

地域地質研究報告

5万分の1地質図幅

新潟(7)第48号

NJ-54-35-9

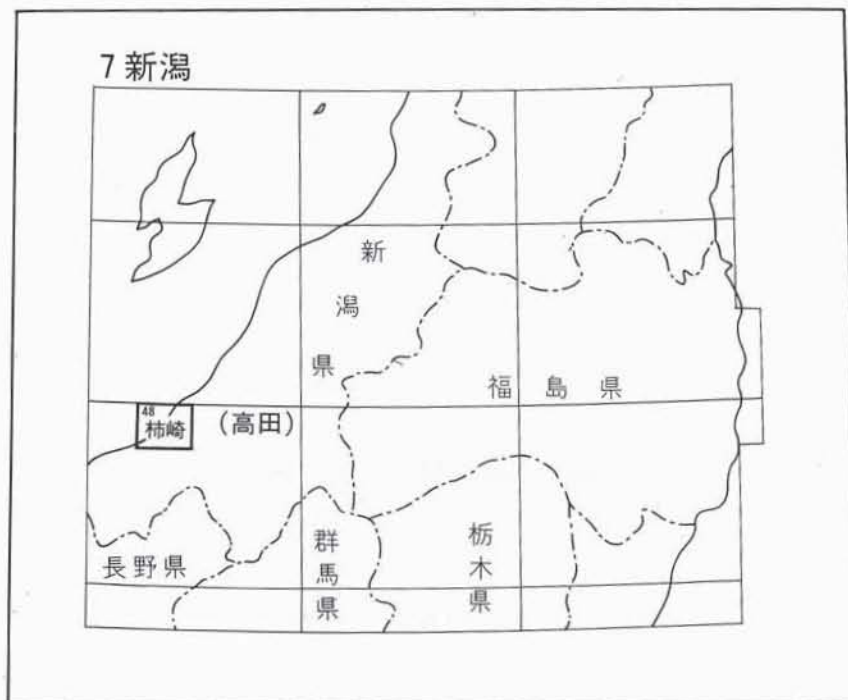
柿崎地域の地質

竹内圭史・吉村尚久・加藤碩一

平成8年

地質調査所

位置図



() は1:200,000図幅名

5万分の1地質図幅索引図

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

		7-37 柏崎 Kashiwazaki NJ-54-34-8・12 (1995)
		7-48 柿崎 Kakizaki NJ-54-35-9 (1996)
7-60 高田西部 Takada-Seibu NJ-54-35-13・14 (1989)	7-61 高田東部 Takada-Tōbu NJ-54-35-10 (1994)	7-62 松之山温泉 Matsunoyama-onsen NJ-54-35-6 (未刊行, unpublished)

目 次

I. 地 形	(加藤碩一)	1
II. 地質概説	(竹内圭史)	4
II. 1 層序		6
II. 2 中新統-鮮新統の地質時代		9
III. 中新統-鮮新統	(竹内圭史・吉村尚久)	13
III. 1 小萱層		13
III. 2 大清水層		15
III. 3 聖ヶ鼻層		15
III. 4 竹ヶ鼻層		16
III. 5 田麦川層		18
III. 6 米山層		20
III. 7 浦川原層		21
III. 8 貫入岩		22
IV. 第四系	(加藤碩一・竹内圭史)	23
IV. 1 高位段丘堆積物		23
IV. 2 中位段丘堆積物		25
IV. 3 原の町層		26
IV. 4 瀉町砂層		26
IV. 5 低位段丘堆積物		27
IV. 6 ローム層		28
IV. 7 高田層		28
IV. 8 氾濫原及び谷底低地堆積物		29
IV. 9 自然堤防堆積物		29
IV. 10 新期砂丘砂層		29
IV. 11 地すべり及び崖錐堆積物		29
IV. 12 旧河床堆積物		30
IV. 13 現河床堆積物		30
IV. 14 海浜堆積物		30
IV. 15 干拓地及び埋立地		30
V. 地質構造	(竹内圭史)	31
V. 1 褶曲		31
V. 2 断層		32
VI. 応用地質	(竹内圭史)	33

VI. 1	石油・天然ガス	33
VI. 2	採石・砕石	34
VI. 3	地すべりと斜面崩壊	35
VI. 4	温泉	38
VI. 5	地下水と地盤沈下	39
	文献	40
	Abstract	44

図・表目次

第1図	柿崎図幅地域の地形区分図	2
第2図	柿崎図幅地域の埋谷面図	3
第3図	柿崎図幅地域周辺の地質概略図	5
第4図	柿崎図幅地域の地質総括図	7
第5図	中新統-鮮新統の地質時代	10
第6図	松留凝灰岩の露頭写真	14
第7図	聖ヶ鼻層の砂岩泥岩互層	16
第8図	竹ヶ鼻層と米山層	17
第9図	田麦川層-浦川原層の地質柱状図	19
第10図	角閃石安山岩貫入岩中の捕獲岩	22
第11図	高田平野第四系の地質図及び地形面区分図	24
第12図	中位段丘堆積物の露頭写真	25
第13図	潟町砂層と新期砂丘砂層の露頭写真	27
第14図	高田平野北部の地下地質断面	28
第15図	柿崎図幅地域周辺の地質構造図	31
第16図	頸城油・ガス田の位置図	33
第17図	頸城油・ガス田の層序	35
第18図	基礎試錐「高田平野」	36
第19図	基礎試錐「新米山」	37
第20図	柿崎図幅地域の地すべり防止区域	39
第1表	層序区分の比較表	6
第2表	竹ヶ鼻層から産出した珪藻化石	11
第3表	中新統-鮮新統のフィッション・トラック年代	12
第4表	凝灰岩のフィッション・トラック年代	12
第5表	凝灰岩及び岩脈の K-Ar 年代	13

第 6 表 柿崎区幅地域の坑井 38

Fig. 1 Summary of geology of the Kakizaki district 47

柿崎地域の地質

竹内圭史*・吉村尚久**・加藤碩一***

本図幅の研究は特定地質図幅の研究の一環として実施されたもので、野外地質調査は平成5-6年度に実施された。地質図の作成・報告書の執筆にあたっては、米山以南の新第三系を竹内が、米山層ならびに米山以北の新第三系を吉村が、第四系を加藤がそれぞれ担当し、全体のとりまとめを竹内が行った。

地学団体研究会米山団体研究グループには野外地質に関する詳細な未公表資料を提供いただいた。同研究グループ仙田幸造・渡辺 勇両氏には野外調査に協力いただいた。記して厚くお礼申し上げる。

珪藻化石は地質部柳沢幸夫技官により同定された。岩石薄片は地質標本館佐藤芳治・北海道支所佐藤卓見両技官により作製された。

I. 地 形

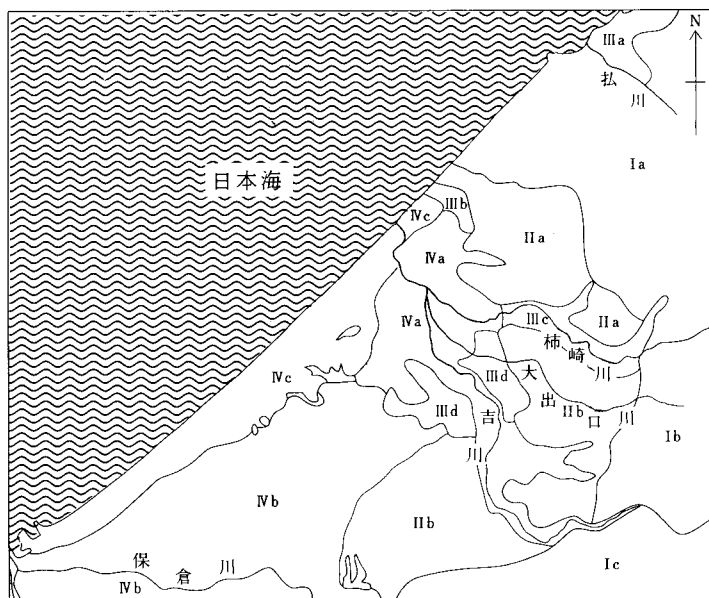
(加藤碩一)

柿崎図幅地域は新潟県南西部の日本海側に位置し、北緯 $37^{\circ}10' - 37^{\circ}20'$ 、東経 $138^{\circ}15' - 138^{\circ}30'$ の範囲にある。本図幅中央部をほぼ北東-南西方向に直線的な海岸線が伸びており、その南東側の陸域と北西側の日本海域とを分けている。更に陸域の西半分は平野部、東半分が台地・丘陵(東頸城丘陵など)・山地をなし、比較的単純な地形区分を示している(第1図)。

本図幅域北東部に位置する米山は、標高992.6 mで本地域最高点をなし、地質を反映して比較的急峻な山麓地形を呈している(第2図)。とくに標高300 m以上は急峻で侵食谷の発達が見られ、また崩壊地形も多い。その他の山地・丘陵部の尾根列はほぼ海岸線に平行し、全体的に標高300-500 mで米山や尾

*地質部 **新潟大学 ***企画室

Keywords: areal geology, geologic map, 1:50,000, Kakizaki, Miocene, Pliocene, Pleistocene, Holocene, Niigata, Jōetsu, Higashikubiki Hills, Takada Plain, Yoneyama, Oil Tertiary, Teradomari Formation, Siiya Formation, Nishiyama Formation, Shiroya Formation, dune.



第1図 柿崎図幅地域の地形区分図 新潟県(1979)に加筆

I a: 米山山地 b: 尾神岳山地 I c: 浦川原山地 II a: 米山西部丘陵 II b: 吉川丘陵 III a: 米山台地 III b: 柿崎台地 III c: 柿崎川台地 III d: 吉川台地 IV a: 柿崎川・吉川台地 IV b: 北部高田平野 IV c: 潟町砂丘

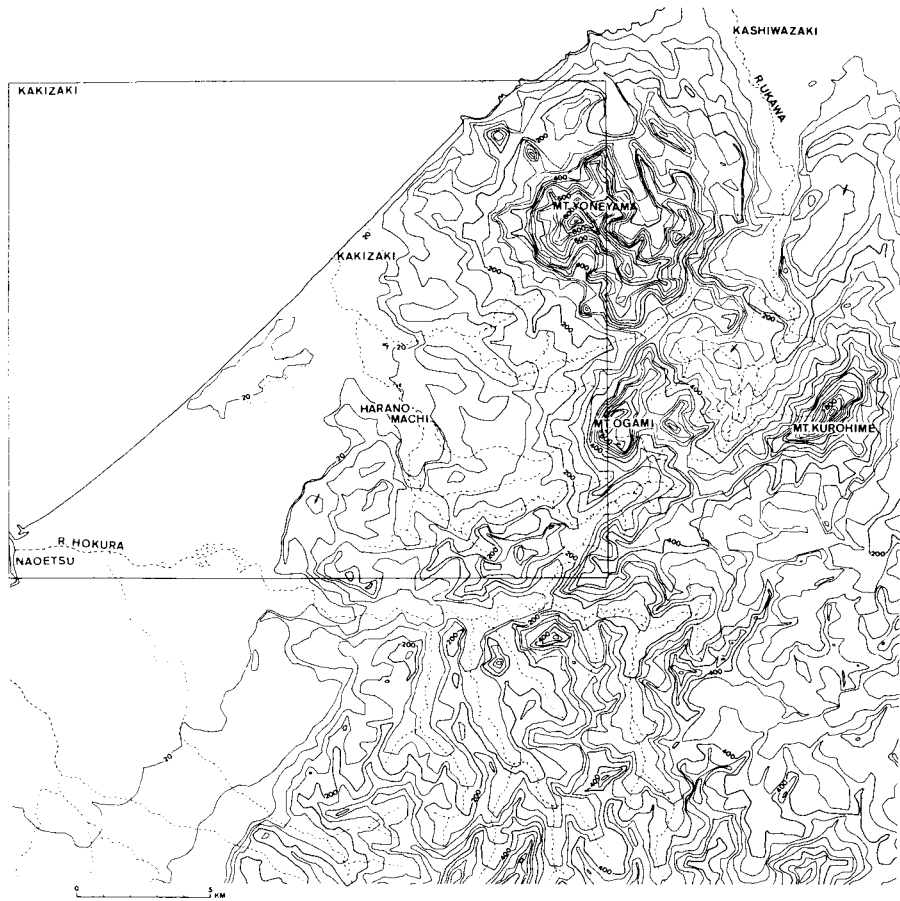
神岳周辺を除いて比較的起伏に乏しい。

丘陵は全般に北及び東方に向かってやや高度を増していく。米山西部丘陵(第1図, II a)はやや解析されているが北端で標高約 200 m, 南端で約 100 m となっている。吉川兩岸に広がる吉川丘陵(II b)は小起伏に富むが標高 90 m 付近に平坦面が見られる(新潟県, 1979)。

平野部は高田平野の北部を占め、ほとんどが沖積平野である。保倉川左岸の上越市上五貫野C-青野付近までと同右岸の頸城村下中村-日根津-森本付近を結ぶ三角形の地域には、沖積段丘面である高田面が分布する。高田面は平安時代末期に段丘化したとみなされている(高田平野団体研究グループ, 1981)。その他の平野低地部は谷底低地をなす。

海岸部では、柿崎市街地から南西方に特に直線的な海岸線に沿って潟町砂丘(IV c)が分布する。本砂丘は南西隣の高田西部図幅地域の上越市五智付近の海岸まで約 20 km にわたって連続し、潟町付近で最大幅約 2.5 km, 最高標高約 40 m を示す。本砂丘上には JR 信越本線や国道などが通り、交通・集落の要所となっている。柿崎以北も聖ヶ鼻付近までは直線的な砂浜が続くが、その北方は小規模な岩石海岸や岬と入江が発達し、やや屈曲している。本地域の海岸線では砂浜の後退が顕著で、過去70年間で 50 m 後退した(長谷川, 1988)。

保倉川は本図幅地域の中央南端部から高田平野内を蛇行し、一部河跡湖(旧保倉川河道跡)を残しながら西流し、潟川などの平野を流れる小河川を合して日本海に注ぐ。保倉川沿いには自然堤防が発達し集落に利用されている。現在の保倉川の北方には古保倉川が形成した自然堤防・河道跡がみられる(籠瀬,



第2図 柿崎図幅地域の埋谷面図 新潟県(1979). 幅500m以下の谷埋め

1951; 頸城村史編さん委員会, 1988).

米山北麓では弘川及びびオガチ川が南東から北西方向に流れ、西麓では米山川が西流しともに日本海に注ぐ。米山川はかつては柿崎町下中山を経て西へ流れていたことが段丘堆積物の分布から見て取れるが、河川争奪の結果、現在は南の雁海へ流路をとっている(新潟県, 1979)。米山南麓を南流する猿毛川や米山寺川などは柿崎川に合する。柿崎川(黒川)は更に本図幅地域南東部の丘陵地域を西-北流する大出口川や吉川などの小河川を合して日本海に注ぐ。吉川-柿崎川は現在は河川改修によって直線的になっているが、蛇行した旧河道が地形的に残存している。これらの河川群による河谷は、断層崖状(辻村, 1942の岩の原断層崖)直線地形をなす高田平野東縁南部(南隣「高田東部」図幅地域)とは様相を異にして、東方の丘陵地域に樹枝状に入り込んでいる。扇状地の発達は悪くほとんど見られないが、小規模な河岸段丘は分布する。

段丘地形についてみると、米山北麓弘川流域で北陸自動車道より上流右岸の標高90-100 m 付近に開析された地形面が狭く分布する。これは本図幅地域最高位の段丘面で新潟県(1979)はこれを柏崎平野の

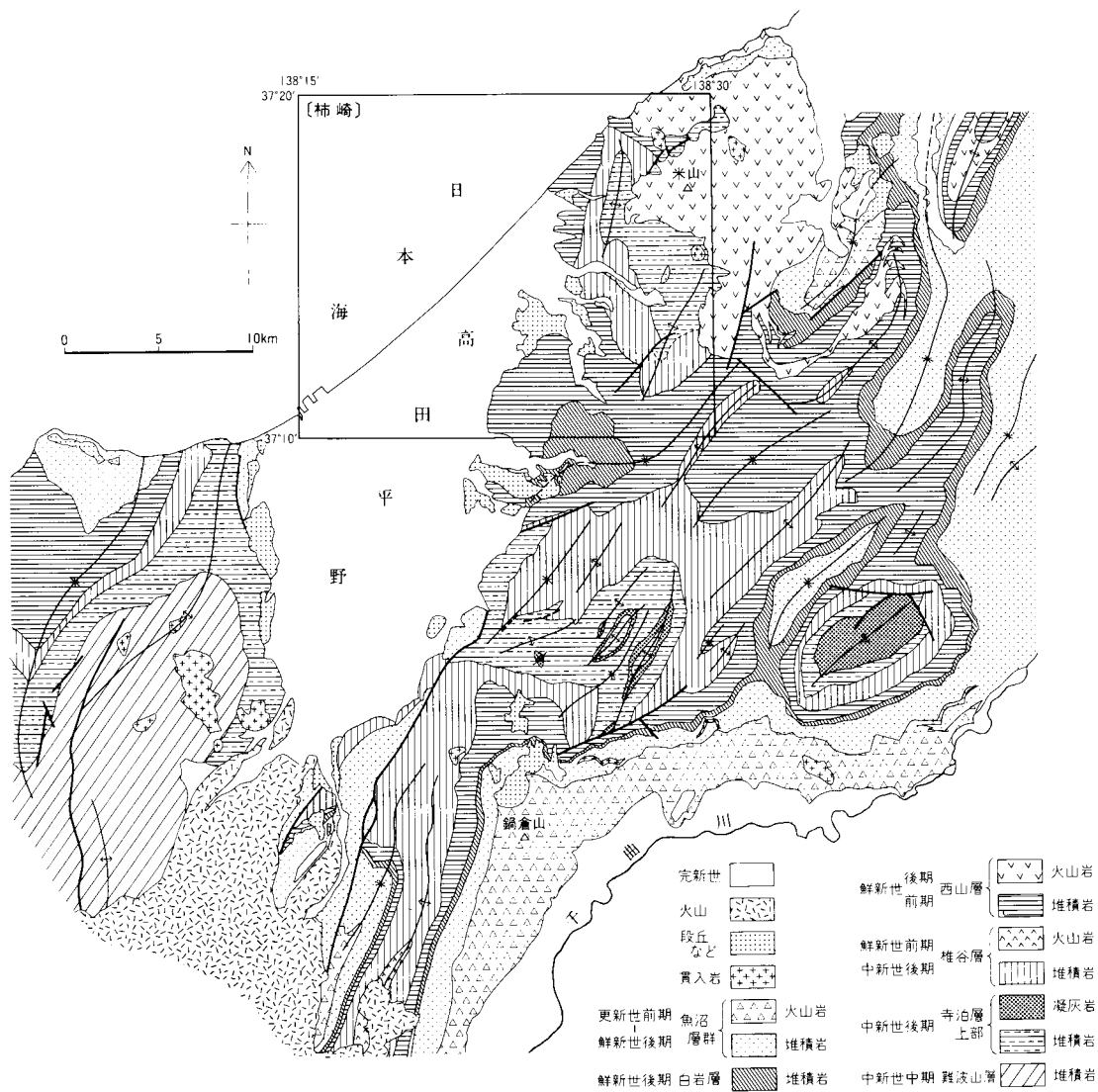
青海川面(米山研究グループ, 1964; 高田平原団体研究グループ, 1965)に対比している。この下流域の上輪新田付近には比較的広く平坦面が発達する。これは本図幅地域の中位段丘面であり, 中位段丘面は弘川左岸の城山北麓にも小規模に分布するほか更に北方に延びて北陸自動車道沿いに断続的に分布する。その一部は高位段丘面の可能性があるが, 地形面の発達が悪く認定は困難でありここでは中位段丘面に一括しておく。本地域の中位段丘面は標高 50-90 m 付近に分布し, 日本海側に低くなる。また段丘面高度も北方の柏崎平野では標高 20 m 付近まで低下し, また南方柿崎方向にも低くなる。高田平原団体研究グループ(1965)の岩野段丘面に相当し, 更新世後期の平山面(高田平野団体研究グループ, 1981)に対比される。柿崎町金谷北部の標高40-70 m 付近に発達する段丘面も本報告では中位段丘面に含めた。新潟県(1979)は本地域の中位段丘面を更に2分しているが, 現状では露頭条件が悪く堆積物の確認はできなかったのここでも一括しておく。同様な段丘面状平坦地形は高田平野内で樹枝状に東から突き出ている丘陵部の先端付近にも断続的に分布するが(高田平野団体研究グループ(1981)の原の町段丘), 沖積面下に没する所では段丘崖が認められず, 海岸付近の中位段丘面とは直接対比する根拠に乏しいので, 本図幅では原の町層及び下位層の分布を優先して示すこととし省略してある。このほか, 柿崎川や吉川流域ではいくつかの発達の悪い後期更新世の段丘面が散在するが, ここでは一括して低位段丘面とし, その主なものの分布を示すに止めた。

平野及び周縁の丘陵地域には中小の湖沼群が点在する。これらのうち潟町砂丘の背後(東方)すなわち後背湿地に分布する湖沼群は江戸時代末期の干拓によって消滅した大潟を始めとするラグーンの跡で, 現在溜池となっている。

II. 地 質 概 説

(竹内圭史)

本図幅地域は, 上越から下越にかけて新第三系-第四系が広く分布する新潟堆積盆地(新潟県, 1977)の南西部に位置し, また地質構造的には北部フォッサマグナ北端部に近い位置を占めている(第3図)。新潟堆積盆地の新生界は, 碎屑性堆積岩を主とする下部中新統-下部更新統からなり, 下位より三川層・津川層・七谷層・寺泊層・椎谷層・西山層・白岩層・魚沼層群などに区分され, 新潟油田標準層序と呼ばれている(新潟県, 1989; 小林・立石, 1992)。下部中新統の最上部である津川層以上の地層は基本的には一連整合の堆積物であり, 津川層基底部と魚沼層群とが陸成である他は海成層からなる。堆積盆地主部における全層厚は 5,000 m 以上に達し, 中部中新統に石油・天然ガスを胚胎する。本図幅地域に分布する中新統-鮮新統の層序は新潟油田標準層序と基本的に一致しており, 地表には中期-後期中新世の寺泊層相当層から後期鮮新世の白岩層相当層までの地層が分布している。



第3図 柿崎図幅地域周辺の地質概略図 竹内ほか(1994)及び角ほか(1986)を簡略化・一部修正
実線枠内が柿崎図幅地域

新潟堆積盆地の新第三系—第四系の地質構造は、一般にいわれる新潟方向と呼ばれるNNE-SSW方向の褶曲が卓越することが特徴であり、これは本地域においてもあてはまる。

新潟堆積盆地の基盤については、一部の坑井で先新第三系基盤として中生代付加コンプレックス及び花崗岩が知られており、これら(及び一部地域では下部中新統)を中部中新統が不整合に覆うものと考えられている(新潟県, 1989)。本地域では深度5,000 mを越える坑井でも中部中新統の基盤には達していない。

本図幅地域周辺の地域地質の研究としては、地質調査所発行の5万分の1地質図幅として、東隣「岡野町」(小林ほか, 1989)、南隣「高田東部」(竹内・加藤, 1994)、北東隣「柏崎」(小林ほか, 1995)、南西隣「高田西部」(赤羽・加藤, 1989)の各図幅があるほか、新潟県発行の5万分の1土地分類基本調査「柿崎」(新潟県, 1979)及び「高田東部」(新潟県, 1980)が出版されている。地方自治体による刊行物として、柏崎の地質(柏崎市史編さん委員会編, 1983)・頸城村史(頸城村史編さん委員会編, 1988)・大潟町史(長谷川, 1988)・吉川町史(吉川町史編さん室編, 1996)がある。広域的な編さん図としては地質調査所発行の20万分の1地質図幅「高田」(竹内ほか, 1994)及び「長岡」(角ほか, 1986)、20万分の1新潟県地質図(改訂版)(新潟県, 1989)がある。

II.1 層 序

中新統-鮮新統

米山団体研究グループ(1973)が本図幅地域から東隣「岡野町」図幅地域にかけて研究した層序区分によれば、本地域東部の米山周辺の新第三系は下位より、小萱層・大清水層・聖ヶ鼻層・竹ヶ鼻層及び米山層に区分される。また、新潟県(1979)の柿崎地域の層序区分では、新第三系は寺泊層・椎谷層・西山層・灰爪層及び和南津層に区分されている(第1表)。本報告では基本的に米山団体研究グループ(1973)の層序区分を踏襲したが、北部・南部の地域により大清水層は小萱層と、聖ヶ鼻層は竹ヶ鼻層とそれぞれ側方漸移するため層序関係はより複雑になっている。一方南部地域においては竹内・加藤(1994)による高田東部地域の須川層・田麦川層・浦川原層の岩相層序区分が適用でき、須川層は竹ヶ鼻層に相当する。

本地域に分布する中新統-鮮新統は下位より、小萱層、大清水層、聖ヶ鼻層、竹ヶ鼻層、田麦川層、米山層、及び浦川原層に区分される(第4図・第1表)。これらの地層は米山層を除いて一連整合である

第1表 層序区分の比較表

頸城村史 編さん委員会 (1988)	新潟県 (1979)	本 報 告		米山団体 研究グループ (1973)	
本図幅南部地域	柿崎地域	柿崎地域		米山地域	
朔日峠層	和南津層	浦川原層			
長坂層	灰爪層				
玄僧層	西山層				
矢住層		竹ヶ鼻層	米山層	竹ヶ鼻層	米山層
	椎谷層	聖ヶ鼻層		聖ヶ鼻層	
	寺泊層	大清水層		大清水層	
		小萱層		小萱層	

地質時代		地層名 (数字は層厚)		主要岩相		
		南部地域 ←————→ 米山地域				
第 四 紀	完 新 世	海浜堆積物 現河床堆積物 旧河床堆積物 新期砂丘砂層 自然堤防堆積物 氾濫原及び谷底低地堆積物		砂 礫・砂 砂 礫・砂 礫・砂及び泥	岩屑・崩積土	
		高田層		礫・砂及び泥		
	更 新 世	後期	潟町砂層	低位段丘堆積物	砂	礫・砂・シルト
		中期	原の町層	中位段丘堆積物	シルト・礫 ビート・砂	礫・砂・シルト
高位段丘堆積物				礫・砂・粘土		
前期						
新 鮮 世	後 期	浦川原層 250m+	米山層 2,000m+	砂岩及び 砂質シルト岩 シルト岩互層	安山岩溶岩 及び火砕岩 凝灰角礫岩 火山角礫岩	
		田麦川層 800m+ ~950m+	竹ヶ鼻層 400m ~900m+	塊状シルト岩 砂岩シルト岩 互層	塊状シルト岩 シルト岩砂岩 互層	
	聖ヶ鼻凝灰岩 米山凝灰岩	聖ヶ鼻層 200m	流紋岩質凝灰岩	流紋岩質凝灰岩		
	前期	砂岩泥岩互層 ・砂岩・礫岩				
三 新 紀	中 後 期	大清水層 450m		砂岩泥岩互層 及び砂岩		
		松留凝灰岩		流紋岩質凝灰岩		
	中期	中山凝灰岩		流紋岩質凝灰岩		
世 中 期	小萱層 1,300m+~1,600m+		塊状黑色泥岩 黑色泥岩砂岩互層			

第4図 柿崎図幅地域の地質総括図

が、大清水層は本地域南東部の小萱層上部と、聖ヶ鼻層は竹ヶ鼻層と同時異相関係にある。米山層は下位の小萱層・大清水層を不整合に覆い、竹ヶ鼻層の上部と同時異相関係にある。また、柿崎町北部の竹ヶ鼻層上部と本地域南部の田麦川層とは同時期の地層である可能性が高い。「岡野町」図幅地域では田麦川層上部と米山層(及びその相当層)とは指交関係にある(小林ほか, 1989)。

小萱層は新潟油田標準層序(新潟県, 1989)の寺泊層の中-上部に、大清水層・聖ヶ鼻層は椎谷層に、竹ヶ鼻層は椎谷層-西山層に、田麦川層・米山層は西山層に、浦川原層は白岩層に、それぞれ対比される。

基礎試錐「頸城」(石油技術協会, 1973b)・「高田平野」(滝本, 1993a)などの坑井資料によれば、地表に露出する小萱層は厚さ900-1,400 mの寺泊層のうちの中-上部にあたり、寺泊層の下位には厚さ1,700-2,000 mの難波山層、更にその下位に厚さ1,200 m以上の火打山層が伏在している。難波山層は砂岩黒色泥岩互層、火打山層は黒色硬質頁岩砂岩互層からなる。

小萱層は米山山麓に広く分布する。黒色泥岩砂岩互層及び黒色泥岩からなり、中部層準に中山凝灰岩・松留凝灰岩の2枚の酸性凝灰岩が挟在し良い鍵層となっている。

大清水層は枳窪背斜・黒岩背斜の西翼に分布する。タービダイトの砂岩泥岩互層及び砂岩からなる。

聖ヶ鼻層は米山地域でのみ区分され、タービダイトの砂岩・礫岩及び砂岩泥岩互層からなる。

竹ヶ鼻層は枳窪背斜西翼から本地域南東部にかけて広く分布する。塊状シルト岩及びシルト岩砂岩互層からなる。南部地域では最上部に米山凝灰岩が挟在し良い鍵層となっている。

田麦川層は本地域南部に広く分布する。岩相により上下に2分され、下半部は砂岩シルト岩互層からなるタービダイト相、上半部は塊状シルト岩からなるシルト岩相である。

米山層は米山・尾神岳の山塊を形成して分布する。水中噴出の輝石安山岩溶岩・火山角礫岩・凝灰角礫岩などからなる。

浦川原層は本地域南部のベースン構造の軸部に分布する。砂岩及び砂質シルト岩シルト岩互層からなる。

これらの地層は全体として深海から浅海への一連の海退を示していると考えられているが(新潟県, 1989; 小林・立石, 1992)、本図幅地域には河川成・汽水成層からなる魚沼層群は分布していない。

このほか米山山塊周辺には角閃石安山岩・輝石安山岩及び玄武岩の岩脈が分布する。

第四系

本図幅地域の第四系は、段丘堆積物及び原の町層、潟町砂層、ローム層、高田層及び沖積層に大きく分けられる。

段丘堆積物は比高によって高位・中位・低位の3つの段丘面群を構成する。高位段丘堆積物は本地域北東部の海岸部にわずかに分布し、高位段丘面は柏崎地域の青海川面に対比されている(新潟県, 1979)。中位段丘堆積物は同じく北東部の海岸地域及び柿崎町米山川下流域に分布する。原の町地域の丘陵縁部に分布する原の町層はシルト・礫・砂などからなり、中位段丘堆積物に対比されている(高田平野団体研究グループ, 1981)。低位段丘堆積物は柿崎川・大出口川沿いに分布する河岸段丘堆積物である。

高田平野北西側の直線的な海岸線に沿って延びる潟町砂丘は、後期更新世の古砂丘である潟町砂層からなり、その上位を完新世の新期砂丘砂層が覆っている。

ローム層の主体は頸城ローム層と呼ばれており、高位・中段段丘堆積物、原の町層、潟町砂層を覆っている。低位段丘をも覆うかどうかは確認できていない。

高田層は、本図幅地域南西部を広く占める高田平野を構成する後期更新世-完新世の地層で、礫・砂・泥からなる。高田平野団体研究グループ(1981)などによりボーリング資料が詳しく研究されているが、地表は沖積層に覆われるため露頭観察は困難である。

沖積層には氾濫原及び谷底低地堆積物・自然堤防堆積物・新期砂丘砂層・地すべり及び崖錐堆積物・旧河床堆積物・現河床堆積物・海浜堆積物がある。これらは主に高田平野一帯に分布するほか、氾濫原及び谷底低地堆積物は主要河川に沿って、地すべり及び崖錐堆積物は米山山塊・東頸城丘陵に分布が見られる。

II. 2 中新統-鮮新統の地質時代

有孔虫化石層序

新潟堆積盆地の時代区分は、坑井において有孔虫以外の微化石の産出に乏しいこともあって、従来より浮遊性有孔虫層序(米谷, 1978)及び底生有孔虫層序(Matsunaga, 1963)が修正されつつ基準として用いられている(第5図)。

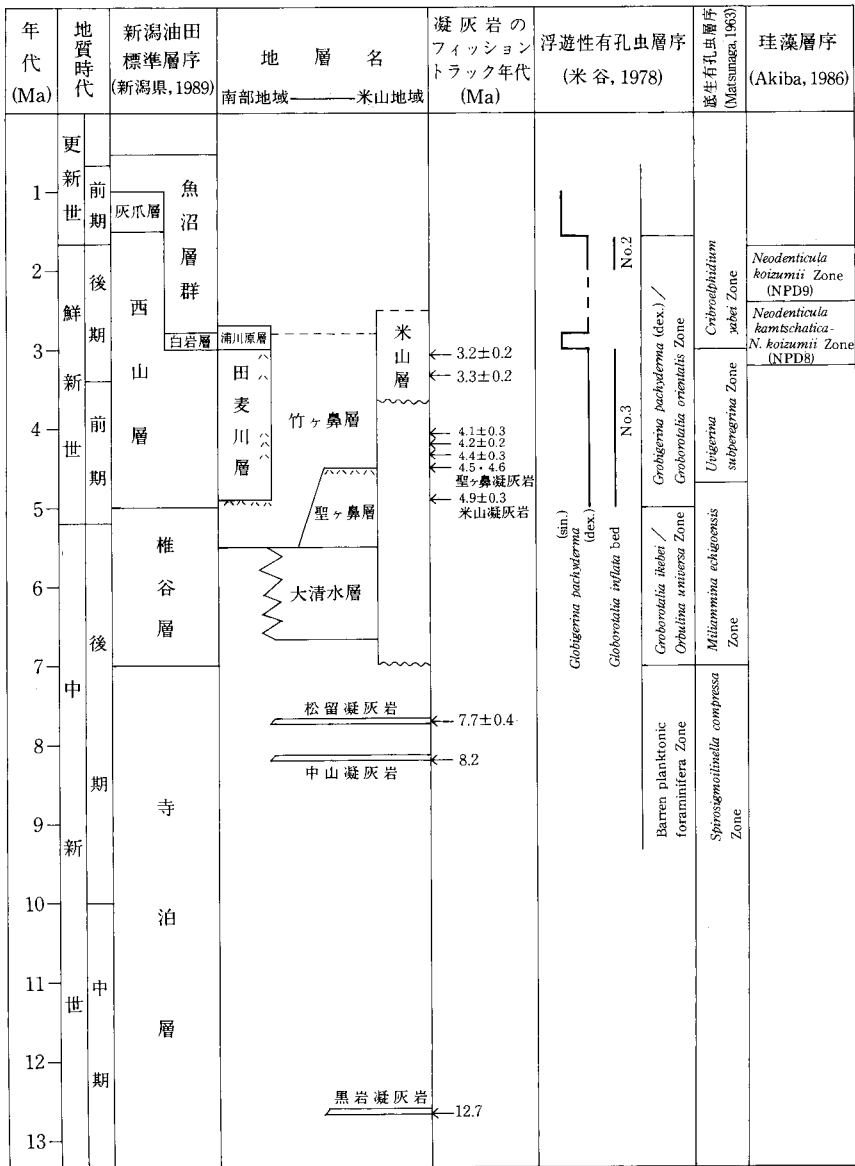
Matsunaga (1963) は東北日本海側に分布する新第三系について底生有孔虫層序を検討し、本地域では七谷層-灰爪層の層序区分のうち最上位の灰爪層を除く5累層を3つの化石帯に区分した。渡辺(1976)は柿崎町万蔵川ルートと黒岩背斜軸部地域で底生有孔虫化石層序を検討した。それらによると、小萱層は *Spirosmoilinella compressa* Zone にあたり寺泊層に、大清水層・聖ヶ鼻層は *Miliammina echigoensis* Zone にあたり椎谷層に、竹ヶ鼻層は *Miliammina echigoensis* Zone から *Uvigerina subperegrina* Zone にあたり椎谷層・西山層にそれぞれ対比される。

浮遊性有孔虫層序では、有力な示標である *Globorotalia inflata* bed no.3 が、「高田東部」図幅地域では田麦川層下部に(竹内・加藤, 1994)、「岡野町」図幅地域では田麦川層上部に対比される黒姫層にあり(小林ほか, 1989)、田麦川層は *Globigerina pachyderma* (dextral) / *Globorotalia orientalis* Zone の下部にあたる。

今回万蔵川ルートで試料採取を行ったが浮遊性有孔虫の産出が少なく生層序学的資料は得られなかった。

珪藻化石層序

従来本図幅地域の新第三系からは珪藻化石層序は報告されていなかったが、万蔵川ルート・柏崎市上輪ほかの竹ヶ鼻層から珪藻化石が産出した(第2表)。示標種である *Neodenticula kantschatica*・*N. koizumii* を産することから Akiba(1986)の *Neodenticula kantschatica* - *N. koizumii* Zone (NPD8) にあたり、その年代範囲は3.2-1.7 Ma である。NPD9 と判定された試料 K101' の珪藻化石は保存状態が悪く、この認定は不確実である。したがって竹ヶ鼻層の大部分は NPD8 に含まれる可能性が高い。



第5図 中新統-鮮新統の地質時代

フィッション・トラック年代及び K-Ar 年代

本地域及び周辺地域の小萱層-田麦川層に挟在する凝灰岩について、第3表のフィッション・トラック年代値が報告されている。

本研究では、小萱層中部の松留凝灰岩について7.7±0.4 Ma、本図幅南部地域の竹ヶ鼻層最上部の米山凝灰岩について4.9±0.3 Maというフィッション・トラック年代値を得た(第4表)。

第2表 竹ヶ鼻層から産出した珪藻化石 鑑定：柳沢幸夫

Formation	Takegahana Formation									
	Manzo River					Yoneyama R. Agewa				
Locality	104	102'	102	102-1	101'	49	50	152	151	
Sample number (K-)	104	102'	102	102-1	101'	49	50	152	151	
Diatom zones (NPD number)	8	8	8	8	9?	8	8	8?	8	
A. <i>ochotensis</i> Jousé	3	-	-	4	1	3	-	-	2	
A. <i>octonarius</i> Ehrenberg	-	3	-	-	-	1	-	-	-	
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	2	-	1	-	5	-	-	+	1	
<i>Asteromphalus</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Aulacoseira</i> spp.	2	-	7	4	-	4	1	1	-	
<i>Azpeitia nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims	3	-	1	4	2	3	-	1	5	
<i>Cocconeis curviritunda</i> Brun et Tempère	-	-	-	-	-	-	-	1	2	
C. <i>scutellum</i> Ehrenberg	+	-	-	-	-	-	1	-	-	
C. <i>vitrea</i> Brun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	1	3	3	2	6	3	6	2	2	
C. <i>perforatus</i> Ehrenberg	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
C. <i>radiatus</i> Ehrenberg	1	-	-	2	-	-	-	3	-	
C. spp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Cyclotella striata</i> (Kützing) Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C. sp.	+	-	4	2	1	-	-	4	3	
<i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews	+	-	-	-	-	-	1	-	-	
<i>Denticulopsis praedimorpha</i> var. <i>minor</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	1	2	-	-	-	1	1	1	-	
D. <i>smithii</i> (Brébisson) Cleve	-	-	1	2	2	5	3	1	1	
<i>Grammatophora</i> spp.	-	-	-	-	+	-	-	+	-	
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wallich	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Melosira scopos</i> Mann	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
<i>Neodenticula kamschatica</i> (Zabelina) Akiba et Yanagisawa	+	+	4	5	-	1	2	-	2	
N. <i>koizumii</i> Akiba et Yanagisawa	+	+	4	15	2	10	4	4	4	
<i>Nitzschia fossilis</i> (Frenguelli) Kanaya et Koizumi	-	-	+	-	-	+	-	+	-	
N. <i>reinholdii</i> Kanaya ex Barron et Baldauf	+	-	+	+	-	+	+	-	-	
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	6	27	12	16	21	6	25	11	7	
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstöm	-	-	-	-	1	-	1	-	-	
<i>Pseudopyxilla americana</i> (Ehrenberg) Forti	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
R. <i>styliformis</i> Brightwell	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Rouxia californica</i> Peragallo in Tempère et Peragallo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Simonseniella barboi</i> (Brun) Fenner	2	-	-	-	+	2	+	+	1	
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Stephanodiscus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Stephanopyxis dimorpha</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	2	11	
S. spp.	2	6	7	6	7	6	6	10	20	
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	74	43	50	24	45	44	38	41	20	
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	1	1	-	8	4	2	9	2	2	
T. <i>convexa</i> var. <i>aspinosa</i> Schrader	+	12	-	2	1	4	-	9	4	
T. <i>gravida</i> f. <i>fossilis</i> Jousé	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
T. <i>oestrupii</i> (Ostenfeld) Proshkina-Labrenko	2	2	-	-	-	-	-	-	4	
T. <i>trifluta</i> Fryxell in Fryxell et Hasle	-	-	1	-	-	-	-	1	-	
T. spp.	+	-	-	-	2	4	-	4	3	
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	+	+	-	-	+	+	+	+	+	
Total number of valves counted	108	107	106	108	100	108	108	100	103	
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	38	24	35	95	76	26	50	53	51	

Diatom zones NPD 8: *Neodenticula koizumii* - *N. kamschatica* Zone
 NPD 9: *Neodenticula koizumii* Zone

また、同じく松留凝灰岩の黒雲母について6.84・6.89±0.15 MaのK-Ar年代を得た。しかしこれはフィッション・トラック年代値より有意に若く、風化によるArの散逸があった可能性が考えられる。

このほか、小萱層の泥岩砂岩互層中に貫入している柿崎町城山の角閃石安山岩貫入岩について4.51±0.14 Ma、米山層の安山岩中に貫入している角閃石安山岩岩脈について2.54±0.13 MaのK-Ar年代を得た(第5表)。

第3表 中新統-鮮新統のフィッシュン・トラック年代

層 準		凝 灰 岩 層	年代値及び誤差 (Ma)	文 献
浦川原層				
田 麦 川 層	上 部	Isg-h	3.2±0.2	3
		Isg-g	3.3±0.2	3
		Isg-f	3.3±0.2	3
中 部	板 山 凝 灰 岩 Isg-e 上 岡 凝 灰 岩	4.1±0.3	1	
		4.2±0.2	3	
		4.4±0.3	1	
下 部	Isg-c	5.4±0.3	3	
竹ヶ鼻層	上 部	こめやま 米 山 凝 灰 岩	4.9±0.3	4
	下 部	聖ヶ鼻凝灰岩	4.5・4.6	2
聖ヶ鼻層				
大清水層				
小 萱 層	上 部	松 留 凝 灰 岩	7.7±0.4	4
	下 部	中 山 凝 灰 岩	8.2	2
		黒 岩 凝 灰 岩	12.7	2

文献 1：新潟大学東頸城地域地質調査グループ(1987)

2：村松(1988) 3：小林ほか(1989) 4：本報告

第4表 凝灰岩のフィッシュン・トラック年代

凝灰岩名	試料番号 (地質調査所 標本登録番号)	鉱物名	粒子数	自発核分裂飛跡		誘発核分裂飛跡		χ^2 検定 P(χ^2) (%)	熱中性子線量		$\rho_a - \rho_s$ 相関 係数 r	ウラン 濃 度 U (ppm)	年代値 $\pm 1\sigma$ (Ma)	手法
				密度 ρ_s ($10^5 \times \text{cm}^{-2}$)	総数 N_s	密度 ρ_a ($10^5 \times \text{cm}^{-2}$)	総数 N_a		密度 ρ_d ($10^4 \times \text{cm}^{-2}$)	総数 N_d				
米 山 凝灰岩	K134 (GSJ R63132)	ジルコン	24	9.96	363	6.19	2254	0	8.18	1260	0.676	610	4.9±0.3	ED2
松 留 凝灰岩	K132 (GSJ R63131)	ジルコン	30	6.15	585	2.43	2317	8	8.17	1258	0.739	240	7.7±0.4	ED2

測定者：(株)京都フィッシュン・トラック 檀原 徹
熱中性子線量測定方法：NBS-SRM612標準ガラス+白雲母
ジオメトリ係数=1
ゼータ値 $\zeta=372 \pm 5$

照射原子炉：立教大学 TRIGA MARKII 回転試料棚
エッチング条件：KOH：NaOH=1：1 エッチャント 225°C 36時間
P(χ^2)： χ^2 値の自由度 n-1 の χ^2 分布における上側確率

以上の微化石層序とフィッシュン・トラック年代・K-Ar年代は第5図のようにまとめられる。小萱層は、地表での最下部層準に挟在する黒岩凝灰岩(岡野町図幅地域内)と中山・松留凝灰岩の年代値により、中期中新世-後期中新世である。大清水層は後期中新世と考えられるが、下限・上限の地質時代は不確かである。聖ヶ鼻層の上限は聖ヶ鼻凝灰岩の4.5・4.6 Maの年代値から前期鮮新世である。次に、竹ヶ鼻層上部・田麦川層上部・米山層が互いに同時異相関係にあることを考慮すると、竹ヶ鼻層は後期中新世-後期鮮新世、田麦川層・米山層は前期鮮新世-後期鮮新世であろう。本地域南部で竹ヶ鼻層に田麦川層が整合に重なる境界の年代はほぼ5 Maとみられる。浦川原層については資料が無いが、田麦川層の上限がおよそ3 Maとみられることから、浦川原層は後期鮮新世であろう。

第5表 凝灰岩及び岩脈のK-Ar年代

試料番号 (標本登録番号)	採取場所	岩石名	分析試料	年代値 (Ma)	⁴⁰ Ar*		K (wt %)
					(scc/gm ×10 ⁻³)	% ⁴⁰ Ar*	
K141 GSJ R63133	柿崎町城山	安山岩岩脈	普通角閃石	4.51±0.14	0.119	13	0.678
941023-01 GSJ R63134	柏崎市大平 林道沿い	安山岩岩脈	全岩	2.54±0.13 平均 2.58±0.13 2.46±0.16	2.1 2.0	39.8 33.3	2.09 2.09
K132 GSJ R63131	柿崎町松留	流紋岩質凝灰岩	黒雲母	6.87±0.15 平均 6.89±0.15 6.84±0.15	1.876 1.862	90 80	6.990

測定者 K132・K141: ニュージーランド地質・核科学研究所
 941023-01: テレデザイン アイソトープス社
 K141の岩石記載はⅢ.7参照

Ⅲ. 中新統-鮮新統

(竹内圭史・吉村尚久)

Ⅲ. 1 小萱層 (Ol, Ou, Ot₁・Ot₂)

本報告では小萱層を、中部に挟在する松留凝灰岩(Ot₂)の基底を境に下部(Ol)と上部(Ou)に区分した。

地層名 米山団体研究グループ(1973)命名。

模式地 柿崎町小萱西方の米山川沿いの道路及び上中山から黒岩の間の黒川(米山団体研究グループ, 1973)。後者には小萱層の下部が露出するが現在はダム建設により観察できなくなっている。小萱層下部の観察には猿毛川が、上部の観察には米山川の北側を流れる万蔵川が露出が良く適している。

層序関係 小萱層は本地域の地表に分布する最も下位の地層であり下限は不明。坑井資料によれば難波山層に整合に重なるとされている(新潟県, 1989; 石油技術協会, 1973b)。

分布 本地域東部に広く分布する。

層厚 下部は1,000m以上, 上部は枳窪背斜西翼で300m, 黒岩背斜西翼の柿崎町松留で600m。

岩相 黒色泥岩砂岩互層及び塊状黒色泥岩を主体とする。泥岩砂岩互層は一般に黒色泥岩(厚さ5-10cm)と白色凝灰質砂岩(厚さ1cm以下)との泥岩優勢互層である。まれに厚さ20cm程度の砂岩も挟在する。小萱層の上部は比較的砂岩層が少なく塊状黒色泥岩を主体とする。ときに厚さ数十cm-数mの酸性凝灰岩・安山岩質火山礫凝灰岩が挟在する。

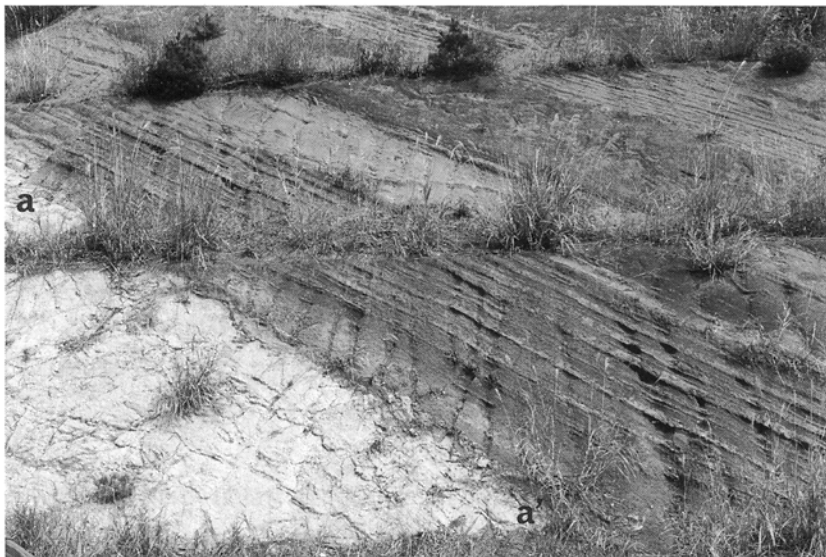
小萱層の中部には**中山凝灰岩**(Ot₁)・**松留凝灰岩**(Ot₂)の2枚の凝灰岩が挟在する。中山凝灰岩(米山団体研究グループ, 1973)は厚さ40 mの堅硬な流紋岩質軽石凝灰岩である。主に径2-8 mmの軽石からなり真珠岩・泥岩・安山岩の岩片のほか斜長石片・黒雲母・ジルコンを含む。松留凝灰岩は厚さ11-20 mで柿崎町松留で厚く北西方の栲窪背斜地域ではより薄い。主に径1 mmの斜長石片と火山ガラスからなり黒雲母・普通角閃石及びジルコンを含む。柿崎町小萱の松留凝灰岩(第6図)は黒川ほか(1994)の小萱パミス質(Ogp)凝灰岩のユニットBにあたる。

化石 柿崎町黒岩(東隣「岡野町」図幅地域内)の石灰質礫岩ブロックからシロウリガイが報告されている(上田ほか, 1995)。貝化石・海綿骨針・底生有孔虫を産する(Matsunaga, 1963; 米山団体研究グループ, 1973)。

地質時代 凝灰岩のフィッシュントラック年代として、村松(1988)により最下部層準に挟在する黒岩凝灰岩の12.7 Ma, 中部層準の中山凝灰岩の8.2 Maが報告されている(小林ほか, 1989)。中山凝灰岩のやや上位の松留凝灰岩は7.7±0.4 Maであった(本報告)。これらから、小萱層の地質時代は中期中新世-後期中新世である。

対比 頸城ガス田の坑井対比では、中山凝灰岩はPタフの約200 m上位の上部寺泊層中、深度800-1,400 mに挟在する(井上・相場, 1960)。

堅硬な中山凝灰岩と黒雲母・普通角閃石を含む松留凝灰岩の2枚の組み合わせは、高田東部地域の樽田層-須川層中に挟在するT₃・T₄凝灰岩(竹内・加藤, 1994)にそれぞれ対比される可能性がある



第6図 松留凝灰岩の露頭写真 柿崎町小萱の道路沿い
黒川ほか(1994)の小萱パミス質凝灰岩(Ogp)の模式露頭であり、a-a'より下位が黒川ほか(1994)のユニットB, 上位の泥岩凝灰岩互層がユニットCにあたる。中央下のハンマーの長さ30cm

III. 2 ^{おおしみず} 大清水層 (Os)

地層名 米山研究グループ(1967)の命名による。米山団体研究グループ(1973)によって詳しく記載された。

模式地 柿崎町万蔵川中流域(米山団体研究グループ, 1973)。

層序関係 小萱層に整合に重なるが、南部では指交関係である。模式地から吉川町平等寺にかけての地域では大清水層の砂岩が小萱層を整合に覆う。しかし大清水層を構成する砂岩単層群は南東方へ順次尖滅して泥岩主体の地層に移化するため、黒岩背斜の軸部以東では大清水層を区分することは困難である。したがって大清水層は黒岩背斜の軸部以東の小萱層上部とは指交関係にある。地質図では便宜上、米山断層をもって大清水層の分布の南東端とした。

分布 小萱層を取り巻いて栲窪背斜・黒岩背斜の西翼に分布するほか、弘川中流部にも分布する。

層厚 栲窪背斜の西翼で約500m, 東翼で200m程度である。

層相 中粒砂岩層を主体とし、粗粒砂岩や薄い泥岩層を挟在する砂岩優勢互層である。砂岩部は硬く、こぶし大の石灰質団塊が層面に沿って配列している。粗粒部には頁岩・チャート・安山岩などの小礫を含む礫岩層が挟在する。

化石 泥岩層中から *Uvigerina urnula*, *Cyclammmina japonica*, *Martinottiella communis*, *Haplophragimoides* sp. などの底生有孔虫化石や植物片を産することが報告されている(渡辺, 1976; 米山団体研究グループ, 1973)。

地質時代 後期中新世。

III. 3 ^{ひじりがはな} 聖ヶ鼻層 (Hj)

地層名 米山研究グループ(1967)の命名による。米山団体研究グループ(1973)によって詳しく記載された。

模式地 米山町聖ヶ鼻付近の旧国道沿い及び上輪にいたる海岸沿いの露頭(第7図)。弘川中流部にも良好な露頭が見られる。

層序関係 下位の大清水層に整合に重なり、漸移的に移り変わる。

分布 栲窪背斜の両翼に分布する。背斜北部は半ドーム状となるので、聖ヶ鼻から弘川にかけて東西の帯状に分布するが、小杉西側の断層で分布が限られる。

層厚 栲窪背斜の東翼で約350m, 西翼で250m。

層相 層厚10 cm-2 m程度で変化する砂岩泥岩の互層よりなり礫岩層や凝灰岩を挟在する。栲窪背斜軸部から東翼にかけては、上部で砂岩層が発達する泥岩との互層で礫岩層を挟在する。下部では泥岩が優勢である。栲窪背斜の西翼では礫岩層は観察されないうで、泥岩優勢の互層である。

礫岩層については米山団体研究グループ(1976a)によって詳しく報告されている。すなわち、暗灰色泥岩と中粒砂岩の互層に挟在する礫岩層が聖ヶ鼻では5層、弘川中流部では8層認められる。聖ヶ鼻で



第7図 聖ヶ鼻層の砂岩泥岩互層

タービダイトの砂岩泥岩互層で、砂岩は中粒-粗粒で礫岩層も見られる。50m 下位に聖ヶ鼻凝灰岩が挟在する。模式地である柿崎町聖ヶ鼻の道路沿い

の礫岩層の層厚は 5-20cm であるが、弘川では40cm-1m のものが多く礫岩層を挟在する部分の層厚は約150m に達する。円礫ないし亜円礫が多く、礫径は最大30cm を示すが、64mm 以下のものが多い。礫種は全体として中古生層に由来する砂岩、頁岩、ホルンフェルス、チャートなどが多いが、他に変わった岩類、花崗岩-閃緑岩、角閃岩、蛇紋岩、プロピライトなどが認められる。

化石 泥岩層中から *Anadara amicula*, *Callista brevisiomata*, *Luctilimeata* などの貝化石や *Globobulimina auriculata*, *Martinottiella communis*, *Haplophraginoides emaciatus*, *H. compressa*, *Cyclannina japonica*, *Uvigerina urnula shiiaensis* などの底生有孔虫化石の産出が報告されている(米山団体研究グループ, 1973)。

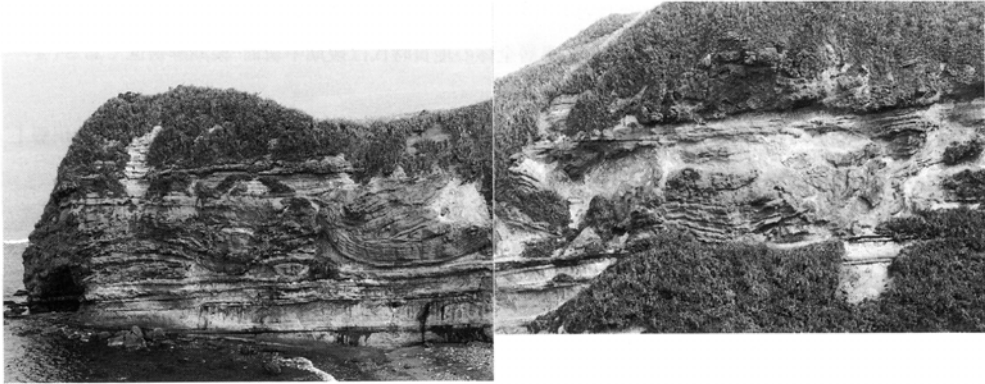
III. 4 ^{たけがはな} 竹ヶ鼻層 (Tk)

地層名 米山研究グループ(1967)の命名による。米山団体研究グループ(1973)によって詳しく記載された。

模式地 竹ヶ鼻地域の万蔵川下流沿い(米山団体研究グループ, 1973)。

層序関係 下位の聖ヶ鼻層に整合に重なる。模式地の万蔵川では聖ヶ鼻凝灰岩の基底を聖ヶ鼻層と竹ヶ鼻層の境界としたが、聖ヶ鼻層の模式地では聖ヶ鼻凝灰岩は聖ヶ鼻層中に挟在する。柏崎市海岸地域及び万蔵川以北では竹ヶ鼻層は米山層と指交関係にある(第8図)。南部の吉川町地域では大清水層・聖ヶ鼻層が区分されないため、竹ヶ鼻層が小萱層上部に整合に重なる。

分布 本地域中央部から南東部にかけて小萱層・大清水層・聖ヶ鼻層を取り巻いて分布する。本地域



第8図 竹ヶ鼻層と米山層

砂岩シルト岩互層がスランブ構造をなす層準の上位に、米山層の火山角礫岩が指交関係で挟在する。柏崎市笠島の海岸

南東隅の小谷島背斜軸部に分布する泥岩層は従来須川層と呼ばれているが(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987; 竹内・加藤, 1994), 本報告では竹ヶ鼻層に一括した。

層厚 枋窪背斜西翼で900m以上, 黒岩背斜東翼で400m.

岩相 模式地ではやや緑色を帯びた暗灰色の塊状泥岩—シルト岩を主体とし, 下部では層厚20-5 cmの軽石凝灰岩・砂質凝灰岩を挟在する。大清水観音では層厚約40 mの安山岩質火山砕屑岩層がシルト岩層に挟在する。安山岩礫は含かんらん石輝石安山岩から普通角閃石輝石安山岩まで各種のものが認められる。上部では, 安山岩質凝灰岩や火山性砂岩の薄層が数枚挟在している。最大のは層厚約30 cmに達する輝石安山岩の火山礫凝灰岩層である。この火山礫凝灰岩層は米山町地藏南の海岸沿いに露出する2層の輝石安山岩火砕岩層のうちの上位層に連続する。これらの火砕岩層は米山層を構成するものと同質で, 米山層の火山活動に由来するものであると考えられる。

聖ヶ鼻凝灰岩 軽石凝灰岩とその細粒部からなる聖ヶ鼻凝灰岩が弘川から米山川の下中山西側までの連続が確認されている。万蔵川・大清水観音の道路切り割り及び聖ヶ鼻でよく観察され, 軽石凝灰岩部の最大層厚は約4 m, 上位の細粒凝灰岩部の最大層厚は約3 mに達する。軽石の最大径は約6 cmに達し, 良く発泡しており黒雲母の結晶が含まれる。ジルコンのフィッシュントラック年代測定の結果は竹ヶ鼻で4.5Ma, 万蔵川で4.6Maと報告されている(村松, 1988)。

米山凝灰岩(吉川町史編さん室, 1996) 本地域南東部の竹ヶ鼻層の最上部には米山凝灰岩が挟在し良い鍵層として追跡できる。米山凝灰岩は厚さ約15 mで全体として灰白色の軽石凝灰岩から細粒に至る級化成層を示す。径1mmの軽石のほか2-10mmの泥岩片・安山岩片からなり黒雲母を含む。

化石 シルト岩層から *Acila divaricata*, *Grycymeris yessoensis*, *Patinopecten* sp., *Serripos* cf. *makiyamai*, *Yoldia thraciaeformis* scaph などの二枚貝化石の産出が報告されている(米山団体研究グループ, 1973)。しばしば浮遊性有孔虫, *Buccella frigida*, *B. Kuromatsumaiensis*, *Buliminella elegatissima*, *Eliphidium advenum*, *Epstominella japonica*, *Martinotiella cmmunis* などの底生有孔虫・珪藻化石が産出する(米山団体研究グループ, 1973)。

地質時代 北部地域の竹ヶ鼻層から産出する珪藻化石はNPD8 Zone すなわち後期鮮新世を示す。米

山凝灰岩のフィッシュン・トラック年代として 4.9 ± 0.3 Ma が得られており(第4表), 南部地域における竹ヶ鼻層の上限はほぼ5 Ma である. 竹ヶ鼻層全体の地質時代は後期中新世-後期鮮新世である(II. 2参照).

対比 模式地の万蔵川下流では数枚の安山岩質火山礫凝灰岩が挟在しており, 南部地域の田麦川層上部に挟在する安山岩質火山礫凝灰岩群(第9図)に対比される可能性がある.

III. 5 田麦川層 (Ta, Tm) たむぎがわ

地層名 新潟大学東頸城地域地質調査グループ(1987)の田麦川累層による.

模式地 東隣「岡野町」図幅地域内の大島村板山の田麦川(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987).

層序関係 竹ヶ鼻層に整合に重なる. 竹ヶ鼻層の泥岩から田麦川層の砂岩優勢互層への岩相変化は極めて明瞭である. 柿崎町竹鼻周辺の模式地の竹ヶ鼻層上半部は田麦川層とは同時異相である. 「岡野町」図幅地域では米山層上部と田麦川層上部とは指交関係にある(小林ほか, 1989).

分布 本地域には南部の吉川町から浦川原村にかけて広く分布する.

層厚 朔日峠向斜西翼で下部が500m以上・上部が450m, 熊谷川向斜で下部が800m以上.

岩相 田麦川層は下部のタービダイト相(Ta)と上部のシルト岩相(Tm)に区分できる. シルト岩相は東方へ向かい次第にタービダイト相に移化し, 熊谷川向斜地域では田麦川層全体がタービダイト相となる(竹内・加藤, 1994).

タービダイト相(Ta)はフリッシュ型の砂岩優勢-等量の砂岩シルト岩互層からなる. 熊谷川向斜地域では最下部と中部層準に厚層理砂岩が卓越する(竹内・加藤, 1994).

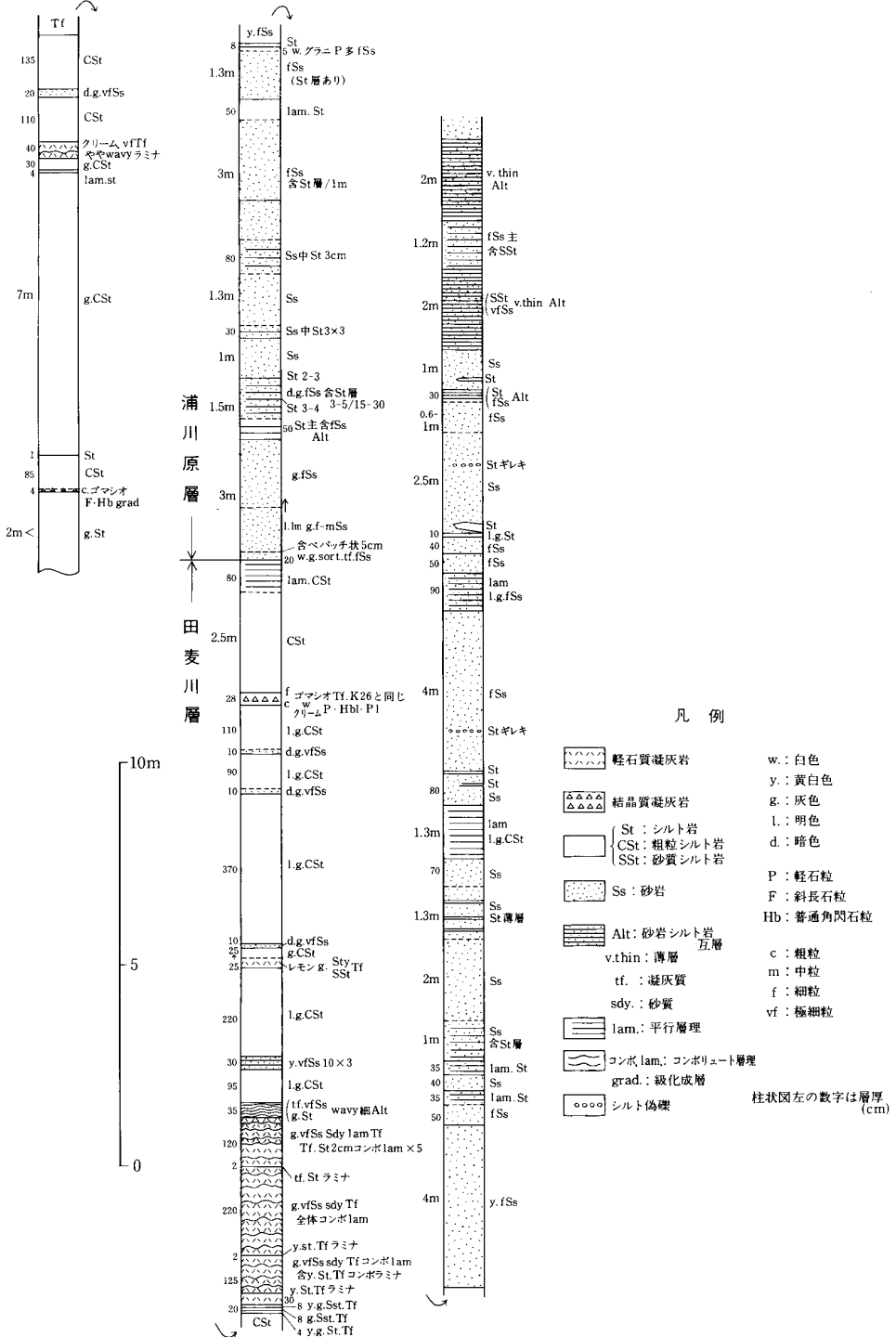
本座(1965a)は本地域南東隅に分布する田麦川層のフリッシュ型砂岩シルト岩互層について研究し, 砂岩層の形状や堆積構造などタービダイトとしての性質を明らかにした. 本座(1965b)は田麦川層中の砂岩について貯留岩としての性質を検討した. 立石ほか(1992)は田麦川層の砂岩の重鉱物組成・重鉱物の化学組成を検討し, 原岩と後背地について考察している.

シルト岩相(Tm)は灰色塊状のシルト岩ないし極細粒砂岩からなりまれに細粒砂岩を挟む. 風化すると灰白色を示す. 本地域南部では田麦川層上部に数枚の厚さ10-30 cm の火山礫凝灰岩が挟在している(第9図). これらの火山礫凝灰岩は粒径1-3 mm に及ぶ軽石・普通角閃石・普通輝石を含み級化成層を示す.

化石 頸城村玄僧のシルト岩相から二枚貝 *Tindaria soyoae*, *Mallettiidae*, *Nucula* sp. の印象化石が報告されている(頸城村史編さん委員会, 1988). 浮遊性有孔虫・底生有孔虫化石が検出される.

地質時代 浮遊性有孔虫化石層序と, 田麦川層中の凝灰岩のフィッシュン・トラック年代は5.4-3.2 Ma の範囲にあることから, 地質時代は前期-後期鮮新世である(II. 2参照).

対比 南部の火山礫凝灰岩群は全体として「岡野町」図幅地域の田麦川層中部の蒔平ホルンブレンド凝灰岩(小林ほか, 1989)に対比される可能性がある.



第9図 田麦川層-浦川原層の地質柱状図 浦川原村上柿野東方の道路沿い

III. 6 ^{よねやま}米山層 (Yv, Yh, Yt, Yc)

米山層の火山岩は古くは岩崎(1896, 1897)により研究され、Kuno and Sawatari (1934)・河野(1943)は斑晶鉱物について研究した。

地層名 米山研究グループ(1967)の命名による。米山団体研究グループ(1973)によって詳しく記載された。

模式地 東隣「岡野町」図幅地域の柏崎市谷根川(米山団体研究グループ, 1973)

層序関係 米山山塊は周囲の新第三系と断層で境された地塊であるとされていた(佐渡, 1933)が、米山団体研究グループ(1976b)の詳細な研究により下位の小萱層と傾斜不整合関係にあることが明らかになった。尾神岳に分布する本層も下位層と不整合関係にある(吉川町史編さん室, 1996)。ただし、前述の通り竹ヶ鼻層中の安山岩質火砕岩層は米山層に連続するものであり、桝窪背斜西翼部では竹ヶ鼻層が下位層と整合的に移り変わるので、本層も下位層と整合的關係にあることになる。すなわち、火山活動の中心部では活動に先立って局所的な隆起剝削が行われたことを示している。このことは聖ヶ鼻層中の礫岩層の存在によって支持される。本層中には泥岩・火山性砂岩が挟在しているのが上輪から笠島、更に「柏崎」図幅の青梅川に至る海岸沿いで良く観察される。この泥岩層は竹ヶ鼻層の泥岩と同じ岩質であることから本層と竹ヶ鼻層が指交関係にあることが裏付けられる。東隣「岡野町」地域では米山層上部と田麦川層上部とが指交関係にある(小林ほか, 1989)。

米山周辺の米山層と下位の小萱層との境界はほぼ標高250-300mの水平に近い面をなしており、これに対し米山層の傾斜は50-20°Eで大きく斜交する関係にある(地質断面図参照)。

分布 米山山体地域のほかの図幅北東部の米山海岸地域に分布する。また、南部の尾神岳(「岡野町」図幅地域内)を構成するものの一部が本図幅の南東部に分布する。

層厚 米山山塊を構成する本層を積算すると合計2,000 mに達する。構造が必ずしも明らかでないの、積算層厚にどのような意味があるかは問題であるが、厚い火山岩層からなる火山体を構成していたことは間違いない。

岩相 火山岩溶岩及び火砕岩からなり、火山性砂岩や泥岩層を挟在する。安山岩は含かんらん石輝石安山岩から輝石安山岩及び普通角閃石輝石安山岩まで変化があり、苦鉄質のものから珪長質のものへと変化するサイクルが認められ、岩石学的に詳細な研究が行われている(佐藤・米山団体研究グループ, 1975)。化学組成からいうと一部は玄武岩とすべきであるかも知れないが、組織の特徴から本報告ではすべてを安山岩と呼ぶことにする。溶岩及び火砕岩中に挟在する凝灰角礫岩や火山性砂岩層には海棲動物化石が産出し、これらの碎屑岩層の堆積時は火山活動の平穩期ないし休止期を示すものと考えられる。

本図幅内に分布するものは米山層の下部が主で、含かんらん石輝石安山岩や輝石安山岩が卓越する。上部は主に隣接する「岡野町」図幅及び「柏崎」図幅地域に分布し、普通角閃石輝石安山岩が多くなる。

溶岩類(Yv・Yh) シートフローのような塊状の溶岩の産出は比較的少ないが、水中に溶岩流が噴出した急冷相をもつハイアロクラスタイトが各地で観察される。「柏崎」図幅及び「岡野町」図幅地域内

の本層の連続する部分でシートフロー、偽枕状溶岩、自破碎溶岩やハイアロクラスタイトからフィーダー岩脈に変化する等の産状が報告されている(山本ほか, 1993)。前述のように本図幅地域内では輝石安山岩(Yv)が広く分布し、同岩質溶岩流が各所で認められる。普通角閃石輝石安山岩(Yh)の溶岩も量的に多くはないがよく見られる。

火山角礫岩・火山円礫岩(Yc) 溶岩から漸移的に変化するパイロクラスティックなものから各種の異質岩片が混入するエピクラスティックな砕屑岩、更に円磨された円礫岩を含むものまで様々な岩相がある。岩質的には苦鉄質安山岩から普通角閃石安山岩まで及んでいる。火山円礫岩は円磨された各種安山岩の円礫をかなり含み、基質は火山性砂岩・泥岩・凝灰岩などからなり、全体として雑色を呈することが多い。円礫の礫径は最大1m近くに達するが、20cm以下の礫が普通で10-数cmのものが多い。

凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩(Yt) 普通角閃石安山岩質であることが多く、火山活動サイクルの末期ないし平穏期に堆積したものが多くと考えられる。猿毛川中流部には輝石安山岩の火山礫凝灰岩層が川沿いに連続して露出している。

年代 安山岩試料3個について全岩 K-Ar 法による年代測定を試み、1個について年代値を得た。測定した結果は第5表の通りで、2.5 Maであった。この結果は「岡野町」図幅地域の米山層安山岩のK-Ar 年代測定(小林ほか, 1989)とほぼ同じであるが、従来考えられていた米山層の上限の年代約3 Ma(新潟県, 1989)よりも若い年代である。

岩石記載

普通角閃石安山岩 (試料番号941023-01 : GSJ R63134)

産地 : 柏崎市大平

産状 : 岩脈

斑晶 : 斜長石(0.5-1mm)・普通角閃石(0.5-2mm)・不透明鉱物 普通角閃石は反応縁をもつ

石基 : 斜長石・ガラス・不透明鉱物

III. 7 ^{うらがわら} 浦川原層 (Ur)

地層名 竹内・加藤(1994)命名。頸城村史編さん委員会(1988)の長坂層と朔日峠層を一括したものにあたる。

模式地 南隣「高田東部」図幅地域内の浦川原村浦川原の保倉川(竹内・加藤, 1994)。

層序関係 田麦川層に整合に重なる。上限は不明。

分布 本地域南部の緩いベースン構造の中心部に分布する。

層厚 250m以上。

岩相 灰白色の細粒砂岩及び砂質シルト岩シルト岩互層からなる。

化石 一部に小型のチクワ型生痕が多産する(竹内・加藤, 1994)ほか、下部から有孔虫化石が産する(渡辺, 1976)。

地質時代 後期鮮新世(II. 2参照)。

Ⅲ. 8 貫入岩 (p, q, s)

本地域には貫入岩として角閃石安山岩(p)、輝石安山岩(q)及び玄武岩(s)が見られる。

角閃石安山岩は大きな岩体が柏崎市中ノ岳を構成し、小岩体が小杉北東部から太平東部にかけて北東-南西方向に点々と配列している。

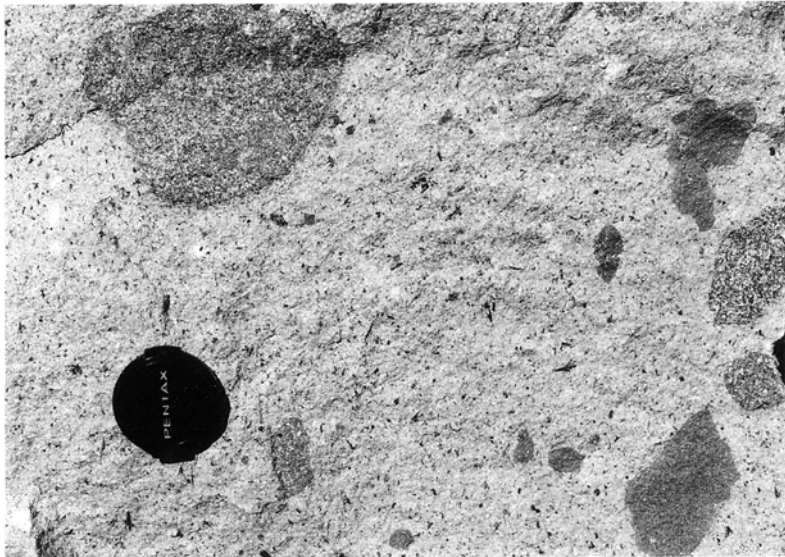
柿崎町城山には、小萱層を貫いて直径800 m のほぼ円形の分布を示す角閃石安山岩がある。普通角閃石斑晶が顕著に認められるが、場所により岩相変化が著しい(第10図)。岩体西側の猿毛川では小萱層の黒色泥岩が熱変成を受けているのが観察される。城山岩体の頂部近くには熱変成を受けた小萱層が貫入岩体のルーフとして残っている。このことと、今回測定した全岩 K-Ar 年代 4.51 ± 0.14 Ma から、本岩体は米山層より以前の火成活動によるものであり、米山層の安山岩の火道ではないと考えられる。

柏崎市城山の含かんらん石輝石安山岩体は暗灰黒色を呈し、顕著な柱状節理が認められる。方解石・オパール・沸石などの二次鉱物が生じている。

吉川町平等寺には小萱層上部の分布域中に柱状節理をもつ玄武岩の幅十数 m の露頭がある。周囲の泥岩との関係は観察されないが、岩脈と思われる。

岩石記載

角閃石安山岩(K141 : GSJ R63133)



第10図 角閃石安山岩貫入岩中の捕獲岩

角閃石安山岩中の捕獲岩には、同じ安山岩質で等粒状組織のものと、角閃石の見られないずっと細粒なもの2種類がある。レンズキャップの径5 cm。柿崎町城山

産地：柿崎町城山

斑晶：普通角閃石・斜長石 普通角閃石は長径0.5-1 mm, 最大2 mmの自形の緑黄色種で, 反応縁が見られる。斜長石は長径0.5-1 mm, 最大2 mmの自形で汚濁しており累帯構造が見られる。

石基：微小な斜長石・珩長質鈹物・緑色変質鈹物・不透明鈹物

普通輝石玄武岩(K143 : GSJ R63135)

斑晶：斜長石・単斜輝石 斜長石は自形で長径1.5 mm以下, 単斜輝石は1-0.5 mmで斜方輝石と連晶したのも見られる。

石基：斜長石・単斜輝石・ガラス・不透明鈹物

IV. 第四系

(加藤 碩一・竹内圭史)

本図幅地域に分布する第四系については, 高田平原団体研究グループ(1965), 高田平野団体研究グループ(1981)の詳しい研究があり(第11図), また新潟第四紀団体研究グループ(1969)は新潟県地域の第四系の対比を検討している。

本地域の段丘には, 青海川段丘, 原の町段丘, 柿崎段丘, 岩野段丘及び笠島段丘がある。このうち笠島段丘は比高30 mの波食台であり堆積物は伴っていない。青海川段丘は高田平野西部の愛の風段丘に, 原の町段丘・柿崎段丘・岩野段丘は平山段丘に対比される(高田平原団体研究グループ, 1965)。また, 新潟県(1979)は6面の段丘を区分している。

本報告では, 海岸地域では高位及び中位段丘に2分し, 内陸部では中位段丘堆積物に相当する原の町層の分布を示したほか低位段丘を区分した。

IV. 1 高位段丘堆積物 (th)

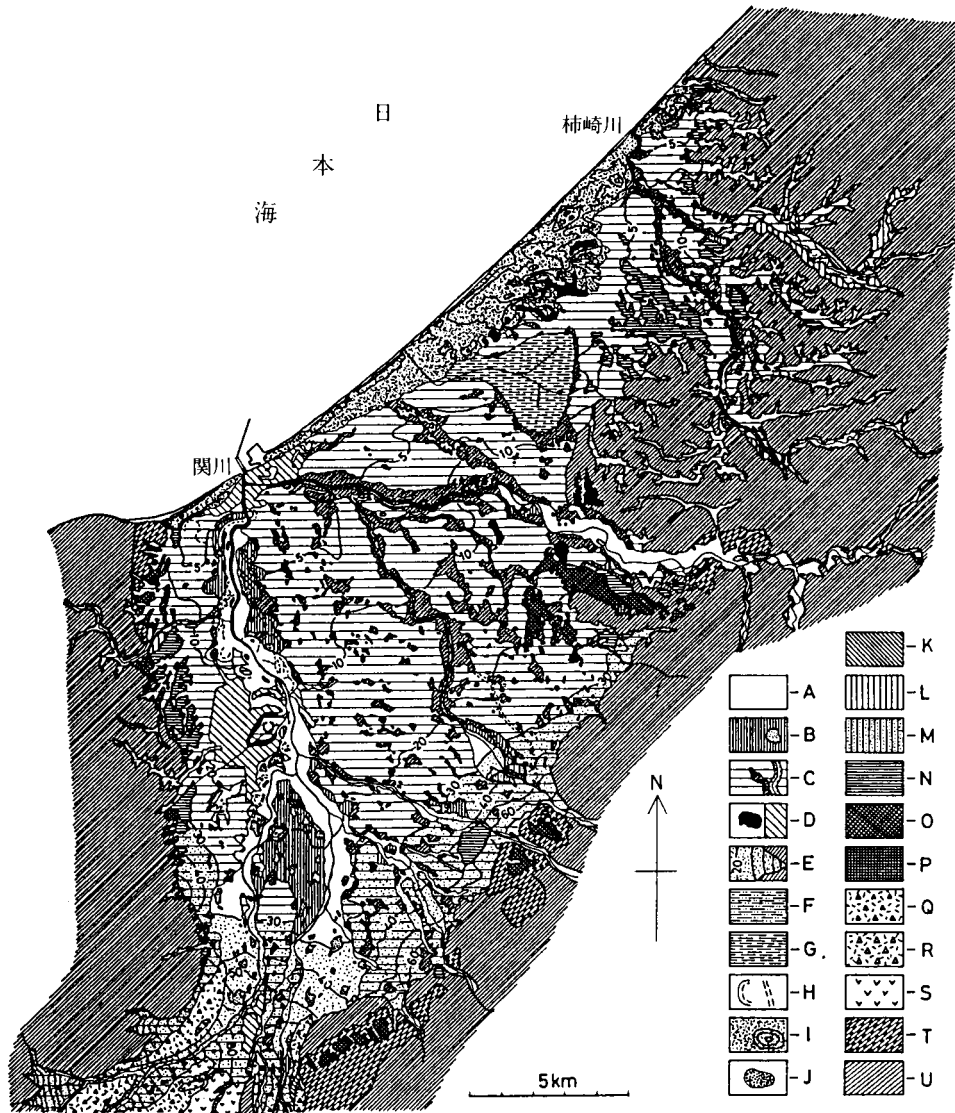
本図幅地域の高位段丘面を構成する地層は柏崎市上輪に小規模な分布があるのみである。北東隣「柏崎」図幅地域の米山研究グループ(1964)の命名による青梅川層に相当する。青海川層は青海川段丘(比高35-80 m)の構成層であり, 模式地は柏崎市青海川駅東である(高田平原団体研究グループ, 1965)。

層序関係 鮮新世の米山層を不整合に覆う。

層厚 15-25 m(高田平原団体研究グループ, 1965)。

岩相 主に礫・砂及び粘土からなる。弘川流域の最下部は, 米山層の安山岩巨角礫を含み基質はシルトからなる淘汰の悪い礫層である。

化石 本図幅地域では淡水生珩藻化石 *Navicula* sp., *Synedra* sp., *Fragilaria* sp. が少数検出されたのみで,



第11図 高田平野第四系の地質図及び地形面区分図 高田平野団体研究グループ(1981)による
 A: 氾濫原 B: 関川面とその自然堤防 C: 高田面とその自然堤防, 及び河岸の崖 D: 市街地と溜池層
 KLM: 低位段丘群 N: 平山層(平山面) O: 愛の風層(愛の風面) P: 山本山I面 Q: 妙高火山泥流II堆積物
 R: 妙高火山泥流I堆積物 S: 妙高火山裾野のローム台地(下に渋江川軽石流堆積物が分布) T: 居多層(魚沼層群相当層) U: 丘陵地・山地(新第三系)

大型化石は未発見である(高田平原団体研究グループ, 1965).

対比 高田平野の西縁を模式地とする愛の風層に対比される(高田平原団体研究グループ, 1965).

IV. 2 中位段丘堆積物 (tm)

地層名 内陸部の原の町層を除く海岸地域の中位段丘堆積物相当層を一括して中位段丘堆積物とする。高田平原団体研究グループ(1965)による柿崎層及び岩野層を含む。

模式地 柏崎市^{あげお}上輪

分布 米山北麓の上輪から笠島にいたる標高 50-90 m 付近に分布する中位段丘面を構成して分布する。また、柿崎町金谷北部にもまとまった分布が見られる。

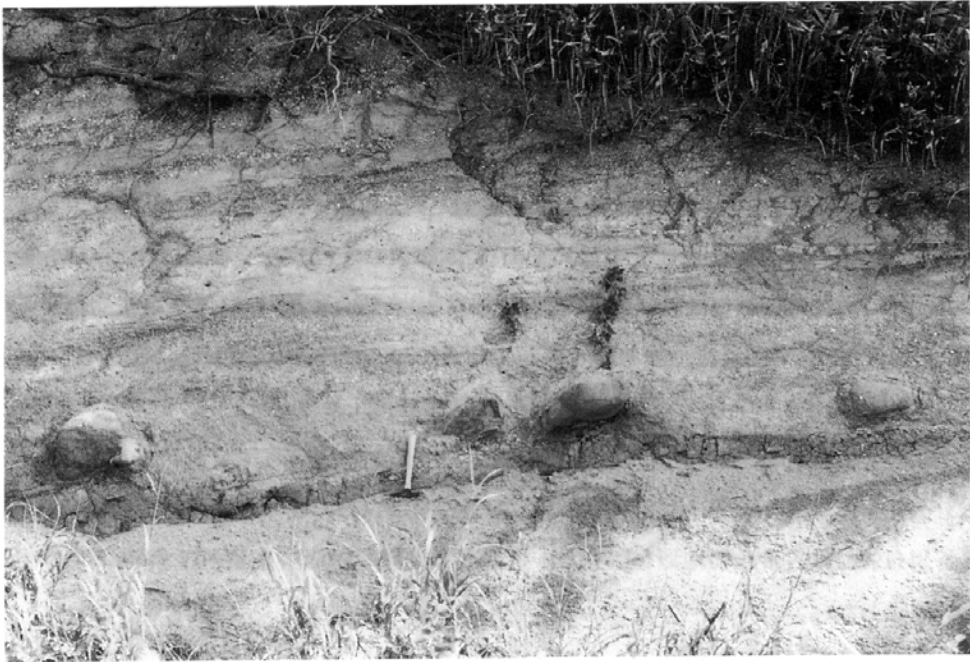
層序関係 下位の新第三系を不整合に潟町砂層に整合に覆われる。

層相 礫・砂-シルトの互層からなる。礫は米山層起源の安山岩を主としくさり礫状となっている(第12図)。砂-シルト層は粘土化が進んでいる。部分的にPEATのレンズを挟む。

層厚 20-30m

化石 本地域では植物化石として *Juglans manschurica* Max. var. *sachalinensis* の種子化石が、また、北東隣「柏崎」図幅地域では象の歯・貝・植物及び珪藻化石が報告されている(高田平原団体研究グループ, 1965)。

地質時代 柿崎町竹ヶ鼻の柿崎層上部より産出した材化石の ^{14}C 年代は約33,000 Y.B.P. と報告されているが(長谷川, 1988), より新期のテフラの地質時代が約4.5万年である(早津ほか, 1982)とされることからこの ^{14}C 年代は疑わしい。



第12図 中位段丘堆積物の露頭写真

ハンマーの位置が不整合面で、竹ヶ鼻層のシルト岩の最上部に赤色風化帯がみられる。中位段丘堆積物は層理の明瞭な礫・砂層からなり基底には径30-50cmの安山岩礫が配列する。柏崎市笠島

IV. 3 原の町層 (H)

地層名 高田平原団体研究グループ(1965)による.

模式地 柿崎町萩谷(高田平原団体研究グループ, 1965)

層序関係 原の町層は高田平原団体研究グループ(1965)の原の町段丘を構成する堆積物であり, 海岸地域の中位段丘堆積物に相当する. 下位の新第三系を不整合に覆う. 高田平原団体研究グループ(1965)によれば, 高田平野南部縁辺部に分布する平山ロームを載せていない.

分布 高田平野と東頸城丘陵の境界部に沿って, 柿崎町柿崎から吉川町六万部・原之町にかけて段丘状に散在する. 沖積面からの比高は5-25 m で原之町では北西方向に比高を下げ沖積面に没するため明瞭な段丘崖を示さない. 海岸地域の中位段丘堆積物とは直接対比されないので, 本報告では区分して記すこととした.

層厚 最大30m

層相 岩相変化が著しいが, おもに青灰色-灰白色シルトと礫及びその互層からなる. ところによりピートや砂層を挟む. 最上部は本層の風化褐色土が覆う.

化石 柿崎町萩谷から淡水生貝化石(*Corbicula cf. japonica*), 同萩谷・東鳥越からオニグルミ・トチノキ・コブシ・エゴノキ・ブナ・ハンノキなどの植物化石の産出が報告されている(高田平原団体研究グループ, 1965).

IV. 4 ^{かたまち} 潟町砂層 (K)

潟町砂層は風成の古砂丘堆積物である. 新潟古砂丘グループ(1967)は古砂丘 I・II, 新砂丘に区分し各地の対比を試みた.

地層名 高田平原団体研究グループ(1965)

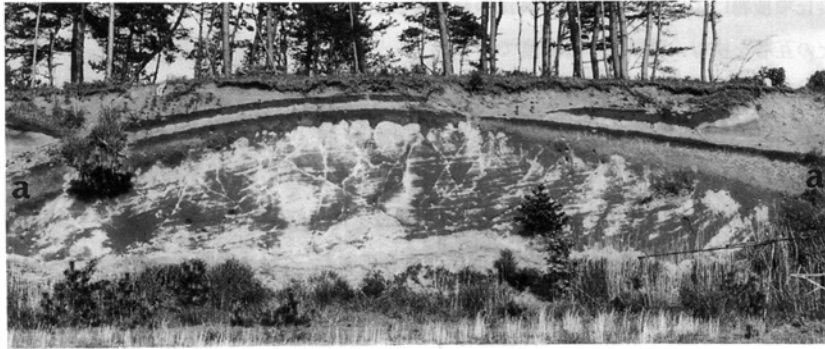
模式地 吉川町長峰池の東(高田平原団体研究グループ, 1965)

層序関係 上越市直江津では更新世中期の平山層(本報告の中位段丘堆積物に相当)を不整合に覆う(長谷川, 1988). 柿崎町柿崎では柿崎層(中位段丘堆積物)を整合に覆う(高田平原団体研究グループ, 1965). 沖積面以下にも平山層相当層を覆って-40 m~-70 m までみられる(第14図: 頸城村史編さん委員会, 1988).

分布 上越市直江津駅北西(南西隣「高田西部」図幅地域)から柿崎町柿崎までの海岸部に広く分布する. ただし上位を新期砂丘砂層に覆われるため, 本報告の地質図での分布は大潟町周辺のみ表現されている. 長谷川(1988)は古砂丘の地形を調査し, 現在の海岸線に斜交する WNW-ESE 方向に延びた列をなすことを報告した.

層厚 50-80m(高田平野団体研究グループ, 1981)

層相 粘土分を含む固結度の高い砂からなる. 平行葉理の発達する下部と, 塊状無層理の上部に区分される. 上部にはしばしば厚さ数十 cm 以下の黄灰色の粘土質の砂層が複数挟在する(長谷川, 1988).



第13図 潟町砂層と新期砂丘砂層の露頭写真

層理の明瞭な潟町砂層の最上部は褐色・黒色の風化帯となっている(a-a)。その上位は新期砂丘砂層で、その中部にも黒色風化帯が見られる。柿崎町直海浜

下部の葉理がSEないしEへ傾斜していることから、NWからSEないしWからEへ、すなわち海側から内陸側への砂粒の供給があったと考えられる(高田平原団体研究グループ, 1965; 長谷川・小林, 1969; 長谷川, 1988)。

最上部は風化した褐色土・黒色の腐植土層になっている(第13図)。黒色腐植土直下の褐色土は普通角閃石や火山ガラスを含み火山灰起源であり、信濃川流域の貝坂ローム層下底のK1から上部のK3に対比される(長谷川, 1988)。これらはそれぞれ4.5万年前の大山倉吉軽石層(DKP)や2.1万年前の始良Tn火山灰(AT)にあたる可能性がある(早津ほか, 1982)。新潟古砂丘グループ(1982)は最上部の腐植層の化学分析を行い新期砂丘の腐植との比較をしている。

化石 柿崎中学校北の潟町砂層下部から、植物の根に鉄分が沈着した一種の生痕化石(通称高師小僧)が報告されている(長谷川, 1988)。

地質時代 最上部の黒色腐植土の¹⁴C年代として6,200±110 Y.B.P.が報告されている(高田平野団体研究グループ, 1981)。やはり黒色腐植土層から縄文時代前期の土器が発見されている(長谷川, 1988)。したがって潟町砂層は約6,000年前前までにはその堆積が完了し堆積面が利用される状態になっていたと考えられる。

対比 潟町砂層は柏崎地域の岩野段丘堆積物上部の番神砂層に対比されている(高田平原団体研究グループ, 1965)

IV. 5 低位段丘堆積物 (tl)

中位段丘堆積面より低い更新世段丘面を構成する堆積物を一括して低位段丘堆積物とする。柿崎川及びその支流の猿毛川・大出口川沿いに分布する。現河床からの比高は5-20 mである。ただし、柿崎川下流の下小野に分布する段丘は比高が25 mあり厚さ2 mのローム層に覆われることから他の低位段丘より古い段丘堆積物である可能性が高い。

低位段丘堆積物は主に米山層起源の淘汰の悪い安山岩礫や粗粒砂からなり、部分的に細粒砂-シルトないしその互層を挟む。層厚は5 m程度である。

IV. 6 ローム層

高田平野及び周辺の丘陵・山地地域には更新世の風成火山灰起源のローム層が分布する。これらは従来頸城ローム層として一括され、A-E層に5区分されてきた(新潟重鉱物グループ, 1976)。更にこの上位に黒色火山灰層(F層)が重なる(高田平野団体研究グループ, 1981)。南隣「高田東部」図幅地域ではローム層の層厚も厚く、高田平野団体研究グループ(1981)による詳しい研究がなされているが、本図幅地域では観察される露頭もわずかであり詳細は省略する。

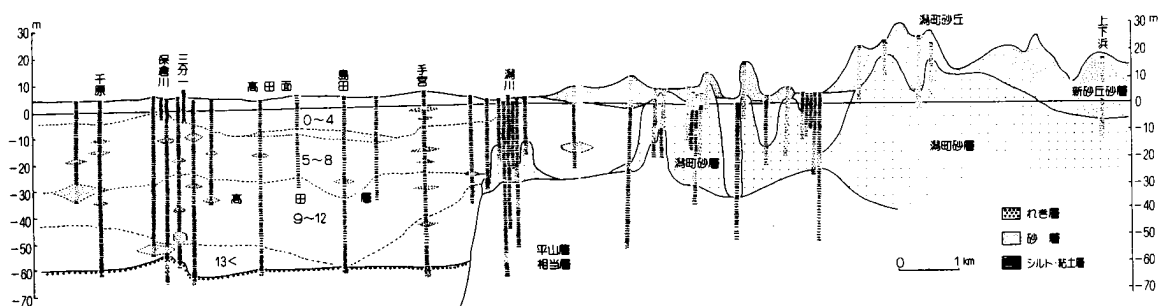
IV. 7 高田層 (T)

高田層は高田面を構成する更新世-完新世の段丘堆積物である。大部分は高田平野の沖積面下に分布し、高田面は本地域南西部の保倉川南側に見られるのみである。ボーリング資料によれば高田層は礫・砂・シルト及び粘土の不規則な互層からなり、最下部・下部・中部・上部の4層に区分されている(高田平野団体研究グループ, 1981)。

高田層上部にあたる高田平野の沖積層の基底は、連続性の良い厚さ5-15 m、N値50以上の砂礫層により規定され、その深度は頸城村地域で-40~-70 m以深、柿崎町で-25 m程度である(建設省北陸地方建設局北陸技術事務所, 1981; 北陸地方土木地質図編纂委員会, 1990b)。沖積層は氾濫原・後背湿地性の泥・砂の不規則な互層からなる(第14図)。

高田平野北部の柿崎町から大潟町にかけての地域では、沖積層は泥を主体とし砂層を挟み、厚さは20-40 mであり、その下位には原の町層が分布する(北陸地方土木地質図編纂委員会, 1990b)。

長谷川・小林(1969)は、海岸から2-3 kmより内陸側地域の高田層からは海生珪藻化石が産出しないことから、高田層堆積時に既に古砂丘によるバリアが存在したと考えた。また、地表近くの高田層上部



第14図 高田平野北部の地下地質断面 長谷川(1988)
柿崎町上下浜から上越市千原にかけてのNE-SW方向の断面。図中の数値はN値を示す

層準の ^{14}C 年代 $4,950 \pm 150 \cdot 2,240 \pm 150$ Y.B.P. から縄文海進期の堆積物とした。また、高田面の段丘化は平安時代末期と推定されている(高田平野団体研究グループ, 1981)。

IV. 8 氾濫原及び谷底低地堆積物 (f)

本図幅地域南西部の高田平野の表層や吉川・柿崎川・大出口川沿いには、砂・泥及び礫からなる氾濫原堆積物ないし谷底低地堆積物が分布する。

IV. 9 自然堤防堆積物 (n)

氾濫原には礫・砂を主とする自然堤防堆積物が見られる。古保倉川沿い・保倉川北岸には自然堤防が発達しており、籠瀬(1975)が土地利用の歴史を考察している。頸城村から大潟町にかけての旧大潟の周囲にも自然堤防がみられる。旧大潟湖岸の崖は北東岸から東岸・南岸にかけて見られ、旧大潟南端の頸城村上池田では高さ 5 m に達する(頸城村史編さん委員会, 1988)。

IV. 10 新期砂丘砂層 (d)

地層名 高田平原団体研究グループ(1965)命名。

層序関係 原の町層・潟町砂層及び沖積層を不整合に覆う。

分布 上越市黒井から柿崎町柿崎にかけて海岸沿いに広く分布する。

層厚 30-40m(高田平原団体研究グループ, 1965)。

岩相 灰色の未固結の砂からなる。黒色腐植質砂層を挟む(高田平野団体研究グループ, 1981)。長谷川(1988)は黒色帯により下位の新砂丘 I と上位の新砂丘 II に区分した。

地質時代 長谷川(1988)によれば、新砂丘 I の上位の黒色帯からは縄文時代後期の土器が発見されており、新砂丘 I の堆積は縄文時代後期より前である。また、大潟町犀潟の新堀川の改修時に発見された新砂丘 II の直下の泥炭の ^{14}C 年代は 920 年前であるので、新砂丘 II の堆積は平安時代以降と推定されている。

IV. 11 地すべり及び崖錐堆積物

東頸城丘陵には地すべり堆積物及び崖錐堆積物がしばしば観察される。泥岩を主体とする小萱層及び竹ヶ鼻層の分布域に特に多い。南東部地域では、急傾斜する田麦川層の砂岩シルト岩互層が層面に沿ってすべり落ちる例も見られる。

米山層の分布域の周囲には、安山岩の岩塊及び風化物よりなる崖錐堆積物がしばしば見られ、十数 m 以上の厚さに達することも多い。

これらについては一般に分布状況が確認できないため地質図には表示していない。

IV. 12 旧河床堆積物 (e)

頸城村地域には現在の保倉川から北西へ延びる古保倉川の蛇行河道跡・自然堤防が残っている。古保倉川の堆積物の¹⁴C年代から、古保倉川は約4,400年前(縄文時代中期)に現在の保倉川の流路に変化したとみられている(頸城村史編さん委員会, 1988)。

IV. 13 現河床堆積物 (a)

礫・砂からなる現河床堆積物は保倉川・柿崎川沿いに見られる。現在の保倉川の流路は、著しく蛇行していた旧保倉川が戦後の河川改修により直線化されたものである。保倉川沿いには旧保倉川の蛇行跡が認められ、現在は農地・池などに利用されている。

IV. 14 海浜堆積物 (b)

本地域の海岸線の大部分は新期砂丘砂層及び一部は新第三系の構成するきわめて直線的な海岸線であり、波打ち際は所により奥行き数十 m にわたり海浜砂が堆積して砂浜となっている。新期砂丘砂層との境界はしばしば高さ数 m の崖により区切られている。

IV. 15 干拓地及び埋立地 (r)

干拓地 頸城村から大潟町にまたがる大潟干拓地は、江戸時代初期の1637年から江戸時代末期1835年まで4回にわたる干拓工事の末に完成した(新潟県, 1979)。その形状は干拓地の東側から南西側を取り巻く自然堤防堆積物の分布により現在もはっきりと示されている(新潟県環境保健部環境保全課, 1993)。

埋立地 本地域南西端の上越市直江津港に埋立て地があり現在も拡張が行われている。また、吉川町長峰では1973年(昭和48年)頃に旧犀ヶ池が埋立てられた。

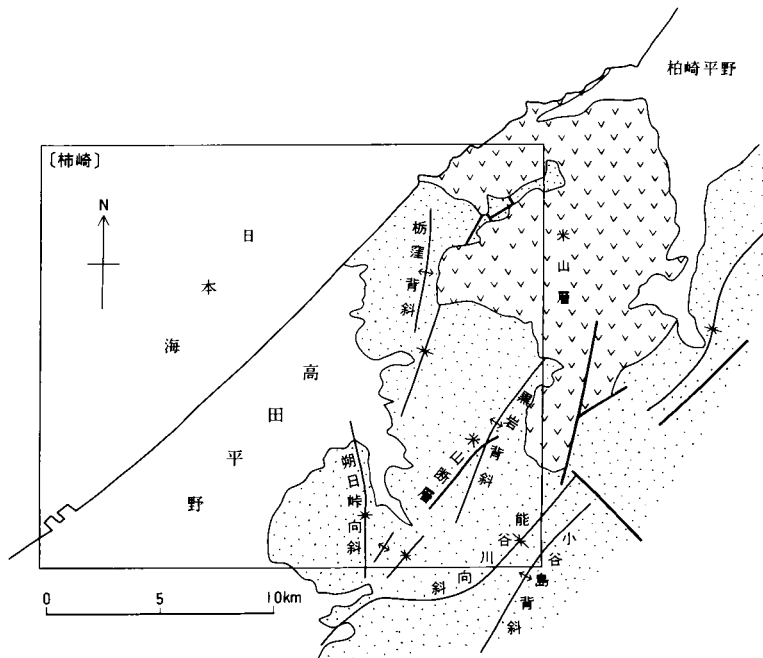
V. 地 質 構 造

(竹内圭史)

V. 1 褶 曲

本地域の主要な地質構造として、いわゆる新潟方向と呼ばれる NNE-SSW 方向の褶曲が発達している(第15図)。褶曲の形状は一様ではなく、枋窪背斜・小谷島背斜・熊谷川向斜のように比較的閉じた褶曲に対し、黒岩背斜や南部地域の複向斜のように緩いドーム・ベースン状の褶曲もある。高田平野の地下にもやはり緩いドーム状構造群が存在している(第18図)。

黒岩背斜(地質調査所, 1957; 米山団体研究グループ, 1973) 東横山-源背斜(鯨岡, 1962)・源背斜(本座, 1965a)または山直海背斜(新潟県, 1979)とも呼ばれる。本地域東南部に位置する, NNE-SSW 方向で南へブランチした開いた背斜である。小萱層から田麦川層までを褶曲させているが, 米山層は褶曲構造を不整合に覆っている。長さ 8 km 以上の本地域の主要な褶曲であり, 北東延長は米山層に覆われて不明である。



第15図 柿崎図幅地域周辺の地質構造図

栢窪背斜(佐渡, 1933; 米山団体研究グループ, 1973) 米山背斜(地質調査所, 1957)とも呼ばれる。米山山塊の西側に位置する N-S 方向の褶曲で、長さ 5 km、地層の一般の傾斜は両翼とも 30-40° である。栢窪背斜の両翼で竹ヶ鼻層と米山層とが顕著な同時異相関係にあることから、それらの堆積時には既に背斜が形成されつつあった可能性がある(米山団体研究グループ, 1973)。

こたにじま
小谷島背斜(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987) 岩野背斜(本座, 1965a)とも呼ばれる。「岡野町」図幅地域から本地域南東隅を経て「高田東部」図幅地域にかけて位置する。長さ約 7 km、地層の傾斜は西翼で 80°-80° 逆転、東翼で 40-60° の非対称褶曲である。軸部には竹ヶ鼻層(須川層)、翼部に田麦川層が分布する。

くまたにかわ
熊谷川向斜(小林ほか, 1989) 小谷島背斜の北西側に沿って「岡野町」図幅地域から「高田東部」図幅地域にかけて位置する。長さ約 9 km、地層の傾斜は西翼で 15-30°、東翼で 80°-80° 逆転の非対称褶曲である(地質断面図参照)。

ついでち
朔日峠向斜(新潟県, 1979) 吉川町原之町から浦川原村朔日峠にかけて位置する。N-S 方向の長さ約 7 km の開いた褶曲で、朔日峠東方にみられる一対の背斜向斜と合わせ全体として見ると、田麦川層・浦川原層が同心円状に分布する緩やかなベースン構造をなす。

V. 2 断層

たんの
谷根断層(米山団体研究グループ, 1973) 米山団体研究グループ(1973)・新潟県(1979)により米山の北側において小萱層と米山層を境する NE-SW 方向の断層として報告された。しかし米山団体研究グループなどによる最近の調査によると、米山層は下位層を不整合に覆っており、むしろ小萱層・大清水層が断層によりブロック化して分布しているとみられ、本報告でもそれにしたがって地質図に表現した。

こめやま
米山断層(新称) 吉川町米山において、竹ヶ鼻層・田麦川層の走向が急変すること、地層中に露頭規模の NE-SW 方向の断層が複数見られることから、地質図に示し得る規模の断層としての米山断層を推定した。米山断層は新潟県(1979)でも図示されている。また、平等寺奥の沢には厚さ十数 m 以上の酸性凝灰岩が露出しており、これは米山断層が平等寺の北東まで延びていてその変位により松留凝灰岩が繰り返して露出しているものと解釈した。

VI. 応用地質

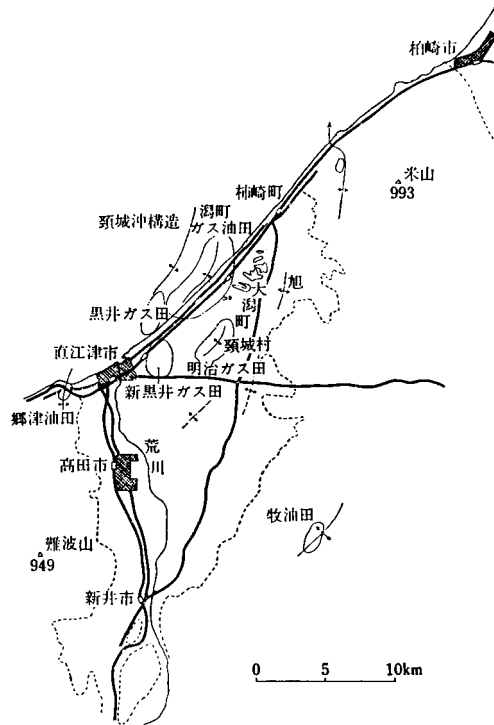
(竹内圭史)

VI. 1 石油・天然ガス

石油・天然ガス資源としては、本地域南西部に頸城油・ガス田があるほか、東頸城丘陵の数箇所で探鉱されたことがある。

頸城油・ガス田 くびき 頸城油・ガス田については井上・相場(1960)、相馬(1963・1965)、松本(1969)、石油技術協会(1973a)、頸城村史編さん委員会(1988)、山崎(1988)の報告がある。以下、井上・相場(1960)、石油技術協会(1973a)及び山崎(1988)により記述する。

頸城油・ガス田は大潟町を中心に位置しており、潟町・黒井・明治・旭及び頸城沖地区などからなる(第16図)。この地域で石油を産することは明治以前より知られており、明治中期には活発に探鉱され



第16図 頸城油・ガス田の位置図 相馬(1965)による

た。1936年(昭和11年)から1941年にかけて明治・旭両地区で石油の試掘が行われた。戦後、1949年に帝国石油による物理探鉱の結果、潟町・黒井・旭・明治の4つの背斜構造が発見された。1951年(昭和26年)から数本の試掘・物理探鉱により天然ガス鉱床の賦存が確認され、1955年(昭和30年)に帝国石油(株)により明治地区で高田平野初のガス田が開発された。1936年から1959年までに明治・黒井・潟町地区で掘削された試掘井は37本にのぼっている。1959年(昭和34年)には黒井・潟町で日産1万数千 m^3 のガス井が開発され、また同年末には大潟町雁子浜の潟町R16号井で日産数十万 m^3 のガス噴出があり、頸城油田ガス田の本格的な幕開きとなった。次いで1960年に上下浜ガス田、1961年に新黒井ガス田、1964年に東黒井ガス田が相次いで発見された。開発は海域にも及び、1965年(昭和40年)から1968年にかけて試掘と第3・第4人工島の開発が行われた。第2人工島が稼行した1963-64年の最盛期には、天然ガスの年産3.4-3.8億 m^3 、原油年産14-15万 kl を産出したが(山崎, 1988)、その後は次第に衰微し、4つの人工島も現在までに全て撤去されている。近年は90本の坑井により日産石油100 kl 、天然ガス3万 m^3 を産している(長谷川, 1988)。1991年までの累計では、潟町ガス田が天然ガス1,255百万 m^3 、原油1,508 kl 、黒井ガス田が天然ガス1,858百万 m^3 、原油335 kl 、明治ガス田が天然ガス7,025百万 m^3 、原油36 kl である(天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会, 1992)。

頸城油・ガス田の層序を第17図に示す。地質構造は地層の傾斜 10° 以下の極めてゆるい複合ドーム構造であり、数本の南北性の断層が石油・ガス鉱床の発達を支配している(第18図a)。石油貯留層は上部寺泊層の下部に挟在する凝灰質砂岩層で、石油は硫黄分の少ない良質な原油である。天然ガス貯留層は地下1,500-700 m の上部寺泊層・下部寺泊層(主に下部寺泊層の上部)で、天然ガスは構造性ガスで成分はメタンガスが96%である(山崎, 1988)。基礎試錐「高田平野」を試料としたバイオマーカー・炭素同位体の研究からは頸城油・ガス田の根源岩はまだ明らかになっていない(秦・関口, 1992)。

その他の油田 枳窪背斜の位置する柿崎町枳窪では江戸時代より露頭での採油がされていた。1902年(明治35年)頃から1940年(昭和15年)にかけて3期にわたり深度1,200 m まで探鉱された(地質調査所, 1957)。

黒岩背斜の軸部にあたる吉川町平等寺周辺で、1902年(明治35年)から1936年(昭和11年)にかけて3期にわたり数百 m の深度で探鉱が行われたが産油量は少なかった(地質調査所, 1957)。

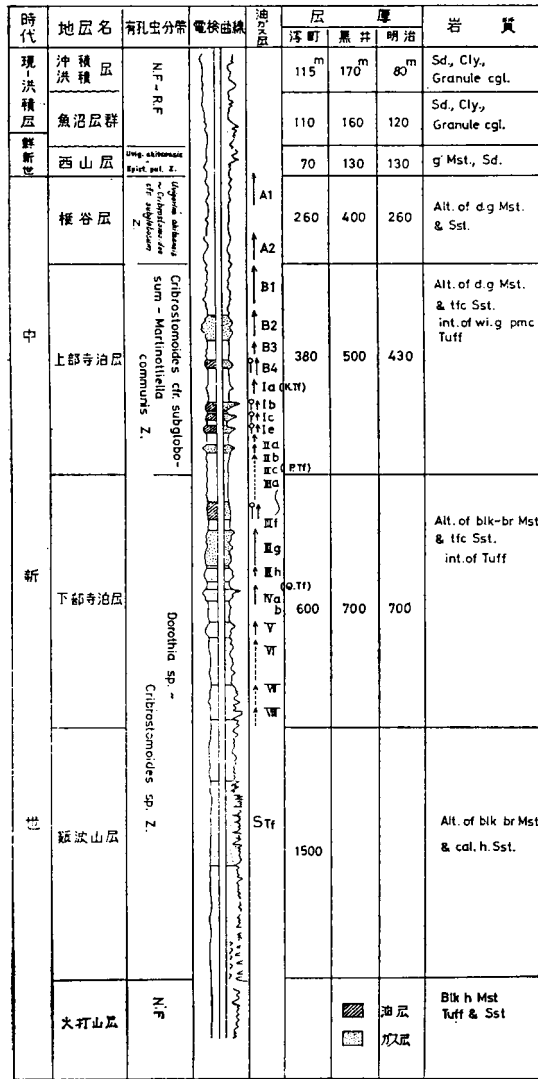
試掘井 本図幅地域の主な試掘井の一覧を第6表に示す。これらの資料により、頸城油・ガス田や黒岩背斜の地下構造が推定されている(第18・19図：滝本, 1993a, b)。

VI. 2 採石・砕石

小萱層下部の中山凝灰岩が柿崎町上中山周辺でかつて石材として採石されていた(米山団体研究グループ, 1973)が、現在は2, 3の採石場跡が見られるのみである。

柿崎町城山の安山岩岩脈はかつて岩体西側で採石されていた。最近では柿崎川ダムの建設工事に用いるために岩体東側で大規模に採石されている。

このほか柏崎市小杉の米山層の安山岩、柏崎市城山の安山岩岩脈も砕石として稼行されている。

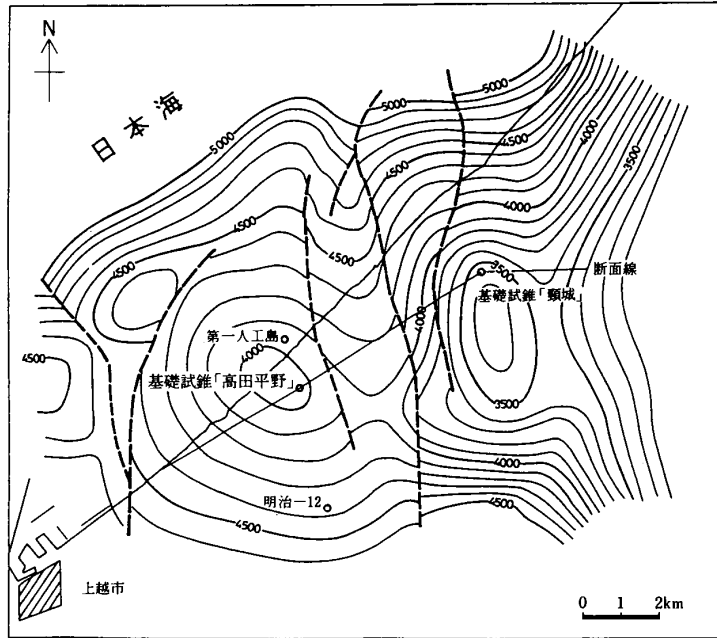


第17図 頸城油・ガス田の層序 石油技術協会(1973a)

地表の層序区分との対比では、中山・松留両凝灰岩がKタフに相当し、小萱層はほぼ上部寺泊層に相当するものと思われる

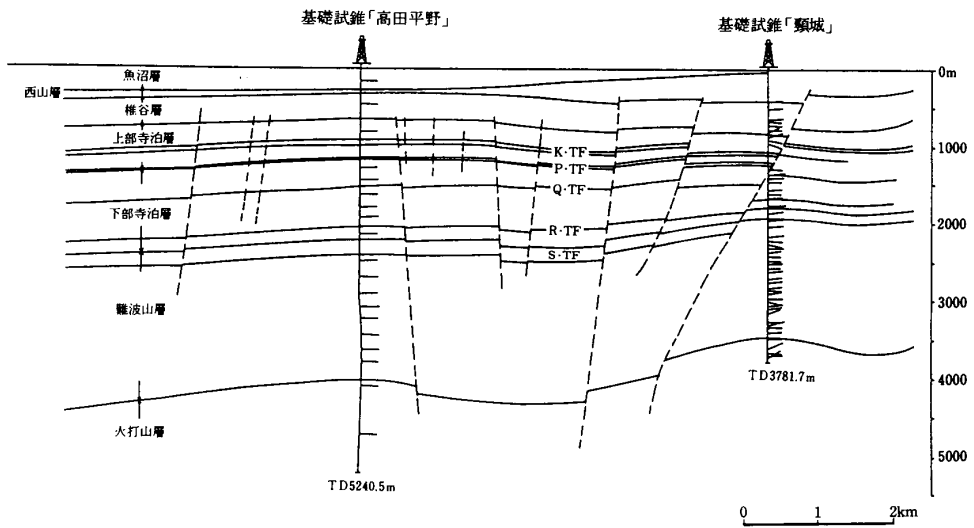
VI. 3 地すべりと斜面崩壊

地すべり 東頸城丘陵は日本有数の地すべり多発地帯であり、米山山塊を除けば比較的地形が緩やかな本図幅地域においても、新第三系の分布面積の2割が地すべり地である(第20図)。本図幅地域の地すべりについては新潟県農林水産部治山課(1980)・新潟県農地部農地建設課(1984)の報告がある。地質的



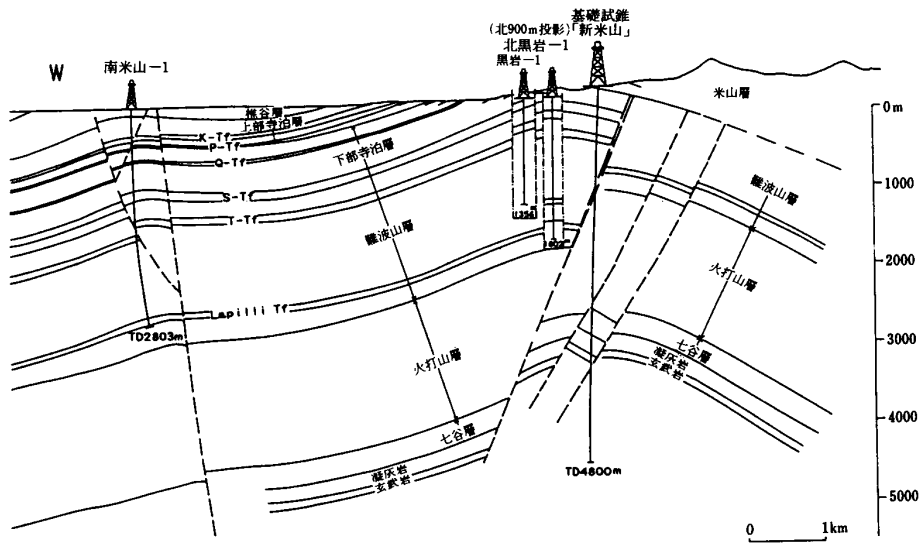
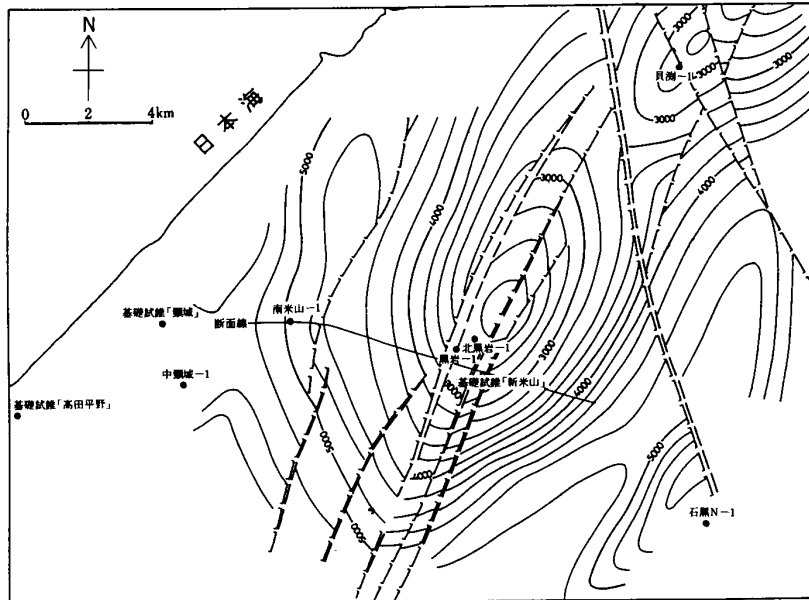
SW

NE



第18図 基礎試錐「高田平野」 滝本(1993a)による

a : 地下構造図 数字は火打山層上限の深度(m). 基礎試錐「高田平野」は潟町ドーム構造に位置する.
b : 地質断面図



第19図 基礎試錐「新米山」 滝本(1993b)による

- a: 地下構造図 数字は七谷層上限の深度(m). 基礎試錐「新米山」は黒岩背斜の軸部に位置する.
- b: 地質断面図

第6表 柿崎図幅地域の坑井

坑井名	位置	緯度経度	実施者	掘削深度(m)	到達層位	岩質	開坑日	掘止日
北黒岩1	柿崎町 黒岩		帝国石油	1,998	火打山層	砂岩・泥岩・凝灰岩 ドレライト	1971. 8. 3	1971.10.11
基礎試錐「新米山」	〃	N 37° 14' 01" E 138° 29' 47"	通産省	4,800	七谷層	泥岩・凝灰岩・砂岩 ドレライト	1990.11.19	1991. 9.16
〃 「頸城」	〃 江島新田	N 37° 14' 52" E 138° 23' 08"	〃	3,782	火打山層	凝灰質黒色硬質頁岩	1970. 5. 6	1970. 9.23
〃 「高田平野」	大潟町 土底浜	N 37° 13' 21" E 138° 20' 02"	〃	5,241	〃	砂岩・泥岩・凝灰岩 ドレライト	1986.10.20	1987.10.29
第一人工島-1	〃 四ツ谷	N 37° 14' 00" E 138° 19' 46"	帝国石油	2,486	難波山層	砂岩・泥岩・凝灰岩	1961. 1.16	1961. 7. 4
明治R13	頸城村 姥谷内		〃	1,700	〃	〃	1960.12.10	1961. 1.19
北米山沖-1	柏崎市沖		北日本大陸棚石油	2,705	下部寺泊層	砂岩・凝灰岩・泥岩	1971. 5. 8	1971. 6.13
頸城沖-5	大潟町沖		帝国石油	2,069	〃	泥岩・凝灰岩・砂岩	1973. 6.16	1973. 7. 2
頸城沖-4	〃		〃	2,050	〃	〃	1966. 6. 1	1966. 6.21
頸城沖-3	〃		〃	2,227	〃	〃	1966. 4.26	1966. 5.18
頸城沖-2	〃		〃	2,025	〃	〃	1965. 6.27	1965. 7.18
頸城沖-1	〃		〃	2,156	〃	〃	1965. 5. 1	1965. 5.31
黒井沖1	上越市沖		〃	2,323	〃	〃	1967. 6.10	1967. 6.29
黒井沖2	〃		〃	2,220	〃	〃	1967. 7.14	1967. 8. 1
東柿崎SK-1	柿崎町 小萱		石油資源	2,400	〃	〃		
柿崎R-1	柿崎町 竹鼻		帝国石油	2,050	〃	〃		

新潟県(1989)・石油技術協会(1973b)・藤田(1986)・北陸地方土地質図編纂委員会(1990a)及び新妻(1982)による

には小萱層・竹ヶ鼻層の泥岩に多く見られるが、地形の比較的急な南東部地域では田麦川層の砂岩シルト岩互層にも見られる。頸城村史編さん委員会(1988)は本地域南東部の地すべりの分布を検討し、柿崎町上中山から吉川町朔日峠を結ぶ線以东では地すべりが多いのに対し、以西では僅かしか見られないことを指摘した。そして、この境界が標高 200 m の境界線にはほぼ一致することから、地盤の隆起運動量が地すべりの原因であると考えた。

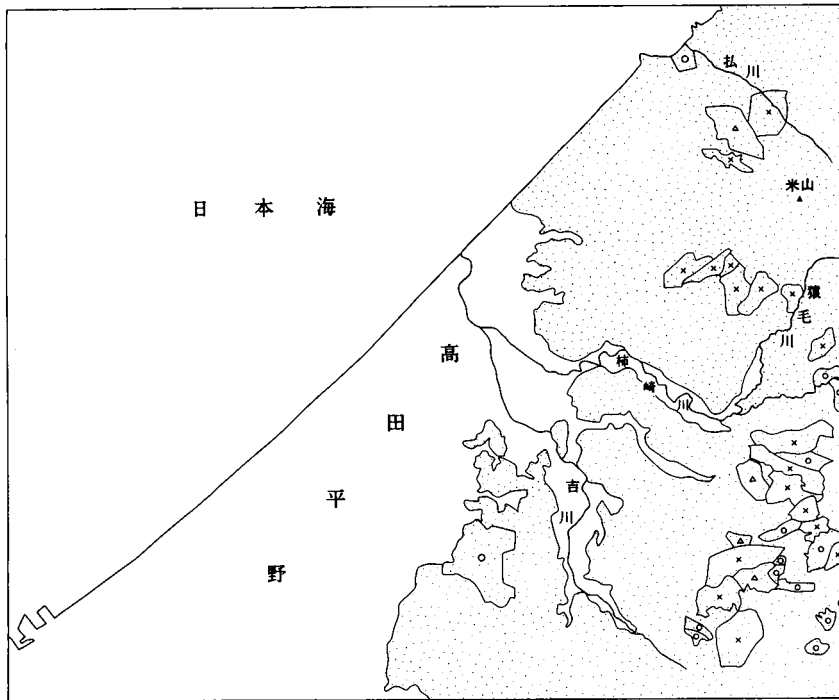
斜面崩壊 米山周辺の小萱層分布域には米山層の安山岩岩塊及び風化物からなる崖堆積物が厚く被覆しているところがある。これらはしばしば小規模な崩壊を生じており、大雨により大規模な崩壊や土石流を発生する恐れがある。

本地域南東部の浦川原村と吉川町の境界をなす尾根は田麦川層の砂岩シルト岩互層からなり、地形が急峻なためしばしば斜面崩壊がみられる。

VI. 4 温泉

本図幅地域には、大潟町九戸浜の鶴の浜温泉と柿崎町の栃窪鉱泉の2箇所温泉があり営業されている。

鶴の浜温泉の泉源はもともと1956年にガス田を目的に試掘されたもので、当初は36℃、日産210 klであった。これを1958年に温泉として利用した(山崎, 1988)。泉源は2箇所あり、ともに自噴で水温は



第20図 柿崎図幅地域の地すべり防止区域 新潟県(1979)による
 打点部：新第三系分布域 ○：建設省所管14区域 △：林野庁所管5区域 ×：農林水産省構造改善局所管
 17区域 これ以後の1979年-1984年に農林水産省構造改善局所管6区域484haが(新潟県農地部農地建設課,
 1984), 更に城山西部162.60haが新たに指定されている(新潟県農地部農地建設課, 1993)。

22℃であり、1つは井戸の深さ561mで湧出量7l/分、もう1つは深さ700mで湧出量30l/分である(新潟県生活環境部, 1982)。泉質は塩化ナトリウム・炭酸泉である(金原, 1992)。

栲窪鉱泉は自然湧出、泉温13℃、湧出量1l/分(新潟県生活環境部, 1982)ないし泉温14℃、湧出量5l/分の塩化ナトリウム泉である(金原, 1992)。

VI. 5 地下水と地盤沈下

高田平野では地下水の利用が盛んであり、野間・後藤(1978)、新潟県商工労働部工業振興課(1981)及び土田(1971)などの報告がある。

野間・後藤(1978)によれば、高田平野の帯水層は上位よりG₁-G₅の5層に区分される。G₁・G₂層は高田層相当層に、G₃-G₅層は魚沼層群相当層に挟在する砂礫層である。全体として汽水性の堆積物であるが、高田平野中央部ではG₃-G₅層は浅海性相を示す。平野縁辺部では砂礫層間の粘土層の発達が悪く各帯水層の識別が困難となる。上越市直江津における各帯水層の深度は、G₁層が60-80m、G₂層が90-130m、G₃層が160-180m、G₄層が230-280m、G₅層が320-390mである(野間・後藤, 1978)。

地下水は魚沼層群上部のG₄層をはじめ深度200-300mまでの4つの帯水層から汲み上げられている。

1968年には約79千 m³/日に達したが、地盤沈下の発生により1972年(昭和47年)から汲み上げの規制を行い42-56千 m³/日程度で推移している(新潟県商工労働部工業振興課, 1981)。

地下水利用に伴う地盤沈下は1968年から観測され、1969年から1970年にかけて上越市千原で64 mm/年の最大沈下量を記録した。新潟県商工労働部企業振興課(1972)はこの時期の地下水利用と地盤沈下についての資料を報告している。その後地下水汲み上げの規制実施により沈下は減少したが、1968年から10年間の最大沈下量は上越市高田の190 mm であり(新潟県商工労働部工業振興課, 1981)、1987までの10年間も同程度の沈下が続いている(頸城村史編さん委員会, 1988)。

文 献

相馬惇一(1963) 頸城ガス田の地質と鉱床. 石油技誌, vol.28, p.43-53.

————(1965) 頸城ガス田. 石油学雑誌, vol.8, p.2-16.

赤羽貞幸・加藤碩一(1989) 高田西部地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 89p.

Akiba, F. (1986) Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench, and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle-to-high latitudes of the North Pacific. In Kagami, H., Karig, D.E. and Coulbourn, W.T. *et al.*, *Init. Rep. DSDP.*, vol.87, U.S. Govt. Printing Office, Washington, p.228-231.

地質調査所(1957) 20 松之山油田. 日本鉱産誌V-b, 主として燃料となる鉱石, I 石油, I .10わが国の油田・試掘地, p.234-253.

藤田至則(1986) 島弧横断ルート No.29(米山-南鯖石-大和町). 北村 信編, 新生代東北本州弧地質資料集, 第3巻—その8—, 宝文堂, 仙台.

長谷川 正(1988) 第二章 地形・地質. 大潟町史編さん委員会編, 大潟町史 自然編, 大潟町, p.7-46.

————・小林忠夫(1969) 新潟県下の砂丘と平野の形成について. 日本地質学会第七〇年学術大会シンポジウム, 海岸平野, p.223-227.

秦 信一・関口嘉一(1992) 新潟県南部基礎試錐による頸城地域の地化学的評価—根源岩と油・ガスの性状について—. 石油技誌, vol.57, p.67-76.

早津賢二・新井房夫・白井 亨(1982) 新潟県高田平野の中位段丘と古砂丘—形成時代についての火山灰編年学的考察—. 地学雑誌, vol.91, p.1-16.

北陸地方土木地質図編纂委員会(1990a) 4.1 新潟県下の基礎試錐. 第2編 地形・地質, 4.基礎試錐, 北陸地方土木地質図, p.246-259.

————(1990b) 1.1.3 高田平野. 第4編 地盤の工学的性質, 1.未固結堆積物, 北陸地方土木地質図, p.365-369.

本座栄一(1965a) 新潟県東頸城郡北部地域の椎谷期-西山期の砂岩の発達およびその石油地質学的考察 その1. 砂岩体の geometry, 堆積環境およびその成因. 石油技誌, vol.30, p.86-93.

- 本座栄一(1965b) 新潟県東頸城郡北部地域の椎谷期-西山期の砂岩の発達およびその石油地質学的考察 その2. 砂岩の貯留岩としての性質. 石油技誌, vol.30, p.1-7.
- 井上重一・相場淳一(1960) 頸城ガス田. 石油学会誌, vol.3, p.219-223.
- 岩崎重三(1896) 米山火山地質調査報文. 地震予防調査会報告, no.8, p.87-135.
- (1897) 越後国米山に於ける最古の噴出岩に就いて. 地質雑, vol.3, p.1-10.
- 籠瀬良明(1951) 保倉川隆起デルタ地帯の集落. 地理評, vol.24, p.112-116.
- (1975) 10.刈谷田川・保倉川の旧河道べりの中・近世集落. 第三章 中部地方の事例, 自然堤防, 古今書院, p.165-178.
- 柏崎市史編さん委員会編(1983) 柏崎の地質. 柏崎市史資料集地質編, p.1-11.
- 建設省北陸地方建設局北陸技術事務所(1981) 新潟県平野部の地盤図集. 北陸建設弘済会, (1)-(4).
- 金原啓司(1992) 52.高田. 日本温泉・鉱泉分布図及び一覽, 地質調査所, p.138.
- 小林巖雄・立石雅昭(1992) 新潟地域における新第三系の層序と新第三紀古地理. 地質学論集, no. 37, p.53-70.
- ・————・黒川勝己・吉村尚久・加藤碩一(1989) 岡野町地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 112p.
- ・————・吉村尚久・上田哲郎・加藤碩一(1995) 柏崎地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 102p.
- 河野義礼(1943) 鯨波海岸産角閃石の化学成分. 地質雑, vol.55, p.285-295.
- 頸城村史編さん委員会編(1988) 第1章 地形・地質. 頸城村史, 自然編, p.3-51.
- 鯨岡 明(1962) 荒谷相の意味するもの. 石油技誌, vol.27, p.309-346.
- Kuno, H.and Sawatari, M. (1934) Augite from Wadaki Idu and Yoneyama, Echigo. *Japan. Jour. Geol. Geog.*, vol.11, p.327-343.
- 黒川勝己・潤間新一・佐藤正隆・吉田裕介・島田律子・富田裕子(1994) 新潟地域における金谷凝灰岩の対比-西頸城地域から中越地域にわたる寺泊層最上部層準の示標一. 新潟大学教育学部紀要, 自然科学編, vol.35, p.155-178.
- 米谷盛壽郎(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.
- 松本英二(1969) 頸城油田・ガス田の開発について. 石油技誌, vol.34, p.215-220.
- Matsunaga, T. (1963) Benthonic Foraminifera from the Oil Fields of Northern Japan. *Sci.Rep. Tohoku Univ.*, ser.2, vol.35, p.67-107.
- 村松敏雄(1988) 米山周辺に分布する凝灰岩のフィッシュン・トラック年代. 新潟県地学教育研究会誌, vol.22, p.70-75.
- 新潟大学東頸城地域地質調査グループ(1987) 新潟県東頸城地域の中新一更新統の層序. 地球科学, vol.41, p.165-181.
- 新潟第四紀団体研究グループ(1969) 日本の第四系, 専報15, 地学団体研究会, p.127-160.
- 新潟重鉱物グループ(1976) 新潟県上越(頸城)地方のローム層. 新潟大学理学部地質研報, no.4(西田

- 彰一教授退官記念論文集), p.17-23.
- 新潟県(1977) 20万分の1新潟県地質図および同説明書. 493p.
- (1979) 土地分類基本調査 柿崎. 61p.
- (1980) 土地分類基本調査 高田東部. 67p.
- (1989) 20万分の1新潟県地質図(改訂版)および同説明書. 128p.
- 新潟県環境保健部環境保全課編(1993) 11 潟町砂丘・12 旧大潟と浜提. 続・新潟のすぐれた自然,
III 地形・地質のすぐれた自然, p.62-68.
- 新潟県農地部農地建設課編(1984) 上仲子地すべり. 新潟の地すべり, IV 新潟県の代表的地すべり,
p.110-118.
- 新潟県農地部農地建設課(1993) 地すべり防止区域指定地区及び事業一覧表.
- 新潟県農林水産部治山課(1980) IV 米山地域. 地すべり調査総括書 III, p.107-168.
- 新潟県生活環境部(1982) (27) 柄窪鉱泉・鶴の浜温泉. 新潟県の温泉, 6.温泉(源泉)現況, p.90-91.
- 新潟県商工労働部企業振興課(1972) 上越地区の地盤沈下. 7p.
- 新潟県商工労働部工業振興課(1981) 23 上越地区. 新潟県地下水資源の概要, IV 各論, p.193-
210.
- 新潟古砂丘グループ(1967) 日本海側の古砂丘について. 第四紀研究, vol.6, p.19-28.
- (1982) 新潟砂丘および潟町砂丘における腐植層の腐植組成. 第四紀研究, vol. 20, p.305-
309.
- 新妻信明編(1982) 基礎試錐 頸城・第一人工島. 文部省科学研究費補助金 総合研究(B)報告書, 既
存ボーリング資料集, p.521-525.
- 野間泰二・後藤隼次(1978) 新潟県高田平野水理地質図. 日本水理地質図(5万分の1), no. 32, 地質
調査所.
- 佐渡道隆(1933) 越後米山の地質. 火山, vol.1, p.65-80.
- 佐藤隆春・米山団体研究グループ(1975) 新潟県米山地域の火山岩類. 地球科学, vol.29, p.211-226.
- 石油技術協会(1973a) 5.21 頸城油田-ガス田. 第I編 日本油田ガス田誌, 5 新潟県, 日本の石油
鉱業と技術, p.63-68.
- (1973b) 2.3.3 (6) 基礎試錐「頸城」. 日本の石油鉱業と技術, p.150-152.
- 角 靖夫・広島俊男・須田芳朗(1986) 20万分の1地質図「長岡」. 地質調査所.
- 高田平原団体研究グループ(1965) 高田平原北部の第四系—高田平原の団体研究・そのV—. 新潟大学
教育学部高田分校研究紀要, no.9, p.143-173.
- 高田平野団体研究グループ(1981) 高田平野の第四系と形成史—新潟県の第四系・そのXXIV—. 新潟大
学教育学部高田分校研究紀要, no.25, p.209-243.
- 竹内圭史・加藤碩一(1994) 高田東部地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査
所, 67p.
- ・————・柳沢幸夫・広島俊男(1994) 20万分の1地質図「高田」. 地質調査所.
- 滝本俊明(1993a) 3.4.2 基礎試錐「高田平野」. 最近の我が国の石油開発, 第II編 最近20年の基礎

- 調査, 第3章 基礎試錐, 3.4 新潟地域, 石油技術協会, p.81-84.
- 滝本俊明(1993b) 3.4.7 基礎試錐「新米山」. 最近の我が国の石油開発, 第Ⅱ編 最近20年の基礎調査, 第3章 基礎試錐, 3.4 新潟地域, 石油技術協会, p.101-104.
- 立石雅昭・アデル エル ハバブ・島津光夫(1992) 北部フォッサマグナ頸城地域の中新-鮮新統タービダイト砂岩の原岩. 地質学論集, no.38, p.181-190.
- 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会(1992) 付録4, 主要油・ガス田の諸元一覧表. 改訂版日本の石油天然ガス資源, p.510-511.
- 土田邦男(1971) 砂丘地における地下水—新潟県潟町砂丘の場合—. 法政地理, 12, p.18-40.
- 辻村太郎(1942) 断層地形論考. 古今書院, 397p.
- 上田哲郎・仙田幸造・作本達也・長森英明・小林巖雄(1995) 新潟県東頸城地域の中新統小萱層から産出したシロウリガイ類化石. 地球科学, vol.49, p.341-345.
- 渡辺其久男(1976) 新潟県頸城地域の含油新第三系の有孔虫化石層序. 新潟大地鉱研究報告, no. 4, p.179-190.
- 山本邦仁・長瀬克也・一色保典・寺崎紘一・藤林紀枝(1993) 米山及び角田・弥彦山塊海岸部の安山岩質-流紋岩質海底火山岩類の産状. 新潟の地質, 地学団体研究会第47回総会巡検案内書, p.111-149.
- 山崎静雄(1988) 第二節 頸城ガス田、油田の開発. 大潟町史編さん委員会編, 大潟町史 歴史編, 第三章 鉱工業, 大潟町, p.513-521.
- 米山団体研究グループ(1973) 新潟県米山地域における新第三系. 地球科学, vol.27, p.1-18.
- (1976a) 米山層直下の礫岩層(吉尾礫岩層)およびそれに関わる造構運動. 地質学論集, no.13, p.105-116.
- (1976b) 米山地域における火山活動開始期の造構運動. 地球科学, vol.30, p.81-86.
- 米山研究グループ(1964) 米山と米山海岸の研究—その1—. 新潟県地学教育研究会誌, no.2, p.7-20.
- (1967) 米山海岸西部の第三系—米山と米山海岸の研究・その3—. 平松義尚先生退職記念論文集, p.149-155.
- 吉川町史編さん室編(1996) 第二節 地質. 第1章 自然, 第一巻, 吉川町史, p.201-222.

QUADRANGLE SERIES

SCALE 1:50,000

Niigata (7) No.48



GEOLOGY

OF THE

KAKIZAKI DISTRICT

By

Keiji TAKEUCHI, Takahisa YOSHIMURA and Hirokazu KATO

(Written in 1996)

(ABSTRACT)

The Kakizaki district is located in the southwestern part of Niigata Prefecture, central Honshu. The district includes the northwestern portion of the Higashikubiki Hills and the northern half of the Takada Plain.

Geologically the district represents the northernmost margin of the Fossa Magna region, which is a large half-graben separating Northeast and Southwest Japan.

GEOLOGY

The Kakizaki district belongs to the southwestern part of the Late Cenozoic Niigata sedimentary basin, which is mainly filled with upward-shallowing Middle Miocene to Early Pleistocene marine to non-marine sediments. The Middle Miocene to Pliocene sequence can be divided into five stages, including the Tsugawa, Nanatani, Teradomari, Shiiya and Nishiyama Stages. The Middle to Late Miocene formations yield oil and natural gas. From deep boreholes data, Mesozoic sedimentary complex and granitic rocks occur as the basement to the Neogene rocks.

In the Kakizaki district, Middle Miocene to Early Pleistocene sedimentary rocks with minor

volcanic rocks are distributed in the Higashikubiki Hills and Mt. Yoneyama. Quaternary sediments are distributed in the Takada Plain.

MIOCENE TO LOWER PLEISTOCENE

The Middle Miocene to Early Pleistocene sequence exposed in the Kakizaki district is divided into seven formations; in ascending order they are the Ogaya, Oshimizu, Hijirigahana, Takegahana, Tamugigawa, Yoneyama, and Uragawara Formations. According to data from several deep boreholes, thick Middle Miocene sedimentary rocks underlie the Ogaya Formation. Except for the volcanic Yoneyama Formation the Middle Miocene to Early Pleistocene formations are mostly composed of sedimentary rocks and exceeds 3,000 meters in total thickness.

The Hijirigahana Formation and the Takegahana Formation in the Yoneyama area can be respectively correlated to the Takegahana Formation and the Tamugigawa Formation in the southern area. The Yoneyama Formation is correlative to the upper part of the Takegahana Formation. Volcanics of the Yoneyama Formation unconformably overlies the Ogaya, Oshimizu, and Hijirigahana Formations.

The following formations in the Kakizaki district are correlated to formations of the Niigata Standard Stratigraphy as follows:

Kakizaki district	Niigata Standard Stratigraphy
Uragawara Formation	Shiroiwa Formation
Yoneyama Formation	Nishiyama Formation
Tamugigawa Formation	Nishiyama Formation
Takegahana Formation	Shiia-Nishiyama Formations
Hizirigahana Formation	Shiia-Nishiyama Formations
Oshimizu Formation	Shiia Formation
Ogaya Formation	upper Teradomari-Shiia Formations

Geologic ages of each formations based on planktonic foraminiferal and diatom biostratigraphy and fission track dates are as follows: the Ogaya Formation is of Middle to Late Miocene, Oshimizu Formation is of Late Miocene, Hijirigahana Formation is of Late Miocene to Early Pliocene, and the Takegahana Formation is of Late Miocene to Late Pliocene. The Tamugigawa Formation is of Early to Late Pliocene, while the Yoneyama Formation is of Early to Late Pliocene, and the Uragawara Formation is of Late Pliocene.

The Ogaya Formation is widely distributed in the Higashikubiki Hills around Mt. Yoneyama. It is composed of interbedded black mudstone and sandstone, and massive black mudstone. The thickness ranges between 1,300–1,600 meters. The Nakayama and Matsudome Tuffs are intercalated within the middle horizon of the formation.

The Oshimizu Formation conformably overlies and partly interfingers with the Ogaya Formation. It is composed of interbedded turbidite sandstone and mudstone with thick-bedded sandstone and is approximately 450m thick.

The Hijirigahana Formation conformably overlies the Oshimizu Formation and partly interfingers with the Takegahana Formation. It is about 200m thick and composed of interbedded turbidite sandstone and mudstone with sandstone and conglomerate. The Hijirigahana Tuff is intercalated at the top of the Hijirigahana Formation.

The Takegahana Formation conformably overlies the Ogaya, Oshimizu, and Hijirigahana

Formations and partly interfingers with the Hijirigahana Formation. It consists of black to dark grey massive siltstone and interbedded turbidite siltstone and sandstone. It has a thickness of 400-900+ meters. The Komeyama Tuff is intercalated at the top of the formation in the southern portion of the area.

The Tamugigawa Formation is widely distributed in the southern region, conformably overlying the Takegahana Formation. It is correlated with the Takegahana of the Yoneyama (northern) area. The formation comprises of two lithofacies; turbidite facies and siltstone facies which overlies and interfingers with the turbidite facies. The total thickness is 800-950+ meters. The turbidite facies is composed of interbedded sandstone and siltstone with thick-bedded sandstone. The siltstone facies is composed of massive siltstone.

The Yoneyama Formation unconformably overlies the Ogaya, Oshimizu, and Hijirigahana Formations and interfingers with the Takegahana Formation. It is composed of andesite lavas and pyroclastics containing volcanoclastic rocks and has a total thickness of over 2,000 meters.

The Uragawara Formation occurs in the southern portion of the district. It conformably overlies the Tamugigawa Formation and consists mostly of sandstone and interbedded sandy siltstone and siltstone. The thickness of the formation is over 250 meters.

Andesite and basalt intrusive rocks occur in the Ogaya and Yoneyama Formations around Mt. Yoneyama. A whole rock K-Ar age of an andesite intrusive yielded an age of 4.5 Ma.

QUATERNARY

Middle to Late Pleistocene terrace deposits are divided into three groups including higher, middle and lower terrace deposits. They are mainly composed of andesite gravels, sand and silt. The Haranomachi Formation is composed of silt and gravel with peat and sand, correlating the Haranomachi Surface to the middle terrace surface. The Katamachi Sand Bed is distributed along the shoreline of the Takada Plain. It is the older dune sediments unconformably overlain by a younger dune sand bed.

The above deposits are covered by the Kubiki Loam (a composite bedded weathered volcanic ash). The age of intercalated key tephra within the higher and middle terrace deposits are estimated at 0.12–0.13 Ma and 0.07–0.08 Ma, respectively.

The Late Pleistocene to Holocene Takada Formation consists of gravels, silt and sand. In the Takada Plain it is underlain covered with flood plain deposits and forms the Takada Surface which is widely distributed in the Takada-tōbu area. Colluvial and landslide deposits commonly occur on the slopes of Mt. Yoneyama and the Higashikubiki Hills. Holocene flood plain, levee, fluvial, and beach deposits are widely distributed in the Takada Plain.

GEOLOGIC STRUCTURES

The geologic structure of the Niigata Sedimentary Basin is characterized by NNE–SSW trending folds. NE–SW trending folds are also common in the Higashikubiki Hills in the Kakizaki district along with slight dome and basin structures. The Kuroiwa and Tochikubo Anticlines are major folds. There are also a few NE–SW trending minor faults in this district.

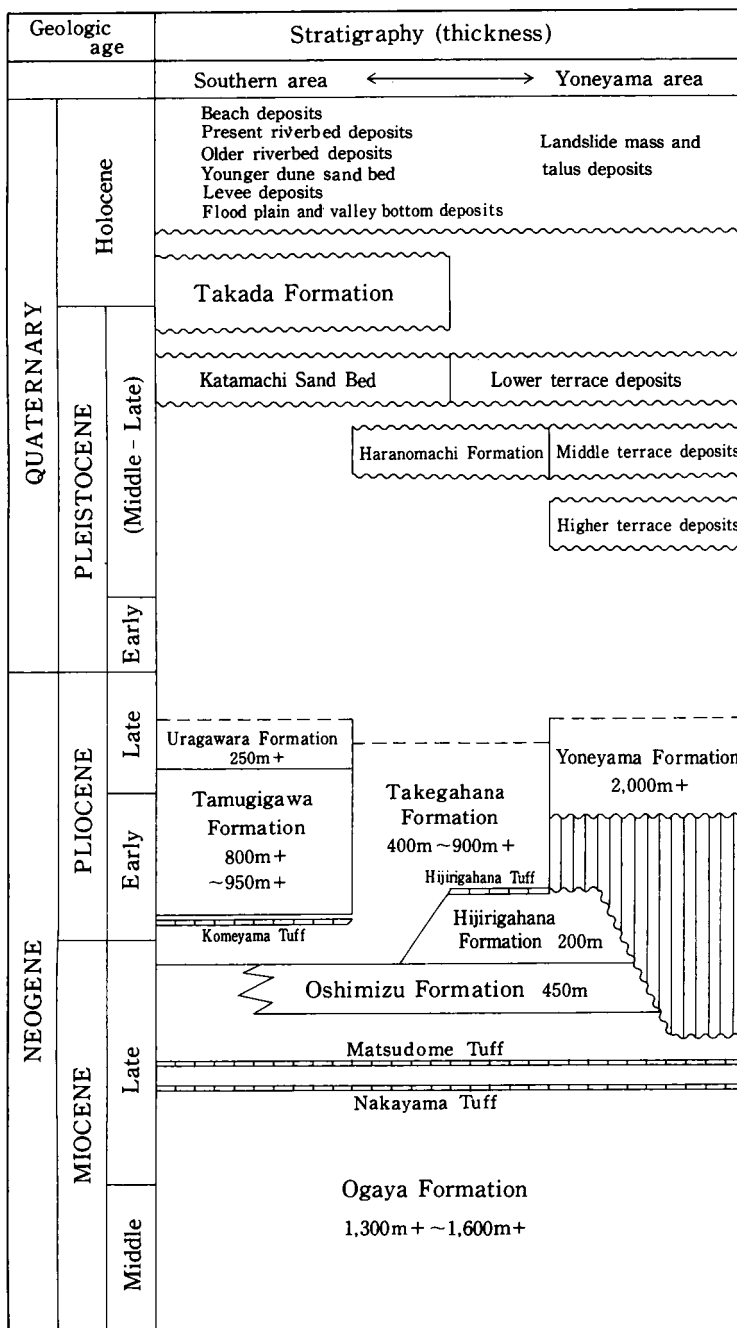


Fig. 1 Summary of geology of the Kakizaki district.

ECONOMIC GEOLOGY

The Kubiki gasfield is located within the shore area of the Takada Plain. It is composed of five gasfields which were developed in the 1930's to 1950's. Peak production was in 1963-1964. The Teradomari (Ogaya) Formation yielded 10,100 million m³ of natural gas and 1,900 kilolitres of oil.

文献引用例

竹内圭史・吉村尚久・加藤碩一(1996) 柿崎地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 48p.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCE

Takeuchi, K., Yoshimura, T. and Kato, H. (1996) *Geology of the Kakizaki district*. Geological Sheet Map at 1 : 50,000, Geol. Surv. Japan, 48p. (in Japanese with English abstract 5p.)

平成 8 年 11 月 15 日 印 刷

平成 8 年 11 月 20 日 発 行

通商産業省工業技術院 地 質 調 査 所

〒305 茨城県つくば市東1丁目1-3

印刷者 小 宮 山 一 雄

印刷所 小宮山印刷工業(株)

東京都新宿区天神町78

© 1996 Geological Survey of Japan