

55 (521. 41) (084.32M50) (083)

地域地質研究報告

5 万分の 1 地質図幅

新潟 (7) 第 49 号

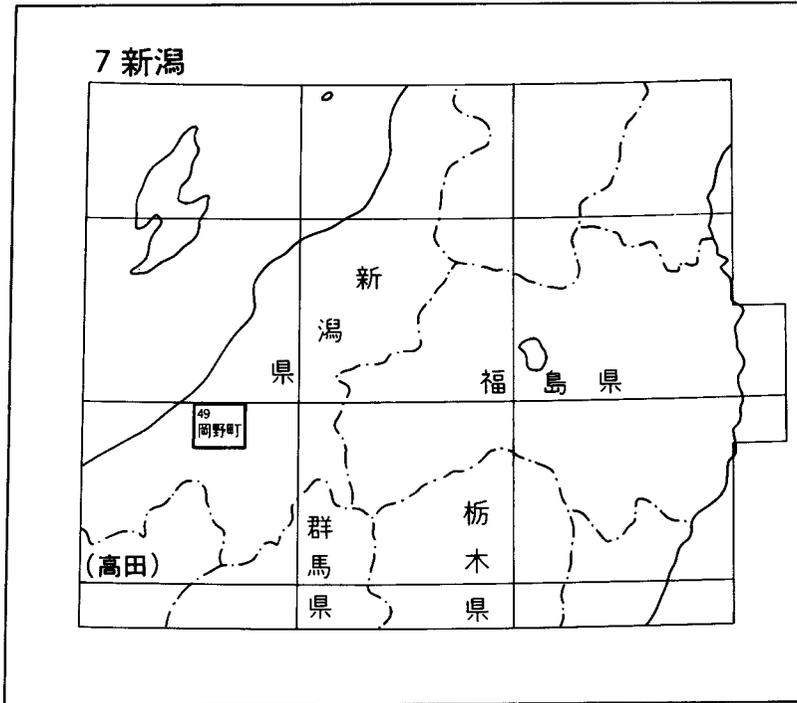
## 岡野町地域の地質

小林巖雄・立石雅昭  
黒川勝己・吉村尚久・加藤碩一

平成元年

地質調査所

位置図



( )は1:200,000図幅名

## 目 次

I. 地形概説	1
I. 1 地形区分	4
I. 2 水系	5
II. 地質概説	6
II. 1 地質の概要	6
II. 2 層序	10
II. 3 中新統-下部更新統の地質年代	12
II. 4 研究史	13
III. 新第三系-下部更新統	15
III. 1 小萱層	16
III. 2 須川層	16
III. 3 田麦川層	17
III. 4 程平層	24
III. 5 米山層	25
III. 6 黒姫層	28
III. 7 八石山層	29
III. 8 菅沼層	30
III. 9 東川層	31
III. 10 阿相島層	33
III. 11 八王子層	35
III. 12 魚沼層	35
III. 13 駒の間層	52
III. 14 貫入岩	53
IV. 中・上部更新統-完新統	54
IV. 1 久米礫層	54
IV. 2 安田層	54
IV. 3 更新世段丘堆積物	55
IV. 4 完新世段丘堆積物	57
IV. 5 扇状地堆積物	57
IV. 6 地すべり堆積物及び崖錐	57
IV. 7 氾濫原堆積物	58
V. 地質構造	58
V. 1 褶曲	59

V. 2 断層 .....	61
VI. 応用地質 .....	61
VI. 1 地すべりと斜面崩壊 .....	61
VI. 2 石油 .....	63
VI. 3 温泉 .....	65
VI. 4 自然湧水 .....	70
VI. 5 石材 .....	70
VII. 資料 .....	71
VII. 1 主要火山灰鍵層 .....	71
VII. 2 フィッショントラック年代及びK-Ar年代測定 .....	85
VII. 3 模式地のルートマップと柱状図 .....	88
文献 .....	95
Abstract .....	106

## 図・表・付図・図版目次

第 1 図 岡野町及び周辺地域の地形 .....	2
第 2 図 岡野町図幅地域の地形区分及び公園・緑地保全指定地 .....	2
第 3 図 岡野町図幅地域の接峰面図 .....	3
第 4 図 岡野町図幅地域の水系図 .....	5
第 5 図 洪海川の瀬替 .....	5
第 6 図 中新統-下部更新統の地質年代及び化石総括図 .....	7
第 7 図 古地磁気層序と微化石層序の比較 .....	13
第 8 図 田麦川層の柱状図 .....	18
第 9 図 東頸城地域の地質図 .....	19
第 10 図 田麦川層の砂岩泥岩互層(Tal) .....	20
第 11 図 田麦川層下部の風化して細かく割れている黒色泥岩(Tm) .....	21
第 12 図 田麦川層の厚層細粒砂岩(Ts) .....	21
第 13 図 田麦川層板山凝灰岩 .....	22
第 14 図 柏崎市荒浜海岸から望む米山山塊 .....	25
第 15 図 米山層の輝石安山岩の自破砕溶岩 .....	27
第 16 図 米山層の柱状図 .....	27
第 17 図 東川層の砂質シルト岩 .....	32
第 18 図 阿相島周辺の黒姫層・阿相島層産の有孔虫化石 .....	34
第 19 図 魚沼層(SK050 付近)の河川成礫砂シルト相 .....	37
第 20 図 芝ノ又川ルートにおける魚沼層の礫層の礫種組成変化 .....	38

第 21 図	魚沼層中部の砂シルト相(U2) .....	39
第 22 図	魚沼層中の砂シルト相(U2) .....	39
第 23 図	魚沼層の海成砂相(U4) .....	40
第 24 図	魚沼層の総括図 .....	41
第 25 図	魚沼層・同時代層の模式層相断面図 .....	43
第 26 図	洪海川流域の魚沼層の柱状図(第 27 図)作成ルート図 .....	43
第 27 図	洪海川流域における魚沼層の各個柱状図 .....	44-45
第 28 図	川西町 - 松代町周辺の魚沼層 .....	45
第 29 図	芝ノ又川ルートにおける魚沼層産出の花粉 .....	50
第 30 図	芝ノ又川ルートにおける魚沼層産出の珪藻 .....	51
第 31 図	芝ノ又川ルートにおける魚沼層の古地磁気層序 .....	51
第 32 図	段丘の対比 .....	55
第 33 図	岡野町図幅地域及び周辺地域の地質構造図 .....	58
第 34 図	川西町室島における魚沼層中部(U1)の褶曲 .....	59
第 35 図	山中 - 桐山背斜の節理系統図 .....	60
第 36 図	地すべり指定地分布図 .....	63
第 37 図	南安田 SK-1,2D 号井の地質断面図と層序 .....	65
第 38 図	南八石 SK-1 号井の地質断面図と層序 .....	66
第 39 図	基礎試掘眞人の地質断面図と層序 .....	67
第 40 図	坪山 SK-1 号井の地質断面図と層序 .....	68
第 41 図	岡野町 SK-1 号井の地質断面図と層序 .....	69
第 42 図	石黒 N-1 号井の地質断面図と層序 .....	70
第 43 図	上岡凝灰岩, 板山凝灰岩及び蒔平ホルンブレンド凝灰岩の柱状図 .....	75
第 44 図	八石山パミス質(Hap)テフラ群の柱状図 .....	76
第 45 図	武石パミス質(Tsp)テフラ群及び不動滝パミス質(Fup)テフラ群の柱状図 .....	77
第 46 図	SK130, 入山沢ガラス質(Irg)火山灰層, 辻又川(Tzc)火山灰層及びSK120の柱状図 .....	78
第 47 図	名ヶ山凝灰角礫岩(My-TB)の等層厚線図 .....	79
第 48 図	SK110(白ザラ部)及びSK100の模式柱状図 .....	80
第 49 図	SK110(白ザラ部)のユニット I 及びSK100のユニット I の等層厚線図 .....	81
第 50 図	法末パミス質(Hop)火山灰層の柱状図 .....	82
第 51 図	越ヶ沢ガラス質(Kog)火山灰層の柱状図 .....	82
第 52 図	SK030の白ザラ部(上越火山灰)の模式柱状図 .....	83
第 53 図	上越火山灰(ユニット I)の等層厚線図 .....	84
第 54 図	国沢川ルートのルートマップ .....	89
第 55 図	国沢川ルートの柱状図 .....	90
第 56 図	芝ノ又川ルートのルートマップ .....	91

第 57 図	芝ノ又川ルート	の柱状図	92		
第 58 図	石黒川ルート	のルートマップ	93		
第 59 図	石黒川ルート	の柱状図	94		
第 1 表	岡野町	図幅地域の地質系統	総括図	8	
第 2 表	岡野町	及びその周辺地域の地質	対比表	9	
第 3 表	従来の研究	における地質区分の	比較表	8-9	
第 4 表	鯖石川	流域の鮮新統産有孔虫	化石	23	
第 5 表	菅沼層	産の軟体動物化石		31	
第 6 表	八王子層	産の軟体動物化石		36	
第 7 表	岡野町・小千谷・十日町	図幅地域に分布する魚沼層	中の火山灰層	42	
第 8 表	魚沼層	産の植物化石		48	
第 9 表	地すべり	防止区域一覧		62	
第 10 表	岡野町	図幅地域における石油探鉱	坑井一覧	64	
第 11 表	温泉	一覧表		69	
第 12 表	温泉成分	の化学分析値		71	
第 13 表	鍵火山	灰層模式総括表		72	
第 14 表	主要火山	灰層の鉱物組成とガラス	の形状	73	
第 15 表	岡野町	図幅地域及び隣接地域に	おける火山灰鍵層のジルコンの		
		フィッシュオン	トラック年代値一覧	86	
第 16 表	高柳町	石黒川に分布する凝灰岩	のフィッシュオン	トラック年代値	87
第 17 表	岡野町	図幅地域の安山岩の K-Ar	年代測定結果	88	
付図 A-1	ジルコン	粒子の個別年代	ヒストグラム	103	
付図 A-2	自発核	分裂数と誘発核	分裂数との相関図(Ns-Ni 図)	104	
付図 A-3	自発核	分裂密度と誘発核	分裂密度との相関図( $\rho_s$ - $\rho_i$ 図)	105	
第 I 図版	火山岩類	の顕微鏡写真			
1	かんらん石	単斜輝石安山岩	溶岩	111	
2	かんらん石	含有斜方輝石単斜輝石	安山岩溶岩	111	
3	普通角閃石	含有斜方輝石単斜輝石	安山岩溶岩	111	
第 II 図版	火山岩類	の顕微鏡写真			
1	普通角閃石	斑れい岩の捕獲	岩	112	
2	かんらん石	含有普通角閃石斜方輝石	単斜輝石安山岩溶岩	112	
3	かんらん石	含有普通角閃石斜方輝石	単斜輝石安山岩溶岩	112	

## 岡野町地域の地質

小林巖雄\*・立石雅昭\*  
黒川勝己\*・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、現地野外調査は昭和60、61及び62年度に行われた。調査に際しては、本図幅地域西部の米山山塊・黒姫山地周辺を吉村が、八石山地を黒川が、そのほかの東頸城丘陵地域を小林・立石がそれぞれ主に分担した。また段丘・沖積地については加藤が分担した。

報告書の執筆に当たっては、吉村が米山層・黒姫層・駒の間層を、黒川が程平層・八石山層・テフラ鍵層を、立石が須川層・田麦川層・安田層を、小林が東川層・阿相島層・菅沼層・八王子層を分担し、魚沼層・久米礫層については小林・立石が、段丘堆積物・ローム層・扇状地堆積物・氾濫源堆積物については加藤がそれぞれ分担した。そのほかの項及び全体のとりまとめは小林・立石が行った。

調査・研究に際しては、多くの方々に協力いただいた。特に、現地調査に協力いただくとともに、鮮新統-下部更新統について未公表の調査資料を提供していただいた千葉県水質保全研究所の風岡 修氏、新潟大学の髙野 修氏、三扇コンサルタント株式会社の久保田尚典氏、応用地質株式会社の安井 賢氏、踏査資料を提供いただいた米山団体研究グループの諸氏、魚沼丘陵団体研究グループの諸氏、新潟産業大学付属高校の徳間正一氏、新潟県立柏崎常盤高校の大野隆一郎氏、柏崎市立半田小学校の渡辺 勇氏、更に、野外調査で協力いただいた新潟県立羽茂高校の神蔵勝明氏、新潟大学理学部岩本広志氏、同金子良仁氏、同田中 力氏、同武田淳子氏、同山本邦仁氏、新潟大学教育学部阿部信貴氏、同中川邦章氏、同沢栗美香子氏に深く感謝する次第である。また、新潟大学理学部地質鉱物学教室の進級論文、卒業論文及び修士論文を参考にさせていただいた。

有孔虫の同定及び坑井資料の作成を石油資源開発株式会社長岡鉱業所の渡辺其久男氏にさせていただき、フィッシュトラック年代を新潟県立教育センターの村松敏雄氏に測定していただいた。岩石薄片は新潟大学理学部の故斎藤藤二氏と山田行雄氏によって作成された。柏崎市の会田真一氏は写真資料を提供して下さった。これらの方々に厚くお礼申し上げます。

未公表の資料を含む坑井資料を提供いただいた石油公団、石油資源開発株式会社及び帝国石油株式会社、地すべりの資料ほかをいただいた新潟大学積雪地域災害研究センター及び新潟県庁農地農地建設課、商工労働部工業振興課、環境保健部環境保全課、地元での便宜をいただいた高柳町・小国町両役場の関係各位に厚くお礼申し上げます。

空中写真による地形面判読は地質部吉岡敏和技官が担当した。

### I. 地形概説

岡野町図幅地域は、北緯 $37^{\circ}10' - 37^{\circ}20'$ 、東経 $138^{\circ}30' - 138^{\circ}45'$ の範囲にあり、新潟県中央部の日本海寄りに位置する(第1図)。行政区分としては、柏崎市、三島郡越路町、刈羽郡小国町・高柳町、小千谷市、中頸城郡柿崎町・吉川町、東頸城郡大島村・松代町、中魚沼郡川西町を含んでいる。

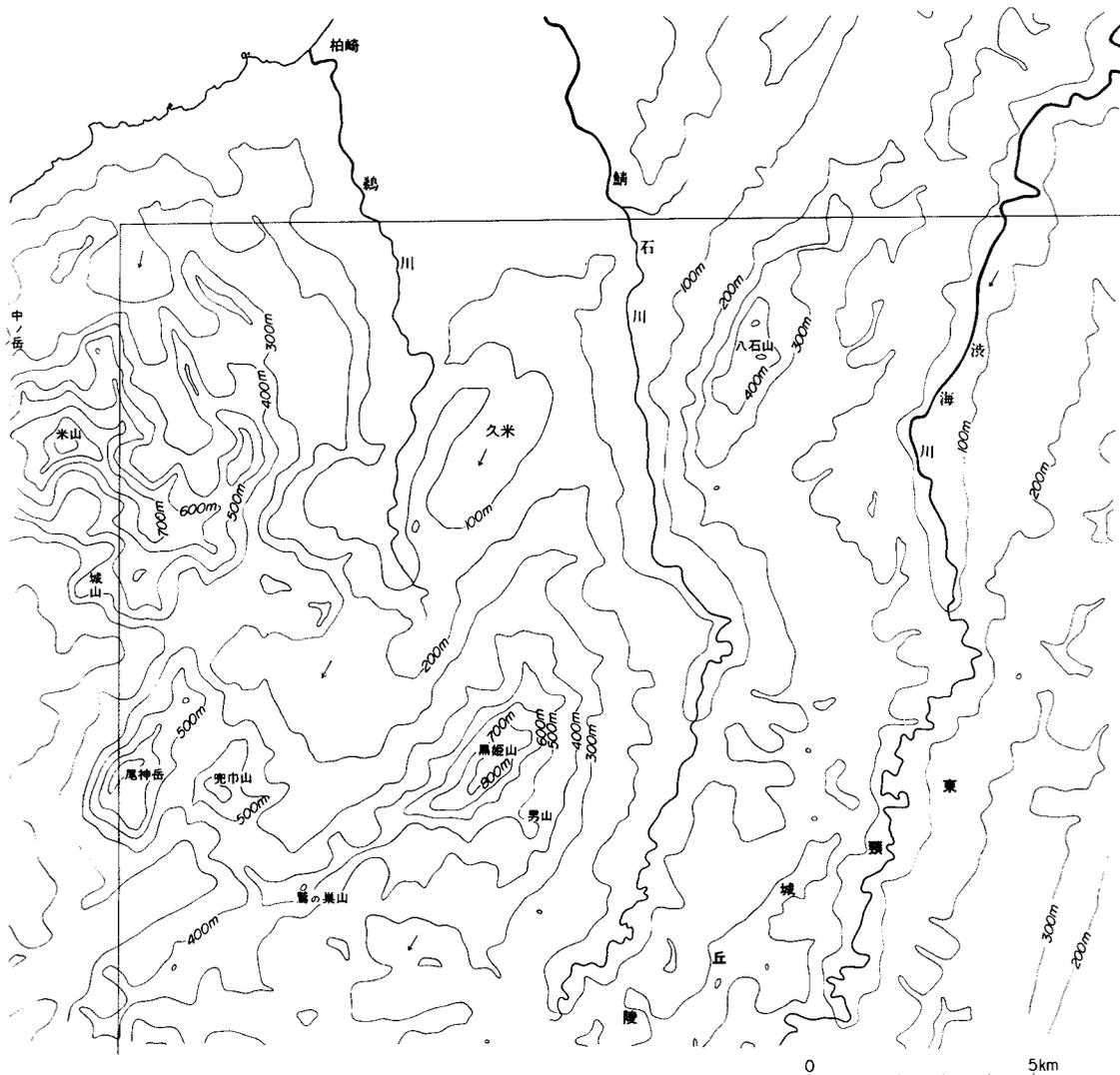
本図幅地域は東側の越後山地と西側の日本海との間に広がる山地及び丘陵地帯に位置する。本図幅地域東部から南部にかけて丸山丘陵、東頸城丘陵があり、北部から西部には八石山地、黒姫山地、米山山

\*新潟大学 \*\*地質部



塊がある(第2図)。八石・黒姫の両山地の主稜線は北北東-南南西方向に延びている。丘陵地帯の尾根も同方向が卓越し、新潟方向と称されている。本地域の最高標高点は黒姫山(889.5m)である。八石山地・黒姫山地・米山山地は400-600mの起伏量を持つ中起伏山地及び200-400mの起伏量を持つ小起伏山地であり、丸山・東頸城の両丘陵は100-200mの起伏量がある大起伏丘陵である(新潟第四紀研究グループ, 1971)。渋海川、鯖石川、鶴川は、これらの丘陵・山地の間をぬって、いずれも南から北の方向に流れ、日本海に注ぐ(第3図)。

山地・丘陵域は地質構造から見ると背斜部に、河川域は向斜部にそれぞれ対応している。



第3図 岡野町図幅地域の接線面図(米山団体研究グループ, 1973による)。神は「岡野町」図幅の範囲を示す

## I. 1 地形区分

**丸山丘陵**(鈴木, 1977 ; 柳沢ほか, 1986) : 本図幅地域の東部に位置し, 信濃川と渋海川の間であつて, その稜線が350m以下の丘陵である。これは長野・新潟県境にある関田山脈から北に延びる東頸城丘陵の延長部に当たる一つの丘陵支脈である。北へ向かつて稜線の高度を減じながら長岡市南部に達する。この丘陵は小起伏山地及び大起伏丘陵に属する(新潟第四紀研究グループ, 1971)。なお, 川西町大字上野元町の西側にある信濃川左岸の河岸段丘斜面には, 低地に残るブナの樹林を保護するために指定された長安寺緑地環境保全地域がある(面積5.28ha, 昭和62年新潟県指定)。

**東頸城丘陵** : 本図幅地域の南側の松之山図幅地域から続く丘陵で, 渋海川の西側を占める。標高は100-400mで, 谷が複雑に発達し, 起伏もかなりある。北へ向かつて稜線の高度が低下する。この丘陵は大半が小起伏山地に分類されるが, 小国盆地の西側が大起伏丘陵に属する(新潟第四紀研究グループ, 1971)。この地域には魚沼層・田麦川層の泥岩層が広く分布するため, 地すべりが多い。

**小国盆地** : 小国町のある渋海川沿いの低地帯で, 南北約10km, 東西の幅約2kmの細長い盆地である。盆地の東側には小規模な扇状地や広い段丘が分布する。一方, 西側では段丘の発達が悪く, 丘陵地が盆地に直接接する。渋海川は河川の改修で流路変更されているが, 全体として盆地の西側寄りを蛇行しながら北流する。盆地は渋海川向斜部に当たる。

**八石山地** : 本図幅地域北部の一角を占め, 南は柏崎市森近から北は越路町広田峠付近まで, NNE-SSW方向の主稜線を持つ山地である。ほぼ中央の八石山(標高518m)が主峰をなす。尾根寄りの斜面は, 傾斜が大きく深い谷で刻まれているが, 標高約200m付近を境にして起伏量の小さい丘陵地形に移行している。特に, 稜線の西側斜面では山地と丘陵の境界がNNE-SSW方向に直線的に延びるが, 断層を認めることができない。この違いは岩質の違いを反映したもので, 境界線の東側には八石山層の火砕岩類が, 西側には菅沼層の泥岩がそれぞれ分布する。小起伏山地に属する(新潟第四紀研究グループ, 1971)。落差数10mの不動滝・屏風滝がこの境界部の位置にかかっている。

**黒姫山地** : 本図幅地域南部の一角を占め, 南は大島村角間から北は高柳町鬼沢川付近まで続く, NE-SW方向の主稜線を持つ山地である。南西側の鷲の巢山(623.9m)から北東側の黒姫山(889.5m)まで約10kmの稜線が続く。東西両側の斜面は傾斜が大きく, 深い谷で刻まれている。中起伏山地に属する(新潟第四紀研究グループ, 1971)。東側の斜面の裾野には高柳町石黒から磯之辺にかけて起伏のやや緩い幅約2kmの窪地状の地形がNE-SW方向に延びる。石黒背斜(黒姫背斜)はこの窪地状地形の地域を通る。これより東側は鯖石川の支流によって深く刻まれている。山稜には黒姫層の火砕岩類が分布し, 急峻な尾根を形成している。黒姫山地の南側では東頸城丘陵に移行する。

柏崎市大沢集落の西側約500mの丘陵には大沢緑地環境保全地域がある。これは標高100-150mの斜面に分布するブナの天然林を保護するために指定された(面積3.28ha, 昭和59年新潟県指定)。

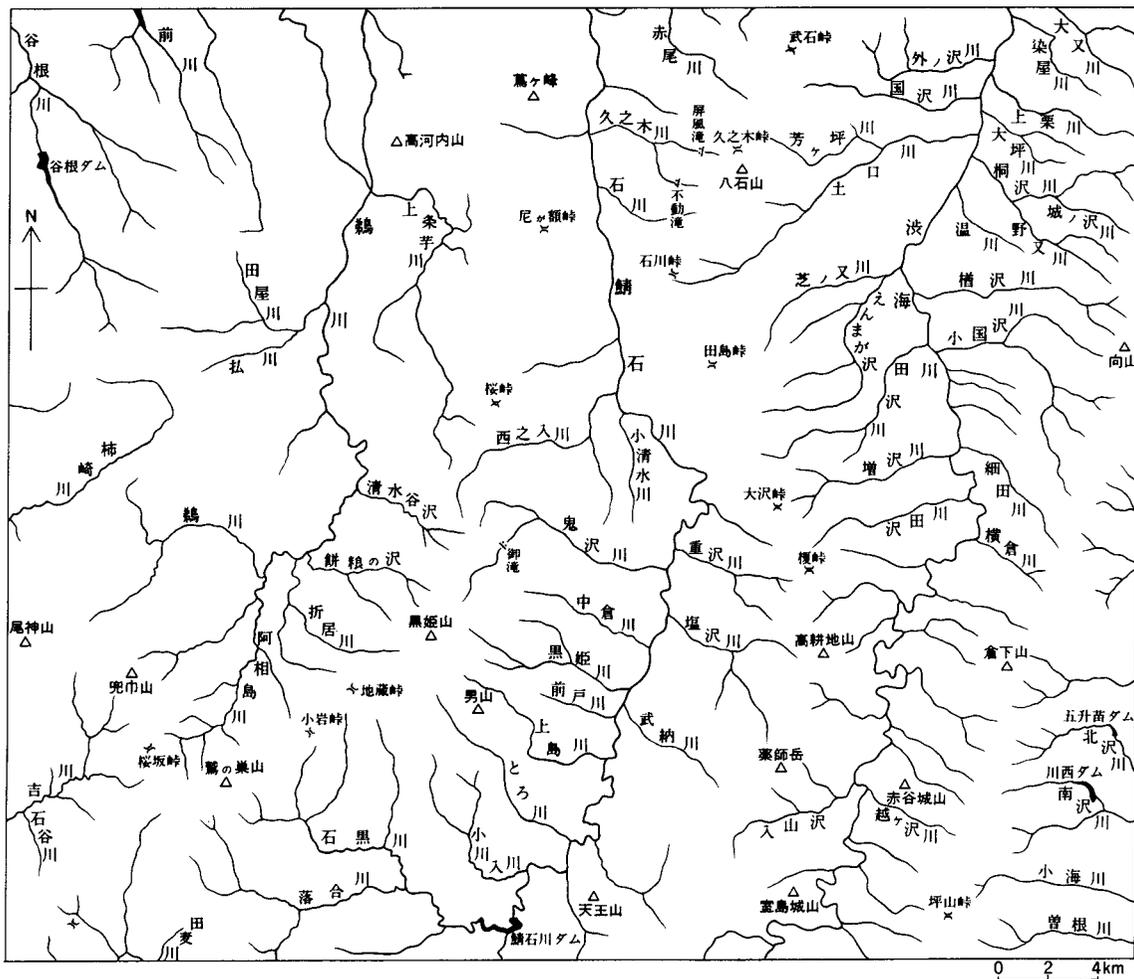
**米山山塊** : 米山山塊の東部が本図幅地域の北西部を占めている。米山は柏崎市の南西部(西隣柿崎図幅地域内)に位置し, 海岸からそびえる標高993mの独立峰で, 山頂には一等三角点がある。山体は深いV字谷で開析された壮年期の地形を呈する。河川の上流部には滝や溪流が形成され, 谷根川・前川

・払川・田屋川などが米山山塊の東側斜面を深く刻み込んでいる。米山山塊の周辺には標高 200-300m の丘陵地帯ないし段丘が取り囲んでいる。西側の米山海岸は海岸段丘と海食崖からなる岩礁海岸で、福浦八景と呼ばれる。米山地域には佐渡弥彦米山国定公園及び米山福浦八景県立自然公園があり、本図幅の米山山塊南 - 東部は国定公園に含まれている。

米山山地は安山岩溶岩・火砕岩からなる米山層から構成されている。かつてコニーデ火山(岩崎, 1896 ほか)と考えられていたが、その後、佐渡(1933)は第三系の火山岩類からなることを明らかにした。

## I. 2 水系

**洪海川**：信濃川の 1 支流で、関田山脈に発し東頸城丘陵を尖行蛇行しながら北流し、小国盆地の低地帯をぬけて新潟平野へ向かう 1 級河川である。岡野町地域の川西町室島から小国町苔野島にかけては著



第 4 図 岡野町図幅地域の水系図



第5図 渋海川の瀬替  
左側の平坦な土地が旧河道で、右端の低い部分が現河道。小国町南部の大貝

しく蛇行しており、明治時代以降に耕地を造成するため、人為的に河川を各所で短絡させる瀬替(第5図)が行われた(新潟県, 1983)。その後の著しい下刻作用で旧河床と現河床との間に5m以上の落差を生じている。これは著しい隆起運動が現在も継続していることを示唆する。河岸段丘は小国盆地のほか小規模ながら渋海川に沿って分布する。

**鯖石川**：東頸城丘陵に発し、丘陵部を尖行蛇行しながら北へ下流し、柏崎平野の南部を横切って日本海に注ぐ2級河川である。渋海川と同様に幅は狭いが数段の河岸段丘が分布する。

**鵜川**：米山山塊の東斜面・黒姫山地の西斜面に発し、多くの支流を集めながら、柏崎平野の南部を通って、日本海に注ぐ2級河川である。数段の河岸段丘が分布する。

このほか、頸城(高田)平野に流れ込む柿崎川、吉川及び田麦川の上流が本図幅地域の南西端を流れる。

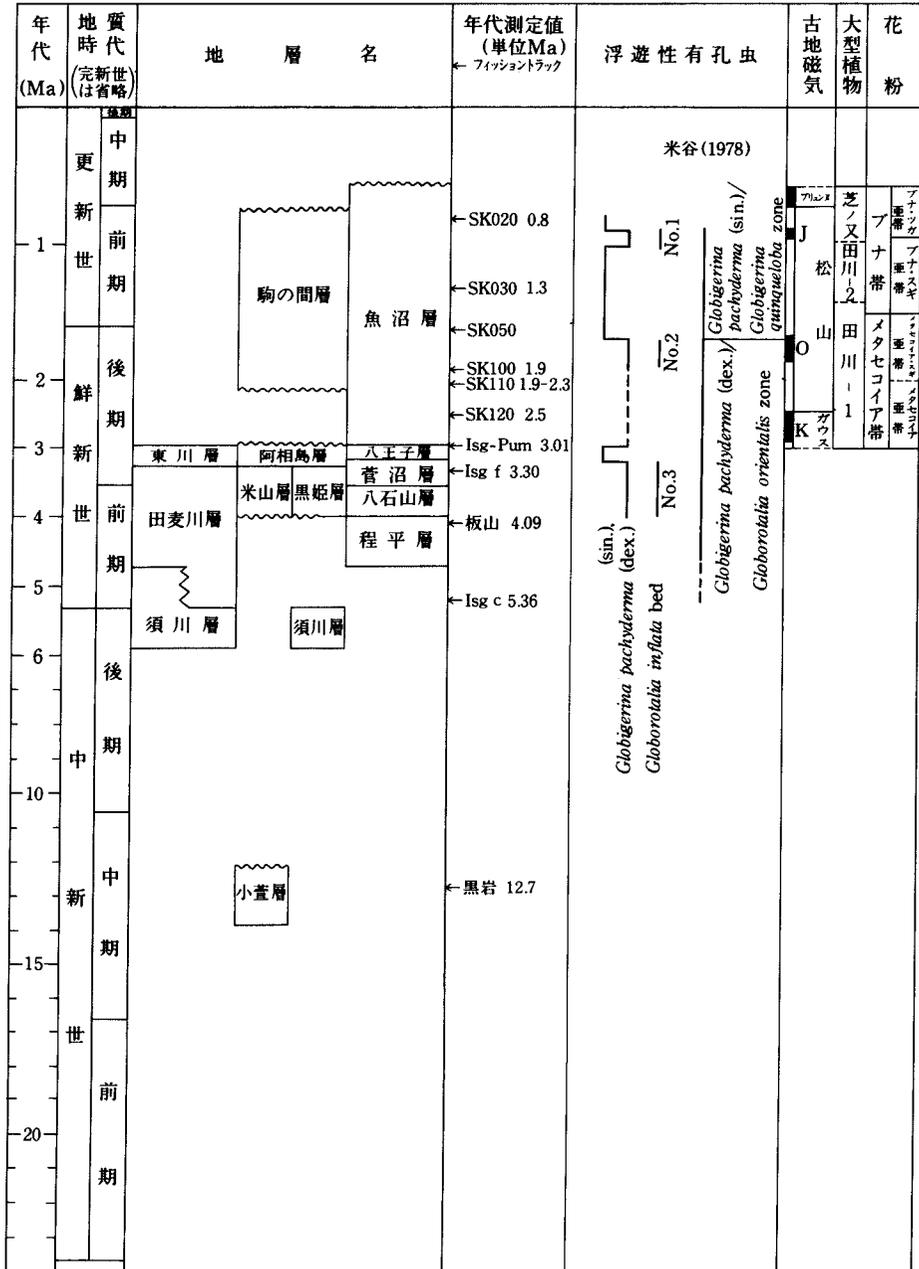
## II. 地質概説

### II. 1 地質の概要

本図幅地域内に露出する地層は中新統-完新統に限られるが(第6図, 第1, 2, 3表), 地下3,000m以上の深度に新生代以前の古期岩類が伏在するものと推定される(猪間, 1971; 石和田・猪木, 1971)。この新生界は北部フォッサマグナ地域に連続する大規模な堆積盆の堆積物の一部で、信越区(池辺, 1957)

に属し、そのうち新潟県側の部分を一般に新潟堆積盆地と呼ぶ。岡野町地域は新潟堆積盆地の南部に相当し、その中でも頸城地域と新潟油田主要地域との境界部に位置する。新潟油田主要地域の中新統-下部更新統はNNE-SSWのいわゆる新潟方向の摺曲構造をなし、石油・天然ガスを胚胎する。

フォッサマグナ地域の基盤構造を画する柏崎-銚子線(山下, 1970)は本図幅地域内をNW-SE方向に



第6図 中新統-下部更新統の地質年代及び化石総括図

第1表 岡野町図幅地域の地質系統総括図

地質時代		地 層 名 (数字は層厚m)				主 な 岩 相		
完 新 世	氾濫原堆積物		扇状地堆積物		礫・砂・シルト			
	地すべり堆積物		沖積段丘		岩屑・礫・砂・崩積土			
更 新 世	後 期	地すべり堆積物	ローム層	河岸段丘堆積物	低位 II I 中位 高位 II I	礫・砂・崩積土	火山灰	礫・砂・シルト
		安田層 30		沖積段丘		シルト砂互層		
	中 期	久米礫層 150				礫		
鮮 新 世	後 期	駒の間層 340+		魚沼層	上部 中部 下部 最下部	礫シルト互層・泥流堆積物	砂・シルト・礫・砂シルト互層	
		* 東川層 420		阿相島層 300	八王子層 300	砂質シルト岩・砂質シルト岩砂岩互層	砂岩・シルト岩 火山性礫岩・安山岩・火山角礫岩及び同火砕岩	砂質シルト岩・砂質シルト岩砂岩互層
前 期	米山層 2000	田 麦 川 層 1250 (850)	黒姫層 600*	菅沼層 230	凝灰角礫岩・火山性砂岩・安山岩溶岩及び同火砕岩	砂岩泥岩互層・塊状泥岩・安山岩火山砕屑岩及び同溶岩	塊状泥岩	
						八石山層 400	砂岩・砂岩泥岩互層・塊状泥岩	安山岩溶岩・火山性砕屑岩
中 新 世	小蓋層 300+	須川層 300+		程平層 400+	砂岩・砂岩泥岩互層・塊状泥岩		砂岩泥岩互層	
						塊状泥岩		
				泥岩・泥岩砂岩互層				

\* 詳細は第2表参照

第2表 岡野町及びその周辺地域の地質対比表

地質時代	東頸城丘陵		米山山塊		黒姫山地		東頸城丘陵	八石山地	丸山丘陵		西山丘陵
	田麦川向斜ほか				石黒(黒姫)背斜		山中-桐山背斜	八石背斜	片貝-真人(時水)背斜		
					西翼	東翼			西翼	東翼	
第四紀	完新世									河岸段丘堆積物	
	更新世	後期								沖積段丘堆積物 II	
		中期	番神砂層							低位段丘堆積物 I	
	鮮新世	前期	岩野層							中位段丘堆積物 II	
後期		青海川層							高位段丘堆積物 I		
第三紀	新世	魚沼層	駒の間層				魚沼層				和島層
		東川層	阿相島層		魚沼層 (一部指交)		八王子層				西越層 PK
	中新世	須川層			黒姫層		菅沼層	●SK020			ZR
		樽田層	小蓋層		田麦川層		八石山層	●SK030			灰爪層
	古新世	高田層	上部	竹ノ鼻層	米山層			程平層	●SK100		
		萬葉層	中部	聖ノ鼻層					●SK110		
中新世	松之山層	下部	大清水層					●SK130			
								●Ind			
										IZ	
										西山層	
										浜忠層 Zn	
										Yn	
										榎谷層 Km	
										寺泊層 Nz	

通過するものと推定されており、この構造線を境にして新第三系の褶曲構造や層厚にも相違が見られる。柏崎-銚子線は、新第三系-第四系によって被覆されており、直接存在する証拠はないが、次のような間接的な証拠が示されている。すなわち、柏崎市南東の茨目-1号井の地下3,250m付近における超苦鉄質岩の存在(石和田・猪木, 1971)、柏崎市南東方の南安田SK-2D号井の地下2,880m付近における蛇紋岩の存在(猪間, 1971)などである。更に、猪間(1971)はNW-SE方向に延びる幅約15kmの地帯を米山-谷川岳帯と呼び、柏崎-銚子線の延長部に当たると考えた。西田・茅原(1973)はこの構造線が南魚沼の清津川左岸を通り、米山へ抜けるものと推定した。

本図幅地域を含む東頸城丘陵地域は後述するような大小の向斜・背斜からなる複背斜区(鈴木・三梨, 1974)をなす。植村(1976)は褶曲形態の違いから信越区を3地域に分けており、本図幅地域を含む東頸城地域は柏崎-銚子線の南西側に位置し、北越区と南越区との境界地帯に当たる。本地域の各背斜は北越区の西側複背斜列に続き、一連の褶曲帯に含まれるものとみなされている。これらは転倒背斜を形成

し、左雁行状に配列する。

本図幅地域内に形成されている主要な地質構造は、東側から片真-真人背斜(時水背斜)、渋海川向斜、八石背斜、山中-桐山背斜、鯖石川向斜、石黒背斜(黒姫背斜)、鶴川向斜であり、更に南西部には田麦川向斜、小谷島背斜、熊谷川向斜がある。また、柏崎平野の南部に当たる鶴川と鯖石川の間丘陵地域には、小木ノ城背斜(中央油帯背斜)の延長部と推定される背斜の末端部がある。

## II. 2 層 序

### 新第三系- 下部更新統( 第 1, 2, 3 表)

本図幅地域及びその周辺の新第三系・下部更新統は、第1級ないし第2級の褶曲構造に支配されて分布する碎屑岩類と、西側の米山山塊を構成する火山岩類からなる。碎屑岩類の分布は東側から1)片貝-真人(時水)背斜のある丸山丘陵地域、2)八石背斜のある八石山地地域、3)山中-桐山背斜・田麦川向斜などがある東頸城丘陵地域、4)石黒(黒姫)背斜のある黒姫山地地域、4)鶴川向斜北部及び小木ノ城背斜(中央油帯背斜)の南端の久米-安田地域に分けられる。

本図幅地域内における最下位層は米山山塊に小規模に露出し、米山層に不整合で覆われる小萱層である。次に新しい地層は東頸城地域に広く分布する中新-鮮新統の須川層である。この上位に田麦川層が整合に重なる。八石山地地域の程平層は田麦川層の中部と同時代の地層である。米山山塊地域の米山層、黒姫山地地域の黒姫層、八石山地地域の八石山層と呼ぶ火砕岩層は田麦川層の上部と同時異相の関係である。しかし、黒姫層は黒姫背斜の西翼で田麦川層の中部に不整合で重なる。泥岩からなる菅沼層は黒姫山地地域の北部で黒姫層と田麦川層に指交し、八石山層の上位に重なる。ほぼ同時代の地層である阿相島層、東川層、八王子層がこれらの地層に整合に重なる。更に、鮮新-更新統の魚沼層・駒の間層が整合ないし不整合で載る。

**米山山塊地域**：この地域には、下位より小萱層及び米山層が重なり、両者は不整合の関係にある。小萱層は本図幅地域内で最も下位の新第三系で、米山山塊地域の南部と北部にわずかに露出するにすぎないが、西隣の柿崎図幅地域内には広く分布する。主に黒色泥岩・砂岩泥岩互層からなり、凝灰岩を挟み込む。柿崎町南黒岩長者の手箱には小規模の石灰質岩体もある。米山層は米山山塊を構成する地層で、輝石安山岩・普通角閃石輝石安山岩の溶岩・火砕岩からなる。

**丸山丘陵地域**：山稜部付近に片真-真人背斜(時水背斜)が南北に通る。魚沼層の下部から上部まで分布する。泥岩・砂岩を主体とし、礫岩層や良好な鍵層となる火山灰層・火砕岩層・海成泥岩層を多数挟む。主に内湾相、デルタ相、河川相など半かん半淡水成の地層からなる。全層厚1,500m程度に達する。特に渋海川に沿う南部の地域には魚沼層中部以上に厚い礫層が分布する。

**八石山地地域**：八石背斜が山稜部をNNE-SSWの方向に通る。下位から程平層、八石山層、菅沼層、八王子層及び魚沼層の順にそれぞれ整合に重なる。程平層は砂岩泥岩の互層からなるタービダイト相で、八石背斜の軸部に分布する。八石山層は安山岩火砕岩からなり泥岩層や砂岩層を挟む。米山層及び黒姫層と同時代で一連の火山活動の産物である。菅沼層は青緑色の塊状泥岩からなり、砂岩層と鍵層となる火山灰層を挟む。八王子層は青灰色の砂質シルト岩を主体とし、砂岩・泥岩層を挟む。従来、西山

油田の灰爪層に対比されていたが、本報告では西山層に対比する。魚沼層は主に砂・泥からなり、礫層や火山灰層を挟み、同層の下部から上部まで分布する。八石背斜の東と西では層厚が著しく異なり、西翼では薄く、砂が多い。浅海成層ないし陸成層である。

**東頸城丘陵地域：**下位より須川層、田麦川層、東川層及び魚沼層下部-上部がそれぞれ整合に重なる。須川層は東頸城地域に広く分布し、主に黒色泥岩からなる。田麦川層は砂岩泥岩の互層からなるタービダイト相を呈し、本地域にも広く、かつ厚く分布している。更に数十枚の火砕岩層を挟み、それらの幾つかは良好な鍵層となる。本層は側方で泥質岩に移り変わることがあり、この泥質岩相は東頸城地域において菖蒲層(新潟大学東頸城地域地質調査グループ、1987)と呼称される。東川層は砂質シルト岩を主体とし、泥岩層や砂岩層を挟むことがある。魚沼層は魚沼丘陵から連続する地層で本地域の大半を占める。南部では泥砂の互層に始まり、中部-北部においては厚い砂層に始まる。その上位は主に砂泥の互層で、ときに礫層を挟む互層からなる。浅海成層から陸成層まで含み、上位に向かって海退相になり、内湾相と河川相などが繰り返される。東頸城丘陵では魚沼層の最下部-下部の地層が奈良立層と呼ばれる(NODA, 1962)。

**黒姫山地地域：**山稜の東側に石黒背斜(黒姫背斜)がNNE-SSWの方向に通り、その東翼には東頸城丘陵地域から連続する地層が分布する。背斜の西翼には下位から田麦川層、黒姫層、阿相島層及び駒の間層が順に重なる。石黒背斜の西翼では田麦川層と黒姫層との関係は不整合であるが、背斜の東翼では整合である。この不整合は田麦川層中部に挟在する板山凝灰岩(蛇岩凝灰岩)のやや上位の層準に当たる。この不整合は局所的なものであつて、火山活動の中心部に生じた現象と考えられる。阿相島層と駒の間層との関係は不整合である。田麦川層は砂岩泥岩の互層からなり、タービダイト相を呈する。黒姫層は安山岩火砕岩からなる。石黒背斜の東翼では田麦川層と同時異相の関係にあり、黒姫層の火山活動期は田麦川層中部から上部の層準に相当する。阿相島層は礫岩・砂岩・泥岩・石灰質砂岩からなり、普通角閃石輝石安山岩の溶岩・火砕岩層を挟在する。八王子層や東川層に比べて粗粒岩相である。駒の間層は泥・砂・礫のほか、安山岩火砕岩を伴う。

**久米-安田地域：**下位から菅沼層、東川層が分布する。

### 中部更新統-完新統

本図幅地域の中部更新統-完新統は久米礫層、安田層のほか、河岸段丘堆積物、ローム層、氾濫原堆積物、扇状地堆積物及び更新世-完新世の地すべり堆積物からなる。

久米-安田地域には駒の間層の上に不整合に重なる久米礫層が分布し、これは赤色土層をのせていることから、青海川層(米山団体研究グループ、1973)に対比される可能性が大きい。また、この地域の丘陵頂部には、大坪層と呼ばれる礫・砂・泥からなる地層が分布するとされているが(柏崎平野団体研究グループ、1966)、本報告では久米礫層に含める。

安田層は上部更新統のシルトと砂の不規則な互層からなり、比高10-20mの段丘を構成している。本図幅地域北端に接する模式地以北では中部に内湾生の軟体動物化石を産するが、その海進の影響は本図幅地域には及んでいない。

河岸段丘は信濃川河岸に広く発達しているほか、小国盆地の渋海川の右岸にも広く分布する。鱒石川

・鶴川沿いの各地に小規模な河岸段丘が分布する。いずれの堆積物も未固結の礫層を主体としており、一部の段丘には火山灰層をのせている。

海岸段丘は柏崎平野に分布する安田段丘で、その堆積物は安田層と呼ばれ、潟沼相からなる。

更新世地すべり堆積物は丸山・東頸城丘陵に分布している。未固結の礫・砂・泥からなる。完新世地すべり堆積物もある。

## II. 3 中新統-下部更新統の地質年代

本地域の新第三系は上部中新統から鮮新統まで層序的に連続している。第四系は不整合を挟みながら下部から上部までの層序が認められる(第6図)。更に、完新統も分布している。

最下位の小萱層は中部に挟まれる中山凝灰岩のフィッシュントラック年代が8.15Ma(村松, 1988)、また下部の黒岩凝灰岩が12.7Ma(村松, 1988)を示しており、中期-後期中新世となる。岩相から寺泊層に対比される。

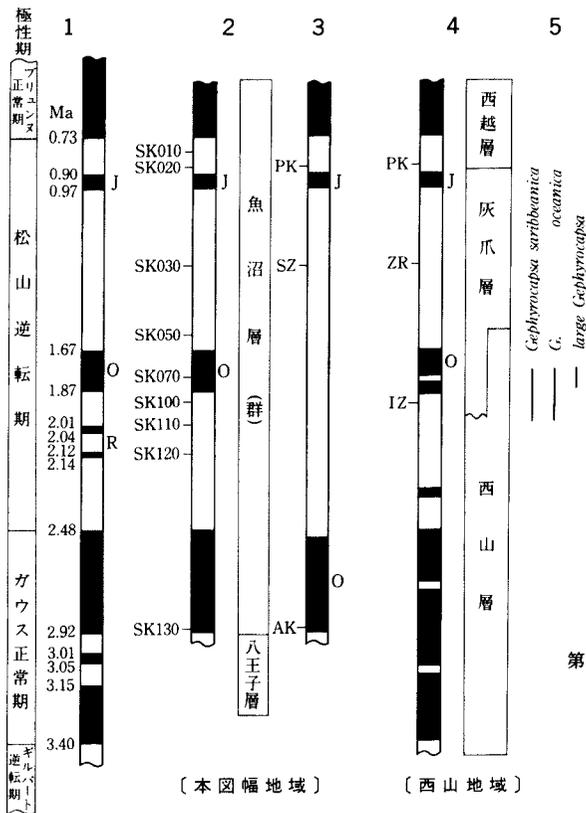
須川層は下部に挟在する木和田原凝灰岩のフィッシュントラック年代値が6.20Ma(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987)であることから、後期中新世になる。層序及び岩相から東山丘陵の荒谷層(柳沢ほか, 1986)に対比される。

田麦川層は有孔虫化石から新潟油田の椎谷階最上部-西山階下部(米谷, 1978)に相当すると推定できる。また挟在する上岡凝灰岩及び板山凝灰岩のフィッシュントラック年代測定値(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987)が4.39Ma, 4.09Ma, 及び蛇岩凝灰岩の年代値が4.49Ma(村松, 1988)であることから、前期鮮新世になる。

黒姫層は浮遊性有孔虫化石層序(米谷, 1978)の*Globigerina pachyderma* (dex.)/*Globorotalia orientalis* zoneに相当し、*Globorotalia inflata praeinflata* を産出し、No.3 *G. inflata* bed になる(久保田, 1985)。菅沼層は岩相から西山油田の西山層に対比されており、微化石からも西山階(米谷, 1978)に含められる。

八王子層、東川層及び阿相島層は、かつて軟体動物化石及び岩相に基づいて西山油田の灰爪層に対比されてきたが、最近の火山灰層相を重視した研究(安井ほか, 1983; 菊池ほか, 1984ほか)で西山層に対比されるようになった。これは微化石からも支持される。東川層・阿相島層の有孔虫化石の研究(久保田, 1985)によると、底生有孔虫群は灰爪層から産出するものと似た組成を含むが、浮遊性有孔虫化石は*Globigerina pachyderma* (dex.)/*Globorotalia orientalis* zone に属し、西山階のものである。ただし、*Globigerina pachyderma* の左巻の種が優勢になる点は、これまでの西山階には報告されていない現象である(第6図及び第18図)。阿相島層に挟在する阿相島II・I凝灰岩(村松, 1988)及び東川層に挟在するIsg-h凝灰岩のフィッシュントラック年代値はそれぞれ3.24Ma, 2.91Ma, 3.23Ma(村松, 未公表)であり、後期鮮新世を示している。

魚沼層については各種微化石・大型化石の生層位学的研究、古地磁気層序の研究及びフィッシュントラック年代の測定が数多く実施されているが、結論は大きく二つの見解に分かれる(第7図)。第三紀と第四紀との境界は、魚沼丘陵団体研究グループ(1983)の見解によれば、魚沼層群の中部累層(本報告では魚沼層の中部)の中に置かれている。これは古地磁気及びフィッシュントラック年代に基づいている。



第7図 古地磁気層序と微化石層序の比較  
 1: MANKINEN and DALRYMPLE (1983), 2: 吉越 (1983), 3: 新戸部・新妻(1971), 4: 真鍋・小林(1988), 5: 佐藤ほか(1987)  
 J: ハラミロ事変, O: オルドバイ事変, R: レユニオン事変, K: カエナ事変

一方、新戸部・新妻(1971)の結果では魚沼層の下部に置かれ、小国町芝ノ又川において魚沼層群と灰爪層(本報告では八王子層)との境界付近に確認された正磁極期をオルドバイ期と判定している。これらの違いは古地磁気の正磁極帯の判定の相違及びフィッシュントラック年代値に原因している。また、西山地域におけるナンノ化石の研究(佐藤ほか, 1987)を最近の層序をもとに外挿すると、新戸部・新妻(1971)の結果を支持することになり、魚沼層群研究グループの結論とは矛盾してくる(小林ほか, 1988)。真鍋・小林(1988)は西山地域で西山層と灰爪層の古地磁気層序を研究し、境界を求めたが、ナンノ化石による佐藤ほか(1987)の結論と一致していない。

ハマミロ期の層位的位置は魚沼層の上部にあり、またプリューヌ正磁極期の始まりも魚沼層の上部で、SK020の上位にくる点は一致している(山野井ほか, 1970; 新戸部・新妻・1971; 吉越, 1983)。したがって、中部更新統の基底は魚沼層の上部に置かれることになる。

## II. 4 研究史

本図幅地域及び周辺地域の地質に関する研究は明治時代から石油探鉱のために着手されていた。IKI (1910, 1922), 大塚(1907)などの層序学的-石油地質学的研究に始まり、大村(1930)の越後油田、渡辺(1938)の岡野町油田、池辺(1940a, 1940b, 1941)の八石・小千谷・西山油田、金原(1941, 1942)の新

潟油田などにおける層序及び石油地質に関する報告がある。

1945年以降、本図幅及び周辺地域の研究は池辺(1949)、歌代(1947, 1957a, 1957b, 1961)の黒姫山周辺の層序・化石の研究で再開され、その後大きな研究の流れとしては、1) 新第三系の層序・石油地質に関する研究、2) 魚沼層に関する研究、3) 米山層に関する研究、4) このほかの層位・古生物に関する研究に区分される。

**1) 新第三系の層序・石油地質に関する研究**：新潟油田の新第三系層序及び石油地質学的研究は石油会社、大学、地質調査所ほかの研究者により多くの成果(金原, 1950; 鯨岡, 1962; 望月, 1962; 小松・渡辺, 1968; 白石ほか, 1969; 片平, 1970; 西田・茅原, 1973; 植村, 1976; 新潟県, 1977; 米谷, 1978; 米谷ほか, 1980; 日本の石油・天然ガス資源改訂版作成委員会編, 1982; 吉村, 1982ほか)が公表されており、詳細な資料が蓄積されているが、本地域に直接関わるものは少ない(猪間, 1971; 石和田・猪木, 1971; 藤田, 1986)。

1974年には、地質調査所による新潟油田の一連の地質学的研究が実施され、公表された(地質調査所, 1974)。

**2) 魚沼層に関する研究**：魚沼層の研究は1965年以降急速に進展した。これらの研究には地質調査所、新潟第四紀研究グループ、魚沼丘陵団体研究グループ及び新潟大学によるものがある

宮下ほか(1972)及び三梨ほか(1974)により層位学・構造地質学の立場での報告がなされ、火山灰層序の確立による新しい研究の展開が始まった。また、新潟第四紀研究グループによる精力的な野外調査により魚沼地方の層序が確立され、それとともに各種の調査・分析がなされ、鮮新-更新世の地史・古生物が解明された(新潟平野団体研究グループ, 1968, 1969, 1970a, 1970b; 信濃川段丘グループ, 1968; 新潟平野研究会魚沼グループ, 1969; 新潟第四紀団体研究グループ, 1969; 信濃川段丘研究グループ, 1970; 細谷・新潟マグネグループ, 1972; 地学団体研究会高田支部第四紀研究グループ, 1972; 魚沼丘陵団研グループ, 1976; 村松, 1976, 1983; 魚沼丘陵団体研究グループ, 1978, 1983; 新潟火山灰グループ, 1981, 1983; 新潟珪藻グループ, 1983; 新潟古植物グループ・新潟花粉グループ, 1983; 新潟有孔虫研究グループ, 1983; 魚沼丘陵団研哺乳類グループ, 1983; 魚沼丘陵団研軟体動物研究グループ, 1983; 吉越, 1983)。

このほか、山野井・新戸部(1970)、山野井ほか(1970)、SUZUKI and YAMANOI (1970)、新戸部・新妻(1971)、UEMURA and SHIMOHATA (1972)に始まり、斎藤(1978)、正井・高浜(1981)、高浜・正井(1983)、安井ほか(1983)、小林ほか(1986)、風岡ほか(1986)、風岡(1988)、小林ほか(1988)、安井(1988)ほかの層序、堆積、古生物、古環境などに関する研究が行われた。また、火山灰に関する詳細な研究がされた(中山ほか, 1978; 濁川・渡辺, 1979; 黒川ほか, 1981, 1983; 黒川・沢栗, 1984; 菊池ほか, 1984; 沢栗・黒川, 1986; KUROKAWA and HIRATA, 1986a, 1986b)。

**3) 米山層に関する研究**：岩崎(1896, 1897)による米山火山の研究として始まるが、火山説が佐渡(1933)によって否定された。1960年代から米山研究グループほかの米山周辺の地質に関する成果(新潟花粉グループ, 1965; 大野, 1965; 林, 1965, 1966; 柏崎平野団体研究グループ, 1966; 米山研究グループ, 1967, 1968, 1969a, 1969b; 新潟古砂丘グループ, 1967; 米山団体研究グループ, 1969, 1973, 1976a, 1976b; 島津ほか, 1971; 佐藤・米山団体研究グループ, 1975; 阿部, 1976; 新潟短大附属高

校地学部, 1978) が数多く公表された。

**4) 上記以外の層位・古生物学的研究**：本図幅に関連するこのほかの研究としては、東頸城地域の層序・古生物に関する NODA (1962), 新潟大学東頸城地域地質調査グループ(1987) の研究がある。また、堆積学的研究としては本座(1965), 立石(1987), 構造地質・応用地質に関するものとしては若松(1975) の研究がある。

更に、本図幅地域周辺の地域地質研究として湯沢(茅原ほか, 1981), 十日町(柳沢ほか, 1985)及び小千谷地域(柳沢ほか, 1986) が地質調査所から出版されている。

### III. 新第三系-下部更新統

本図幅地域内に分布する新生界の地質系統は、第6図及び第1, 2表に示されるように、中部中新統以上で、砕屑岩、火山砕屑岩、溶岩からなる。従来の研究による地層区分と本研究による地層区分とその層序関係を第3表に示す。

小萱層は主に黒色泥岩、砂岩泥岩互層からなり、流紋岩凝灰岩層を挟む。岩質及び化石から新潟油田新第三系標準層序の寺泊層に対比される。

須川層は主に暗灰色の塊状泥岩からなり、泥岩優勢砂岩泥岩互層を挟む。有孔虫化石から新潟油田新第三系標準層序の椎谷階に相当する。

田麦川層は主にフリッシュ型砂岩泥岩互層と厚層砂岩の交互層からなり、塊状泥岩層を伴う。また、しばしば火山灰鍵層を挟む。有孔虫化石から新潟油田新第三系標準層序の西山階下部に相当する。

程平層は八石背斜軸部において安山岩火砕岩類(八石山層)の下位に位置する砂岩泥岩互層である。田麦川層に対比される。

米山層は米山山塊を構成する地層で、主に安山岩溶岩・火砕岩類からなる。田麦川層に対比され、西山階の火山噴出物である。

黒姫層は黒姫山地を構成する地層で、主に安山岩溶岩・火砕岩類からなる。米山層と同時代の火山噴出物である。有孔虫化石から西山階に相当する。

八石山層は八石山地を構成する地層で、主に安山岩質の火山岩類からなる。米山層と同時代の火山噴出物である。

菅沼層は主に青緑色の塊状泥岩からなり、砂岩層を挟む。新潟油田新第三系標準層序の西山層に対比され、その岩質も模式地のある西山丘陵に分布する西山層に酷似している。

東川層は主に青灰色の砂質泥岩からなり、しばしば並行に配列した小団塊の列を伴い、八王子層と同質の岩石からなる。岩質及び層序から新潟油田新第三系標準層序の灰爪層に対比されてきたが、本報告では西山層に対比した。有孔虫化石では西山階に相当する。

阿相島層は主に青灰色の砂質泥岩・砂岩泥岩互層・石灰質砂岩からなり、礫岩・火砕岩層を挟む。岩質及び大型化石から新潟油田標準層序の灰爪層に対比されてきたが、本報告では西山層に対比した。有孔虫化石では西山階に相当する。

八王子層は主に青灰色の砂質泥岩からなり、しばしば並行に配列した小団塊の列を伴う。岩質及び層

序から新潟油田新第三系標準層序の灰爪層に対比されてきたが、最近の層序学的研究では西山丘陵の西山層に対比される。

魚沼層は主に泥・砂・礫などの互層からなり、火山灰鍵層を挟在する。陸成相と浅海ないし内湾成相が周期的に繰り返す。古地磁気層序はじめフィッシュントラック年代などからみて、上部鮮新統-中部更新統である。

駒の間層は礫・砂・シルトの砕屑層のほか、安山岩溶岩・同火砕岩類からなる。魚沼層に対比される。

### III. 1 小<sup>お</sup>萱<sup>がや</sup>層 (0g)

**命名** 米山団体研究グループ(1973)による。

**模式地** 西隣の柿崎図幅地域内にある柏崎市小萱から下中山へ向かう道路沿いの露頭。

**分布** 本図幅地域では柿崎町南黒岩の小地域及び北西部の柏崎市谷根周辺に分布するにすぎないが、柿崎図幅地域内の柿崎川流域には広く露出する。

**層厚** 300m+

**層序関係** 下位層は地表に露出していない。米山層に不整合で覆われる。

**層相** 黒色泥岩を主体として、砂岩泥岩の互層を挟む。南黒岩には本層の下部が分布し、硬質の泥岩と灰白色の砂質シルト岩ないし砂岩との細互層からなる。粗粒部には平行葉理がよく見られる。南黒岩の長者の手箱では黒褐色の石灰岩層や流紋岩凝灰岩層を挟む。南黒岩には黒岩凝灰岩(村松, 1988)が分布する。

**鍵層** 柿崎図幅地域内には中山凝灰岩ほか、数枚の顕著な流紋岩凝灰岩層が分布する。

**化石** 軟体動物化石を産出する。

**対比・地質時代** 岩相層序及びフィッシュントラック年代値から中新世中期-後期寺泊層に対比される。小萱層下部に挟在する黒岩凝灰岩のフィッシュントラック年代値は12.7Maである(村松, 1988)。

### III. 2 須<sup>す</sup>川<sup>がわ</sup>層 (Sk)

**命名** 新潟大学東頸城地域地質調査グループ(1987)による。

**模式地** 東頸城郡安塚町信濃坂から須川間の須川沿い(本図幅南西の高田東部図幅地域内)

**分布** 本図幅地域内では小谷島背斜軸部の吉川町石谷東方から浦川原村にかけてと、石黒背斜軸部の大島村嶺から高柳町大野にかけて分布する。

**層厚** 背斜軸部をなすために下限不明であるが、300m以上。

**層序関係** 下限不明である。

**層相** 主に暗灰色塊状の泥岩からなり、上部に泥岩優勢の砂岩泥岩互層を挟む。砂岩層は極細粒-細粒で、灰色である。ときに平行葉理が見られる。風化すると、泥岩は細片状に割れる。

須川層は本図幅地域内では小規模に分布するにすぎないが、東頸城地域には広く分布する。暗灰色

塊状泥岩を主体とする、いわゆる荒谷相(鯨岡, 1962)に相当する。

**鍵層** 本図幅地域内では有効な火山灰鍵層が存在しない。南接する松之山温泉図幅やその西の高田東部図幅地域内では竹所凝灰岩(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987)を本層上部に挟む。

**化石** 本図幅地域内では化石は産出してない。本図幅地域外では軟体動物化石(NODA, 1962)や有孔虫化石(米山, 1984)が報告されている。

**対比・地質時代** 米山(1984)は小谷島背斜の軸部をなす本層を横住層と呼び、新潟油田新第三系の椎谷階に対比した。東頸城地域の地質層序をまとめた新潟大学東頸城地域地質調査グループ(1987)は須川層を岩相層序、化石層序、年代値などから同様に中新世後期椎谷階に対比している。

### III. 3 田 麦 川 層 (Ts, Tm, Tal)

**命名** 新潟大学東頸城地域地質調査グループ(1987)による。

**模式地** 東頸城郡大島村板山付近の田麦川沿い。

**分布** 刈羽郡高柳町磯之辺から東頸城郡大島村を経て、中頸城郡吉川町石谷にかけて、石黒背斜、田麦川向斜、熊谷川向斜部に分布するとともに、高柳町山中から桐山にかけて、山中-桐山背斜軸部に分布する。

**層厚** 石黒背斜地域で約1,200m、上限不明の田麦川向斜地域で最大約1,250m、上限不明の熊谷川向斜地域で約600m、下限不明の山中-桐山背斜地域で約380-900mである。

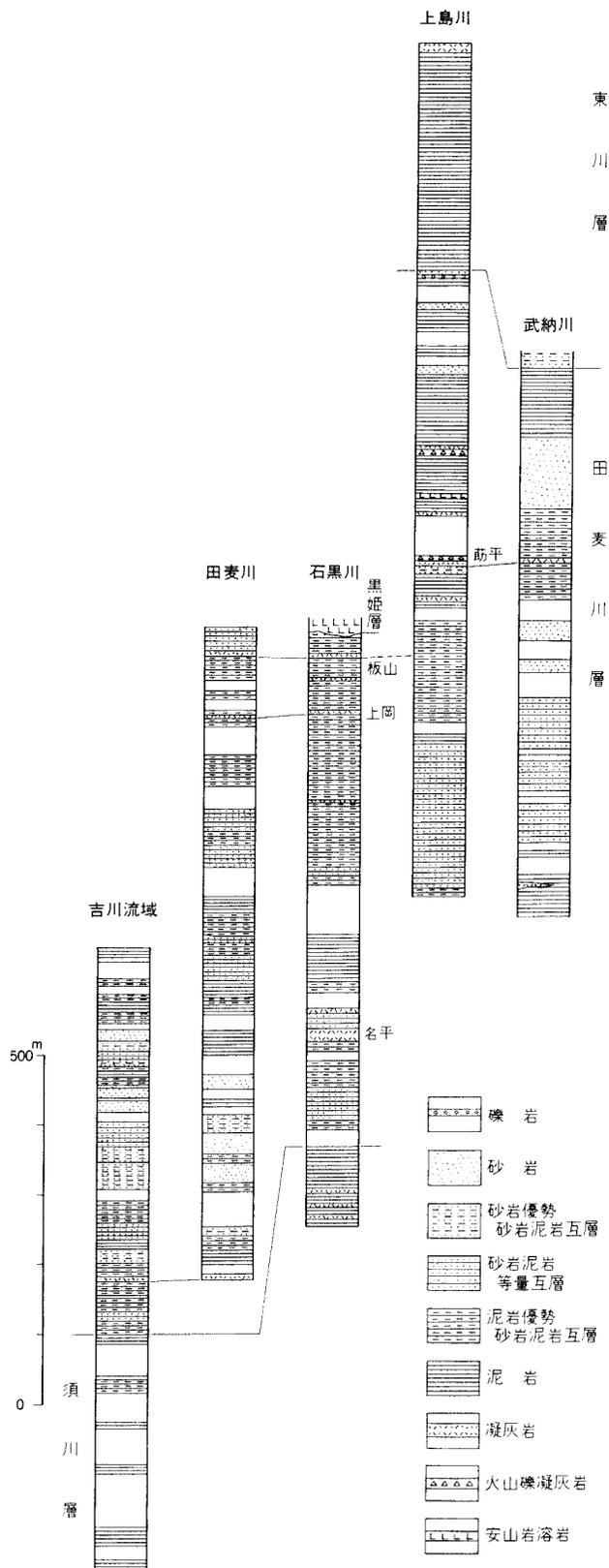
**層序関係** 下位の須川層に整合で重なる。その累重関係は本図幅地域内では小谷島背斜及び石黒背斜の翼部で観察できる。下位層との境界は、小谷島背斜地域及び石黒背斜の北面翼では厚い塊状泥岩の上に重なる砂岩泥岩互層の基底に、石黒背斜の南東翼では高柳町石黒において、黒色泥岩の上位に重なる層厚約45mの砂岩泥岩互層の基底に置く(第58図)。

**層相** 典型的なフリッシュ型砂岩泥岩互層を主体とし、厚層砂岩や塊状泥岩を伴う。凝灰岩鍵層をしばしば挟み、その連続性に基づいて岩相の側方変化が明らかにされる(第8, 9図)。一般に田麦川向斜地域で砂岩に富み、石黒背斜軸部で泥岩優勢となる。また、山中-桐山背斜軸部には厚層砂岩層が伴われる。

模式地周辺の田麦川向斜地域では岩相から部層区分(下部・中部・上部層)も試みられている(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987)。これによれば、田麦川層は厚層砂岩層と砂岩泥岩互層との交互層からなる下部層、等量砂岩泥岩互層を主体とする中部層(第9図)、泥岩優勢砂岩泥岩互層を主体とし、砂岩や泥岩を挟む上部層に分けられる。これらの3部層の岩相は模式地の田麦川層で見られるほか、高柳町石黒川ルートでもよく観察できる(第58, 59図)。

小谷島背斜北西翼の吉川の支流石谷川では須川層の暗灰色塊状の泥岩の上に泥岩優勢の砂岩泥岩互層が重なる。ここでは田麦川層の基底から約80m上位に凝灰岩層が挟まれる。この凝灰岩層は東翼でも見られる(第8図)。

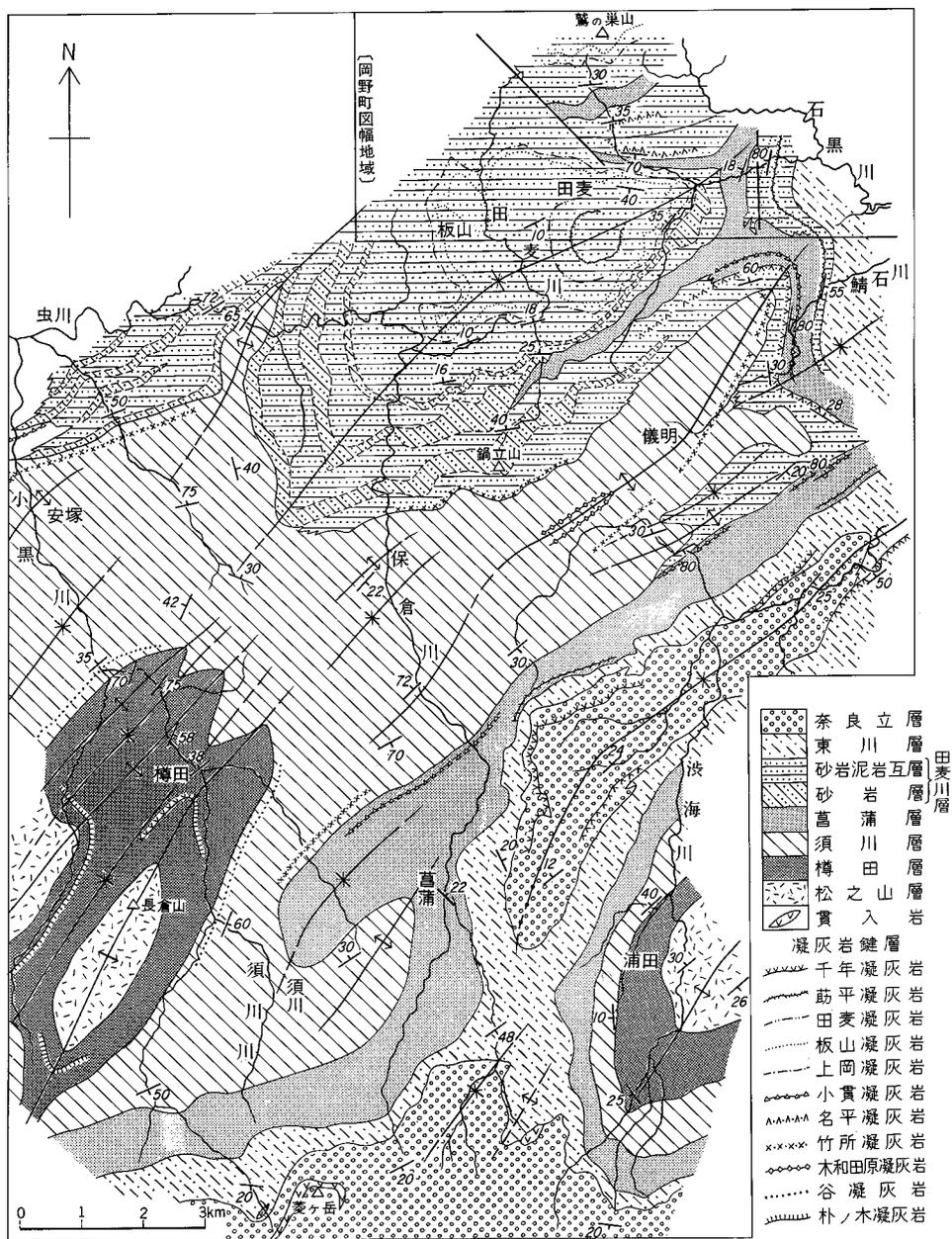
田麦川向斜地域における田麦川層下部はしばしば厚い砂岩層や砂岩優勢砂岩泥岩互層からなる厚さ数10mの地層群を挟み、泥岩優勢もしくは砂岩泥岩等量の砂岩泥岩互層との交互層をなす。この厚い砂



第8図 田麦川層の柱状図

岩層や砂岩優勢互層は小谷島背斜の両翼でもよく観察される。互層の砂岩底面には各種の流痕、生痕が観察される。厚層砂岩は一般に塊状、細粒である。

大島村板山付近の田麦川沿いでは、田麦川層中部の泥岩優勢ないし砂岩泥岩等量の砂岩泥岩互層がよく観察される。互層をなす砂岩単層は厚さ数-50cmに成層し、平行葉理が発達した極細粒-中粒の砂岩



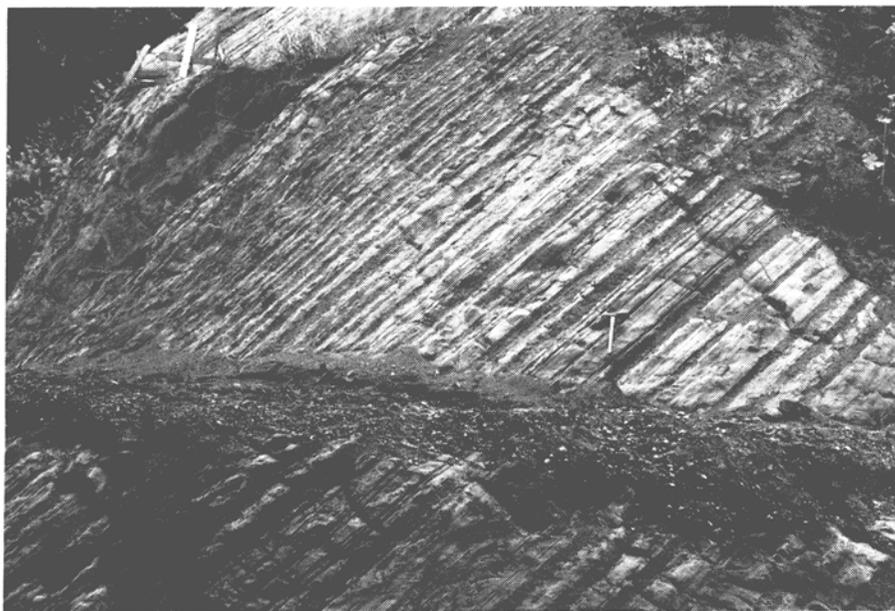
第9図 東頸城地域の地質図(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987)

で、ときに凝灰質の部分を挟む。泥岩は暗灰色塊状で、厚さ15-70cmに成層することが多いが、ときに厚さ数mに達することもある。

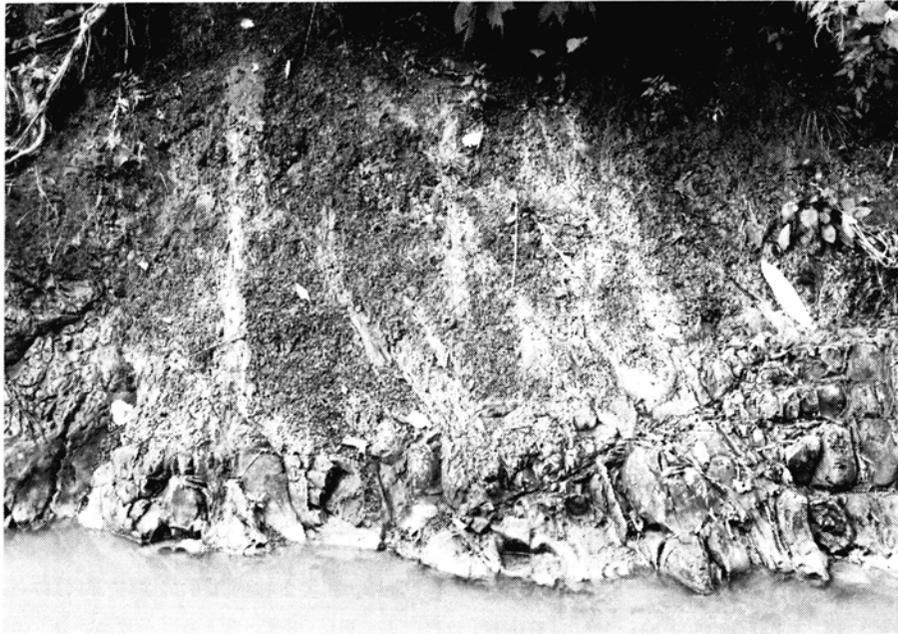
田麦川向斜地域から東の石黒背斜の両翼では砂岩泥岩等量ないし泥岩優勢の砂岩泥岩互層(Tal)が卓越する(第10図)、ときに砂岩優勢互層も見られる。また、石黒背斜の両翼部には厚い成層泥岩(Tm)が分布する(第11図)。これらの泥岩層は新潟大学東頸城地域地質調査グループ(1987)によって田麦川層と同時異相の、主として泥岩からなる菖蒲層の一部とされた。本報告では田麦川層の1岩相として扱った。石黒背斜西翼では田麦川層の最上部を削り込んで黒姫層が不整合で覆う。一方、背斜東翼部の高柳町の黒姫川以北では黒姫層の安山岩火山角礫岩・角礫凝灰岩が田麦川層の砂岩泥岩互層と指交する。

山中-桐山背斜地域に分布する田麦川層は、主として砂岩泥岩互層からなる。松代町桐山付近の背斜軸部には最下部に暗灰色ないし灰色の塊状泥岩からなる部層(Tm)が分布する。その上位には厚層砂岩層(Ts)(第12図)及び砂岩優勢砂岩泥岩互層からなる厚さ約360mに達する部層を挟む。この部層は桐山北西や西の支沢や高柳町山中の南の武納川沿いでよく観察される。砂岩は明灰色、中-粗粒の砂岩で、こぶし大から人頭大の団塊を特徴的に含む。この上部にも厚さ約100mの砂岩優勢砂岩泥岩互層が挟まれる。互層の基底付近に<sup>あざみひら</sup>筋平ホルンブレンド凝灰岩を挟むことから、田麦川向斜地域の田麦川層上部に対比される。高柳町桁ヶ原と松代町桐山を結ぶ林道沿いでよく観察される砂岩は青灰色、細粒-粗粒で、ときに礫や偽礫を含む。最上部には暗灰色、塊状の泥岩が発達する。

本座(1965)は田麦川向斜地域に分布するフリッシュ型砂岩泥岩互層及び厚層砂岩からなる田麦川層の堆積学的研究を行い、これらの堆積物がタービダイトであることを明らかにした。近年、新潟堆積盆に



第10図 田麦川層の砂岩泥岩互層(Tal)  
高柳町石黒北方の旧道沿い、上方細粒化-薄層化層を呈する



50cm

第11図 田麦川層下部の風化して細かく割れている黒色泥岩(Tm)  
高柳町石黒



3m

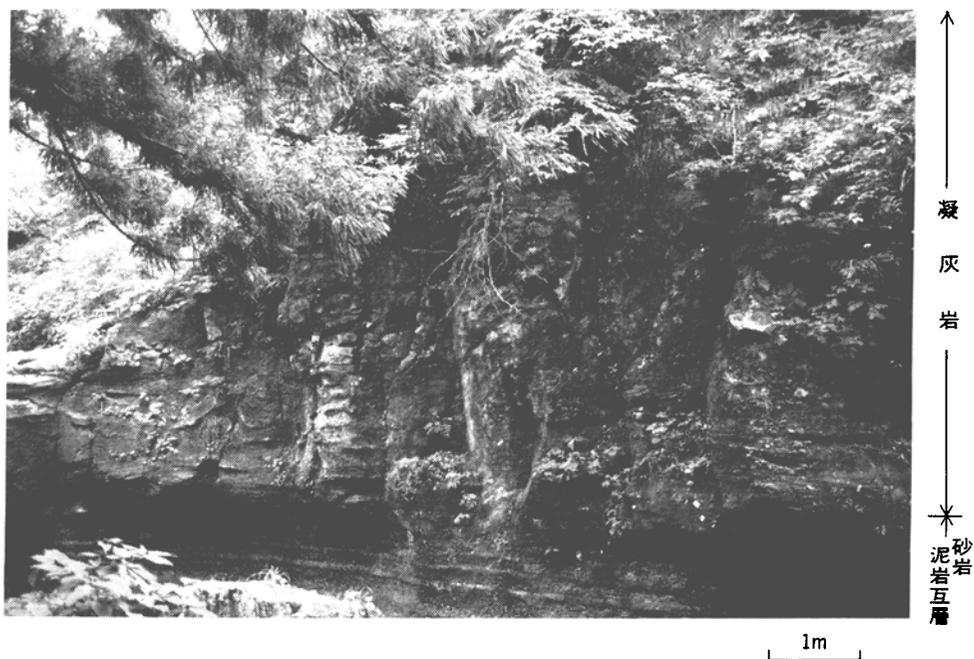
第12図 田麦川層の厚層細粒砂岩(Ts)  
高柳町橋ヶ原の南方、砂岩層の厚さは約12 m

おける第三系の火山灰鍵層を用いた広域的な層序対比が行われ、その対比に基づいて層相解析が試みられた(徳橋, 1985). 本図幅地域及び南接する松之山温泉図幅地域の田麦川層についても、そのタービダイト堆積体の層相解析が進められ、堆積盆の復元が試みられている(高野, 1988). それによると、須川層堆積時、本図幅地域を含む東頸城地域は広く一様な暗灰色塊状の泥岩が堆積するような半深海環境にあったが、鮮新世になると堆積盆の分化が起こるとともに、東方の越後山脈での隆起が始まり粗粒碎屑物の供給が多くなり、相対的沈降部に厚いタービダイトが堆積したと考えた. すなわち、田麦川層は主として構造運動によって規制されたトラフ充填堆積物といえる.

**鍵層** 田麦川層は数多くの凝灰岩鍵層を挟む(第13表). このうち、下位から小貫<sup>こつなぎ</sup>、板山(第13図)、<sup>あざみひら</sup>筋平ホルンブレンド凝灰岩が広く分布し、層序対比や地質構造を明らかにする上で極めて有効である. 特に、普通角閃石安山岩質の筋平ホルンブレンド凝灰岩は田麦川向斜地域、石黒背斜南翼、山中-桐山背斜両翼に広く追跡される.

**化石** 松之山温泉図幅地域の田麦川層の泥質堆積物から産出する軟体動物化石は、NODA(1962)によって詳細に検討された. 本図幅地域においても軟体動物化石が産出する. 有孔虫化石については資料(第4表)に示したように石黒川に沿ったルートで検討された.

**対比・地質時代** 石黒川ルートにおいて田麦川層最下部に挟在するIsg-c凝灰岩層(第56図)のフィッシュントラック年代値は5.36Maである(第16表; 村松, 未公表). 下部に挟まれる小貫凝灰岩, 中部に挟まれる上岡・板山凝灰岩についてはフィッシュントラック年代が測定され、それぞれ4.69Ma, 4.39



第13図 田麦川層板山凝灰岩  
大島村板山の板山不動尊跡. 厚さ約8mのタービダイト凝灰岩が泥岩勝ちの砂岩泥岩互層の上に重なる

第4表 鯖石川流域の鮮新統産有孔虫化石(渡辺其久男氏鑑定)

種名	石黒川流域							鯖石川流域		
	田 麦 川 層		東 川 層					八 王 子 層		
	F 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Globigerina incompta</i> CIFELLI		2	1	28		3	16		24	
<i>G. bulloides</i> d'ORBIGNY				34				40	1	
<i>G. quinqueloba</i> NATLAND				2			4	16		
<i>G. sp.</i>				10			2	24	2	
<i>G. pachyderma</i> (EHRENBERG) sin.							4		3	
<i>Globoquadrina kagaensis</i> MAIYA, SAITO and SATO									8	
<i>Bathysiphon</i> sp.	14									
<i>Cribrostomoides</i> cf. <i>subglobosum</i> (SAR)	82		2					8	2	
<i>C. cf. evoluta</i> (NATLAND)	4									
<i>Cyclamina japonica</i> ASANO	8									
<i>C. pusilla</i> BRADY	14									
<i>Dorothia</i> sp.	2									
<i>Globbulimina auriculata</i> (BAILEY)	4									
<i>Goesella schenckii</i> ASANO	8									
<i>Martinottiella communis</i> (d'ORBIGNY)	54									
<i>Miliammina echigoensis</i> ASANO and INOMATA	16		1							
<i>Plectina</i> sp.	22									
<i>Saccamina fragilis</i> Le CALVER	2									
<i>Uvigerina subperegrina</i> CUSHMAN and ELEANPELL	4	64		4	1		2	224	22	7
<i>Cassidulina norcrossi</i> CUSHMAN	8		4	2	1			192	16	
<i>Cibicides pseudoungarianus</i> (CUSHMAN)	18									
<i>C. ungerianus</i> (d'ORBIGNY)	4						6	32	1	1
<i>Epistominella pulchella</i> HUSEZIMA and MARUHASHI	64		41	242				8	1	1
<i>Fissulina</i> spp.	2					1				
<i>Globocassidulina subglobosa</i> (BRADY)	4		1					16	2	
<i>Islandiella japonica</i> (ASANO and NAKAMURA)	6		1			1		160	17	
<i>Pullenia apertula</i> CUSHMAN	2							8		2
<i>Trifarina kokozuraensis</i> (ASANO)	66							8	1	11
<i>T. hughesi</i> (GALLOWA and WISSLER)	6									
<i>Cassidulina yabei</i> ASANO and NAKAMURA			2					16	2	
<i>Ammonia takanobensis</i> (ISHIZAKI)			2							25
<i>Buccella frigida</i> (CUSHMAN)			2	1	33	4		128	4	3
<i>Cribronion subglanulosum</i> (ASANO)			6		5	16		8		
<i>C. clabatum</i> (CUSHMAN)			14	4	19	10		728	59	
<i>Discorbis</i> spp.			2			10				
<i>Elphidium etigoense</i> HUSEZIMA and MARUHASHI			2			2				
<i>Polystomellina discorbinoidea</i> YABE and HANZAWA			2							
<i>Pseudorotalia gaimardii</i> d'ORBIGNY			10							27
<i>Ammonia</i> cf. <i>beccarii</i> (LINNE)						1				
<i>A. japonica</i> (HADA)						9	14	8		6

産出地点は地質図幅及び第58図中に記入のものに対応している。

第4表つづき

種名	石黒川流域							鱒石川流域		
	田 麦 川 層		東 川 層					八 王 子 層		
	F		3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Baggina totomiensis</i> MAKIYAMA					2					
<i>Bolivina robusta</i> (BRADY)					30	56				
<i>Brizarina decussata</i> (BRADY)					4	6				
<i>Bucella frigida carida</i> CUSHMAN and UCHIO					8	18		8	1	1
<i>Bulimina marginata</i> d'ORBIGNY					4	24		56	2	
<i>Cibicides cf. refluens</i> (MONTFORT)					10					2
<i>Elphidium advenum</i> (CUSHMAN)					2					
<i>Eponides nipponicus</i> (HUSEZIMA and MARUHASHI)					1	2				
<i>Florilus manpukujensis</i> (OTUKA)					12	16				
<i>F. japonica</i> (ASANO)					8	8				3
<i>Guttulina</i> spp.					2					
<i>Hanzawaia nipponica</i> (ASANO)					4					
<i>Lenticulina</i> sp.					1					
<i>Loxostomun bradyi</i> ASANO					1	2				
<i>Planulina wuellerstorfi</i> (SCHWAGER)					2					
<i>Quinqueloculina</i> spp.					2					
<i>Sigmoilopsis cf. schlumbergeri</i> (SILBESTRI)					2	2				
<i>Bulimina nojimaensis</i> ASANO								80		
<i>Oridorsalis umbonatus</i> (REUSS)										2
<i>Siphogenerina saphanus</i> (PARKER and JONES)										2

Ma, 4.09Ma という値が得られている(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987)。また, 石黒川ルートにおいて田麦川層に挟在する Isg-e, Isg-f, Isg-g 凝灰岩(第58図)のフィッシュトラック年代値はそれぞれ4.15Ma, 3.30Ma, 3.29Maである(第16表; 村松, 未公表)。

有孔虫化石によると(第4表), 下部のF1は椎谷階を, 上部のF2は西山階を示す底生有孔虫を含む。新潟油田新第三系の椎谷階と西山階の境界は田麦川層下部に置かれる。

田麦川層は鮮新世前期の堆積物であり, 椎谷階最上部から西山階下部に対比され, 新潟油田新第三系模式地域の西山・中央油帯における浜忠相に相当する。

### III. 4 程平層(Hd)<sup>ほど だいら</sup>

**命名** 池辺(1940b)の程平互層による。

**模式地** 小国町国沢川ルートを模式地とする。

**分布** 八石背斜の軸部に露出し, 八石山地の久之木峠から北へ武石峠を経て金倉神社付近まで分布する。久之木峠より南側でも小規模に分布する。

**層厚** 国沢川ルートで約400m. 久之木峠付近では約200m.

**層序関係** 下限不明. 八石山層に整合に覆われる.

**岩相** 主に泥岩優勢の砂岩泥岩互層からなり, 各単層の層厚は15-60cm程度である. スランプ層を挟有する. 砂層の多くはタービダイトである.

**対比・地質時代** 田麦川層の中部から下部に対比される. 安井ほか(1983)の八石累層下部層に相当し, 鮮新世前期の地層である.

### III. 5 米山層 (Yn)

**命名** 米山団体研究グループ(1973)による.

**模式地** 柏崎市谷根川沿いの連続露頭. 西隣の柿崎図幅地域内の弘川沿いにもよく露出する.

**分布** 米山を中心とする米山山塊(第14図)及び尾神岳周辺のほか, 本図幅地域の北西部から西部にかけて広く分布する.

**層厚** 谷根川沿いで1,900m, 弘川沿いで2,000m, 尾神岳で1,000mに達する.

**層序関係** 下位の小萱層及び米山山地の清水層(第2表)などを傾斜不整合に覆う. この不整合は露頭が悪いため見落とされていたが, 米山団体研究グループ(1976a, 1976b)の詳細な調査により, 明らかにされた. この現象から米山層の堆積する直前に大きな変動が起きたことが推定されている. しかし, 近接する柿崎町万蔵川地域では下位層に整合に重なる.



第14図 柏崎市荒浜海岸から望む米山山塊  
会田真一氏撮影

非火山性砕屑岩からなる竹ヶ鼻層(米山団体研究グループ, 1973)とは指交関係にある。

**岩相** かんらん石含有輝石安山岩・輝石安山岩・普通角閃石輝石安山岩の溶岩・火山角礫岩・凝灰角礫岩からなり、凝灰岩層・火山性砂岩層・砂質泥岩層を挟在する(第15図及び第16図)。

火山活動は海底での噴出の形態をとり、砕屑岩が卓越することから推定される火山活動の休止期及び溶岩流の卓越する火山の活動期によって、4つのサイクルに大きく分けられる(第16図)。各サイクルごとにそれぞれ、安山岩の化学組成がより塩基性から酸性へ変化する。更に細かく見ると、この化学組成変化のサイクルが10回程度認められる。同時に、全体として見ると、米山層下部には塩基性の安山岩が多く、上部には普通角閃石輝石安山岩を含む酸性安山岩が卓越する。安山岩は、径最大50cmの火山岩塊を含むハイアロクラスタイトを主要な岩相とし、塊状溶岩も見られる。ハイアロクラスタイトに随伴して、急冷相を周囲に持ち楕円体に近い形態を示すピローと急冷相が不明瞭で不規則な形態を示す角礫とが産する。岩塊の間は小岩片及び火山ガラス破片で充填されている。ピローやピロープレッチャーを多量に含む溶岩はかんらん石含有輝石安山岩・輝石安山岩であることが多い。円磨された火山円礫からなる巨礫岩層も挟有されるが連続性に乏しい。

安山岩中には普通角閃石巨斑晶や普通角閃石斑れい岩の捕獲岩が含まれており、特に最上部に多い。普通角閃石巨斑晶は長径10cm以上に達するものがある。北隣の柏崎図幅地域内の鯨波海岸産の普通角閃石巨斑晶については河野(1943)の報告がある。

火山性砂岩は粗粒ないし中粒で、安山岩に由来する砂粒からなり、まれに海生軟体動物化石の破片を含む。

**岩石記載** 安山岩類の化学組成は佐藤・米山団体研究グループ(1975)で詳しく報告されている。岩石記載は大野(1965)・阿部(1976)によってなされている。次に、代表的な岩石を記載する。

かんらん石単斜輝石安山岩(下部の溶岩) 斑晶: 斜長石・単斜輝石・かんらん石・鉄鉱物。石基: 斜長石・単斜輝石・火山ガラス・鉄鉱物、まれにかんらん石を含む。間粒状- 塊間状組織。かんらん石斑晶は場所によって量がかなり変化し、組成的には玄武岩から基性安山岩にわたる。かんらん石斑晶は一部又は全部がサポナイトによって交代されている。

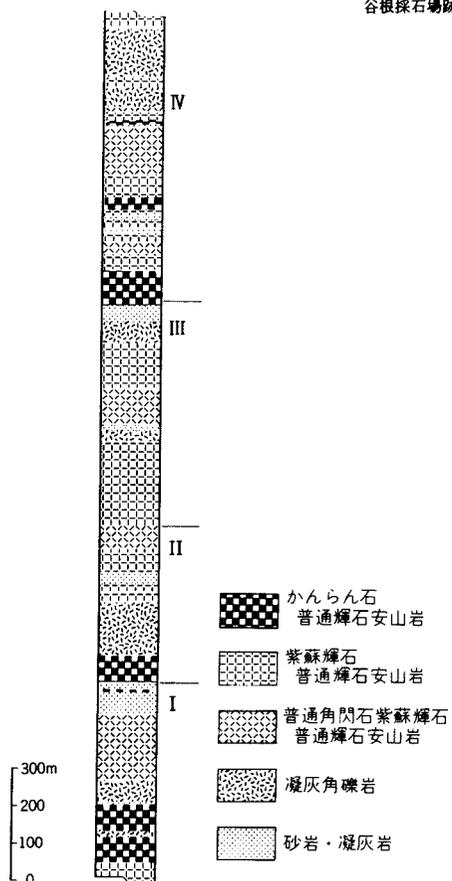
かんらん石含有斜方輝石単斜輝石安山岩(下部- 上部の溶岩) 斑晶: 斜長石・単斜輝石・斜方輝石・かんらん石・鉄鉱物。石基: 斜長石・単斜輝石・斜方輝石・火山ガラス・鉄鉱物。間粒状- 塊間状組織。かんらん石斑晶の量は場所によって異なり、含まないものもある。かんらん石斑晶の多くは粘土鉱物に変質しているが、単斜輝石の反応縁と形態から推定される。輝石斑晶は集斑晶をなすことがあり、まれに斜方輝石が単斜輝石を取り囲む平行連晶が見られる。

普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩(下部- 上部の溶岩) 斑晶: 斜長石・単斜輝石・斜方輝石・普通角閃石・鉄鉱物。石基: 斜長石・単斜輝石・斜方輝石・火山ガラス・鉄鉱物。塊間状- ガラス基流晶質組織。普通角閃石斑晶はオバサイト化しているが、中心部は酸化せずに残っているものが多い。輝石は集斑晶をなす場合がある。斜方輝石の縁辺部がオバサイト化した部分もある。

**対比・地質時代** 本層下部及び上部の普通角閃石輝石安山岩について全岩K-Ar年代測定を行い、それぞれ2.75Ma, 2.48Maの年代値が測定されたがこの値については検討を要する(第17表)。田表川層の板山凝灰岩より上位にある黒姫層に対比されることから、新潟油田の新第三系西山階に相当する。



第15図 米山層の輝石安山岩の自破砕溶岩  
谷根採石場跡



第16図 米山層の柱状図  
(佐藤・米山団体研究グループ, 1975). 柏崎市  
谷根から谷根川沿いに尾根まで  
I-IVは火山活動のサイクルを示す

### III. 6 黒姫層 (Kr)

**命名** 新潟短大附属高校地学部(1978)が歌代(1957a, 1957b)の地蔵峠層上部の火山砕屑岩を主体とする地層を独立させ、旧黒姫村にちなんで黒姫層と命名した。

**模式地** 黒姫山の東斜面及び西斜面の柏崎市餅<sup>もちろ</sup>の沢上流部。

**分布** 石黒背斜(黒姫背斜)の西翼では、黒姫山を中心にして、柏崎市と高柳町・大島村・吉川町の境界となっている山稜部に広く分布する。石黒背斜が北にプランジする頂部及び東翼では、柏崎市西之入川中流から高柳町磯之辺・男山にかけて分布する。

**層厚** 黒姫山周辺で700m, 石黒背斜東翼の高柳町上島川中流で165m。

**層序関係** 黒姫山周辺では、田麦川層を傾斜不整合に覆っている。新潟短大附属高校地学部(1978)の報告に不整合の露頭が詳しく記載されている。石黒背斜の東翼では、田麦川層中部に整合に重なり、田麦川層上部と指交する。また、菅沼層とも指交する。不整合は火山活動中心域における火山活動直前の隆起による変動の結果を表し、米山層の場合と類似している。米山層とほぼ同層準であるが、米山層上部は本層の上位に重なる阿相島層までかかる可能性がある。

**岩相** 黒姫層は下部及び上部に区分される。

下部: かんらん石含有輝石安山岩の溶岩・火山角礫岩・凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩と火山性砂岩及び火山性砂岩とシルト岩の厚さ最大50cm程度の互層からなり、普通角閃石輝石安山岩の火山角礫岩・凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩などと火山性砂岩・同質砂岩泥岩互層からなる部分を挟有する。かんらん石含有輝石安山岩は塊状の溶岩もあるが、大部分は径数-50cm大の火山岩塊を含むハイアロクラスタイトである。高柳町とろ川上流には輝石安山岩の火山円礫岩がある。火山性砂岩は中粒-細粒の安山岩に由来する砂粒からなり、火山礫凝灰岩層や凝灰角礫岩層・シルト岩層を挟有する。

普通角閃石輝石安山岩の火砕岩層の最下部には普通角閃石斑<sup>はん</sup>れい岩の角礫及び円礫を含む層厚約10mの凝灰角礫岩層がある。火砕岩の角礫は普通角閃石輝石安山岩が卓越する場合と輝石安山岩や輝石普通角閃石安山岩が混在する場合とがある。

石黒背斜東翼の高柳町磯之辺・男山地域では、輝石安山岩・普通角閃石安山岩の凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩、火山性砂岩及び泥岩からなる。輝石安山岩の火砕岩が多い。東翼では全体に層厚が極めて薄くなる。

上部: 砂岩泥岩互層・シルト岩からなり、普通角閃石輝石安山岩の角礫凝灰岩層・火山円礫岩層を挟有する。折居川の北東部ではシルト岩層が卓越するのに対して南西部では砂岩泥岩互層となる。

**岩石記載** かんらん石単斜輝石安山岩(溶岩・火山角礫岩の岩塊) 斑晶: 斜長石・単斜輝石・かんらん石・鉄鉱物。かんらん石の量は場所によって異なり、ほとんど含まないものもある。石基: 斜長石・単斜輝石・火山ガラス・鉄鉱物。間粒状-填間状組織。かんらん石は一部ないし全部がサボナイトによって交代されている。単斜輝石斑晶も部分的にサボナイトによって交代されているものがある。単斜輝石斑晶の大きなものには累帯構造が見られ、砂時計構造の見られるものもある。斜長石及び輝石斑晶には、ごく少量であるが、融食されているものがある。

普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩(火山角礫岩の岩塊) 斑晶:斜長石・単斜輝石・斜方輝石・普通角閃石・鉄鈹物. 石基:斜長石・単斜輝石・斜方輝石・火山ガラス・鉄鈹物. 填間状組織. 普通角閃石斑晶は新鮮なものもあるが, 酸化普通角閃石化し, 周囲はオパサイト化している. また, 周囲が斜長石・単斜輝石・斜方輝石・鉄鈹物の集合に変わっているものもある. 斜方輝石斑晶で少量ではあるが, 融食されているものがある.

**化石** 米谷(1978)の浮遊性有孔虫化石の *Globigerina pachyderma* (dex.)/*Globorotalia orientalis* zone に相当する. また, *Globorotalia inflata preinflata* を含有し, No. 3 *G. inflata* bed に当たる(第18図, 久保田, 1985).

**対比・地質時代** 米山層に対比される. 浮遊性有孔虫化石から新潟油田新第三系の鮮新世前期西山階下部に対比される.

### III. 7 <sup>はち</sup> <sup>こく</sup> <sup>さん</sup> 八石山層(Hc)

**命名** 池辺(1940b)の八石山砂岩及び凝灰質集塊岩, 及び安井ほか(1983)の八石山層上部層を再定義.

**模式地** 八石山層の下部から上部にわたってほぼ連続的に観察できる小国町北部の国沢川ルートを模式地とする. ただし, このルートでは安山岩溶岩類が観察できないので, 柏崎市善根の不動滝ルートを補助模式地にする.

**分布** 本図幅地域外の柏崎市広田鈹泉付近から八石山を経て柏崎市森近付近まで, 八石背斜軸部に沿ってドーム状に分布する.

**層厚** 東翼では100-200mで, 国沢川ルートでは120mである. 西翼では300-400mで, 不動滝ルートでは400mである.

**層序関係** 下位の程平層に整合に重なる. 本層の下限は沢栗・黒川(1986)の八石山安山岩質テフラ群 I (Haa- I)の基底とし, 上限は八石山バミス質テフラ群(Hap)の頂部におく.

**岩相** 主に安山岩溶岩・火砕岩及びエピクラスティック堆積物からなり, 泥岩層及び砂岩層を挟有する. また, 流紋岩-流紋デイサイト質テフラを挟有する. 北部と南部, 東翼と西翼では岩相に差が認められ, 火山活動の中心は八石山地南部の西寄りにあった. 八石山より北部の西翼では安山岩火砕流及びエピクラスティック堆積物が多く, 北部の東翼では安山岩火山礫凝灰岩・火山砂層などの火砕岩及びエピクラスティック堆積物が多い.

安山岩溶岩類: 柏崎市屏風滝-久之木峠以南に分布する. 背斜軸部付近に分布するものには柱状節理の発達した溶岩流もあるが, 大部分は自破碎溶岩である. 岩質的には, 背斜軸部付近に分布する比較的下位の層準と考えられるものは普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩が多く, ピロタキシティック-インターサタル組織を示す. 副成分鈹物として燐灰石をしばしば含むほか, 黒雲母や酸化普通角閃石を含むものもある. 不動滝などに分布する比較的上位の層準のものは斜方輝石単斜輝石安山岩類が多く, かんらん石の斑晶を含む玄武岩質安山岩類も見いだされる. ピロタキシティック組織を示すものが多いが, 屏風滝のものはハイアロピリティック組織を示す(阿部, 1987).

安山岩火砕岩類：安山岩火砕流，同火山礫凝灰岩及び同火山砂層などからなる。火砕流堆積物は南部の石川峠付近から北部西翼の柏崎市の南条川ルートまで見いだされる。南条川ルートでは層厚80mで中粒-細粒砂サイズの基質中に径数cm-3m程度の普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩や斜方輝石単斜輝石安山岩の礫をしばしば含む。国沢川ルートでは安山岩火砕岩類は層厚15mのシルト層を挟んで、八石山安山岩質テフラ群I(Haa-I)とII(Haa-II)に区分される(沢栗・黒川，1986)。Haa-Iは層厚7mで単層厚2-25cm程度の普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩質の石質テフラ(砂-シルト粒サイズ)がシルト層を挟有しながら10数層以上認められる。Haa-IIは層厚80mで、(1)最大径1m程度までの安山岩塊を含む火砕流又はエピクラスティック堆積物，(2)安山岩火山礫(及び軽石)からなる火山礫凝灰岩，(3)シルト中に安山岩礫や軽石を含むものなどがある。これらの安山岩礫は普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩ないし斜方輝石単斜輝石安山岩質である。なお、八石層最上部には最大径1cm程度の普通角閃石安山岩火山礫と軽石火山礫からなる八石山パミス質テフラ群III(Hap-3)(層厚20-80cm)がHap-2の上下に分布している。

安山岩エピクラスティック堆積物：主として八石山より北部に分布し，本図幅地域外の柏崎市広田鉾泉付近で層厚約200mと最も厚い。基質は凝灰質シルト-中粒砂であり，火山礫大から最大1m程度の安山岩礫を30-50%程度含んでいる。安山岩礫には普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩，輝石安山岩，かんらん石含有玄武岩質安山岩質など多様なものを含む。このほか軽石やマッドボールもしばしば含まれる(中川，1987)。

流紋岩火山灰流堆積物：八石山パミス質テフラ群(Hap)には2層の流紋岩質火山灰流堆積物が存在する。下位のHap-1は径1-4cm程度の軽石を含む軽石流堆積物で国沢川ルートでは2ユニット(層厚230cm及び320cm)に分けられる。重鉱物組成は普通角閃石>斜方輝石>単斜輝石>黒雲母で，流紋デイサイト質である。上位のHap-2は中粒砂サイズの軽石質火山灰流堆積物で層厚10-50cmのユニットが4層以上存在する。重鉱物組成は黒雲母が圧倒的に多く，流紋岩質である。

**鍵層** Hap-2とHap-3は特に分布が広く，本図幅地域外にも広がり，良好な鍵層である。

**対比・地質時代** 鮮新世前期の米山層・黒姫層に対比される。

### III. 8 <sup>すがぬま</sup>菅沼層(Sg)

**命名** 安井ほか(1983)による。池辺展生が八石山地の八石油田において菅沼泥質岩層(池辺，1940a)あるいは菅沼泥岩層(池辺，1940b)と呼んだ地層の下半部に相当する。安井ほか(1983)はその下半部の地層を菅沼累層と呼称した。

**模式地** 安井ほか(1983)の菅沼累層の模式地は北隣の柏崎図幅地域内にある。三島郡越路町菅沼の東，袴沢川沿いの露頭である。本図幅地域では，小国町北部の国沢川にほぼ連続して模式的に露出している。

**分布** 八石背斜の両翼で下位層を取り巻くように帯状に分布する。また，石黒背斜の北部及び柏崎市安田から新屋敷にかけて分布する。

**層厚** 小国町の国沢川で約270m，柏崎市の赤尾川で230mである。

**層序関係** 下位の八石山層に整合に重なる。下位層との境界はほぼHap火山灰層(沢栗・黒川, 1986)の上限にある。八石背斜と石黒背斜の本層は岩相及び層位的位置が同じであることから同一の地層とした。

石黒背斜ではその南部に分布する田麦川層の上半部及び黒姫層上部に指交する。

**岩相** 主に暗緑灰色の塊状泥岩からなり、層相の変化に乏しい。風化すると灰白色となる。暗色の細かい筋が不規則に入る。石黒背斜では、塊状泥岩のほか、砂岩泥岩互層、礫岩層を挟む。

本層の下半部に10数枚の白色中粒-細粒火山灰層と1層のゴマシオ状ガラス結晶質火山灰層が挟まれる。下位から菅沼ガラス質テフラa(Sug a), 同b(Sug b), 同c(Sug c), 武石パミス質テフラ群(Tsp), 武石ゴマシオテフラ(Tgm), 菅沼ガラス質テフラd(Sug d), 不動滝パミス質テフラ(Fup), 同e(Sug e), 同f(Sug f)が認定されている(沢栗・黒川, 1986)。

**鍵層** 不動滝パミス質テフラは国沢川, 土口川の上流支沢, 不動滝下流において確認されており、鍵層として有効である。

**化石** 軟体動物: *Palliolium (Delectopecten) peckhami* GABB, *Acila (Acila) divaricata* (HINDS), *Megayoldia thraciaeformis* (STORER)ほかをまれに産する(第5表)。

**花粉化石**: 国沢川ルートでの分析がある(山野井, 1979b)。

**対比・地質時代** 池辺(1940a)の菅沼泥質岩層の下半部(粗粒な沈泥岩部), 渡辺(1938)の塩沢黒色頁岩層, 歌代(1957a, 1957b)の板畑層にほぼ相当する。

本図幅地域外の米山地域の竹ヶ鼻層(米山団体研究グループ, 1973)及び小千谷地域の牛が首層(柳沢ほか, 1986)に対比され、鮮新世前期である。

### III. 9 <sup>ひがし がわ</sup> 東川層(Hg)

**命名** NODA(1962)による。

**模式地** 南側に隣接する松之山図幅地域内の松之山町赤倉における東川沿いとする。

第5表 菅沼層産の軟体動物化石(安井, 1988)

種名	Ms1	s2	s3	s4	s5	s6	s7
<i>Acila (Acila) divaricata</i> (HINDS)			r				
<i>Acila (Acila) divaricata vigilia</i> SCHENCK		c					
<i>Acila (Truncacila) nakazimai</i> OTUKA		a					
<i>Nuculana (Thestylela) yokoyamai</i> KURODA					r		
<i>Megayoldia thraciaeformis</i> (STORER)		r					
<i>Portlandia (Portlandia) japonica</i> (A. ADAMS and REEVE)		r	r				
<i>Palliolium (Delectopecten) peckhami</i> GABB	c			a		c	
<i>Megacardita</i> sp.		r					
<i>Conchocele bisecta</i> (CONRAD)					c		c
<i>Pandora</i> sp.		r					

記号・数字は地質図幅中に記入のものと対応している。

本図幅地域内では、高柳町石黒川ルートの特寄付附近に模式的に露出する。

**分布** 石黒背斜の東翼及び山中 - 桐山背斜を取り巻くように分布する。

**層厚** 石黒川で420m。下位層へ漸移的に変わるが、泥岩とシルト質泥岩とが互層しながら変わるため、一義的に定めにくい。下限はシルト質泥岩を主体とする地層になる層準に置く。

**層序関係** 田麦川層及び黒姫層に整合に重なる。石黒背斜東翼北部では菅沼層を整合に覆う。

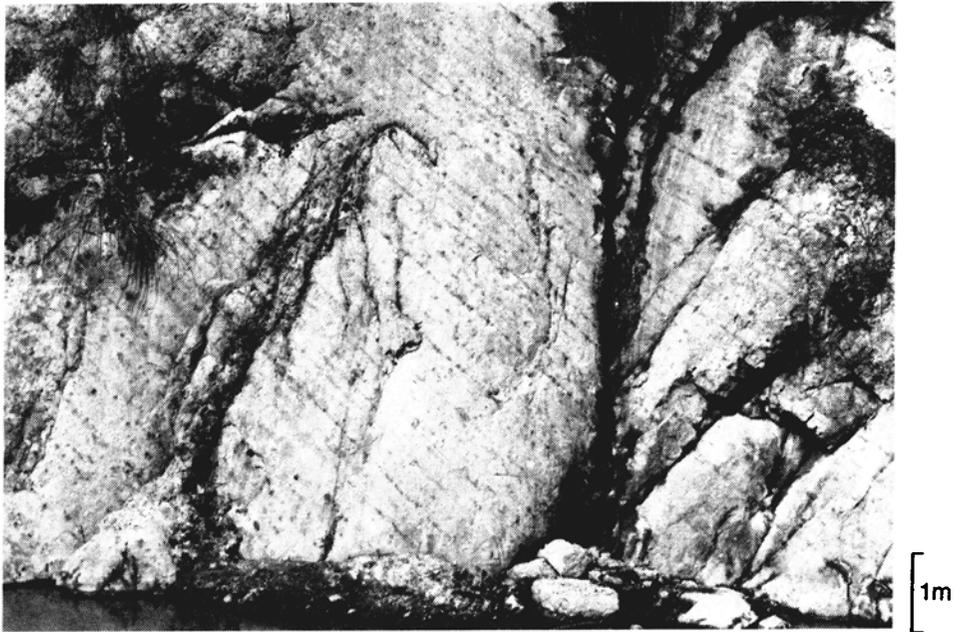
**岩相** 主に青灰色の塊状シルト質泥岩ないし細粒砂岩と泥岩の互層からなる。シルト質泥岩は、風化すると灰白色となり、小塊状に割れる。更に、褐鉄鉱に被われる小球形の団塊が層状に配列することが多い(第17図)。最上部には細粒・中粒の砂岩と泥岩の細互層が重なる。細互層の単層の層厚は5-10 cm程度である。白色ガラス質火山灰薄層を挟む。

**化石** 海生の軟体動物化石(Noda, 1962)、有孔虫化石(第4表)を産する。

**対比・地質時代** 池辺(1940b)の山潤細砂層下部、新潟平野団体研究グループ(1970a, 1970b)の灰爪層の大部分に一致する。

本図幅地域の八石背斜の八王子層、石黒背斜西翼の阿相島層に対比される。岡野町油田では渡辺(1938)によって白岩灰色砂質頁岩層と呼ばれた地層である。

石黒川ルートにおいて本層の下部に挟在するIsg-h凝灰岩(第58図)のフィッシュトラック年代値は3.23Maである(村松, 未公表)。新潟油田新第三系の西山階を示す有孔虫を含む。鮮新世後期の地層である。



第17図 東川層の砂質シルト岩  
高柳町寄合、石黒川の露頭。層理に平行して小団塊が配列する

### III. 10 阿相島層(As)

**命名** 歌代(1957a, 1957b)による。歌代(1957a, 1957b)は砂岩・礫岩と軟体動物化石によって特徴づけられる地層を阿相島層と定義した。本報告でも基本的にはこの定義を踏襲する。本層の下限を模式的に露出する阿相島川の支流において、軟体動物化石を含む礫岩層に置く。

**模式地** 柏崎市阿相島付近の阿相島川。小岩峠へ向かう阿相島川の支流に連続して露出する。

**分布** 柏崎市阿相島周辺から清水谷にかけて及び兜巾山の東斜面に分布する。

**層厚** 300m.

**層序関係** 下位の黒姫層に整合に重なる。

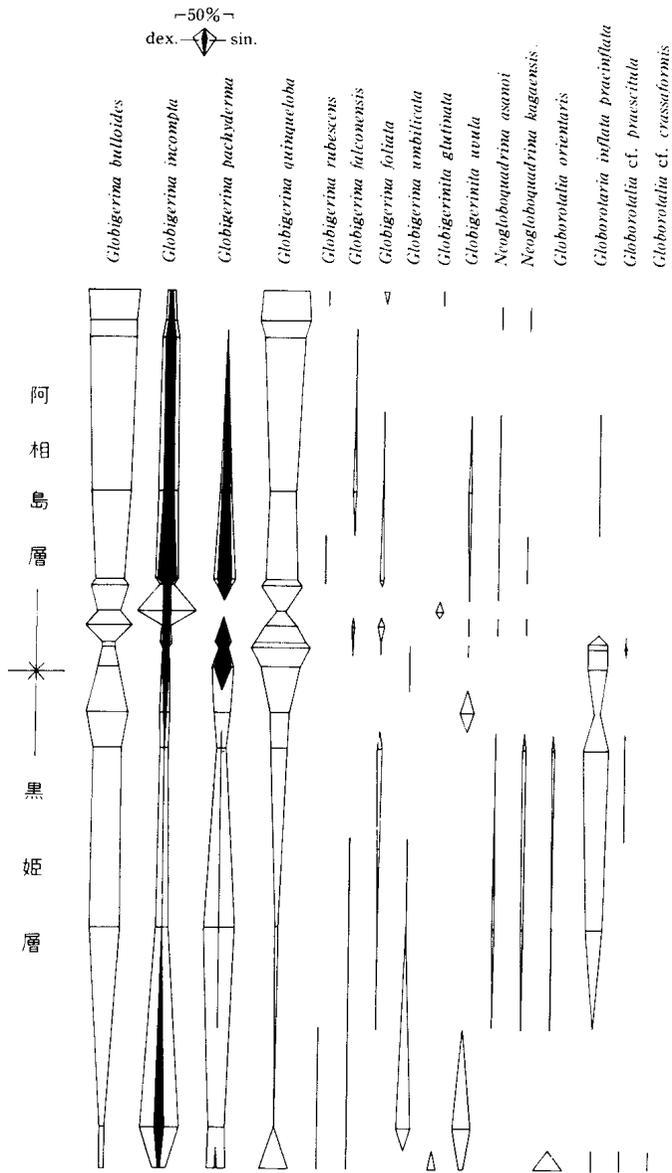
**岩相** 暗青灰色の軟質な砂岩・シルト岩からなり、礫岩層・火山灰層を挟む。本層の下部は北東部で普通角閃石輝石安山岩の角礫-円礫岩・砂岩泥岩互層・火山礫凝灰岩層・軽石凝灰岩を挟有し、西南部で砂岩・礫岩が卓越する。本層の中部は砂岩泥岩互層・石灰質砂岩・シルト岩・礫岩からなり、普通角閃石輝石安山岩凝灰岩層を挟有する。本層の上部は青灰色の塊状シルト岩からなる。礫岩の礫種の多くは安山岩である。数枚の火山灰層を挟有し、下部に阿相島Ⅱ凝灰岩(村松, 1988), 中部に阿相島Ⅰ凝灰岩(村松, 1988)を挟む。

**岩石記載** 普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩(阿相島層火山角礫岩, 一部溶岩) 斑晶: 斜長石・単斜輝石・斜方輝石・普通角閃石・鉄鉱物・微結晶の燐灰石, ごく少量のかんらん石。石基: 斜長石・単斜輝石・斜方輝石・火山ガラス・鉄鉱物。充填状-間粒状組織。普通角閃石斑晶は, 中心部に酸化普通角閃石化したものが残存し, その周囲はオパサイト化, 更に外側は単斜輝石・斜方輝石・斜長石・鉄鉱物の集合に変化している。単斜輝石の反応縁を持つものもある。石英の集合からなる捕獲岩を含有する。

**化石** 海生軟体動物化石, 有孔虫化石を多産する。軟体動物化石については, 歌代(1957a, 1957b)の研究, 有孔虫化石については, 久保田(1985)の研究(第18図)がある。浮遊性有孔虫は米谷(1978)の *Globigerina pachyderma* (dex.) / *Globorotalia orientalis* zone に当たる化石であるが, *Globigerina pachyderma* は左巻の種が優勢であり, これは新しい事実として注目される。

阿相島層産の軟体動物化石は歌代(1957a, 1957b)により二枚貝42種, 巻貝24種計66種の軟体動物が報告され, 鮮新世と推定された。歌代による主な種類は次のものである。これらは大桑-万願寺動物群の一員である。

*Acila divaricata*(HINDS), *Anadara*(*Anadara*) *amicula* (YOKOYAMA), *A. satowi ommaensis* OTUKA, *Glycymeris yesoensis* (Sowerby), *Lucinoma acutilineata* (CONRAD), *Patinopecten kurosawaensis* (YOKOYAMA), *Patinopecten yesoensis* (JAY), *Solemya tokunagai* YOKOYAMA, *Thyasira* (*Conchocele*) *bisecta* CONRAD, *Venericardia* (*Cyclocardia*) *feruginea* CLESSIN, *Venus* (*Mercenaria*) *chitanihana* (YOKOYAMA), *Yoldia naganumana* (YOKOYAMA), *Yoldia thraciaeformis scaph* YOKOYAMA, *Bittium etigoense* OINOMIKADO et IKEBE, *Nassarius* (*Zeuxis*) *gemmulatus* (LAMARCK), *Natica* (*Tectonatica*) *severa* GOULD, *Turritella saishuensis* YOKOYAMA, *Turritella saishuensis etigoensis* (IDA), *Umbonium* (*Suchium*) *suchiense* YOKOYAMA.



第18図 阿相島周辺の黒姫層・阿相島層産の有孔虫化石(久保田, 1985)。白色部は右巻殻(dex.), 黒色部は左巻殻(sin.)を示す

**対比・地質時代** 池辺(1940b)の山澗細砂層下部, 新潟平野団地研究グループ(1970a, 1970b)の灰爪層の大部分に当たる。本図幅の八石背斜の八王子層, 黒姫背斜東翼の東川層に対比される。前者は渡辺(1938)によって白岩灰色砂質頁岩層と呼ばれた地層である。

浮遊性有孔虫化石は西山階を示唆している。阿相島Ⅱ, I凝灰岩層のフィッシュントラック年代値はそれぞれ3.24Ma及び2.91Maで(村松, 1988), 鮮新世後期を示す。

### III. 11 八王子層(Hc)

**命名** 安井ほか(1983)による。

**模式地** 刈羽郡小国町八王子付近の土口川沿いの露頭。

**分布** 八石背斜の両翼に露出する下位の菅沼層を取り囲むように帯状に分布する。

**層厚** 八石背斜東翼の国沢川で260m, 八石背斜西翼の赤尾川で300m。

**層序関係** 下位の菅沼層に整合に重なる。岩質の変化が漸移的であるため、両者は境界を定めにくい。

**岩相** 主に塊状ないし平行な葉理が多く発達する砂質シルト岩からなり、細粒-中粒の砂岩層を挟む。上部は砂岩シルト岩の互層からなる部分もある。最上部には層厚数 cm 単位の砂岩層とシルト岩層がしばしば互層する。平行葉理に沿って径 1-5cm の団塊が配列することが多い。白色ガラス質火山灰の薄層が挟まれる。

国沢川において認定された火山灰層は、下位から国沢バミス粒テフラ(Ksp), 八王子ガラス質テフラ a(Hog a), 同 b(Hog b), 同 c(Hog c)である。

**化石** 軟体動物化石を産出する(第6表)。主な種類は *Acila (Truncacila) nakazimai* OTUKA, *Nuculana (Thestylea) yokoyamai* (KURODA), *Turritella (Neohaustator) saishuensis* s.l., *Conchocele bisecta* (CONRAD)である。大桑-万願寺動物群に属する種類を含む。

鯖石川流域の八王子層から有孔虫化石を産出した(第4表)。これは西山階を示唆している。花粉化石は国沢川において山野井(1979b)によって分析された。

**対比・地質時代** 池辺(1940b)の山澗細砂層下部, 新潟平野団体研究グループ(1970a, 1970b)の灰爪層の大部分に当たる。本図幅地域の山中-桐山背斜の東川層, 石黒背斜西翼の阿相島層に対比される。十日町図幅地域内の岩之沢層, 小千谷図幅地域内の白岩層にそれぞれ対比される。有孔虫化石は西山階を示唆し, 鮮新世後期の地層である。

### III. 12 魚沼層 (U1, U2, U3, U4)

**命名** 大村(1930)の魚沼統に由来する。大村(1930)は新潟油田(越後石油地)の第三系を, 下位より頸城統, 中越統, 魚沼統に区分し, IRI(1922)の和南津層と塚山層を魚沼統としてまとめた。

魚沼層は研究者によってさまざまに再定義されながら使用された(第3表)。新潟平野団体研究グループ(1970a, 1970b, 1983)はいわゆる魚沼層と中越層群最上部の山澗細砂層(池辺, 1940b)の上部を一括して魚沼層群として再定義し, 最下部, 下部, 中部, 上部の各層に細分した。宮下ほか(1972)はこの魚沼層群に相当する地層を下位から和南津層, 塚山層, 小国層に区分した。安井(1988)は八石油帯東部の魚沼層群を岩相から山屋, 芝ノ又, 大積, 岩田の各層に区分している。

魚沼層の下部-最下部には浅海成の砂を主とした地層が広く分布するので, これを魚沼層から切り離し, 和南津層とする考えもある(大村, 1930; 宮下ほか, 1972; 柳沢ほか, 1986)。東隣の小千谷図幅で

第6表 八王子層産の軟体動物化石 (安井, 1988)

種 名	Mh1	h2	h3	h4
<i>Acila (Truncacila) nakazimai</i> OTUKA	a			
<i>Acila (T.) insignis</i> (GOULD)				r
<i>Nuculana (Thestylea) yokoyamai</i> (KURODA)		r		r
<i>Yoldia (Cnesterium) notabilis</i> YOKOYAMA				r
<i>Arca</i> sp.				r
<i>Anadara amacula</i> (YOKOYAMA)				r
<i>Arcopsis symmetrica</i> (REEVE)		r		
<i>Porterius dalli</i> (SMITH)				r
<i>Limopsis tokaiensis</i> YOKOYAMA		c		a
<i>Crenulilimopsis oblonga</i> (A. ADAMS)			r	
<i>Glycymeris yessoensis</i> (SOWERBY)				r
<i>Modiolus difficilis</i> (KURODA and HABE)				r
<i>M. margaritaceus</i> (NOMURA and HATAI)				c
<i>Solamen spectabilis</i> (A. ADAMS)				c
<i>Chlamys cosibensis</i> (YOKOYAMA)				c
<i>Mizuhopecten yessoensis yokoyamae</i> (MASUDA)			r	r
<i>Lucinoma annulata</i> (REEVE)				r
<i>Nitidotellina</i> sp.				a
<i>Macoma (Macoma) incongrua</i> (MARTENS)				a
<i>Anisocorbula venusta</i> (GOULD)				r
<i>Cardiomya (Cardiomya) cf. tosaensis</i> (KURODA)			a	
<i>Acmaea pallida</i> (GOULD)				r
<i>Notoacmaea</i> sp.		c		c
<i>Cocculina japonica</i> DALL				r
<i>Alvania</i> sp.				a
<i>Turritella saishuensis motidukii</i> OTUKA				a
<i>Serpulorbis imbricatus</i> (DUNKER)		r		
<i>Cryptonatica janthostoma</i> (DESHAYES)				a
<i>Mitrella</i> sp.				c
<i>Mohnia ozawai</i> (YOKOYAMA)				a
<i>Recticunassa</i> sp.				a
<i>Cancellaria japonica lischkei</i> YOKOYAMA				c
<i>Propebella candita</i> (YOKOYAMA)				r
<i>Antiplanes contraria</i> (YOKOYAMA)				r
<i>Rectiplanes sanctioannis</i> (SMITH)				r
<i>Ophiidermella miyatensis</i> (YOKOYAMA)				r

産出地点は地質図幅中に記入のものに対応している。

はこの考えに従って区分，記述された(柳沢ほか, 1986)。しかし，本報告では，和南津層を魚沼層の一つの岩相とした。

**模式地** 刈羽郡小国町猿橋から芝ノ又に至る芝ノ又川沿い(新潟平野団体研究グループ, 1970a, 1970b; 宮下ほか, 1972)

**分布** 東から片貝-真人背斜, 渋海川向斜, 鯖石川向斜の軸部, 翼部をなして本図幅地域東半部に広

く分布する。

**層厚** 積算層厚2,500mに達するが、地域的な変化が大きい。芝ノ又川で1,250m。

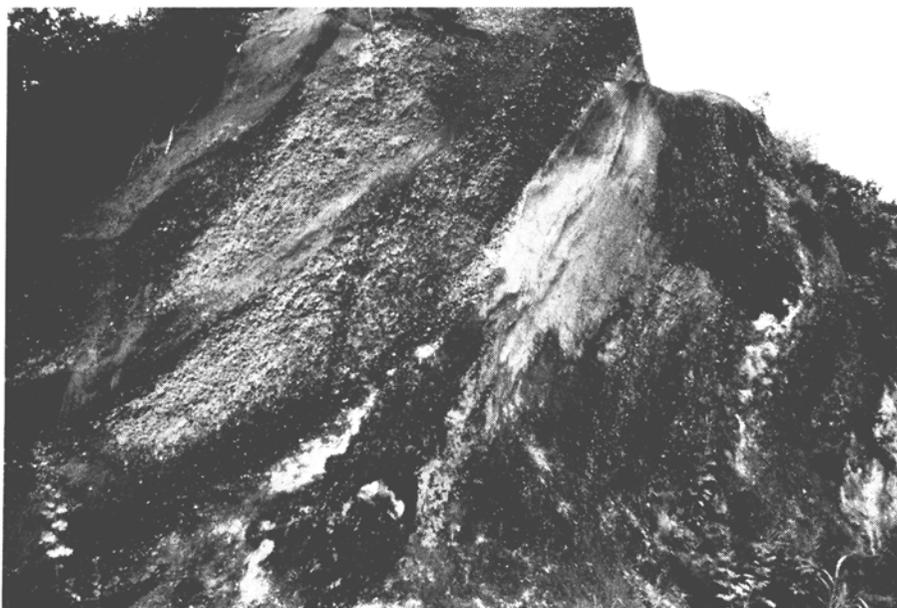
**層序関係** 下位の東川層及び八王子層に整合に重なる。本層の最下部は東川層の上部と一部指交する。下限は最下部にくる厚い海成砂相の基底とする。

**層相** 主に砂・シルト・礫の周期的あるいは不規則な互層からなり、火砕岩層、亜炭層などを頻繁に伴う。岩相の垂直的ならびに側方への変化が激しいため、広域的な岩相層序区分がまだ確立していない。そうした状況の中で、火山灰、火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩からなる火砕岩層は魚沼層の層序を確立する上で重要な鍵層となる。本報告では魚沼層の層序区分として、魚沼丘陵団体研究グループ(1983)、風岡(1988)に従って、この火山灰鍵層をもとに、岩相を配慮した区分、すなわち、最下部、下部、中部、上部に区分する。しかしながら、この層序区分では魚沼層の複雑な岩相変化を地質図として表現できない。このため、本報告の地質図としては魚沼層の層相を礫砂シルト相(U1)、砂シルト相(U2)、海成シルト砂相(U3)、海成砂相(U4)に区分し、表現した。風岡(1988)は本図幅地域から南隣の松之山図幅地域にかけて広がる東頸城丘陵においてその層相の分布から15回の海進を識別し、下位から Ma010, Ma020, ……、Ma130, Ma135, Ma140 と呼んでいる。本図幅地域ではこのうち、Ma030 より上位の海進が記録されている。

まず4つに区分した層相について記述する。

#### **礫砂シルト相(U1)**

層厚数m-10数mの礫層ないし砂礫層から層厚5-40mの砂・シルト互層へと上方に細粒化する周期的な互層である(第19図)。柳沢ほか(1986)の礫シルト相(U1)に相当する。



第19図 魚沼層(SK050付近)の河川成礫砂シルト相。川西町小白倉西方の谷

礫層は一般に下位の砂シルト互層を削り込んでいる。その堆積構造や礫径は変化に富むが、一般に級化した斜交葉理の見られる中礫層が多い。斜交葉理はトラフ型を呈することが多いが、露頭断面の方向によっては平板状に見えることもある。塊状で級化もしくは逆級化構造を示す礫層もある。この礫層には時としてインプリケーションが観察される。全体として東隣の小千谷図幅地域やその南の十日町図幅地域に比し、礫径も小さく、また塊状の礫層の発達が悪い。礫種組成を第20図に示す。一般に先第三系の砂岩・頁岩、流紋岩-デイサイト火砕岩及び安山岩の礫からなるが、上部層では、特に安山岩の礫が多くなる。流紋岩ないしデイサイト質の火砕岩の礫には月長石を含む黒色の脱ガラス化した礫が特徴的に含まれる。そのほか変斑れい岩、閃緑岩、変質安山岩などの礫が含まれる。砂・シルト互層は次の砂シルト相と同じ層相を示す。ただし一般に砂の層厚がより薄い。

この礫砂シルト相は網状河川の堆積物と考えられている(小林ほか, 1986)。

### 砂シルト相(U2)

層厚数10cmないし2-3mの極細粒-中粒の砂層と青灰色-灰色の層厚数10cmないし2-3mのシルト層との互層である(第21図)。しばしば間に砂とシルトの細互層を挟んだり、ときに下底に礫層を伴い、上方に細粒化する周期的累重様式を示す。上部の砂シルト細互層やシルト層中にはしばしば亜炭層を挟む。柳沢ほか(1986)の砂シルト相(U2)に相当する。

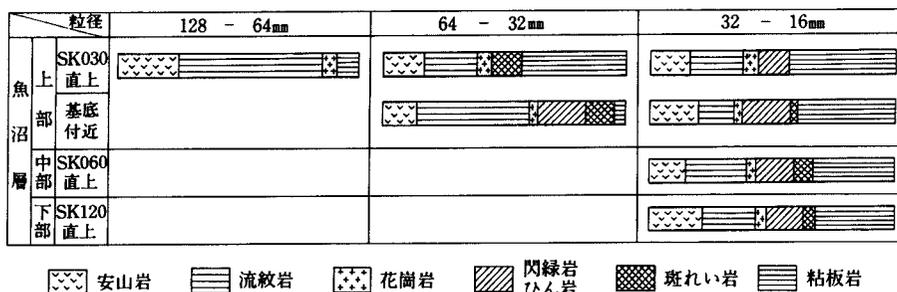
砂層にはリップル斜交葉理や小型のトラフ型斜交葉理が見られる(第22図)。細互層は層厚数cmの極細粒砂もしくは砂質シルトとシルトの互層であり、ときに波状の成層構造を呈する。砂層、細互層、シルト層にはしばしば草本の根や茎、広葉樹の化石、炭化木を含む。まれに *Trapa*, *Trapulla* などの果実を産する。シルト層からは淡水性の珪藻化石を産する(新潟珪藻グループ, 1983)。

本相は河川の後背湿地ないし停滞した水塊を伴う池沼の堆積物である。

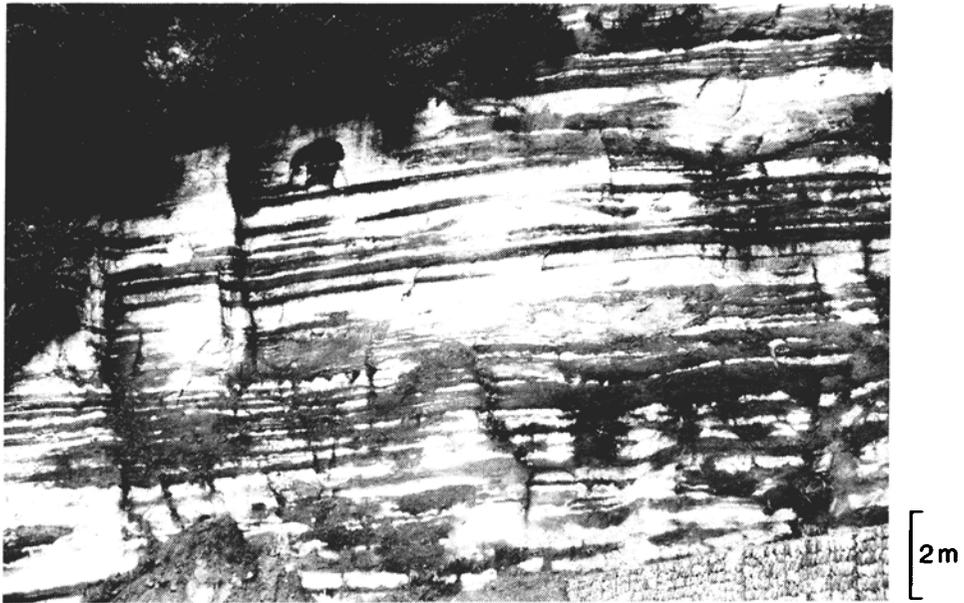
### 海成シルト砂相(U3)

一般に層厚2-3mの細粒砂と層厚10-200cmの暗褐色-暗灰色のシルトとの互層である。シルト中にはしばしば亜炭層を挟む。柳沢ほか(1986)の海成シルト砂相(U3)のうち、砂礫層及び砂層を除いたものに相当する。

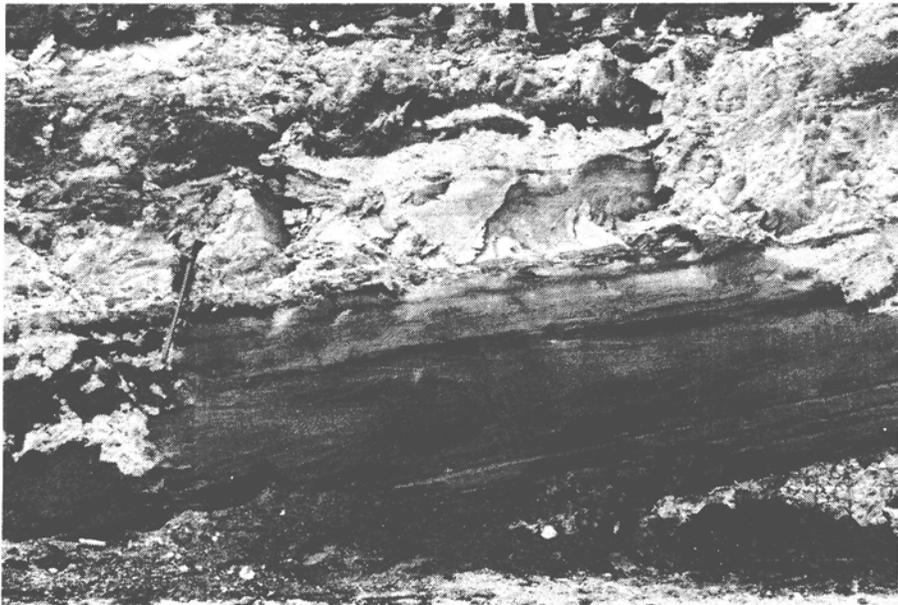
砂層にはリップル斜交葉理や小型のトラフ型斜交葉理が見られる。まれに *Corbicula japonica* を産する。シルトは風化すると細かく割れ、黄色い粉をふく。水に溶かすとpH1-3を示し、硫黄含有量は0.32-3.21%である(風岡ほか, 1986)。 *Corbicula japonica*, *Raetellops pulchella*, *Theora fragilis*, *Crassostrea gigas* などの



第20図 芝ノ又川ルートにおける魚沼層の礫層の礫種組成変化(新潟平野団体研究グループ, 1970bを一部改変)



第21図 魚沼層中部の砂シルト相(U2) 小国町南部の細田川中流



第22図 魚沼層中の砂シルト相(U2) 高柳町萩ノ島の県道沿いの露頭。砂層にはトラフ型斜交葉理と平行葉理が見られる。写真左中央のハンマーの柄は長さ約50 cm



第23図 魚沼層の海成砂相(U4)  
高柳町寄合東方の県道沿い。レンズ状の細-中粒砂層に挟まれ、  
全体にトラフ型斜交葉理が見られる。  
写真右下のハンマーの柄は長さ約50 cm.

内湾生軟体動物化石を合弁の状態で産する。また、海水生・汽水生・淡水生の珪藻化石を混在して産する(新潟珪藻グループ, 1983)。

本相は内湾ないし潟の堆積物である。

#### 海成砂相(U4)

層厚5-50mの淘汰の良い砂層及び礫を層状に含む砂層からなる(第23図)。一般に上部ほど粗粒になる。柳沢ほか(1986)の海成シルト砂相(U3)の内、砂礫層及び砂層を主とするものである。上下や側方に海成シルト砂相(U3)に移化する場合も多い。

下部は淘汰の非常によい細粒-極細粒の、平行葉理やハンモック様斜交葉理の見られる砂層からなる。この部分ではシルト層を挟まない。小ミョウガ型、ミョウガ型、小パイプ型、パイプ型の生痕化石(生痕研究グループ, 1983)が普通に見られる。まれに *Anodontia*, *tearnsiana*, *Lucinoma actilineata*, *Umbonium akitanum*, *Glycymeris yessoensis* などの浅海生の軟体動物化石を産する。

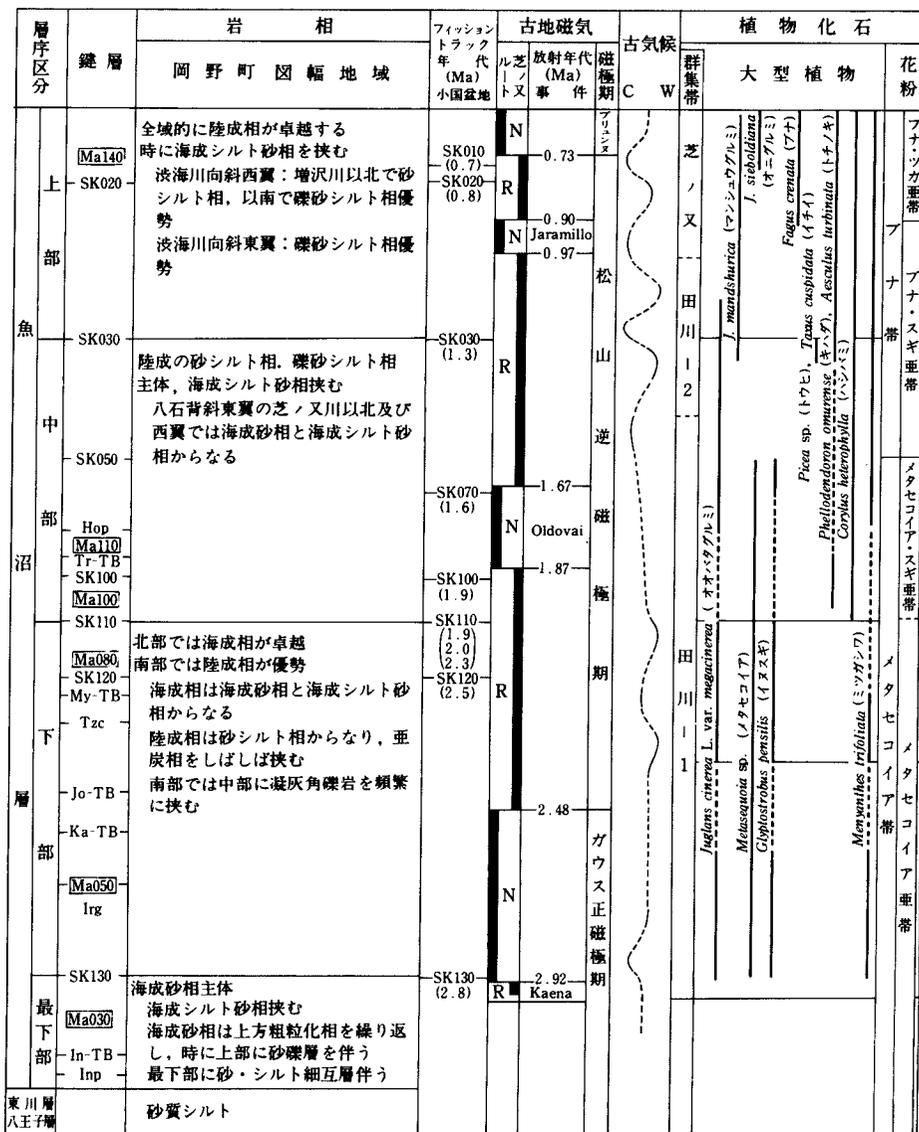
中部は一般に層厚5-7mの、大型のトラフ型斜交葉理の見られる中粒-極粗粒の砂ないし礫を層状に挟む砂層からなる。下部との境界部には細粒砂との互層部がある。トラフ型斜交葉理から得られる古流向は集中性に欠ける。

上部は平行葉理及び低角の斜交葉理の発達する粗粒-極粗粒砂からなる。軟体動物化石や生痕はほとんど見られない。ただし最上部に細いパイプ型の生痕化石が見られることがある。葉理に沿って砂鉄や重鉍物が濃集し、ときに厚さ数cmの層をなす。

本相は、魚沼層最下部に厚く発達するが、下部や中部にも見られる。最下部の本相はしばしば砂質シルトを伴う。下部や中部の本相は一般に薄く、上に内湾ないし潟成の海成シルト砂相(U3)を伴うことが多い。地質図では下部や中部の本相は一部海成シルト砂相に含めて表現した。本相は波浪作用の影響下で形成された三角州もしくは沿岸砂体(バリアー砂体)を示す。

### 層序区分及び層相変化

本報告では魚沼丘陵団地研究グループ(1983)及び風岡(1988)に従って、火山灰鍵層(第7及び13表)をもとに、魚沼層を最下部、下部、中部、上部に区分する。層序区分と火山砕屑岩鍵層ならびに層相の層位的関係をまとめると第24、25図ようになる。第26、27図には各ルートにおける各個柱状図を、第28図には洪海川上流地域における魚沼層の地質図(風岡, 1988)を示す。

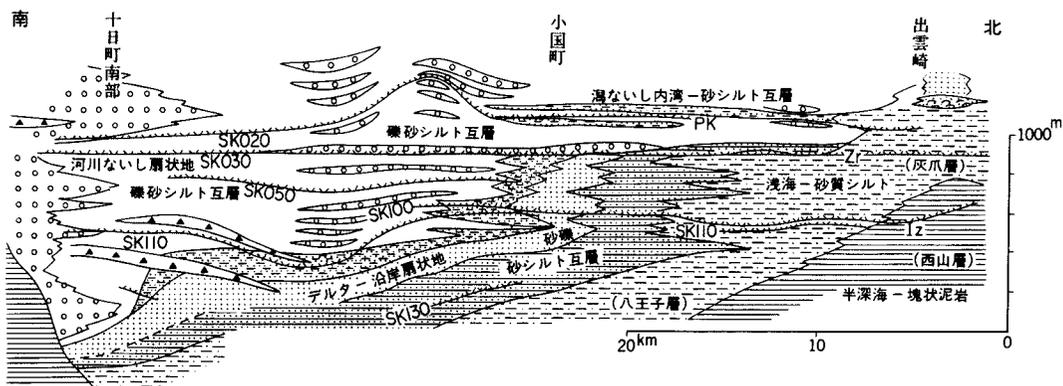


第24図 魚沼層の総括図(魚沼丘陵団地研究グループ, 1983を改変)

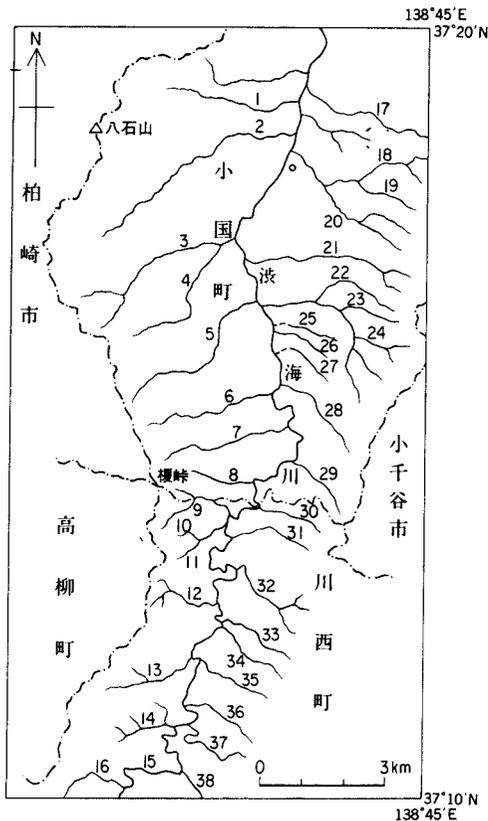
第7表 岡野町・小千谷・十日町図幅地域に分布する魚沼層中の火山灰層

十日町図幅 柳沢ほか(1985)	小千谷図幅 柳沢ほか(1986)；風岡ほか(1986)	岡野町図幅 本報告，風岡(1988)
LA	LA	
パミスサンド(Ps)	LB	
ハイクォーツパミス		
青灰色含流紋岩礫細粒(Ry)		<b>SK010</b>
白色パミス		
桃灰色ガラス質火山灰層帯		Hi-TB-A 干溝
SK020	SK020	<b>SK020</b>
雑色パミス・石質ラビリ		Hi-TB-B
		SK025
SK030	SK030	<b>SK030</b>
猿倉ゴマシオ	猿倉ゴマシオ	
		越ヶ沢ガラス(Kog)
		辰ノ口(Tr-TB)=白黒パミス=Lap. 4
	西又川	SK040
SK050	SK050	<b>SK050</b>
		Lap. 3
桃灰色	明神(Mpk)	中部桃灰ガラス(Mpk)
		赤谷ガラス(Akg)
		Lap. 2.3
		ミガキ砂パミス(Mgp)
		SK060
		SK070=Lap. 2.2
		SK080
		SK090
	法末(Hop)	法末パミス(Hop)
		Lap. 2.1
		樽沢(Tr-TB)
	魚野地川(Uoc)	
貝ノ川(Ka)	貝ノ川，中部パミス質Ⅱ(PuⅡ)	
SK100	SK100，中部パミス質Ⅰ(PuⅠ)	<b>SK100</b>
SK110	SK110	<b>SK110</b>
津池ゴマシオ(Tg)	津池ゴマシオ(Tug)	<b>SK120</b>
名ヶ山TB(MT)(MY-TB)		名ヶ山(My-TB)=Lap. 1.5
嘉勝(Kk)	嘉勝=辻又川(Tzc)	辻又川(Tzc)=Lap. 1.2
		城山(Jo-TB)
雑色軽石(Vp)	紅白パミス(Rwp)	海老(Ka-TB)=Lap. 1
		入山沢ガラス(Irg)
大池Ⅲ(OkⅢ)	仙之沢(Sec)	<b>SK130</b>
大池Ⅱ(OkⅡ)		
大池Ⅰ(OkⅠ)	大池Ⅰ	
	越又	犬伏(In-TB)
		犬伏パミス(Inp)
		犬伏カーネットパミス(Igp)
		上蝦池ガラス(Kag)
		上蝦池パミス(Kap)
	小和北(Kop)	
	和南津沢	Isg-Pum

\*ゴチック体は本岡野町図幅に記入されている。



第25図 魚沼層・同時代層の模式層相断面図(小林ほか, 1988)  
Pk: ピンク火山灰, Zr: 常楽寺火山灰, Iz: 出雲崎火山灰



第26図 渋海川流域の魚沼層の柱状図(第27図)  
作成ルート図(風岡, 1988)

### 魚沼層最下部

**定義** 下限は砂質シルトからなる八王子層もしくは東川層の上位に重なるスランプ堆積層を挟む数cm-10cm オーダーの砂・シルト互層の基底とする。上限はSK130の直上とする。

**模式地** 小国町西山橋から西に入る沢(第26, 27図の9)

**層厚** 魚沼層全体の模式地とされる小国町芝ノ又川(第26, 27図の3)では約100mであり、これより以北では最下部は分布しない。より以南に厚くなり、川西町中仙田の入山沢(第25, 26図の3)では約360mとなる。

**層相** 主に海成砂相(U4)からなるが、海成シルト砂相(U3)を挟む。海成砂相は一般に砂質シルトないし細粒砂層に始まり、粗粒砂層ないし砂礫層で終る、50-100m規模の上方粗粒化層の周期的な繰り返しからなる。各周期的層序(サイクル)は比較的良好に連続する。より南ほど下位の周期が認められる(第27図)。芝ノ又川では2サイクルの地層が認められる。川西町西山橋から西に入る沢から南では3サイクル認められる。最下位のサイクルには犬伏TB (In-TB)

が挟まれ、また、安山岩を多く含む礫層もしくは砂礫層が上部に伴われる。これらのサイクルは波浪作用の影響を受けた三角州堆積物である。鯖石川向斜両翼の最下部は主に海成砂相(U4)からなり、

海成シルト砂相(U3)を伴う。

### 魚沼層下部

**定義** 下限をSK130の上限とし、上限をSK110の下限とする。

**模式地** 川西町中仙田の入山沢(第26, 27図の13)。

**層厚** 川西町西山橋から西に入る沢で最も厚く、約600mであるが、南北両側へ薄くなり、芝ノ又川で360m、川西町室島付近の渋海川沿いで約330mである。

**層相** 北部では海成相が卓越し、南部では陸成相が卓越する。入山沢ガラス質火山灰層(Irg)から辻又川火山灰層(Tzc)の層準には火山礫を含む砂層ないし砂礫層が数層挟まれる。

川西町赤沢谷(第26, 27図の12)以北に見られる海成砂相(U4)は下部の淘汰のよい極細粒-細粒砂層と上部の中粒-粗粒砂層からなり、しばしば海成シルト砂相(U3)を伴う。下部の細粒砂層にはパイプ型の生痕とともにハンモック様斜交葉理が観察される。上部の中粒-粗粒砂層にはトラフ型あるいは低角の斜交葉理が観察される。入山沢ガラス質火山灰層付近、辻又川火山灰層の下位、SK120の直上の3層の海成砂相はよく連続する。この海成砂相は前進埋立作用で形成された沿岸砂体(バリアー砂体)を示す。

入山沢以南では海成砂相(U4)は見られず、海成シルト砂相(U3)と砂シルト相(U2)からなる。

鯖石川向斜両翼では下部は海成シルト砂相(U3)、上部は砂シルト相(U2)からなる。砂シルト相は北部で海成シルト砂相と指交する。

八石背斜西翼では火山灰鍵層SK110が柏崎市善根字石川で見られ、魚沼層としての本層準は極めて薄く、海成砂相(U4)からなる。

入山沢ガラス質火山灰前後の海成相(Ma050)は層厚10-50m、海成砂相及び海成シルト砂相(U3)からなり、東隣の小千谷図幅地域まで連続する。海成砂相の南限は川西町赤沢の西の沢である。その南の入山沢沿いの旧国道沿いの崖では*Corbicula japonica* *Crassostrea gigas* *Macrophthalmus (Venitus) latreillei*が産する(栗田, 1986)。

SK120直上の海成相(Ma080)は東隣の小千谷図幅地域及びその南の十日町図幅地域にも連続する。柳沢ほか(1986)のUe C、及び魚沼丘陵団体研究グループ(1983)のヌマコダキ化石層に対比される。層厚は15-120mに及ぶ。海成砂相(U4)及び海成シルト砂相(U3)からなるが、海成砂相の分布南限は入山沢である。渋海川西岸中央部の本海成相のシルトからは*Crassostrea gigas*が産出する。南部のシルトからは*Corbicula japonica*が産する。

### 魚沼層中部

**定義** 下限はSK110の下底、上限はSK030の上限とする。

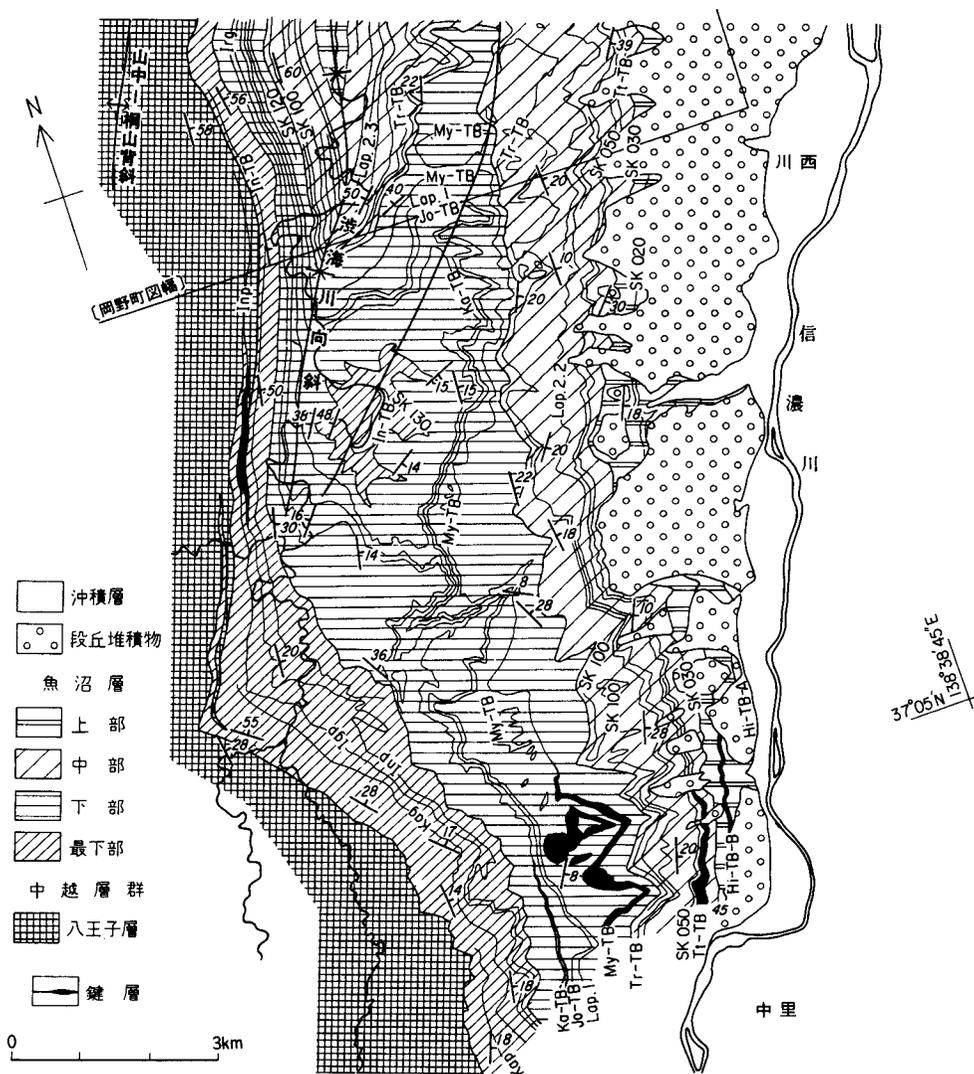
**模式地** 川西町赤沢谷(第25, 26図の12)から西に入る沢及び小国町小国沢川(第25, 26図の22-24)。

**層厚** 渋海川東翼の小国沢川付近では500-560m、南に厚くなり、川西町大白倉から赤谷城山にかけては750-800mとなる。渋海川向斜西翼でも北部で薄く、芝ノ又川では約350mである。南部で厚く、赤谷西の沢では約550mとなる。八石背斜西翼では薄く150-200mとなる。

**層相** 八石背斜西翼を除いて全域的に主に陸成層の砂シルト相(U2)と礫シルト相(U1)からなる。

八石背斜東翼の小国町土口川(第 25, 26 図の 2)以北では下部は海成砂相(U4), 上部は海成シルト砂相(U3)からなる。小国町芝ノ又川では下部は主に海成シルト砂相(U3), 上部は砂シルト相(U2)からなる。渋海川向斜軸部の小国町苔野島以南では下部に薄い砂シルト相(U2)が見られるが, 上部は礫砂シルト相(U1)からなる。本図幅地域南東部の片貝-真人背斜軸部には広く砂シルト相(U2)が分布するが, 法末パミス火山灰層(Hop)の下位に海成シルト砂相(U3)が見られる。八石背斜西翼では海成砂相(U4)からなる。鯖石川向斜軸部にわずかに分布する本層準は砂シルト相(U2)からなる。

広域的に分布する海成シルト砂相は火山灰鍵層SK110からSK100ないし中部パミス質火山灰(PuI)付近のもの(Ma100)と法末パミス質火山灰層(Hop)直下のもの(Ma110)である。シルトからは *Corbicula*



第28図 川西町-松代町周辺の魚沼層(風岡, 1988)

*japonica*, *Raetellops pulchella* を産する。

### 魚沼層上部

**定義** 火山灰鍵層 Sk030 の上面より上位。

**模式地** 渋海川向斜西翼では小国町苔野島の沢田川(第26, 27 図の7), 東翼では小国町小国沢川沿い。

**層厚** 渋海川向斜西翼では530m 以上, 東翼地域では1,000m 以上。

**層相** 渋海川向斜両翼では主に砂シルト相(U2)及び礫砂シルト相(U1)からなり, 海成シルト砂相(U3)を挟む。

渋海川向斜西翼では小国町増沢川(第26, 27 図の6)以北で砂シルト相(U2)が, 以南では礫砂シルト相(U1)が優勢となる。火山灰鍵層SK020 付近及びその上位の2層に海成シルト砂層(U3)が挟まれる。特に上位の海成層は沢田川まで分布する。東翼では全体に礫砂シルト層(U1)が優勢であるが, 火山灰鍵層SK020 からSK010 付近には砂シルト相(U2)が見られる。またSK020 の上位の海成シルト砂相(U3)が北の大又川から小国沢川付近まで連続する。

魚沼層上部は図幅地域南東部の川西町新町新田から南にわずかに分布するが, ここでは砂シルト相(U2)からなる。八石山背斜西翼の柏崎市赤尾付近にも本層準が分布するが, ここでは主に海成砂相(U4)からなる。

魚沼層中部の法末パミス質火山灰層(Hop)より上位の海成相がいずれもその分布の南限が小国町桐沢川(第26, 27 図の18)ないし芝ノ又川までに限られているのに比べ, SK020 の上位の海成相(Ma140)はその南限が小国町沢田川まで広がる。

**化石** 魚沼層からはさまざまな種類の化石が産出している。これらによって魚沼層の時代が決められ, また古環境が推定されている。陸生の哺乳動物, 植物, 淡水生の植物, 軟体動物, 海生の魚類, 甲殻類, 軟体動物, 有孔虫などである。

**脊椎動物化石**: 松本(1924), 高井(1940)は高柳町岡田の桐沢の和南津砂層(池辺, 1968 は塚山層上部としている)から長鼻類の *Stegodon* cf. *akashiensis* (TAKAI) の臼歯を報告した。魚沼層最下部の砂岩層に当たる。

高井(1940)は川西町橋の魚沼層上部から産出した右下顎第2ないし第3大臼歯を *Palaeoloxodon namadicus naumanni* として報告した。その後, 田崎(1979)は *Elephas* cf. *shigensis* (MATSUMOTO and OZAKI) に改めた。

このほか, 種類不明の肋骨が小国町芝ノ又川で魚沼層下部から, 鯨の椎骨が川西町中仙田の渋海川でSK030 直下の中部から発見されている(魚沼丘陵団研哺乳類グループ, 1983)。

**大型植物化石**(第8表): 小国町芝ノ又川ルートにおいて35科41属50種の植物化石が同定された(新潟平野団体研究グループ, 1970b)のを始め, 樽沢川・田沢川・小国沢・渋海川の各ルート(新潟平野団体研究グループ, 1970b; 新潟古植物グループ・新潟花粉グループ, 1983), 樽沢川(斎藤, 1978)において調査された。その結果, 下位から田川-1, 田川-2, 芝ノ又の3化石群集帯が認定された。

田川-1 帯は最下部からSK050 までで, *Metasequoia*, *Glyptostrobus* などで特徴づけられ, 更に *Juglans*

*cinerea* var. *megacineera*, *Fagus microcarpa*, *Trapa mammillifera* の消滅種, *Tilia maximowicziana*, *Melia azedarach* の現生種を含む。大半の種が温帯地方に分布するが, *Fagara ailanthoides*, *Melia azedarach*, *Zanthoxylum piperitum* は暖温帯に植物である。水生植物も多い。田川-2 帯は *Juglans cinerea* var. *megacineera*, *Fagus microcarpa* のほか, *Juglans mandshurica* の出現で特徴づけられる。更に, *Trapa mammillifera*, *Phellodendron amurense*, *Corylus heterophylla*, *Phellodendron amurense*, *Corylus heterophylla*, *Sapium sebiferum* var. *pleistoceaca* を含む。下位と上位の化石帯との中間的組成からなる。水生植物が多い。芝ノ又帯は第三紀型の植物を含まず, *Fagus crenata* や *Juglans sieboldiana* の出現によって特徴づけられる。このほか, *Trapa mammillifera*, *Tilia maximowicziana*, *Aesculus turbinata*, *Phellodendron amurense*, *Menyanthes trifoliata* を多く含む。温帯地方の種のほか, 冷温帯の丘陵-山地にかけて分布する種も含まれる(新潟古植物グループ・新潟花粉グループ, 1983)。

このほか, 大森・歌代(1951)は柏崎市(当時鶴川村)駒の間北方の村道脇崖から *Juglans cinerea* LINNE を報告した。産出層は駒の間層(歌代は女谷層群駒ノ間含亜炭層と呼称)である。歌代(1961)は高柳町門出倉下橋の鯖石川川底に露出する魚沼層(歌代は岡の町層と命名)から *Juglans cineria* LINNE の産出を報告した。

**花粉化石** : 山野井(1973, 1979a), 山野井・新戸部(1970)ほかにより研究され, 特に本図幅地域では芝ノ又川(新潟平野団体研究グループ, 1970b; 新潟古植物グループ・新潟花粉グループ, 1983)(第29図)・入山沢ルート(新潟古植物グループ・新潟花粉グループ, 1983)・国沢川ルート(山野井, 1979b)において調査された。

新潟古植物グループ・新潟花粉グループ(1983)によれば, 下位から *Metasequoia* 帯と *Fagus* 帯に分けられ, それらの境界はSK050 のやや上位にある。前者はSK110 付近を境として *Metasequoia* 型のみからなる下位 *Metasequoia* 亜帯と, *Metasequoia* 型に *Cryptomeria* 型を伴う上位 *Metasequoia* - *cryptomeria* 亜帯に細分された。*Fagus* 帯はSK030 とSK020 との中間の層準で, 下位の *Fagus* - *Cryptomeria* 亜帯と上位の *Fagus*-*Tsuga* 亜帯とに細分された。田川-1 帯が *Metasequoia* 帯に, 田川-2 帯が *Fagus*-*Cryptomeria* 亜帯に, 芝ノ又帯が *Fagus*-*Tsuga* 亜帯にそれぞれ対比される。

**珪藻化石** : 新潟平野団体研究グループ(1970b)・新潟珪藻グループ(1983)は芝ノ又川ルートにおいて調査し, 次のように結論している(第30図)。魚沼層群最下部層では海生種が80%, 汽水生種が20%で, *Melosira sulcata*, *Cocconodiscus marginatus* が含まれ, 沿岸の浅海域を示す。下部層では沿岸・暖海生の種の *Cyclotella stylorum*, 汽水生種の *Nitzschia granulata*, *N. punctata*, 汽水生種の *Gyrosigma distortum* などが含まれる。下部は浅海, 上部へ向かって汽水環境にかわる。中部層の多産種は *Stephanodiscus astraea*, *Eunotia pectinaria*, *Cocconeis placentula*, *Gyrosigma acuminatum* である。下部には海生-汽水生種が混じる。淡水域に海水が繰り返し侵入する潟-内湾の環境を示す。上部層では, *Cocconeis placentula*, *Synedra ulna*, *Rhopaloidia gibberula*, *Eunotia*, *Pinnularia* などが優先する。潟, 沼沢地に一時的に海水が侵入した。

**生痕化石** : 生痕研究グループ(1983)により川西町中仙田入山沢, 沢田川, 芝ノ又, 離山ルートにおいて調査された。小ミヨウガ型・ミヨウガ型・パイプ型細パイプ型・マカロニ型などの生痕化石が識別されている。

**軟体動物化石** : 池辺(1941)は八石油田周辺の化石帯について, また池辺(1942)は魚沼統産の軟体動物

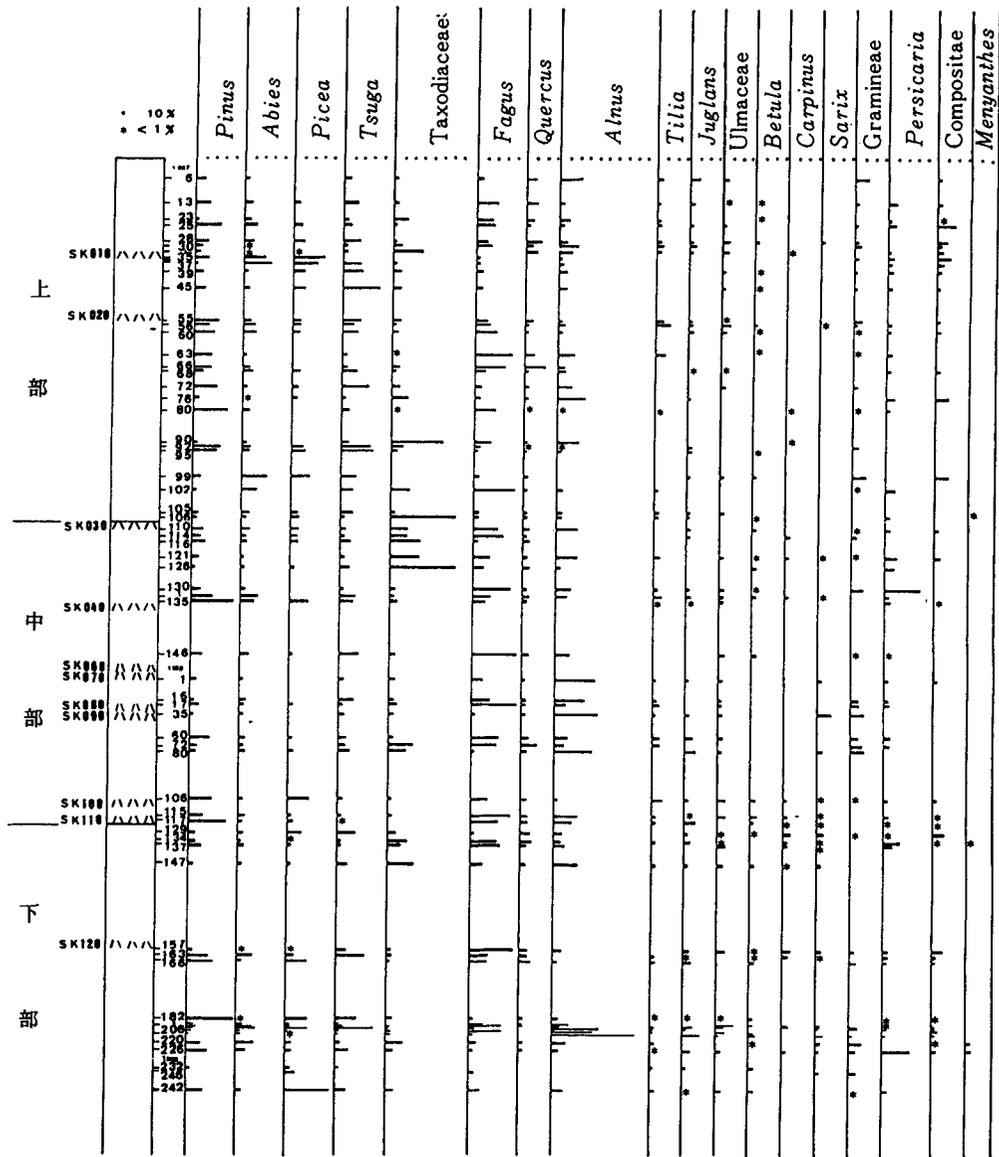
第8表 魚沼層産の植物化石(新潟古植物グループ・新潟花粉グループ, 1983)

種 名	上	中	下	最
	部	部	部	部
	層	層	層	層
	SK020	SK030	SK050	SK110
			樺太TB	名ヶ山TB
			樽巻TB	大伏TB
<i>Picea</i> sp.				
<i>Taxus cuspidata</i> SIEB. and ZUCC.				
<i>Torreya nucifera</i> SIEB. and ZUCC.				
<i>Glyptostrobus pensilis</i> KOCH				
<i>Metasequoia</i> sp.				
<i>Sequoia</i> sp.				
<i>Acer pictum</i> THUNB.				
<i>A.</i> sp.				
<i>Ilex</i> sp.				
<i>Alnus japonica</i> (THUNB.)				
<i>A.</i> sp.				
<i>Betula</i> sp.				
<i>Carpinus erosa</i> BLUME				
<i>C. japonica</i> BLUME				
<i>C. tschonoskii</i> MAXIM.				
<i>Corylus heterophylla</i> FISCHER				
<i>C. sieboldiana</i> BLUME				
<i>C.</i> sp.				
<i>Ceratophyllum demersum</i> LINN.				
<i>Cornus controversa</i> HEMSLEY				
<i>Sapium sebiferum</i> ROXB. var. <i>pleistoceaca</i> MIKI				
<i>Castanea pubinervis</i> (HASSK.)				
<i>Fagus crenata</i> BLUME				
<i>F. microcarpa</i> MIKI				
<i>Quercus crispula</i> BLUME				
<i>Q. serrata</i> THUNB.				
<i>Q.</i> sp.				
<i>Hamamelis japonica</i> SIEB. and ZUCC.				
<i>Aesculus turbinata</i> BLUME				
<i>Trapa incisa</i> SIEB. and ZUCC.				
<i>T. mammillifera</i> MIKI				
<i>T.</i> sp.				
<i>Juglans cinerea</i> LINN. var. <i>megacineria</i> MIKI				
<i>J. mandshurica</i> MAXIM.				
<i>J. sieboldiana</i> MAXIM.				
<i>J. mandshurica</i> MAXIM. var. <i>sachalinensis</i> KITAMURA				
<i>J.</i> sp.				
<i>Pterocarya paliurus</i> BATAL				
<i>P. rhoifolia</i> SIEB. and ZUCC.				
<i>Cinnamomum</i> sp.				

現生種の種名は大井(1975)に従って改められている。

第8表つき

種名	上部層	中部層	下部層	最下部層
	SK020	SK030	SK050 種水TB SK110 名ヶ山TB 海老TB	木伏TB
<i>Wistaria</i> sp.	-			
<i>Magnolia kobus</i> DC.	--	--	--	--
<i>M. obovata</i> THUNB.	--		--	--
<i>Melia azedarach</i> LINN. var. <i>japonica</i> G. DON		--	--	
<i>Euryale akasiensis</i> MIKI		--		
<i>E. ferox</i> SALISB.	--	--	--	
<i>Nelumbo nucifera</i> GAERTN.		--		
<i>Nuphar japonicum</i> DC.	--	--		
<i>Paliurus nipponicus</i> MIKI	--	--		
<i>Salix</i> sp.	--	--	--	--
<i>Prnus</i> sp.			--	
Rosaceae gen. et sp. indet.	--	--	--	
<i>Fagara ailanthoides</i> SIEB. and ZUCC.	--	--	--	
<i>Phellodendron amurense</i> RUPY.	--	--	--	
<i>Zanthoxylum piperitum</i> (LINN.)				
<i>Camellia</i> sp.		--		
<i>Tilia maximowicziana</i> SHIRASAWA	--	--	--	
<i>Ampelopsis heterophylla</i> (THUNB.)		--		
<i>Vitis thunbergii</i> SIEB. and ZUCC.	--	--	--	
<i>V.</i> sp.	--	--	--	
<i>Polygonum maackianum</i> REGELI	--			
<i>Menyanthes trifoliata</i> LINN.	--	--	--	--
<i>Symplocos crataegoides</i> HAMILT	--			
<i>Meliodendron nipponicum</i> MIKI	--			
<i>Styrax japonica</i> SIEB. and ZUCC.	--	--	--	--
<i>S. obassia</i> SIEB. and ZUCC.	--	--		
<i>S. rugosa</i> MIKI	--	--	--	--
<i>Trapalla antennifera</i> (LEVEILLE)	--	--		
<i>T. sinensis</i> OLIVER		--		
<i>Carex</i> sp.	--	--	--	--
<i>Scirpus maritimus</i> LINN.	--			
<i>S. mucronatus</i> LINN.	--	--	--	
<i>S.</i> sp.	--	--	--	
<i>Phragmites communis</i> TRIN.	--	--	--	--
<i>Sasa</i> sp.	--			
<i>Najas</i> sp.		--		
<i>Potamogeton distinctus</i> A. BENN.	--	--		
<i>P.</i> sp.	--	--	--	
<i>Sparganium stoloniferum</i> HAMILT	--			

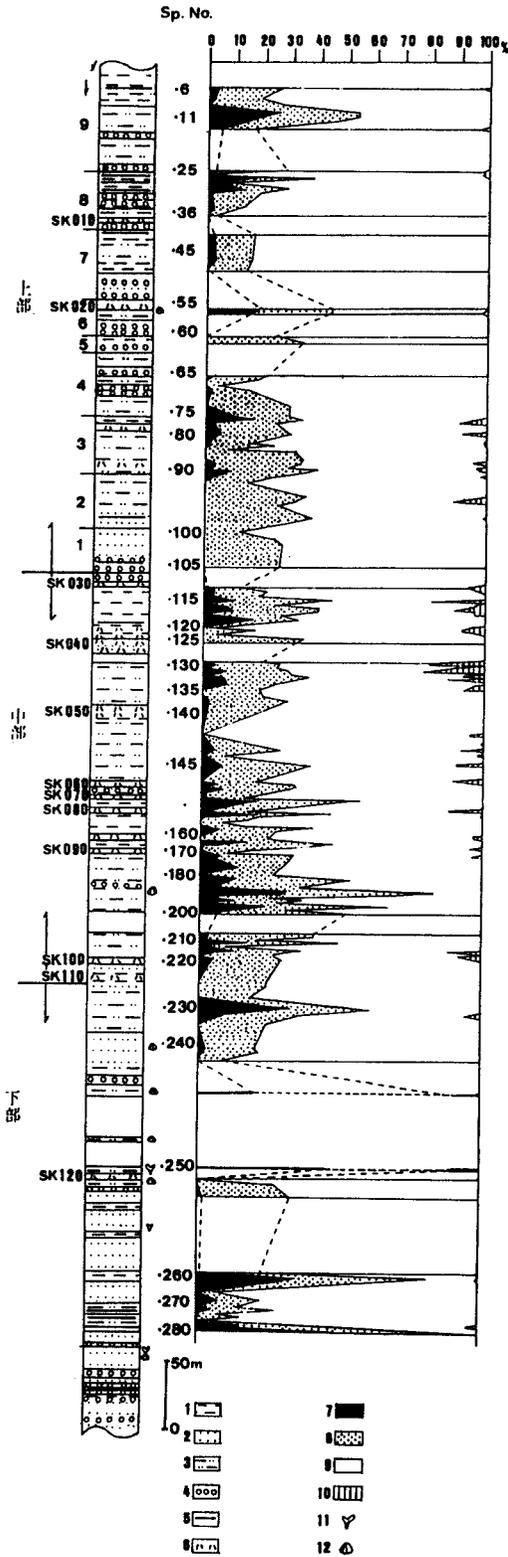


第29図 芝又川ルートにおける魚沼層産出の花粉(新潟古植物グループ・新潟花粉グループ, 1983)。地層区分は本報告の基準により改変

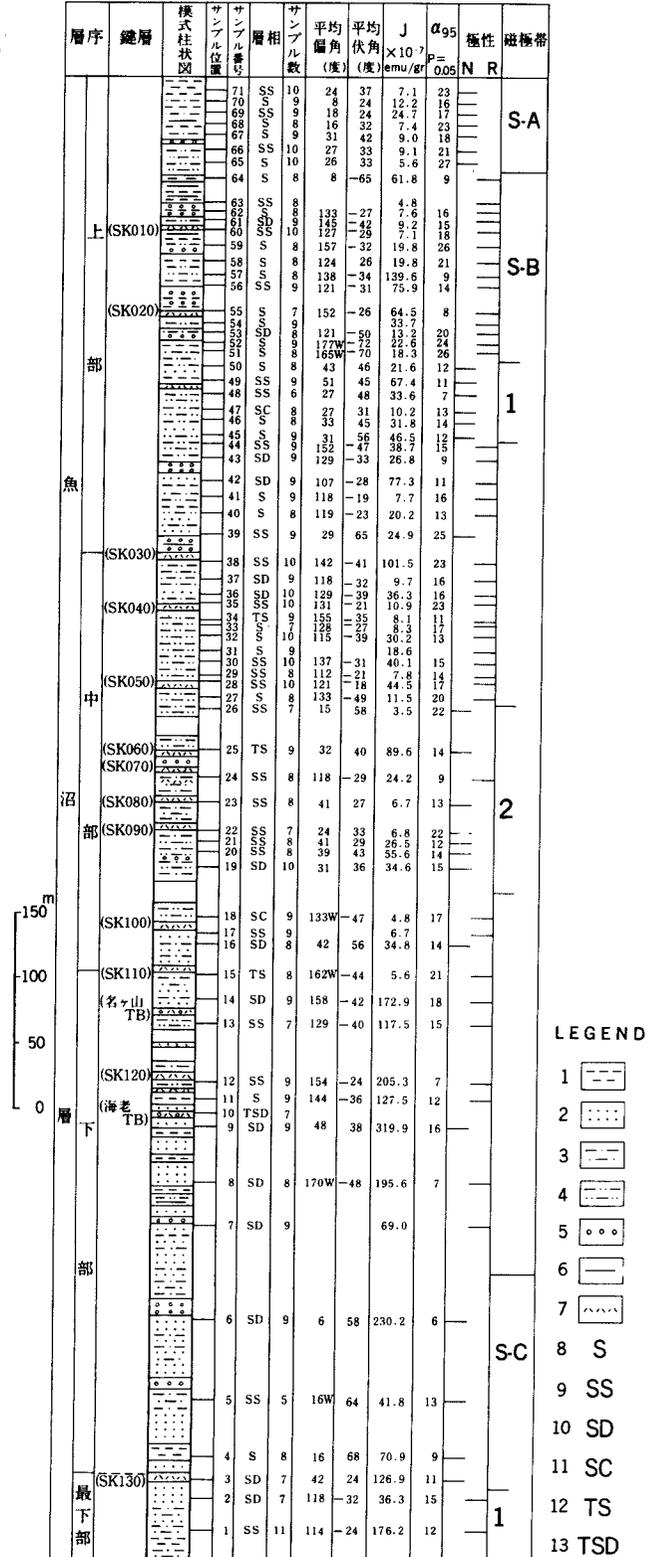
化石について報告している。

魚沼丘陵団研軟体動物研究グループ(1983)は魚沼層から産出する軟体動物化石を報告し、大桑-万願寺動物群からなる浅海生種、内湾生種、淡水生種からなることを明らかにした。本図幅地域内の産出について述べる。

魚沼層群最下部層では、川西町小脇、桐山沢上流の火山灰質細粒砂層から *Anodontia stearnsiana*,



第30図 芝ノ又川ルートにおける魚沼層産出の珪藻(新潟珪藻グループ, 1983)  
 地層区分は本報告の基準により改変。  
 1.シルト層, 2.砂層, 3.砂・シルト互層, 4.礫層, 5.亜炭層, 6.火山灰層, 7.海生種, 8.汽生種, 9.淡水生種, 10.不明, 11.生痕化石, 12.軟体動物化石



第31図 芝ノ又川ルートにおける魚沼層の古地磁気層序(吉越, 1983)  
 地層区分は本報告の基準により改変。  
 平均傾角でWをつけていないものはすべて東偏  
 1.シルト層, 2.砂層, 3.砂質シルト層, 4.砂・シルト互層, 5.礫層, 6.泥炭層, 7.火山灰層, 8.シルト, 9.砂質シルト, 10.砂, 11.シルト質粘土, 12.火山灰質シルト, 13.火山灰質砂

*Placamen tiara* が産出。川西町中仙田，入山沢上流でSK130 の約20m 上位の青灰色砂質シルト層から *Megayoldia thraciaeformis* が産出。犬伏TB の約20m 下位の暗青灰色シルト層から *Corbicula japonica* が産出。柏崎市山室の細粒砂層から合弁の *Lucinoma acutilineata*, *Anodontia stearnsiana*, *Cyclina sinensis*, *Saccella* sp., *Arcopsis symmetrica* が産出。小国町芝ノ又，芝ノ又川でSK130 中の中粒砂層から *Lucinoma actilineata*, *Anodontia stearnsiana* の破片が密集して産出する。これは山横沢化石帯に相当する。

下部累層では，川西町中仙田，仙田トンネル東側の県道において上位の青灰色細粒砂層から *Crassostrea gigas* の密集層。このほか，*Cerithiidae* gen. et sp. indet., *Macrophthalmus* (*Venus*) *latreillei* (DESMAREST) ノコハオサガニ(栗田，1986) が産出。下位の植物片を含む青灰色シルト層から *Corbicula japonica*, *Psammotaea* cf. *elongata*, P. sp., *Cerithiidae* gen et sp. indet., *Macrophthalmus* (*Venus*) *latreillei* (DESMAREST) ノコハオサガニが産出。小国町芝ノ又川のSK120 の約200m 上位にある暗青灰色細粒砂層(層厚15cm)から *Raetellops pulchella*, *Solen* sp., *Dosinia* sp. が密集して産出する。川西町入山沢ルートから十日町市浅河原川ルートにおいて，津池ゴマシオ火山灰層と名ヶ山TB の間の暗青灰色粘土層ないし砂質シルト層から *Potamocorbula amurensis* を特徴的に産出する。この地層はヌマコダキガイ化石層と呼ばれている。内湾から潟湖に生息する *Potamocorbula amurensis*, *Crassostrea gigas*, *Corbicula japonica*, *Musculista senhousia*, *Macoma* (*Macoma*) *tokyoensis*, *Trapezium* (*Neotrapezium*) *liratum*, *Macoma incongrua* を産出する。

**対比・地質時代** 火山灰層序に基づいて，西山丘陵に分布する西山層の上部，灰爪層及び西越層に対比されている(安井ほか，1983；小林ほか，1986)。

フィッシュントラック年代(第6図，第15表)，古地磁気層序(第31図)，微化石から判断して，鮮新世後期-更新世中期の初期の地層である。しかし，鮮新/更新世の境界については二つの意見(第7図)があり，まだ一致した見解に達していない(小林ほか，1988)。

### III. 13 駒の間層(Km)

**命名** 米山団体研究グループ(1973)による。

**模式地** 柏崎市清水谷から駒の間に至る鵜川本流沿い。そのほか，中部層は折居川下流，上部層は柏崎市清水谷の沢でもよく露出している。

**分布** 鵜川を中心にして鵜川向斜の軸部に分布する。

**層厚** 下部110m，中部70m，上部160m以上。

**層序関係** 鵜川向斜西翼の上野西方で米山層を不整合に覆っている(米山団体研究グループ，1973)。地層の分布から，阿相島層とも不整合関係にあると判断できる。

**層相** 下部，中部，上部に分けて記載する。

下部は礫岩・砂岩・シルト岩からなり，凝灰岩・亜炭層を挟有する。駒の間西方では礫岩が卓越するが，側方変化が激しい。礫岩の礫は最大径2mに達するが，普通は5-50cmで，亜角礫-円礫である。礫種は普通角閃石斑晶の目立つ複輝石普通角閃石安山岩を主体とするが，輝石安山岩もある。基質は雑色の凝灰質砂である。上部では火山角礫岩及び火山円礫岩状の礫岩を含む。餅糠の沢では土石流堆積物の様相を示す。砂岩・シルト岩はいずれも凝灰質で，礫岩と互層したり，側方に移り変わる。シルト岩

中には植物片を多く含む。最下部に層厚約3mの黒雲母を含む軽石凝灰岩(駒の間火山灰層)を挟有する。上部には普通角閃石と斜方輝石の目立つ軽石凝灰岩が多く、厚いものは層厚4.2mに達する。

中部は普通角閃石輝石安山岩の火山泥流様の堆積物で、安山岩の大小の角礫を多量に含む凝灰角礫岩である。礫の淘汰は極めて悪く、全体に塊状である基質は風化作用によって粘土化していることが多い。

上部のうち下半部は普通角閃石斑晶の目立つかんらん石含有普通角閃石複輝石安山岩溶岩からなり、上半部は同質火砕岩からなる。溶岩には、長径12cmに達する普通角閃石巨大斑晶と普通角閃石斑れい岩の捕獲岩が含まれる。丘陵部では風化が激しく、赤褐色を示し、粘土化している。

柏崎市苛島南部の鶴川屈曲部に露出する白色ガラス質凝灰岩(苛島凝灰岩, 村松, 1987)は、上半部の基底の層準にある。

**岩石記載** かんらん石含有普通角閃石複輝石安山岩(駒の間層上部溶岩) 斑晶: 斜長石・単斜輝石・斜方輝石・普通角閃石・かんらん石・鉄鉱物。石基: 斜長石・単斜輝石・斜方輝石・火山ガラス・鉄鉱物。填間状組織。普通角閃石斑晶の一部は残存しているが、大部分は酸化角閃石に変化し、オパサイト縁を持つか分解している。いずれも単斜輝石の反応縁が見られる。巨大結晶は融食された形状を示し、単斜輝石・斜長石・鉄鉱物の集合に変わっていることが多い。また、いわゆるオパサイト化し、微細な鉄鉱物の集合に変わっているものもある。かんらん石は自形を示し、単斜輝石の反応縁を持つ。

**化石** 下部のシルト岩中から *Juglans cineria*, *Fagus* sp., *Alnus* sp., *Corbicula japonica* を、亜炭層から *Merynantes* sp. の種子の産出が報告されている(大森・歌代, 1951; 米山団体研究グループ, 1973)

**対比・地質時代** 層序的位置及び岩相から判断して、魚沼層に対比される。

下部の駒の間火山灰層のフィッシュントラック年代値は2.28Maであり(村松, 未公表), 上部の苛島凝灰岩の年代値は1.11Maである(村松, 1988)。

### III. 14 貫入岩

**長者ノ手箱貫入岩**(島津ほか, 1971): 柿崎町南黒岩にある。小萱層を貫く輝石安山岩の貫入岩体で、柱状節理がよく発達する。普通輝石の大きな斑晶を含み、かなり結晶度がよく、方解石・オパール・沸石・石英・カリ長石などの鉱物が石基の間に形成している。黒岩石として採石されている。沸石は方沸石・輝沸石・束沸石など多数産出する(溝田ほか, 1976)。溝田ほか(1976)は黒岩貫入岩と呼んでいる。

**旗持山貫入岩**(島津ほか, 1971): 柿崎町南黒岩にあり、長者ノ手箱貫入岩体の南側にある。淡緑色普通角閃石安山岩で、普通角閃石の巨晶を多量に含み、柱状節理が発達する。

**谷根貫入岩**: 柏崎市谷根ダムの米山湖の東側にある。米山層下部を貫く普通角閃石輝石安山岩の貫入岩体である。

このほかに、柏崎市女谷の北東方に安山岩からなる貫入岩体がある。

## IV. 中・上部更新統 - 完新統

魚沼層の最上部は中部更新統に入るが、本報告では前章に含めた。ここでは、魚沼層ないし駒の間層を不整合で覆う中部更新統以上について記述する。

本図幅地域内の中・上部更新統 - 完新統は下位から久米礫層、安田層、更新世段丘堆積物、完新世段丘堆積物、氾濫源堆積物及び扇状地堆積物である。

### IV. 1 <sup>く め</sup> 久米礫層 (Ku)

**命名** 新称

**模式地** 柏崎市水上, 久米.

**分布** 柏崎市水上, 久米の東側の丘陵斜面, 芋川周辺に分布する.

**層厚** 約 150m.

**層序関係** 米山層, 菅沼層, 八王子層及び駒の間層を不整合に覆っている.

**岩相** 巨礫から細礫まで含む不淘汰な礫層からなる。円-平円礫が多く、亜角礫質のものも含まれる。礫種は安山岩、板状節理のある安山岩を主体とする。尼が額峠の東斜面ではデイサイト-流紋岩の礫を含むのが特徴である。層厚 5m 程度の黄褐色火山灰質泥層が挟在する。礫層の上位には層厚約 5m の粘土化した白色の風化層及び赤褐色土ないし赤色土が重なる。

**対比・地質時代** 層位的位置, 岩相から判断して, 青海川層(柏崎平野団体研究グループ, 1966)に対比される可能性が大きい。また, 大坪層(柏崎平野団体研究グループ, 1966)との関係が問題として残る。

### IV. 2 <sup>やす だ</sup> 安田層 (Ya)

**命名** 佐渡(1933)が柏崎-米山地域の下部第四系に対して命名。柏崎平野団体研究グループ(1966)が後期更新世の段丘堆積物として再定義した。

**模式地** 柏崎市横山(北隣の柏崎図幅地域内で, 本図幅地域北端の柏崎市堀の北西約 1.5km)。

**分布** 鵜川と鯖石川に挟まれた丘陵の北部に開析の進んだ低平な段丘(安田段丘)を構成して, 柏崎市安田から南下にかけて分布する。

**層厚** 模式地周辺で約 30m, 本図幅地域内ではそれよりやや薄い。

**層序関係** 鮮新統菅沼層や八王子層に不整合で重なる。

**層相** 青灰色-暗灰色シルトと砂の不規則な互層からなる。模式地では約 12m の安田層が露出しているが, 岩相から上下の 2 部層に区分されている(柏崎平野団体研究グループ, 1966)。下部は青灰色-暗青灰色のシルトと砂の不規則な互層からなる。シルトは一部暗灰色で泥炭質な粘土となり, 植物化石を多産する。下部上半部には内湾生軟体動物化石を産する。上部は灰-灰褐色のシルトと砂の互層である。

が、最上部に砂礫層を伴う。

柏崎市堀の北方には比高 10m 以下の段丘面があるが、その崖で約 8m の安田層が観察される。下部は塊状の青灰色シルト及びシルト質砂からなり、その上に薄い灰褐色、弱い葉理の見られる中-粗粒砂層を挟む。上部は灰白色の成層したシルトと細粒-中粒の葉理の発達した砂層からなる。中部のシルト及び砂層は側方へ紫灰色シルトに移化する。このシルトには植物化石が産する。ここでは砂礫層の発達が悪いが、下部層・上部層ともに砂礫層を伴う地域も多い。下部層は全体に植物化石や炭質物を含むことを特徴とする。

柏崎平野の形成に深く関連して形成された地層であり、鶴川及び鯖石川の扇状地及び河川堆積物である。模式地以北の中部に見られる海進に伴う柏崎平野の内湾-汽水化は図幅地域のすぐ北にまで達した。

**化石** 下部層の泥炭質粘土・シルトから *Trapa macropoda*, *Styrax japonicum*, *Brasenia peltata*, *Scirpus* sp., *Alnus japonica* などの植物化石が産する(柏崎平野団体研究グループ, 1966)。

**時代と対比** 段丘の比高・開析度から後期更新世の堆積物で、中位段丘に相当し、新潟の信濃川沿いに発達する河岸段丘の米原段丘に対比される。

新潟火山灰グループ (1981)			小千谷 柳沢ほか (1986)	本報告 小林ほか (1989)
段丘面の形成年代 (津南町・十日町右岸)				
鍵層	段丘面	<sup>14</sup> C年代 (年B.P.)		
K3	大綱野II段丘	11700 ± 200 12160 ± 260	T10面	低位 段丘面III
	大綱野I段丘		T9面	低位 段丘面II
	正面段丘		T8面	(欠如)
K2			T7面	(欠如)
K1	貝坂段丘	22600 ± 850 (千手面)	T6面	低位 段丘面I
M6			T5面	(欠如)
M1	補ノ木坂段丘	25300 ± 1100	T4面?	(欠如)
	卯ノ木段丘	33800 + 4800 - 2700	T3面	中位 段丘面
	米原II段丘 (城山II面)		T2面	高位 段丘面II
T5			T1面	高位 段丘面I
T4	米原I段丘			
T3				
T2				
T1				
	谷上段丘		T0面	(欠如)

第32図 段丘の対比(柳沢ほか, 1986に追加)

#### IV. 3 更新世段丘堆積物

信濃川及びその支流の流域には、第32図に示したように数段の河岸段丘が発達し、数多くの研究が行われてきた。本図幅地域においては、信濃川の支流域周辺に数段の更新世河岸段丘面が識別されるが、段丘堆積物の分布は連続性に乏しく散在的に狭く、しかも活褶曲運動により段丘面が変位を受けているため、信濃川本流地域との対比は明確ではなく今後に残している。

本図幅地域では更新世の段丘面として高位段丘面を2面、中位段丘面を1面及び低位段丘面を2面、このほか、一括した沖積段丘面1面を識別して示すにとどめる(他地域との対比は第32図参照)。

なお、小国盆地において新潟平野団体研究グループ(1970b)、新潟第四紀団体研究グループ(1969)は完新世と更新世の段丘を識別した。前者は盆地の大部分を占め、相模原面(比高7-10m)と新町面(比高15-20m)に区分し、後者の更新世段丘は東側の山地沿いに分布し、薄いローム層に覆われる。これは低位面と中位面に区分され、低

位面の小国中学面(比高 25-40m)の堆積物は層厚 45cm のローム層, 上部の灰色 - 黄灰色シルト層, 下部の礫層からなる。137.7m 面(50-75m)の堆積物は層厚 100cm のローム層, 上部の灰色 - 黄灰色シルト層及び下部の礫層からなる。

#### **高位段丘 I 堆積物**

本図幅地域における高位段丘 I は, 小千谷図幅地域では, 柳沢ほか(1986)の T<sub>1</sub> 段丘, 新潟平野団体研究グループ(1968)の越路原 I 面に相当する。

本図幅地域では, 川西町坪山西方の丘陵地の標高 320-350 m 付近にわずかに分布する程度である。露頭に乏しく堆積物の層相は明瞭ではないが, 小千谷地域山本山付近では, 砂礫層とシルト・砂層からなり, 上部に 3 m のローム層をのせる(新潟平野団体研究グループ, 1972a)。

#### **高位段丘 II 堆積物**

本図幅地域における高位段丘 II は, 小千谷図幅地域では, 柳沢ほか(1986)の T<sub>2</sub> 段丘, 津南地域の卯ノ木段丘(信濃川段丘研究グループ, 1970)に相当する。

本図幅地域では, 川西町南沢川以南の丘陵地の標高 250-290 m 付近及び小国町渋海川右岸の丘陵地の標高 130-150 m 付近に分布する。前者の段丘面は東方に傾動している。特に後者では段丘面の開析は著しく丘陵稜線に沿って樹枝状に分布する。小国町渋海川東岸の延命寺ヶ原の標高 150 m 付近の尾根道の露頭では, 10 m 以上の厚さの風化した明灰 - 黄褐色シルト上に 2 m 近くの厚さの赤褐色ローム層をのせている。

#### **中位段丘堆積物**

本図幅地域における中位段丘は, 小千谷図幅地域の T<sub>3</sub> 段丘(柳沢ほか, 1986)及び津南地域の朴の木坂段丘(信濃川段丘グループ, 1968)に相当する。

本図幅地域では, 渋海川, 鯖石川の流域の丘陵の標高 150 m 付近に小分布をなして散在するほか, 本図幅地域南東端部の川西町の丘陵東縁部の標高 200-230 m 付近に若干発達する程度であるが東隣の小千谷図幅地域で最も広範囲に発達する。面はやや開析されており, 砂礫及びその上位に重なる薄いローム層からなる。

#### **低位段丘 I 堆積物**

本図幅地域における低位段丘 I は, 小千谷図幅地域の T<sub>5</sub> 段丘(柳沢ほか, 1986)及び津南地域の貝坂段丘(信濃川段丘グループ, 1968)に相当する。

本図幅地域では, 本図幅地域南東端部の川西町の標高 160-175 m 付近の平野部に小千谷図幅地域より連続した分布が見られ, また, 小国町の渋海川流域, 特にその右岸の標高 100-115 m 付近に発達する。このほか鯖石川流域でも小分布が見られる。

段丘面は比較的平坦であり開析されていない。主にシルト・砂・砂礫層からなり, 薄い(1 m 以下の)ローム層が上位に重なる。

#### **低位段丘 II 堆積物**

本図幅地域における低位段丘 II は, 小千谷図幅地域の T<sub>7</sub> 段丘(柳沢ほか, 1986), 津南地域の正面段丘(信濃川段丘グループ, 1968)に相当する。本図幅地域では, 渋海川及び鯖石川流域に発達し, 比高は南部で 50-60 m であるが北に向かって減少し, 北部では, 10-15 m 程度になる。本段丘は更新世段丘の

うち最新期の段丘で、主に数m厚さの礫層とその上位の薄いローム層からなる。

**化石** 新潟平野団体研究グループ(1972)によれば、本報告の高位段丘 I・II、中位段丘及び低位段丘 I・II に対比される段丘堆積物中のシルト層及び泥炭層のいずれも針葉樹種の花粉粒が多産し、これらの段丘堆積物堆積期には冷涼な気候であったという。

**年代** 本報告の高位段丘 II、中位段丘及び低位段丘 I・II に対比される段丘堆積物中の材化石について、<sup>14</sup>C年代が報告されている(第32図;新潟火山灰グループ, 1981)。一方、早津・新井(1981)はテフラ層の年代と段丘面の被覆関係から、T<sub>3</sub>(10万年前)、T<sub>5</sub>(5万年前)、T<sub>6</sub>(2.5万年前)、T<sub>7</sub>(2.1-2.2万年前)と段丘の年代を推定している。上記二つの年代値は大きくかけ離れており、特に<sup>14</sup>C年代については検討の余地が大きい。

#### IV. 4 完新世段丘堆積物

本河岸段丘堆積物は渋海川、鯖石川及び鶴川沿いに分布する。ローム層を欠いており、完新世に形成されたと考えられる。

東隣の小千谷図幅地域のT<sub>8</sub>段丘からT<sub>10</sub>段丘に相当する。本図幅地域でも部分的に数-10数mの崖やわずかな傾斜変換点で2-3段に区分されるが、連続性は悪く本図幅地域にある信濃川支流間及び信濃川本流地域との段丘面と対比する根拠が乏しいので、低位段丘堆積物Ⅲとして一括しておく。現河床からの比高はだいたい20m以下で最下位の段丘面は東又は西方に緩傾斜し、沖積面下に潜入することがある。主に礫層からなる。

渋海川向斜軸部の川西町室島付近では、5m以上の厚さを持ち、褐色の粗粒砂及び径5cm以下の円-亜円礫を含むルースな礫層からなる。

#### IV. 5 扇状地堆積物

川西町新町新田から坪山にかけて丘陵東縁部、渋海川支流楢沢川出合い、鯖石川支流久之木川出合い、鶴川流域岩ノ原及び貝淵付近に小規模な沖積扇状地が発達する。新町新田から元町及び坪山にかけては三つの小扇状地が複合しているが、いずれも半径500-600m以下で水田として利用されている。主に砂や礫からなる。

#### IV. 6 地すべり堆積物及び崖錐

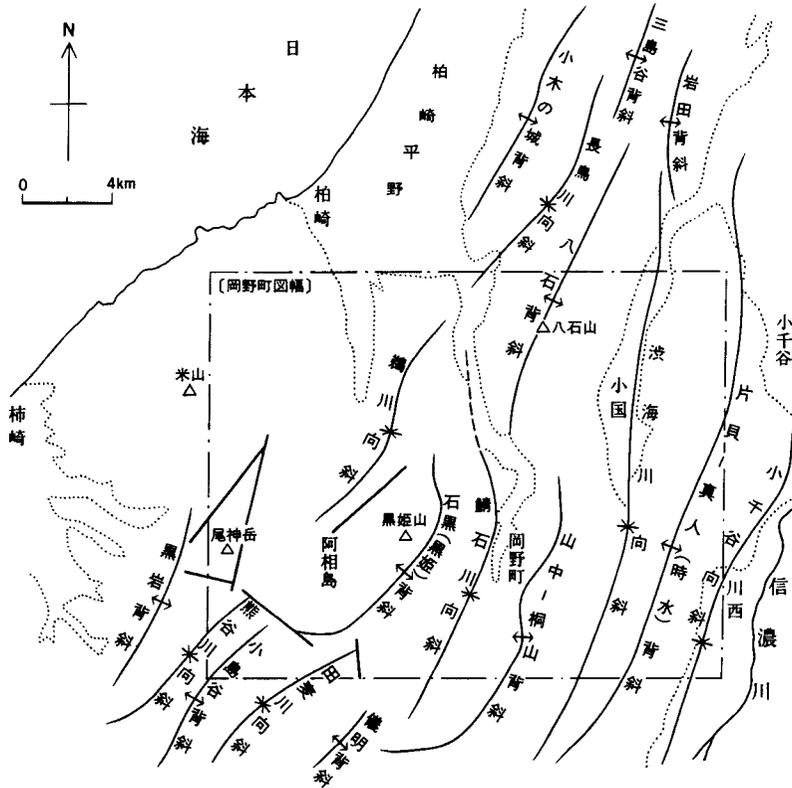
本図幅地域丘陵部の緩斜面や山麓部には、地すべり堆積物や崖錐起源の堆積物が頻繁に分布する。その堆積物は後背地の地質を反映した不淘汰な角礫-ブロックを含み、砂質の基質をもつ。時代は更新世から完新世に及び、二次的な滑動を示すものもあるが、地質図には表現されていない。地すべりについてはVI.1地すべりと斜面崩壊を参照されたい。

#### IV. 7 氾濫原堆積物

信濃川の支流である南北性の渋海川，鯖石川及び鶴川沿いに氾濫原堆積物が分布する．これらは礫・砂及びシルトからなる．地表の形態では，旧河道・自然堤防・谷底低地及び現河床に分けられるが，地質図では区分せず一括して示してある．

#### V. 地質構造

新第三系堆積盆地の信越区(池辺，1957)はN-S からNE-SW 方向の褶曲構造が卓越し，この地域の特徴となっている．この信越堆積盆地の地質構造は鈴木・三梨(1974)によって大複向斜区に区分され，そのなかでも本図幅地域を含む東頸城丘陵地域は第1・2級の向斜・背斜からなる複背斜区として区分された．植村(1976)は褶曲形態の違いから信越区を3地域に分けている．岡野町地域は柏崎-銚子線の西側に位置し，北越区と南越区との境界地帯に当たる．本図幅地域の各背斜は北越区の背斜群と一連の褶曲帯に含め，西側複背斜列と呼ばれている．これらは左雁行状配列を示している．UEMURA and



第33図 岡野町図幅地域及び周辺地域の地質構造図

SHIMOHATA(1972), IWAMATU and HATTORI(1975)はこの褶曲の形成機構について論じている。

本図幅地域内には、N-S からNE-SW 方向の軸を持つ褶曲が配列している(第33図)。東側から、小千谷向斜、片貝-真人背斜(時水背斜)、渋海川向斜、八石背斜、山中-桐山背斜、鯖石川向斜、石黒背斜(黒姫背斜)、鶉川向斜であり、更に南西部に田麦川向斜、小谷島背斜、熊谷川向斜がある。米山山塊地域は20-30°で南東に傾斜する同斜構造である。鶉川上流には数本の推定断層が走る。

## V. 1 褶 曲

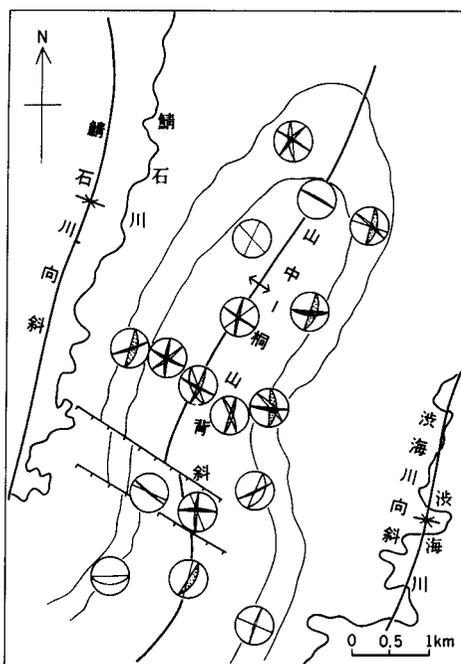
**小千谷向斜** 主部は東隣の小千谷図幅地域に見られ、本図幅地域内では南東縁の川西町上野付近の段丘堆積物の下に潜在している。本向斜は小千谷図幅地域内の北部では中期更新世の段丘を変形させ、また沖積段丘にも影響を与え、活褶曲とされている(柳沢ほか, 1986)が、本図幅地域内では段丘に影響を与えていない。

**片貝-真人背斜(時水背斜)** 渡辺(1938)は道見背斜(別名倉下山背斜)と呼んでいる。また時水背斜とも呼ばれている。丸山丘陵の山稜にほぼ沿ってNNE-SSW方向に、本図幅地域の北側の長岡市片貝越路原付近から南側の松代町滝沢付近まで延びる背斜で、軸長が約30kmに及ぶ。本図幅地域内はこのうち中央部の約5.5kmに相当する。背斜の軸部には魚沼層の下部が露出し、東西両翼には同層の上部まで露出している。東翼の傾斜は15-25°で、西翼の傾斜は15-30°であり、ほぼ対称的な形態を示す。鈴木ほか(1974)は中核部に基盤の露出していない第1級の背斜で、横曲げ褶曲からなるという。

**渋海川向斜**(渡辺, 1938)(第34図) 渋海川に沿って本図幅地域外の越路町居平付近から川西町小脇



第34図 川西町室島における魚沼層中部(U1)の褶曲。渋海川向斜の軸部(植村 武氏撮影)



第35図 山中-桐山背斜の節理系統図(岩松ほか、1974)  
 ウルフ網上半球投影。黒：胴切り性節理、  
 点：縦走性節理、白：斜交性節理

**山中-桐山背斜** 渡辺(1938)は北部の背斜を山中背斜、南部の背斜を桐山背斜と呼んだが、両背斜は一連の構造なので、山中-桐山背斜と呼称されるようになった。高柳町塩沢の北から山中、栃ヶ原、松代町桐山を通して、南隣の松之山図幅地域内へと延びる軸長約10kmに及ぶ背斜である。背斜軸は北からN-S、NNE-SSW、N-S、NN-SSWへと屈曲する。塩沢付近で、N30°Eの方向へブランチし、桐山付近で再びN35°Eの方向へ20-25°ブランチしている。同心褶曲である。背斜軸部には胴切り性節理がよく発達している(岩松ほか、1974)(第35図)。西翼の地層はその北部で50-80°と急傾斜、南部でしばしば逆転する。一方、東翼は軸に近いところで20-50°と緩やかであるが、軸から離れると50-80°と急斜する。軸部には田麦川層が露出し、東川層、魚沼層がその周囲に順次分布している。

栃ヶ原と桐山との間で屈曲するあたりで、背斜軸がWNW-ESE方向の胴切り断層によってずれているとみることできる。この断層は栃ヶ原断層(渡辺、1938)と呼ばれている(第35図)。なお、山中-桐山背斜及び八石背斜の軸は洪海川向斜の軸の方向と斜交し、両者が平行していない点が注目される。

**鯖石川向斜**(渡辺、1938) 鯖石川にほぼ沿ってN-SからNNE-SSW方向に延びる向斜で、向斜軸は高柳町門出付近からNないしNNE方向へ向かい、同岡田でNNE方向にやや曲がり、柏崎市宮平付近に達する。軸長は約7kmに及ぶ。魚沼層の下-上部が軸部に露出する。

**石黒背斜**(黒姫背斜) 黒姫山地の稜線の東側をNNE-SSW方向に延びる背斜である。軸は北の柏崎市宮平付近に始まり、高柳町磯之辺を経て、大島村嶺に達する。軸長が約6.5kmである。背斜軸は北へブランチしており、南側の高柳町石黒付近に須川層が露出している。東翼の地層の傾斜は60°以上で、

付近までN-S方向に延びる向斜で、軸長が約20kmに及ぶ。本図幅地域内はこのうち北半部の約9.5kmに相当する。向斜軸部は北部で小国盆地の東側を、南部で洪海川にほぼ沿って走り、魚沼層の上部が軸部に露出する。小国盆地では軸方向に長くかつ幅の広い盆状構造であるが、盆地南部の小国町苔野島から南では軸付近の地層が急傾斜になり、軸の西側は特に著しく急傾斜する。

**八石背斜** 八石山の稜線にほぼ沿って、本図幅地域外の長岡市大積高鳥町付近から柏崎市森近付近までNNE-SSW方向に延びる背斜で、軸長が約16kmに及ぶ。本図幅地域内はこのうち南半部の約8kmに相当する。背斜軸部に当たる武石峠-久之木峠間では最下位の程平層が露出し、この地域を中心に背斜軸方向に延びたドーム状の構造を形成している。西翼の傾斜は25-60°であって、ほぼ対称的な形態を示すが、東翼に比べて西翼でやや急傾斜である。鈴木ほか(1974)は第2級の背斜で、横曲げ褶曲であるとしている。

逆転している部分もあり、撓曲帯が形成されている。西翼の地層は $30-50^{\circ}$ の傾斜で、非対称的な褶曲形態を示す。

**鶴川向斜**(歌代, 1957a, 1957b) 向斜軸の西側沿いに鶴川があり、柏崎市阿相島付近からNNEの方向に延び、同久米付近に至る向斜である。軸長は約6kmに及ぶ。軸はNNEへブレンジしており、最上部の地層としては魚沼層に対比される駒の間層が軸部の中心に露出する。更に、北部の久米-水上周辺には中・上部更新統が分布するほか、扇状地が発達した小盆地が形成されている。

**田麦川向斜**(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987) 本図幅地域南西部の大島村田麦周辺から南隣松之山温泉図幅地域北西部に広がる盆状構造である。軸は高柳町落合から南西へと延びる。軸に近接した地域では一般に $10-20^{\circ}$ で緩やかに中心部へ向かって傾斜しているが、軸部から離れるにつれ、傾斜が急角度になり、特に北東部北側では $60-80^{\circ}$ の傾斜を持つ。軸面は北西へ傾斜している。

**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, 1965)とも呼ばれる。吉川町川谷の南から南西へ向かい高田東部図幅地域内の浦川原村小谷島、霧ヶ岳へと延びる軸長約9kmの背斜である。北西翼が逆転ないし急斜し、南東翼が $50-60^{\circ}$ から逆転した、非対称の閉じた褶曲である。南西に接する高田東部図幅地域内では両翼が逆転しており、閉じた正立褶曲をなしている(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987)。

**熊谷川向斜** 吉川町石谷から南西へ、西隣の柿崎図幅地域を経て、更にその南の高田東部図幅地域内の浦川原村虫川へと延びる軸長9kmの向斜である。北西翼は $40-60^{\circ}$ 傾斜し、南東翼は逆転している。非対称の軸面が北西へ倒れた向斜である。

## V. 2 断層

本図幅地域南西部の尾神岳から柏崎市阿相島地域にかけて地層の分布状態から数本の推定断層が通過する。西側から、尾神岳の南斜面にある東西性の北落ちの断層、東斜面にあるほぼ南北性の西落ちの断層、北西斜面にあるNE-SW性の東落ちの断層、兜巾山の北側にあるNE-SW性の南落ちの断層、及び阿相島から柏崎市清水谷にかけてNE-SW性の北西落ちの断層である。

## VI. 応用地質

### VI. 1 地すべりと斜面崩壊

岡野町地域には多くの地すべりや斜面崩壊が各地に発生しており、人家、田畑、道路などに多大の被害をもたらしている。地すべり防止区域は、建設省関係17か所(K1-19)、農水省構造改善局関係42か所(N1-47)、林野庁関係12か所(R1-12)の合計78か所が指定されている(第9表、第36図)。指定地の面積は約6,235.04haに達する。

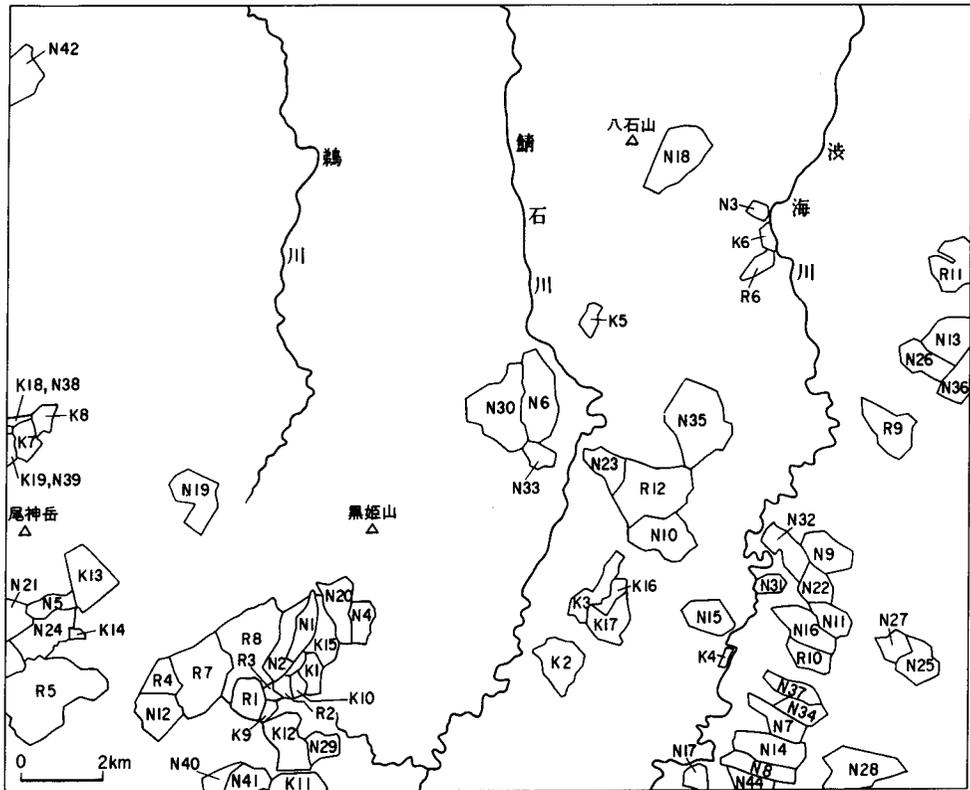
地すべりは過去の崩積土が二次的にすべりだすもの、厚く風化した岩塊が大きくすべりだすもの、地層面に沿ってかなり大きな地層の塊が崩壊しながらすべりだすものなどがある(第36図)。地域的には片

第9表 地すべり防止区域一覧（新潟県農地建設課資料）

番号	地区名	所在地	指定面積	番号	地区名	所在地	指定面積
K 1	石黒	高柳町石黒	33.70 ha	19	小牧	柏崎市女谷	118.00 ha
2	栃ヶ原	栃ヶ原	71.00	20	板畑西	高柳町石黒	87.81
3	山中	山中	39.05	21	フナゴ	吉川町尾神・川谷・石谷	72.56
4	中仙田	川西町中仙田	19.40	22	北大倉	川西町大倉・大白倉	53.50
5	田島	柏崎市山室	31.50	23	八重沢	高柳町岡田	57.00
6	相野原	小国町相野原・横原	19.70	24	アワラ	吉川町石谷	100.54
7	古露川	柿崎町南黒岩	34.10	25	南沢	川西町新町新田	86.81
8	岩ノ向	北黒岩	13.00	26	愛宕祠	小国町法末	70.10
9	峯坂	高柳町石黒	18.80	27	南沢	川西町新町新田	44.32
10	堀切沢	同	6.70	28	坪山	坪山	133.84
11	居谷	同	68.00	29	寄合	高柳町石黒	49.86
12	落合	同	57.00	30	石曾根	柏崎市石曾根	175.79
13	東川入	吉川町川谷	180.30	31	北岩瀬	川西町岩瀬	29.10
14	西向	同	13.00	32	西大白倉	大白倉	77.00
15	石黒	高柳町石黒	45.00	33	前梯子	高柳町岡田	37.60
16	山中	山中	21.70	34	田戸	川西町田戸	36.09
17	山中	同	82.40	35	山野田	小国町山野田	213.98
18	今田代	柿崎町東横山	62.36	36	芹久保	小千谷市真人	108.94
19	上仲子	柿崎町平沢	20.00	37	霧谷	川西町高倉	54.12
N 1	花坂	高柳町石黒	37.70	38	今田代	柿崎町東横山	62.36
2	花坂	同	74.60	39	上仲子	柿崎町平沢・下取	20.00
3	巻の田	小国町相野原	10.00	40	川上	大島村横	81.50
4	板畑	高柳町石黒	32.41	41	足谷	大島村横・川下	133.73
5	隠耕地	吉川町川谷	26.77	42	上米山	柏崎市谷根	255.00
6	小清水	柏崎市石曾根	93.11	R 1	石黒	高柳町石黒	14.24
7	田戸	川西町田戸沢	24.30	2	ウバガ沢	同	20.50
8	藤沢	藤沢	83.64	3	上石黒	同	28.90
9	大白倉	大白倉	93.41	4	角間	大島村横	44.96
10	塩沢	高柳町山中	63.00	5	石谷	吉川町石谷	324.01
11	大倉	川西町大倉	58.87	6	滝ノ入	小国町小栗山	38.05
12	藤尾	大島村横	89.00	7	角間	大島村横	185.84
13	法末	小国町法末	96.80	8	上石黒	高柳町石黒	210.80
14	舟ノ木	川西町藤沢	99.92	9	横根	小国町諏訪井	100.00
15	赤谷	赤谷	45.66	10	城沢	川西町岩瀬	75.20
16	岩瀬	岩瀬	86.83	11	楢沢	小国町楢沢	143.57
17	室島	室島	33.63	12	猿倉	高柳町岡田	204.40
18	芳ヶ坪	小国町八王子	133.00				

K：建設省関係 N：構造改善事業関係 R：林野庁関係。位置は第36図に示す。

貝-真人背斜の西翼、中山背斜の北部、石黒背斜の南東翼のほか、吉川流域・魚沼層分布域の一部に多く発生している。西山層の泥岩や魚沼層の砂岩・泥岩互層が分布する地域に多い(第36図)。地すべりの素因は岩質及び地質構造などにかなり関係している。両岸の斜面に形成された谷の方向は地層の走向にほぼ一致しており、その谷の多くは地層の崩壊や地すべりによって形成されたものである。



第36図 地すべり指定地分布図  
 図中の記号は第9表と対応している。  
 K：建設省関係，N：構造改善事業関係，R：林野庁関係

**山中-桐山背斜の地すべり** この地域の地すべり地は背斜構造とよく一致して分布し、その軸部に多い。軸部の地すべり地は傾斜が $20^{\circ}$ 以下で平坦な面をつくり、背斜の翼部には $30-40^{\circ}$ の傾斜地が嶺をなしている。同じ場所では泥岩の方が砂岩より地すべりを起こしやすい(岩松ほか, 1974)。

## VI. 2 石油

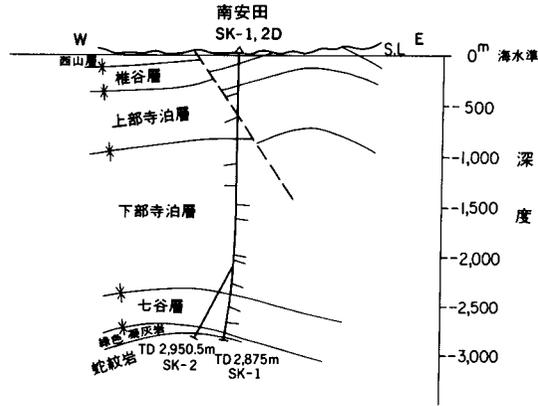
岡野町地域では江戸時代から油・ガス徴候が知られており、慶応・元治年間に旧武石村・山横沢村(現小国町)や高柳村(現高柳町)において石油を探すための手掘がなされた。明治時代になってからは、地質調査所による油田地質の研究が行われるとともに個人や石油会社による試錐が相次いで行われてきた(渡辺, 1938; 大塚, 1907)。試錐は主に八石、山中-桐山背斜周辺と片貝-真人背斜(道見背斜)において実施された。主な探鉱の対象は八石油田・岡野町油田の田麦川層及び程平層の互層であった。柏崎平野の東部及び中央油帯の吉井ガス田・東柏崎ガス田の最南端に当たる部分が柏崎市安田周辺に位置する(新潟県, 1977)。

本図幅地域における油・ガス資源の開発はさほど進んでいないが、最近実施された探鉱のための試錐

第10表 岡野町岡幅地域における石油探鉱坑井一覧（石油公団、石油資源株式会社、帝国石油株式会社の資料による）

坑井名	位置	緯度経度	実施者	掘削深度	到達層位名	到達層位岩質	開坑日	掘止日
基礎試錐真人	小千谷市 孫四郎	37 13 09 903 N 138 43 54 460 E	通商産業省	4500.25 <sup>m</sup>	七谷層	黒色砂岩	昭和 44.6.6	昭和 44.11.11
真人 R-1	小千谷市 北山			2470.00				
岡野町 SK-1	高柳町山中	37 12 31 112 138 39 20 677	石油資源開発	3552	下部寺泊層	褐色泥岩	46.4.7	46.7.3
石黒 N-1	高柳町大野	37 11 32 445 138 34 27 503	新潟県	4002	難波山層	黒褐色泥岩	50.8.5	50.10.13
鯖石 N-1	柏崎市水上	37 15 57 616 138 35 11 769	新潟県	4340	難波山層	砂岩	49.9.3	50.7.16
田屋 1	柏崎市田屋	37 16 29 546 138 33 34 197	帝国石油	3140	七谷層	黒色泥岩	51.11.6	52.4.18
貝淵-1	柏崎市黒滝	37 19 00 394 138 33 59 119	帝国石油	3301	七谷層	凝灰岩・ 粗粒玄武岩	51.6.1	51.9.08
堀 SK-1	柏崎市南下	37 19 05 781 138 34 40 217	石油資源開発	3160	七谷層	緑色凝灰角礫岩	54.4.25	54.8.2
新道 1	柏崎市中江掛	37 19 34 816	帝国石油	3133	七谷層	黒色泥岩・ 緑色凝灰岩	46.9.14	46.12.21
南安田 SK-1	柏崎市安田	37 19 47 522 138 35 44 007	石油資源開発	2873	七谷層	緑色凝灰岩	45.10.20	45.12.31
SK-2D	柏崎市安田	37 19 47 522 138 35 44 007	石油資源開発	2950.5	基盤岩	蛇紋岩	46.1.16	46.3.18
南八石 SK-1	小国町石川峠	37 17 11 829 138 38 51 297	石油資源開発	2300	椎谷層	砂岩泥岩互層	42.8.12	42.9.28
八石 SK-1	小国町武石峠	37 19 22 930 138 40 26 364	石油資源開発	1107	椎谷層	暗灰色泥岩	32.9.19	33.8.19
-2	小国町武石峠	37 19 23 093 138 40 26 013	石油資源開発	494.1	椎谷層	暗灰色泥岩	33.9.8	33.10.17
-3	小国町武石峠	37 19 09 208 138 40 11 195	石油資源開発	451.5	椎谷層	暗灰色泥岩	33.11.11	33.12.5
中鯖石 R-1	柏崎市			2026.00				
坪山 SK-1	川西町平見	37 10 54 640 138 42 47 275	石油資源開発	2268	椎谷層	砂岩泥岩互層	37.7.8	37.7.26

を第10表にまとめる。この中で各地域を代表する6坑井の地質を第37-42図に示す。坑井の地層区分には有孔虫化石によって行われている。最も深い試錐は基礎試錐真人(第39図)の4,500.25mであり、寺泊層まで到達している。このほか、南安田SK-2D号井(第37図)において、2880.0mで蛇紋岩に達し、北隣の柏崎岡幅地域内の吉井ガス田で3,150mまで掘削された吉井SK-4号井では花崗閃緑岩が見いだされている(新潟県, 1977)。

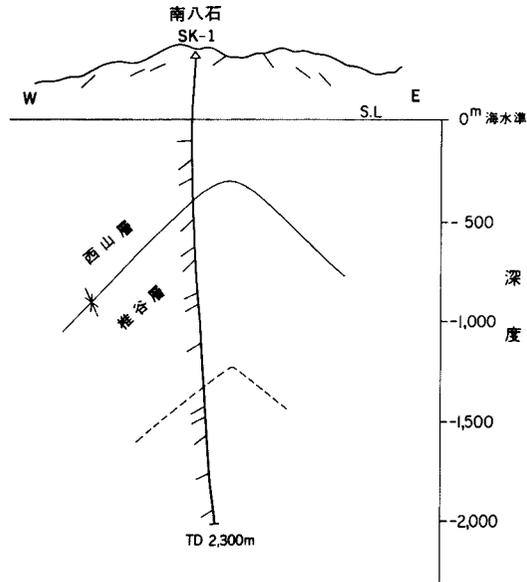


深度(m)	層序	主要岩相	有孔虫化石帯
0 - 42.0	魚沼層	泥岩に砂利の挟み	
	西山層	泥岩	
111.0	椎谷層	帯緑暗灰色泥岩を主とし、ところどころ帯緑暗灰色泥岩と白色凝灰質細-中粒砂岩及び白灰色砂質凝灰岩の互層	240m <i>Mitiammina echigoensis</i> Zone 300m
309.0	上部寺泊層	暗灰色泥岩を主とし、灰色凝灰質細-粗粒砂岩及び白灰色砂質凝灰岩の互層	320m
831.5	下部寺泊層	帯褐暗灰色泥岩を主とし、上部は青灰色又は白灰色砂質凝灰岩を互層し、ところどころ白色ベントナイト質凝灰岩と細-粗粒砂岩を介在中部は同質の泥岩が少なくなり砂質又はベントナイト質下部は暗灰色泥岩-黒色硬質泥岩に変わり、凝灰質中粒砂岩及びベントナイト質凝灰岩を介在	<i>Spirisigmaitella compressa</i> Zone 2,390m
2,412.3	七谷層	上部は黒色硬質泥岩を主とし、白色凝灰岩及び白灰色ベントナイト質凝灰岩を挟有下部は同質泥岩と石英粗面岩質凝灰岩の互層	2,400m <i>Hopkinsina morimachiensis</i> Zone 2,680m
2,789.0			2,690m
2,880.0			N.F.
2,950.5	基盤	黒色-暗緑色蛇紋岩	2,875m

第37図 南安田 SK-1, 2D 号井の地質断面図と層序(石油資源開発株式会社資料による)

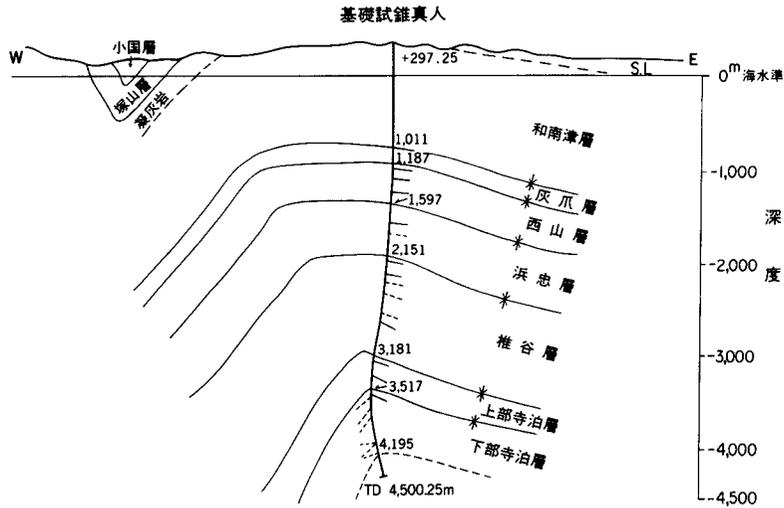
### VI. 3 温泉

岡野町図幅地域内には温泉源の水温が25℃以上の温泉は湧出していないが、25℃未満の鉱泉が高柳町及び松代町に分布する(第11表)。高柳町に3地点、松代町に1地点で(新潟県, 1982)、その一部が温泉として利用されている。月湯女荘温泉は地下165mから自噴し、泉温17℃, pH7.10, 含ヨウ素-ナトリウム-塩化物泉(旧泉質名, 含臭素・ヨウ素-強食塩泉)である。天王山温泉は地表に自然湧出し、泉温



深度(m)	層序	主要岩相	有孔虫化石帯
370	西山層	灰色 - 帯緑灰色泥岩・凝灰質泥岩 下部：(625-675m) 青灰色泥質・砂質凝灰岩	<i>Uvigerina akitaensis</i> Zone 740m 760m
701.8		主として青灰色砂質凝灰岩に凝灰質細砂岩・暗灰色泥岩を挟有	
1,043.2	椎谷層	暗灰色泥岩	<i>Miliammina echigoensis</i> Zone
1,115.0		粗 - 細砂岩・灰白色砂質凝灰岩・凝灰質泥岩互層 (八石SK-1 450m相当)	
1,280.0		暗灰色泥岩	
1,632.0		暗灰色凝灰質泥岩に粗 - 細砂岩・灰色泥質凝灰岩を挟有	
1,847.5		帯緑黒灰色凝灰岩・泥質凝灰岩	
1,965.0		帯褐暗灰色凝灰質泥岩	
2,050.0		帯褐暗灰色泥岩・灰色細粒泥質砂岩	
2,300.0			

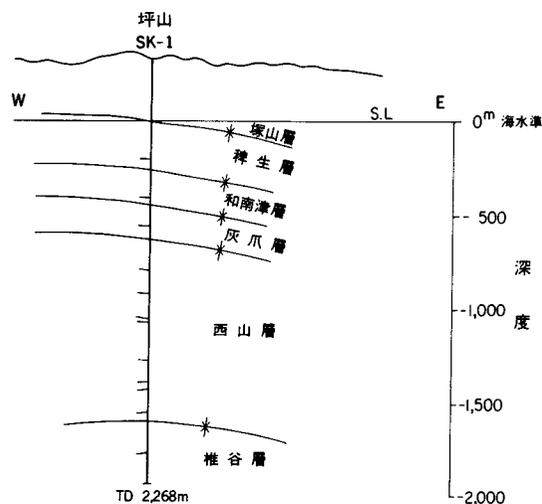
第38図 南八石SK-1号井の地質断面図と層序(石油資源開発株式会社資料による)



深度(m)	層序	主要岩相	有孔虫化石帯
0 - 1,011.0		No Sample	1,000m
1,189.0	灰爪層	灰色砂質シルト岩及び粗粒砂岩の互層に礫を含む	N.F.-R.F.
1,597.0	西山層	灰色 - 暗灰色泥岩に細粒 - 粗粒砂岩を挟む	1,240m 1,260m
2,151.0	浜忠層	暗灰色泥岩及び青灰色凝灰質砂岩の互層に一部礫岩が介在する	<i>Uvigerina akitaensis</i> Zone 2,200m 2,210m
3,181.0	椎谷層	帯褐暗灰色泥岩・凝灰質砂岩・ベントナイト質砂質凝灰岩の互層からなり、下部は安山岩質集塊岩からなる	<i>Miliammina echigoensis</i> Zone 2,970m 2,980m
3,517.0	上部寺泊層	暗灰色泥岩・灰色凝灰質砂岩・砂質凝灰岩からなり、凝灰岩や火砕質砂岩を伴う	N.F.-R.F. 3,170m 3,180m
4,500.25	下部寺泊層	上部は黒褐色泥岩・灰色砂質凝灰岩・凝灰質砂岩からなる 中部は硬質中粒 - 粗粒砂岩からなる 下部は砂岩からなり黒褐色硬質泥岩を挟む	<i>Martinottiella communis</i> - <i>Cribrostmoides</i> sp. Zonule 3,700m 3,710m N.F.-R.F. 4,500.25m

(寺泊層については、再検討中である)

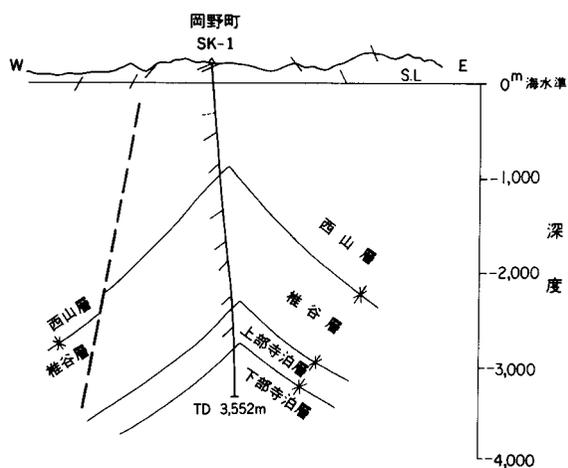
第39図 基礎試錐真人の地質断面図と層序(石油公社資料による)



深度(m)	層序	主要岩相	有孔虫化石帯
0 -	塚山層* + 神生層*	上部は中粒-粗粒砂岩を主体とし 灰色泥岩を挟有 中部は灰色泥岩や灰色砂質泥岩・ 粗粒砂岩の互層からなる 下部は灰色砂質泥岩が主体で灰色 泥岩及び粗粒砂岩の互層からなる	235m
604.0	和南津層*	上部は淡灰色砂質泥岩でところど ころ粗粒砂岩を挟有 下部は淡灰色砂質泥岩と礫質粗粒 砂岩の互層からなる	Cribroplithidium yabei Zone
790.0	灰爪層	淡灰色砂質泥岩及び灰色泥岩と淡 灰色凝灰質砂岩の互層からなる	
977.0	西山層	上部は灰色シルト岩を主体とし、と ころどころに淡灰色凝灰質泥岩が 見られる 中部は中粒-粗粒砂岩を主体とし た、中粒砂岩・白灰色凝灰岩と灰 シルト岩の互層からなる 下部は暗灰色泥岩を主体とし、と ころどころ灰白色凝灰岩や青灰色 凝灰質砂岩を挟有 最下部は暗灰色泥岩と緑灰色凝灰 質砂岩の互層からなる	1,000m
			1,005m
1,998.0	椎谷層	黒褐色泥岩を主体とした緑灰色凝 灰質砂岩の互層からなる	2,030m
			2,035m
			Miliammina echigoensis Zone
2,268.0			2,265m

\* 本図幅の地質区分では魚沼層に相当する

第40図 坪山 SK-1 号井の地質断面図と層序(石油資源開発株式会社資料による)

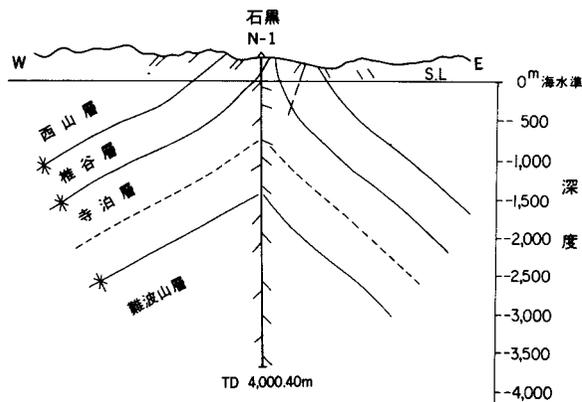


深度(m)	層序	主要岩相	有孔虫化石帯
0 -	西山層	暗灰色泥岩及び灰色砂質凝灰岩からなり、時に凝灰質砂岩を伴う	20m
1,241.0			<i>Uvigerina akitaensis</i> Zone 1,100m 1,120m
2,600.0	椎谷層	暗灰色泥岩・砂岩及び灰色砂質凝灰岩からなり、火砕質砂岩を伴い凝灰質泥岩・泥質凝灰岩及びベントナイト質凝灰岩を伴う	<i>Miliammina echigoensis</i> Zone 2,600m 2,690m
3,031.5	上部寺泊層	暗灰色泥岩及び灰色砂質凝灰岩からなり、灰色ベントナイト質凝灰岩を伴う	<i>Spilosigmoinella compressa</i> Zone 3,550m
3,552.0	下部寺泊層	暗灰色泥岩・灰色砂質凝灰岩及び凝灰質砂岩からなり、ベントナイト質凝灰岩を挟有	

第41図 岡野町SK-1号井の地質断面図と層序(石油資源開発株式会社資料による)

第11表 温泉一覧表(新潟県, 1982)

	源泉名	源泉所在地	湧出状況	温度	湧出量
1	塩之峰	高柳町山中	自噴	18°C	11 l/m
2	月湯女荘	高柳町山中	自噴	17	8.5
3		高柳町山中	自然湧出	12	1
4	天王山	松代町清水	自然湧出	12	3
5	門出	高柳町門出	動力揚湯	13	110



深度(m)	層序	主要岩相	有孔虫化石帯
0 -	椎谷層	泥岩からなり泥灰岩を挟む 上部は灰色 - 暗灰色泥岩からなり 灰白色 - 灰色ベントナイト質凝灰 岩及び凝灰質細粒砂岩を挟有 中部は灰色 - 暗灰色砂質シルト岩 からなり、砂岩及び凝灰岩をわず かに挟む 下部は暗灰色シルト質泥岩からな り、砂岩及び砂質凝灰岩をわずか に挟有	20m
223.5			Mitiammina echigoensis Zone
	寺泊層	暗灰色 - 灰褐色泥岩が卓越する、 灰色 - 白灰色細粒 - 中粒砂岩との 互層	220m
1,732.5			240m
	難波山層	暗褐色 - 黒色硬質泥岩・灰色 青灰色極細粒 - 中粒砂岩及びベン トナイト質凝灰岩	Spiriogoniatina compressa Zone
4,000.4			3,000m
			3,020m
			N.F. - R.F. 3,998.8m

第42図 石黒 N-1 号井の地質断面図と層序(新潟県資料による)

12.8°C, pH8.59, 単純硫黄泉である(第12表).

#### VI. 4 自然湧水

柏崎市清水谷から黒姫山へ向かう鶴川の支流の、標高約400mの地点に自然湧水があり、地元では出壺と呼んでいる。これは黒姫山層の輝石安山岩質集塊岩の割れ目から湧出する地下水である。

#### VI. 5 石材

中頸城郡柿崎町南黒岩において小萱層・米山層に貫入している安山岩(D)が大量に採掘されている。

第12表 温泉成分の化学分析値 (新潟県, 1982)

成 分	月湯女荘	天 王 山
蒸発残留物 mg/kg	27,700	545.0
K <sup>+</sup>	19.7	14.22
Na <sup>+</sup>	7,445	172.0
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		1.4
Ca <sup>2+</sup>	1,232	4.585
Mg <sup>2+</sup>	320.7	2.017
Fe <sup>2+</sup>		<0.1
Mn <sup>2+</sup>	0.7	0.097
Cu <sup>2+</sup>		<0.05
Al <sup>3+</sup>	0.4	<0.05
Cl <sup>-</sup>	13,958	21.30
Br <sup>-</sup>	103.5	<0.5
I <sup>-</sup>	60.6	<0.5
F <sup>-</sup>	0.1	0.290
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		33.00
HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		0.033
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	54.1	
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>		45.02
HS <sup>-</sup>		8.745
BO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		0.262
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		57.43
HBO <sub>2</sub>	76.0	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	12.8	
CO <sub>2</sub>	7.2	
pH	7.10	8.59
分析年月日	昭和54年12月10日	昭和52年12月24日

(分析は新潟県衛生研究所による)

割ぐり石がほとんどで、道路骨材や間知石に利用されている。昭和62年度には52,025トンの岩石が掘り出された。

柏崎市谷根及び川東においてはかつて米山層の安山岩が採掘されていたが、現在は中止されている。

## VII. 資 料

### VII. 1 主要火山灰鍵層

岡野町区幅地域内の新第三系及び下部更新統には多くの火山灰層が挟在しており、良好な鍵層として有効である(第13表)。そのうち、主要なものについてその模式地、層準、分布、産状、層相及び記載岩石学的特徴について下位のものより順に述べる。主要火山灰鍵層の鉱物組成とガラスの形状を第14表にまとめる。火山ガラスの形状については吉川(1976)の分類に準じた。なお、各火山灰の詳細な記載は次



第14表 主要火山灰層の鉱物組成とガラスの形状

火山灰層名	試料 粒度	地点	Gl	P1	Q	Cd	RF	HM	Bi	Ho	oxHo	Cm	Opx	Cpx	Ga	All	Zi	Ap	Io	Ep	Ac	ガラスの形状	文献	
SK020(ピソライト部)	f	小国町芝ノ又川	90	8	1			1		24			44	11				*	21			Ta>Hb, Ca, Cb, Tb, (Br)	(3)	
SK020(ゴマシオ部)	vf	"	10	71	*			19		4			21	15							60	Hb>Ca, Cb, Ta, (Br)	(3)	
SK020(ピンク部)	f	"	96	4				*	25	5			36	23			*				11	Hb, Cb>Ca, Tb, Ha, (Br)	(3)	
"	vf	"	75	7	4			14	28	4			33	15							20		(3)	
SK030(白ザラ部)	f	"	66	25	7	*		2	46	6		26	1	*			*				21	Tb>Ca, Cb, Hb, Ta	(3)	
"	vf	"	42	55	*	*		3	18	7		31	1	*			1				42	Hb>Tb, Ca, Cb, Ta	(3)	
SK050(ゴマシオ部)	vf	"	6	40	3			51		53			22	3			*				22	Ta	(3)	
ミガキ砂バミス(Mgp)	vf	川西町入山沢	96	3	1			*	13	15	*		58	7		1	1				6	Hb>Cb	(3)	
SK100	f	小国町芝ノ又川	78	16	1			5	76	2			17	*	*	1	1				4		(3)	
"	vf	"	37	59	1			3	23	2	4		29	1	*	10	1				30	Ca, Cb>Hb, Ta	(3)	
SK110(白ザラ部)	f	"	91	6				3	50	2			15				1				32		(3)	
"	vf	"	87	11				2	5	7			8	*			3				77	Hb>Ca, Cb	(3)	
SK120(バミス部)	vf	"	71	22	1			6	1	13	*	1	47	14	*	1	1				22	Tb, Ca, Hb, Ta	(3)	
SK130(ラミナ部)	vf	小国町八王子	46	44	3			7	*	16	1	*	44	20	1	1	1	*	14	1	1	Ca, Hb, Cb, Ta, Tb	(3)	
不動滝バミス質テフラ群6(Fup-6)	vf	柏崎市不動滝	84	11			2	3	4	18	1		6		1		8				62	Hb, (Br)	(2)	
"	4(Fup-4)	"	84	15			*	1	1	1							1				97	Hb, Ha, (Br)	(2)	
"	1(Fup-1)	"	88	11				1	1	6			1	*			3	*	88			Ca, Hb, Tb, (Br)	(2)	
武石バミス質テフラ群4(Tsp-4)	vf	小国町国沢川	74	20	5			1	40	7	1		48	2		1					2	Ha, Hb>Cb>Ta	(1)	
"	3(Tsp-3)	"	82	12	1			5	73	7			15	1	*	*	1				3	Cb, Tb	(1)	
"	2(Tsp-2)	小国町八王子本村	83	9	*			8	95	*	*		*	*	*	*	1	*			4	Tb, Ha	(1)	
"	1(Tsp-1)	小国町国沢川	98	1				1	67	3			1	1	1		10				17	Ta, Tb	(1)	
八石山バミス質テフラ群3(Hap-3)	vf	小国町国沢川	65	13	1		15	6	34	35	2		9	8	*	1	1				10		(1)	
"	2(Hap-2)	"	93	4	1			2	100	*		*	*	*	*	*	*	*				*	Ca, Cb	(1)
"	1(Hap-1)	"	71	14			3	12	20	17	3		31	18	*	*	2				4	Cb, Ca	(1)	

数値はパーセント(%)を示す。\*は検出。粒度：f(1/4-1/8mm), vf(1/8-1/16mm)。G1(火山ガラス), P1(斜長石), Q(石英), Cd(藍青石), RF(異質岩片), HM(重鉱物), Bi(黒雲母), Ho(ホルンブレンド), oxHo(酸化ホルンブレンド), Cm(カミントン閃石), Opx(斜方輝石), Cpx(単斜輝石), Ga(ざくろ石), All(褐れん石), Zi(ジルコン), Ap(燐灰石), Io(鉄鉱物), Ep(緑れん石), Ac(アクリノ閃石)。ガラス状の(Br)は褐色ガラスを含むことを示す。文献(1)沢栗・黒川(1986), (2)阿部(1987MS), (3)黒川ほか(1983)

の論文に記述されている。東頸城地域については新潟大学東頸城地域地質調査グループ(1987)、米山地域については米山団体研究グループ(1973)、八石山地域については沢栗・黒川(1986)、小国町・川西町地域の魚沼層群中のものについては新潟平野団体研究グループ(1970 a, b)、宮下ほか(1972)、魚沼丘陵団体研究グループ(1975)、新潟火山灰グループ(1983)、黒川ほか(1983)、風岡(1988)、八石背斜北部については安井ほか(1983)である。

## <田麦川層>

### 1. <sup>かみおか</sup>上岡凝灰岩(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987)

[模式地] 大島村細越-板山間の道路沿い。

[層準・分布] 田麦川層中部。本図幅地域内では南西端の大島村地域に分布する。

[産状・層相] 層厚7mの灰白色軽石質凝灰岩で固結度が高い。細粒軽石質火山灰中に発泡した軽石の配列した平行葉理が認められる。凝灰岩と泥岩の互層部を挟み、三つのユニットに分けられる(第43図)。

[記載岩石学的特徴] 重鉱物組成では黒雲母が多く、ほかにジルコン、普通角閃石、鉄鉱物などを含む。

### 2. <sup>いたやま</sup>板山凝灰岩(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987)

[模式地] 大島村板山の板山不動尊。

[層準・分布] 田麦川層中部、上岡凝灰岩の約50m上位に挟在する。図幅地域西南端の大島村地域から高柳町磯之辺の黒姫川まで石黒背斜の東翼に分布する。また石黒背斜西翼の黒姫山体中腹の蛇岩凝灰岩はこの凝灰岩と同一のものである可能性が高い。

[産状・層相] 層厚約5mの灰白色軽石質凝灰岩で固結度が高い。弱い平行葉理が認められ、また軽石片の密集部やスランブ構造が発達する部分が認められる(第43図)。シルト岩の小塊を含む。底面にはソールマークがある。

[記載岩石学的特徴] 重鉱物組成では普通角閃石と鉄鉱物が多く、黒雲母、斜方輝石、単斜輝石のほか、ざくろ石、褐れん石、ジルコン、アルカリ角閃石を少量含む。

### 3. <sup>あざみひろ</sup>筋平ホルンブレンド凝灰岩(新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987)

[模式地] 松代町筋平の鯖石川沿い。

[層準・分布] 田麦川層中部に挟在する。大島村田麦及び高柳町寄合の石黒川沿い、山中-桐山背斜の両翼に分布する。

[産状・層相] 普通角閃石の結晶が目立つ火山礫凝灰岩である。田麦川層中部の層厚約30mの間に1-11層(単層厚10-40cm)挟在する(第43図)。塊状のことが多いが級化の認められることもある。

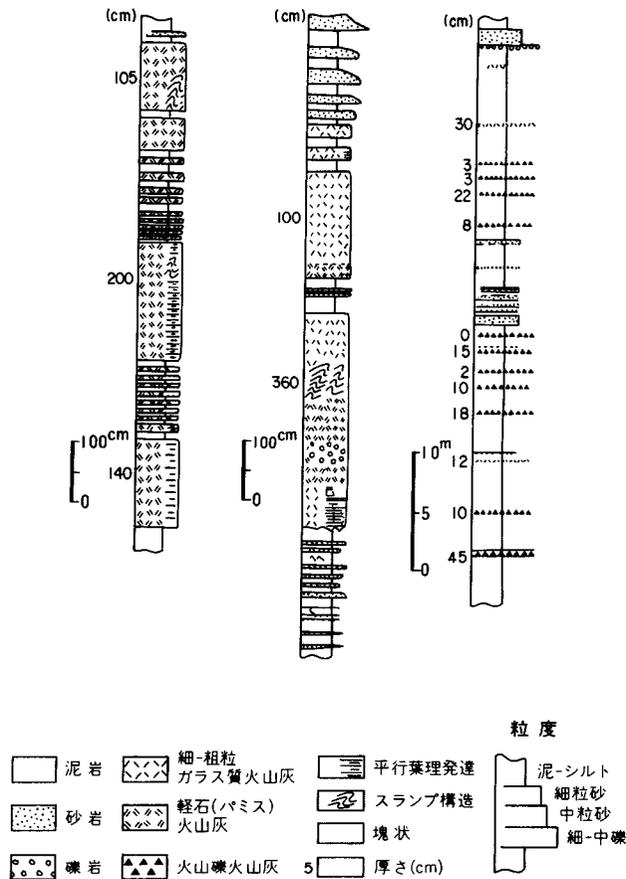
[記載岩石学的特徴] 重鉱物組成では普通角閃石と単斜輝石が圧倒的に多く、ほかに斜方輝石が少量含まれる。

## <八石山層>

### 4. 八石山パミス質(Hap)テフラ群(沢栗・黒川, 1986)

[模式地] 小国町国沢川及び八王子。

上岡凝灰岩 板山凝灰岩 筋平ホルンブレンド凝灰岩  
大島村足谷\* 大島村板山 松代町筋平\*



第43図 上岡凝灰岩、板山凝灰岩及び筋平ホルンブレンド凝灰岩の柱状図(新潟大学東頸城地域地質調査グループ、1987)

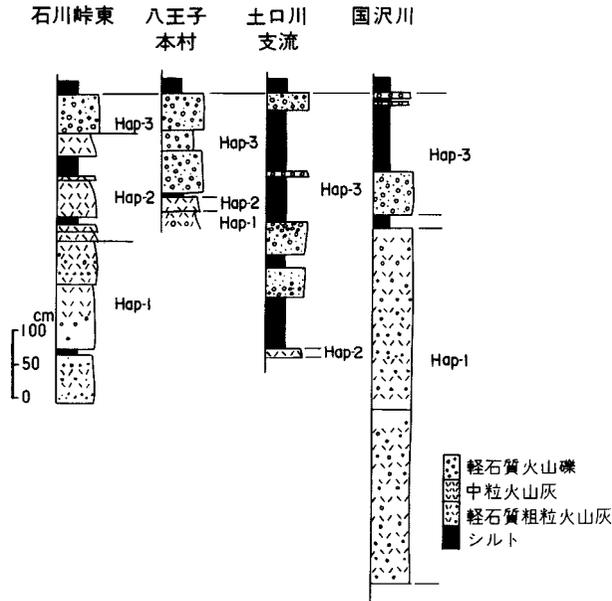
\*印は本図幅地域以外、以下の図も同様

[層準・分布] 八石山層最上部に挟在する。下位より軽石質粗粒テフラのHap-1，中粒軽石質テフラのHap-2，及び普通角閃石デイサイト質の火山礫凝灰岩であるHap-3からなる(第44図)。Hap-1は八石背斜東翼に，Hap-2とHap-3は八石背斜の両翼で認められる。

[産状・層相] Hap-1は国沢川では層厚6cmのシルト層を挟んで2層に分けられる。下位のもの(層厚230cm)は中粒砂から極粗粒砂まで全体として逆級化し，上部30cmには平行葉理が発達している。上位のもの(層厚320cm)は軽石密集部と細粒部が葉理を構成する。

Hap-2は単層厚15-50cmで粗粒砂サイズからシルトサイズへ正級化を示し，上半部にはコンボリュート葉理や平行葉理が発達する。1-3層から構成される。

Hap-3は普通角閃石の結晶の目立つ軽石質火山礫と普通角閃石安山岩質優黒質本質火山礫(径0.5-2



第44図 八石山・パミス質(Hap)テフラ群の柱状図(沢栗・黒川, 1986)

cm程度)からなり、層厚約20-200cmであるが、複数のユニットから構成されていることが多い。なお、Hap-2の下位にも同様の岩相のテフラが挟在することもある。

[記載岩石学的特徴] Hap-1は斜方輝石>黒雲母・普通角閃石・単斜輝石>鉄鉱物・ジルコンである。Hap-2は黒雲母が圧倒的に多いがほかに普通角閃石や輝石類などを少量含む。ガラスの形状は中間型が多い。Hap-3の軽石質火山礫は普通角閃石のほか黒雲母、輝石類、鉄鉱物などを含む。

### <菅沼層>

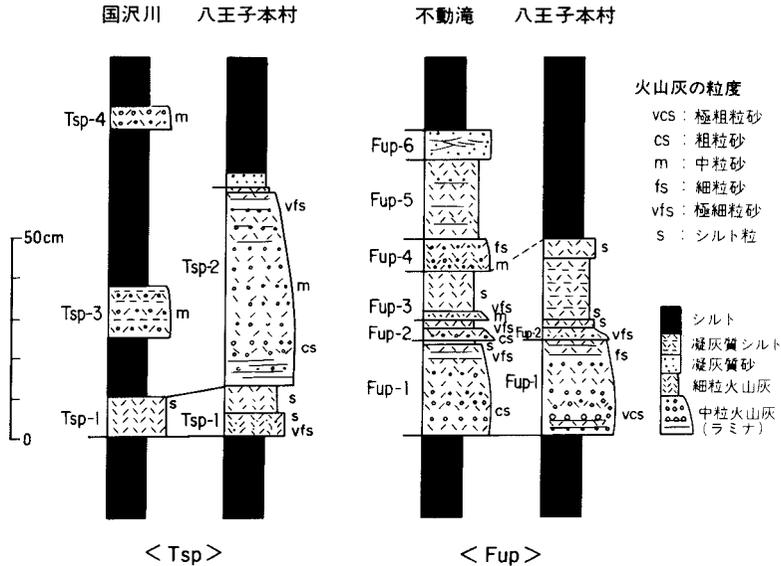
#### 5. 武石<sup>たけいし</sup>パミス質(Tsp)テフラ群(沢栗・黒川, 1986)

[模式地] 小国町国沢川及び八王子本村。

[層準・分布] 八石背斜東翼において菅沼層の下底から50-60m上位に挟在する。

[産状・層相] 下位からTsp-1~4の4つのユニットから構成される(第45図)。小国町国沢川では白色細粒ガラス質のTsp-1(層厚10cm)の上位15cmに平行葉理の発達した白色中粒テフラ(Tsp-3; 層厚13cm)が挟在し、更にその上位に38cmに白色中粒テフラ(Tsp-4; 層厚6cm)が挟在する。小国町八王子本村では白色細粒ガラス質テフラ(Tsp-1; 層厚13cm)の直上に粗粒砂サイズから極細粒砂サイズへ正級化した白色中粒軽石質のTsp-2(層厚48cm)が重なる。

[記載岩石学的特徴] Tsp-1は黒雲母>鉄鉱物>ジルコン>普通角閃石で少量の輝石類とざくろ石を含む。ガラスは多孔質型が多い。Tsp-2は黒雲母>鉄鉱物で少量の普通角閃石、輝石類、ジルコンなどを含む。ガラスは多孔質型・偏平型である。Tsp-3は黒雲母>斜方輝石>普通角閃石・鉄鉱物で、ガラスは中間型・多孔質型が多い。Tsp-4は黒雲母・斜方輝石>普通角閃石で、ガラスは偏平型が多い(沢栗・黒川, 1986)。



第45図 武石パミス質(Tsp)テフラ群及び不動滝パミス質(Fup)テフラ群の柱状図(黒川ほか, 1989)

## 6. <sup>ふどろ</sup>不動滝パミス(Fup)質テフラ(黒川ほか, 1989)

[模式地] 柏崎市善根(久之木川).

[層準・分布] 菅沼層下部. 八石背斜の両翼に分布し, 西翼では菅沼層の下底から約80m上位, 東翼の小国町八王子本村では武石パミス質(Tsp)テフラ群の約50m上位に挟在する.

[産状・層相] 模式地での全層厚は75cmであるが, 下位よりFup-1~6に分けられる(第45図). Fup-1は粗粒砂サイズから極細粒砂サイズへ正級化する灰白色中粒軽石質テフラで, 層厚は本調査地域内では23cm前後である. Fup-2(層厚5cm)は淡灰白色の細粒ガラス質テフラで, 細粒砂サイズとシルトサイズのテフラの細互層となっている. Fup-3(層厚12cm)はシルトサイズの灰白色細粒テフラであるが, 基底の2cmは中粒砂サイズから極細粒砂サイズへ正級化している. Fup-4(層厚8cm)は淡灰白色の中粒軽石質テフラ, Fup-5(層厚20cm)は径1-2mmの軽石片を葉理状に含む淡灰白色細粒テフラ, Fup-6(層厚7cm)はカレントリップル葉理の発達した灰白色砂質テフラである.

[記載岩石学的特徴] Fup-1は鉄鋳物>斜方輝石・普通角閃石・ジルコンで, 少量の黒雲母を含み, ガラスは偏平型, 中間型が多い. Fup-4は鉄鋳物>普通角閃石・ジルコン・黒雲母で, ガラスは偏平型が多い. Fup-6は鉄鋳物>普通角閃石>斜方輝石・黒雲母・ジルコンで, 少量の酸化普通角閃石とざくろ石を含む. ガラスは偏平型が多く, 褐色ガラスを少量含む.

### < 魚沼層 >

#### 7. SK130(新潟平野団体研究グループ, 1970 a, b)

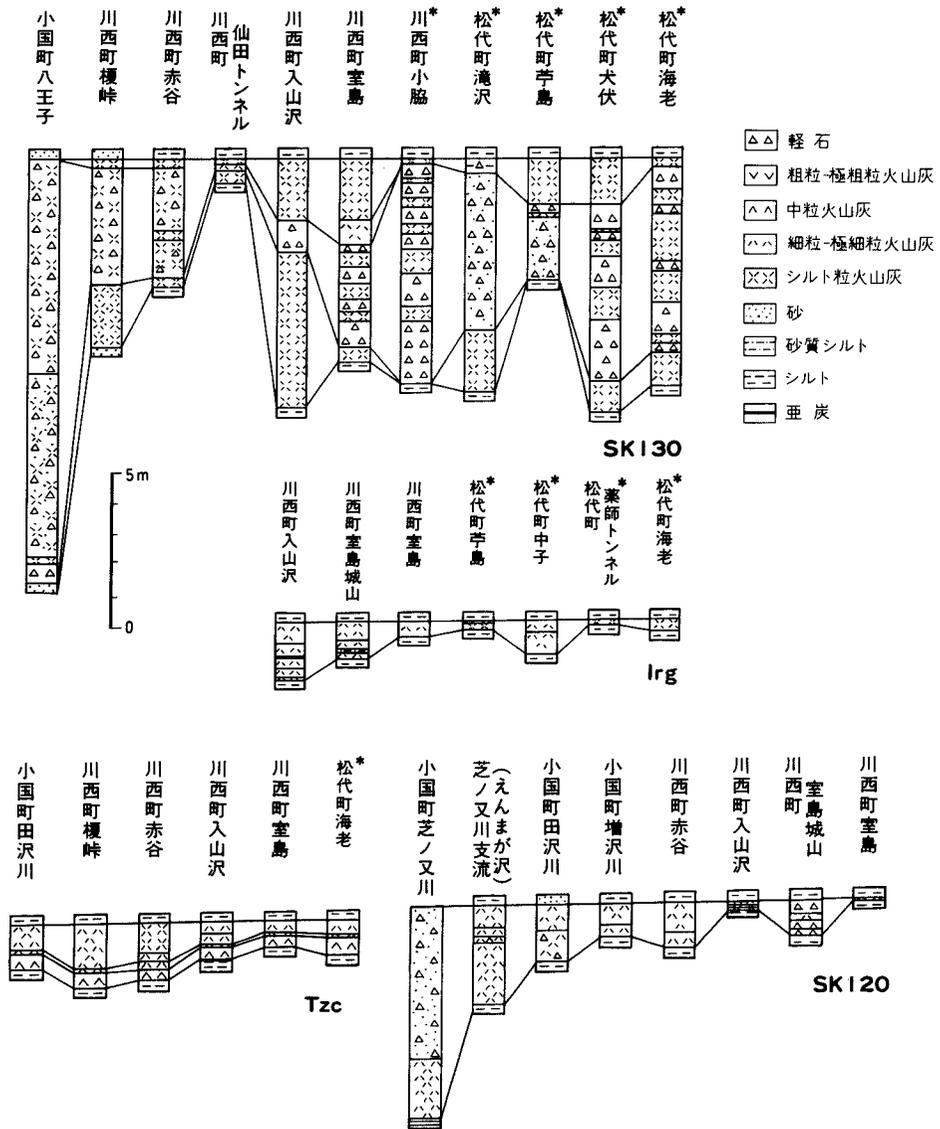
[模式地] 小国町八王子. 宮下ほか(1972)のAK凝灰岩に相当する.

[層準・分布] 魚沼層最下部と下部との境界の砂層中に挟在する. 小国町八王子から松之山図幅の松代町海老まで渋海川向斜の西翼, 鯖石川向斜の両翼に分布する.

[産状・層相] 層厚は約8mであるが、八王子では14mである。下部と上部は紫褐色の細粒ガラス質火山灰で、中部はレンガ色、淡青色などの軽石(径0.5-2mm)を含む砂質火山灰層と紫褐色の細粒火山灰層の互層であり、葉理が発達する(第46図)(風岡, 1988)。

[記載岩石学的特徴] 中部での重鉱物組成は斜方輝石>単斜輝石>普通角閃石・鉄鉱物であり、ほかに黒雲母、ジルコン、酸化普通角閃石、ざくろ石、燐灰石など多種の鉱物を少量含む。鉱物はいずれも摩耗している。ガラスはあわ状の気泡を持つものが多く、褐色ガラスを少量含む(黒川ほか, 1983)。

8. 入山沢ガラス質(Irg)火山灰層(風岡, 1988)



第46図 SK130, 入山沢ガラス質(Irg)火山灰層, 辻又川(Tzc)火山灰層及びSK120の柱状図(風岡, 1988)

[模式地] 川西町中仙田(入山沢)

[層準・分布] 魚沼層累下部に挟在する。渋海川向斜の西翼において川西町中仙田から松代町海老まで分布する。

[産状・層相] 灰白色の細粒-極細粒火山灰層で、下半部が淡桃灰色を示すことがある。部分的に細粒部と極細粒部が細互層状をなしている。全層厚は20-190cmである(第46図)。

[記載岩石学的特徴] 重鉱物組成は斜方輝石>鉄鉱物>普通角閃石・ジルコンで、ガラスはすべてパブルウォール型である。

### 9. 辻又川(Tzc)火山灰層(風岡ほか, 1986)

[模式地] 北魚沼郡堀之内町辻又川。

[層準・分布] 魚沼層下部に挟在する。入山沢ガラス質(Irg)火山灰層の約200m上位。本図幅地域内では小国町田沢川以南の渋海川向斜の西翼に分布する。

[産状・層相] 全層厚80-200cmで3つのユニットに分けられる。下部(層厚30-60cm)は白色中粒火山灰, 上部(層厚40-150cm)は灰白色細粒ガラス質火山灰で、中部に褐色の細粒火山灰層(層厚10-30cm)を挟在することが特徴的である(第46図)。

[記載岩石学的特徴] 下部での重鉱物組成は普通角閃石・斜方輝石・鉄鉱物>単斜輝石で少量のジルコンを含む(風岡, 1988)。

### 10. 名ヶ山凝灰角礫岩(My-TB)(新潟火山灰グループ, 1983)

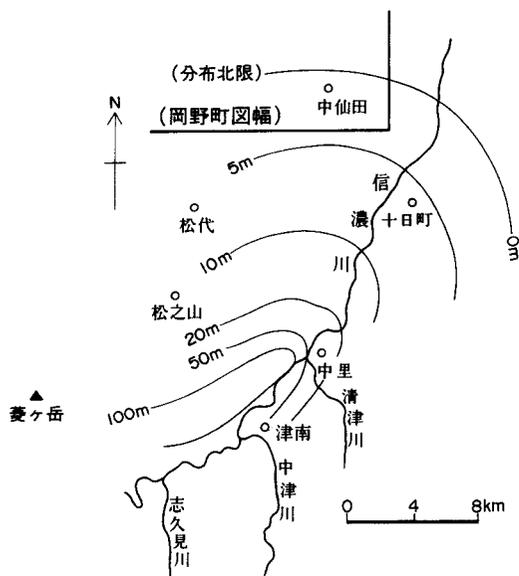
[模式地] 十日町市浅河原。

[層準・分布] 魚沼層累下部の上半部。本図幅地域内では川西町赤谷以南の渋海川向斜の両翼に分布する(第47図)。赤谷以北小国町芝ノ又までの渋海川向斜西翼ではラピリゾーン(ラピリゾーン1.5; 風岡, 1988)に移化する。

[産状・層相] 南方の津南町地域では層厚100mを越えるが本図幅地域内では層厚5m以下である(第47図)。本図幅地域内では、黄色の軽石を含む灰黄褐色中粒泥質火山灰中に中礫程度の角礫を比較的密に含む(新潟火山灰グループ, 1983)。ラピリゾーン1.5(Lap. 1.5)は層厚10-20mの砂・シルト互層中に黒, 赤, 暗緑色などの火山礫(径0.2-5cm)を含む砂礫層(層厚2-8m)が挟まれる(風岡, 1988)。

[記載岩石学的特徴] 名ヶ山凝灰角礫岩中の角礫種は暗灰色多孔質で斜長石斑晶の目立つ斜方輝石安山岩がほとんどである(新潟火山灰グループ, 1983)。

### 11. SK120(新潟平野団体研究グループ,



第47図 名ヶ山凝灰角礫岩(My-TB)の等層厚線図  
(新潟火山灰グループ, 1983)

1970b)

[模式地] 小国町芝ノ又川.

[層準・分布] 魚沼層下部の上半部. 小国町芝ノ又から川西町室島までの渋海川向斜西翼に分布する(風岡, 1988).

[産状・層相] 下半部(層厚5-200cm)は灰白色シルトサイズの火山灰であり, 上半部(層厚5-120cm)は径2cm程度までの軽石を含んだ灰白色軽石質火山灰である(第46図).

[記載岩石学的特徴] 重鉱物組成は斜方輝石>鉄鉱物>単斜輝石・普通角閃石>黒雲母で, ほかに少量の酸化普通角閃石やざくろ石などを含む. ガラスは薄手の扁平型で球状や針状の微細な気泡を含んでいる(黒川ほか, 1983).

#### 12. SK110(新潟平野団体研究グループ, 1970b)

[模式地] 小国町芝ノ又川.

[層準・分布] 魚沼層中部の下底部. 本図幅地域内では小国町国沢川から川西町室島までの渋海川向斜西翼, 高柳町岡野町-坪野の鯖石川向斜部, 及び八石背斜西翼の柏崎市石川に分布する.

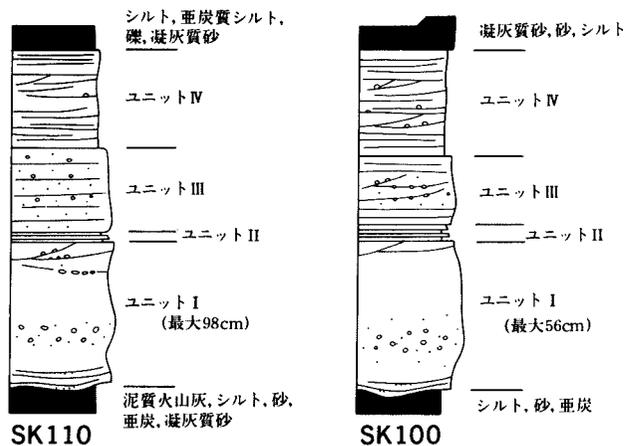
[産状・層相] 下位より斜方輝石と軽石片の点在する暗褐色泥質火山灰層(層厚20-50cm), 黒雲母が目立つ灰白色の軽石質中粒火山灰層(白ザラ部)(層厚50cm前後), 及び炭質物混じりの紫褐色凝灰質シルト層(層厚10cm前後)の3枚の組層である(新潟平野団体研究グループ, 1970b). このうち白ザラ部が最も広く分布する. 白ザラ部は更に4つのユニットに分けられ(第48図), ユニットIの分布が最も広い(第49図). いずれも高柳町地域で層厚最大で, 粗粒になる(沢栗, 1987).

[記載岩石学的特徴] 白ザラ部の重鉱物組成は黒雲母>斜方輝石・鉄鉱物>普通角閃石>ジルコンでわずかに単斜輝石を含む. ガラスは厚手の扁平型及び中間型が多い(黒川ほか, 1983).

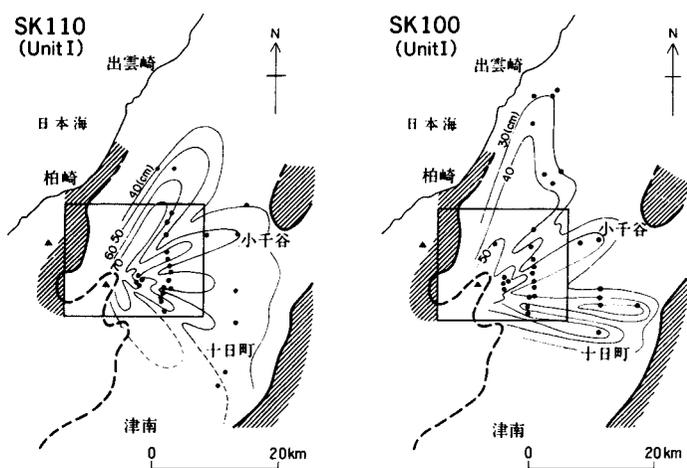
#### 13. SK100(新潟平野団体研究グループ, 1970b; 安井ほか, 1983)

[模式地] 小国町芝ノ又川.

[層準・分布] 魚沼層中部の下部. SK110の約10m上位に挟在する. 本図幅地域内では小国町国沢川



第48図 SK110(白ザラ部)及びSK100の模式柱状図(沢栗, 1987)(凡例は第52図と同じ)



第49図 SK110(白ザラ部)のユニットI及びSK100のユニットIの等層厚線図(沢栗, 1987)  
斜線部は推定乾燥域を、枠は岡野町図幅の範囲を示す

から川西町室島までの渋海川向斜西翼, 川西町小白倉周辺の渋海川向斜東翼, 及び柏崎市宮平から高柳町坪野までの鯖石川向斜軸部に分布する。

[産状・層相] 淡黄白色中粒軽石質テフラで, 層厚は40-100cmである。更に4つのユニットに分けられる(第48図)。ユニットI-ユニットIIIは高柳町地域で最も厚くかつ粗粒であるが, ユニットIVは小国町南部地域で最も厚く最大70cmに達する(第49図; 沢栗, 1987)。

[記載岩石学的特徴] 重鉱物組成は黒雲母>斜方輝石>鉄鉱物>褐れん石・普通角閃石>酸化普通角閃石>ジルコンで, かなりの量の褐れん石と少量の淡桃色のざくろ石を含むことが特徴である。斜方輝石はユーライト組成のものを含む。ガラスは中間型が多い(黒川ほか, 1983)。

#### 14. 樽沢凝灰角礫岩(Tr-TB)(新潟火山灰グループ, 1983)

[模式地] 十日町市浅河原。

[層準・分布] 魚沼層中部の下部。本図幅地域内では川西町地域の渋海川向斜東翼及び片貝-真人背斜軸周辺に分布する。

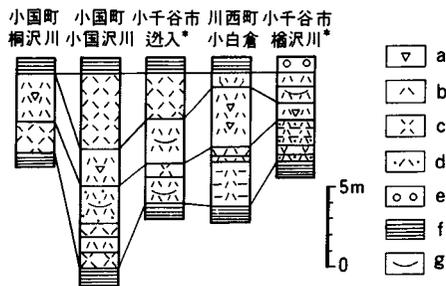
[産状・層相] 黄色軽石を含む灰色泥質火山灰中に, 円礫を含んでいる。礫種は斜長石斑晶の目立つ安山岩などが多い。また, 斑れい岩, 花崗岩, 流紋岩, 輝緑岩など異質礫も多い。層厚は模式地では約7mであるが, 北へ向かうにつれて薄くなる(新潟火山灰グループ, 1983)。

#### 15. 法末パミス質(Hop)火山灰層(風岡ほか, 1986)

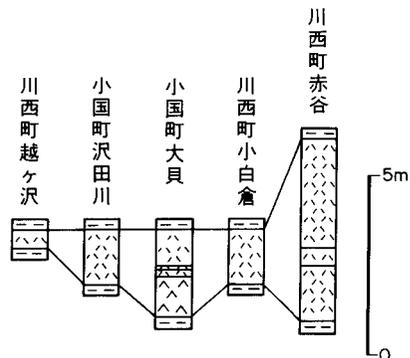
[模式地] 小国町法末西方500m。

[層準・分布] 魚沼層中部の下部。本図幅地域内では小国町・川西町地域の渋海川向斜の両翼に分布する。

[産状・層相] 下部(層厚1-5m)は中粒-細粒白色火山灰層, 中部(層厚1-3.5m)は粗粒-中粒の白色軽石質(軽石径2-3cm)火山灰層, 上部(層厚1-5m)は斜交葉理の発達する砂質な白色火山灰層である(第50図)(風岡ほか, 1986)。



第50図 法末パミス質(Hop)火山灰層の柱状図  
(風岡ほか, 1986)  
a. 軽石, b. 粗粒火山灰, c. シルト粒火山灰,  
d. 砂質火山灰, e. 礫, f. 砂泥互層, g. 斜交葉理



第51図 越ヶ沢ガラス質(Kog)火山灰層の柱状図  
(風岡, 1988)  
凡例は第50図に同じ

[記載岩石学的特徴] 重鉱物組成は斜方輝石・鉄鉱物・普通角閃石>黒雲母である(風岡ほか, 1986)。

#### 16. ミガキ砂パミス(Mgp)火山灰層(新潟火山灰グループ, 1983)

[模式地] 川西町木島川。

[層準・分布] 魚沼層中部の中部。本図幅地域内では小国町・川西町地域の渋海川向斜の両翼に分布する。

[産状・層相] 層厚1-2mで下位より灰色細粒-極細粒ガラス質火山灰層, 平行葉理のある白色極細粒火山灰層, 最大径1cm程度の軽石を葉理状に含む灰白色細粒火山灰層からなる(新潟火山灰グループ, 1983)。

[記載岩石学的特徴] 重鉱物組成は斜方輝石>黒雲母・普通角閃石・単斜輝石・鉄鉱物でほかに少量の酸化普通角閃石, ジルコン, 褐れん石を含む。ガラスは偏平型が多い。褐色ガラスを少量含む(黒川ほか, 1983)。

#### 17. SK050(新潟平野団体研究グループ, 1970b)

[模式地] 小国町猿橋(芝ノ又川)。

[層準・分布] 魚沼層中部の中部。宮下ほか(1972)のNg凝灰岩に相当する。本図幅地域内では小国町地域から川西町室島まで渋海川向斜の両翼に分布する。

[産状・層相] 下位より, 白色, 灰色の軽石層と軽石を斜交葉理状に含む火山灰質砂-シルト層の互層(軽石部), 有色鉱物をゴマシオ状に含み, 上方に濃集するガラス結晶質火山灰層(ゴマシオ部), 及び白色軽石混じりの中粒火山灰層からなる。このうちゴマシオ部(層厚25-65cm)は層相も安定し, よく連続する。

[記載岩石学的特徴] 軽石部の重鉱物組成は斜方輝石>鉄鉱物>単斜輝石で少量の普通角閃石を含む。ゴマシオ部は普通角閃石>斜方輝石・鉄鉱物>単斜輝石で少量の燐灰石を含む。ガラスはあわ状に発泡した多孔質型がほとんどである(黒川ほか, 1983)。

#### 18. 越ヶ沢ガラス質(Kog)火山灰層(風岡, 1988)

[模式地] 川西町赤谷。

[層準・分布] 魚沼層中部の上部. 辰ノ口凝灰角礫岩層(Tt-TB) (新潟火山灰グループ, 1983) 及びラビリゾーン4(風岡, 1988)より上位. 小国町芝ノ又川から川西町赤谷までの渋海川向斜西翼, 及び渋海川向斜東翼の川西町越ヶ沢に分布する.

[産状・層相] 層厚50-250cmで, 白色-灰白色細粒ガラス質火山灰からなる(第51図). しばしば軽石混じりの粗粒の部分を含んでいる.

[記載岩石学的特徴] 重鉱物組成は斜方輝石>鉄鉱物・黒雲母である(風岡, 1988).

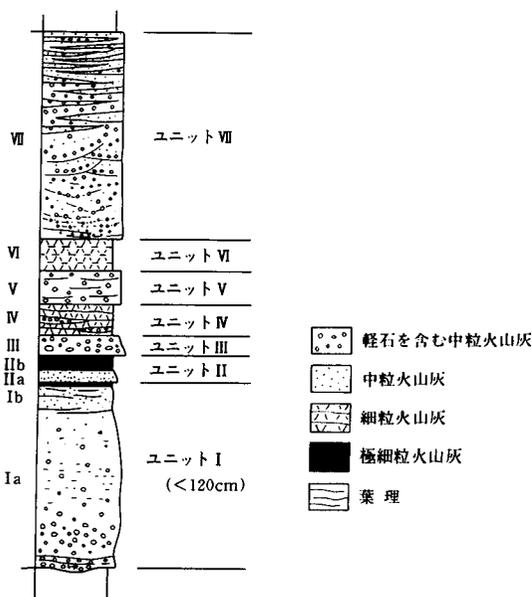
19. **SK030**(新潟平野団体研究グループ, 1970b)

[模式地] 小国町猿橋(芝ノ又川). 宮下ほか(1972)のSz凝灰岩に相当する.

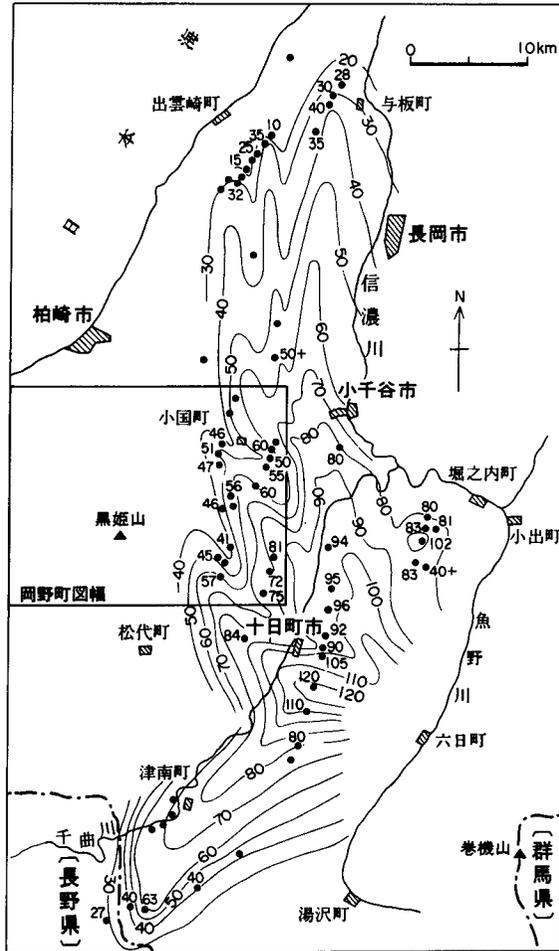
[層準・分布] 魚沼層累中部の最上部. 本図幅地域内では小国町土口川から川西町中仙田までの渋海川向斜部西翼, 小国町桐沢川から川西町中仙田までの渋海川向斜東翼, 及び片貝-真人背斜東翼の川西町新町新田-坪山に分布する.

[産状・層相] 下位より白色中粒軽石質火山灰層(白ザラ部), 優黒色粗粒-中粒石質火山灰層(黒ズナ部)及び紫灰色軽石・スコリア質テフラ(雑色軽石部)の組層である. 白ザラ部はKUROKAWA and HIRATA (1986a, b)の上越火山灰に相当する.

白ザラ部は第52図(KUROKAWA and HIRATA, 1986b)のような層相を示し, 本図幅地域内ではユニットI-III及びユニットVIIが認められる. ユニットIの層厚は41-81cm(第53図)で, タービダイトの堆積構造を示す. 黒ズナ部は粗粒砂-細礫大の安山岩礫の集合体からなり, その上位に火山灰質砂-シルト質層が重なる. 全体の層厚は1-3mである. その上位の雑色軽石部は最大径1cm程度までの灰色, 灰桃色, 暗緑色などの軽石及び安山岩火山礫やスコリアが暗灰色中粒の火山灰中に含まれる. 層厚は1-5m程度である.



第52図 SK030の白ザラ部(上越火山灰)の模式柱状図(KUROKAWA and HIRATA, 1986b)



第53図 上越火山灰(ユニットI)の等層厚線図(単位 cm) (黒川・平田原図; 黒川ほか, 1988)  
 枠は本図幅の範囲を示す

[記載岩石学的特徴] 白ザラ部の重鉱物組成は黒雲母>斜方輝石・普通角閃石・カミングトン閃石・鉄鉱物>ジルコン・単斜輝石であるが、堇青石を含むことが著しい特徴である(黒川ほか, 1981)。ガラスは薄手の中間型・多孔質型が多い。黒ズナ部は斜方輝石>鉄鉱物>単斜輝石で少量の普通角閃石を含む。岩片は斜長石, 斜方輝石, 単斜輝石, 鉄鉱物を微斑晶状に含む。雑色軽石部の火山灰の重鉱物組成は斜方輝石>単斜輝石・鉄鉱物>燐灰石>黒雲母である。ガラスは薄手の多孔質型が多いが, 斜長石, 斜方輝石などの微少な柱状結晶を包含するガラス質火山岩片もかなり含んでいる。褐色ガラスを少量含む(黒川ほか, 1983)。

20. **SK020**(新潟平野団体研究グループ, 1970b)

[模式地] 小国町猿橋(芝ノ又川)。宮下ほか(1972)のPk凝灰岩に相当する。

[層準・分布] 魚沼層上部の中部。本図幅地域内では小国町芝ノ又川から沢田川までの渋海川向斜西翼

及び小国町桐沢川から三桶までの東翼に分布する。

[産状・層相] 下位より鮮桃色細粒ガラス質のピンク部(層厚8-12cm), 中粒ガラス結晶質のゴマシオ部(層厚2-6cm)及び淡黄灰色細粒ガラス質火山灰中にピソライト(径3-5mm)を含むピソライト部(層厚20-30cm)からなる。

[記載岩石学的特徴] 重鉱物組成はいずれも斜方輝石>鉄鉱物・単斜輝石・普通角閃石で少量の黒雲母, 燐灰石, ジルコンを含む。ガラスは薄手の扁平型・中間型が多く, 褐色ガラスを少量含む(黒川ほか, 1983)。

## Ⅶ. 2 フィッショントラック年代及びK-Ar年代測定

### A フィッショントラック年代

本図幅地域及び周辺に分布する凝灰岩・火山灰に含まれるジルコンのフィッショントラック年代が測定されている(第15表)。高柳町南部の石黒川に露出する凝灰岩の年代値を記述する。各試料の採取地点を地質図に記入してある。

測定方法はGrain by grain法と外部ディテクター法(S2  $\pi$  ES-I2  $\pi$  ED法)を採用した。自発飛跡はディテクターとして張り付けた白雲母から求めた。GLEADOW et al. (1976)に従って, KOH(5.7g)+NaOH(4g)の洪蝕液, 230°C, 15-20時間の条件でジルコンを腐食した。白雲母は46%HF, 20°C, 10分で腐食した。また, 試料への熱中性子線量の測定には, NBC-SRM962aの標準ガラスを使用した。熱中性子照射には, 東海村原子力研究所のJR4実験用原子力炉を使用した。なお, SRM962aのB値は $6.67 \times 10^{-8}$  n/cm<sup>2</sup>である。<sup>238</sup>Uの自発核分裂の壊変常数は $\lambda f = 6.85 \times 10^{-17}/g$ を用いたので, 年代を算出する式は次のとおりである。

$$T = 6.12 \times 10^{-8} \times N_s / N_i \phi \quad (a)$$

年代値誤差はGREEN(1981)に従い,

$$\epsilon = [(N_s/N_s)^2 + (N_i/N_i)^2 + (N_y/N \phi)^2]^{1/2} \text{ から求められた。}$$

これらの方法により求めた年代値を第16表に, 個々のジルコン粒子の個別の年代値を付図A-1のヒストグラムに, 自発核分裂数と誘発核分裂数との相関図(Ns-Ni 図)を付図A-2に, 更に自発核分裂密度と誘発核分裂密度との相関図(Ps-Pi 図)を付図A-3に示す。

#### 1. Isg-c 凝灰岩

田麦川層下部の黒灰色泥岩に挟在する, 黒雲母を含む白色の酸性軽石質凝灰岩である。ジルコンは濃桃色を呈し, 均質である。年代ヒストグラムでは3-8Maの年代値の広がりがあるが, Ns-Ni, Ps-Pi 相関図では, まとまりがあり, 異質ジルコンは混在していないと考えられる。5.36Maは信頼性の高い値である。

#### 2. Isg-e 凝灰岩

田麦川層中部の砂岩泥岩互層中に挟在する, 灰白色中粒-細粒軽石質凝灰岩である。形状のよい濃桃色のジルコンを含んでいる。ジルコンは色調・形から判断して, 同一起源のものである可能性が高い。年代値のヒストグラムは1粒子を除いて4-5Maの値に多く集中している。Ps-Pi, Ns-Ni 相関図でも比

第15表 岡野町図幅地域及び隣接地域における火山灰層のジルコンのフィッシュトラック年代値一覧

番号	地層名	試料	採集地	年代値(Ma)	ウラン含量		
<b>岡野町図幅地域</b>							
1	小萱層下部	黒岩凝灰岩	柿崎町南黒岩	12.7	197	村松(1988)	
2	田麦川層	蛇岩凝灰岩	高柳町石黒蛇岩	4.49	213		
3	阿相島層最下部	阿相島II凝灰岩	柏崎市阿相島	3.24	600		
4	阿相島層下部	阿相島I凝灰岩	阿相島	2.91	110		
5	駒の間層上部	苜島凝灰岩	柏崎市阿相島	1.11	128		
	魚沼層下部層	SK120	小国町芝ノ又川	2.5±0.2	200	村松(1976)	
	魚沼層中部層	SK110	芝ノ又川	2.0±0.2	200		
			芝ノ又川	1.87±0.35		村松(1983)	
			入山沢川	2.31±0.30			
	魚沼層中部層	SK100	芝ノ又川	1.9±0.2	200	村松(1976)	
	魚沼層中部層	SK070	芝ノ又川	1.6±0.2	180		
	魚沼層中部層	SK030	芝ノ又川	1.3±0.1	160		
			芝ノ又川	1.32±0.17		村松(1983)	
			入山沢川	1.34±0.16			
	魚沼層上部層	SK010	芝ノ又川	0.7±0.07	210	村松(1976)	
	田麦川層中部	Isg-c	高柳町石黒川	5.36±0.28	255	村松(MS, 未公表)	
	田麦川層下部	Isg-e	石黒川	4.15±0.21	250		
	田麦川層上部	Isg-f	石黒川	3.30±0.23	214		
	田麦川層上部	Isg-g	石黒川	3.29±0.19	615		
	田麦川層上部	Isg-h	石黒川	3.23±0.19	252		
	魚沼層最下部	Isg-Pum	石黒川	3.01±0.19	225		
6	駒の間層下部	駒の間火山灰	柏崎町折居	2.28±0.16	235		
<b>柿崎図幅地域</b>							
	小萱層上部	中山凝灰岩	柿崎町上中山	8.15	210		村松(1988)
	聖ヶ鼻層最上部	聖ヶ鼻凝灰岩	柏崎市米山	4.45	399		
	聖ヶ鼻層	竹ヶ鼻凝灰岩	大清水	4.64	303		
<b>松之山図幅地域</b>							
	松之山層	松之山凝灰岩	松之山町浦田	8.42	125	新潟大学東頸城 地域地質調査 グループ(1987)	
	須川層下部	木和田原凝灰岩	松代町木和田原	6.20	149		
	葛浦層下部	小貫凝灰岩	小貫	4.69	262		
	田麦川層中部	上岡凝灰岩	大島村細越	4.39	254		
	田麦川層中部	板山凝灰岩	板山	4.09	217		
	東川層最上部	千年凝灰岩	正面倉山	2.90	481		
	魚沼層最下部	SK130	松代町犬伏	2.9±0.3	150		
					村松(1976)		

較的狭い部分に集合している。年代値は4.15Maで、信頼性がある。

### 3. Isg-f 凝灰岩

田麦川層上部の砂岩泥岩互層中に挟在する、軽石を多く含む砂質凝灰岩である。白色、桃色、紫色のジルコンを含み、明らかに異質ジルコンからなる。処理した約20%のジルコンは16Maより古い年代値を示すので、年代ヒストグラムから除いた。これ以外の淡桃色ジルコンのNs-Ni 相関図は比較的よくまとまっており、3.30Maの年代値が得られた。

第16表 高柳町石黒川に分布する凝灰岩のフィッシュントラック年代値 (村松, 未公表)

試料		自発飛跡		誘発飛跡		熱中性子線量 ( $\times 10^{14}$ cm <sup>2</sup> )	ジルコ ン数	F.T. 年代 (Ma)	誤差 (Ma)	ウラン 含有量 (ppm)
番号	凝灰岩名	$\rho_s$ ( $\times 10^3$ )	Ns	$\rho_i$ ( $\times 10^6$ )	Ni					
SP01	Isg-Pum	2.18	313	2.21	3174	4.98	37	3.01	0.19	225
SP02	Isg-h	2.77	351	2.62	3316	4.98	35	3.23	0.19	252
SP03	Isg-g	6.61	357	6.13	3312	4.98	12	3.29	0.19	615
SP04	Isg-f	2.15	254	1.99	2343	4.98	29	3.30	0.23	214
SP05	Isg-e	3.38	523	2.48	3837	4.98	35	4.15	0.21	250
SP06	Isg-c	4.41	472	2.51	2684	4.98	29	5.36	0.28	255
SP07	駒の間火山灰	1.75	251	2.29	3270	4.85	35	2.28	0.16	235

$\rho_s$ : 自発飛跡密度 ( $\times 10^3$ /cm<sup>2</sup>),  $\rho_i$ : 誘発飛跡密度 ( $\times 10^6$ /cm<sup>2</sup>), Ns: 確認した自発飛跡の総数, Ni: 確認した誘発飛跡の総数

#### 4. Isg-g 凝灰岩

田麦川層上部の厚層砂岩層の下位に挟在する, 黒雲母を多量に含む白色の軽石凝灰岩である。形・色調から見て同一の起源の桃色のジルコンを含んでいる。処理した粒子数が少ないが, 年代ヒストグラムは 2.5-4Ma の値に集中している。3.29Ma の年代値は妥当な値である。更に, ジルコンのウラン含有量が 615ppm の高い値を持つ。

#### 5. Isg h 凝灰岩

田麦川層上部の厚層砂岩層の上位に挟在する, 黒雲母を含む白色のガラス質凝灰岩である。濃桃色の形の整ったジルコンを多量に含む。各相関図ともによくまとまっており, 異質ジルコンの混入はない。3.23Ma の年代値は妥当な値である。

#### 6. Isg Pum 凝灰岩

中粒-粗粒の軽石を含む砂質凝灰岩である。ジルコンは白色, 淡桃色, 紫色など種々の色調を示し, 異質のものが混在している。淡桃色のジルコンは年代ヒストグラムを見ると最も新しい年代を示している。この値を年代値とした。Ns-Ni, Ps-Pi 相関図でもまとまりがあるので, 3.01Ma の年代値は妥当な値である。

#### 7. 駒の間火山灰

駒の間層下部の基底付近に挟在する黒雲母を含む白色軽石火山灰である。ジルコンは自形で, 粒度が揃っており, 淡桃色を示す。年代ヒストグラムでは, 2.2-2.5Ma に特に集中し, 異質ジルコンも認められないので, 2.28Ma の年代値は妥当な値である。

#### B K-Ar 年代

米山地域及び黒姫山地域の安山岩溶岩について, 全岩 K-Ar 法によって年代測定を行った。その結果は第 17 表のとおりである。分析試料の採集地点は地質図に記入されている。

谷根ダム付近の OK-1 は米山層最下部に近い層準であり, 野田採石場の OK-5 は米山層最上部の層準である。清水谷の OK-3 と鶴川ダムの OK-4 は駒の間層の安山岩溶岩である。測定された年代値は層位的位置の違いがあるにもかかわらず, ほぼ同じ値を示している。その原因は明らかでないが, Ar の

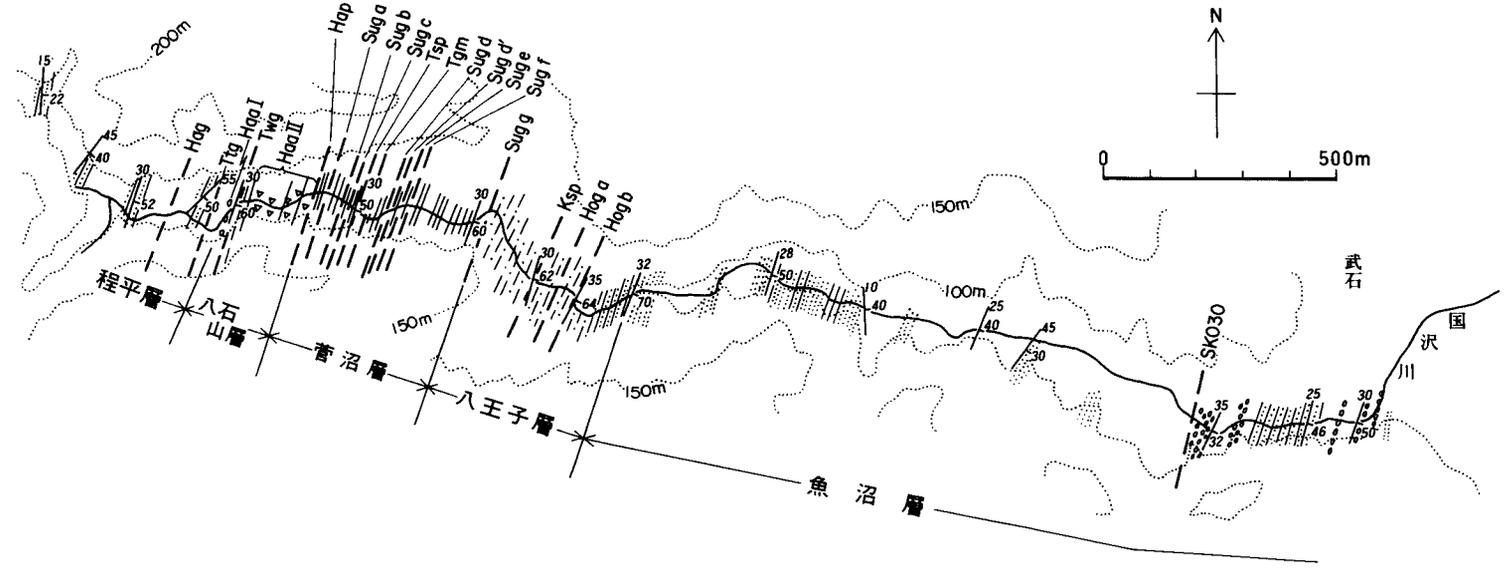
第17表 岡野町図幅地域の安山岩の K-Ar 年代測定結果  
測定：Teledyne Isotopes 社

試料番号	採取場所	分析試料	岩石名	分析番号	年代値(Ma)	$^{40}\text{Ar}^*$ ( $\text{acc}/\text{gm} \times 10^{-5}$ )	% $^{40}\text{Ar}^*$	%K
OK-1	谷根ダム 米山層	全岩	普通角閃石輝石安山岩	KA87-1768	2.75±.14平均			
					2.69±.16	.017	35.6	1.62
					2.85±.20	.018	31.3	1.63
OK-3	清水谷1 駒の間層	全岩	普通角閃石輝石安山岩	KA87-1769	2.55±.13平均			
					2.46±.12	.015	49.9	1.56
					2.63±.13	.016	39.4	1.57
OK-4	鶴川ダム 駒の間層	全岩	普通角閃石輝石安山岩	KA87-1770	2.31±.12平均			
					2.39±.13	.014	36.4	1.51
					2.22±.13	.013	35.9	1.50
OK-5	野田採石場 米山層	全岩	普通角閃石輝石安山岩	KA87-1771	2.48±.12平均			
					2.41±.13	.014	36.9	1.49
					2.58±.16	.015	34.0	1.50

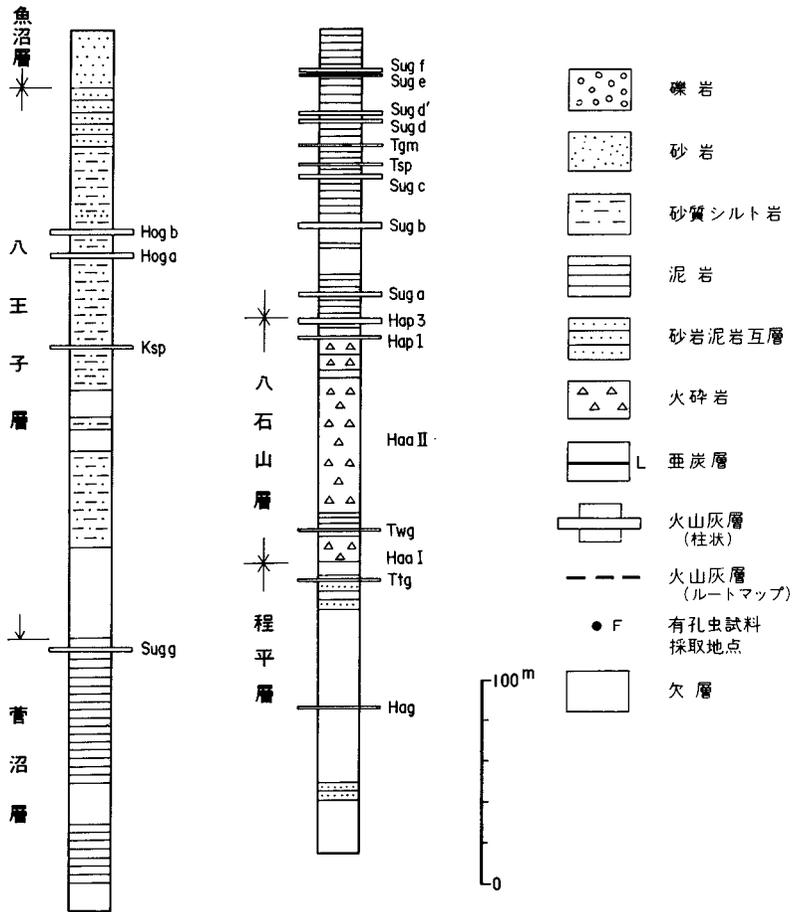
逃散があった可能性がある。

### VII. 3 模式地のルートマップと柱状図

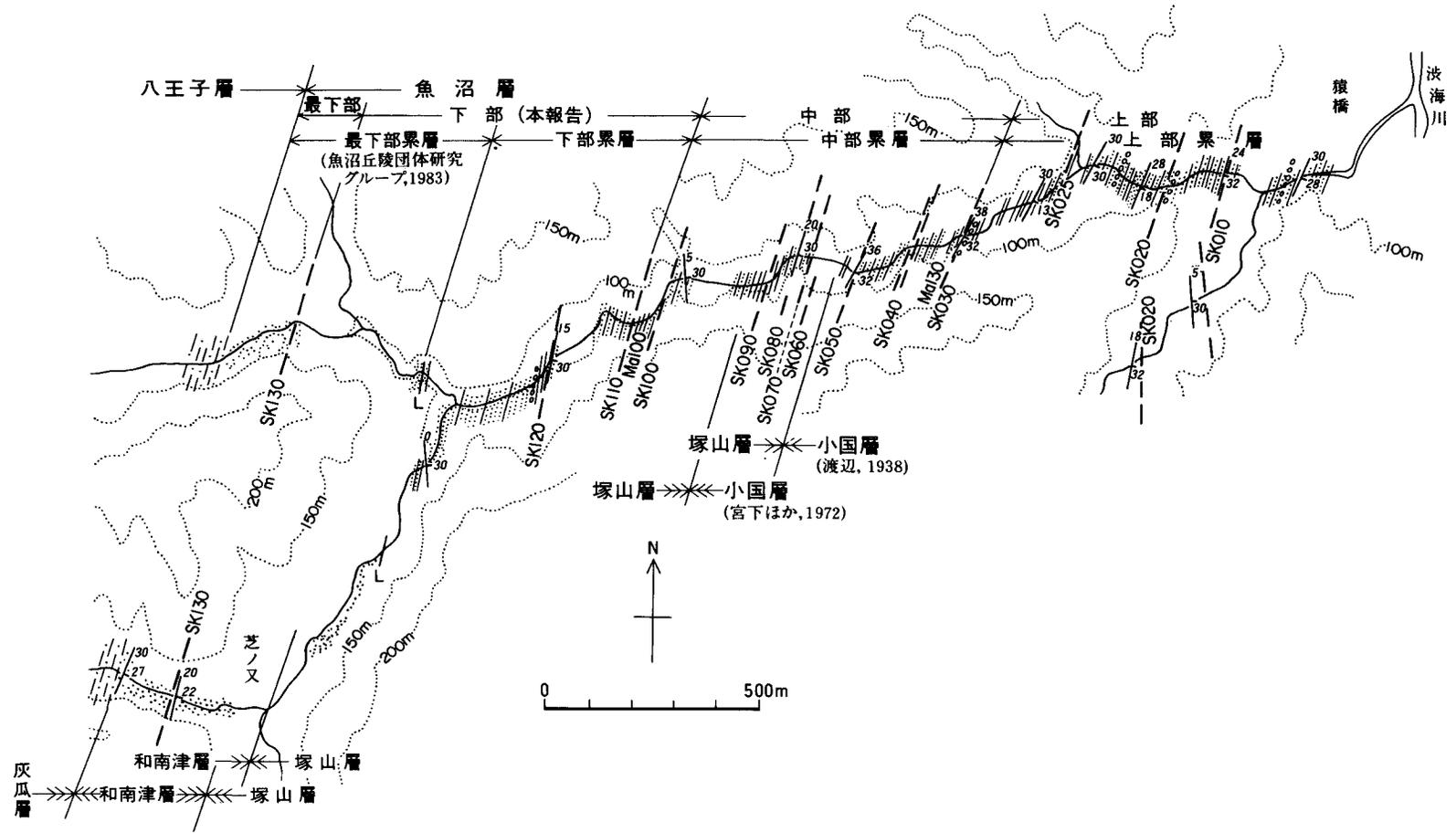
小国町北部の国沢川，小国町中部の芝ノ又川，高柳町南部の石黒川を本図幅地域内の各層の模式的ルートとする。各ルートにおけるルートマップ及び柱状図を示し，各地層の境界ならびに火山灰鍵層・海成層を記入しておく（第54-59図）。



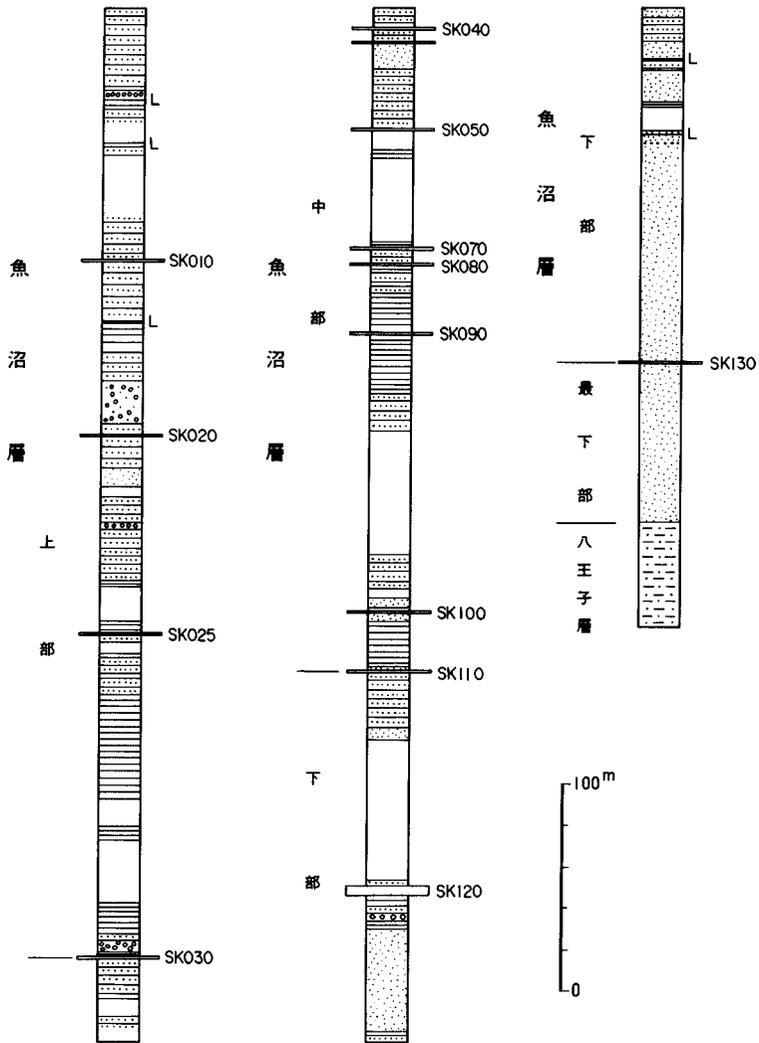
第54図 国沢川ルートのルートマップ(凡例は第55図と同じ)



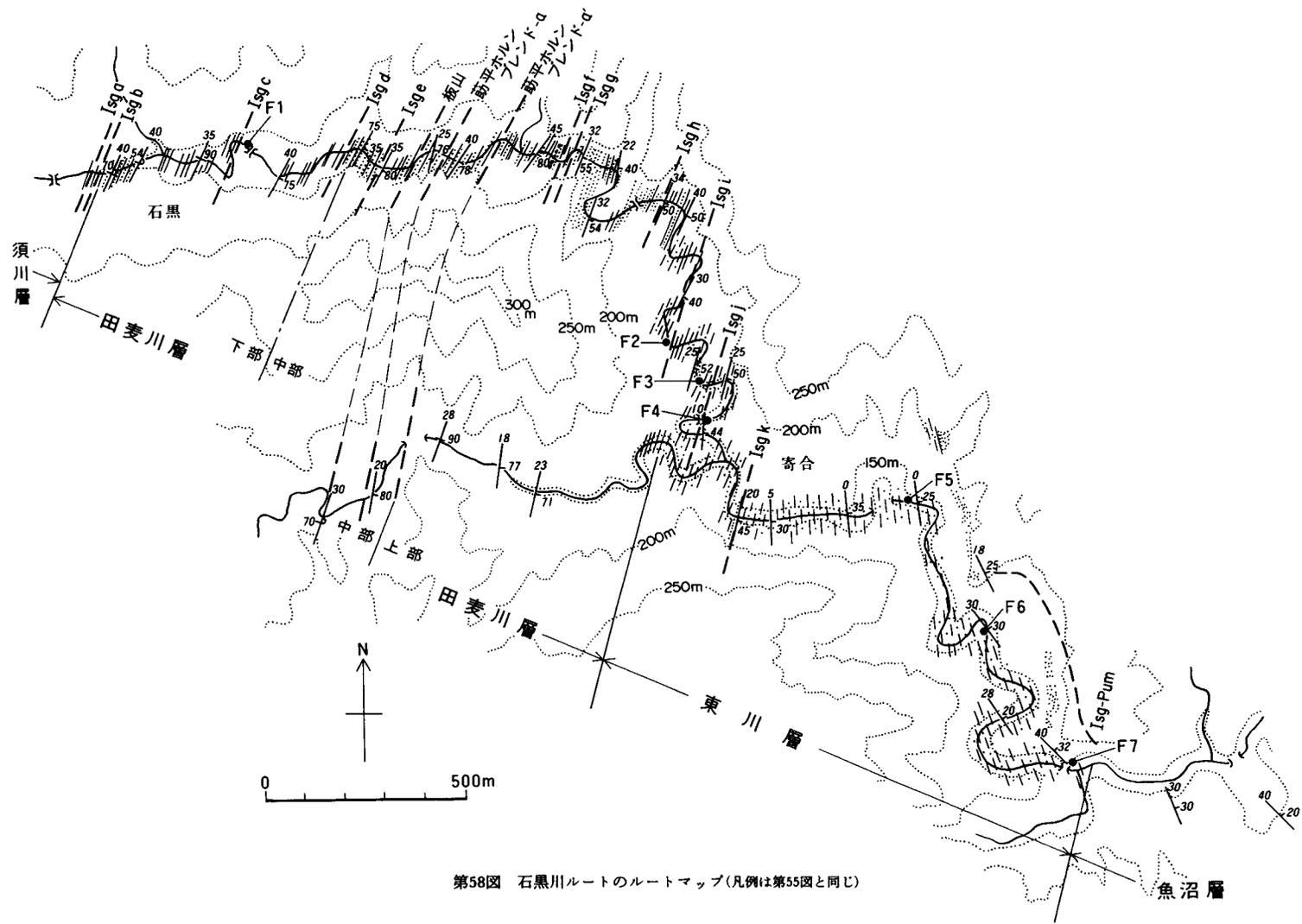
第55図 国沢川ルート of 柱状図



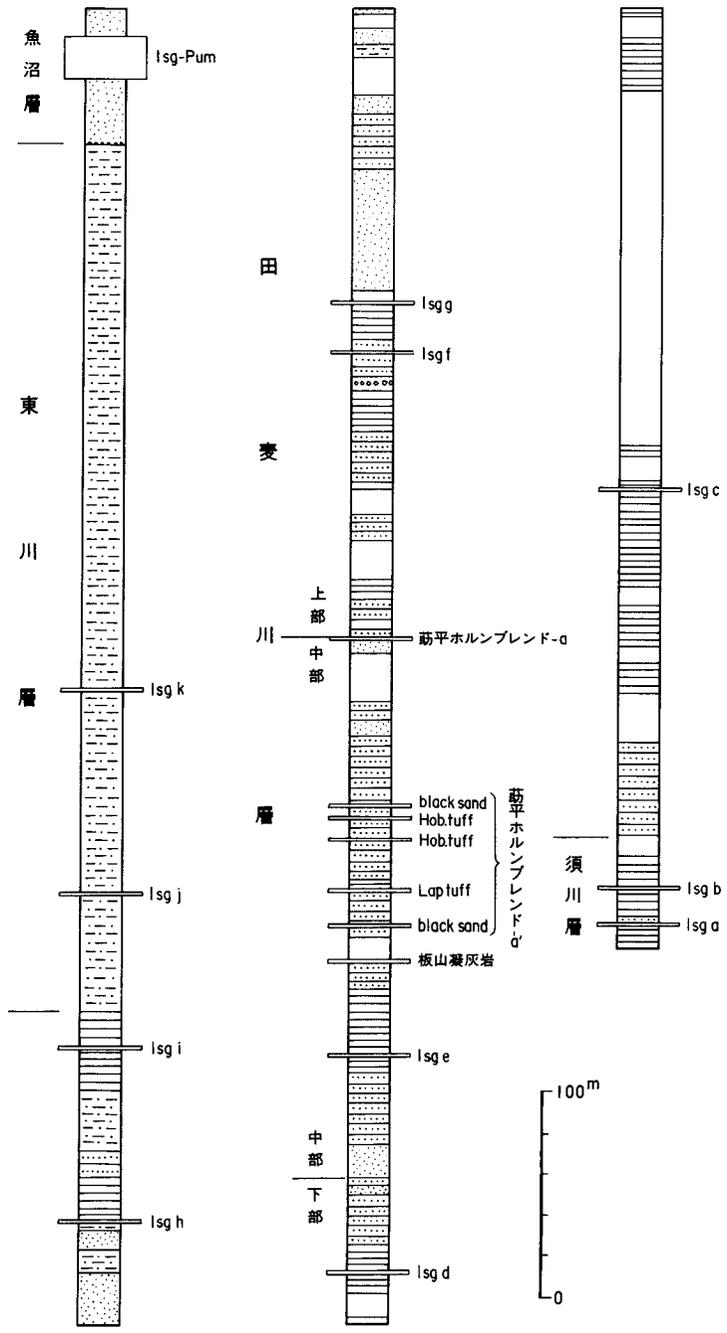
第56図 芝ノ又川ルートへのルートマップ(凡例は第55図と同じ)



第57図 芝ノ又川ルートの柱状図(凡例は第55図と同じ)



第58図 石黒川ルートのルートマップ(凡例は第55図と同じ)



第59図 石黒川ルート of 柱状図(凡例は第55図と同じ)

## 文 献

- 阿部文夫(1976) 柏崎市谷根川に露出する米山層の火山岩類について. 新潟県立教育センター研究報告, no. 9, p. 71-78.
- 阿部信貴(1987) 新潟県八石山南部地域の地質と火山活動史. 新潟大学教育学部卒業論文(MS.).
- 地学団体研究会高田支部第四紀研究グループ(1972) 小国盆地の魚沼層群・信濃川流域の第四系. 地学団体研究会 26 回総会巡検案内書, 36p.
- 茅原一也・小松正幸・島津光夫・久保田喜裕・塩川 智(1981) 越後湯沢地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 図幅), 地質調査所, 108p.
- 地質調査所(1974) 新潟第三系堆積盆地の形成と発展 層序編. 地調報告, no. 250-1, 319p.
- 藤田至則(1986) 北村 信編「新生代東北本州弧地質資料集」vol. 3, 島弧横断ルート No. 29(米山-南 鯖石-大和町)地質図・地質断面図および図説明書. 宝文堂, 11p.
- GLEADOW, A. J. W., HURFORD, A. J. and QUAIFFE, R. D. (1976) Fission track dating of zircon, improved techniques. Earth Planet. Sci. Lett., vol. 33, p. 273-276.
- GREEN, P. F. (1981) A new look at statistics in fission-track dating. Nucl. Tracks, vol. 5, p. 77-86.
- 林 等(1965) 米山海岸の高位段丘に発達する古赤色土の研究. 新潟県立理科教育センター研究集録, 3 集, p. 53-66.
- (1966) 柏崎市御野立公園の古赤色土の研究. 新潟県立理科教育センター研究集録, 4 集, p. 49-54.
- 早津賢二・新井房夫(1980) 妙高火山群テフラ地域の第四紀テフラ層—示標テフラ層の記載および火山活動との関係—. 地質雑, vol. 86, p. 243-263.
- ・——— (1981) 信濃川中流域におけるテフラ層と段丘形成年代. 地質雑, vol. 87, p. 791-825
- ・——— (1982a) 妙高火山群テフラ地域南部の最新世テフラ層—示準テフラ層の記載とそれに関係した 2・3 の問題—. 第四紀研究, vol. 21, p. 1-13.
- ・——— (1982b) 信濃川下流域(新潟県小千谷市付近)における河成段丘群の形成年代と段丘面の変位速度. 地理評, vol. 55, p. 130-138.
- 本座栄一(1965) 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. 石油技誌, vol. 30, p. 123-129.
- 細谷 一・新潟マグネグループ(1972) 新潟県小国町地域の魚沼層群の古地磁気学的予察. 新潟県立新井高等学校研究集録, 12 輯, p. 36-40.
- 池辺展生(1940a) 新潟県各油田の地質の対比. 石油技誌, vol. 8, p. 363-372.
- (1940b) 新潟県八石・小千谷油田の層序. 石油技誌, vol. 8, p. 333-344.
- (1941) 西山油田北部の層序. 石油技誌, vol. 9, p. 172-182.
- (1942) 魚沼統の貝化石群. 地調輯報, 1, p. 6-12.

- 池辺展生(1957) 日本の新生代の堆積盆地—特に中新世の積成区—。新生代の研究, no. 24-25, p. 1-10.
- 池辺 穰(1949) 西山油田の地質構造。石油技誌, vol. 14, p. 96-99.
- (1968) 新潟県魚沼地方を中心とした新生代後期構造発達史。地質学論集, no. 2, p. 43-47.
- IKI, T. (1910) Preliminary note on the geology of the Echigo oil field. Geol. Surv. Japan.
- (1922) Some studies on the stratigraphy of the Tertiary formation in the Echigo oil-field. Jap. Jour. Geo. Geogr., vol. 1, p. 9-30.
- 猪間明俊(1971) 柏崎市付近における蛇紋岩の発見とその意義。地質雑, vol. 77, p. 757-763.
- 石和田靖章・猪木幸男(1971) 新潟県柏崎市南東方地域の試掘井岩芯より発見された超苦鉄質岩の地質学的意義。地質雑, vol. 77, p. 793-795.
- 岩松 暉(1975) 新潟県下の地すべりとしゅう曲作用。新潟大地盤災害研年報, no. 1, p. 19-27.
- IWAMATSU, A. and HATTORI, M. (1975) Mechanical properties of rocks within a fold—an example of the Yamanaka Anticline, Niigata, Japan. Sci. Rep. Niigata Univ., Ser. E, Geol. and Mineral., no. 3, p. 19-40.
- 岩松 暉・服部昌樹・西田彰一(1974) 地すべりと岩石の力学的性質—新潟県山中背斜を例として—。地すべり, vol. 11, p. 13-20.
- 岩崎重三(1896) 米山火山地質調査報文。震災予防調査会報告, 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, no. 25, p. 1-10.
- 金原均二(1941) 新潟県竹沢油田(大日本帝国油田第四十三区其二)地形及び地質図。地質調査所。
- (1942) 新潟県川口油田(大日本帝国油田第四十三区)地形及び地質図。地質調査所。
- (1950) 新潟油田の地質。石油技誌, vol. 15, p. 19-33.
- 柏崎平野団体研究グループ(1966) 柏崎平野の第四系—新潟県の第四系・そのVI—。新潟大学教育学部高田分校研究紀要, no. 10, p. 145-185.
- 片平忠実(1970) 新潟県長岡平野とその周辺の地質発達史。石油技誌, vol. 35, p. 59-66.
- 風岡 修(1988) 新潟県東頸城丘陵東部の魚沼層群の層序と層相。地球科学, vol. 42, p. 61-83.
- ・立石雅昭・小林巖雄(1986) 新潟県魚沼地域の魚沼層群の層序と層相。地質雑, vol. 92, p. 829-853.
- 菊池かおる・黒川勝己・丸山直子・落合浩代・小林巖雄(1984) 新潟油田地域, 灰爪層・西山層と魚沼層群の火山灰層による対比。地質雑, vol. 90, p. 101-115.
- 小林巖雄・立石雅昭・安井 賢・風岡 修・黒川勝己・油井 裕・渡辺其久男(1986) 新潟積成盆地における西山・灰爪累層, 魚沼層群の層序と古環境。地質雑, vol. 92, p. 375-390.
- ・——— ・風岡 修(1988) 新潟地域における第四紀層—とくに魚沼層群とその相当層について—。地質学論集, no. 30, p. 77-90.
- 小松直幹・渡辺 亨(1968) 小断層より解析した西山油田の地質構造(予報)。石油技誌, vol. 33, p. 157-162.
- 河野義禮(1943) 鯨波海岸産角閃石の化学成分。地学雑, vol. 55, p. 285-295.

- 久保田尚典(1985) 新潟県柏崎市南部鶴川上流地域の第三系微化石層序と古環境. 新潟大学理学部地質鉱物学卒業論文(MS.).
- 鯨岡 明(1962) 荒谷層の意味するもの. 石油技誌, vol. 27, p. 520-556.
- 栗田義隆(1986) 魚沼層群より産出した2種のカーニ化石. 地球科学, vol. 40, p. 264-273.
- 黒川勝己・遠藤敦子・山下由紀子(1981) 魚沼層群および灰爪層中の火山灰層から堇青石とカミングトン閃石の発見. 地球科学, vol. 35, p. 253-258.
- ・藤原啓美・川崎浩子(1988) 新潟県出雲崎町久田における上越火山灰の発見とその意義. 新潟大学教育学部紀要(自然科学編), vol. 30, p. 19-26.
- KUROKAWA, K. and HIRATA, I. (1986a) The Joetsu Ash: a cordierite — cummingtonite bearing subaqueous ash flow deposit of early Pleistocene, Central Japan. Abst. International Volcanol. Congr., New Zealand.
- and ——— (1986b) Grain-size characteristics of the Joetsu Ash (Unit D), a subaqueous ash flow turbidite of Early Pleistocene, Central Japan. Memoirs of the Faculty of Education, Niigata University, vol. 28, no. 1, p. 15-24.
- 黒川勝己・丸山悦子・沢栗隆之 (1989) 新潟県中央油帯北部における椎谷層・西山層中の水底堆積テフラ. 新潟大学教育学部紀要(自然科学編), vol. 31.
- ・落合浩代・丸山直子・新潟火山灰グループ(1983) 魚沼層群の火山灰層の記載岩石学的検討. 魚沼丘陵団体研究グループ編, 魚沼層群, 地団研専報, no. 26, p. 33-46.
- ・沢栗美香子(1984) 火山灰中の鉱物量比の相関関係—魚沼層群の火山灰層を例にして—. 新潟大学教育学部紀要(自然科学編), vol. 26, p. 27-37.
- 町田 洋・新井房夫(1976) 広域に分布する火山灰—始良 Tn 火山灰の発見とその意義—. 科学, vol. 46, p. 339-347.
- ・——— (1979) 大山倉吉軽石層—分布の広域性と第四紀編年上の意義. 地学雑, vol. 88, p. 313-330.
- 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.
- ・井上洋子・尾形英雄(1980) 新第三紀新潟堆積盆地における古環境と古地理の変遷. 石油資源技研所報, vol. 23, p. 168-198.
- 真鍋健一・小林巖雄(1988) 新潟堆積盆地における鮮新・更新統の古地磁気層序. 地質雑, vol. 94, p. 103-112.
- MANKINEN, E. A. and DALRYMPLE, G. B. (1979) Revised geomagnetic polarity time scale for the interval 0-5 m. y. B.P. Jour. Geoph. Res., vol. 84, p. 615-626.
- 正井信雄・高浜信行(1981) 新潟堆積盆地東縁・魚沼丘陵北部の第四系 その1, 地質層序. 地球科学, vol. 35, p. 71-86.
- 松本彦七郎(1924) 日本産ステゴドンの種類. 地質雑, vol. 31, p. 323-341.
- 三梨 昂・宮下美智雄・鈴木尉元・島田忠夫・影山邦夫(1974) 魚沼層の層序と堆積運動. 地調報告,

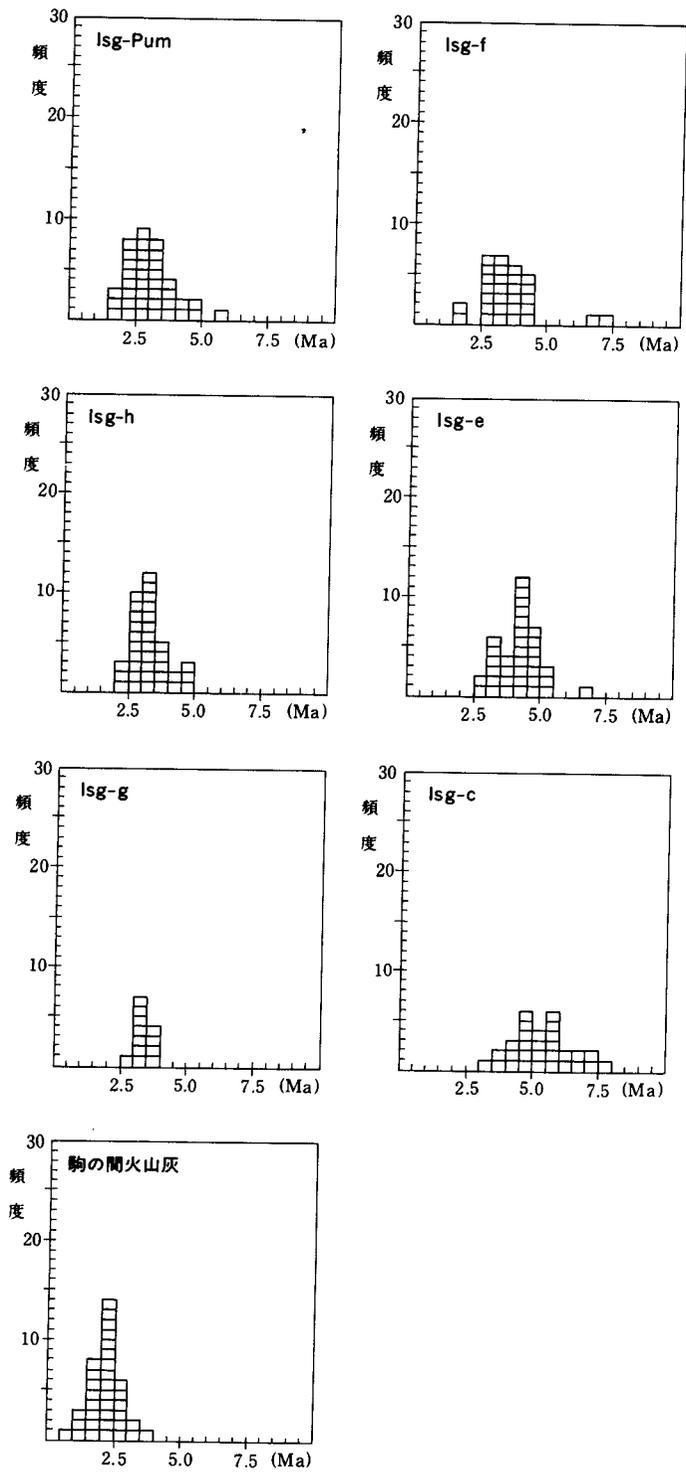
- no. 250-1, p. 97-111.
- 宮下美智夫・三梨 昂・鈴木尉元・島田忠夫・影山邦夫・樋口茂生(1972) 日本油田・ガス田図7 魚沼地質図・同説明書. 地質調査所, 36p.
- 溝田忠人・須田和美・竹下良美・谷田貝一男(1976) 新潟県柿崎町黒岩貫入岩中に産する沸石類について. 西田彰一教授退官記念論文集, p. 275-284.
- 望月 央(1962) 新潟県下の新第三系の石油地質学的考察. 石油技誌, vol. 27, p. 557-585.
- 村松敏雄(1976) 魚沼層群に含まれる凝灰岩層のフィッシュントラック法による絶対年代測定. 松崎庚一教授追悼論文集, p. 41-44.
- (1983) 魚沼層群のフィッシュン・トラック年代. 魚沼丘陵団体研究グループ編, 魚沼層群, 地団研専報, no. 26, p. 63-66.
- (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, no. 22, p. 70-75.
- 内藤博夫(1965) 新潟県十日町市付近の地形—魚沼地方の地形発達史についての若干の考察—. 地理評, vol. 38, p. 613-629.
- 中川邦章(1987) 新潟県八石山北部地域の地質と火山活動史. 新潟大学教育学部卒業論文(MS.).
- 中谷 進(1972) 大町テフラ層とテフロクロノロジー. 第四紀研究, vol. 11, p. 305-317.
- 中山邦子・亘みや子・渡辺秀男・米山正次・小林忠夫(1978) 魚沼層群の鉱物組成・その1—刈羽郡小国町芝の又ルートの重鉱物分析—. 斎藤良二郎先生退職記念誌, p. 63-70.
- 濁川テル子・渡辺八重子(1979) 魚沼層群中の火砕岩鍵層(SK030)の垂直側方変化—小国町, 川西町, 十日町地域を中心にして—. 新潟県地学教育研究会誌, no. 13, p. 75-80.
- 日本の石油・天然ガス資源改訂版作成委員会(1982) 日本の石油・天然ガス資源. 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会, 455p.
- 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—鮮新統の層序. 地球科学, vol. 41, p. 165-181.
- 新潟第四紀団体研究グループ(1969) 新潟県の第四系. 日本の第四系, 地団研専報, no. 15, p. 127-160.
- 新潟第四紀研究グループ(1971) 地形分類図よりみた新潟県の地形図—新潟県の第四系・そのXIV—. 新潟大学教育学部高田分校研究紀要, no. 16, p. 215-222.
- 新潟平野団体研究グループ(1968) 新潟県小千谷市周辺および長岡市西方の第四系—新潟県の第四系・そのVIII—. 新潟大学教育学部高田分校研究紀要, no. 12, p. 139-160.
- (1969) 小国盆地の魚沼層. 日本地質学会76年学術大会地質見学案内書, 22p
- (1970a) 新潟県刈羽郡小国町地域の魚沼層群. 第四紀研究, vol. 9, no. 3-4, p. 130-133.
- (1970b) 新潟県刈羽郡小国町地域の魚沼層群—新潟県の第四系・そのXII—. 新潟大学教育学部高田分校研究紀要, no. 15, p. 263-301.
- (1972) 新潟県小千谷市周辺の第四系—新潟県の第四系—そのXVI—. 新潟大学教育学部高田分校紀要, no. 17, p. 251-277.

- 新潟平野研究会魚沼グループ(1969) 小国盆地の魚沼層について 魚沼層の研究—その2—。新潟県地学教育研究会誌, no. 6, p. 67-85.
- 新潟火山灰グループ(1981) 新潟県下のローム層について—その1—信濃川ローム層について。地球科学, vol. 35, p. 294-311.
- (1983) 魚沼層群中の火山性堆積物。魚沼丘陵団体研究グループ編, 魚沼層群, 地団研専報, no. 26, p. 23-31.
- 新潟珪藻グループ(1983) 魚沼層群の化石珪藻群集。魚沼丘陵団体研究グループ編, 魚沼層群, 地団研専報, no. 26, p. 127-136.
- 新潟県(1977) 新潟県地質図・同説明書。新潟県庁。
- (1982) 新潟県の温泉。新潟県庁, 149p.
- (1983) 「新潟のすぐれた自然」, 新潟県自然環境保全資料策定調査書 地形・地質編 新潟県庁, 333p.
- 新潟花粉グループ(1965) 新潟県下の下末吉期堆積物の花粉化石について。第四紀研究, vol. 4 p. 172-182.
- 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.
- 新潟古植物グループ・新潟花粉グループ(1983) 魚沼層群産出の大型植物化石と花粉化石。魚沼丘陵団体研究グループ編, 魚沼層群, 地団研専報, no. 26, p. 103-126.
- 新潟短大附属高校地学部(1978) 黒姫山の研究—とくに地盤の運動と鮮新世の火山活動について—。新潟短期大学附属高校研究紀要, vol. 1, p. 10-26.
- 新潟有孔虫研究グループ(1983) 魚沼地域における鮮新統—下部更新統産の有孔虫化石。魚沼丘陵団体研究グループ編, 魚沼層群, 地団研専報, no. 26, p. 91-101.
- 西田彰一・茅原一也(1973) 柏崎—銚子線にまつわる諸問題。地質学論集, no. 9, p. 9-24.
- 新戸部 隆・新妻信明(1971) 魚沼層群の古地磁気層序および花粉層序。第四紀研究, vol. 10, p. 38-39.
- NODA, H. (1962) The geology and paleontology of the environs of Matsunoyama, Niigata Prefecture, with reference to the so-called black shale. Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai, Second Ser. (Geology), vol. 34, p. 199-236.
- 大井次三郎(1975) 日本植物誌, 顕花編。至文堂, 東京, 1582p.
- 大森昌衛・歌代 勤(1951) 新潟県黒姫山付近から発見されたバタグルミの化石について。鉱物と地質, vol. 4, p. 157-158.
- 大村一蔵(1930) 越後油田の地質及鉱床。地質雑, vol. 37, p. 775-797.
- 大野隆一郎(1965) 新潟県米山の地質。新潟県地学教育研究会誌, no. 3, p. 78-90.
- 大塚専一(1907) 大日本帝国油田第7区地質及地形図説明書。地質調査所, 202p.
- 斎藤道春(1978) 新潟県刈羽郡小国盆地に発達する魚沼層群産出の植物化石について—特に, 楢沢川流域の鍵層(SK030)上下の変遷について—。斎藤良二郎先生退職記念誌, p. 57-62.
- 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.

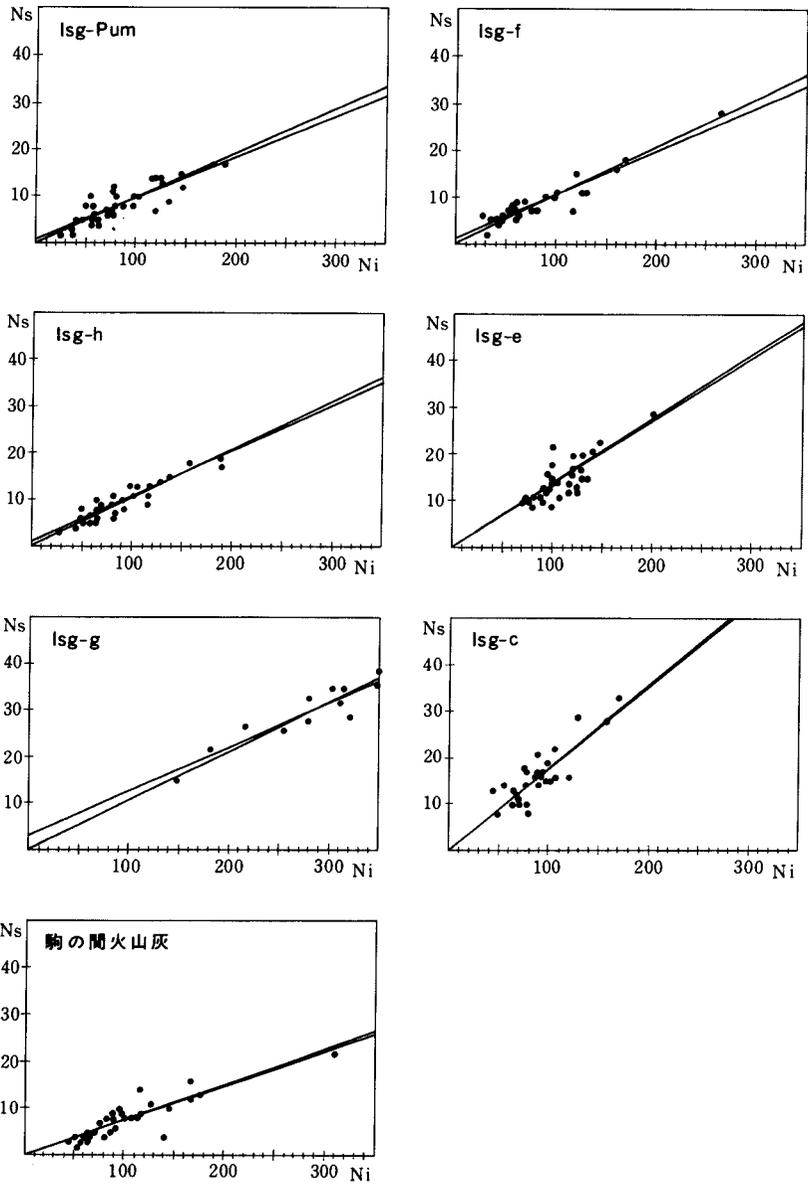
- 佐藤時幸・高山俊昭・加藤道雄・工藤哲朗(1987) 日本海側に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序その1:新潟地域. 石油技誌, vol. 52, p. 613-629.
- 沢栗美香子(1987) 魚沼層群中の低アスペクト比火山灰流堆積物の運搬・堆積機構—とくにSK050, SK100, SK110について—. 新潟大学教育学部修士論文(MS.).
- ・黒川勝己(1986) 水底堆積テフラからみた鮮新・更新世火山活動の変遷—新潟堆積盆小国町地域の例—. 地球科学, vol. 40, p. 177-191.
- 佐渡道隆(1933) 越後米山の地質. 火山, vol. 1, p. 65-80.
- 生痕研究グループ(1983) 魚沼層群の生痕化石. 魚沼丘陵団体研究グループ編, 魚沼層群, 地団研専報, no. 26, p. 137-149.
- 島津光夫・西田彰一・大野隆一郎(1971) 佐渡島小佐渡および米山地域の地形および地質. 佐渡弥彦国定公園拡張(小佐渡・柏崎米山地域)学術調査報告, p. 24-38.
- 信濃川段丘研究グループ(1970) 新潟県十日町付近の河岸段丘について—新潟県の第四系その XIII—. 新潟大学教育学部高田分校研究紀要, no. 15, p. 303-320.
- 信濃川段丘グループ(1968) 新潟県津南地域の第四系—新潟県の第四紀・その IX—. 新潟大学教育学部高田分校研究紀要, no. 13, p. 175-202.
- 白石辰巳・西島 進・市村隆三・猪間明俊(1969) 新潟の油田—西山・中央油帯の地質—. 日本地質学会第76年学術大会地質見学案内書, 22p.
- 鈴木郁夫(1977) I 地形分類図. 土地分類基本調査 5万分の1「小千谷」. 新潟県, 11-27.
- SUZUKI, M. and YAMANOI, T. (1970) Fission track dating of the Uonuma Group. Jour. Geol. Soc. Japan, vol. 76, p. 317-318.
- 鈴木尉元・三梨 昂(1974) 信越堆積盆地の地質構造区分, 地質構造発達過程と褶曲の形成機構について. 地調報告, no. 250-2, p. 79-91.
- ・————・影山邦夫・宮下美智夫・島田忠夫・小玉喜三郎(1974) 新潟堆積盆地の構造発達史の概要と石油・天然ガス鉱床の成立. 地調報告, no. 250-1, p. 307-319.
- 高浜信行・正井信雄(1983) 新潟堆積盆地東縁・魚沼丘陵北部の第四系 その2. 構造運動. 地球科学, vol. 37, p. 136-146.
- 高井冬二(1940) 新潟県下に発見された2象歯化石に就いて. 地質雑, vol. 31, p. 51-54.
- 高野 修(1988) 新潟県東頸城地域における新第三系の層序と堆積環境. 新潟大学理学部地質鉱学教室修士論文(MS.).
- 立石雅昭(1987) 砂岩貯留岩の堆積層について. 石油技誌, vol. 52, p. 38-47.
- 田崎芳作(1979) 新潟県魚沼郡川西町旧象の臼歯化石の再検討. 地球科学, vol. 33, p. 117-120.
- 徳橋秀一(1985) 新潟県東山油帯南部に分布するタービダイト砂岩の予察的研究. 地調月報, vol. 36, p. 611-635.
- 植村 武(1976) 越後第三系の褶曲区分. 西田彰一教授退官記念論文集, p. 151-157.
- UEMURA, T. and SHIMOHATA, I. (1972) Natural surface of a fold and its bearing on folding. 24th IGC, 1972-Section 3, p. 599-604.

- 魚沼丘陵団体研究グループ(1975) 新潟県中魚沼郡川西町地域の魚沼層群—新潟県の第四系・その  
 XIX— 新潟大学教育学部高田分校研究紀要, no. 20, p. 223-235.
- (1978) 新潟県十日町市—南魚沼郡六日町地域の魚沼層群. 新潟大学教育学部高田分校研究紀  
 要, no. 23, p. 155-162.
- (1983) 魚沼層群. 地団研専報, no. 26, 186p.
- 魚沼丘陵団研グループ(1976) 澁海川流域の魚沼層—特に小国町・川西町・松代町地域の地質層序・地  
 質構造・植物化石について—. 松崎庚一教授追悼論文集, p. 91-102.
- 魚沼丘陵団研軟体動物研究グループ(1983) 魚沼層群から産出する軟体動物化石. 魚沼丘陵団体研究グ  
 ループ編, 魚沼層群, 地団研専報, no. 26, p. 73-89.
- 魚沼丘陵団研哺乳類グループ(1983) 魚沼地域およびその周辺より産出した脊椎動物化石. 魚沼丘陵団  
 体研究グループ編, 魚沼層群, 地団研専報, no. 26, p. 67-72.
- 歌代 勤(1947) 八石油田に於ける *Pecten peckhami* に就いて. 立教地学会誌, no. 2, p. 16-21.
- (1957a) 新潟県刈羽郡・黒姫山の地質—その1—. 新潟大学教育学部紀要「教育科学」, vol.  
 7, no. 1, p. 1-18.
- (1957b) 新潟県刈羽郡・黒姫山の地質—その2—. 新潟大学教育学部紀要「教育科学」, vol.  
 7, p. 1-6.
- (1961) 門出産の *Juglans cineria* Linne について. 地学研究, vol. 12, p. 18-22.
- 渡辺久吉(1938) 新潟県岡野町油田(大日本帝国油田第36区)地形及地質図説明書. 地質調査所, 38p.
- 山野井 徹(1973) 古湖底(魚沼層群上部)における花粉粒子の堆積特性. 地質雑, vol. 79, p. 599-610.
- (1979a) 魚沼層群の花粉層序学的研究—その1, 十日町市東部地域—. 新潟大学理学部地質  
 鉱物学教室研究報告, no. 3, p. 89-100.
- (1979b) 新潟県八石山地における新第三系の花粉層序. 山形大学紀要(自然科学), vol. 9, p.  
 613-628.
- ・新戸部 隆(1970) 魚沼層群の花粉層序学的研究. 第四紀研究, vol. 9, p. 53-63.
- ・上野三良・新戸部 隆(1970) 魚沼層群に関する諸問題. 第四紀研究, vol. 8, p. 134-138.
- 山下 昇(1970) 柏崎—銚子線の提唱. 島弧と海洋, 東海大学出版会, p. 179-191.
- 柳沢幸夫・茅原一也・鈴木尉元・植村 武・小玉喜三郎・加藤碩一(1985) 十日町地域の地質. 地域  
 地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 104p.
- ・小林巖雄・竹内圭史・立石雅昭・茅原一也・加藤碩一(1986) 小千谷地域の地質. 地域地質  
 研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 177p.
- 安井 賢(1988) 新潟県中越北西部に分布する魚沼層群の軟体動物化石群と古環境. 地質雑, vol. 94,  
 p. 243-256.
- ・小林巖雄・立石雅昭(1983) 新潟県八石油帯・中央油帯南部に分布する魚沼層群の層序. 地  
 球科学, vol. 37, p. 22-37.
- 米山団体研究グループ(1969) 柏崎市女谷地域の地質. 第四紀総研新潟地区連絡誌, no. 8, p. 12-15.
- (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.

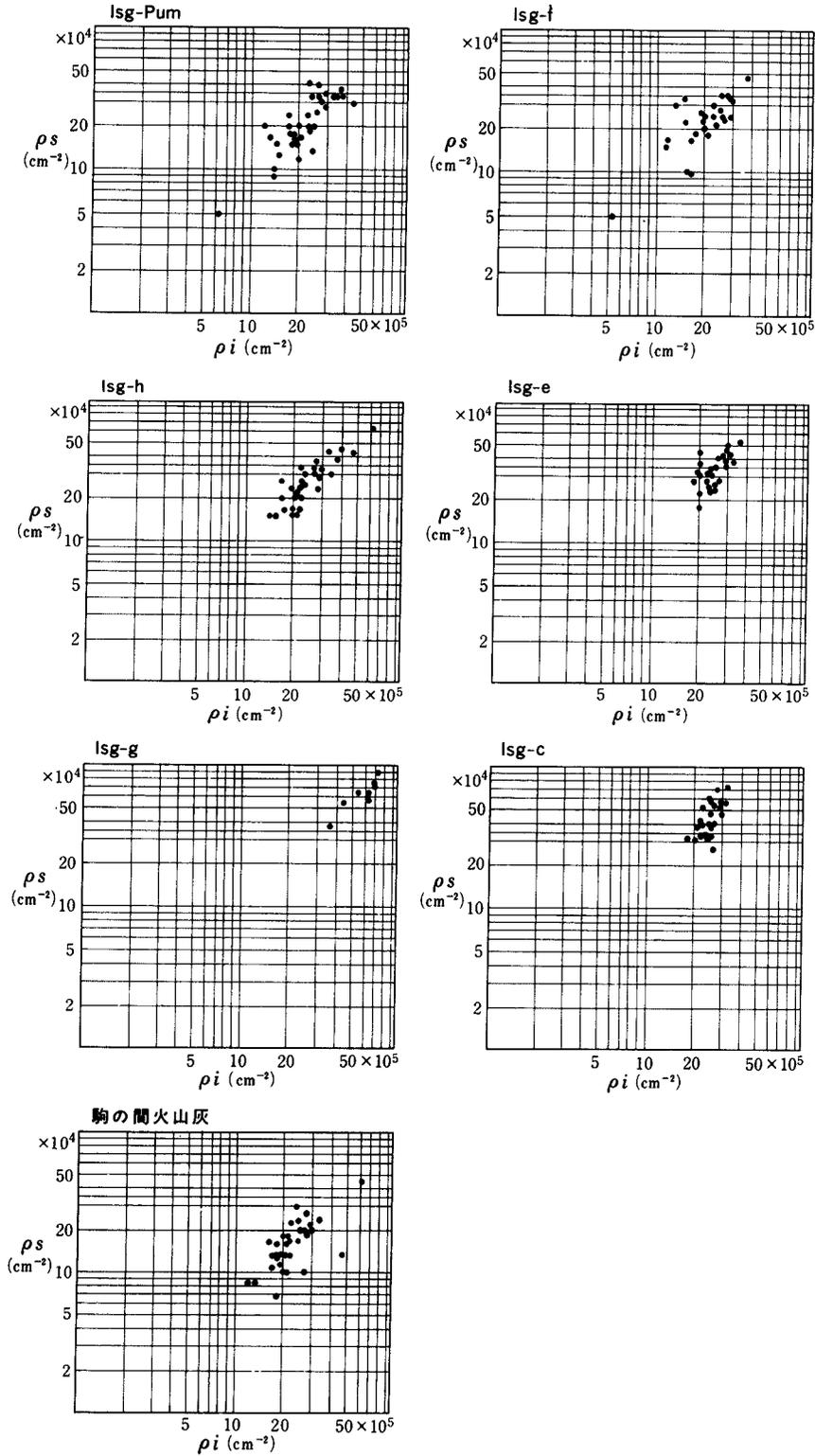
- 米山団体研究グループ(1975) 新潟県米山地域における造構運動および火成活動の諸問題. GDP 連絡誌 II-1-(1), 構造地質, no. 3, p. 107-115.
- (1976a) 米山層直下の礫岩層(吉尾礫岩層)およびそれに関わる造構運動. 地質学論集, no. 13, p. 105-116.
- (1976b) 米山地域における火山活動開始期の造構運動. 地球科学, vol. 30, p. 81-86.
- 米山研究グループ(1968) 米山南部の第三系—米山と米山海岸の研究・その4—. 新潟県地学教育研究会誌, no. 5, p. 32-40.
- (1969a) 尾神岳—兜巾山の地質. 新潟県地学教育研究会誌, no. 6, p. 57-66.
- (1969b) 新潟油田とくに米山地域における鮮新世の火山活動. 日本地質学会 76 年学術大会総合討論会「グリーンタフに関する諸問題」討論資料, p. 191-195.
- (1967) 米山海岸西部の第三系—米山と米山海岸の研究・その3—. 新潟県地学教育研究会誌, no. 4, p. 149-155.
- 米山正次(1984) 浦川原の大地をつくるもの. 浦川原村史. 浦川原教育委員会. p. 23-39.
- 吉川周作(1976) 大阪層群の火山灰層について. 地質雑, vol. 82, p. 497-515.
- 吉越正勝(1983) 魚沼層群の古地磁気層序—新潟県刈羽郡小国町芝ノ又ルートについて—. 魚沼丘陵団体研究グループ編, 魚沼層群, 地団研専報, no. 26, p. 57-62.
- 吉村尚久(1982) 北部フォッサマグナ地域における西山期(鮮新世)の変動. 星野道平・柴崎達雄編, 日本海の地質, 東海大学出版会, p. 257-266 .



付図 A-1 ジルコン粒子の個別年代ヒストグラム(村松, 未公表)



付図 A-2 自発核分裂数と誘発核分裂数との相関図( $N_s$ - $N_i$  図) (村松, 未公表)



付図 A-3 自発核分裂密度と誘発核分裂密度との相関図( $\rho_s$ - $\rho_i$  図) (村松, 未公表)

# QUADRANGLE SERIES

SCALE 1:50,000

Niigata (7) No.49



## GEOLOGY

OF THE

## OKANOMACHI DISTRICT

By

Iwao KOBAYASHI, Masaaki TATEISHI,  
Katsuki KUROKAWA, Takahisa YOSHIMURA and Hirokazu KATO

(Written in 1988)

---

### (ABSTRACT)

The Okanomachi District is situated in the central part of Niigata Prefecture, covering the area from latitude 37° 10'N to 37° 20'N, from longitude 138° 30'E to 138° 45'E.

The district excluding the western part of the Yoneyama Massif is occupied by high hills such as the Maruyama and Higashikubiki Hills and relatively low mountains such as the Hachikoku and Kurohime Mountains. These hills and mountains extend from north to south or from north-northeast to south-southwest. In the area strongly folded Neogene and lower Pleistocene sediments with Pleistocene terrace deposits are distributed. Anticlinal axes are distributed in the hills and mountains. On the other hand, synclinal axes are distributed along main rivers, such as the Shibumi, Sabaishi and Ukawa Rivers flowing south to north.

### GEOLOGY

The district is underlain by a thick sequence of Miocene to lower Pleistocene sediments with Pleistocene terrace and Holocene deposits which are distributed along the main rivers and in

Table 1

Geologic age		Higashikubiki Area	Yoneyama Area	Kurohime Area	Hachikoku Area	Maruyama Area
Quaternary	Holocene					Alluvial Terrace Deposits
						Low Terrace Deposits
	Pleistocene	Late				Middle Terrace Dep.
		Early				High Terrace Deposits
			Komanoma Formation		Yasuda Formation	
					Kume Conglomerate	
		Uonuma Formation				Uonuma Formation
Tertiary	Pliocene	Late	Higashikawa Form.	Asojima Formation	Higashigawa Form.	Hachiōji Form.
		Early	Tamugigawa Formation	Yoneyama Formation	Kurohime Formation	Suganuma Form.
				Tamugigawa Form.	Hachikokusan Form.	
					Hododaira Form.	
Miocene	Sugawa Form.	Ogaya Formation				

and around the Kashiwazaki Plain, as shown in Table 1. Pre-Neogene serpentinite, is found at 2,880m deep in the Minami-Yasuda Well in the northern part.

### NEOGENE AND LOWER PLEISTOCENE

The Okanomachi District is situated in the southern part of the Niigata Oil Field where the Neogene and lower Pleistocene sediments are widely distributed. The oldest formation of them is Middle Miocene in age.

The Neogene and lower Pleistocene comprise the Sugawa, Tamugigawa, Higashikawa and Uonuma Formations in the Higashikubiki Area, the Ogaya and Yoneyama Formations in the Yoneyama Area, the Tamugigawa, Kurohime, Asojima and Komanoma Formations in the Kurohime Area, and the Hododaira, Hachikokusan, Suganuma, Hachiouji and Uonuma Formations in the Hachikoku and Maruyama Areas, in ascending order respectively.

The Ogaya Formation is the oldest in the Okanomachi District. It crops out in a limited area of the Yoneyama Area and consists of black mudstone with alternating beds of sandstone and mudstone. The fission-track age for tuff indicates Middle Miocene.

The Sugawa Formation is the lowest in the Higashikubiki Area. It is composed mainly of massive black mudstone and attains more than 300 meters in thickness. The age is Upper Miocene.

The Tamugigawa Formation conformably overlying the Sugawa Formation is composed of thick sandstone, massive mudstone and rhythmical alternating beds of sandstone and mudstone showing turbidite facies. The maximum thickness is 1,250 meters. It intercalates tuff and volcanic sand layers which are useful marker beds. The age of some tuff layers determined by the fission-track method is 5.36–3.23 Ma. The benthonic foraminiferal zone (Maiya, 1978) in this forma-

tion indicates the Shiiya and Nishiyama stages.

The Hododaira Formation is the lowest in the Hachikoku Area. It is made up of rhythmical alternating beds of sandstone and mudstone.

The Yoneyama Formation, unconformably overlying the Ogaya Formation, is the Pliocene volcanic sequence composed of olivine-pyroxene, pyroxene and hornblende-pyroxene andesite lavas and volcanic breccias with tuff, sandstone and sandy mudstone. The formation is estimated about 2,000 meters in thickness.

The Kurohime Formation overlying the Tamugigawa Formation with a partial unconformity is composed of pyroxene, hornblende-pyroxene andesite lavas and volcanic breccias with intercalated volcanic sandstone and siltstone beds. It interfingers with the alternative beds of sandstone and mudstone of the Tamugigawa Formation laterally. The volcanic activity took place in the same age of the Yoneyama Formation. The planktonic foraminiferal zone in the formation indicates the Nishiyama stage.

The Hachikokusan Formation overlies conformably the underlying Hododaira Formation. It consists of hornblende-pyroxene andesite lavas and pyroclastic rocks with intercalated sandstone and mudstone. The formation is less than 400 meters in thickness, and is nearly same in age as the Yoneyama Formation.

The Suganuma Formation conformably overlying the Hachikokusan Formation is composed of greenish grey massive mudstone and alternative beds of sandstone and mudstone with many thin tuff layers. This formation yields rarely molluscan fossils which indicate a deep sea environment.

The Higashikawa Formation conformably overlying the Tamugigawa Formation consists mainly of bluish grey sandy mudstone. It yields a lot of foraminifers and some molluscan fossils. The component of benthonic foraminifers indicates the Nishiyama stage, but includes shallow water species. The molluscan species contain the component of Pliocene to Pleistocene "Omma - Manganji Fauna". The thickness is 420 m.

The Asojima Formation overlies conformably the Kurohime Formation. It is composed of bluish grey sandstone and siltstone with intercalated conglomerate and tuff beds. Molluscan and foraminiferal fossils abundantly yield at several horizons. Molluscan fossils belong to the Omma - Manganji Fauna and foraminifers indicate the Nishiyama stage. The thickness is 300 m. The age determined by the fission-track dating method is 3.24 and 2.91Ma.

The Hachiōji Formation conformably overlying the Suganuma Formation consists mainly of bluish grey sandy siltstone with thin alternative beds of mudstone and fine-grained sandstone in the upper most part. Molluscan fossils of the Omma - Manganji fauna have been obtained from this formation. The Higashikawa, Asojima and Hachiōji Formations, which have been called "Haizume" facies and correlated with the Haizume Formation lithologically, are correlated with the Nishiyama Formation on the basis of tephra- and bio-stratigraphical data.

The Unuma Formation is a thick accumulation of marine, lagoonal and fluvial deposits and is 2,500–2,000 m in thickness. The strata are the Upper Pliocene to the Lower Pleistocene. The Unuma Formation overlies conformably the Higashikawa and Hachiōji Formations. The formation consists of four lithofacies, namely gravel-sand-silt facies(U1), sand-silt facies(U2), marine silt-sand facies(U3) and marine sand facies(U4). The U1 facies is a thick sequence from gravel to mud facies and inferred to be fluvial origin. The U2 facies is composed of alternating beds of sand and silt which are inferred to indicate back marsh or stagnant water lake

deposits. The U3 facies is a thick sequence of alternatively beds of silt and sand is made up of lagoonal or embayment sediments. The U4 facies consists of thick coarse- to fine-grained sand beds with gravel layers and is off-shore barrier sands. Fifteen marine beds discriminated at several horizons, are important as marker beds.

The Uonuma formation contains a lot of characteristic volcanic ash layers which also are useful marker beds, called SK130, SK120, SK110, SK100, SK050, SK030 and SK020 in ascending order. This thick and complex sequence of the Uonuma Formation is divided into four parts, namely the lowest, lower, middle and upper part by using distinct key ash markers.

The lowest part is composed mainly of the U4 facies in the whole distributed area of the Uonuma Formation.

The lower part is composed of the U2 and U3 facies in the south, and of the U4 and U3 facies in the north. The middle part is composed of the U3 and U2 in the whole area except for the northern most area where it is composed mainly of the U4 facies.

The upper part consists of U1 and U2 facies in the whole area, although some layers of the U3 facies are intercalated.

The Uonuma Formation yields various kinds of fossils such as marine to fresh molluscs, embayment crabs, shallow water foraminifera, marine and fresh diatoms, terrestrial mammals and plants. Plants fossils indicate a climatic change from warm humid temperate to cold temperate condition during Pliocene to Pleistocene time. Diatom and molluscan assemblages show oscillating change of marine to terrestrial environment. Generally, lithofacies of the strata indicates progradational facies change from the southern and eastern areas to the northern and western areas in the mapped area.

Fission track dating and paleomagnetic data show that this Uonuma Formation ranges in age from late Pliocene to earliest Middle Pleistocene and the Pliocene - Pleistocene time boundary is between the SK050 tephra layer above and the SK100 tephra layer below within this formation.

The Komanoma Formation unconformably overlying the Asojima, Kurohime and Yoneyama Formations is composed of gravel, sand, mud, andesite lava and pyroclastic rocks. This formation is correlated to the Uonuma Formation.

## QUATERNARY

The Quaternary deposits in this district include Middle to Upper Pleistocene and Holocene fluvial terrace deposits, fan deposits and alluvial plane deposits. Around the Kashiwazaki Plain, the kume Conglomerate Bed and the Yasuda Formation are distributed.

The terrace deposits are divided into 6 units. The older five units are inferred to be of Middle to Late Pleistocene age on the basis of a comparison with the terraces of the Ojiya District to the east of the mapped area. The youngest is probably of Holocene age. they are all composed of gravel with unconsolidated sand and silt.

The Kume Conglomerate Bed is composed of boulder to pebble mainly of andesite, and is covered by weathered rocks and reddish soils. This bed overlies the Pliocene to Pleistocene formations with clino-unconformity.

The Yasuda Formation is Late Pleistocene terrace deposits forming the Yasuda Terrace, correlated to the Middle Terrace in the Tokamachi basin.

The fan deposits composed of gravels are distributed in the Oguni Basin and along the

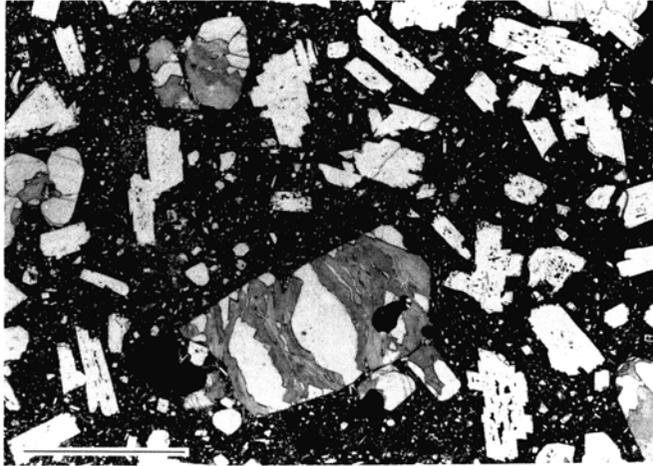
Ukawa River locally.

The alluvial plain deposits are composed of gravel, sand and mud, and distributed along rivers.

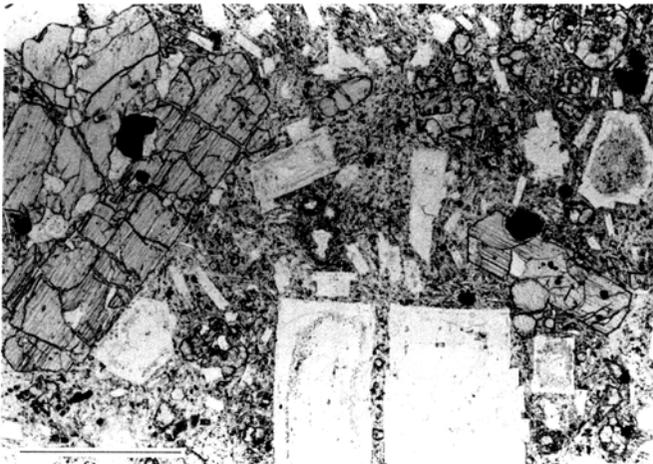
#### GEOLOGIC STRUCTURE

The geologic structure in the Okanomachi District is characterized by the NNE–SSW trending folds except for the Yoneyama Massif. These folds are covered by the Middle Pleistocene to Holocen deposits which are mostly horizontal. Therefore folding continued from the Miocene to the lower Middle Pleistocene. Representative folds are the Katagai-Matto (Tokimizu) Anticline, the Shibumigawa Syncline, the Hachikoku Anticline, the Yamanaka-Kiriyama Anticline, the Sabaishigawa Syncline, the Ishiguro (Kurohime) Anticline, the Ukawa Syncline, the Tamugigawa Syncline, the Kojiyama Anticline and the Kumatanigawa Syncline.

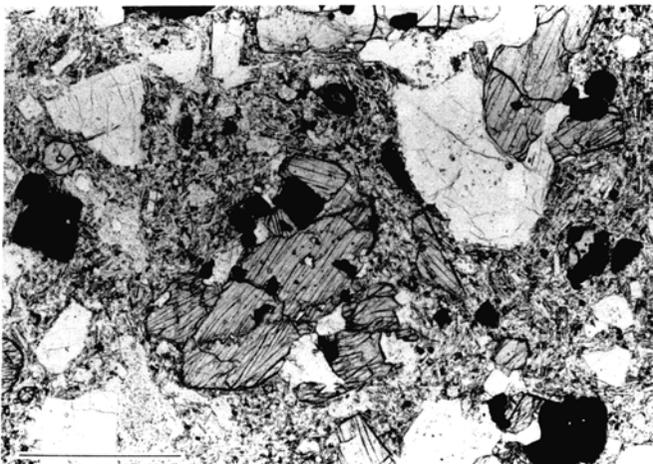
Faults less develop in the mapped area. Some inferred faults pass through in the southwestern part.



1. かんらん石単斜輝石安山岩溶岩  
米山層, 谷根川 倍率: バーの長さ1 mm  
かんらん石斑晶は縁や割れ目に沿って粘土化している



2. かんらん石含有斜方輝石単斜輝石安山岩溶岩  
米山層, 谷根川 倍率: バーの長さ0.5 mm  
右上部の小さい結晶はかんらん石



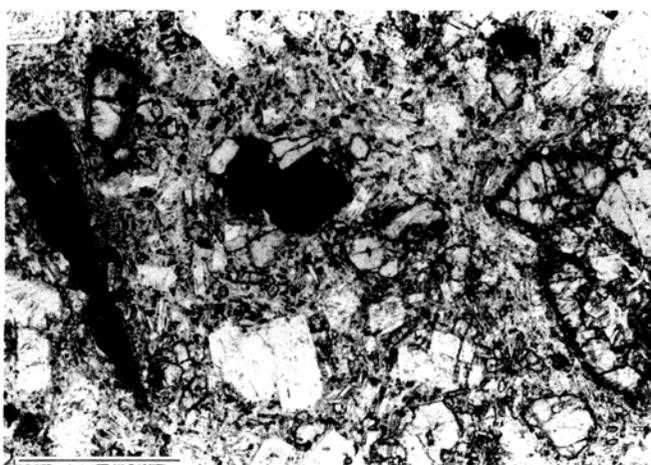
3. 普通角閃石含有斜方輝石単斜輝石安山岩溶岩  
米山層, 谷根川 倍率: バーの長さ0.5 mm  
中央やや右上がオパサイト化した普通角閃石



## 1. 普通角閃石斑れい岩の捕獲岩

米山層, 谷根川 倍率: バーの長さ1 mm

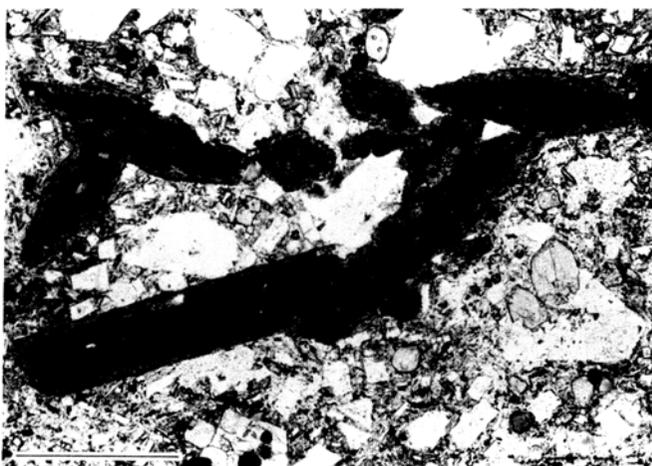
普通角閃石の一部は単斜輝石, 斜方輝石, 斜長石, 鉄鉱物の集合に変わっている



## 2. かんらん石含有普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩溶岩

駒の間層, 餅糠の沢 倍率: バーの長さ0.5 mm

かんらん石は単斜輝石の反応線を持つ。普通角閃石も単斜輝石の縁を持ち, 内部はオパサイト化し, 鉄鉱物によって置換されている



## 3. かんらん石含有普通角閃石斜方輝石単斜輝石安山岩溶岩

駒の間層, 餅糠の沢 倍率: バーの長さ1 mm

普通角閃石の中心部は酸化普通角閃石となり, 外側はオパサイト化して鉄鉱物に変わっている。更に外側は単斜輝石からなる反応線で囲まれている

文献引用例

小林巖雄・立石雅昭・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，112 p.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCE

KOBAYASHI, I., TATEISHI, M., KUROKAWA, K., YOSHIMURA, T. and KATO, H. (1989)  
*Geology of the Okanomachi district. With Geological Sheet Map at 1:50,000, Geol. Surv. Japan, 112 p. (in Japanese with English abstract 5 p.).*

---

---

平成元年 3 月 24 日 印刷

平成元年 3 月 27 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㈱

東京都新宿区天神町78

---

---

©1989 Geological Survey of Japan