金沢市卯辰山～上涌波地域に分布する同層を「大桑層」とよび，岩相の差異にもとづいて泥質砂岩を主体とする下部，貝化石を含む青灰色細粒砂岩からなる中部，そして黄褐色塊状細粒砂岩からなる上部に三分し，OL 3 凝灰岩（清水ほか，1998）の上位面をもって下部と中部との境界とするとともに上部は中部に漸移的に重なるとした。本研究では第一命名者である望月にしたがい，「大桑層（おんまそう）」の名称を用いる。さらに，清水ほかの岩相区分を調査地域に分布する本層にも適用する。

[層 厚] 調査地域での層厚は、上限が直接観察されないため 130 m 以上と見積もられる。金沢市犀川中流域の大桑層模式地では 200 m (鮎野, 1993), あるいは 230 m (高山ほか, 1988) との報告がある。調査地域に西接する下涌波～田上地域では約 165 m とされる (吉岡ほか, 1999)。

[分 布] 調査地域のほぼ全域に分布する。調査地域外では金沢市北東部の卯辰山～田上地域, 同市南部の大桑町, 南西部の高尾地域ならびに北部の森本地域にかけての分布が知られる (今井, 1959; 清水ほか, 1998; 吉岡ほか, 1999 など)。

[層位関係] 調査地域では下位の高窪層を不整合に被う。今井 (1959) は, 本層と下位層との関係が金沢市南部では不整合であるが, 同市北東部ではほぼ整合であるとした。田中 (1970) は, 本層と下位層とが金沢市南部から中部にかけては不整合関係にあるとしながらも, 森下川上流域においては下位の高窪泥岩層を整合に被うとした。杉本 (1994) および吉岡ほか (1999) は, 両者が不整合関係にあるとした。なお, 模式地でも本層は下位層を不整合に被うとされる (鮎野・松浦, 1964; 塚脇・大河原, 1996; 塚脇ほか, 1997 など)。一方, 調査地域での大桑層は上位の更新統卯辰山層に整合に被われる (後述)。

[地質時代] 大桑層は産出化石ならびに層序にもとづき, ながらく上部鮮新統と考えられてきた (今井, 1959; Kaseno and Matsuura, 1965 など)。しかし Hasegawa (1979) は, 能登半島基部一円に分布する氷見層群の浮遊性有孔虫化石ならびに石灰質ナンノ化石の群集組成にもとづき, 鮮新統/更新統境界が富山県氷見地域に分布する氷見層群十二町層下部にあるとした。さらに凝灰岩鍵層の追跡による金沢市地域との対比結果にしたがい, 金沢市地域に分布する大桑層の地質時代は更新統であることを示唆した。一方, Ogasawara (1981) は軟体動物化石群集の研究結果にもとづき, 鮮新統/更新統境界が模式地である金沢市犀川の大桑層中部付近にあるとの見解を示した。土ほか (1985) は, 模式地の大桑層下部付近に挟在する凝灰岩層 O1 (Hasegawa, 1979) のフィッション・トラック年代を 1.09 ± 0.18 Ma と報告した。佐々木ほか (1987) は, 模式地の大桑層中位層準についてアミノ酸年代測定法を適用し, 870～1,057 Ka との年代値を報告した。さらに高山ほか (1988) は, ナンノ化石基準面および浮遊性有孔虫化石層序にもとづき, 模式地に分布する大桑層の年代を 1.09～0.89 Ma あるいは 1.36～0.86 Ma と報告した。本研究では大桑層の地質時代について検討していない。そこで, 高山ほか (1988) にしたがって, 大桑層の地質時代を前期更新世とする。

[岩 相] 調査地域内の大桑層は, その岩相にもとづいて, 凝灰岩が卓越し砂質泥岩および泥質砂岩を主体とする下部, 青灰色を呈し貝化石を多産する細粒砂岩の中部, そして黄褐色細粒砂岩からなる上部に区分される。それぞれの岩相の詳細は後述する。

[地質構造] 調査地域に分布する大桑層は, 北西部から北部にかけてはほぼ水平である。西部地域ではその西側ではおおまかに北東-南西走向で北西に 8～20 度傾斜し, 東側ではほぼ北西-南東走向で北東に 8～20 度傾斜する。したがって調査地域中央部に分布する大桑層には北北東-南南西にのびる軸をもつゆるやかな背斜構造の存在が推定される。一方, 北東部地域ではその西側で北東-南西走向で南東へ 20～30 度傾斜する。西側では走向は同様ながらも北西方向へ 30 度と逆傾斜する。中央部の森本川沿いに分布する大桑層は, ほぼ南北走向で西に 30～90 度傾斜する。田島川の西側では南北走向で東に 42～45 度傾斜し, 東側では同走向ながら逆傾斜となり西に 30～48 度傾斜するようになる。したがって本地域北西部から森下川にかけての大桑層には北東-南西から北北東-南南

西にのびる軸をもつ向斜構造の存在が推定される。

(1) 大桑層下部 (Lower Member, Omma Formation)

[層厚] 調査地域での層厚は 15~45 m である。金沢市卯辰山~上涌波地域ならびに下涌波~田上地域では、それぞれ約 55 m ならびに 55 m 以上とされる (清水ほか, 1998; 吉岡ほか, 1999)。

[分布] 調査地域内の北半部のほぼ全域に分布する。

[層位関係] 下位の高窪層を不整合に被う。一方、上位の大桑層中部とは整合漸移関係にある。

[岩相] 泥岩, 泥質砂岩, 砂質泥岩および細粒砂岩を主体とし, 13 枚の凝灰岩 (下位より OL 5, OB 1, OB 2, OB 3, OB 4, OL 6, OL 4, 下涌波, OL 7, OL 8, OL 2 a, OL 2 b, OL 3 凝灰岩) が挟在する。

本層下部の主体をなす泥岩, 泥質砂岩および砂質泥岩は, いずれも暗灰~青灰色を呈し, 固結度は全体をとおして高い。顕著な内部構造は認められないものの, 上位層準には 2~3 cm 長の巢穴状生痕が卓越する。また, 層準によっては径 10 cm 前後の石灰質ノジュールや平均径 0.5 cm の白色軽石の散在が確認される。粗粒砂岩には層厚 10 cm から同 10 m までさまざまな厚さのものが存在する。色調は黄褐色あるいは黒~灰色である。平均径 1 cm の白色軽石や同 2 cm の円礫が散在する。

OL 5 凝灰岩 (新称) は, 赤褐色粗粒砂岩に挟在する凝灰岩薄層群で, 本層基底より 1~1.5 m 上位に挟在する。下位より, 層厚約 15 cm で緻密な淡褐色細粒凝灰岩, 脆弱で白色軽石が全体に散在する層厚約 2 cm の灰白色粗粒凝灰岩, 層厚約 10 cm で固結度が非常に高い淡褐色細粒凝灰岩, 緻密な層厚約 2 cm の淡褐色細粒凝灰岩, そして層厚約 3 cm で緻密な灰白色細粒凝灰岩である。

基底から 5~10 m 上位に挟在する 4 枚の凝灰岩はいずれも灰白~黄白色を呈する細粒凝灰岩である。そのなかで下から 3 枚目となる 1 枚のみは層厚約 40 cm で, 径 1~2 mm で円磨・淘汰ともに良好な白色軽石が全体に散在する黄白色中粒凝灰岩である。残る 3 枚の凝灰岩はいずれも層厚約 2 cm と薄い。これら 4 枚の凝灰岩は, 岩相の同一性ならびに層位的位置にもとづき, 吉岡ほか (1999) の OB 1, OB 2, OB 3 および OB 4 凝灰岩と判断される。また, OL 6 凝灰岩 (新称) は, 黄白色を呈する泥質凝灰岩で, 上下の境界は生物擾乱の発達のため不明瞭となる。層厚は約 4 cm で固結度が高い。

本層下部の下部にあると判断される淡白色凝灰岩は, 細粒凝灰岩と泥質凝灰岩との互層である。細粒凝灰岩は層厚 1.2 m 以上で, きわめて緻密である。本細粒凝灰岩の基底から 2 cm および 12 cm 上位には, 淡褐色泥質凝灰岩がそれぞれ挟在する。この 2 枚の淡褐色泥質凝灰岩はいずれも層厚約 10 cm で, きわめて堅硬であるとともに, 上・下位の細粒凝灰岩とは明瞭かつ直線的な境界をもって接する。本凝灰岩は吉岡ほか (1999) の OL 4 凝灰岩とは岩相上若干の相違点があるものの, その層位的位置にもとづき対比される可能性がある。

本層下部の中部には軽石質凝灰岩が位置する。地域によって層厚が 3~9 m と大きく変化する。本凝灰岩は一般に淡黄~褐色を呈するが, 新鮮な部分では灰白~青灰色となる (図版 2-1)。径 1~2 cm の亜角礫や, 径 0.5~1 cm で円磨・淘汰ともに不良の淡褐色軽石を豊富に含み, きわめて脆弱なのを特徴とする。また, 二枚貝化石を多量に含むことがある。下位層との境界は明瞭であるが上位層へは漸移的する。本凝灰岩は岩相の同一性ならびに層位的位置にもとづき, 吉岡ほか (1999) の下

涌波凝灰岩に対比される。一方、OL7凝灰岩(新称)は、下涌波凝灰岩より約2m上位に位置する層厚約5mの灰白～黄白色中粒凝灰岩である。平均径1～2cmの白色軽石が散在し、固結度は低い。上・下位層である砂質泥岩、泥質砂岩へは漸移する場合が多い。OL8凝灰岩(新称)は、層厚5cmの白色泥質凝灰岩で、固結度は低く、巣穴痕を主体とする生物擾乱の発達が著しい。本凝灰岩は上・下位層と明瞭な境界で接する。

大桑層下部の上部に挟在する細粒凝灰岩は、層厚20～30cmで黄白～淡褐色を呈し、緻密で固結度が高い(図版2-2)。巣穴痕などの生物擾乱のため、上・下位層との境界は明瞭ながらも凹凸する。また、その直上には平均径3cmの二枚貝を主体とする貝・化石や貝化石破片が観察される。本凝灰岩は岩相の同一性ならびに層位的位置にもとづき、清水ほか(1998)のOL2a凝灰岩に対比される。また、OL2a凝灰岩の上位に挟在する細粒凝灰岩は、層厚15cmで黄白色を呈する。本凝灰岩と上・下位層である砂質泥岩との境界は、生物擾乱の発達により凹凸する。岩相の類似性ならびに層位的位置にもとづき、本凝灰岩は清水ほか(1998)のOL2b凝灰岩に対比される可能性がある。OL2a凝灰岩より約10m上位に挟在する細粒凝灰岩は、層厚約2cmで白色を呈しきわめて細粒である。固結度は低く、上・下位層との境界は明瞭で直線的である。本凝灰岩は岩相上の同一性ならびに層位的位置にもとづき、清水ほか(1998)のOL3凝灰岩に確実に対比される。

(2) 大桑層中部 (Middle Member, Omma Formation)

[層厚] 調査地域での層厚は約60mである。また、金沢市北東部卯辰山～上涌波地域ならびに下涌波～田上地域では、約125mならびに約70mとされる(清水ほか, 1998; 吉岡ほか, 1999)。

[分布] 調査地域西半部のほぼ全域に分布する。

[層位関係] 調査地域では下位の大桑層下部と漸移関係にある。上位の同層上部へも漸移する。しかし、本地域南東部では上位の卯辰山層と一部指交関係にある(詳細は後述)。

[岩相] 塊状無層理の青灰色細粒砂岩を主体とし、貝化石層および8枚の凝灰岩(下位よりOM5, OM1, OM2, OM3, OM6, OM7, OM8, OM9凝灰岩)が挟在する。また、本地域南東部の打尾付近に分布する本層中部には細～巨礫岩が挟在する。

大桑層中部の主体をなす青灰色細粒砂岩は、一般に塊状無層理で明瞭な内部構造は認められない。巣穴上の生痕の発達が全層準をとおして認められる。挟在する貝化石密集層は層厚約5～30cmで、密集層以外の層準でも二枚貝を主とする貝化石、貝化石破片ならびに印象化石が全層準にわたって散在する(図版2-3)。このような密集層は少なくとも6枚が確認され、一般に調査地域の南に向かって層厚が増す傾向にある。一方、南縁部のルート89ならびに100の大桑層中部には礫岩が挟在する(図版2-4)。本礫岩は層厚約40cmで、下位の細粒砂岩とは明瞭な浸食面をもって接する。構成する礫はいずれも亜円礫で、小さいものでは径5cm程度であるが、最大では長径約40cmにも達する。礫種はおもに安山岩などの火山岩類である。礫の配列に規則性は認められない。また、個々の礫は互いに接触し、その間隙は細粒砂によって充填される。

大桑層中部の下部に挟在するOM5凝灰岩(新称)は、黄白色を呈する細粒凝灰岩である。層厚約4cmで固結度が高い。上下の境界はいずれも明瞭で直線的である。一方、大桑層中部の基底から約10m上位に位置する白色細粒凝灰岩は層厚10～30cmである。きわめて均質で生物擾乱の発達

が著しい。上・下位の細粒砂岩との境界は生物擾乱により不明瞭となる。本凝灰岩は岩相上の相違はあるものの、層位的位置にもとづき清水ほか（1998）の OM 1 凝灰岩と対比される。さらに、基底から約 20 m 上位に位置する細粒凝灰岩は灰白～白色を呈し、層厚約 50 cm である。固結度は低く全体に貝化石破片が散在する。上下の境界は明瞭で直線的である。本凝灰岩は岩相上の相違はあるものの、清水ほか（1998）の OM 2 凝灰岩と対比される。

大桑層中部の中部に挟在する層厚約 40 cm の白色凝灰岩は、下半部の粗粒凝灰岩ならびに上半部の細粒凝灰岩と成層する（図版 2-5）。下位の粗粒凝灰岩は層厚約 20 cm で灰白色を呈し、最大径 5 cm に達する淘汰不良の白色軽石を多量に含む。一方、上位の細粒凝灰岩は層厚約 20 cm で白色を呈し、きわめて細粒であるとともに緻密である。本凝灰岩は下位の細粒砂岩とは明瞭な境界をもって接するが、上位の細粒砂岩へは漸移する。本凝灰岩は岩相の同一性ならびに層位的位置にもとづき、OM 3 凝灰岩（清水ほか、1998）に確実に対比される。OM 3 凝灰岩の約 8 m 上位には OM 6 凝灰岩（新称）が挟在する。層厚約 20 cm の本凝灰岩は灰白色を呈し、固結度が高い。下半部の粗粒凝灰岩ならびに上半部の細粒凝灰岩から構成される。上・下位層との境界はいずれも明瞭で直線的である。本層中部の上部に挟在する OM 7 凝灰岩（新称）は、下部の灰白色細粒凝灰岩と上部の白色細粒凝灰岩とに区分される。下半部の灰白色細粒凝灰岩は、層厚約 1.5 m で炭化物に富み脆弱である。一方、上部の白色細粒凝灰岩は層厚約 20 cm で、緻密で固結度が高い。OM 8 凝灰岩（新称）は、大桑層中部の上部に挟在する 2 枚の凝灰岩薄層である。ともに層厚約 5 mm の白色極細粒凝灰岩で、固結度は高く緻密である。上・下位の細粒砂岩との境界は明瞭で直線的である。OM 7 凝灰岩の約 8 m 上位に位置する OM 9 凝灰岩（新称）は、層厚約 2 m の白色細粒凝灰岩で、最上部約 4 cm は黄白色細粒凝灰岩薄層からなる。主部となる白色細粒凝灰岩はきわめて脆弱で、最上部にあって緻密な細粒凝灰岩との境界は明瞭である。上位の細粒砂岩へは漸移的に移行する。

(3) 大桑層上部 (Upper Member, Omma Formation)

[層 厚] 調査地域での層厚は約 50 m であるが、南東部に向って薄層化し尖滅する。また、金沢市卯辰山～上涌波地域ならびに下涌波～田上地域では、それぞれ約 80 m ならびに約 40 m とされる（清水ほか、1998；吉岡ほか、1999）。

[分 布] 調査地域の中央部から南部にかけて広く分布する。

[層位関係] 調査地域では下位の大桑層中部と整合漸移関係にある。一方、上位の卯辰山層とも一般に整合関係にあるが、本地域南東部では一部指交関係にある（詳細は後述）。

[岩 相] 主として塊状無層理の黄褐色細粒砂岩からなり、2 枚の凝灰岩(OU 1, OU 2 凝灰岩)と、凝灰質泥岩、粗粒砂岩および細礫岩が挟在する。

本層上部の主岩相である黄褐色細粒砂岩は、一般に塊状無層理で顕著な内部構造は認められない（図版 2-6）。最上部には平行葉理が発達することがある。下位となる大桑層中部の青灰色細粒砂岩よりもわずかに粗粒であり固結度も低い。下位層準には巢穴状の生痕が発達し、これは上位に向かって減少する傾向にある。また、まれに二枚貝の印象化石が発見される。凝灰質泥岩は一般に層厚 3～10 cm で、側方に向かって尖滅する傾向にある。粗粒砂岩ならびに細礫岩は本層上部の下部に挟在し、いずれも層厚 10～30 cm である。

本層上部の下部には OU 1 凝灰岩(新称)が挟在する。本凝灰岩は層厚 5~6 cm で白色緻密な細粒凝灰岩である。上位の細粒砂岩へは漸移するが、下位の細粒砂岩との境界は明瞭で直線的である。一方、その上位の OU 2 凝灰岩(新称)も細粒凝灰岩であり、層厚約 10 cm で白色を呈し、脆弱できわめて均質かつ細粒である。下位の細粒砂岩との境界は明瞭であるがわずかに波打つ。一方、上位の細粒砂岩とは明瞭かつ直線的な境界をもって接する。

7. 卯辰山層 (Utatsuyama Formation)

[命名] 望月 (1930)。望月は金沢市地域の新第三系を三区分したなかで、最上位に位置し砂岩・泥岩・礫岩で特徴づけられる地層を「卯辰山層」と命名し、岩相にもとづいてさらに上・下部に二分した。小野山 (1933) は、望月の下部卯辰山層を下位の「卯辰山層」とし、上部卯辰山層を「春日山層」と再定義した。市原ほか (1950) は、望月の卯辰山層を「卯辰山累層」として再定義した。引き続いて今井 (1959) は 5 万分の 1 地質図幅「金沢」の公表にあたり、望月の卯辰山層を「殖生累層卯辰山層」として再記載するとともに、その分布や地質構造の詳細を報告した。本研究では第一命名者である望月にしたいが「卯辰山層」の名称を用いる。さらに吉岡ほか (1999) にしたいが、礫岩粗粒砂岩互層 (= 黒褐色含礫粗粒砂岩: 吉岡ほか, 1999) の基底面をもって大桑層と卯辰山層との境界とする。

[模式地] 石川県金沢市卯辰山 (望月, 1930)。

[層厚] 調査地域では、上限が確認されないため層厚 150 m 以上と見積もられる。なお、模式地の金沢市卯辰山では 150 m 以上(今井, 1959; 楡井, 1969; 清水ほか, 1998), 山科南方で 170 m 以上(今井, 1959), 森本地域で 120 m 以上(楡井, 1969), 下涌波~田上地域で 90 m 以上(吉岡ほか, 1999) との報告がある。

[分布] 調査地域西部のほぼ全域に、南西部では標高 70~170 m 以上の山稜部、南部では標高 200~300 m の山麓斜面にそれぞれ分布する。調査地域外では模式地のほかに、金沢市南西部の高尾地区、東部の森本などでの分布が知られる (今井, 1959; 楡井, 1969; 紮野, 1993)。

[層位関係] 楡井 (1969) は、同地域に分布する大桑層最上部に「スコリア砂層」を設定し、同砂層の上位面をもって大桑層と卯辰山層との境界とするとともに両層は整合関係にあるとした。その後山本 (1996) は、金沢市高尾、山科、大桑、卯辰山、小坂および戸室地区において、楡井の「スコリア砂層」の層厚変化を示すとともに同砂層の上位面をもって大桑層と卯辰山層との境界とし両層が整合関係にあるとした。その後、清水ほか (1998) ならびに吉岡ほか (1999) は、金沢市北東部卯辰山~上涌波ならびに下涌波~田上地域において、卯辰山層の分布ならびに岩相を記載するとともに、大桑層と卯辰山層とが整合関係にあることを追認した。しかし吉岡ほかは、楡井の「スコリア砂層 (= 黒褐色含礫粗粒砂岩)」は卯辰山層に属するものと判断し、同砂岩の基底面を両者の境界と再定義した。調査地域に分布する卯辰山層は、一般に基底の黒褐色含礫粗粒砂岩あるいは黒褐色粗粒砂岩の基底面をもって下位の大桑層を整合に被う。しかし、南西部の蓮如付近の戸室川流域では、本層の礫岩砂岩互層が大桑層中部の青灰色細粒砂岩に水平漸移するのが観察される。したがって、両者は一部指交関係にもあると判断される。一方、本層は調査地域内において、上位の戸室火山岩類に不整合に被われる。調査地域外では、金沢市卯辰山、戸室周辺および三小牛付近において、

上位の高位砂礫層と不整合関係にあるとされる(今井, 1959)。

[地質時代] 卯辰山層の地質時代に関し、その直接的証拠は未報告である。しかし高山ほか(1988)は、大桑層模式地に分布し卯辰山層直下となる大桑層最上部の地質年代を石灰質ナノ化石基準面および浮遊性有孔虫化石層序にもとづいて0.89 Maあるいは0.83 Maとした。一方、清水(1987 MS)は、金沢市東部地域において卯辰山層を被う戸室火山岩類についてK-Ar法からその年代を0.59 Maと報告した。本研究では卯辰山層の地質時代について検討していない。そこで、高山ほか(1988)ならびに清水(1987 MS)にしたがい、卯辰山層の地質時代を前〜後期更新世とする。

[岩相] 調査地域に分布する卯辰山層は、泥岩、砂質泥岩、泥質砂岩、粗粒〜細粒砂岩、含礫砂質泥岩、含礫泥質砂岩、礫岩および2枚の凝灰岩(UT1凝灰岩、UT2凝灰岩:いずれも新称)から構成され、垂直・水平方向への岩相変化が著しい。

卯辰山層基底となる黒褐色含礫粗粒砂岩および黒褐色粗粒砂岩は、固結度が低く、構成する砂粒子は淘汰・円磨ともに不良である(図版2-7)。顕著な内部構造は見いだせない。含まれる礫は径1 cm未満で淘汰不良の亜円礫であり、全体に散見される。礫岩は、平均径3〜4 cm、最小径3 mm、最大径約10 cmで淘汰不良の亜円礫から構成され、層厚は最大約15 mに達する。おもに安山岩などの火山岩類から構成される礫には、覆瓦構造が観察されることがある。含礫泥質砂岩は層厚5 m以下で、黒褐色、青灰色、褐色、黄褐色などさまざまな色調を呈する。含まれる礫は平均径約3 cmの亜円礫で、全体に散在する。砂粒子は細〜粗粒である。含礫砂質泥岩は、ルート91においてのみ観察され、層厚は約40 cmである。礫は平均径1 cmの亜円礫で淘汰は良好である。基質は緻密な灰白色泥岩である。砂岩ならびに泥質砂岩は細〜粗粒とさまざまな粒径で、色調も青灰色、褐色、灰白色、淡黄色と多彩である。一部層準では幅2 cmの斜交葉理が観察される。層厚も5 cm〜6 mまで大きく変化する。泥岩および砂質泥岩は灰白色あるいは淡黄色を呈し、固結度は一般に同層の砂岩よりもやや高く、層厚は10 cm程度の場合が多い。

UT1凝灰岩(新称)は、ルート102でのみ確認される。基底から約41 m上位に挟在し、それぞれの層厚が10, 5, 40 cmの3枚の凝灰岩からなり、全層厚約60 cmである。いずれの凝灰岩も固結度が高く塊状で白色細粒である。上・下位の青灰色細粒砂岩との境界は明瞭で直線的である。一方、UT2凝灰岩(新称)は、ルート110でのみ観察され、卯辰山層の基底より約120 m上位に挟在し、層厚約5 cmの白色極細粒の凝灰岩である。上下の境界は直線的ではあるがわずかに波打つ。

[地質構造] 調査地域に分布する卯辰山層は、西部では北北西—南南東走向で西南西へ5〜7度傾斜し、南西部では北西—南東走向で北東へ数度傾斜する。南部では北北東—南南西走向で西北西へ10〜18度傾斜、東方東—西南西走向で北北西へ12度傾斜、または、北西—南東走向で北東へ5度傾斜する。

8. 戸室火山岩類 (Tomuro Volcanic Rocks)

[命名] 今井(1959)。今井(1959)は5万分の1地質図幅「金沢」の公表にあたり、戸室火山の熔岩円頂丘を「角閃石安山岩」、戸室火山からの噴出物を「安山岩質集塊岩」とそれぞれ命名し、さらに両者を合わせ「戸室火山岩類(とむろかざんがんるい)」と命名した。本研究では、今井の「角閃石安山岩」を「戸室山熔岩類」、ならびに「安山岩質集塊岩」を「戸室山火砕堆積物」とよぶ(金

沢大学教育学部地学教室酒寄淳史助教授：私信）。

〔模式地〕金沢市戸室山（今井，1959）。

〔層 厚〕戸室山火砕堆積物の最大層厚は 20 m 以上と推定される。

〔分 布〕戸室山熔岩類は戸室火山本体に相当する。一方、戸室山火砕堆積物は調査地域南部一帯となる戸室川流域から田上地域にかけて広く分布する。

〔層位関係〕調査地域では、下位の卯辰山層を不整合に覆う。

〔地質時代〕戸室山熔岩類の K-Ar 年代値として 0.59 Ma の報告がある（清水，1987 MS）。したがって、地質時代は後期更新世となる。

〔岩 相〕戸室火山岩類は斜方輝石角閃石安山岩からなり、石英や黒雲母の斑晶が含まれる。新鮮な露頭では一般に灰色であるが、風化面では褐色あるいは赤紫色を呈するようになる。一方、戸室山火砕堆積物は、直径数 m に達する安山岩の角礫岩や凝灰岩などから構成される（図版 2-8）。

9. 沖積層（Alluvial Deposits）

〔層 厚〕最大約 5 m。

〔分 布〕調査地域では小嶺町，牧山町，不室町および抽ノ木町周辺地域，主要河川である森下川，田島川，浅野川および戸室川沿いに狭小な分布が認められる。

〔岩 相〕未固結の泥，砂および礫から構成される。

考 察

1. 金沢市東原～蓮如地域に分布する高窪層および大桑層の凝灰岩鍵層について

(1) 高窪層

調査地域に分布する高窪層には、確実に追跡される凝灰岩として下位の鈎部凝灰岩および上位の上涌波凝灰岩がある。

鈎部凝灰岩は、ルート 8, 10, 12, 13, 26, 28, 29, 45, 46, 51～53, 62, 63 および 86 の 15 ルートで確認される。本凝灰岩は、下位より成層凝灰岩の TT 1, 細粒凝灰岩の TT 2, 泥質凝灰岩の TT 3 および極細粒凝灰岩の TT 4 からなり、いずれのルートでも暗灰～青灰色泥質砂岩を主体とする高窪層の主岩相から明瞭に識別される。このような良好な連続性ならびに高い識別性にもとづき、本凝灰岩は調査地域内における高窪層の上位層準を決定するきわめて有効な鍵層といえる。

一方、上涌波凝灰岩はルート 1, 3～5, 7, 8, 10～15, 23～29, 41～47, 51～53, 59, 61, 63, 73, 74 および 86 の 35 ルートで追跡され、層厚が 2～18 m と大きく変化しながらも、いずれのルートでも高窪層の最上位に位置する。青白～淡褐色を呈する本凝灰岩は、下位より軽石質粗粒凝灰岩，粗粒凝灰岩，細粒凝灰岩および凝灰質泥岩と成層する。最下部の軽石質粗粒凝灰岩には長さ 3～5 cm の薄片・木片状の炭化植物片が含まれ、凝灰質泥岩には数 mm 幅の平行葉理が特徴的に発達する。本凝灰岩は高窪層の分布するほぼ全ルートで確実に追跡される。さらに、本凝灰岩は隣接する金沢市北東部下涌波～田上地域での良好な連続性が報告されている（吉岡ほか，1999）。したがって、岩相の識別が容易なこと，ならびに本地域を含む広範囲に追跡されることから、上涌波凝灰岩は高窪

層最上部を決定するきわめて有効な鍵層といえる。

(2) 大桑層

a. 大桑層下部

調査地域内に分布する大桑層下部には、下位より OL 5, OB 1~4, OL 6, OL 4, 下涌波, OL 7, OL 8, OL 2 a, OL 2 b, および OL 3 の 13 枚の凝灰岩が挟在する。

OL 5 凝灰岩は、大桑層の基底部に、淡褐色細粒凝灰岩、灰白色粗粒凝灰岩、淡褐色細粒凝灰岩および灰白色細粒凝灰岩の 4 凝灰岩として識別される。本凝灰岩は大桑層下部の主岩相である泥質砂岩とは明瞭に識別される特徴的な岩相を呈するものの、ルート 86 で観察されるにすぎない。

灰白~黄白色細粒凝灰岩の OB 1, 2 および 4 凝灰岩は、ルート 5, 7, 10, 13 および 15 の 5 ルートで、黄白色中粒凝灰岩の OB 3 凝灰岩はルート 5, 7, 10, 13, 15 および 61 の 6 ルートで確認される。いずれのルートでもこれらの凝灰岩は、大桑層基底から約 10 m 上位に挟在し、本層下部の主岩相である泥質砂岩から明瞭に識別される。したがって、層位的位置の一定性ならびに岩相の識別性にもとづき、これらの凝灰岩は本調査地域における有効な鍵層といえる。

OL 6 凝灰岩は、層厚約 4 cm の黄白色泥質凝灰岩で、固結度が高く生物擾乱の発達が著しいという特徴的な岩相を呈するがルート 76 で観察されるのみである。一方、OL 4 凝灰岩も淡灰色の細粒凝灰岩というきわめて識別性の高い凝灰岩であるが、ルート 63 で観察されるにすぎない。

下涌波凝灰岩は、ルート 1~3, 5~7, 9~11, 13~16, 23, 25, 29, 59, 61, 63 および 75 の 20 ルートで確認され、各ルートとも大桑層下部の中部に挟在する。本凝灰岩は層厚約 3 m の脆弱な黄白色軽石質粗粒凝灰岩で、暗灰~青灰色を呈する大桑層下部の泥質砂岩から明瞭に識別される。さらに、本凝灰岩は大桑層下部の分布域をとおして良好に連続する。したがって、本凝灰岩は大桑層下部の中位層準を決定する有効な鍵層といえる。

OL 7 凝灰岩は、ルート 6, 7, 9, 10, 29 および 33 の 6 ルートで追跡される。本凝灰岩は層厚 5 m で脆弱な灰白~黄白色中粒凝灰岩で、全体に平均径 1~2 cm の白色軽石が散在する。また、いずれのルートでも下涌波凝灰岩の約 2 m 上位に位置する。したがって、本凝灰岩も大桑層下部の中位層準を決定する有効な鍵層といえる。一方、OL 8 凝灰岩は層厚 5 cm の白色泥質凝灰岩で、全体に生物擾乱の発達が著しく、大桑層下部の主岩相である暗灰~青灰色泥質砂岩とは明瞭に識別される。しかし、本凝灰岩はルート 46 で観察されるにすぎない。

OL 2 a 凝灰岩は、ルート 5, 7, 9~11, 13~15, 34~39, 41, 44, 46, 59, 63, 65, 67, 69, 75 および 76 の 21 ルートで追跡される。本凝灰岩は、層厚約 30 cm の堅硬な黄白色細粒凝灰岩で、巢穴状生痕を主体とする生物擾乱が発達するという特徴的な岩相を呈する。また、本凝灰岩は隣接する金沢市北東部での良好な連続性が報告されている(清水ほか, 1998; 吉岡ほか, 1999)。したがって、岩相の識別性の高さ、本地域における広範囲の分布および隣接地域からの連続性にもとづき、本凝灰岩は大桑層下部の上位層準を決定するきわめて有効な鍵層である。一方、その上位の OL 2 b 凝灰岩は、層厚約 15 cm の黄白色細粒凝灰岩で、下位の青灰色砂質泥岩および上位の青灰色細粒砂岩から明瞭に識別されるがルート 33 で確認されるにすぎない。しかし、本凝灰岩の識別性の高さ、ならびに隣接地域で分布が確認されていること(清水ほか, 1998; 吉岡ほか, 1999) から、OL 2 a

凝灰岩とともに有効な鍵層となりうる可能性がある。その上位の OL3 凝灰岩は大桑層下部と中部との境界付近に挟在する層厚 2 cm の白色極細粒凝灰岩である。本調査地域ではルート 5, 7 および 83 の 3 ルートで確認されるのみであるが、金沢市卯辰山～上涌波地域では本凝灰岩が大桑層下部と中部との境界とされる（清水ほか, 1998）ことから層位的重要性は高いといえる。

b. 大桑層中部

調査地域内に分布する大桑層中部には、下位より OM 5, OM 1, OM 2, OM 3, OM 6, OM 7, OM 8 および OM 9 の 8 枚の凝灰岩が挟在する。

大桑層中部の下部に挟在する OM 5 凝灰岩は、ルート 83 でのみ確認される層厚 4 cm の黄白色細粒凝灰岩である。本凝灰岩は、同層中部の青灰色細粒砂岩とは明瞭に識別されるものの 1 ルートでの観察にとどまる。一方、大桑層中部の中部に挟在する OM 1 凝灰岩は、ルート 59, 60, 66, 85, 89 および 90 の 6 ルートで確認される。本凝灰岩は層厚約 15 cm の灰白色細粒凝灰岩で、巣穴状生痕を主体とする生物擾乱の発達が著しく、同層中部の青灰色細粒砂岩とは明瞭に区別される。また、調査地域に隣接する地域での分布が報告されている（清水ほか, 1998；吉岡ほか, 1999）。したがって、岩相の識別性の高さおよび隣接地域からの連続性にもとづき、本凝灰岩は大桑層中部の中位層準を決定する有効な鍵層といえる。同じく大桑層中部の中部に挟在する OM 2 凝灰岩は、ルート 5 および 6 の 2 ルートでの観察にとどまる。しかし、本凝灰岩は層厚約 50 cm の灰白色成層凝灰岩で、基底部の軽石質凝灰岩ならびに主部の泥質凝灰岩から構成され、同層中部の青灰色細粒砂岩からは明瞭に識別される特徴的な岩相を呈する。さらに、隣接地域での分布が報告されている（清水ほか, 1998；吉岡ほか, 1999）ことから今後の追跡が期待される。一方、OM 3 凝灰岩は、ルート 34, 38, 58～61, 75～77 およびの 9 ルートで追跡される。本凝灰岩は下半部の粗粒凝灰岩ならびに上半部の細粒凝灰岩よりなる層厚約 40 cm の凝灰岩であり、同層中部の青灰色細粒砂岩や他凝灰岩から容易に識別される。また、隣接地域でのきわめて良好な連続性が報告されている（清水ほか, 1998；吉岡ほか, 1999）。したがって、OM 3 凝灰岩は大桑層中部の全分布域にわたって有効な鍵層と考えられる。

大桑層中部の上部に挟在する OM 6 ならびに OM 7 凝灰岩は、それぞれルート 60 ならびに 86 で観察されるのみである。前者は層厚約 20 cm の灰白色凝灰岩で、下半部の粗粒凝灰岩ならびに上半部の細粒凝灰岩から構成される。一方、後者は層厚約 1.5 m と厚く、下部の灰白色細粒凝灰岩および上部の白色細粒凝灰岩から構成される。さらにその上位に位置する 2 枚の白色極細粒凝灰岩の OM 8 凝灰岩はルート 78 のみで、そのさらに上位にあって層厚約 2 m の白色細粒凝灰岩である OM 9 凝灰岩はルート 86 のみでそれぞれ確認される。これらの凝灰岩層はいずれもその分布は限られるが、識別性の高い岩相を呈することから、今後他地域での発見が期待される。

c. 大桑層上部

調査地域内の大桑層上部には下位の OU 1 凝灰岩および上位の OU 2 凝灰岩が挟在する。

OU 1 凝灰岩は層厚約 5 cm の白色緻密な細粒凝灰岩である。一方、OU 2 凝灰岩は上位の卯辰山層との境界より約 14 m 下位に挟在する白色細粒凝灰岩である。前者はルート 82 で、また後者はルー

ト 95 でそれぞれ確認されるにすぎない。しかし、両者とも大桑層上部からの凝灰岩の新発見であることから層位学的に重要なものといえる。

2. 金沢市東原～蓮如地域の地質構造

調査地域の北部から中央部にかけては中新～更新統堆積岩類が広く分布する。これらは同地域北東部の東原から市瀬、二俣をとおり田島にいたる線をおおまかな境界とし、その西側には上部中新～下部鮮新統高窪層、下部更新統大桑層および下～上部更新統卯辰山層が分布する。これに対し、その東側には市瀬層以下の下～中部中新統が分布する。

東半部地域に分布する諸層は、最下位にあって上位層との関係が不明な下部中新統医王山層をのぞいてはいずれも整合関係にある。本地域東縁部に狭小に分布する砂子坂層は、東北東-西南西走向で北北西に 20～36 度傾斜する。その上位の蔵原層は、その分布域の北端では東西走向で北へ 24 度傾斜するが南に向かうにつれて徐々に走向が変化し、東北東-西南西走向で北北西へ 18～65 度傾斜するようになり、さらに南では北東-南西走向で北西へ 12～14 度傾斜する。そして、調査地域中央となる二俣では、ほぼ南北走向で西に 12～17 度傾斜し、さらに南の田島では北北西-南南東走向で西南西へ 22 度傾斜する。北部に分布し蔵原層の上位となる市ノ瀬層は、全体をとおしてほぼ東西走向で、北へ 10～12 度傾斜する単斜構造を示す。このように調査地域の東半部に分布する下～中部中新統は、その層準にかかわらず同地域北部に分布するものはほぼ東西走向ながらも、南方へむかうにつれて東北東-西南西から北東-南西、そして南北走向へと走向が徐々に変化する。また、それにともなって傾斜も北北西ら北西、そして西へ向かって変化するが、一部地域で 65 度と急斜するのをのぞけば、いずれの地域でも傾斜は数 10 度にすぎない。このように調査地域東半部に分布する地層群は、北から南へと向かって走向がゆるやかに変化するものの、おおまかには北西傾斜の単斜構造を呈するといえる。

一方、調査地域の西半部に分布する高窪層ならびに大桑層の地質構造をみると、北西部に分布する高窪層は、西縁付近では北北西-南南東走向で西南西に 20 度傾斜するが、中央あたりではほぼ水平となる。また同地域中央部での同層は、西側では北北東-南南西走向で西北西へ 6～12 度傾斜するが、東に向かうにつれて傾斜のみが変化し、同走向で東南東に 8 度傾斜するようになる。一方、同地域中央に分布する大桑層はほぼ水平であるが、西側ではおおまかに北東-南西走向で北西に 8～20 度傾斜するのに対し、東側ではほぼ北西-南東走向で北東に 8～20 度傾斜する。したがって北～中央部の西側に分布する高窪層ならびに大桑層には、北北東-南南西の軸をもつゆるやかな背斜構造の存在が推定される（付図 2）。

調査地域北東部から中央部に分布する高窪層は、西側では北北東-南南西走向で東南東へ 30 度傾斜するが、東側ではほぼ同走向ながらも西北西に 30 度傾斜する。また、森下川の東側に分布する同層は、南北走向で西に 42 度傾斜するのに対し、西側では北北西-南南東走向で西南西に 3 度傾斜する。さらに、同地域に分布する大桑層は、西側では北東-南西走向で南東へ 20～30 度傾斜するのに対し、東側では同走向ながらも逆に北西方向へ 30 度する。さらに、中央部の森本川沿いに分布する同層はほぼ南北走向で西に 30～90 度傾斜するが、田島川の西側では南北走向で東に 42～45 度傾斜し、同川の東側では同走向ながらも西に 30～48 度傾斜する。したがって、本地域に分布する両層に

は北北東—南南西の軸をもつ向斜構造の存在が推定される（付図2）。

このように既述の東原から田島にかけてをおおまかな境界とし、その東西両区域には地質時代ならびに地質構造が全く異なる地層群がそれぞれ分布する。したがって、両区域間には北北東—南南西走向の断層の存在が推定される。また、両区域に共通する地層が存在しないこと、ならびに西側区域の最下位層である高窪層の最大層厚が約 200 m（山下ほか，1988）と見積もられながらも同区域にはそのうち約 60 m が確認されるのみであることから、その推定断層の垂直変位量は 100 m 以上に達するものと判断される。さらに、本推定断層の約 250 m 西方に同方向の軸をもつ向斜構造が存在することにもとづき、この断層は東側が西側に衝上する断層と推定され、これは蔵原層の一部と判断される東南東に 40 度前後傾斜し、正断層の発達が顕著な厚層凝灰岩が、西半部区域の山陵付近に分布することからも支持される。

ま と め

本研究をとおして明らかとなったことは以下のとおりである。

1. 石川県金沢市東部東原～蓮如地域における地質図を公表し、本地域内に分布する地層群を下位より下部中新統医王山層、中部中新統砂子坂層、中部中新統蔵原層、中～下部中新統市瀬層（新称）、上部中新～下部鮮新統高窪層、下部更新統大桑層、下～上部更新統卯辰山層、上部更新統戸室火山岩類および沖積層に区分し、それぞれの岩相、分布、層位関係、地質構造の詳細を記載した。
2. 調査地域東半部北西の市瀬付近に分布し、暗灰～黄褐色塊状泥岩からなる地層を従来の高窪層より区別のうえ市瀬層と命名し、その模式地を定義した。
3. 本地域に分布する高窪層に 3 枚の凝灰岩の挟在を確認し、それらの中で釣部凝灰岩および上涌波凝灰岩の調査地域ならびに周辺地域における鍵層としての有効性を示した。
4. 本地域に分布する大桑層下部に、下位より OL 5, OB 1～4, OL 6, OL 4, 下涌波, OL 7, OL 8, OL 2 a, OL 2 b および OL 3 の 13 枚の凝灰岩を確認し、とくに OL 2 a 凝灰岩の調査地域における鍵層としての有効性を示した。
5. 本地域に分布する大桑層中部に、下位より OM 5, OM 1, OM 2, OM 3, OM 6, OM 7, OM 8 および OM 9 凝灰岩を確認し、とくに OM 3 凝灰岩の調査地域における鍵層としての有効性を示した。
6. 本地域内に分布する大桑層上部に 2 枚の凝灰岩の挟在を発見した。
7. 本地域内に分布する卯辰山層に 2 枚の凝灰岩の挟在を発見した。
8. 本地域に分布する卯辰山層基底部に黒褐色含礫粗粒砂岩あるいは黒褐色粗粒砂岩を確認し、同砂岩の下位面をもって大桑層と卯辰山層との境界とした。さらに、本地域の卯辰山層が大桑層中部と指交関係にあることを示した。
9. 調査地域西半部に分布する高窪層および大桑層には、西側で北北東—南南西の軸をもつゆるやかな背斜構造、そしてその東側に北北東—南南西の軸をもつ向斜構造がそれぞれ存在することを発見した。さらに、森下川の約 200 m 東方に沿って北北東—南南西走向で東南東側が西北西側に 100 m 以上衝上する断層の存在を推定した。

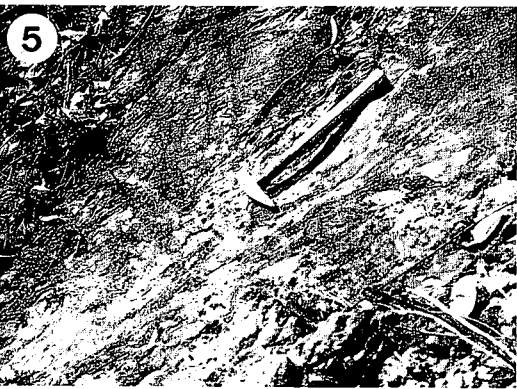
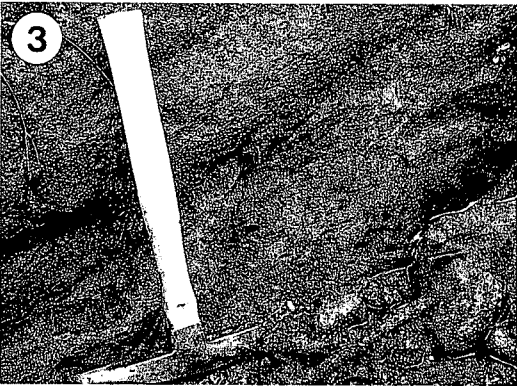
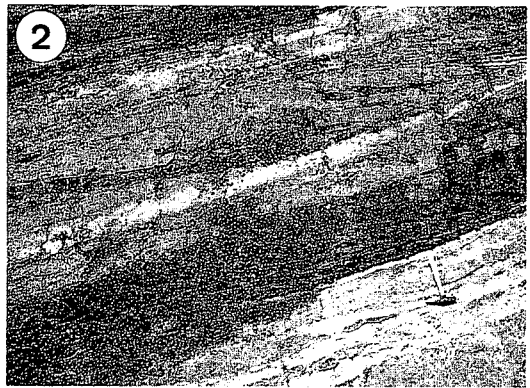
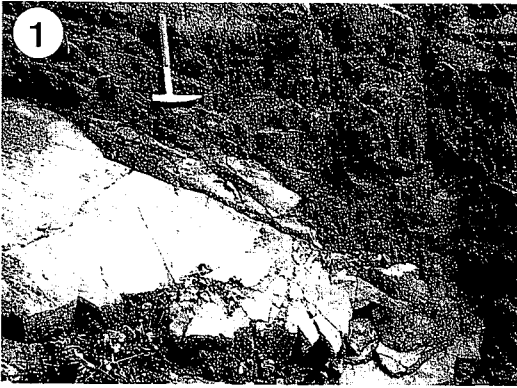
引用文献

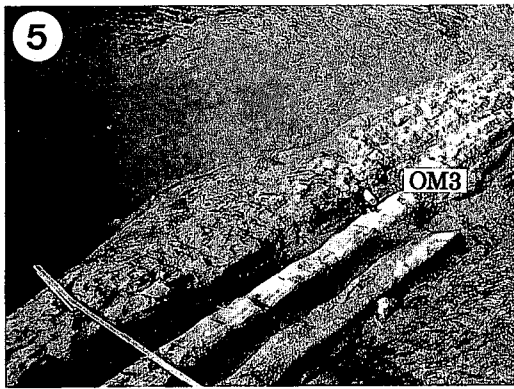
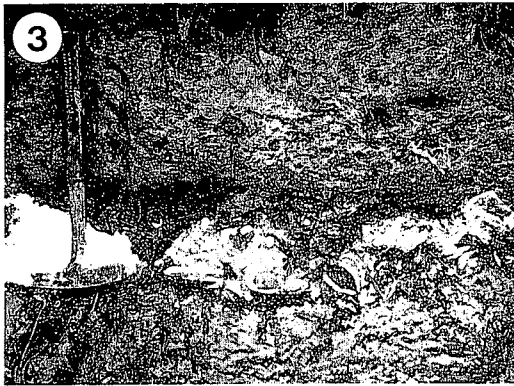
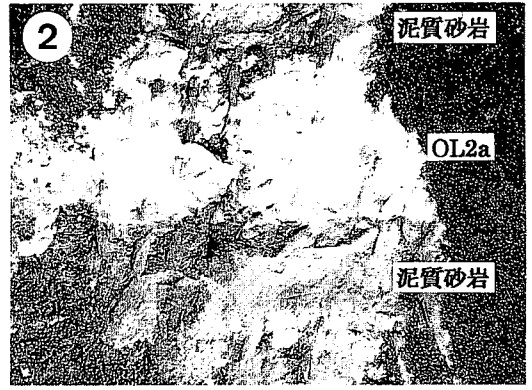
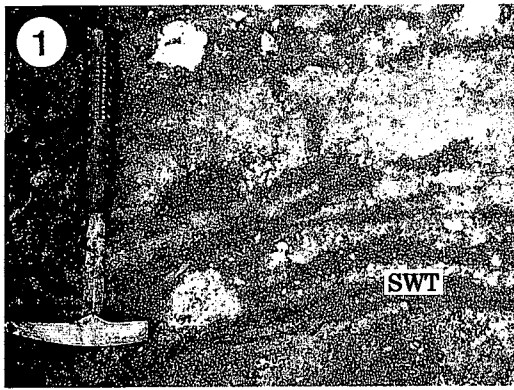
- Hasegawa, S., 1979: Foraminifera of the Himi Group, Hokuriku Province, central Japan. *Sci. Rep., Tohoku Univ. 2nd Ser. (Geology)*, **49**, 89-163.
- 市原 実・石尾 元・森下 昌・中川衷三・津田禾粒, 1950: 富山県及石川県の地質学的研究 (其の2), 金沢・石動・福光地域. *地学*, **2**, 17-27.
- 池邊展生, 1949: 富山県西部及び石川県東部の第三紀層 (富山県及石川県の地質学的研究1). *地学*, **1**, 14-26.
- 今井 功, 1959: 5万分の1地質図幅「金沢」, および同説明書. *地質調査所*, 27+3 p.
- 井上政昭・水野篤行・野沢 保, 1964: 5万分の1地質図幅「城端」, および同説明書. *地質調査書*, 32+5 p.
- 伊東佳彦, 1986: 北陸地方新第三系の珪藻化石層序. *NOM (大阪微化石研究会機関誌)*, **14**, 1-27.
- 鮎野義夫, 1977: 石川県の環境地質 (10万分の1地質図説明書). *石川県の自然環境*, 第1分冊 (地形・地質), 石川県, 128 p.
- 鮎野義夫, 1993: 新版・石川県地質図 (10万分の1) 及び石川県地質誌. *石川県・北陸地質研究所*, 321 p.
- 鮎野義夫・松浦信臣, 1964: 金沢周辺の大桑層 (鮮新統) 基底にみられる不整合と穿孔貝生痕. *地質学雑誌*, **70**, 565-571.
- Kaseno, Y. and Matsuura, N., 1965: Pliocene shells from the Omma Formation around Kanazawa City, Japan. *Sci. Rep., Kanazawa Univ.*, **10**, 27-62.
- 鮎野義夫・松浦信臣・中西信弘・松尾秀邦, 1961: 金沢周辺の地質学案内. *日本地質学会北陸部会*, 36 p.
- 雁沢好博, 1983: フィッション・トラック法によるグリーン・タフ変動の年代区分, その2—富山県太美山地域—. *地質学雑誌*, **89**, 271-286.
- 黒田和男・森 和雄. 1969: 5万分の1土地分類基本図「金沢」および説明書. *経済企画庁*, 18 p.
- 松尾秀邦・中西信弘, 1967: 金沢市医王山北麓部の医王山累層並びに医王山植物群. *早坂一郎先生喜寿記念論文集*, 287-296.
- 望月勝海, 1930: 金沢市附近の最近の地史. *地質学雑誌*, **37**, 278-280.
- 楡井 久, 1969: 金沢市周辺の卯辰山層について. *地質学雑誌*, **75**, 471-484.
- Ogasawara, K., 1981: Paleogeographic significance of the Omma Manganjian fauna of the Japan Sea borderland. *Res. Bull., Saito Ho-on Kai Mus. Nat. Hist.*, **49**, 1-17.
- 小野山武隆, 1933: 金沢市並びに富山県石動町附近の第三紀層 (一), (二). *地球*, **19**, 173-195, 245-286.
- 佐々木清隆・大村一夫・庄司信子, 1987: 後期洪積世堆積物におけるアミノ酸のラセミ化反応の検討 (その1). 第100回石技協定時総会個人講演要旨集.
- 柴田 賢, 1973: 北陸層群中の火山岩類のK-Ar年代. *地質学論集*, **8**, 143-149.
- 清水 智, 1987 MS: K-Ar年代測定結果からみた中部日本における鮮新—更新世の火山活動史. *金沢大学理学部地学科修士論文 (手記)*.
- 清水 徹・西川政弘・塚脇真二, 1998: 石川県金沢市卯辰山〜上涌波地域の地質—とくに下部更新統大桑層の岩相層序について—. *日本海域研究所報告*, **29**, 91-114.
- 杉本幹博, 1981: 金沢市犀川流域の砂子坂層—北陸新第三系砂子坂層の研究 (III)—. *金沢大学教育学部紀要 (自然科学)*, **29**, 15-29.
- 杉本幹博, 1994: 加賀二俣向斜帯における大桑層基底の不整合. *金沢大学教育学部紀要 (自然科学)*, **43**, 59-75.
- 杉本幹博・中西乃理子・安川純子, 1980: 金沢市浅野川地域の砂子坂層—北陸新第三系砂子坂層の研究 [II]—. *金沢大学教育学部紀要自然科学編*, **28**, 51-67.
- 高堀勝喜編, 1989: 加賀辰巳用水東岩隧道とその周辺. *加賀辰巳用水東岩隧道調査団*, 284 p.
- 高山俊昭・加藤道雄・工藤哲朗・佐藤時幸・亀尾浩司, 1988: 日本海側に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序. その2: 北陸堆積盆地. *石油技術協会誌*, **53**, 9-27.
- 田中謙一, 1970: 金沢周辺の大桑砂岩層 (鮮新統) 基底の不整合について. *地質学雑誌*, **76**, 115-130.
- 土 隆一・岡本和夫・西村 進・斎藤 豊・志田陽子・茨木雅子・仙波恵仁, 1985: 大桑層, “棚層”, 大桑・満願寺動物群の地質時代とその特徴. *日本地質学会第92年学術大会講演要旨集*, p. 100.

- 塚脇真二・大河原正文, 1996: 模式地における大桑層と犀川層との不整合について—“めがね橋”跡ボーリング試料の解析から—。北陸地質研究所報告, 5, 187-209.
- 塚脇真二・神谷隆宏・加藤道雄・西川政弘・大久保弘・小沢広和・清水 徹・山本裕雄・大村明雄・高山俊昭, 1997: 模式地における橋脚建設にともない出現した更新統大桑層の新露頭について。日本海域研究所報告, 28, 45-63.
- 藪内芳彦・粕野義夫・天野耕兵衛・山田恵美子・中西信弘・安嶋由明, 1957: 金沢市の地形と地質。金沢市統計書, 1-15.
- 山本英喜, 1996: 金沢市に分布する卯辰山累層(中期更新世)の珪藻化石群集とその堆積環境。北陸地質研究所報告, 5, 89-132.
- 山下 昇・粕野義夫・糸魚川淳二, 1988: 日本の地質5「中部地方」。共立出版, 東京, 310 p.
- 柳沢幸夫, 1999: 金沢市南部地域に分布する中新統の珪藻化石層序。地質調査所月報, 50, 49-65.
- 吉岡 勉・金山悟志・西井敏恭・塚脇真二, 1999: 石川県金沢市北東部下涌波～田上地域の地質—とくに下部更新統大桑層の岩相層序について—。日本海域研究所報告, 30, 35-67.

図版写真の説明 図版 1

- 写真 1: 医王山層の主岩相である流紋岩質熔岩ならびに火砕岩。調査地域の南東部のルート136。ハンマーの長さは約33cm。
- 写真 2: 砂子坂層の細粒砂岩ならびに泥岩薄層。細粒砂岩には斜交葉理が発達する。南東部のルート129。ハンマーの長さは約33cm。
- 写真 3: 蔵原層下部の青灰色凝灰質砂岩。粗粒砂からなる砂粒子の淘汰は不良である。北東部のルート124。ハンマーの長さは約33cm。
- 写真 4: 蔵原層に挟在すると判断される厚層凝灰岩。北西部のルート130の山陵部。ねじり鎌の長さは約25cm。
- 写真 5: 市瀬層の塊状泥岩。全体に節理が発達する。金沢市市瀬のルート61。ハンマーの長さは約33cm。
- 写真 6: 高窪層の暗灰色砂質泥岩ならびに挟在する鈞部凝灰岩(TT)。写真では下位より, 暗灰色砂質泥岩, 黄褐色軽石質凝灰岩, 黄褐色粗粒凝灰岩, 白色細粒凝灰岩および暗灰色凝灰質泥岩となる。北西部のルート53。ハンマーの長さは約33cm。
- 写真 7: 高窪層最上部の上涌波凝灰岩(KWT)の主岩相となるおおまかに成層する軽石質粗粒凝灰岩。東部のルート84。ハンマーの長さは約33cm。
- 写真 8: 上涌波凝灰岩(KWT)の最上部に位置する細粒凝灰岩。西部のルート42。ハンマーの長さは約33cm





図版写真の説明 図版 2

- 写真 1 : 大桑層下部に挟在する下涌波凝灰岩(SWT)。中央部のルート73。ハンマーの長さは約33cm。
- 写真 2 : 大桑層下部の青灰色泥質砂岩ならびに OL2a 凝灰岩(層厚約20cm)。凝灰岩には生物擾乱の発達著しい。西部のルート67。
- 写真 3 : 大桑層中部の青灰色細粒砂岩ならびに貝化石密集層。金沢市打尾のルート89。ハンマーの長さは約33cm。
- 写真 4 : 金沢市打尾で観察される大桑層中部の巨礫岩。ルート89。ハンマーの長さは約33cm。
- 写真 5 : 大桑層中部に挟在する OM3凝灰岩。北北東—南南西走向で西北西に90度傾斜する。金沢市二俣北部のルート59。折り尺の長さは1m。
- 写真 6 : 大桑層上部と卯辰山層との整合面。大桑層上部の黄褐色細粒砂岩上に、卯辰山層基底の黒褐色含礫粗粒砂岩が位置する。金沢市俵町のルート96。ハンマーの長さは約33cm。
- 写真 7 : 卯辰山層基底の黒褐色含礫粗粒砂岩。南縁部のルート112。ねじり鎌の長さは約25cm。
- 写真 8 : 金沢市俵町付近に露出する戸室山火砕堆積物。ハンマーの長さは約33cm。