

55(521.15)(084.32M 50)(083)

地域地質研究報告

5万分の1地質図幅

秋田(6)第65号

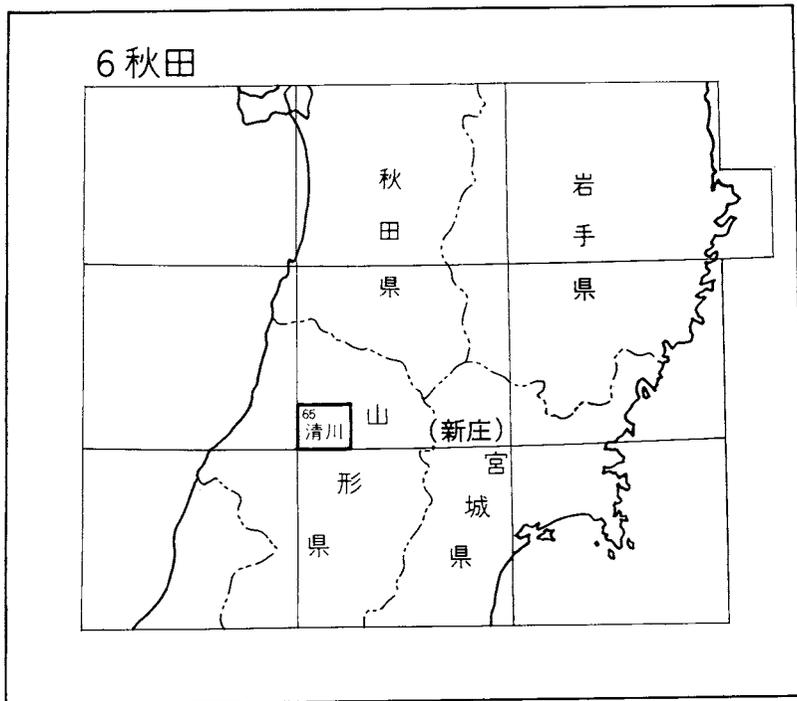
清川地域の地質

大沢 穠・片平忠実・土谷信之

昭和61年

地質調査所

位置図



目 次

I. 地 形	1
II. 地質概説	4
II. 1 研究史	4
II. 2 地質の概要	6
II. 3 地 史	12
III. 新第三系	14
III. 1 青沢層	14
III. 2 草薙層	23
III. 3 大蔵玄武岩	26
III. 4 青沢層及び草薙層を貫くドレライト	26
III. 5 古口層	28
III. 6 北俣層	29
III. 7 羽根沢層	31
III. 8 楯山層	33
III. 9 芦沢層	34
III. 10 丸山層	37
III. 11 鮭川層	38
III. 12 観音寺層	39
IV. 第四系	41
IV. 1 折渡層	41
IV. 2 山屋層	41
IV. 3 月山火山噴出物	42
IV. 4 段丘堆積物	42
IV. 5 肘折軽石流堆積物	46
IV. 6 沖積層	48
V. 地質構造	49
V. 1 断 層	49
V. 2 褶 曲	50
VI. 応用地質	51
VI. 1 亜 炭	52
VI. 2 珪 砂	52
VI. 3 温泉及び鉱泉	53
文献	54

Abstract	58
----------------	----

図・表・図 版 目 次

第 1 図 清川図幅地域の地形区分図	2
第 2 図 草薙付近で見られる最上川峡谷	2
第 3 図 清川図幅地域の接峰面図	3
第 4 図 庄内地域の地質層序	5
第 5 図 新庄地域の地質層序	6
第 6 図 清川図幅地域地質総括図	7
第 7 図 清川図幅地域及びその周辺地域の地質略図	8
第 8 図 清川図幅地域及びその周辺地域の地質構造図	9
第 9 図 北西隣酒田図幅地域内の遊佐 GS-1 号井における有孔虫化石層序図	10
第 10 図 清川図幅地域北西部の地表で見られる青沢層の柱状図	15
第 11 図 清川図幅地域南西部の地表で見られる青沢層の柱状図	15
第 12 図 平田町小林川沿いで見られる青沢層中の枕状溶岩	16
第 13 図 青沢層を貫く玄武岩の小岩脈の分布	16
第 14 図 平田町田沢川林道沿いの青沢層の玄武岩火砕岩を貫く不規則な岩脈	17
第 15 図 青沢層の溶岩及び草薙層を貫くドレライトの輝石の化学組成	21
第 16 図 青沢層の溶岩と同層及び草薙層を貫くドレライトの $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 図	21
第 17 図 平田町小林川林道沿いの草薙層の硬質泥岩	24
第 18 図 平田町小林川林道沿いの青沢層の玄武岩火砕岩を整合に被覆する草薙層の硬質泥岩	25
第 19 図 戸沢村古口西方国道沿いで見られる古口層の暗灰色泥岩	29
第 20 図 平田町小林川林道沿いの北俣層の硬質泥岩を挟む暗灰色泥岩	30
第 21 図 新庄市羽前前波駅北方道路沿いで見られる芦沢層の砂岩中の斜層理	36
第 22 図 新庄市本合海西方の最上川右岸で見られる鮭川層の凝灰質砂岩の露頭	38
第 23 図 鮭川村左道東方の山屋層の柱状図	42
第 24 図 清川図幅地域西部及び西隣鶴岡図幅地域東部の段丘堆積物の分布	43
第 25 図 清川図幅地域東半部の段丘堆積物の分布	44
第 26 図 新庄市羽前前波駅北東方の芦沢層の砂岩を覆う低位 I 段丘堆積物	46
第 27 図 戸沢村角川上野の道路沿いで見られる逆級化層を示す肘折軽石流堆積物	47
第 28 図 大蔵村赤松付近の異質岩塊を含む肘折軽石流堆積物	48
第 29 図 清川図幅地域付近の地下地質構造を示すパネルダイアグラム	48-49
第 30 図 清川図幅地域付近の地質断面図測線の位置図	48-49
第 31 図 清川図幅地域付近の東西方向の地質断面図	48-49
第 32 図 清川図幅地域付近の南北方向の地質断面図	48-49

第 33 図	試掘井大蔵 YK-1 の地質断面図	49
第 1 表	青沢層の溶岩と同層及び草薙層を貫くドレライトの化学組成	18-19
第 2 表	青沢層の玄武岩溶岩に含まれる輝石及び斜長石の化学組成	20
第 3 表	青沢層中の底生有孔虫化石	22
第 4 表	青沢層中の浮遊性有孔虫化石	22
第 5 表	西隣鶴岡図幅地域北部余目 SK-6 号井の青沢層中の有孔虫化石	23
第 6 表	草薙層中の底生有孔虫化石	25
第 7 表	草薙層を貫くドレライトの輝石及び斜長石の化学組成	27
第 8 表	北俣層下部中の底生有孔虫化石	31
第 9 表	北俣層上部中の底生有孔虫化石	31
第 10 表	北俣層下部中の放散虫化石	31
第 11 表	北俣層上部中の放散虫化石	31
第 12 表	羽根沢層中の底生有孔虫化石	32
第 13 表	羽根沢層中の有孔虫化石	33
第 14 表	楯山層中の底生有孔虫化石	34
第 15 表	楯山層中の浮遊性有孔虫化石	34
第 16 表	芦沢層中の海生貝化石	35
第 17 表	芦沢層中の底生有孔虫化石	36
第 18 表	丸山層中の底生有孔虫化石	37
第 19 表	丸山層中の浮遊性有孔虫化石	38
第 20 表	鮭川層中の海生貝化石	39
第 21 表	観音寺層中の底生有孔虫化石	40
第 22 表	観音寺層中の軟体動物化石	40
第 23 表	本報告・中川ほか (1971) 及び最上団研グループ (1969) による段丘区分の対応関係	43
第 24 表	最上炭田産石炭工業分析表	52
第 25 表	珪砂の化学分析値	52
第 26 表	清川図幅地域の温泉及び鉱泉の化学分析値	53
第 I 図版	1. 青沢層のかんらん石玄武岩溶岩 (Ab) 2. 青沢層のかんらん石普通輝石玄武岩溶岩 (Ab)	
第 II 図版	1. 青沢層のかんらん石玄武岩岩脈 (Ab) 2. 青沢層の普通輝石紫蘇輝石ダイサイト溶岩 (Ad)	
第 II 図版	1. かんらん石普通輝石ドレライト (Do) 2. ドレライト岩床 (Do) 周縁部のかんらん石玄武岩	
第 IV 図版	1. 肘折軽石流堆積物の紫蘇輝石含有普通輝石角閃石ダイサイト軽石 (Hp)	

2. 肘折軽石流堆積物の普通輝石角閃石デイサイト岩片 (Hp)

清川地域の地質

大沢 穠*・片平忠実**・土谷信之*

清川地域の地質調査研究は、昭和57年度・昭和58年度及び昭和59年度の3年間にわたり、大沢及び土谷が野外調査を行ってまとめたものである。本研究報告は、著者らの未発表資料を基に、石油資源開発株式会社未発表資料(本図幅地域東部)及び茨城大学理学部地球科学教室佐藤比呂志氏未発表資料(本図幅地域北東部)を使用もしくは参照して作成した。なお、地質断面図は、石油資源開発株式会社・帝国石油株式会社及び山形県(A・B・C順)のボーリングによる資料を使用して作ることができた。また、石油資源開発株式会社常務取締役白石辰己氏・同社秋田鉱業所次長斎藤 博氏・同社技術研究所米谷盛寿郎氏・帝国石油株式会社探鉱部長小松直幹氏及び山形県地域整備課エネルギー水資源主幹鈴木生男氏から資料提供に加え、貴重な助言及び協力を頂いた。厚く感謝する。

段丘堆積物について、環境地質部の栗田泰夫技官から助言を受けた。岩石薄片製作は元所員大野正一氏・技術部官本昭正・安部正治・佐藤芳治・野神貴嗣及び木村 朗の各技官によって行われた。本研究の取りまとめは、執筆を含めて全体の総括及び新第三系(青沢層を除く)は主として大沢が行い、地形・青沢層・第四系及び応用地質については主として土谷が分担した。

I. 地 形

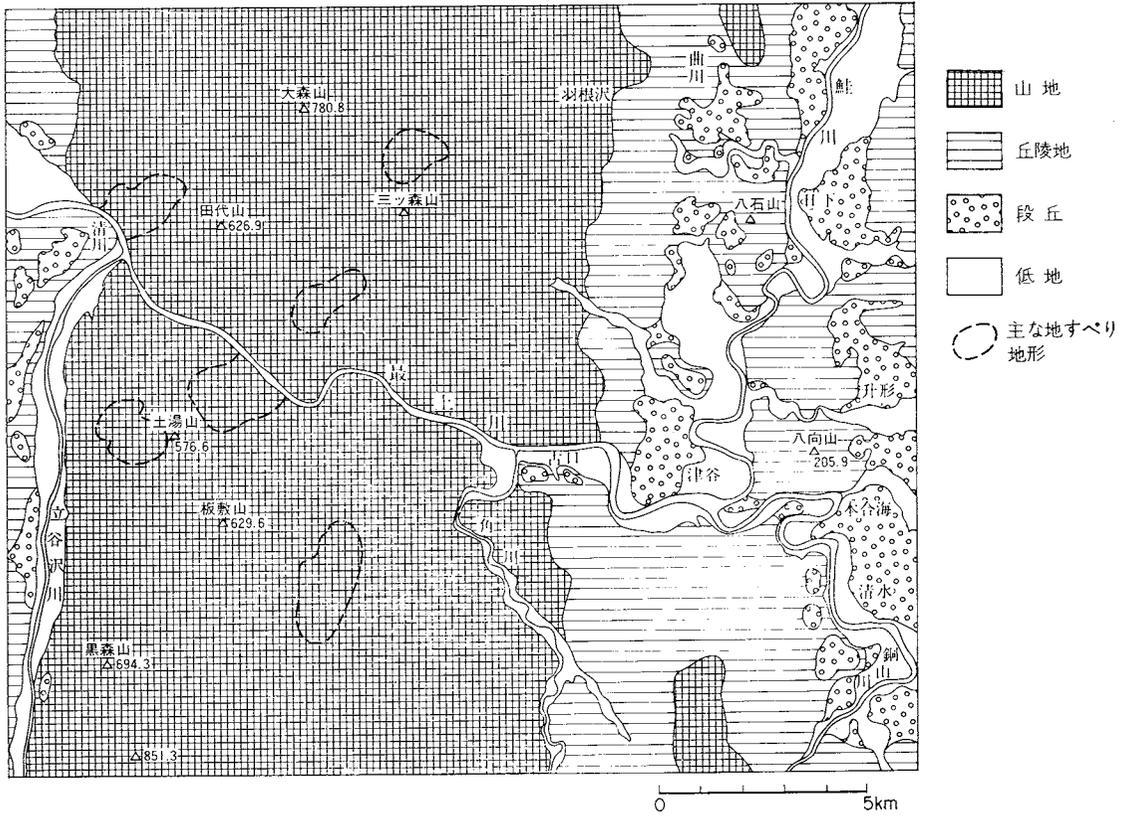
清川図幅地域は、山形県北部の庄内平野と新庄盆地を分ける出羽丘陵(または出羽山地)と呼ばれる山地及び丘陵地に位置している。本地域は大局的に南北性の地形をなし、山地・丘陵地・段丘及び低地が南北に延びている。大別すると西側から、西縁部の丘陵地及び段丘、西部から中部にかけての山地、東部の丘陵地及び段丘と、主要河川沿いの低地に分けられる(第1図)。

河川は、東北有数の大河川である最上川が本図幅地域を南東から北西に横切っている。最上川は南北性の山地及び丘陵地を横切った典型的の先行河川であり、山地内では深い峡谷を刻んでいる(第2図)。最上川の主要な支流である鮭川・角川及び立谷沢川は南北性の地形に従って流れている(第1図)。他の小河川は通常、最上郡と東田川郡及び飽海郡とを分ける郡界に沿って延びている分水嶺を挟んで、それぞれ庄内平野側と新庄盆地側に向かって流れている。

山地: 接峰面図(第3図)に示したように、本図幅地域内の山地の最高点は、南西部の黒森山南南東方にある標高851.3mの三角点である。最上川以北の山地では、大森山(780.8m)が最も高い。そのほか、田代山・土湯山・板敷山・黒森山など、600m前後の山が南北に連なり、山地の中軸をなしている。この付近は起伏量が300-430mと大きく、急峻で、特に青沢層の分布地域は最も起伏量及び谷密度が大きい。

山地中軸部の東側には、南北に延びた山陵が幾重にも連なる。これらの山陵は標高300-500mで、

*地質部 **石油資源開発株式会社(昭和60年度地質調査所併任)

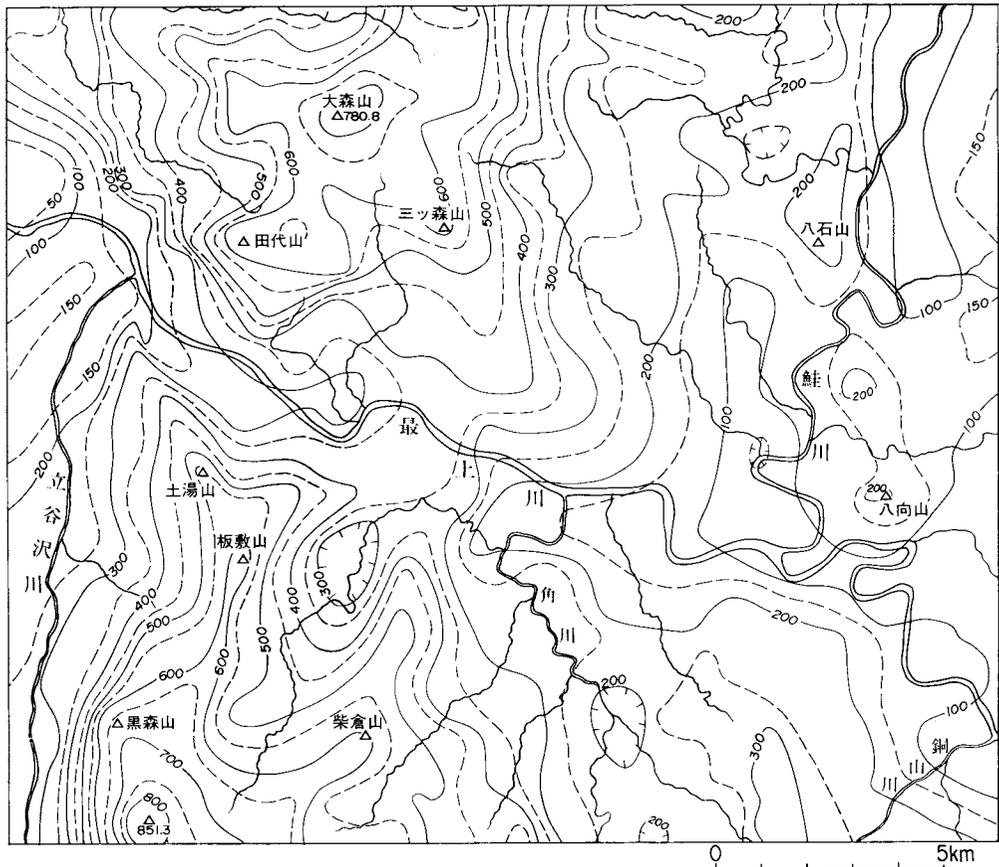


第1図 清川図幅地域の地形区分図



第2図 草薙付近で見られる最上川峡谷

含油第三系からなる地域では、普通ゆるい地形を示すが、ここでは現在でも隆起しているので、例外的に急峻な地形をなしている



第3図 清川図幅地域の接峰面図

起伏量も150-300 m であり、新庄盆地側に向かって次第に高度を下げ、東部丘陵地に続いている。東方へ緩く傾斜した新第三紀層からなるので、山陵の東斜面が緩斜面をなし、ケスタ地形的様相を呈する。一方、中軸より西側の山地は急に高度を下げ、青沢断層群を挟み西縁部の丘陵地に接している。山地の地形は、山地を構成している新第三紀層の地質構造を反映し、通常、褶曲の背斜部で高度が高く、向斜部で低い。

新庄盆地周辺の山地及び丘陵地は、村田（1941）の研究以来第四紀に急速に隆起したと言われ、中川ほか(1971)によれば、更新世以降の隆起量は470 m 以上である、本図幅地域の山地は、同じような地質からなる秋田油田地域に比べて、はるかに急峻な地形を示している、この事は、第四紀に急速な隆起があったことを裏付けている。

山地内には多数の地すべり地形が認められる。特に、立川町板敷山・戸沢村大外川中流・土湯山・三ツ沢中流及び濁沢川上流付近に大規模な地すべり地形がある（第1図）。地すべりは主に草薙層及び古口層の分布地域に多く、緩傾斜の層理面に沿ってすべっている例が多い。

丘陵地：丘陵地は山地を挟んで、本図幅地域東部と西縁部に分布している。東部の丘陵地は山地から

漸移的に続いており、その境は明確でない。恐らく、羽根沢温泉と角川を南北に結ぶ線より東側で、標高はほぼ 250 m より低く、緩い起伏をもった地域と判断される。この丘陵地は、山地から東方に向かって高度を下げ、段丘や低地となるが、八石山及び八向山付近で再び高くなり、やや急峻な地形を示す。全般によく開析されており、地質構造を反映して南北方向の沢が多い。西縁部の丘陵地は立谷川沿いを走る青沢断層群以西に限られ、標高 150-250 m の定高性をもち、幾分開析されている。

段丘：段丘は東部の新庄盆地内に広く発達しており、比高により 6 段の面に区分される。これらは主に最上川と鮭川によって形成された河成段丘である。高位の段丘面ほど開析されているが、地形面は良く保存されている。また、新庄市本合海では、活断層及び活褶曲により段丘面が切られたり、傾動したりしている。本図幅地域西縁部の丘陵地上にも段丘が発達し、中位面・高位面及び最高位面の 3 段に区分される。このうち、最高位面はかなり開析が進み、地形面が不明瞭である。

低地：低地は新庄盆地内の最上川・鮭川及び銅山川沿いにあり、河谷平野として分布している。特に鮭川付近の河谷平野が最も幅広い。西縁部の最上川下流には、庄内平野東端部の低地がある。これは最上川が形成した緩やかな扇状地の一部である。角川及び立谷沢川沿いにも河谷平野が認められる。立谷沢川沿いの河谷平野は、青沢断層群に沿って直線状に伸びており、1,000 分の 13 と扇状地と同程度の勾配をもっている。

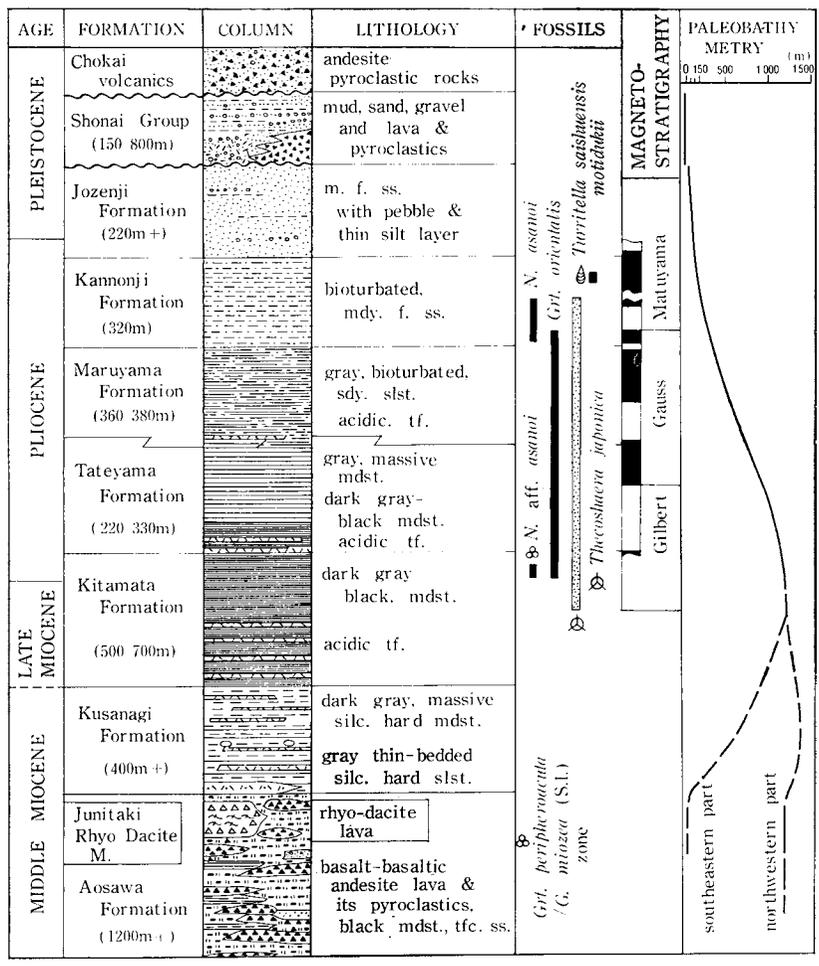
II. 地 質 概 説

II. 1 研 究 史

清川図幅地域の地質については、石井 (1922) 及び飯塚 (1924a) による地質調査所の最上油田・新庄油田及び、山形油田の地質 (飯塚, 1924b) が公表され、新生界の地質層序・地質構造などが初めて解明された。飯塚 (1924b) によれば、第三紀層の地質層序について、下位から緑色凝灰岩層・硬質頁岩層 (草薙層)・黒色頁岩層 (古口層)・灰色頁岩層 (蒲谷地層)・砂質頁岩層 (羽根沢層)・砂岩層 (松沢層) などに細分され、これら地層名のいくつかは現在も使用されている。地質構造についてもよく調査研究され、油田褶曲方向 (N-S 性) を示す褶曲及び断層が正確に記載されている。

その後、石油会社によって行われた最近の探鉱成果として、本図幅地域西部を含む庄内地域について、鯨岡 (1953) によって総括された。鯨岡 (1953) は標準層序として下位から青沢層 (玄武岩類)・草薙層 (硬質頁岩)・北俣層 (黒色泥岩)・楯山層 (暗灰色泥岩)・丸山層 (灰色砂質泥岩)・観音寺層 (砂質泥岩)・常禪寺層 (砂及び泥質砂) 及び庄内層群に分け、合わせて有孔虫分帯を行った。同じ頃、池辺 (1954) は、本図幅地域中部及び東部の緑色凝灰岩より上位の標準層序として、下位から草薙層・古口層・羽根沢層・芦沢層・鮭川層・折渡層及び舟形層群に細分した。

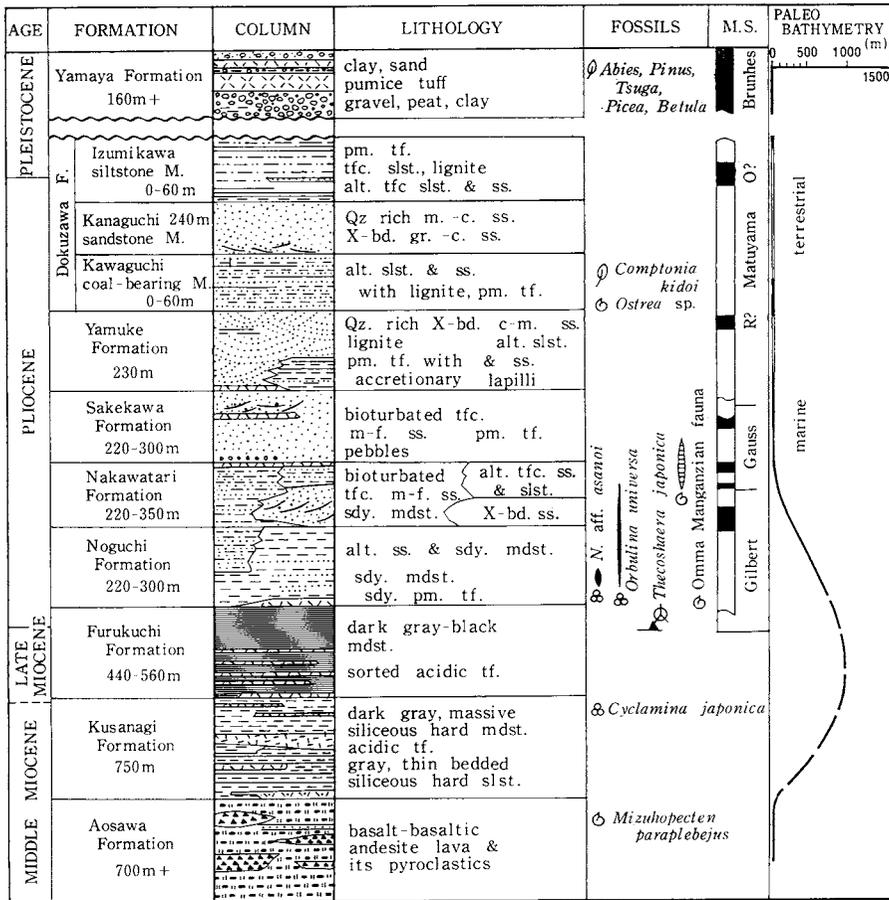
石油会社が引き続き長い間繰り返し調査し、池辺 (1962)・猪俣 (1962)・井上 (1962) などによって研究成果が公表された。池辺 (1962) は、秋田油田地域における含油第三系の構造発達と石油の集積について研究した。猪俣 (1962) は、山形県北西部中新統上部の **Biofacies** の研究を行い、井上 (1962) は、山形県北半部の広域地域の新第三紀の古地理学的研究を行った。



第4図 庄内地域の地質層序 (佐藤, 1986)

TAGUCHI (1962) による秋田・山形県境地域地質図 (本図幅地域を含め1/5万地形図にて教業の範囲) は、現在の知識から見ても、大局がよく表現された労作である。本図幅地域についての地質層序及び地質構造の大局は、TAGUCHI(1962)によってほぼ確立されたといえる。その後、佐藤 (1982) によって、山形県北西部新庄盆地西縁及び出羽丘陵地域において、南北方向の顕著な隆起帯を構成している出羽丘陵の形成機構について、主として力学的側面から論じられた。同じく、佐藤 (1986) は、東北地方中部の新生代地質構造発達史をまとめた。その論文のなかで、庄内地域と新庄地域とについて、非常に精度の高いデータから対比している (第4図及び第5図)。池辺ほか (1979) 及び土谷ほか (1984) によって、青沢層の玄武岩類が庄内平野の地下に広く伏在していることが明らかにされた。

中川ほか (1971) は本図幅地域東部から東隣新庄図幅地域の鮮新統及び更新統を詳しく記載し、段丘を7段に区分し、第四紀における急速な構造運動を明らかにした。肘折軽石流について、杉村 (1953) が初めて記載し、肘折カルデラ起源とした。宇井ほか (1973) は、本軽石流の C¹⁴年代が約1万年前で



第5図 新庄地域の地質層序 (佐藤, 1986)

あることを明らかにした。

II. 2 地質の概要

清川図幅地域は、東北地方緑色凝灰岩地域のうちの、大部分が出羽丘陵地域、一部が内陸盆地地域に属している。本図幅地域の地質は、緑色凝灰岩地域特有の新第三系及びこれを被覆する第四系からなる。本図幅地域の地質を総括して第6図に、本図幅地域付近の地質略図を第7図に、また、地質構造図を第8図に示す。なお、北西隣酒田図幅地域内の遊佐GS-1号井における有孔虫化石層序図を第9図に示す。

新第三系¹⁾は、大きく2つの地域、すなわち、庄内地域と新庄地域に分けられる。庄内地域では、下位から青沢層・草薙層・北俣層・楯山層・丸山層及び観音寺層に、新庄地域では、下位から青沢層・草

1) 第6図に示すように、観音寺層上部は第四系であるが、ここに含めて記述する。また、折渡層下部は新第三系であるが、便宜上第四系の所で記述する。

地質時代	層序		模式図		岩質		備考		
	庄内地域	新庄地域	庄内地域	新庄地域	庄内地域	新庄地域			
第四紀	完新世	沖積層	肝折軽石流 堆積物		礫及び砂 (泥及び泥炭を伴う)	デイサイト軽石	青沢断層群		
		段丘堆積物			礫・砂及び泥(火山灰及び泥炭を伴う)				
	更新世	月山火山 噴出物	山尾層(20-180)		安山岩岩塊及び 火山灰	礫・砂及び酸性 凝灰岩(泥を伴う)			
			折渡層 (450-600)			砂(泥を伴う) 重炭			
新第三紀	鮮新世	観音寺層 (250-400)	鮭川層 (250-500)		砂(礫及びシルト を伴う)	ヒソライト酸性凝灰岩 酸性凝灰岩及び 砂質凝灰岩	大桑・万願寺 動物化石群		
		丸山層 (200-300)	芦沢層 (250-400)		酸性凝灰岩及び 砂質凝灰岩 灰色シルト岩(砂岩を 伴う)	凝灰質砂岩(礫岩を伴う) 砂岩			
		楯山層 (200-400)	羽根沢層 (200-400)		酸性凝灰岩及び 砂質凝灰岩	酸性凝灰岩及び 砂質凝灰岩 酸性凝灰岩及び 砂質凝灰岩			
		北俣層 (600-1,000)	吉川層 (600-1,100)		酸性凝灰岩及び 砂質凝灰岩 暗灰色泥岩(砂岩を伴う) 暗灰色泥岩(砂岩を伴う)	暗灰色泥岩(砂岩を伴う) シルト岩 酸性凝灰岩及び 砂質凝灰岩 暗灰色泥岩(砂岩を伴う)			
	中新世	草薙層 (250-500)	大蔵玄武岩		酸性凝灰岩	玄武岩火砕岩		ドレイイトの貫入	
		青沢層 (600-1,300)			硬質泥岩(砂岩を伴う) デイサイト溶岩 酸性凝灰岩 玄武岩溶岩及び同質火砕岩 泥岩(酸性凝灰岩を伴う) 玄武岩溶岩及び同質火砕岩	玄武岩火砕岩 玄武岩溶岩及び同質火砕岩			
									台島西黒沢階を 示す有孔虫化石

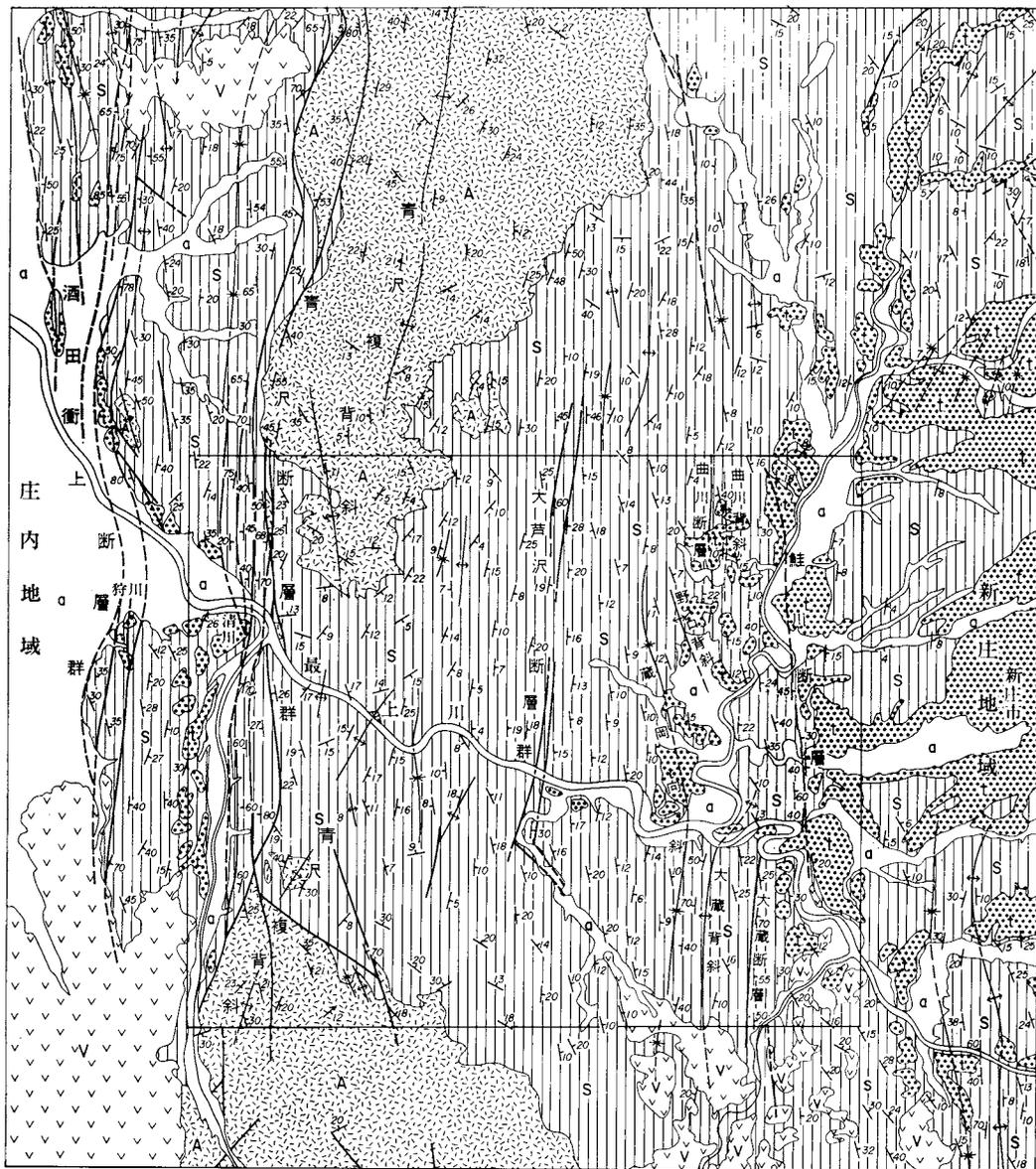
() : 層厚(m)

第6図 清川図幅地域地質総括図

蘆層・大蔵玄武岩・古口層・羽根沢層・芦沢層及び鮭川層に分けられる。青沢層は、いわゆる“緑色凝灰岩”であって、それ以外はいわゆる“含油第三系”及び同時期の火山岩類である。

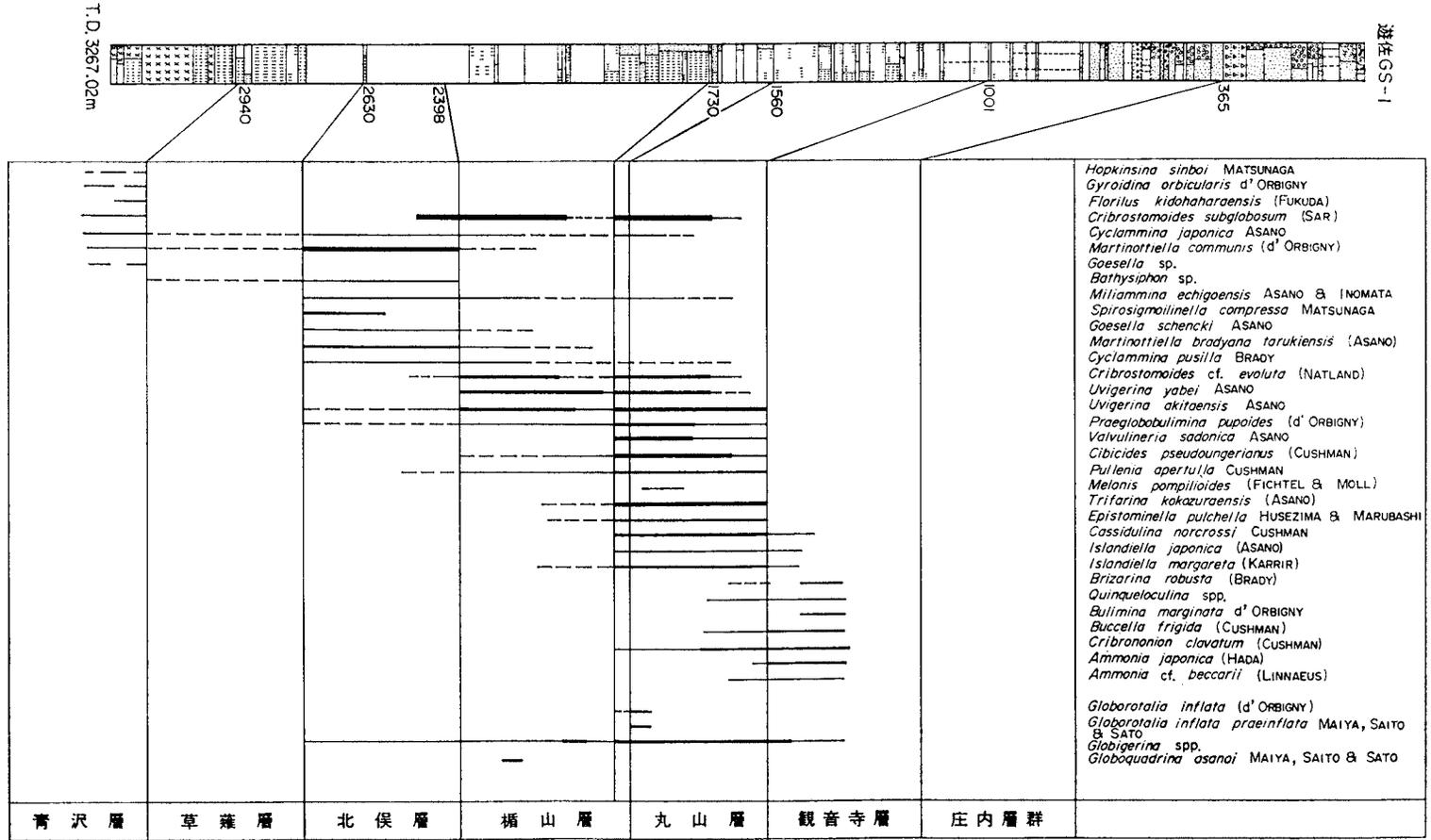
青沢層は、新第三系の最下位を占めて、本図幅地域の北西部及び南西部に分布している。主として玄武岩溶岩及び同質火砕岩からなる。層厚は600-1,300mである。北西部では玄武岩火砕岩を主とし、同質溶岩を伴っている。南西部では上部・中部及び下部の3つに分けられる。下位から玄武岩溶岩及び同質火砕岩を主とする下部・泥岩を主とし酸性凝灰岩を伴う中部と、玄武岩溶岩及び同質火砕岩を主とし、最上部にデイサイト溶岩・酸性火砕岩などを伴う上部とからなる。本層中から *Hopkinsina shinboi* MATSUNAGA, *Pullenia bulloides* d'ORBIGNY, *Gyroidina orbicularis* d'ORBIGNY, *Praeglobobulimina kamedaensis* MATSUNAGA, *Praeglobobulimina pupoides* d'ORBIGNY, *Melonis pompilioides* FICHTEL & MOLL, *Sigmolopsis schlubergeri* SILBESTRI, *Spirosigmoilinella compressa* MATSUNAGA, *Martinotiella communis* (d'ORBIGNY) などの底生有孔虫化石及び、*Globorotalia miozea conoidea* WALTERS, *Globigerina praebulloides* BLOW などの浮遊性有孔虫化石を産する。本層は秋田標準層序の台島西黒沢階に対比される。

草薙層は、青沢層を整合に被覆して、本図幅地域の西半部に分布している。主として硬質泥岩からな



- | | | | |
|-------|----------------------|----------|------|
| 沖積層 | 第四紀火山噴出物 | 青沢層及び相当層 | 背斜 |
| 段丘堆積物 | 草薙層及びそれ以降の新第三系 - 第四系 | 断層 | 向斜 |
| | | | 走向傾斜 |

第8図 清川図幅地域及びその周辺地域の地質構造図



第9図 北西隣酒田図幅地域内の遊佐GS-1号井における有孔虫化石層序図 (池辺ほか, 1979)

り、酸性凝灰岩及び、ときに砂岩を挟み、硬質泥岩との互層をなす。層厚は 250-500 m である。本層中からは魚鱗・*Sagarites chitanii* MAKIYAMA などの化石を産し、大型化石に乏しく、有孔虫化石が少ない。いわゆる貧化石帯と呼ばれる。本層は、秋田地方の女川層を代表する *Crirostomoides renzi* (ASANO) を産すること及び有孔虫化石が極めて少ないことから、秋田標準層序の女川層に対比される。

大蔵玄武岩は、草薙層堆積時に噴出したものである。本図幅地域南東部の地下に分布し、かんらん石玄武岩火砕岩を主とする。厚さは 0-500 m である。

古口層は、草薙層を整合に被覆して、本図幅地域の中部に広く分布している。主として暗灰色泥岩からなり、酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及び、ときに砂岩を挟んでいる。層厚は 600-1,100 m である。本層中には *Sagarites chilanii* MAKIYAMA が比較的普通に含まれ、下述の北俣層と同種の有孔虫化石を多産する。秋田標準層序の船川層に対比される。

北俣層は、草薙層を整合に被覆して、本図幅地域の西部に分布している。主として暗灰色泥岩からなり、酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及び、ときに砂岩を挟んでいる。層厚は 600-1,000 m である。本層中の化石は、*Sagarites chilanii* MAKIYAMA を含み、放散虫は草薙層に比べて少ないが、有孔虫が多くなる。北俣層下部は、*Spirosigmoillinella compressa* Zone 上部に、同層上部は *Miliammia echigoensis* Zone に相当する。秋田標準層序の船川層に対比される。

羽根沢層は、古口層を整合に被覆して、本図幅地域の東部に分布している。主としてシルト岩及び砂岩からなり、酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩を挟んでいる。層厚は 200-400 m である。本層中から有孔虫化石及び海生貝化石を産する。有孔虫化石が多産し、その群集内容から、秋田標準層序の天徳寺層下部にほぼ対比される。

楯山層は、北俣層を整合に被覆して、本図幅地域の西端部にわずかに分布している。主として灰色泥岩からなり、酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及び砂岩を挟んでいる。層厚は 200-400 m である。本層中から底生有孔虫化石を産し、*Uvigerina subperegrina* Zone 下部である。特に深海性石灰質種と砂質種との混合群で特徴づけられる。なお、浮遊性有孔虫化石を産し、*Globoquadrina asanoi* 及び *Globorotalia orientalis* は、本層下部に特徴的である。秋田標準層序の天徳寺層下部にほぼ対比される。

芦沢層は、羽根沢層を整合に被覆して、本図幅地域の東部に分布している。主として砂岩からなり、シルト岩・酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩を挟んでいる。層厚は 250-400 m である。本層中から有孔虫化石及び海生貝化石を産する。有孔虫化石の群集内容から、秋田標準層序の天徳寺層上部にはほぼ対比される。

丸山層は、楯山層を整合に被覆して、本図幅地域の西端部にわずかに分布している。主として灰色シルト岩からなり、酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及び砂岩を挟んでいる。層厚は 200-300 m である。本層中から貝化石及び有孔虫化石を産する。*Uvigerina-Cassidulina* 群集で特徴づけられ、*Uvigerina subperegrina* Zone 上部である。砂質種をほとんど含まない。大部分底生種であるが、浮遊性有孔虫も産する。秋田標準層序の天徳寺層上部にほぼ対比される。

鮭川層は、芦沢層を整合に被覆して、本図幅地域の東部に分布している。主として凝灰質砂岩からなり、礫岩・酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩を挟んでいる。層厚は 250-500 m である。本層中から海生貝化石を産する。本層は、層序関係から見て、秋田標準層序の天徳寺層上部-笹岡層下部にほぼ対比される。

と考えられる。

観音寺層は、丸山層を整合に被覆して、本図幅地域の南西端部に分布している。砂を主とし、礫及びときに砂質シルトを挟んでいる。層厚は 250-400 m である。本層中からいわゆる“大桑・万願寺動物化石群”といわれる寒流系（親潮型）浅海性貝化石を多産する。なお、*Criboelphidium yabei* Zone の底生有孔虫を産し、いわゆる *Elphidium* 群集で代表される浅海性群集から主として構成される。秋田標準層序の笹岡層にほぼ対比される。

第四系は、下位から折渡層・山屋層・月山火山噴出物・段丘堆積物・肘折軽石流堆積物及び沖積層に分けられる。

折渡層は、鮭川層を整合に被覆して、本図幅地域の東端部に分布している。主として砂からなり、泥・亜炭・酸性凝灰岩などを挟んでいる。層厚は 450-600 m である。

山屋層は、折渡層を不整合に被覆して、本図幅地域の東端部に分布している。主として礫・砂及び酸性凝灰岩からなり、泥、ときに亜炭を伴っている。層厚は 120-180 m である。気候が寒冷であったことを示す花粉が認められる。

月山火山噴出物は、観音寺層を不整合に被覆して、本図幅地域の南西端部にわずかに分布していて、紫蘇輝石普通輝石安山岩岩塊及び火山灰からなる。南隣月山図幅地域西部の月山火山が、更新世後期に爆発的火山活動を行った時に、北方へ流れ下った火山砕屑流の一部である。

段丘堆積物は、本図幅地域の西縁部の庄内地域と、東半部の新庄地域とに分布し、主として礫及び砂からなり、泥及び火山灰を伴っている。庄内地域では 3 段に、新庄地域では 6 段に区分される。各段を構成する堆積物の厚さは 2-10 数 m である。

肘折軽石流堆積物は、本図幅地域の南東部にわずかに分布していて、紫蘇輝石含有普通輝石角閃石グレイサイト軽石を主とする。南隣月山図幅地域北東部の肘折カルデラより、約 1 万年前に流出したものである。

沖積層は、本図幅地域内の主要河川沿いの低地に分布し、主として礫及び砂からなり、泥及び泥炭を伴っている。

II. 3 地 史

清川図幅地域周辺のデータを加えて、本図幅地域の第三紀-第四紀の地史について考察する²⁾。

漸新世-中新世初期の西男鹿層群（宮城、1958）、及び同層相当層の堆積時には、恐らく本図幅地域の大部分の地区が陸域であり、火山活動がなかったと推定される。その後、台島-西黒沢階（藤岡ほか、1981）（青沢層など）の堆積時に始まったと考えられる。

中新世中期の青沢層の堆積時には、本図幅地域内のほぼ全域で玄武岩溶岩及び同質火砕岩の多量の噴出があり、火山活動の休止時に泥岩・酸性凝灰岩などを堆積した。本図幅地域内で玄武岩の割れ目噴出が起り、その結果、青沢層は最大の厚さが 1,300 m 以上に達した。本層の堆積時後期には、北隣大沢図

2) 山形県北部もしくは、より広域にわたる地域の構造発達史については、北村(1959, 1963)・TAGUCHI(1962)・池辺(1962)・IKEBE and MAIYA(1981)・井上(1962)・猪俣(1962)・大沢(1963, 1968, 1986)・藤岡(1968, 1972)・佐藤(1986) などがある。

幅地域内及び南隣月山図幅地域内で安山岩-デイサイト-流紋岩が少量噴出した。台島-西黒沢階上半部の泥岩中に含まれる底生有孔虫化石群から見て、陸棚外縁-漸深海 (outer shelf-upper bathyal) の環境を示している。

中新世中期の草薙層 (女川階) は数 100 m の厚さに達する広域斉一岩相の硬質泥岩からなる。還元的な停滞水域環境で石油母層の堆積をもたらした。この時期の海は寒流系の内海で、古日本湾 (浅野・高柳, 1966; 藤岡, 1972) と呼ばれる。女川階の堆積時には、西黒沢階の堆積時に比べて、堆積盆がはっきり現れ、規模が大きくなり、堆積盆の沈降が著しくなった。堆積盆と堆積盆との間には沈降量が小さいため、堆積物の薄い微沈降地域あるいは微沈降帯ができた。ここでは、堆積盆の沈降運動に対して、相対的に隆起するような作用をしている。堆積盆の方向は西黒沢期のものよりも NS 性に近づいている。清川図幅地域内について見ると、層厚が 250-500 m の硬質泥岩を主として堆積した。堆積盆の中心は、戸沢村草薙北東方付近であり、厚さが約 500 m である。堆積盆の長軸方向がほぼ NS 性を示している。北西隣酒田図幅地域内では特に薄く、井上 (1962) が庄内 Ridge と呼んでいる所では 120 m 以下となる。本図幅地域南西部でも薄く、東隣新庄図幅地域内で更に薄くなり、200 m 以下となると考えられる。観音寺玄武岩³⁾ は、北西隣酒田図幅地域北東部の、また、大蔵玄武岩は、本図幅地域南東部の微沈降帯に沿って噴出している。

次の中新世後期 (- 鮮新世前期) の古口層及び北俣層 (両者とも船川階) は、秋田油田地域の船川層に相当し、そこでは最大層厚 1,600 m に達する広域斉一岩相の暗灰色泥岩からなる。池辺 (1962) が述べているように女川期は最大の海侵の時期であり、船川期は最大の沈降の時期である。女川階と船川階の岩相は漸移相を挟みながら非常に顕著に変わっている。沈降量が大きく、幾つもの堆積盆が見られ、これらの堆積盆の間には微沈降帯が見られる。清川図幅地域について見ると、北俣層の 1 つの堆積盆の中心が、本図幅地域西部から西隣鶴岡図幅地域東部にあり、狩川沈降帯 (井上, 1962) と呼ばれ、最大層厚 1,000 m に達する。また、古口層の 1 つの堆積盆の中心が、本図幅地域東半部にあり、野口沈降帯 (井上, 1962) と呼ばれ、最大層厚 1,100 m に達する。

鮮新世の楯山層及び丸山層 (両者合わせて天徳寺階) は最大層厚 1,500 m に達し、灰色泥岩-シルト岩を主とする。堆積盆全体の大きさは、北俣層の堆積時より小さくなる。清川図幅地域内について見ると、本図幅地域西部は堆積盆の周縁部に当り、堆積物が比較的薄く、平均の厚さが 600-700 m である。

ほぼ同時期の羽根沢層・芦沢層及び鮭川層 (ほぼ天徳寺階) は、前述の楯山層及び丸山層と比べて、粗粒となり、砂岩を主としている。最大層厚 1,100 m に達している。

鮮新世-更新世前期の観音寺層 (笹岡階) 及び折渡層は、最大層厚が前者で 800 m、後者で 600 m であって、砂を主としている。堆積盆全体の大きさは、上述の天徳寺階の堆積時より更に小さくなる。清川図幅地域内について見ると、後述するような造構運動によって、観音寺層堆積時後半頃は、本図幅地域西半部の大部分が陸化したと考えられる。

本図幅地域内の油田褶曲方向 (N-S 性) の褶曲及び断層を形成した運動は、上述の天徳寺階の堆積

3) 池辺ほか(1979) によつて、本玄武岩の下位にくる泥岩中の有孔虫化石により、草薙層の堆積時に噴出したことが分かった。観音寺玄武岩は本図幅地域内の大蔵玄武岩と対比される。

時から始まり、次の観音寺層及び折渡層の堆積時に本格的となり、現在見られるような地質構造の概略が形成された。現在も進行中であって、2-3の所で活断層及び活褶曲が認められる。

次に、月山火山噴出物・山屋層・段丘堆積物・肘折軽石流堆積物及び沖積層が形成された。

Ⅲ. 新 第 三 系

Ⅲ. 1 青 沢 層

青沢層（命名：鯨岡，1953）

青沢層は、新第三系の最下位を占めて、本図幅地域の北西部及び南西部に分布していて、主として玄武岩溶岩及び同質火砕岩からなる。

模式地 北隣大沢図幅地域北西部八幡町青沢東方一帯であって、本図幅地域内では平田町田沢川流域と、戸沢村三ッ沢川上流一立川町水沢流域でよく見られる。

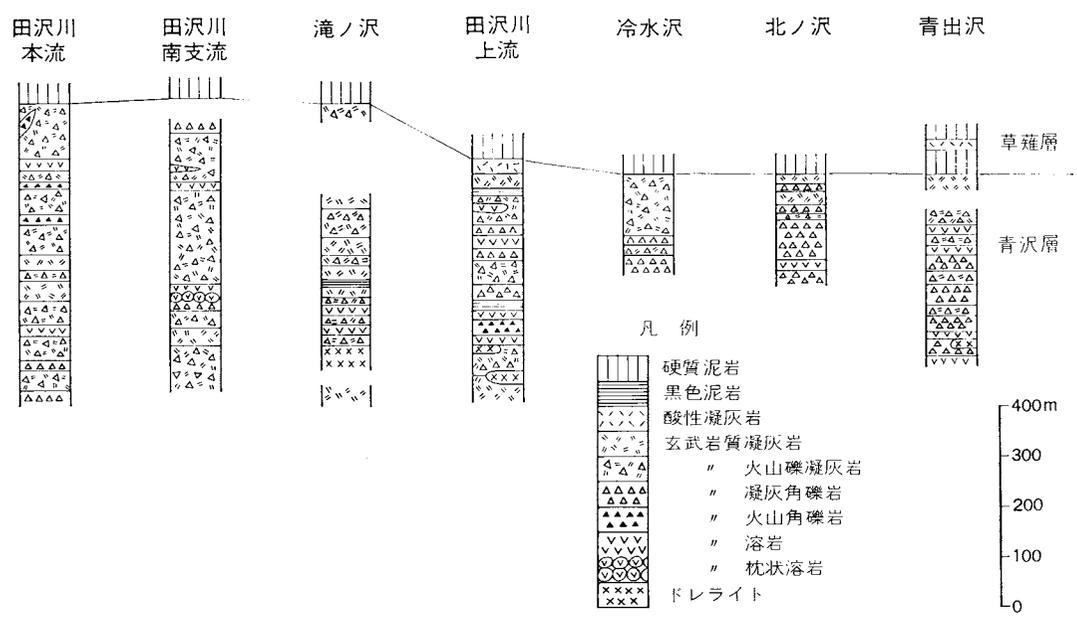
分布及び層厚 本図幅地域北西部の平田町田沢川・小林川及び同支流と、南西部の立川町科沢東方・戸沢村三ッ沢川上流一帯などに分布している。その他、松山町柏谷沢北西方及び戸沢村草薙南東方の最上川沿いになぜかに分布している。層厚は、本図幅地域内で青沢層の下位の地層が露出していないのではっきりしないが、600-1,300 m と考えられる。北西部では600-1,000 m、南西部では800-1,300 m、所により1,300 m 以上である。試掘井大蔵YK-1によれば、層厚900 m 以上である。

岩相 青沢層は、主として玄武岩溶岩及び同質火砕岩からなり、泥岩・酸性火砕岩及びデイサイト溶岩を伴っている（第10図及び第11図）。また、多数の玄武岩の小岩脈に貫かれている。本図幅地域北西部では玄武岩火砕岩を主とし、同質溶岩を伴っている。南西部では上部・中部及び下部の3つに分けられる。下位から玄武岩溶岩及び同質火砕岩を主とする下部（層厚350-550 m）・泥岩を主とし、酸性凝灰岩を伴う中部（層厚350-550 m）と、玄武岩溶岩及び同質火砕岩を主とし、最上部にデイサイト溶岩・酸性火砕岩などを伴う上部（層厚400-550 m）とからなる。

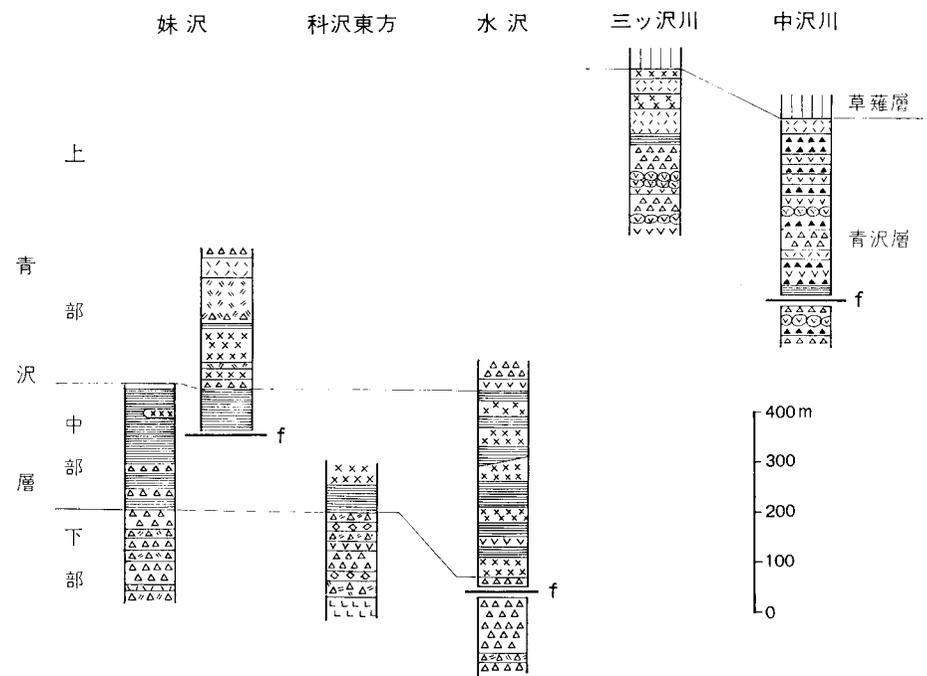
玄武岩溶岩は塊状溶岩と枕状溶岩とからなる。塊状溶岩は、暗緑灰色、緻密、堅硬、均質で、周縁部が水冷破碎され、気泡が多い。枕状溶岩（第12図）は、小規模ながら各地で見られ、長径数10 cm 以下の枕からなり、体積比で10-20% 発泡している。玄武岩火砕岩は、火山角礫岩・凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩及び凝灰岩からなる。火山角礫岩及び凝灰角礫岩は急冷縁をもち発泡した角礫を主とし、火山ガラスの細片を基質としている。しばしば急冷縁をもったしずく状の礫を有し、水冷破碎によって生じたことを示している。火山礫凝灰岩及び凝灰岩は、ときに明瞭な層理を示し、強く発泡した火山礫を有することがある。

玄武岩の岩脈は青沢層中に多数見られる（第13図）。岩脈はE-W からNE-SW 方向を示すものが多く、層理面に対して高角度で貫入し、幅は数10 cm-10 m である。普通、平面的な接触面をもつが、不規則な形態の貫入面を示すことがある（第14図）。岩脈の内部はときに弱く発泡していたり、水冷破碎が認められる。

代表的な岩石を鏡下で見ると、次のとおりである。



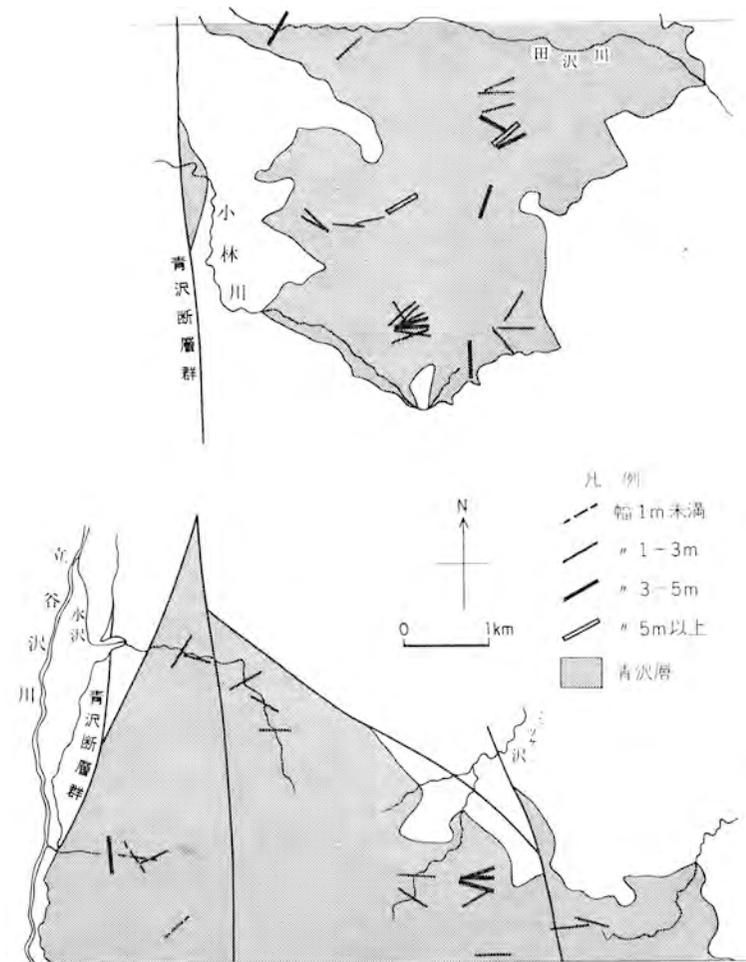
第10図 清川図幅地域北西部の地表で見られる青沢層の柱状図



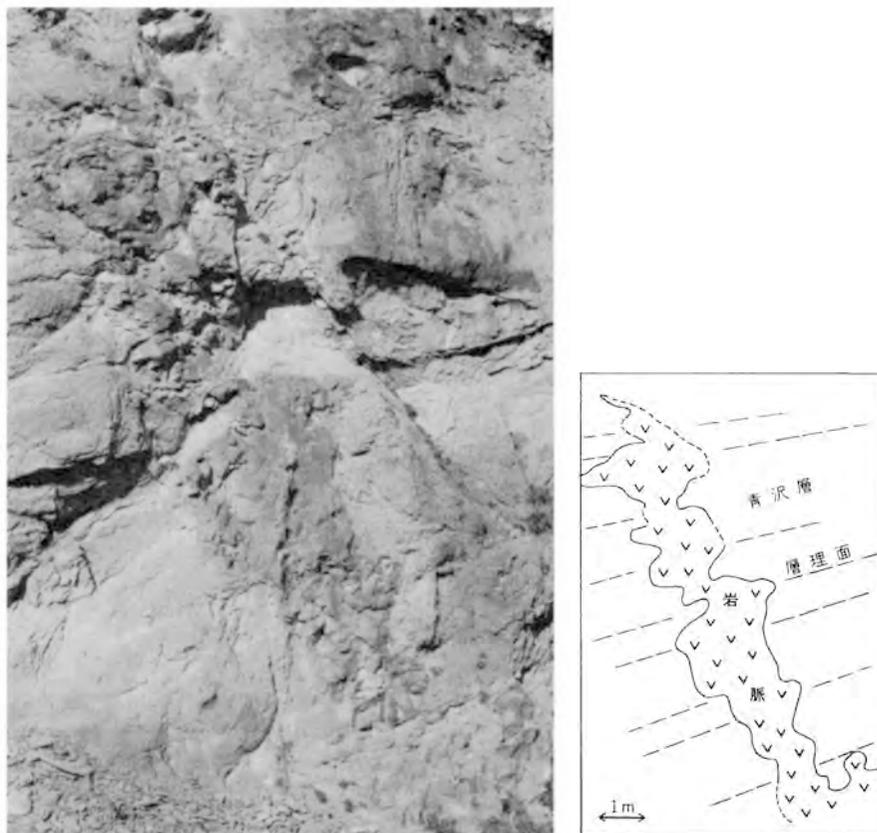
第11図 清川図幅地域南西部の地表で見られる青沢層の柱状図 凡例は第10図と同じ



第12図 平田町小林川沿いで見られる青沢層中の枕状溶岩



第13図 青沢層を貫く玄武岩の小岩脈の分布



第 14 図 平田町田沢川林道沿いの青沢層の玄武岩火砕岩を貫く不規則な岩脈

かんらん石玄武岩，塊状溶岩，平田町田沢川上流大森山北東 2 km，GSJ-R34275（KY82072）第 I 図版 1

斑晶：斜長石・かんらん石

斜長石は，曹灰長石－亜灰長石に属し，大きさ 0.5-1mm，累帯構造をもち，内部が緑泥石に置換されていることがある。かんらん石は大きさ 0.2-1mm，すべて緑泥石に変質している。

石基：斜長石・単斜輝石・ガラス・鉄鈹

単斜輝石は針状で樹枝状構造を示し，ガラスは緑泥石化している。鉄鈹は一部針状である。また，スフェーンの微晶粒子が認められる。ハイアロオプティック組織を示す。

上記の岩石の化学組成は，第 1 表 no. 1 のとおりである。

かんらん石普通輝石玄武岩，塊状溶岩，戸沢村三ツ沢川源流，GSJ-R34287（KY82046）第 I 図版 2

斑晶：斜長石・普通輝石・かんらん石

斜長石は，亜灰長石－曹灰長石に属し，大きさ 0.3-0.5mm，累帯構造を示す。新鮮で集斑状に産することが多い。普通輝石は大きさ 0.3-0.4mm，新鮮で，セクターゾーニングをなす。また，斜長石の小粒子を取り込むことがある。かんらん石は大きさ 0.4-1mm，少量で，すべて緑泥石に変質している。

石基：斜長石・普通輝石・チタン磁鉄鈹・ガラス

第1表 青沢層の溶岩と同層及び草薙層を

No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Sample No. GSJ-R	KY82072 34275	KY82129 34277	KY83007 34278	KY82044 34286	KY82046 34287	KY82011 34281	OKUR 2503	OKUR 1689
SiO ₂	47.96	48.92	49.81	47.17	48.51	48.06	51.25	46.92
TiO ₂	1.16	0.96	0.95	0.94	1.44	1.12	1.10	1.29
Al ₂ O ₃	16.11	16.89	16.89	15.70	15.78	18.28	16.02	17.28
Fe ₂ O ₃	5.32	9.55*	3.93	7.97*	12.25*	4.71	8.16*	9.49*
FeO	4.49		4.57			3.31		
MnO	0.16	0.13	0.16	0.08	0.17	0.21	0.16	0.18
MgO	7.21	6.25	5.99	5.28	4.82	6.17	6.77	6.67
CaO	10.05	10.03	10.07	9.90	9.52	10.18	2.53	7.00
Na ₂ O	2.28	2.29	2.02	4.02	2.45	2.59	6.16	3.14
K ₂ O	0.18	0.41	0.24	0.04	0.35	0.19	0.22	0.66
P ₂ O ₅	0.16	0.19	0.18	0.26	0.18	0.22	0.39	0.19
H ₂ O ⁺	1.66		1.90			1.72		
H ₂ O ⁻	2.90		3.14			2.92		
CO ₂	0.19					0.17		
Ig. Loss		4.13		7.95	4.20		6.11	7.27
Total	99.83	99.75	99.85	99.31	99.67	99.85	98.87	100.09

*: 全鉄を Fe₂O₃ として測定 Ig. Loss: 灼熱減量 分析者 1・6・11・12・13・17: 加藤甲壬(湿式) 3: 阿部智彦(湿式)
2・4・5・7・8・9・10・14・15・16・18: 土谷信之(蛍光 X 線)

- 1: かんらん石玄武岩 溶岩 平田町田沢川上流大森山北東 2 km
- 2: かんらん石玄武岩 溶岩 平田町田沢川支流滝ノ沢中流
- 3: かんらん石玄武岩 溶岩 平田町小林川林道沿い青出沢入口付近
- 4: かんらん石玄武岩 溶岩 戸沢村三ツ沢川上流標高 460 m 付近
- 5: かんらん石普通輝石玄武岩 溶岩 戸沢村三ツ沢川上流標高 520 m 付近
- 6: かんらん石玄武岩 溶岩岩片 松山町柏谷沢北々東 1 km
- 7: 変質かんらん石安山岩質玄武岩 溶岩岩片 大蔵村大蔵 YK - 1 号試掘井深度 2,503 m
- 8: かんらん石玄武岩 溶岩 大蔵村大蔵 YK - 1 号試掘井深度 1,689 m

斜長石は大きさ 0.3 mm 以下, 普通輝石は 0.2 mm 以下である. ハイアロオフトィック-塊間状組織を示す.

上記の岩石の全岩化学組成を第1表 no. 5 に, 構成鉱物の化学組成を第2表及び第15図に示す.

かんらん石玄武岩, 塊状溶岩, 平田町小林川林道沿い青出沢入口付近, GSJ-R34278 (KY83007)

斑晶: かんらん石・斜長石

かんらん石は大きさ 0.2-1 mm, すべて緑泥石に変質している. 斜長石は大きさ 0.2-0.4 mm の微斑晶で, 曹灰長石に属し, 新鮮, 少量である.

石基: 斜長石・単斜輝石・ガラス・鉄鉱

単斜輝石は 0.2 mm 以下で, セクターゾーニングを示す. ガラスはすべて緑泥石化し, 鉄鉱は微小粒子である. ハイアロオフトィック組織を示す.

上記の岩石の化学組成を第1表 no. 3 に示す.

貫くドレライトの化学組成

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
OSHI 1851	KY82093 34279	KY82132 34280	KY82002 34288	KY82074 34276	KY82016 34285	KADO 1958	KY82102 34282	KY82006 34283	KY82032 34284
50.42	48.05	48.56	68.62	49.76	48.70	47.63	49.04	55.26	48.45
0.84	0.83	1.03	0.37	0.98	1.23	1.08	1.12	0.74	0.91
16.88	16.22	17.05	13.77	17.70	15.42	16.04	17.54	15.88	16.24
7.43*	9.42*	5.03	0.94	4.40	9.59*	9.15*	9.04*	3.49	9.10*
		4.05	1.64	4.06				2.92	
0.11	0.18	0.18	0.09	0.13	0.16	0.20	0.11	0.10	0.11
6.68	6.86	6.42	0.64	5.89	7.66	8.08	5.41	5.88	7.17
8.23	9.70	10.04	2.69	9.13	7.51	8.86	8.36	8.45	8.95
3.11	2.05	2.48	5.01	2.83	4.00	2.85	2.76	2.86	2.03
0.96	0.08	0.25	0.70	0.73	0.63	0.68	0.66	0.85	0.42
0.20	0.17	0.21	0.07	0.22	0.21	0.23	0.29	0.13	0.17
		1.79	4.14	1.67				1.39	
		2.56	1.26	2.19				1.74	
		0.17	0.00	0.12				0.19	
4.43	6.41				4.55	4.62	5.06		6.53
99.29	99.97	99.82	99.94	99.81	99.66	99.42	99.39	99.88	100.08

9：かんらん石玄武岩 溶岩 八幡町大島田 SK-1号試掘井深度 1,851 m

10：無斑晶玄武岩 小岩脈 平田町小林川支流青出沢中流

11：かんらん石玄武岩 小岩脈 平田町小林川上流冷水沢北枝沢

12：普通輝石紫蘇輝石デイサイト 溶岩 戸沢村三ツ沢上流吹沢

13：かんらん石玄武岩 青沢層を貫く岩床周縁部 平田町田沢川上流大森山北方 2 km

14：かんらん石普通輝石ドレライト 青沢層を貫く岩床 立川町工藤沢南東 2 km

15：かんらん石普通輝石ドレライト 青沢層を貫く岩床 酒田市門田東門田 YK-1号試掘井深度 1,958 m

16：かんらん石普通輝石ドレライト 草薙層を貫く岩床 戸沢村三ツ沢川上流吹沢北枝沢

17：かんらん石普通輝石玄武岩質安山岩 草薙層を貫く岩床細粒部 戸沢村三ツ沢川上流吹沢入口

18：かんらん石普通輝石ドレライト 草薙層を貫く岩床 立川町ヌノ沢中流

かんらん石玄武岩，岩脈，平田町小林川上流冷水沢北枝沢，GSJ-R34280（KY82132）第Ⅱ図版1

斑晶：斜長石・かんらん石

斜長石は，曹灰長石-亜灰長石に属し，大きさ0.4-0.8mm，弱い累帯構造を示し，少量である．かんらん石は大きさ0.3-1mm，すべて緑泥石に変質している．

石基：斜長石・単斜輝石・ガラス・鉄鉱

斜長石は，曹灰長石に属し，大きさ0.4mm以下である．単斜輝石は大きさ0.3mm以下，しばしばセクターゾーン構造を示す．ガラスはすべて緑泥石に変質している．ハイアロオプティック-塊間状組織を示す．

上記の岩石の化学組成を第1表 no. 11に示す．

本図幅地域及び周辺地域に分布する溶岩及び岩脈について，全岩化学分析を行った（第1表）．分析試料はなるべく変質の弱いものを選んだが，一部はスピライト質玄武岩及び強く変質したものも含まれる．変質の弱い岩石についてみると，全般的に Al_2O_3 が 16-17%， TiO_2 が 1% 前後， K_2O が 0.5%

第2表 青沢層の玄武岩溶岩に含まれる輝石及び斜長石の化学組成
 試料：標本登録番号 GSJ-R 34287 (KY 82046)

鉱物	単斜輝石			鉱物	斜長石	
	C 1	R 1	G 1		C	R
SiO ₂	50.15	49.02	47.98	SiO ₂	46.37	54.90
TiO ₂	1.26	1.14	1.77	TiO ₂	0.11	0.00
Al ₂ O ₃	3.17	3.01	2.69	Al ₂ O ₃	34.31	28.21
FeO*	12.12	15.28	17.18	Fe ₂ O ₃ *	0.73	0.99
MnO	0.27	0.42	0.44	MnO	0.00	0.00
MgO	14.82	13.05	11.38	MgO	0.04	0.06
CaO	17.70	17.01	17.27	CaO	17.77	11.38
Na ₂ O	0.27	0.29	0.26	Na ₂ O	1.40	4.80
K ₂ O	0.00	0.00	0.00	K ₂ O	0.01	0.15
Total	99.76	99.22	98.97	Total	100.74	100.49
	O = 6				O = 8	
Si	1.887	1.883	1.871	Si	2.122	2.470
Al ^{IV}	0.113	0.117	0.124	Al	1.850	1.495
Al ^{VI}	0.028	0.020	0.000	Ti	0.004	0.000
Ti	0.036	0.033	0.052	Fe*	0.025	0.034
Fe*	0.381	0.491	0.560	Mn	0.000	0.000
Mn	0.009	0.014	0.014	Mg	0.003	0.004
Mg	0.831	0.747	0.662	Ca	0.871	0.549
Ca	0.713	0.700	0.722	Na	0.124	0.416
Na	0.019	0.021	0.019	K	0.001	0.009
K	0.000	0.000	0.000	Total	5.000	4.977
Total	4.017	4.026	4.024	An %	87	56

*: 全鉄を FeO で計算

C 1, C: 核部の化学組成 R 1, R: 縁部の化学組成

G 1: 石基結晶の化学組成

*: 全鉄を Fe₂O₃ で計算

EPMA 分析: 土谷信之

以下及び P₂O₅ が 0.2% 前後の玄武岩である。分析値を無水に再計算し SiO₂-(Na₂O+K₂O) 図 (第 15 図) 上に表すと、低アルカリソレアイトに属するものが多い。

泥岩を主とする部層は、本図幅地域の南西部の黒森山一帯に分布し、本層の中部を構成する。泥岩は暗灰色、板状層理が明瞭であるが、ときに塊状、無層理である。普通、やや石灰質、一部やや硬質である。酸性凝灰岩は、淡緑色の軽石凝灰岩を主とし、砂質凝灰岩及び火山礫凝灰岩を挟んでいる。デイサイト溶岩は灰白色、ガラス質で、代表的な岩石を鏡下で見ると、次のとおりである。

普通輝石紫蘇輝石デイサイト、溶岩、戸沢村三ツ沢上流吹沢、GSJ-R34288 (KY82002) 第 II 図版 2

斑晶：斜長石・紫蘇輝石・普通輝石・鉄鈦

斜長石は、中性長石に属し、大きさ 0.2-1.2mm で累帯構造を示す。紫蘇輝石は大きさ 0.1-0.3mm、

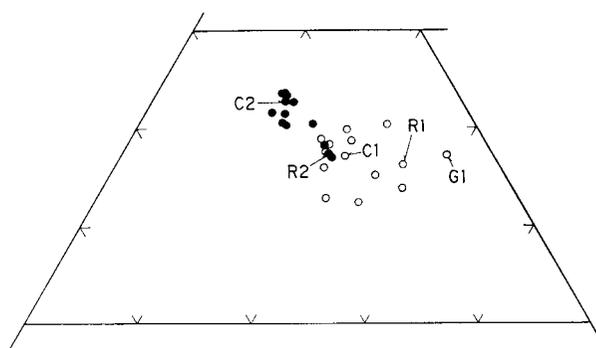
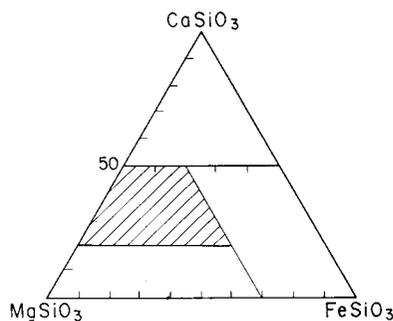
丸味のある長柱状結晶で、新鮮である。普通輝石は大きさ 0.1-0.5mm の短柱状結晶で新鮮である。

鉄鉱は0.2mm以下、少量である。

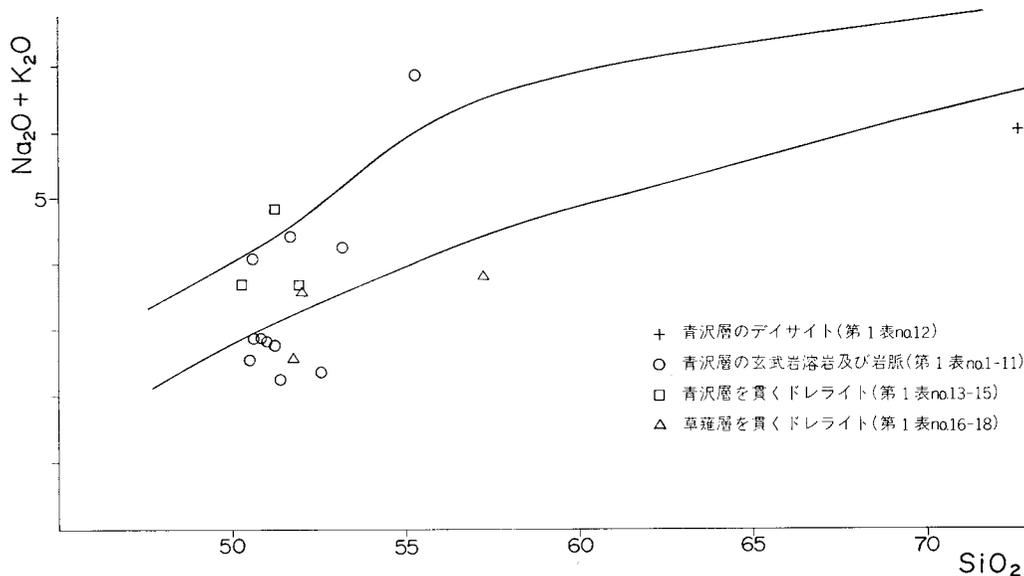
石基：ほとんど未変質のガラスからなり、斜長石の微小針状結晶を多数含み、それらは方向性が強い。ガラスには真珠岩状の割れ目が発達している。ガラス基流晶質組織を示す。

上記の岩石の化学組成は第1表no. 12のとおりである。また、この分析値を $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ 図に表示した(第16図)。

広域的分布と岩相 青沢層は本図幅地域の地表では、主に北西部と南東部に分布するだけであるが、北隣大沢図幅地域内の山地に広く分布している。地下では、大蔵YK-1の試掘井の結果から、青沢層が新庄盆地南西部に広く伏在している可能性が高まった。また、北西隣酒田図幅地域(池辺ほ



第15図 青沢層の溶岩及び草薙層を貫くドレライトの輝石の化学組成
白丸：青沢層溶岩 G SJ-R 34287 (KY 82046) (第2表)
黒丸：草薙層を貫くドレライト G SJ-R 34284 (KY 82032) (第7表)
記号の説明は第2表及び第7表に示す



第16図 青沢層の溶岩と同層及び草薙層を貫くドレライトの $\text{SiO}_2-\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 図
全岩分析値の揮発成分又は灼熱減量を除き100%として再計算した値をプロットした

か、1979) 及び西隣鶴岡図幅地域 (土谷ほか, 1984) の庄内平野地下に広く伏在していることが、多数の試掘井データから明らかになった。

庄内平野から新庄盆地に広がる青沢層の層厚は、600-1,000 m、場所によって、1,300 m 以上である。地下に伏在する青沢層も、玄武岩溶岩及び同質火砕岩を主とし、所により厚いドレライトに貫かれている。

層位関係 青沢層より下位の地層まで掘った試掘井がないので、はっきりしない。

化石 本層から第3表及び第4表に示すような有孔虫化石を産する。本図幅地域南西端都立川町立谷沢水沢上流で *Globorotalia miozea conoidea* WALTERS 及び *Globigerina praebulloides* BLOW の浮遊性有孔虫化石を産する。西隣鶴岡図幅地域北部の余目 SK-6 の試掘井では、本層上部から *Globorotalia peripheroacuta* / *Globorotalia miozea* (s.l.) Zone (米谷, 1978) に相当する浮遊性有孔虫が産し (第5表)、これは BLOW (1969) の N₁₀ に相当する。なお、本図幅地域北端部田沢川流域で、佐藤 (1986) によれば、*Mizuhopecten* cf. *paralebejus* (NOMURA et HATAI) 及び *Mizuhopecten* sp. を産する。試掘井大蔵 YK-1 のデータ (山形県, 1985) によれば、青沢層は深度 1,246-2,308 m 間に潜在している。深度 1,570-1,690 m 間は *Cribrostomoides* sp. - *Pullenia bulloides* Zonule であって、*Pullenia bulloides*, *Gyroidina orbicularis*, *Hopkinsina shinboi*, *Valvulineria* cf. *sadonica*,

第3表 青沢層中の底生有孔虫化石

Hopkinsina shinboi MATSUNAGA
Pullenia bulloides d'ORBIGNY
Gyroidina orbicularis d'ORBIGNY
Praeglobobulimina kamedaensis (MATSUNAGA)
Praeglobobulimina pupoides (d'ORBIGNY)
Melonis pampilioides (FICHTEL & MOLL)
Sigmoilopsis schlubergeri (SILBESTRI)
Spirosigmoilinella compressa MATSUNAGA
Martinottiella communis (d'ORBIGNY)

産地：立川町立谷沢水沢上流

第4表 青沢層中の浮遊性有孔虫化石 (池辺ほか, 1979)

Globigerina praebulloides BLOW
G. angustiumbilitata BOLLI
G. falconesis BLOW
G. woodi JENKINS
Globoquadrina dehiscens dehiscens (CHAPMAN, PARR & COLLINS)
Globigerinoides immaturus LE ROY
Globototalia miozea FINRAY
G. adamantea SAITO
G. siakaensis LE ROY
G. peripheroacuta BLOW & BANNER
G. miozea conoidea WALTERS
G. praemenardii praemenardii CUSHMAN & STAINFORTH

第5表 西隣鶴岡図幅地域北部余目SK-6号井の青沢層中の有孔虫化石 (池辺ほか, 1979)

Species	Depth	1, 280m	1, 360m
<i>Globigerina praebulloides praebulloides</i> BLOW		194	219
<i>Globigerina angustumilcata</i> BOLLI		29	36
<i>Globigerina falconensis</i> BLOW		5	8
<i>Globigerina woodi</i> JENKINS		83	131
<i>Globoquadrina altispira altispira</i> (CUSHMAN & JARVIS)		7	2
<i>Globoquadrina dehiscens</i> (CHAPMAN, PARR & COLLINS)		5	
<i>Globigerinoides immaturus</i> LE ROY		2	13
<i>Globorotalia cf. scitula</i> (BRADY)		12	
<i>Globorotalia miozea miozea</i> FINLAY			489
<i>Globorotalia adamantea</i> SAITO		67	
<i>Globorotalia siakensis</i> LE ROY		13	
<i>Globorotalia peripheroacuta</i> BLOW & BANNER		9	
<i>Globorotalia miozea conoidea</i> WALTERS			312
<i>Globorotalia praemenardii praemenardii</i> CUSHMAN & STAINFORTH		13	
<i>Orbulina universa</i> d'ORBIGNY		7	3
<i>Orbulina suturalis</i> BRONNIMAN		2	
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina seminulina</i> (SCHWAGER)			21
<i>Globoquadrina venezuelana</i> (HEDBERG)		9	3
Total Numbers		457	1, 137
Weight of Sample		100	100

Uvigerina spp. などの石灰質種を劣勢ながら産する。深度 1,700-1,980 m 間は *Martinottiella communis*-*Pullenia bulloides* Zonule であって、上位亜帯に見られなかった *Martinottiella communis* を共存し、深度 1,740 m で *Sigmoilopsis schlumbergeri* を 1 個検出された。群集構成は上位亜帯と同一である。深度 2,000-2,160 m 間は *Sigmoilopsis schlumbergeri*-*Pullenia bulloides* Zonule であって、*Sigmoilopsis schlumbergeri*, *Martinottiella communis*, *Cribrostomoides* sp. などの砂質種と共に、*Pullenia bulloides*, *Hopkinsina sinboi*, *Gyroidina orbicularis*, *Cyroidinoides* cf. *sordanii* などを産する混合群集であり、産出個体数が比較的多い。また、深度 2,140 m で暖海性の浮遊性種である *Globorotalia menardii preamenardii* が検出された。これらの化石は秋田標準層序の台島西黒沢階に対比される。底生有孔虫化石群集から中・下部半深海 (Bathyal) の堆積環境が考えられる⁴⁾。

III. 2 草薙層

草薙層 (命名: 飯塚, 1924b)

草薙層は、青沢層を被覆して、本図幅地域の西半部に分布していて、主として硬質泥岩からなる。

模式地 本図幅地域内の山形県最上郡戸沢村草薙付近一帯である。

4) 米谷 (1978・1983) によつて、有孔虫化石に関するすぐれた研究がある。



第17図 平田町小林川林道沿いの草薙層の硬質泥岩

分布及び層厚 平田町小林川流域一帯から最上川沿いの草薙付近を経て、立川町立谷沢東方・戸沢村三ッ沢川上流・中沢川上流などに至る本図幅地域西半部に分布している。層厚は250-500 mである。最上川沿い一帯及びその南方では300-500 mと厚いが、本図幅地域中北部大森山付近では薄く、250-300 mである。

岩相 草薙層は、主として硬質泥岩からなり、酸性凝灰岩、ときに砂岩を挟み、硬質泥岩との互層をなす(第17図)。大きさ0.5-2mの大小の泥灰岩(石灰質-苦灰質)の団塊を有する。本層の基底部に海緑石砂岩が見られることがある。本層は山形地方の含油第三系の代表的地層であって、草薙層を構成するものは、いわゆる「硬質頁岩」(Hard shale)と呼ばれている。硬質泥岩は、珩質で非常に明瞭な板状層理を有し、凝灰質の砂岩及び酸性凝灰岩を挟む。この板状層理は数cm単位で頻繁に繰り返す白黒の縞状構造による。黒色部は暗灰色-帯褐色の緻密、堅硬、珩質の泥岩からなる。珩質の泥岩は非常に微細な葉理を有し、ときに燧石^{ひうち}レンズを挟む。白色部は黒色部に比べやや粗粒で、同じように微細な葉理を有し、風化が進むと灰白色を示し、やや凝灰質である。白黒の両帯は風化部で非常に対照的な色調を示す。板状あるいは角片状の破片に砕け易く、割れ口は貝殻状断口を示す。硬質泥岩には上記のものほかに、暗灰色、塊状、硬質からやや軟弱なものまであり、一般的に見て層理明瞭であるが、ときに無層理に近いものもある。酸性凝灰岩は灰白色-白色、軟弱、軽石質、ときに砂質である。厚さ3-15mで2-3層準に挟まれ、鍵層として追跡できる。砂岩は暗青色-暗灰色、細粒-中粒、凝灰質である。

層位関係 下位の青沢層と整合である(第18図)。

化石 *Sagarites chitanii* MAKIYAMA, 魚鱗及び放散虫を産する。放散虫化石は、卵型殻をもつ *Cromydruppa concentrica* 及び平板状殻をもつ *Spongodisus* spp. を主とし、中世古ほか(1972・1973)のLP型群集に相当する。有孔虫化石は乏しく、いわゆる貧化石帯と呼ばれる(第6表)。戸沢村中沢川上



第 18 図 平田町小林川林道沿いの青沢層の玄武岩火砕岩を整合に被覆する草薙層の硬質泥岩

第 6 表 草薙層中の底生有孔虫化石 (池辺ほか, 1979)

<i>Martinottiella communis</i> (d'ORBIGNY)
<i>Cribrostomoides subglobosum</i> (SAR)
<i>C. renzi</i> (ASANO)
<i>Cyclammina pusilla</i> BRADY
<i>C. japonica</i> ASANO
<i>Bathysiphon</i> sp.
<i>Goesella schencki</i> ASANO
<i>Uvigerina</i> sp.

流で *Martinottiella communis* d'ORBIGNY, *Cyclammina japonica* ASANO, *Cribrostomoides* sp. indet. などの砂質底生有孔虫化石を稀に産する。同村三ツ沢川流域から *Goesella schenckii* ASANO, *Martinottiella communis* (d'ORBIGNY), *Cribrostomoides renzi* (ASANO), *Spirosigmoilinella compressa* MATSUNAGA, *Cyclammina japonica* ASANO などの砂質底生有孔虫化石を稀に産する。また、模式地の草薙付近及び最上川支流大外川と小外川の本層中から *Martinottiella communis* (d'ORBIGNY), *Cribrostomoides renzi* (ASANO), *Spirosigmoilinella compressa* MATSUNAGA, *Cyclammina japonica* ASANO, *Cyclammina pusilla* BRADY などを稀に産する。本層は、秋田地方の女川層を代表する *Cribrostomoides renzi* (ASANO) を産すること及び有孔虫化石が極めて少ないことから、秋田標準層序の女川層に対比される。

Ⅲ. 3 大 蔵 玄 武 岩

大蔵玄武岩（新命名）

大蔵玄武岩は、草薙層堆積時に噴出したものであって、本図幅地域南東部の地下に分布し、かんらん石玄武岩火砕岩を主とする。

模式地 本図幅地域内大蔵村試掘井大蔵 YK-1 の深度 670-864 m 間である。

分布及び厚さ 試掘井大蔵 YK-1 のデータ及び北東隣羽前金山図幅地域のデータ（大沢ほか、1961）から見て、恐らく本図幅地域の東部の地下一帯に分布していると考えられる。厚さは 0-500 m である。

岩相 大蔵玄武岩は主として玄武岩火山礫凝灰岩及び凝灰角礫岩からなり、同質火山角礫岩・凝灰岩及び硬質泥岩を挟んでいる。これら玄武岩は、青沢層のものと岩相が酷似し、区別が困難である。代表的な岩石は、（普通輝石）かんらん石玄武岩である。

層位関係 草薙層堆積時に噴出したものである。

Ⅲ. 4 青沢層及び草薙層を貫くドレライト

ドレライトは青沢層及び草薙層を貫いて、本図幅地域の南西部及び北西部に分布し、かんらん石普通輝石ドレライトを主としている。

本岩は南西部の立川町黒森山周辺一帯、立谷沢西方^{うす}ノ沢及び三ッ沢川上流に分布し、北西部田沢川中流の谷底にも露出している。主として青沢層の泥岩及び草薙層下部の硬質泥岩中に貫入し、岩床をなしている。また、青沢層の主部にも貫入し、レンズ状ないし幅広い岩脈状の岩体をなす。岩床は厚さ 100 m 以下、通常 10 数- 数 10 m で、周囲の地層の層理面に対し調和的に貫入し、比較的側方へ連続している。所により層理を切ったり、乱したりしている。

本岩はかんらん石普通輝石ドレライトからなる。通常、塊状で均質であり、新鮮な岩石は暗灰色- 黒色を呈し、変質が強くなると暗緑- 緑灰色を呈する。柱状及び板状の節理が発達し、風化すると玉ねぎ状構造を示すことが多い。岩体周縁部は急冷相の（普通輝石）かんらん石玄武岩からなり、わずかに発泡し、しばしば変質している。

ドレライトの貫入時期は、周りの地層との接触関係から判断すると、青沢層堆積時から草薙層堆積直後までの間と推定される。

本岩の代表的岩石を鏡下で見ると、次のとおりである。

かんらん石普通輝石ドレライト、岩床内部、立川町^{うす}ノ沢中流、GSJ-R34284（KY83032）第Ⅲ図版 1

主成分鉱物：斜長石・普通輝石・かんらん石・チタン磁鉄鉱

斜長石は、曹灰長石- 中性長石に属し、大きさ 0. 2-1mm、弱い累帯構造を示す。割れ目に沿ってわずかに変質している。普通輝石は大きさ 0. 4-1mm、弱い累帯構造を示すことがあり、縁辺部がわずかに緑泥石化していることがある。かんらん石は大きさ 0. 4-1mm、全て緑泥石に変質している。チ

第7表 草薙層を貫くドレライトの輝石及び斜長石の化学組成
 試料：標本登録番号 GSJ-R 34284 (KY 82032)

鉱物	単斜輝石		鉱物	斜長石	
	C 2	R 2		C	R
SiO ₂	51.48	51.47	SiO ₂	52.68	57.37
TiO ₂	0.70	0.74	TiO ₂	0.00	0.06
Al ₂ O ₃	2.93	1.38	Al ₂ O ₃	29.07	26.05
FeO*	7.40	11.56	Fe ₂ O ₃ *	0.95	0.77
MnO	0.18	0.37	MnO	0.05	0.00
MgO	16.00	15.54	MgO	0.09	0.07
CaO	20.73	18.23	CaO	12.40	8.77
Na ₂ O	0.23	0.27	Na ₂ O	5.31	7.80
K ₂ O	0.01	0.01	K ₂ O	0.18	0.36
Total	99.66		Total	100.73	101.25
	O = 6			O = 8	
Si	1.909	1.937	Si	2.387	2.564
Al ^{IV}	0.091	0.061	Al	1.551	1.372
Al ^{VI}	0.037	0.000	Ti	0.000	0.004
Ti	0.019	0.021	Fe*	0.033	0.026
Fe*	0.229	0.364	Mn	0.003	0.000
Mn	0.006	0.012	Mg	0.005	0.005
Mg	0.885	0.872	Ca	0.602	0.420
Ca	0.824	0.735	Na	0.468	0.676
Na	0.016	0.019	K	0.011	0.020
K	0.000	0.001	Total	5.060	5.087
Total	4.016	4.022	An %	56	38

*：全鉄を FeO で計算
 C 2, C：核部の化学組成 R 2, R：縁部の化学組成

*：全鉄を Fe₂O₃ で計算
 EPMA 分析：土谷信之

タン磁鉄鉱は大きさ 0.2 mm 以下である。

変質鉱物：緑泥石・沸石・石英（細脈?）

上記の岩石の全岩化学組成を第 1 表 no. 18 に、構成鉱物の化学組成を第 7 表及び第 15 図に示す。

かんらん石玄武岩，ドレライト岩床の周縁部，平田町田沢川上流大森山北方 2 km，GSJ-R34276 (KY82074) 第Ⅲ図版 2

斑晶：かんらん石・斜長石

かんらん石は大きさ 0.2-1 mm，すべて緑泥石に変質している。斜長石は曹灰長石-亜灰長石に属し，大きさ 0.4-1 mm，累帯構造を示す。

石基：斜長石・普通輝石・鉄鉱

斜長石は大きさ 0.4 mm 以下，新鮮である。普通輝石は 0.3 mm 以下，一部で消光位の分散を示す。鉄

鉱はときに針状である。そのほかスフェーンを含む。塊間状組織を示す。

上記の岩石の化学組成は第 1 表 no. 13 のとおりである。

かんらん石普通輝石玄武岩質安山岩，ドレライト岩床の細粒部，戸沢村三ツ沢上流吹沢口，GSJ-R 34283 (KY82006)

斑晶：斜長石・普通輝石・かんらん石

斜長石は，中性長石-曹灰長石に属し，大きさ0.4-1.5mm，累帯構造をもつ．内部が一部緑泥石に変質している．普通輝石は大きさ0.4-1.5mm，新鮮である．かんらん石は大きさ0.4-1.5mm，すべて緑泥石に変質し，一部で細粒単斜輝石に取り囲まれている．ほかに大きさ0.5-3mmの長柱状の緑泥石があり，斜方輝石の仮像と思われる．

石基：斜長石・単斜輝石・緑泥石・鉄鈦

斜長石は0.4mm以下，単斜輝石は0.2mm以下で新鮮である．ほかに少量の沸石(?)を含む．毛せん状組織を示す．

上記の岩石の化学組成を第1表 no. 17 に示す．

本地域のドレライトの化学組成を酒田図幅地域のドレライトを含めて第1表に示す．表では青沢層を貫く岩体と草薙層を貫く岩体とに分けて示した．全般的にみて， Al_2O_3 が15-18%， TiO_2 が1%前後，及び P_2O_5 が0.2%前後である．これらの分析値を $SiO_2-(Na_2O+K_2O)$ 図上に表示すると，変質の弱い岩石は低アルカリソレアイト及び高アルカリソレアイトの領域にプロットされる．本岩のこのような岩石学的特徴は北隣大沢図幅地域内の青沢ドレライト(今田，1956；KONDA，1960；FUJII，1974)に類似している．

III. 5 古 口 層

古口層 (命名:飯塚, 1924b)

古口層は，草薙層を被覆して，本図幅地域の中部に広く分布していて，主として暗灰色泥岩からなる．

模式地 本図幅地域内戸沢村古口付近一帯である．

分布及び層厚 鮭川村羽根沢西方から戸沢村三ツ森山一帯・杉沢西方・古口付近一帯・板敷山一帯・柴倉山-高森山一帯・角川などを経て西沢に至る本図幅地域中部に広く分布している．ほかに，本図幅地域南西部の大蔵村藤田沢西方一帯にも分布している．層厚は600-1,100mである．

岩相 古口層は，岩質及び層準により，暗灰色泥岩を主とし，硬質泥岩を伴う下部と，大部分が暗灰色泥岩からなる上部とに分けられる．

下部

古口層下部は暗灰色泥岩を主とし，硬質泥岩を伴っていて，酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及び，ときに砂岩を挟んでいる．層厚は200-500mである．本図幅地域北部で厚く，400-500mであり，ほかでは200-400mである．硬質泥岩は草薙層を構成するものと同質である．暗灰色泥岩・酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及び砂岩は，下述の上部のものと同質である．酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩は，厚さ3-15m，ときに20m以上で1-2層準に挟まれ，鍵層として有効である

上部

古口層上部は主として暗灰色泥岩からなり，酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及びときに砂岩を挟んでいる．層厚は400-700mである．暗灰色泥岩は，塊状，無層理で，ときに層理を示す．新鮮な部分は黒色-



第 19 図 戸沢村古口西方国道沿いで見られる古口層の暗灰色泥岩

暗灰色であり，風化すると灰白色 - 黄白色となり，5 - 10 cm の不規則な塊状，又は 2 - 3 cm のもろい小角片に割れる（第 19 図）．その露出面が硫黄様粉末に覆われていることがある．酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩は灰白色 - 白色，軟弱，軽石質，ときに砂質である．厚さ 1 - 20 m，ときに 20 m 以上で 3 - 4 層準に挟まれ，鍵層として追跡できる．砂岩は暗青色 - 暗灰色，細粒 - 中粒，凝灰質である．

層位関係 下位の草薙層と整合である．草薙層とは漸移関係を示し，草薙層の硬軟互層を経て，本層の暗灰色泥岩となる．

化石 古口層中には *Sagarites chitanii* MAKIYAMA が比較的普通に含まれ，有孔虫化石を多産する．小笠原ほか（1984）によれば *Conchocele* sp., *Lucinoma acutilineatum*, *Ancistrolepis mogamiensis*, *Neptunea* sp. などの貝化石を産する．佐藤（1986）によつて，*Cyclamina japonica* ASANO 及び *Cyclamina* sp. が報告されている．古口層下部から *Spirosigmoilinella compressa* MATSUNAGA, *Martinottiella communis* (d'ORBIGNY), *Cyclamina japonica* ASANO などを比較的多く産すること，及び *Cribrostomoides renzi* (ASANO) を産しないことから，秋田標準層序の船川層下部に対比される．古口層上部から *Cribrostomoides* spp., *Cribrostomoides subglolosum* (SAR), *Martinottiella communis* (d'ORBIGNY), *Cyclamina cancellata* BRADY, *Cyclamina pusilla* BRADY 及び *Cyclamina japonica* ASANO を多産し，秋田標準層序の船川層上部に対比される．

III. 6 北俣層

北俣層（命名：鯨岡，1953）



第20図 平田町小林川林道沿いの北俣層の硬質泥岩を挟む暗灰色泥岩

北俣層⁵⁾は、草薙層を被覆して、本図幅地域の西部に分布していて、主として暗灰色泥岩からなる。

模式地 北東隣酒田図幅地域内平田町北俣付近一帯である。本図幅地域内では平田町小林川下流でよく見られる。

分布及び層厚 平田町小林川下流一帯から松山町成興野付近一帯を経て立川町立谷沢付近一帯に至る本図幅地域の西部に分布している。層厚は 600-1,000 m である。

岩相 北俣層は、岩質及び層準により、暗灰色泥岩を主とし、硬質泥岩を伴う下部と、大部分が暗灰色泥岩からなる上部とに分けられる。

下部

北俣層下部は、暗灰色泥岩を主とし、硬質泥岩を伴っていて、酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及び、ときに砂岩を挟んでいる（第20図）。層厚は 250-400 m である。硬質泥岩は草薙層を構成するものと同質である。暗灰色泥岩・酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及び砂岩は、下述の上部のものと同質である。酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩は、厚さ 2-15 m、ときに 20 m 以上で 1-2 層準に挟まれている。

上部

北俣層上部は主として暗灰色泥岩からなり、酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及びときに砂岩を挟んでいる。層厚は 300-800 m である。暗灰色泥岩は無層理で塊状のものが多く、新鮮な部分は黒色-暗灰色であり、風化すると灰白色となる。5-10 cm の不規則な塊状、又は 2-3 cm のもろい小角片に割れる。その露出面が硫黄様粉末に覆われていることがある。酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩は灰白色、軟弱、軽石質、ときに砂質である。厚さ数 10 cm-10 数 m である。有色鉱物として黒雲母が含まれている。砂岩は暗青色-暗灰色、細粒-中粒、凝灰質である。

5) 上述の古口層と本層とはほぼ同じものである。同じ地層名にする方がよい。しかしながら、両層とも地層名が余りにも有名であるので、従来の習慣に従って別々の地層名とした。北俣層と古口層との岩相について見ると、後者が前者と比べて、砂岩がやや多い。

層位関係 下位の草薙層と整合である。草薙層とは漸移関係を示し、草薙層上部の硬軟互層を経て、北俣層の暗灰色泥岩となる。

化石 本層は底生有孔虫化石を多産し（第8表及び第9表），下部は *Spirosigmoilinella compressa* Zone 上部に相当し，上部は *Miliammia echigoensis* Zone に相当する。また，第10表及び第11表のとおり放散虫化石を産し，中世古・菅野（1973）の Tj-Ar 型群集及び Ta-Ar 型群集に相当して，北西隣酒田図幅地域内の余目油田で広く追跡され，油層対比に使われている。なお，*Sagarites chitanii* MAKIYAMA を産する。本層は秋田標準層序の船川層に対比される。

等8表 北俣層下部中の底生有孔虫化石（池辺ほか，1979）

Cribrostomoides subglobosum (SAR)
 C. cf. *evoluta* (NATLAND)
Martinottiella communis (d'ORBIGNY)
Cyclammia pusilla BRADY
 C. *cancellata* BECK
Spirosigmoilinella compressa MATSUNAGA

第9表 北俣層上部中の底生有孔虫化石（池辺ほか，1979）

Cribrostomoides subglobosum (SAR)
Martinottiella communis (d'ORBIGNY)
Cyclammia pusilla BRADY
Goesella schencki ASANO
Miliammia echigoensis ASANO & INOMATA
Praeglobobulimina pupoides (d'ORBIGNY)
Uvigerina yabei ASANO

第10表 北俣層下部中の放散虫化石（池辺ほか，1979）

Thecosphareara japonica NAKASEKO
Stylatractus yatsuoensis NAKASEKO
Spongurus inouei NAKASEKO

第11表 北俣層上部中の放散虫化石（池辺ほか，1979）

Spongoplegma variabilium NAKASEKO
Lichynoanimum nipponicum NAKASEKO
Theocyrtis redondoensis (CAMPBELL et CLARK)
Stichocorys delmontensis

III. 7 羽根沢層

羽根沢層（命名：池辺，1954）

羽根沢層は、古口層を被覆して、本図幅地域の東部に分布していて、主としてシルト岩及び砂岩からなる。

模式地 本図幅地域内鮭川村羽根沢付近一帯である。

分布及び層厚 鮭川村羽根沢付近から戸沢村野口・津谷西方と東方を経て、同村砂子沢川中・上流と大蔵村桂付近一帯に至る本図幅地域の東部に分布している。層厚は 200-400 m である。

岩相 羽板沢層は主としてシルト岩及び砂岩からなり、酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩を挟んでいる。シルト岩は青灰色-暗灰色、塊状で、古口層のもののように細片化しない。砂岩は暗灰色-青灰色、細粒-中粒、塊状、ときに黒緑色の縞目を示し、いわゆる“緑色砂岩”と呼ばれるものがある。大局的に見て下半部にシルト岩、上半部に砂岩が多い。酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩は灰白色-白色、軟弱、軽石質であって、上述のシルト岩及び砂岩中に挟まれ、厚さ 1-10 m である。

層位関係 下位の古口層と整合である。古口層とは漸移関係を示し、両層の岩相からなる漸移帯から本層とした。

第12表 羽根沢層中の底生有孔虫化石 (佐藤, 1986)

<i>Cassidulina</i> cf. <i>yabei</i> ASANO & NAKAMURA
<i>Cibicides aknerianus</i> (d'ORBIGNY)
<i>C. asanoi</i> MATSUNAGA
<i>C. sp.</i>
<i>Cyclammmina exoensis</i> ASANO
<i>C. trullissata</i> (BRADY)
<i>Dentalina</i> sp.
<i>Epistominella pulchella</i> HUSEZIMA & MARUHASI
<i>Globocassidulina depressa</i> (ASANO & NAKAMURA)
<i>G. parva</i> (ASANO & NAKAMURA)
<i>Globobulimina auriculata</i> (BAILEY)
<i>G. sp.</i>
<i>Haplophragmoides</i> spp.
<i>Islandiella californica</i> (CUSHMAN & HUGHES)
<i>I. norcrossi</i> (CUSHMAN)
<i>Marginulina</i> sp.
<i>Martinottiella communis</i> (d'ORBIGNY)
<i>Melonis pompiliooides</i> (FICHEL & MOLL)
<i>Pullenia quinqueloba</i> (REUSS)
<i>P. salisburyi</i> R. E. and K. C. STEWART
<i>Sigmomorphina sawanensis</i> (CUSHMAN & OZAWA)
<i>Trifarina hughesi</i> (GALLOWAY & WISSLER)
<i>T. kokozuraensis</i> (ASANO)
<i>Trochammina</i> sp.
<i>Uvigerina hootsi</i> RANKIN
<i>U. yabei</i> ASANO
<i>U. sp.</i>
<i>Valvulinerina sadonica</i> ASANO

第13表 羽根沢層中の有孔虫化石

Cribrostomoides spp.
Praeglobobulimina pupoides (d'ORBIGNY)
Uvigerina cf. *akitaensis* ASANO
Pullenia apertula CUSHMAN
Melonis pompilioides (FICHTEL & MOLL)
Valvulineria sadonica ASANO
Globocassidulina subglobosa BRADY
Angulogerina kokozuraensis ASANO
Elphidium clavatum CUSHMAN
Quinqueloculina spp.
Globigerina spp. (*bulloides*, *pachyderma* and *woodi*)

産地：鮭川村羽根沢
 戸沢村砂子沢川
 戸沢村磯岡南東方

化石 羽根沢層は有孔虫化石及び海生貝化石を産する。小笠原ほか（1984）によれば、*Serripes* sp., *Conchocele* sp., *Clinocardium* cf. *chikagawaense*, *Nemocardium samarangae*, *Buccinum magarikawaensis*などを産する。佐藤（1986）は、*Neogloboquadrina aff asanoi*, 及び *Orbulina universa*などの浮遊性有孔虫化石を、第12表に示すような底生有孔虫化石を報告している。なお、第13表に示すような有孔虫化石を産する。これら化石は石灰質及び砂質の混合群集であること、浮遊性有孔虫化石がかなり多産すること及び群集内容から、秋田標準層序の天徳寺層下部にほぼ対比される。また、局部的に浅海性種が特徴的に混入することから、これはタービダイト相を暗示しているのかもしれない。

III. 8 楯山層

楯山層（命名：鯨岡，1953）

楯山層は、北俣層を被覆して、本図幅地域の西端部にわずかに分布していて、主として灰色泥岩からなる。

模式地 北隣大沢図幅地域南西部平田町楯山付近一帯であって、本図幅地域内では立川町^{きまもり}肝煎付近で見られる。

分布及び層厚 立川町肝煎付近に分布し、層厚 200-400 m である。

岩相 楯山層は灰色泥岩を主とし、酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及び砂岩の薄層を挟んでいる。灰色泥岩は塊状、無層理、やや暗灰色で、風化すると灰白色となり、不規則な塊状もしくは小角片に割れる。酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩は灰白色-白色、軟弱、軽石質である。

層位関係 下位の北俣層とは整合で、漸移関係を示す。

化石 楯山層から底生有孔虫化石を多産し（第14表）、*Uvigerina subperegrina* Zone 下部に相当する。特に本層は、*Melonis pompilioides* (FICHTEL & MOLL), *Sphaeroidina bulloides* LE ROY, *Praeglobobulimina pupoides* (d'ORBIGNY) などの深海性石灰質種と、*Martinottiella communis* (d'OR-

第14表 楯山層中の底生有孔虫化石 (池辺ほか, 1979)

<i>Uvigerina yabei</i> ASANO
<i>U. akitaensis</i> ASANO
<i>Epistominella pulchella</i> HUSEZIMA & MARUHASHI
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> (CUSHMAN)
<i>Valvulineria sadonica</i> ASANO
<i>Praeglobobulimina pupoides</i> (d'ORBIGNY)
<i>Sphaeroidina bulloides</i> LE ROY
<i>Melonis pompilodes</i> (FICHTEL & MOLL)
<i>Oridorsalis umbonatus</i> (REUSS)
<i>Bolivinita quadrilatera</i> (SCHWAGER)
<i>Cribrostomoides cf. evoluta</i> (NATLAND)
<i>C. subglobosum</i> (SAR)
<i>Cyclamina japonica</i> ASANO
<i>Cy. pusilla</i> BRADY
<i>Martinottiella communis</i> (d'ORBIGNY)
<i>Miliammina echigoensis</i> ASANO & INOMATA

第15表 楯山層中の浮遊性有孔虫化石 (池辺ほか, 1979)

<i>Globigerina bulloides</i> d'ORBIGNY
<i>G. pachyderma</i> (EHRENBERG) (dextral)
<i>Globoquadrina asanoi</i> MAIYA, SAITO & SATO
<i>Globorotalia inflata praeinflata</i> MAIYA, SAITO & SATO
<i>G. orientalis</i> MAIYA, SAITO & SATO

BIGNY), *Cyclamina* spp. などの砂質種との混合群集で特徴づけられる。また、第15表のような浮遊性有孔虫化石を産し、*Globoquadrina asanoi* MAIYA, SAITO & SATO 及び *Globorotalia orientalis* MAIYA, SAITO & SATO を本層下部より特徴的に産する。両種の共存は BLOW (1969) による N21 を示すものとされる (IKEBE and CHUJI, 1981)。放散虫化石は *Thecosphaera japonica* NAKASEKO 及び *Spongodiscus* spp. を産し、中世古・菅野 (1973) の Tj 型群集の S 型群集に相当する。本層は秋田標準層序の天徳寺層下部に対比される。

III. 9 芦 沢 層

芦沢層 (命名:池辺, 1954)

芦沢層は、羽根沢層を被覆して、本図幅地域の東部に分布していて、主として砂岩からなる。

模式地 北隣大沢図幅地域内鮭川村芦沢付近一帯である。本図幅地域内では同村中渡付近曲川流域でよく見られる。

分布及び層厚 鮭川村曲川付近から戸沢村神田・津谷付近などを経て、同村砂子沢川中流と大蔵村熊高西方に至る本図幅地域の東部に分布している。層厚は 250-400 m である。

第16表 芦沢層中の海生貝化石 (小笠原ほか, 1984)

-
- Acila (Truncacila) cf. nakazimai* OTUKA
Yoldia (Cnesterium) notabilis YOKOYAMA
Glycymeris yessoensis (SOWERBY)
Chlamys cf. imanishii MASUDA et SAWADA
C. sp.
Mizuhopecten cf. yessoensis (JAY)
Yabepecten tokunagai (YOKOYAMA)
Limatula kurodai OYAMA
Solamen spectabilis (A. ADAMS)
Thracia cf. kakumana YOKOYAMA
Conchocele bisecta (CONRAD)
Thyasira tokunagai KURODA et HABE
Lucinoma sp.
Nemocardium (Keenaea) samarangae MAKIYAMA
Vasticardium n. sp.
Clinocardium chikagawaense KOTAKA
C. cf. *nutalli* (CONRAD)
C. cf. *fastosum* (YOKOYAMA)
C. sp.
Serripes groenlandicus (BRUGUIÈRE)
S. sp.
Mercenaria simpsoni (GOULD)
Macoma calcarea (GMELIN)
M. incongura (v. MARTENS)
M. tokyoensis MAKIYAMA
Peronidia cf. lutea (WOOD)
P. sp.
Panomya cf. arctica (LAMARCK)
Mya (Mya) japonica JAY
Teredo sp.
Siphonacmea cf. oblongata (YOKOYAMA)
Turritella (Neohastator) fortilirata (SOWERBY)
Neverita cf. didyma (RÖDING)
Tectonatica cf. janthostomoides KURODA et HABE
Neptunea nikkoensis NOMURA
N. aff. *intersculpta* (SOWERBY)
N. sp.
Buccinum magarikawaensis (NOMURA et ZINBO)
B. cf. *opisthoplectum* DALL
B. sp.
Fusitoriton sp.
Rectiplanes sanctioannis (SMITH)
-



第21図 新庄市羽前前波駅北方道路沿いで見られる芦沢層の砂岩中の斜層理

第17表 芦沢層中の底生有孔虫化石 (佐藤, 1986)

-
- Anomalinoides glabrata* (CUSHMAN)
Buccella sp.
Cibicides aknerianus (d'ORBIGNY)
Epistominella pulchella HUSEZIMA & MARUHASI
Florilus sp.
Guttulina yabei CUSHMAN & OZAWA
Haplophragmoides sp.
Islandiella californica (CUSHMAN & HUGHES)
I. norcrossi (CUSHMAN)
Lenticulina spp.
Melonis pompilioides (FICHEL & MOLL)
Nonionella sp.
Polymorphina charlottensis CUSHMAN
P. salisburyi R. E. & K. C. STEWART
Sigmomorphina sawanensis (CUSHMAN & OZAWA)
U. peregrina dirupta TODD
U. yabei ASANO
-

岩相 芦沢層は主として砂岩からなり、シルト岩・酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩を挟んでいる。砂岩は暗灰色-青灰色、中粒、ときに粗粒、斜層理を示すことが多い(第21図)。シルト岩は青灰色-暗灰色、塊状、砂質でごく少ない。ごく薄い亜炭もしくは炭質物をごく少量挟んでいる。酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩は灰白色-白色、軟弱、軽石質で、上述の砂岩中に挟まれ、厚さ1-10mである。

層位関係 下位の羽根沢層と整合であって、漸移関係を示す。

化石 芦沢層は有孔虫化石及び海生貝化石を産する（第16表）。佐藤（1986）によれば、底生有孔虫化石（第17表）、*Orbulina universa* などの浮遊性有孔虫化石及び *Coccolithus pelagicus*, *Crenalithus doronicoides* などの石灰質ナンノプランクトン化石を産する。なお、鮭川村羽根沢川流域の本層中から石灰質有孔虫化石の *Cassidulina yabei* ASANO 及び *Sigmomorphina* sp. indet. をまれに産する。本層は秋田標準層序の天徳寺層上部にはば対比される。

III. 10 丸山層

丸山層（命名：鯨岡，1953）

丸山層は、楯山層を被覆して、本図幅地域の西端部にわずかに分布していて、主として灰色シルト岩からなる。

模式地 北隣大沢図幅地域西部平田町丸山付近一帯であって、本図幅地域内では立川町松の木南方で見られる。

分布及び層厚 立川町松の木付近一帯に分布し、層厚は 200-300 m である。

岩相 丸山層は主として灰色シルト岩からなり、酸性凝灰岩・砂質凝灰岩及び砂岩の薄層を挟んでいる。灰色シルト岩は暗灰色-灰色、塊状、軟弱である。酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩は、灰白色-白色、軟弱、砂質であって、灰色シルト岩と互層をなし、層理が明瞭である。

層位関係 下位の楯山層とは整合で、漸移関係を示す。

化石 丸山層からは第18表に示すように、*Uvigerina subperegrina* Zone 上部に相当する底生有孔虫化石を多産する。*Uvigerina*-*Cassidulina* 群集で特徴づけられ、砂質種をほとんど含まない。また、本層からは第19表のとおり浮遊性有孔虫化石を産する。このうち、本層下部から *Globorotalia inflata inflata* (d'ORBIGNY) 及び *G. inflata praeinflata* MAIYA, SAITO & SATO を産し、No. 2 *G. inflata* Zone と呼ばれる。これは BLOW (1969) の N21-22 を示し (IKEBE and CHIJI, 1981)、裏日本油田地域で対比上重要である。この *G. inflata* Zone を境として、それより上位では *Globigerina pachyderma* の殻の巻き方向も右巻きから左巻きに急変し、これは気候の著しい寒冷化を示している。なお、

第18表 丸山層中の底生有孔虫化石（池辺ほか，1979）

<i>Cassidulina yabei</i> ASANO
<i>C. norcrossi</i> CUSHMAN
<i>Islandiella japonica</i> ASANO
<i>Uvigerina akitaensis</i> ASANO
<i>U. yabei</i> ASANO
<i>Trifarina kokozuraensis</i> ASANO
<i>Pullenia apertula</i> CUSHMAN
<i>Epistominella pulchella</i> HUSEZIMA & MARUHASHI
<i>Cribrononion clavatum</i> (CUSHMAN)
<i>Criboelphidium yabei</i> ASANO
<i>Buccella frigida</i> (CUSHMAN)

第19表 丸山層中の浮遊性有孔虫化石 (池辺ほか, 1979)

<i>Globigerina bulloides</i> d'ORBIGNY
<i>G. pachyderma</i> (EHRENBERG) (Sinistral)
<i>G. quinqueloba</i> NATLAND
<i>Globorotalia inflata inflata</i> (d'ORBIGNY)
<i>G. inflata praeinflata</i> MAIYA, SAITO & SATO

放散虫化石は、*Spireuma ? circularis* NAKASEKO・*C. Theosphaera japonica* NAKASEKO 及び *Spongodiscue* spp. を産し、中世古・菅野 (1973) の Tj 型群集の上部に相当する。また、本層から貝化石を産する。本層は秋田標準層序の天徳寺層上部に対比される。

土谷ほか (1984) は、上述の *Globigerina pachyderma* (EHRENBERG) の巻き方急変面を、IKEBE and CHIJI (1981) による 120 万年前の基準面と解釈し、丸山層を更新統下部とした。しかし、真鍋ほか (1985) は庄内平野東縁部で微化石及び古地磁気的研究を行い、丸山層が Gauss 正磁帯に属し、鮮新統上部に対比されることを示した。このような両者のくい違いは、庄内平野東縁部の方が中央部に比べて、より古い時代から粗粒碎屑物の供給を受けたため、岩相と時間面が斜交していることによると考えられる。したがって、本図幅地域の丸山層は鮮新統上部となる。

III. 11 鮭川層

鮭川層 (命名：舟山・北村, 1947)

鮭川層は、芦沢層を被覆して、本図幅地域の東部に分布していて、主として凝灰質砂岩からなる。

模式地 本図幅地域内鮭川村真木付近鮭川沿い一帯である。

分布及び層厚 鮭川村観音寺北西方から同村真木付近・米東方・新庄市八向山付近などを経て、大蔵村熊高付近に至る本図幅地域東部に分布している。層厚は 250-500 m である。

岩相 鮭川層は主として凝灰質砂岩からなり、礫岩・酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩を挟んでいる (第 22 図)。凝灰質砂岩は暗灰色 - 青灰色 - 灰白色、細粒 - 粗粒、軟弱、斜層理を示すことがあり、細 - 中円



第 22 図 新庄市本合海西方の最上川右岸で見られる鮭川層の凝灰質砂岩の露頭

第20表 鮭川層中の海生貝化石 (小笠原ほか, 1984)

<i>Yoldia (Cnesterium) notabilis</i> YOKOYAMA
<i>Glycymeris yessoensis</i> (SOWERBY)
<i>Chlamys</i> cf. <i>daishakaensis</i> MASUDA et SAWADA
<i>Mizuhopecten</i> cf. <i>yessoensis</i> (JAY)
<i>Yabepecten tokunagai</i> (YOKOYAMA)
<i>Limatula kurodai</i> OYAMA
<i>Modiolus</i> cf. <i>difficilis</i> (KURODA et HABE)
<i>Thracia</i> cf. <i>kakumana</i> YOKOYAMA
<i>Thyasira tokunagai</i> KURODA et HABE
<i>Nemocardium (Keenaea) samarangae</i> MAKIYAMA
<i>Vasticardium</i> n. sp.
<i>Clinocardium chikagawaense</i> KOTAKA
<i>C. californiense</i> (DESHAYES)
<i>C.</i> cf. <i>nuttalli</i> (CONRAD)
<i>C.</i> cf. <i>fastosum</i> (YOKOYAMA)
<i>C.</i> aff. <i>fucatum</i> (DALL)
<i>C.</i> sp.
<i>Serripes groenlandicus</i> (BRUGUIÈRE)
<i>S.</i> sp.
<i>Mercenaria stimpsoni</i> (GOULD)
<i>Spisula (Mactromeris) voyi</i> (GABB)
<i>Macoma calcarea</i> (GMELIN)
<i>M. takyoensis</i> MAKIYAMA
<i>M.</i> sp.
<i>Peronidia</i> cf. <i>lutea</i> (WOOD)
<i>Solen</i> sp.
<i>Panomya</i> cf. <i>arctica</i> (LAMARCK)
<i>Mya (Mya) japonica</i> JAY
<i>Teredo</i> sp.
<i>Neverita</i> cf. <i>didyma</i> (RÖDING)
<i>Tectonatica</i> cf. <i>janthostomoides</i> KURODA et HABE
<i>Neptunea</i> aff. <i>intersculpta</i> (SOWERBY)

礫を含んでいる。観音寺西方一帯では、この円礫が多くなり、礫岩を伴っている。

層位関係 下位の芦沢層と整合である。

化石 鮭川層は有孔虫化石及び海生貝化石を産する(第20表)。本層は秋田標準層序の天徳寺層上部-笹岡層下部にほぼ対比されると考えられる。

III. 12 観音寺層

観音寺層 (命名: 鯨岡, 1953)

観音寺層は、丸山層を被覆して、本図幅地域南西端部に分布していて、主として砂からなる。

第21表 観音寺層中の底生有孔虫化石(池辺ほか, 1979)

<i>Bulimina marginata</i> d'ORBIGNY
<i>Buccella frigida</i> (CUSHMAN)
<i>Cribrononion clavatum</i> (CUSHMAN)
<i>Cribroelphidium yabei</i> ASANO
<i>Ammonia japonica</i> ASANO

第22表 観音寺層中の軟体動物化石(神保ほか, 1975)

<i>Anadara castellata</i> (YOKOYAMA)
<i>Anadara</i> sp.
<i>Mizuhopecten planicostulatus</i> (NOMURA & NIINO)
<i>Mizuhopecten</i> sp.
<i>Pecten</i> sp.
<i>Dosinia</i> (<i>Phacosoma</i>) <i>japonica</i> (REEVE)
<i>Dosinia</i> (<i>Phacosoma</i>) <i>abyssicola</i> HABE
<i>Cyclina</i> sp.
<i>Paphia</i> sp.
<i>Antigona lamellaris uzenensis</i> ZINBO & TAMIYA, n. subsp.
<i>Tectonatica janthostomoides</i> KURODA & HABE

産地 立川町科沢南方瀬場橋付近

模式地 北西隣酒田図幅地域内八幡町観音寺東方常禅寺付近一帯である。本図幅地域では立川町科沢付近で見られる。模式地の北西隣酒田図幅地域では、岩質により下位から砂質シルトを主とする主部と、砂を主とする常禅寺相とに分けられる。

分布及び層厚 立川町立谷沢から科沢南方に至る立谷沢川の両岸に分布している。層厚は 250-400 m である。

岩相 観音寺層は主として砂からなり、礫及びときに砂質シルトを伴っている。砂は暗灰色-灰白色、細粒-粗粒、凝灰質、すこぶる軟弱ではとんど固まっておらず、砂岩と呼ぶべきものはごく少ない。礫及び砂質シルトを伴っていて、斜層理を示し、炭質物を挟んでいる。

層位関係 下位の丸山層と整合である。

化石 観音寺層からは *Cribroelphidium yabei* Zone の第21表のような底生有孔虫化石を産する。これはいわゆる *Elphidium* 群集で代表される浅海性群集によって構成されている。なお、植物化石 *Comptonia kidoi* のほかに、神保・田宮(1975)によって第22表の貝化石が採集された。これらの化石から本層は笹岡階にほぼ対比される。

IV. 第四系

IV. 1 折渡層

折渡層（命名：池辺，1954）

折渡層⁶⁾は，鮭川層を被覆して，本図幅地域の東端部に分布していて，主として砂からなる。

模式地 東隣新庄図幅地域南西部舟形町折渡付近一帯であって，本図幅地域内では新庄市本合海付近一帯でよく見られる。

分布及び層厚 本図幅地域東端部の鮭川村京塚から同村川口・新庄市本合海・大蔵村清水などを経て，同村赤松南方に分布している。層厚は450-600mである。

岩相 折渡層は主として砂からなり，泥・亜炭・酸性凝灰岩などを挟んでいる。下部は中粒砂を主とし，鮭川層と比較して石英粒が多い。京塚西方の本層の基底部でピソライトを有する酸性凝灰岩が見られる。中部は石英粒に富む凝灰質砂を主とし，下部との境近くに泥・亜炭などを頻繁に挟んでいる。上部は凝灰質泥を主とする。

層位関係 下位の鮭川層と整合である。

化石 折渡層は有孔虫化石を産する。小笠原ほか（1984）は，清水層川口挟炭部層から多数の *Corbicula* sp. を採集している。また，半沢によると本部層より *Macoma* cf. *incongrua* 及び *Ostrea* sp. の産出報告がある。佐藤（1986）によれば，鮭川村川口付近の川口挟炭層部層中から淡水性珪藻化石 *Melosira granulata* (EHRENBERG) RALFS のみからなる化石群集を産する。

IV. 2 山屋層

山屋層（命名：大塚，1942）

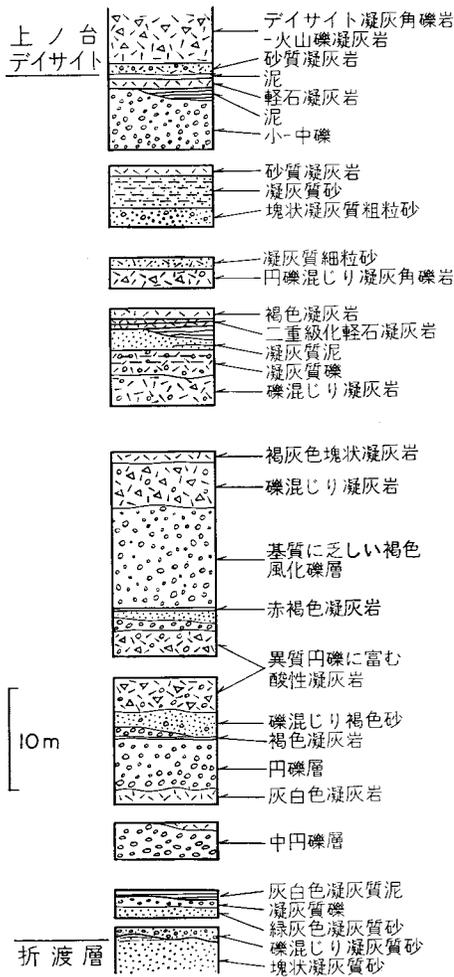
山屋層は，折渡層を被覆して，本図幅地域東端部にわずかに分布していて，主として礫・砂及び酸性凝灰岩からなる。

模式地 東隣新庄図幅地域内新庄市山屋付近一帯である。本図幅地域では新庄市升形北東方で見られる。

分布及び層厚 新庄市升形北東方などにわずかに分布する。層厚は中川（1971）によれば，新庄盆地中央部で120-180mであるが，本図幅地域内では本層の下部が見られるのみである。

岩相 山屋層は，主として礫・砂及び酸性凝灰岩からなり，泥を伴っている（第23図）。礫層を主とし，円礫混じりの酸性凝灰岩及び中-粗粒の砂層を挟み，固結度が弱く，風化すると崩れ易い。礫層は大礫-小礫を主とし，巨礫に乏しく，かなり円磨されている。礫種は安山岩が多く，酸性火山岩・硬質泥岩・砂岩及び花崗岩類を伴う。普通風化されていて，しばしばくさり礫になっている。基質は砂及び凝灰質砂で，新鮮なものは灰白色であるが，風化すると褐色を示す。酸性凝灰岩は円礫を混じえている

6) 佐藤（1986）による八向層及び毒沢層（川口挟炭層部層・叶口砂岩部層・泉川シルト岩部層）を合わせたものではほぼ当たる。



第23図 鮭川村左道東方の山屋層の柱状図

m以下の月山起源と考えられる風化火山灰層に覆われているが、本地域内では確認されていない。

本火山噴出物は、南隣月山図幅地域西部の月山火山が更新世後期に爆発的火山活動を行った時に、北方へ流れ下った火山砕屑流の一部であろう。土谷ほか（1984）は鶴岡図幅地域内の本火山噴出物を古期火山噴出物、火砕流堆積物及び泥流堆積物の3つに区分したが、本地域内のものは古期火山噴出物の一部である。

IV. 4 段丘堆積物

段丘堆積物は、本図幅地域の西縁部の庄内地域と、東半部の新庄地域にそれぞれ分布し、主として礫及び砂からなり、泥及び火山灰を伴う。本堆積物は数段の段丘面地形を形成している。各段丘面の区分は、現河床からの比高、地形開析の程度、堆積物の岩相、風化の程度及び表面を覆う風化火山灰の厚さ

ものがあり、軽石質、灰色-褐灰色を示し、一部で二重級化層を示す。ほかに火山礫凝灰岩及び凝灰角礫がある。砂層は、ときに円礫を含み、凝灰質で、斜層理を示すことがある。泥は、所により亜炭の薄層を挟む。

層位関係 下位の折渡層を不整合で被覆している。

化石 大型化石は発見されていない。中川ほか（1971）によって亜炭の薄層の花粉分析がなされた。中川ほか（1971）によれば、*Picea*, *Abies*, *Pinus* などの針葉樹が多く、他に *Betula*, *Alnus* などが認められ、気候が寒冷であったことを示している。

IV. 3 月山火山噴出物

月山火山噴出物は、観音寺層を不整合に覆って、本図幅地域南西端部の科沢西方及び藤沢西方にわずかに分布し、紫蘇輝石普通輝石安山岩岩塊及び火山灰からなる。

本火山噴出物はほとんど層理を示さず、1m以下の紫蘇輝石普通輝石安山岩岩塊とその間を充填する褐色風化火山灰を主とする基質からなる。岩塊はわずかに円磨され、風化が進んでいる。鶴岡図幅地域内の羽黒山付近では、厚さ5

を基にしている。

庄内地域の段丘は大きく見て3段に区分でき、土谷(1984)に基づき、最高位、高位及び中位に区分される(第24図)。新庄地域の段丘は最高位・高位・中位・低位Ⅰ・低位Ⅱ及び沖積段丘の6段に区分される(第25図)。この区分と従来の新庄・尾花沢盆地での研究(中川, 1971; 最上川団研グループ)における区分とは若干の差異があるが、それぞれの区分との対応を第23表に示す。また、庄内及び新庄地域の段丘の対比は、両地域の最高位・高位及び中位がそれぞれ対応していると考えられる。しかし、この対比は地形開析の程度、堆積物の岩相及び風化の状態に基づくもので、確実な証拠はない。

段丘堆積物の表面を覆う風化火山灰は恐らく月山及び鳥海山起源の降下火山灰であって、大部分の段丘面上を覆っている。その厚さは通常2m以下であり、高位の段丘面を覆うものほど厚い。

新庄地域の段丘面は第四紀の構造運動のために変形しているところがある。鮭川村観音寺から大蔵村清水に延びる鮭川断層沿いでは、段丘面がずれている所がある。山崎ほか(1983)は新庄市本合海付近の本断層を推定活断層として記載した。また、本段層付近では、段丘面が東方に傾動し、高位の段丘ほど傾動が大きい(第25図)。

(1) 庄内地域の段丘堆積物

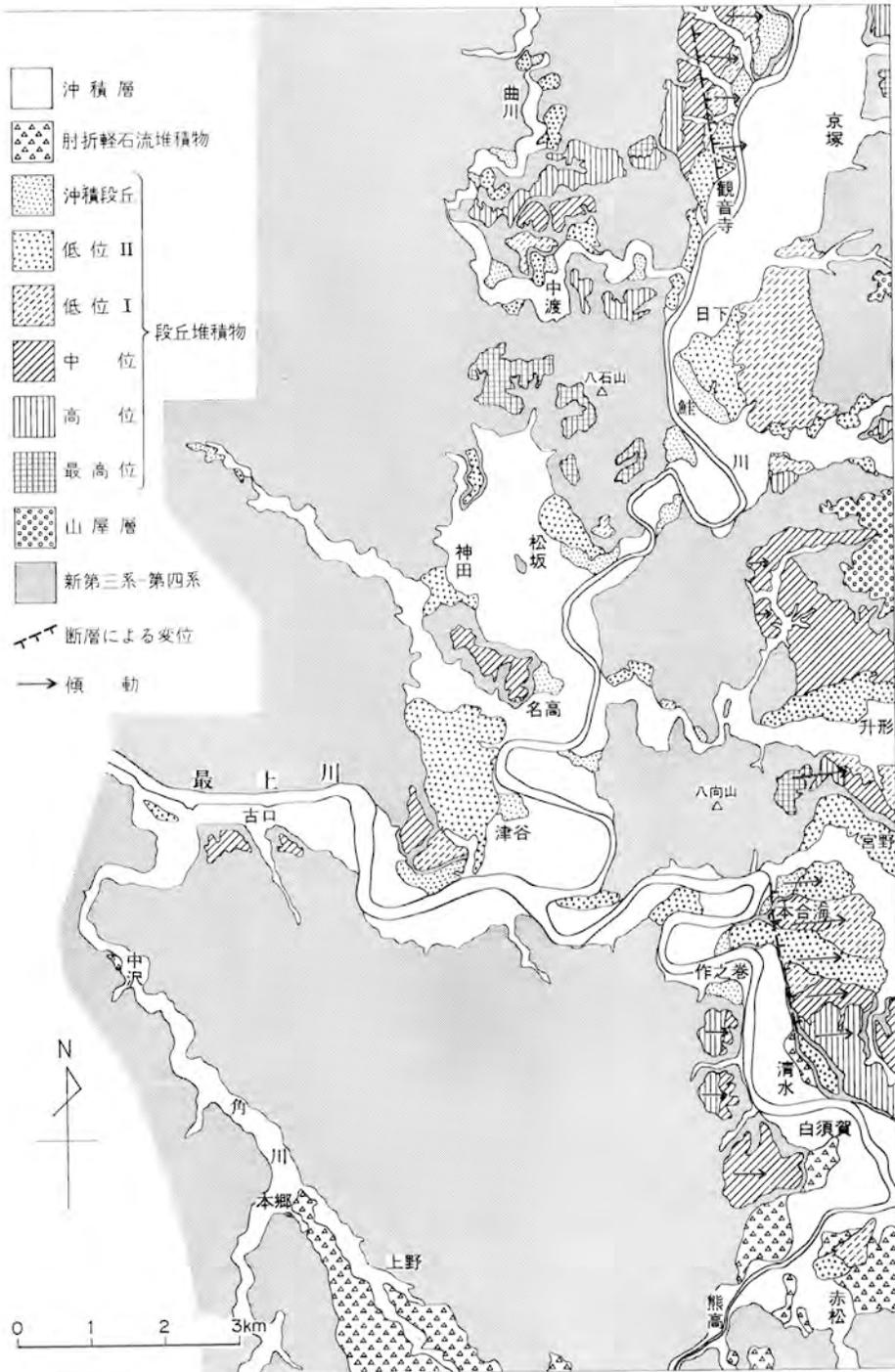
最高位面: 最高位段丘は立川町大平西方及び清川西方の丘陵地上に分布し、かなり地形開析を受けて



第24図 清川川幅地畝西部及び四阿崎河川幅地域東部の段丘堆積物の分布

第23表 本報告・中川ほか(1971)及び最上川団研グループ(1969)による段丘区分の対応関係

本報告 大沢ほか(1986)	中川ほか(1971)	最上川団研グループ(1969)
沖積段丘	第7段丘	真室川面
低位Ⅱ	第6 "	尾花沢Ⅱ面
低位Ⅰ	第5 "	"Ⅰ面
中位	第4 "	長根山面
高位	第3 "	猿羽根Ⅱ面
最高位	第1 "	"Ⅰ面



第 25 図 清川図幅地域東半部の段丘堆積物の分布

いる。大平西方の面は比高 100-120 m であり、わずかに比高の異なる幾つかの面に細分できるが、一応最高位面として一括した。清川西方の面は比高 90-100 m である。堆積物は厚さ 5-10 数 m である。大平西方では、安山岩の巨円礫とその間を埋める砂及び風化火山灰の基質からなり、清川西方では、安山岩・花崗岩類及び砂岩の円磨された中礫-大礫からなる。いずれも、かなり風化され、くさり礫となっており、厚さ約 1 m の風化火山灰に覆われている。

高位面 高位段丘は立川町大平から肝煎^{きまじり}の地域及び科沢^{なし}付近に分布している。比高はそれぞれ 50-60 m 及び 50-80 m であるが、科沢の面は不明瞭である。堆積物は厚さ 5-10 数 m、円磨された中礫を主とする礫層からなり、礫種は安山岩が多いが花崗岩類なども含まれておりやや風化が進んでいる。厚さ 1 m 以下の風化火山灰に覆われている。

中位面 中位段丘は松山町成興野付近に分布し、比高 20-40 m である。堆積物は厚さ 10 m 以下であり、よく円磨された小礫-中礫からなり、礫種は多様で、基質は砂を主とし、礫はわずかに風化している。厚さ数 10 cm の風化火山灰に覆われている。

(2) 新庄盆地の段丘堆積物

最高位面：最高位段丘堆積物は鮭川村京塚東方、観音寺西方、八石山周辺及び新庄市八向山東方に分布している。特に、八石山西方で最も広く発達していて、地形開析が進んでいるが、明瞭な平坦面が広がっている。段丘面の比高は 80-100 m である。堆積物は厚さ 5-10 数 m で赤褐色に風化した礫層からなり、一部くさり礫になっている。礫はやや円磨された中礫を主とし、礫種は安山岩・酸性火山岩・緑色凝灰岩・硬質泥岩など多様で、少量の花崗岩類を含む。基質は風化火山灰に富む砂ないし泥である。この礫層は厚さ 1-2 m 程度の風化火山灰に覆われている。

高位面：高位段丘堆積物は主として鮭川村観音寺北西方・曲州南部・中渡東部及び大蔵村清水周辺に分布し、比高が 50-80 m である。この段丘面は第四紀の構造変形を受けているため、その比高が鮭川より東方では 50-60 m であるが、西方では 70-80 m に達する。堆積物は厚さ 5-10 数 m であり、よく円磨された小礫-大礫を主とする礫層からなり、ときに弱い層理を示す。やや風化が進んでおり、所によっては赤色風化が認められる。礫種は花崗岩類・酸性-塩基性火山岩類・砂岩・泥岩及び硬質泥岩である。基質は砂を主とし、泥を含んでいる。堆積物は厚さ 2 m 以下の風化火山灰に覆われている。

中位面：中位段丘堆積物は新庄盆地に広く分布している。特に観音寺北方・升形・名高・古口・本合海付近及び白須賀西方で広い段丘面を形成しており、比高が 40-60 m である。堆積物は厚さ 3-10 m、やや円磨された小礫-大礫を主とし砂を基質とする礫層、及び中粒-粗粒の砂層からなり、ときに明瞭な層理を示す。新庄市升形付近の堆積物は砂礫を主とし、薄い泥炭層を数枚挟み、沼沢地の堆積物と推察される。本堆積物はやや風化され、礫の表面は褐色がかっている。礫層をなす礫種は多様な火山岩・砂岩・泥岩及び硬質泥岩からなり、花崗岩礫も含まれる。堆積物は、通常 1-2 m の風化火山灰が覆っているが、本合海付近の段丘上には認められなかった。

低位 I 面：低位 I 段丘堆積物は、新庄盆地の各地に分布し、特に鮭川村観音寺北方・日下東方及び本合海付近に広い段丘面を形成している。比高 20-40 m である。堆積物は厚さ 3-10 m 円磨された小礫-大礫からなる礫層を主とし、褐色の砂層を挟む。礫層は風化が弱く、観音寺の北方では、赤色風化した本合海層の上を本堆積物が覆っている。観音寺北方・中渡北方・津谷西方及び羽前前波駅北東方の



第 26 図 新庄市羽前前波駅北東方の芦沢層の砂岩を覆う低位 I 段丘堆積物

堆積物 1 m 以下の風化火山灰に覆われている（第 26 図）。低位 I 段丘は新庄及び尾花沢地域の尾花沢 I 面（最上川団研グループ，1969）に相当する。山形ほか（1985）は尾花沢及び新庄図幅地域内で、尾花沢 I 面に属する段丘堆積物中の泥炭層を採集し、 C^{14} 年代測定を行った。それによると 27,800 Y. B. P. から 34,900 Y. B. P. の年代値が得られている。したがって、第 5 段丘堆積物は約 3 万年前に形成されたと推定される。

低位 II 低位 II 段丘堆積物は、日下付近・津谷西方・升形付近及び本合海付近を初め新庄盆地内の各地に分布し、段丘面の比高 10-20 m である。堆積物は厚さ 2-7 m で、円磨された小礫-大礫からなり巨礫も含む。礫種は多様であり、風化が進んでいない。基質は少なく、主にルースな中粒-粗粒砂からなる。また、薄い風化した土壤に覆われている。この段丘面は尾花沢 II 面に相当するが、尾花沢 II 面は尾花沢盆地において、肘折軽石流と同時期の降下軽石らしい軽石層に覆われている（米地・菊地，1966）。したがって第 6 段丘堆積物は 1 万年以前に形成されたと推察される。

沖積段丘 沖積段丘堆積物は比高 10 m 以下で、現河川に沿って点在している。堆積物は厚 5 m 程度であって、やや円磨された小礫岩-中礫を主とし、火山灰質の砂や泥炭を挟むことがあり、弱い層理を示す。礫種は安山岩が多く、ほとんど風化されていない。礫層の基質は軟弱な砂と泥である。また、本合海付近の堆積物には肘折軽石流堆積物起源とみられる軽石が含まれている。

IV. 5 肘折軽石流堆積物

肘折軽石流堆積物は、南隣月山図幅内の肘折カルデラより、約 1 万年前に流出し、本図幅地域の南東部に達したもので、紫蘇輝石含有普通輝石角閃石デイサイト軽石を主とする堆積物である。

本堆積物は本地城南東部の戸沢村角川流域と大蔵村銅山川流域に分布する。角川流域では主に東沢付

近に分布し、川に沿って標 120-200 m の平坦面を形成している。本堆積物は角川本郷付近で一旦途切れるが、そこから 4 km 下流の中沢付近にもわずかに分布する。銅山川流域では、大蔵村熊高南東方、上竹野、赤松、白須賀及び清水付近に分布している。また作之巻付近の第 6 段丘も、本堆積物に属する可能性がある。熊高南東方の本堆積物は標高約 150 m の平坦面をなしているが、それ以北の堆積物は急に高度を下げ、標高 60-80 m、比高 20 m 前後の平坦面をなしている。本堆積物の厚さは本図幅地域内では 10-60 m であって、角川及び熊高南方では 50-60 m、熊高以北では 10-20 m である。

本堆積物は主として紫蘇輝石含有普通輝石角閃石デイサイトの軽石からなり、同質デイサイトの岩片を少量伴う。基質は同質の軽石質砂である。本図幅地域内では溶結しておらず、固結度も弱い。通常、灰色-灰白色を呈し、弱



第 27 図 戸沢村角川上野の道路沿いで見られる逆級化層を示す肘折軽石流堆積物

い層理を示す。角川本郷付近では約 4 つのユニットの逆級化層が認められた (第 27 図)。銅山川下流域の本堆積物は斜層理が発達し、異質な岩片や円礫を含んでいる (第 28 図)。異質岩片は主として中新世-鮮新世の堆積岩である。銅山川下流域の本堆積物は熊高以北で急に平坦面が低くなること、斜層理が発達し、異質岩片や円礫に富むことから、二次的な堆積物と推定される。すなわち、熊高付近は峡谷状に地形がせばまっており、軽石流が一旦せき止められ、それ以北には二次的に堆積物が供給されたと推察される。また、熊高以北の本堆積物は低位Ⅱ段丘とほぼ同じ比高の平坦面をなし、この段丘と同じ時期に形成されたものと思われる。

宇井 (1973) は肘折軽石流堆積物に含まれる木片の C^{14} 年代を測定した。それによると、本図幅地域内戸沢村角川本郷で $10,640 \pm 180$ Y. B. P. 同上野で $10,740 \pm 340$ Y. B. P. 及び $10,480 \pm 220$ Y. B. P. 月山図幅地域内の大蔵村新村で、 $9,780 \pm 190$ Y. B. P. の年代が得られた。これらの絶対年代からみて、本堆積物は約 1 万年前に形成されたものである。

本堆積物に含まれる軽石及び同質デイサイト岩片を鏡下で観察すると次のとおりである。



第28図 大蔵村赤松付近の異質岩塊を含む肘折軽石流堆積物

紫蘇輝石含有普通輝石角閃石デイサイト軽石，戸沢村角川上野，GSJ-R34290 (KY83022) 第IV図版1

斑晶：斜長石・石英・角閃石・普通輝石・紫蘇輝石・鉄鉍

斜長石は，中性-曹灰長石に属し，大きさ0.2-2mm，累帯構造を示し，破片状のものが多い。石英は大きさ0.2-1mm，丸味のある融食形を示し，割れ目が多い。角閃石は大きさ0.2-1mm，X=淡黄緑色，Y=緑褐色，Z=緑色を呈し，一部脱色している。普通輝石は大きさ0.2-0.5mmで，わずかに赤味を帯びている。紫蘇輝石は大きさ0.2-0.4mmで微量である。鉄鉍は大きさ0.1-0.3mmである。

石基：新鮮で透明な著しく発泡したガラスからなる。

普通輝石角閃石デイサイト，本質岩片，戸沢村角川上野，GSJ-R34289 (KY83021) 第IV図版2

斑晶：斜長石・石英・角閃石・普通輝石

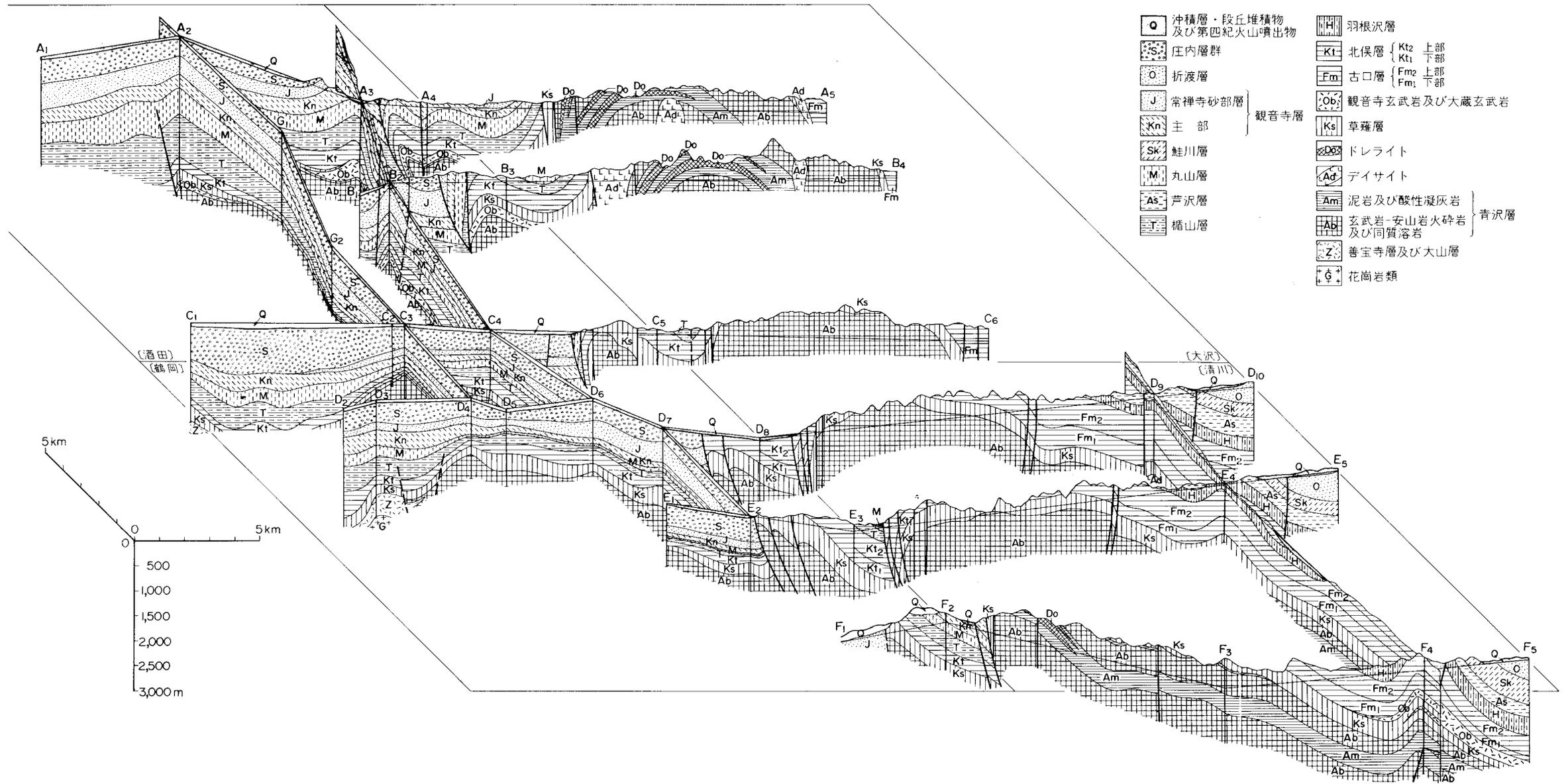
斜長石は，中性-曹灰長石に属し，大きさ0.2-0.4mm，累帯構造が発達し，透明なガラスを包有することがある。石英は大きさ0.3-2.5mmでほとんど融食形を示す。角閃石は大きさ0.2-3mm，濁った淡褐色ないし淡緑褐色を呈し，一般にオパサイト縁が著しい。大型の斑晶はほとんどオパサイト化している。普通輝石は大きさ0.2-0.5mm斜長石と集斑状組織を示すことがある。

石基：斜長石・角閃石・単斜輝石・アパタイト・鉄鉍

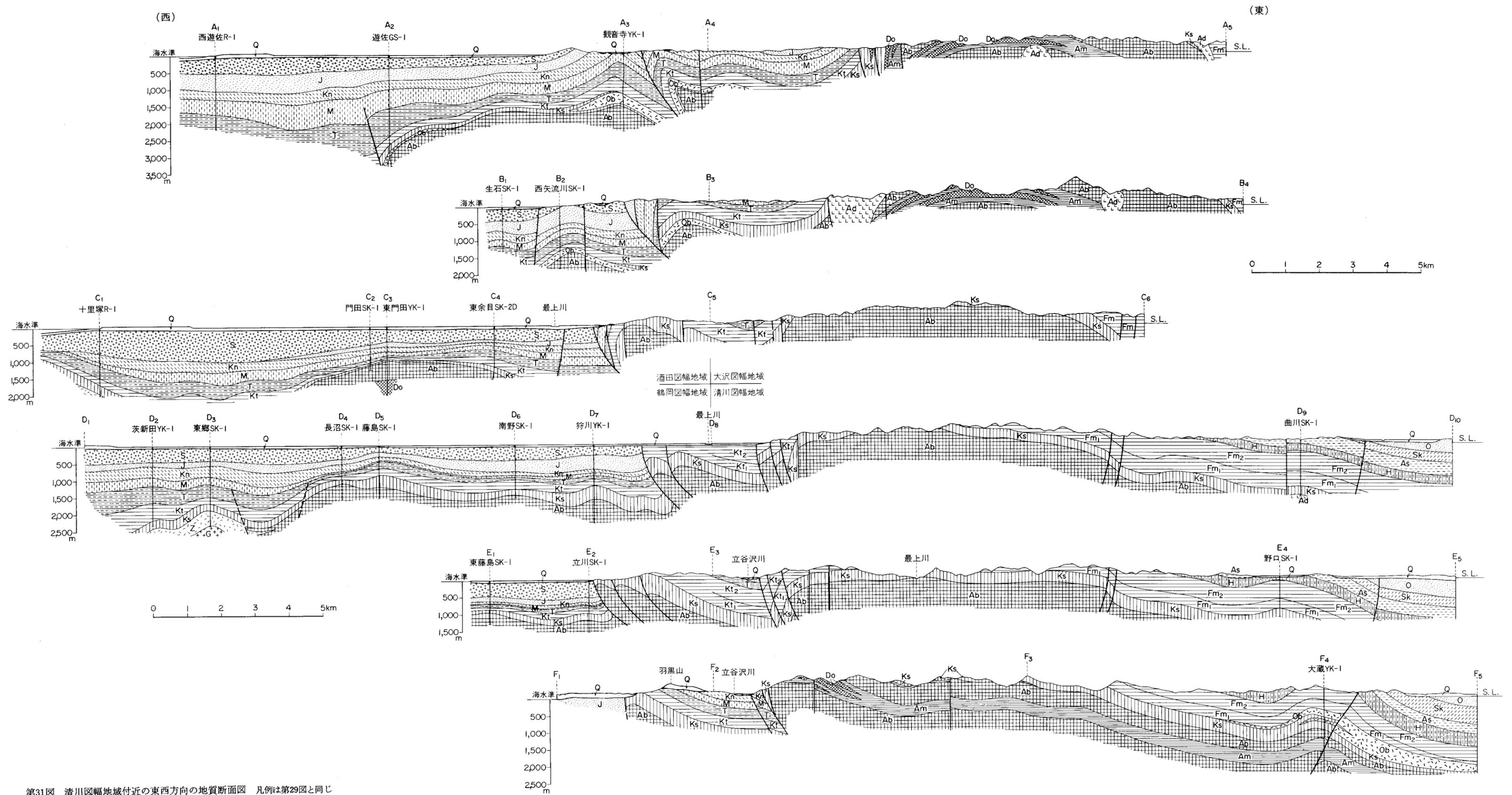
斜長石は0.1mm以下で，短柱状ないし粒状である。毛せん状-微粒状の組織を示す。

IV. 6 沖積層

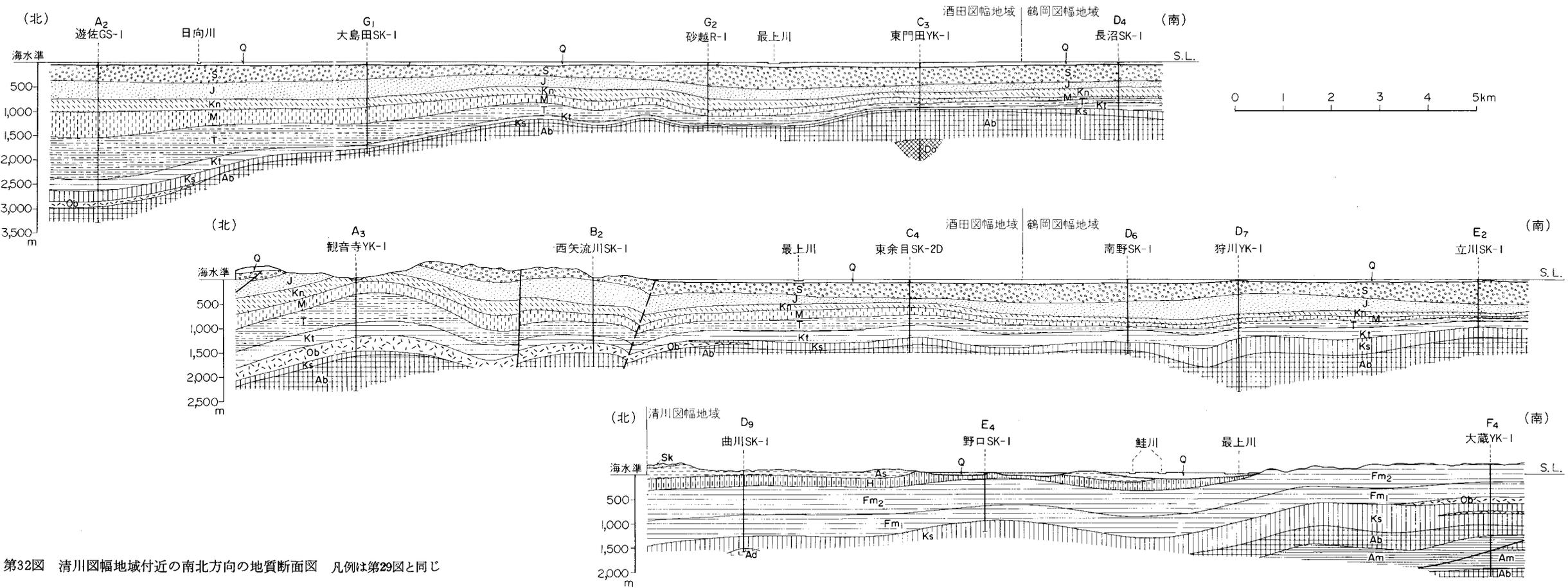
沖積層は本図幅地域内の主要河川沿いの低地に分布し，主として礫及び砂からなり，泥及び泥炭を伴っている。新庄盆地の沖積層は河谷低地の堆積物で，砂礫を主とし，砂・泥及び泥炭を伴っている。最上川下流の松山町成興野付近の沖積層は扇状地堆積物であり，円礫を主とし，砂を基質とする砂礫層か



第29図 清川図幅地域付近の地下地質構造を示すパネルダイアグラム 各断面図測線の位置は第30図に示す



第31図 清川幅地域付近の東西方向の地質断面図 凡例は第29図と同じ



第32図 清川図幅地域付近の南北方向の地質断面図 凡例は第29図と同じ

らなる。立谷沢川の河谷平野は月山を源流とする立谷沢川によって形成されたため、安山岩の巨礫に富んでいる。

V. 地質構造

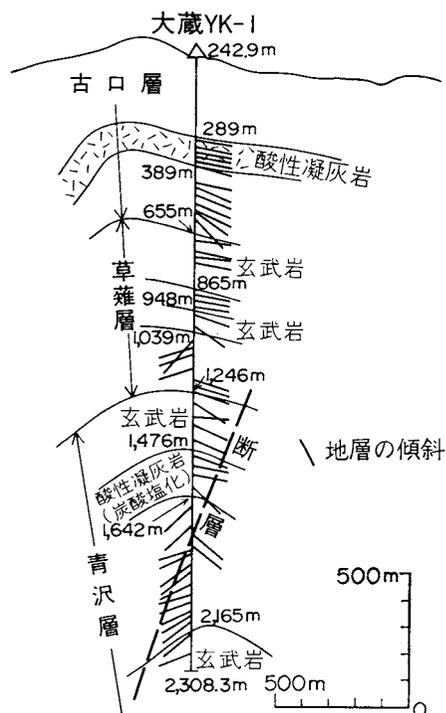
清川図幅地域は、東北地方緑色凝灰岩地域のうちの、大部分が出羽丘陵地域、一部分が内陸盆地地域に属していて、いわゆる“油田褶曲方向”(N-S性)の褶曲及び断層が卓越している。本図幅地域の西部及び中部は、大局的に見て、箱型褶曲を示す青沢複背斜からなり、その西翼部が青沢断層群に、東翼部が大芦沢断層群に切られている。上述の複背斜及び断層群の形成は、天徳寺階の堆積時から始まり、現在まで続いている。第29図・第30図・第31図及び第32図は、清川図幅地域付近の地下地質構造と地下地質断面図を示す。なお、試掘井大蔵YK-1の地質断面図を第33図に示す。

西隣鶴岡図幅地域の東部及び北西隣酒田図幅地域の東部には能代衝上断層群(大沢ほか, 1983, 1984 a, b, c, 1985)・北由利衝上断層群(藤岡ほか, 1976)・仁賀保衝上断層群(大沢ほか, 1982)及び酒田衝上断層群(池辺ほか, 1979)からなる北由利衝上断層系が確認される。北由利衝上断層系は、東北地方で見られる最大級の断層であって、ほぼ日本海沿岸沿いに走り、延長200km、幅10-15kmである(第8図)。

V. 1 断層

清川図幅地域には油田褶曲方向(N-S性)を示す断層が多数認められ、その代表的なものは西から東に向かって、青沢断層群・大芦沢断層群・曲川断層・大蔵断層及び鮭川断層がある。その他、上記の断層などより古い時期に形成されたNW-SE方向・N-S方向の断層及び、連続性の少ないN-S性の断層が多数認められる。

青沢断層群(命名: 田口・阿部(1953)。その後、多数の断層の集まりであることが分かったので、青沢断層を青沢断層群とした): 青沢断層群は、北々隣島海山図幅地域南西部の八幡町貝沢付近から、北隣大沢図幅地域西部の同町升田・青沢・平田町中野俣東方・山元及び本図幅地域西部の松山町清川・立川町立谷沢などを経て、南隣月山図幅地域北西部の同町瀬場南方に至るN-S性の延長約43km以上に達する大逆断層群である。本図幅地域内について見ると、3-5本のN-S方向に延びる断層からなる。青沢層・草薙層・北俣層及び観音寺層を切っている。これらの地層は、断層付近で多くの場所で50-85°の急傾斜を示し、所により垂直を示し、また逆転している。1本づつの断層によるずれは、多



第33図 試掘井大蔵YK-1の地質断面図

くの場所で数 100 m 以下である。しかしながら、立川町科沢付近は垂直変位量が著しく、落差約 2,500 m 以上に達する。地表で確認された断層の傾斜は 70-90° で急傾斜である。試掘井データがないのとはつきりしないが、地下深部では 60° 以下の東傾斜となると推定している。

大芦沢断層群（命名：佐藤（1982））：少なくとも複数以上の断層からなるので大芦沢断層を大芦沢断層群とした）：大芦沢断層群は、北隣大沢図幅地域中南部鮭川村大芦沢北方から、本図幅地域同村羽根沢温泉西方・戸沢村古口西方猪ノ鼻などを経て、同村滝ノ下に至る逆断層群である。途中、戸沢村鹿ノ沢西方では、本断層群が認められない。したがって延長約 6.5 km と延長約 8 km の北と南に断層群が分かれている。本図幅地域内について見ると、2-3 本の N-S 性（一部 NW-SE 性）の断層からなり、草薙層及び古口層を切っている。これらの地層は、断層付近の多くの場所で 40-60°、所により 75° の急傾斜を示している。地層の本断層群による垂直変位量は小さく、約 200-350 m である。地表で確認された断層の傾斜は 80-90° W の急傾斜である。

曲川断層（命名：佐藤，1982）：曲川断層は、本図幅地域北東部の鮭川村岡田北方から戸沢村野口北方に至る N-S 性の断層である。延長約 5 km で、ほぼ向斜軸沿いに生じた芦沢層を切る断層である。芦沢層は、本断層の西側が約 100 m 落ちていて、断層付近で 40-50° の急傾斜を示す。

大蔵断層（新命名）：大蔵断層は、本図幅地域南東部の新庄市畑南方から大蔵村藤田沢東方・塩西方などを経て、南隣月山図幅地域内に至る延長約 18 km 以上の N-S 性の断層である。古口層及び羽根沢層を切っている。これら地層は、断層西側では 10-20° の緩傾斜を示し、東側では多くの場所で 50-85° の急傾斜を示す。この東側数 100 m 付近で本断層とほぼ平行した N-S 性の断層の存在が推定される。試掘井大蔵 YK-1 のデータ（山形県，1985）及び地表のデータから見て、本断層は西に 55-70° 傾斜する逆断層であって、地表近くで落差がごく少ないが、地下深部で 500 m 以上に達する。

鮭川断層（命名：佐藤，1982）：鮭川断層は、本図幅地域北東端部の鮭川村観音寺北方から同村日下・川口西方・新庄市升形西方などを経て同市本合海南西方に至る延長約 14 km の N-S 性の断層である。鮭川層及び折渡層を切っている。これらの地層は、断層西側では 40-60° E の急傾斜を示し、東側では多くの場所で 20° E 以下の緩傾斜を示す。東側が落ちていて、落差約 120 m 以下で少ない。

V. 2 褶 曲

清川図幅地域には油田褶曲方向（N-S 性）を示す褶曲構造がほぼ全域で見られ、その代表的なものは西から東に向かって、青沢複背斜・蔵岡向斜・野口背斜・曲川背斜及び大蔵背斜である。その他、連続性の少ない N-S 性の背斜及び向斜構造が多数認められる。

青沢複背斜（新命名）：青沢複背斜は、北々隣鳥海山図幅地域南西端部八幡町升田付近から、北隣大沢図幅地域西部の同町青沢東方・平田町中野俣東方・山元東方・本図幅地域西部の戸沢村草薙付近・立川町中村東方・科沢東方などを経て、南隣月山図幅地域北西部の同町瀬場南東方に至る N-S 性の延長約 43 km 以上に達する大複背斜構造である。雁行状ないし平行した多数の背斜の集合体からなる。本図幅地域内では、平田町小林東方付近・戸沢村草薙付近・立川町中村南東方及び同町科沢南東方で見られる。

小林東方付近の背斜は、田沢川沿いから青出沢最上流付近を経て小林川と北ノ沢との合流点付近に至る。

る延長約 4 km の N-S 性の主として青沢層中の小背斜であって、南に向かって 10-20° の傾斜で沈下している。西翼部は 10-25° の緩傾斜を示し、西方に行くに従い 30-40° と傾斜を増し、青沢断層群に切られている。東翼部は乱されながらも東に向かって緩傾斜 (5-15°) し、この緩傾斜の部分が約 4 km 続いていて、大芦沢断層群に切られている。西側と東側が非対照である。

草薙付近では 2 つの背斜からなる。西側の背斜は延長約 2 km で N-S 性、東側の背斜は延長約 4.5 km で NE-SW 性である。両背斜とも主として草薙層中のもので、地層が乱れている。翼部の傾斜は 12-20°、所により 25° を示す。

中村南東方の背斜は、延長約 2 km で NE-SW 性を示し、青沢層・草薙層及びドレイト中のドーム構造である。翼部の傾斜は、多くの場所で 30-50° の急傾斜を示し、西翼部は青沢断層群に切られている。

科沢南東方の背斜は、延長約 2.5 km で NNE-SSW 性を示し、青沢層中のものである。翼部の傾斜は 20-35° で、両翼部とも青沢断層群に切られている。

蔵岡向斜 (新命名): 蔵岡向斜は、本図幅地域北東部の鮭川村羽根沢南方から、戸沢村神田・津谷西方・蔵岡などを経て、同村上野東方に至る N-S 性の延長約 15 km の主として芦沢層中の大向斜構造である。蔵岡以北では両翼部とも 5-12° の緩傾斜を示している。蔵岡以南では西翼部が 5-10° の緩傾斜であるのに対し、東翼部が 40-80° の急傾斜で、一部地区では断層で切られている。向斜の西側と東側が非対照である。

野口背斜 (命名: 佐藤, 1982): 野口背斜は、本図幅地域北東部の鮭川村羽根沢南方から、戸沢村野口を経て同村名高東方に至る NNE-SSW 性の延長約 7 km の主として羽根沢層中の背斜構造である。両翼部とも 5-20° の緩傾斜を示す。

曲川背斜 (新命名): 曲川背斜は、本図幅地域北東部鮭川村曲川岡田東方から同村中渡に至る延長約 4.5 km の N-S 性の小背斜構造である。芦沢層中の背斜であって、両翼とも多くの場所で 5-15° の緩傾斜である。同村岡田-木村間の西翼部は 40-50° の急傾斜を示す所があり、曲川断層に切られている。

大蔵背斜 (新命名): 大蔵背斜は、前述の野口背斜と雁行している。本背斜は、本図幅地域西部の新庄市前波北方から、戸沢村金打坊・大蔵村藤田沢西方などを経て、同村三角点 358.3 高地南方に至る延長約 10 km の N-S 性の背斜構造である。主として古口層及び羽根沢層中を通り、金打坊北東方でははっきりしない。金打坊以南の本背斜について見ると、西翼部は多くの場所で 40-80° の急傾斜を示しているのに対し、東翼部は多くの場所で 10-20° の緩傾斜をなし、両翼が非対称である。

VI. 応用地質

清川図幅地域内には、金属鉱床は発見されていない。非金属鉱床としては、亜炭と珪砂がある。亜炭は新庄及び尾花沢盆地の新第三系上部-第四系中に挟み込まれ、最上炭田と呼ばれ、かつて盛んに採掘された。珪砂も亜炭と同様の地層に胚胎され、小規模に採掘されている。また、石油及び天然ガスの探査が行われているが、生産には至っていない。

温泉及び鉱泉は本図幅地域内の各地に点在し、いずれも小規模であるが、一部が浴用として利用され

ている。

VI. 1 亜 炭

本地域の亜炭は折渡層下部から中部にかけて狭有され、鮭川村佐渡から大蔵村赤松にかけての地域で採炭されていた。炭鉱は10箇所ほどあった。その中で、最も大規模であったのが、大蔵村合海の天狗炭鉱で、昭和30年には月産1,000t以上生産していたが、現在は廃止されている。最近まで稼行していた炭鉱は、新庄市本合海北方の長坂炭鉱と、大蔵村赤松南方の烏川炭鉱である。

地質調査所(1960)に基づいて概要を述べる。折渡層中の亜炭は、本図幅地域の大蔵村内で13層、鮭川村内で5-6層狭有されている。そのうち、最も厚い炭層は天狗炭鉱付近にあり、厚さ55-100cmである。炭質は褐炭(F₂)に属し(第24表)、黄鉄鉱粒が多く含まれている。また、炭層の上下盤際の部分に、10-25ppmのゲルマニウムが含まれている。本地域の亜炭は工場用燃料のほか、セメント分散剤、煉炭及び活性炭素の原料として一部使用された。またゲルマニウム抽出の原料として一時用いられた。

VI. 2 珪 砂

本地域では、芦沢層から折渡層中部までの各層に珪砂が挟在している。以下、山岡ほか(1962, 1964)及び安斎(1963)に基づいて概要を述べる。

芦沢層の珪砂は戸沢村蔵岡付近砂岩層中に胚胎し、鮭川層中の珪砂は鮭川村米及び新庄市升形西方の砂層に胚胎している。折渡層の珪砂は、鮭川村川口、新庄市長坂、大蔵村清水及び赤松付近などに胚胎し、いずれも亜炭層に近接して産する。芦沢層及び鮭川層の珪砂はほとんど高温型石英からなり、SiO₂成分に富み、品質が良い。折渡層の珪砂は低温型石英及び長石が多く、品質がやや劣るが埋蔵量が多い。本地域の珪砂は火山岩及び凝灰岩起源と考えられ、高温型石英に富む。本図幅地域内の各産地から採集された珪砂の化学組成を第25表に示す。

第24表 最上炭田産石炭工業分析表(地質調査所, 1960)

炭鉱名	夾炭層名	水分 (%)	灰分 (%)	揮発分 (%)	固定炭素 (%)	発熱量 (kcal/kg)	補正純炭発熱量 (kcal/kg)	JIS 炭質区分	灰色	粘結性
天狗	折渡層中部	20.22	14.07	40.29	25.42	3,941	6,100	F ₂	暗茶	非粘結
烏川	〃 下部	11.22	12.07	47.44	29.27	4,806	6,300	F ₂	茶褐	〃

(地質調査所昭和22-30年分析)

第25表 珪砂の化学分析値(安斎, 1963)

採取場所	SiO ₂ (%)	TiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	灼減(%)
鮭川村川口(白色)	78.92	0.08	12.77	0.65	1.32
戸沢村蔵岡	86.24	0.08	7.73	0.57	1.20
大蔵村赤松(粗粒長石多い)	73.50	0.17	14.77	1.34	1.50
〃(白色)	79.84	0.06	11.53	0.33	1.90

(大森えい・山田貞子分析)

本地域の珪砂は、長坂において本合海層中のものを採掘中で、鋳物用砂、床材及び壁材用砂として利用されている。

VI. 3 温泉及び鉱泉

本図幅地域内には羽根沢・新庄及び戸沢の各温泉があり、草薙・曲川・本郷・坂本及び肝煎の各鉱泉がある。特に、羽根沢及び新庄温泉と草薙鉱泉は宿泊設備が完備され、浴用として盛んに利用されている。

各温泉及び鉱泉について、山形県（1979）及び山形県温泉誌編集委員会（1973）に基づき、その概要を述べる。本地域の各温泉及び鉱泉は石油・天然ガス探鉱のための試掘井掘さく中に発見され、これらの深井戸から自噴又は揚湯されているものと、第三紀層の裂かから自然湧出しているものがある。ほとんどの温泉及び鉱泉は草薙層以上の海成堆積岩中に賦存帯があり、化石海水起源と考えられる。各温泉及び鉱泉の物理化学的分析結果を第26表に示す。

羽根沢温泉は含食塩・重曹泉に属し、1919年に掘さくされた石油試掘井から自噴したもので、以来、療養温泉場として利用されている。本温泉は多量の天然ガスを伴っており、間欠的に自噴し、その量は一定ではないが、毎分240*l*程度湧出している。新庄温泉は含ほう酸・ブロム・ヨード・重曹・強食塩泉に属する。1914年に石油探査のため掘さくされた試掘井から湧出したもので、深度304mの古口層の背斜部に賦存している。本温泉は当初自噴し、最上温泉と呼ばれていたが、次第に湧出量が低下したもので、1960年にエアリフトによる揚湯に切りかえられ、新庄温泉と改称された。戸沢温泉は含重曹食塩泉に属し、1966年に掘さくされた石油試掘井から自噴している。

第26表 清川図幅地域の温泉及び鉱泉の化学分析値（山形県(1979)及び山形県温泉誌編集委員会(1973)）

泉名	新庄	羽根沢	草薙	戸沢	曲川	本郷	坂本	肝煎
湧出量(<i>l</i> /m)	138	—	65	70	—	—	数10	—
温度(°C)	39.4	47.3	19.6	66.5	9.1	20.7	24.0	10.8
pH	8.4	8.5	7.8	8.4	7.3	5.6	9.0	6.8
蒸発残留物(mg/kg)	8478	2952	685.0	5560	315	34	253.0	205.3
Na ⁺	3445	1167	232.3	2170	92.00	6.0	64.5	40.33
K ⁺	20.48	4.848	1.760	22.5	0.59	2.0	0.40	3.222
Mg ²⁺	3.815	1.458	2.673	0.32	0.76	8.4	0.27	0.734
Ca ²⁺	12.93	3.243	35.44	6.66	2.87	1.6	6.00	8.011
Mn ²⁺	—	—	—	0.08	0.034	0.21	0.01	0.070
Fe ²⁺ +Fe ³⁺	0.134	0.062	0.067	0.11	0.07	1.9	0.03	0.450
Cl ⁻	3468	890.0	283.6	1910	95.96	8.6	104	16.39
SO ₄ ²⁻	—	—	38.68	4.12	10.70	14.6	17.9	83.58
HCO ₃ ⁻	3203	1541	199.1	2517	82.747	39.7	85.4	9.919
H ₂ SiO ₃	42.09	47.72	19.26	58.0	59.791	—	30.5	56.54
Free CO ₂	30.81	11.85	7.660	—	59.685	—	—	23.84
Total S	—	1.471	14.83	—	—	—	19.3	—

蒸発残留物以下の単位は mg/kg

草薙鉱泉は単純硫化水素泉に属している。明治元年に道路開削中に発見されたもので、草薙層から自然湧出していた。現在はほかに1本の浅い掘さく井を掘り、ここからも自噴している。曲川鉱泉は食塩を含む単純温泉で自然湧出している。本郷鉱泉は含塩化土類弱食塩泉に属し、掘さく自噴している。坂本鉱泉は単純硫黄泉に属し、青沢層中に散在する多数の裂かから自然湧出している。肝煎鉱泉は単純温泉に属し、自然湧出している。

そのほか、杉沢（単純硫黄泉, 15° C, pH 8.4）、魚止（単純硫黄泉, 12.7° C, pH 7.9）、生繰沢（単純硫黄泉, 12.8° C, pH 9.3）、木ノ沢（単純炭酸鉄泉, 10.1° C, pH 6.2）及び水沢（単純硫化水素泉, 11.1° C, pH 7.1）の各鉱泉が分布し、いずれも自然湧出で、湧出量が少ない。

文 献

- 安斎俊男（1963）山形県新庄市付近のけい砂。東北の工業用鉱物資源，第3輯，東北地方工業用鉱物資源開発調査委員会，p. 171-175.
- 浅野 清・高柳洋吉（1966）化石有孔虫からみた日本海域の古地理。日本海域の地学的諸問題，p. 29-35.
- BLOW, W. H. (1969) Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy, in BRONNIMANN, P. and RENZ, H. H. eds., *Proc. 1st Internat. Conf. planktonic Microfossils*, E. J. Brill, Leiden, I, p. 199-421.
- 地質調査所（1960）日本鉱産誌V-a, 主として燃料となる鉱石, III. 8最上炭田. p. 318-328.
- （1966）層序試錐遊佐GS-1調査報告書（MS.）.
- FUJII, T. (1974) Petrology of the Aozawa Dolerite Sill, Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo*, Sec. II, vol. 19, p. 57-80.
- 藤岡展价・大口健志・米谷盛寿郎・白田雅郎・馬場 敬（1981）東北裏日本地域における台島-西黒沢期の堆積物について。石油技術協会誌, vol. 45, p. 159-174.
- 藤岡一男（1968）秋田油田における出羽変動。石油技術協会誌, vol. 33, p. 5-19.
- （1972）日本海の生成期について。石油技術協会誌, vol. 37, p. 233-244.
- ・大沢 穠・池辺 穰（1976）羽後和田地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，65p.
- 舟山裕士・北村 信（1947）山形県最上炭田新庄地区調査速報。地調炭速。
- 飯塚保五郎（1924a）山形県新庄油田地形及び地質図及び同説明書。地質調査所。
- （1924b）山形油田の地質に就きて。地質学雑誌, vol. 37, no. 448, p. 770-774.
- IKEBE, N. and CHII, M. (1981) Important datum-planes of the western Pacific Neogene (revised) with remarks on the Neogene Stages in Japan, in TSUCHI, R., ed., *Neogene of Japan—its biostratigraphy and chronology—*, IGCP-114 National Working Group of Japan, Shizuoka, p. 1-14.
- 池辺 穰（1954）山形の油田地質について。地質学雑誌, vol. 60, p. 286-287.

- 池辺 穰 (1962) 秋田油田地域における含油第三系の構造発達と石油の集積について. 秋田大学鉱山学部地下資源開発研究所報告, no. 26, p. 1-59.
- IKEBE, Y. and MAIYA, S. (1981) Akita and Niigata Areas, in TSUCHI, R., ed., *Neogene of Japan — its biostratigraphy and chronology —*. IGCP-114 National Working Group of Japan, Shizuoka, p. 68-75.
- 池辺 穰・大沢 穰・井上寛生 (1979) 酒田地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 42p.
- 猪俣虎彦 (1962) 山形県北西部中新統上部の Biofacies の研究. 石油技術協会誌, vol. 27, p. 465-502.
- 井上寛生 (1962) 新第三紀における出羽丘陵周辺地域の古地理学的研究. 石油技術協会誌, vol. 27, p. 443-464.
- 石井清彦 (1922) 山形県最上油田地形及び地質図及び同説明書. 地質調査所.
- 北村 信 (1959) 東北地方における第三紀造山運動について—(奥羽脊梁山脈を中心として)—. 東北大学理学部地質学古生物学教室邦文報告, no. 49, p. 1-98.
- (1963) グリーンタフ地域における第三紀構造運動. 化石, no. 5, p. 123-137.
- 今田 正 (1956) 山形県田沢地域の第三紀火山岩. 岩鉱, vol. 40, no. 3, p. 104-115.
- KONDA, T. (1960) Geological and Petrological Studies on the Tertiary Dolerite of the Dewa Hill, Northern Honshu. *Bull. of Yamagata Univ., Nat. Sci.*, vol. 5, no. 1, p. 35-87.
- 鯨岡 明 (1953) 最近の探鉱成果 IV. A. 2 山形地区. 石油技術協会誌, vol. 18, p. 157-163.
- 米谷盛寿郎 (1978) 東北日本油田地域における上部新生界の浮遊性有孔虫層序. 日本の新生代地質, 池辺展生教授記念論文集, p. 35-60.
- (1983) 山形地域含油第三系標準層序表. 石油鉱業便覧, p. 704.
- 真鍋健一・佐藤比呂志・尾田太良・内藤研司 (1985) 庄内地域および新庄盆地第三系の古地磁気層序. 日本地質学会第 90 年学術大会講演要旨, p. 130.
- 宮城一男 (1958) 男鹿半島緑色凝灰岩層の層位学的岩石学的研究 (第 3 報)—台島層について—. 地質学雑誌, vol. 64, p. 195-206.
- 最上川団研グループ (1969) 最上川流域・庄内海岸地域の第四紀. 地団研専報, no. 15, p. 85-97.
- 村田貞蔵 (1941) 山形県新庄盆地の形態学的研究. 地理学評論, vol. 17, p. 464-481.
- 中川久夫・石田琢二・大池昭二・小野寺信吾・竹内貞子・七崎 修・松山 力・榎 恒雄 (1971) 新庄盆地の第四紀地殻変動. 東北大地質古生物邦文報告, no. 71, p. 1-11.
- 中世古幸次郎・菅野耕三 (1972) 裏日本油田地域における放散虫層序 (油田坑井対比への適用を中心として). 石油技術協会誌, vol. 37, p. 375-384.
- ・——— (1973) 日本新第三紀の化石放散虫分布. 地質学論集, no. 8, p. 23-33.
- 小笠原憲四郎・佐藤比呂志・大友淳一 (1984) 山形県新庄盆地西部の鮮新統貝類化石群集. 国立科学博物館専報, no. 17, p. 23-36.
- 大塚弥之助 (1942) 瀬見・古口間の第三紀層. 石油技術協会誌, vol. 10, p. 278-285.
- 大沢 穰 (1963) 東北地方中部における新第三紀造山運動, 火成活動および鉱化作用 (第 1 報 新第

- 三紀の火成活動について). 岩鉱, vol. 50, p. 167-184.
- 大沢 穠 (1968) グリーンタフ (緑色凝灰岩). 地下の科学シリーズ14, ラティス, 東京, 231p.
- (1986) 4. 2 グリーンタフ, 現代地学要説. 朝倉書店, p. 106-115.
- ・池辺 穠・荒川洋一・鯨岡 明・小松直幹・鶴飼光男・土谷信之・栗田春夫 (1984a) 東北地方日本海沿岸地域及び出羽丘陵地域の地質断面. 日本地質学会第91年学術大会講演要旨, p. 506.
- ・————・————・土谷信之・佐藤博之・垣見俊弘 (1982) 象潟地域の地質 (酒田地域の一部, 飛島を含む). 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 73p.
- ・————・平山次郎・栗田泰夫・高安泰助 (1984b) 能代地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 91p.
- ・鯨岡 明・栗田泰夫・高安泰助・平山次郎 (1985) 森岳地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 69p.
- ・角 清愛 (1961) 5万分の1地質図幅「羽前金山」及び同説明書. 地質調査所, 66p.
- ・土谷信之・栗田泰夫・池辺 穠・荒川洋一・鯨岡 明・小松直幹・鶴飼光男 (1984c) 東北地方油田地域における地下深部の地質構造 (講演要旨). 地質調査所月報, vol. 35, p. 437-438.
- ・————・角 清愛 (1983) 中浜地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 62p.
- 佐藤比呂志 (1982) 出羽丘陵の隆起モデルについて. 構造地質研究会誌, no. 27, p. 109-121.
- (1986) 東北地方中部地域 (酒田-古川間) の新生代地質構造発達史 (第1部). 東北大学理学部地質学古生物学教室邦文報告, no. 88, p. 1-32.
- 石油資源開発株式会社 (1957) 平田SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1959) 野口SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1961) 生石SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1962) 東藤島SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1963 a) 東余目SK-2D号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1963 b) 曲川SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1964) 大島田SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1965) 藤島SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1966 a) 南野SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1966 b) 門田SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1966 c) 市条SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1970 a) 観音寺YK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1970 b) 立川SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1971 a) 長沼SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1971 b) 茨新田YK-1号井試掘完了報告書 (MS.).

- 石油資源開発株式会社 (1971c) 東郷 SK-1 号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1972a) 狩川 YK-1 号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1972b) 西矢流川 SK-1 号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1980) 東門田 YK-1 号井試掘完了報告書 (MS.).
- 杉村 新 (1953) 月山北東地方の軽石流台地. 地質学雑誌, vol. 62, no. 690, p. 89-91.
- TAGUCHI, K. (1962) Basin architecture and its relation to the petroleum source rocks development in the region bordering Akita and Yamagata Prefectures and adjoining areas, with the special referance to the depositional environment of petroleum source rocks in Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, ser. 3, vol. 7, p. 293-324.
- 田口一雄 (1970) 5 万分の 1 地質図幅「大沢」及び同説明書. 山形県, 24p.
- ・阿部正宏 (1953) 鳥海山東麓の石油地質と構造. 岩石鉱物鉱床学会誌, vol. 37, p. 130-140.
- 帝国石油株式会社 西遊佐 R-1 砂越 R-1 及び十里塚 R-1 試掘井関係の社内報告 (MS.).
- 徳永重元 (1958) 5 万分の 1 地質図幅「尾花沢」及び同説明書. 地質調査所, 32p.
- 土谷信之・大沢 稔・池辺 穰 (1984) 鶴岡地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 77p.
- 宇井忠英・杉村 新・柴橋敬一 (1973) 肘折火砕流堆積物の¹⁴C年代. 火山 第2集, vol. 18, p. 171-172.
- 山形県 (1979) 山形県温泉賦存図及び同説明書. 山形県環境保健部自然保護課, 49p.
- (1985) 大蔵 YK-1 試掘完了報告 (MS.).
- 山形県温泉誌編集委員会 (1973) 山形県温泉誌. 山形県温泉協会.
- 山岡一雄・千葉由男・島崎恵造・佐藤康次郎 (1964) 山形県新庄市周辺のけい砂. 東北の工業用鉱物資源, 第4輯, 東北地方工業用鉱物資源開発調査委員会, p. 141-145.
- ・石原 孜・玉の井正俊 (1962) 山形県真室川町および鮭川村のけい砂. 東北の工業用鉱物資源, 第2輯, 東北地方工業用鉱物資源開発調査委員会, p. 212-217.
- 山崎晴雄・栗田泰夫・下川浩一 (1983) 50 万分の 1 活構造図「秋田」. 地質調査所.
- 矢内桂三・大口健志・長谷川 治・馬場 敬 (1979) 5 万分の 1 地質図幅「湯殿山」及び同説明書. 山形県, 46p.
- 米地文夫・菊地強一 (1966) 尾花沢軽石層について. 東北地理, vol. 18, p. 23-27.
- 神保 恵・田宮良一 (1975) 月山火山周辺の新第三系層序区分の総括並びに貝化石群について. 出羽三山 (月山・羽黒山・湯殿山)・葉山, 山形県総合学術調査会, p. 31-47.

QUADRANGLE SERIES

SCALE 1 : 50,000

Akita (6) No. 65

GEOLOGY
OF THE
KIYOKAWA DISTRICT

By

Atsushi ŌZAWA, Tadami KATAHIRA and Nobuyuki TSUCHIYA

(Written in 1986)

(ABSTRACT)

The Kiyokawa district is located in the northwestern part of Yamagata prefecture. The district is underlain by a thick sequence of Miocene to Holocene sediments and volcanics. Geotectonically, the district belongs to the "Green Tuff" Region which is characterized by the intense volcanic activity and regional subsidence in the Neogene time of the inner side of Northeast Japan. A summary of the stratigraphic sequence of the mapped district and its surrounding area is shown in Table 1.

NEOGENE

The Neogene sequence in the mapped district is divided into the Aosawa Formation, Kusanagi Formation, Ōkura Basalt, Furukuchi Formation, Kitamata Formation, Hanesawa Formation, Tateyama Formation, Ashizawa Formation, Maruyama Formation, Sakegawa Formation and Kannonji Formation in ascending order.

Aosawa Formation The formation, the lowermost part of the Neogene, is found in the northwestern part and southwestern part of this district. This formation consists largely of tholeiitic basalt lava and its pyroclastic rock, associated with subordinate amounts of mudstone, acid pyroclastic rock and dacite lava. The formation is 600 –

Table 1 Summary of stratigraphic sequence

Geologic Age		Stratigraphy	
		Shonai area	Shinjo area
Quaternary	Holocene	Alluvium	Hijiori Pumice Flow Deposits
		Terrace deposits	
	Pleistocene	Gassan Volcanic Products	Yamaya Formation
			Oriwatari Formation
Neogene	Pliocene	Kannonji Formation	Sakegawa Formation
		Maruyama Formation	Ashizawa Formation
		Tateyama Formation	Hanesawa Formation
		Kitamata Formation	Furukuchi Formation
	Miocene	Kusanagi Formation	Okura Basalt
		Aosawa Formation	

1,300 m thick, and can be correlated with the Daijima and Nishikurosawa Formations of the Oga Peninsula, the type locality of the Neogene System in Japan.

Kusanagi Formation The formation, conformably underlain by the Aosawa Formation, is widely distributed in the western half part of this district. It is composed mainly of hard mudstone intercalating dark gray mudstone, acid tuff and sandstone. The formation ranges in thickness from 250 to 500 m, and can be correlated with the Onnagawa Formation of the Oga Peninsula.

Okura Basalt The basalt is contemporaneous with the Kusanagi Formation. It is concealed in underground of the southeastern part of this district.

Furukuchi Formation The formation, conformably underlain by the Kusanagi Formation is widely distributed in the eastern half part of this district. It consists largely of dark gray mudstone intercalating acid tuff, sandy tuff and sandstone. The formation is 600–1,100 m thick.

Kitamata Formation The formation, conformably underlain by the Kusanagi Formation, is distributed in the western part of this district and its age is contemporaneous with that of the Furukuchi Formation. It is composed largely of dark gray mudstone intercalating acid tuff and sandy tuff ranging from 600 to 1,000 m in thickness. The Furukuchi and Kitamata Formations can be correlated with the Funakawa Formation of the Oga Peninsula.

Hanesawa Formation The formation, conformably underlain by the Furukuchi

Formation, is distributed in the eastern part of this district. It consists mainly of siltstone and sandstone intercalating acid tuff and sandy tuff. The formation is 200 — 400 m thick.

Tateyama Formation The formation, conformably underlain by the Kitamata Formation, is narrowly distributed in the western part of this district. It is composed mainly of gray mudstone intercalating acid tuff, sandy tuff and sandstone, ranging from 200 to 400 m in thickness.

Ashizawa Formation The formation, conformably underlain by the Hanesawa Formation, is distributed in the eastern part of this district. It is made up mainly of sandstone intercalating siltstone, acid tuff and sandy tuff. The formation is 250 — 400 m thick.

Maruyama Formation The formation, conformably underlain by the Tateyama Formation, is narrowly distributed in the western part of this district. It consists mainly of gray siltstone intercalating acid tuff, sandy tuff and sandstone. The formation ranges in thickness from 200 to 300 m.

Sakegawa Formation The formation, conformably underlain by the Ashizawa Formation, is distributed in the eastern part of this district. It consists largely of tuffaceous sandstone intercalating conglomerate, acid tuff and sandy tuff, ranging from 250 to 500 m in thickness.

Kannonji Formation The formation, conformably underlain by the Maruyama Formation, is distributed in the southwestern part of this district. It is made up mainly of sand intercalating gravel and sandy silt ranging from 250 to 400 m in thickness. The Hanesawa, Tateyama, Ashizawa, Maruyama, Sakegawa and Kannonji Formations can be correlated with the Tentokuji and Sasaoka Formations of Akita prefecture where is the type locality of the Neogene System in Japan.

QUATERNARY

Quaternary is divided into six units as shown in Table 1, of which mutual relationship is unconformable.

Oriwatari Formation The formation, conformably underlain by the Sakegawa Formation, is distributed in the eastern part of this district. It consists mainly of sand intercalating mud, lignite, acid tuff, ranging from 450 to 600 m in thickness.

Yamaya Formation The formation, unconformably underlain by the Oriwatari Formation, is very narrowly distributed in the eastern part of this district. It consists mainly of gravel, sand and acid tuff intercalating mud. The formation is 120 — 180 m thick.

Gassan Volcanic Products The products are very narrowly distributed in the southwestern part of this district. The products are composed of hypersthene-augite andesite block and volcanic ash which erupted during late Pleistocene age.

Terrace deposits The deposits in the district overlie the Neogene to Quaternary strata. The deposits are composed mainly of gravel and sand with mud and volcanic ash. The deposits are divided into six terrace deposits, ranging from 2 to 15 m in each thickness.

Hijiori Pumice Flow Deposits The deposits are narrowly distributed in the south-

eastern part of this district. The deposits consist mainly of hypersthene-bearing augite-hornblende dacite pumice and erupted about 10,000 years ago.

Alluvium The alluvium is developed along the main rivers in this district. It is made up mainly of gravel and sand intercalating mud and peat.

GEOLOGIC STRUCTURE

This district is characterized by prevalence of N-S trending faults and folds which began to grow in the late Pliocene. Their growth has been accelerated during the Quaternary.

Folds There are found numerous N-S trending folds in this district. The fold trend prevails throughout the oil fields on the Japan Sea coast. The Aosawa Anticlinorium is traced for about 43 km, plunging northward and southward. Its western wing is bounded by the Aosawa Faults. The Kuraoka Syncline is traced for about 15 km, and the axis is gently undulated. The Ōkura Anticline runs throughout of the southeastern part of this district, and is traced for about 10 km.

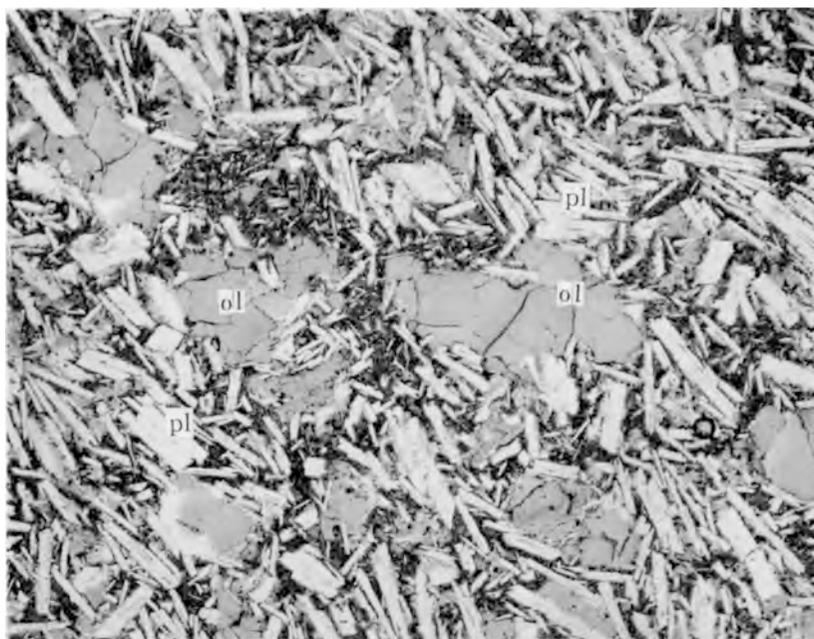
Faults A number of longitudinal faults parallel or subparallel to the fold axes are found in this district. The Aosawa Faults are a part of the Kitayuri Thrust System running along the Japan Sea coast region for about 200 km. The faults are traced for about 43 km along the western wing of the Aosawa Anticlinorium. The Aosawa Faults show the maximum apparent throw of the faults attaining about 2,500 m. The Ōashizawa Faults are traced for about 15 km along the eastern wing of the Aosawa Anticlinorium and are a high-angled reverse faults.

ECONOMIC GEOLOGY

Since the petroleum-yielding formations are widely distributed in this district, a number of exploration boreholes have been drilled, some reaching as deep as 2,305 m. No oil field is worked at the present time. The eastern part of this district belongs to the Mogami coal field. The Sakegawa and Oriwatari Formations yield a small amount of coal. Some hot springs and mineral springs are utilized in this district, such as Hanesawa, Shinjō and Kusanagi.

第 I - 第IV図版共通

Q : 石英 pl : 斜長石 ho : 角閃石 hy : 紫蘇輝石 au : 普通輝石 ol : かんらん石仮像



1

1 mm



2

1 mm

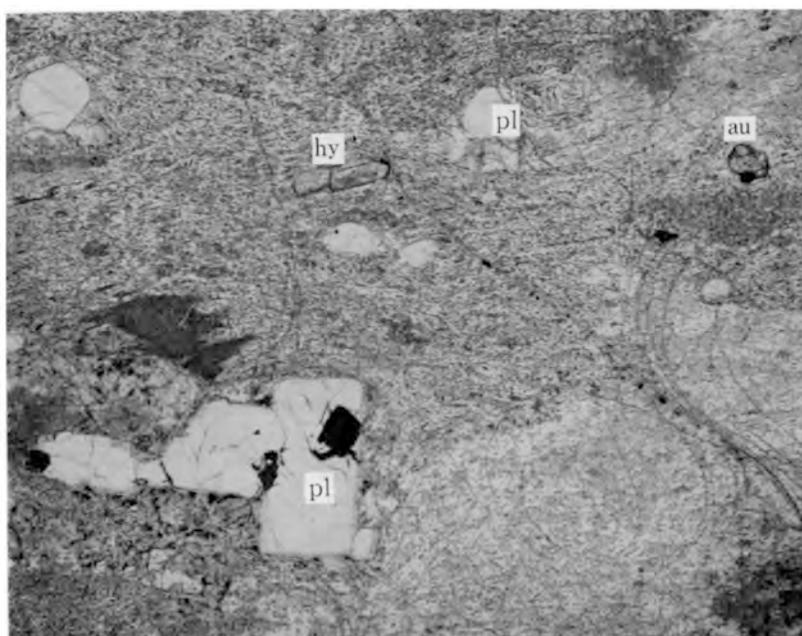
1. 青沢層のかんらん石玄武岩溶岩 (Ab) (下方ボーラ)
採集地: 平田町田沢川上流大森山北東方 2 km (GSJ - R 34275)
2. 青沢層のかんらん石普通輝石玄武岩溶岩 (Ab) (下方ボーラ)
採集地: 戸沢村三ツ沢川源流 (GSJ - R 34287)

第II図版



1

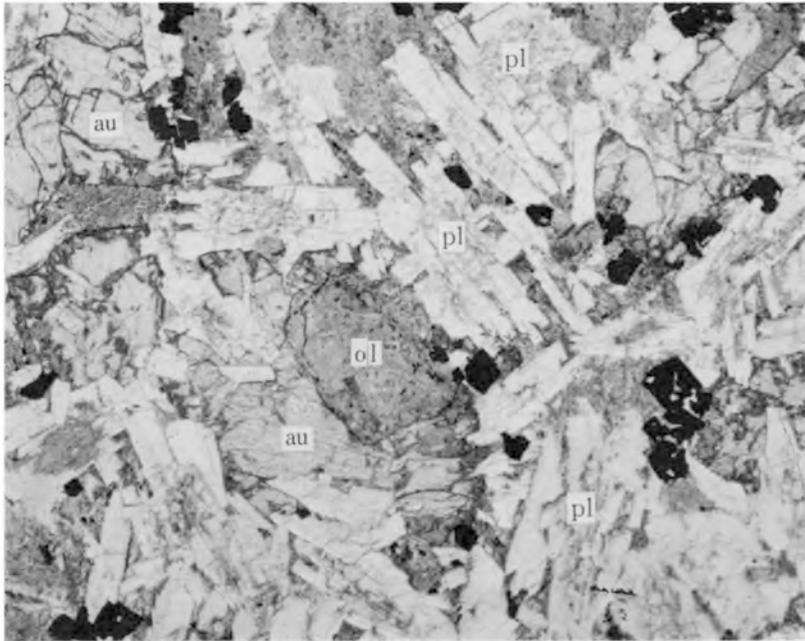
1 mm



2

1 mm

1. 青沢層のかんらん石玄武岩岩脈 (Ab) (下方ボロー)
採集地: 平田町小林川上流冷水沢北枝沢 (GSJ-R 34280)
2. 青沢層の普通輝石紫蘇輝石デイサイト溶岩 (Ad) (下方ボロー)
採集地: 戸沢村三ツ沢川上流 (GSJ-R 34288)



1

1 mm

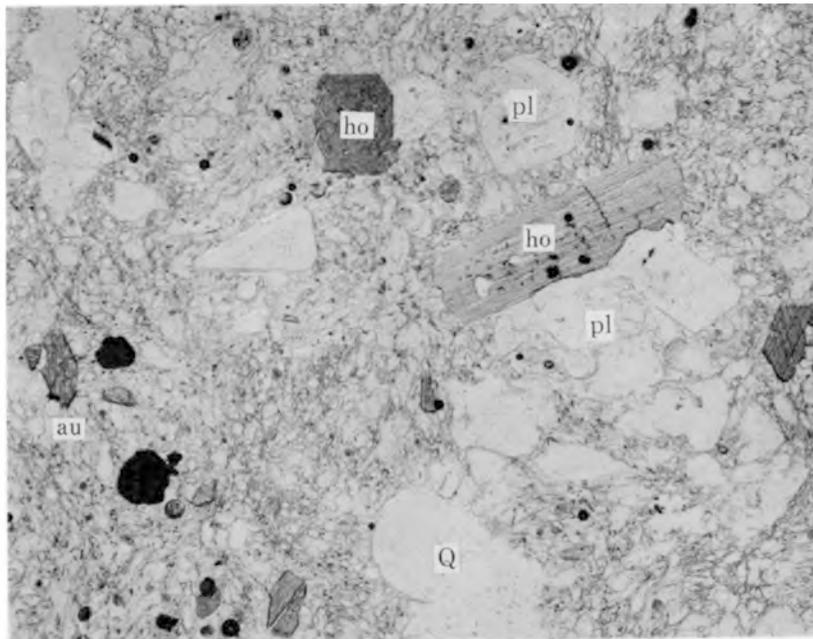


2

1 mm

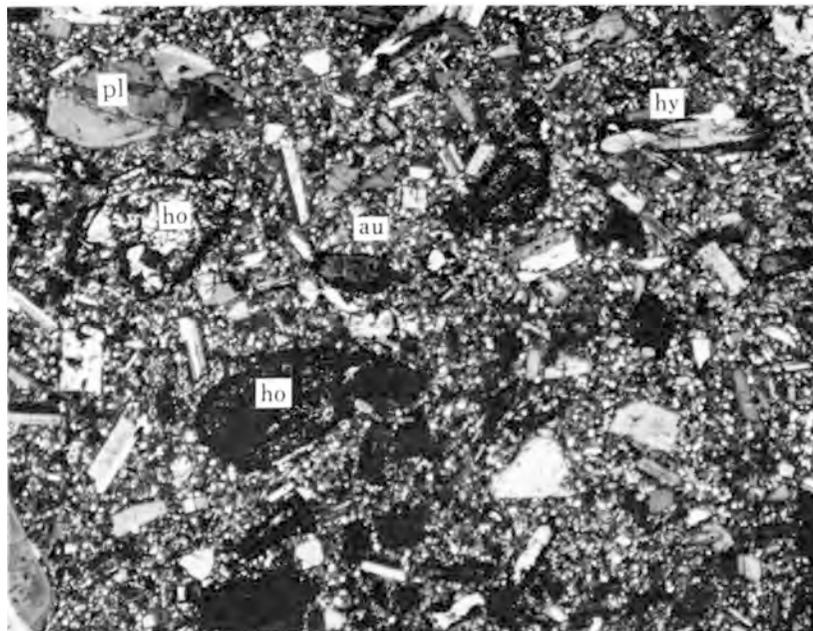
1. かんらん石普通輝石ドレライト (Do) (下方ボーラ)
採集地：立川町互ノ沢中流 (GSJ-R 34284)
2. ドレライト岩床 (Do) 周縁部のかんらん石玄武岩(下方ボーラ)
採集地：平田町田沢川上流大森山北方 2 km (GSJ-R 34276)

第IV図版



1

1 mm



2

1 mm

1. 肘折軽石流堆積物の紫蘇輝石含有普通輝石角閃石デイサイト軽石 (Hp) (下方ボーラ)
採集地：戸沢村角川上野 (GSJ-R 34290)
2. 肘折軽石流堆積物の普通輝石角閃石デイサイト岩片 (Hp) (直交ボーラ)
採集地：戸沢村角川上野 (GSJ-R 34289)

文献引用例

大沢 穠・片平忠実・土谷信之（1986） 清川地域の地質．地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，61p.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCE

ŌZAWA, A., KATAHIRA, T. and TSUCHIYA, N. (1986) *Geology of the Kiyokawa district*. With Geological Sheet Map at 1 : 50,000, Geol. Surv. Japan, 61p. (in Japanese with English abstract 4 p.).

昭和 61 年 11 月 14 日 印 刷

昭和 61 年 11 月 18 日 発 行

通商産業省工業技術院 地 質 調 査 所

〒 305 茨城県筑波郡谷田部町東1丁目1-3

印刷所 泰成印刷株式会社

〒 130 東京都墨田区両国3-1-12

© 1986 Geological Survey of Japan