

大河津分水と弥彦・角田山塊の見学会報告

柿崎 竹 男*

新潟応用地質研究会結成30周年記念の見学会は下記のような内容で、日本技術士会北陸支部・同応用理学部会および山形応用地質研究会と合同のもとに会員53名の参加を得て実施されました。

1. 日 程

9月5日（土曜日）

新潟駅→（シーサイドライン）→（弥彦山スカイライン）→弥彦山頂→大河津資料館→分水河口（地すべ地および寺泊層模式地見学）→寺泊温泉

9月6日（日曜日）

寺泊温泉→間瀬海岸→出雲崎石油資料館→（シーサイドライン）→新潟駅

2. 見 学 内 容

見学会の内容については当研究会の川島副幹事長が案内状の中で非常にクリアに述べておりますのでそのまま掲載します。

【大河津分水、その歴史と構造】

信濃川は新潟県の母なる川として多大の潤いをもたらしています。しかし、今から60年前までは毎年のように洪水が発生し、流域の人々の生活を根底からくつがえして来ました。明治3年、時の政府は100万両の予算で工事を開始しましたが、信濃川本流の埋没を恐れ工事を中止してしまいました。

明治29年と38年、大洪水が発生し、平野は水浸しとなり、県の予算の1年分を上回る被害が発生、ついに明治40年、内務省による分水工事が開始されました。

雪だけの出水、台風、地すべり、昭和2年の可動堰の陥没、そして60年後の今、平成の大改修が行われようとしております。この機械にぜひ分水を見学し60年前に思いを巡らすと同時に分水の将来を考えてみましょう。

* 行事担当幹事

【弥彦・角田山塊と間瀬海岸の地質】

新潟平野の西端、弥彦角田の山塊は越後の代表的な示標となっています。この山塊がどうしてここにあるのでしょうか？

この山塊は新潟平野を海から守る防波堤となっています。そして美しい海岸の景観は多くの人々に親しまれています。しかし、この自然を守るため、山影には土石流や落石対策、波打際には侵食防止の施設が多くあります。また、間瀬海岸には天然記念物である枕状溶岩や日本でここが一番と言われる沸石の結晶があります。スカイライン、シーサイドラインを通して巡検コースに選びました。

3. 見学会の記録

次に見学会の記録を報告します。

◎9月5日

(12時30分) 大型バスで新潟駅を出発する。途中、新潟大学に寄り、同大学災害研の教官3名と山形応用地質研究会のメンバーを乗せバスはシーサイドラインを経由して弥彦山山頂に向かった。

見学会の最初に山頂から新潟平野・野積そして間瀬海岸周辺部を一望していただいた。弥彦山を最初の地点に選んだのは新潟平野の形成史と弥彦・角田山塊の因果関係そして大河津分水の必要性を立証する上で最適の場所であったからです。昨日までの残暑は峠を越え気温は申し分なかったのですが、曇天のため新津～矢代田～東山丘陵はやや霞んで見えました。しかし、平坦すぎる程平坦な新潟の穀倉地帯は鉛色の雲の中で黄金色に映えていました。

弥彦山スカイラインの途上、かつてこの道路の建設に新潟県土木部の若手技術者として従事していた山岸幹事長が当時の状況感慨ぶかげに説明していました。

(3時30分) 大河津資料館に到着。鈴木館長は見学を大変喜んでくれたのですが体調が悪く、発声できないため説明は省略して大型ビデオスクリーンを見ることになりました。大河津分水の堀削工事は1909年(明治42年)に始まり、当時としては東洋一の規模でした。この工事途中3度にわたり地すべり災害が発生したこと・昭和2年に分水路側の自在堰が河床洗掘により陥没し破壊したため信濃川の水がすべて分水路に流れこみ大混乱になったことなど完成までには幾多の困難がありました。

ビデオ終了後、資料館の屋上に行き周辺の施設の数々を一望した。これらの施設も時代とともに老朽化が進み将来の姿を再検討されている(資料1参照)。

(4時30分) 大河津分水河口の野積橋左岸側から対岸の地すべり地を見学する。大正

4年、8年、13年の3度にわたり地すべりが発生した場所である。地すべりの防止工事が今日のように理論化されたのは最近のわずか30年間である。当時の土木担当者が困惑し受けたダメージは、昭和39年の新潟地震にも匹敵すると言うのは過言であろうか。

野積橋付近の寺泊層は泥勝ち砂泥互層からなる。本層中にはかなづちに良く似た形の『玄能力』が産すると言うので河川敷に降り懸命に探しましたが、探し当てた方はほとんどいなかったようです。10年程前までは無数に露出していたのですが、その後の河床の変化が不明の原因と考えられます。



宿泊は寺泊温泉北新館。山の中の一軒宿である。県外の出席者の中に日本海を望む寺泊町の一角を思い浮べて来られた方には心からお詫び申し上げます。しかし、旅館の方々は情が厚く、また懇親会々場は時間制限しないと言う。お陰で心底疲れました。

P1 大河津分水河口で寺泊層を観察する参加者

◎9月6日(日曜日)

(9時) 間瀬海岸にて茅原先生と合流する。見学地を説明するためにタクシーで駆けつけてくれたのである。弥彦山・角田山塊の地質の研究は非常に古い。茅原先生は当地の知見を代表する第一人者である。

見学コースは間瀬港から北側の約1.4km区間である。周辺部は大部分全面露頭であり、地質学の見学地としては最高に適している。玄武岩類が主として分布しており、その産状には溶岩流(沈状溶岩)、水中破碎岩そして岩脈等がみられる。「国の天然記念物である沈状溶岩は触ってもよいがハンマーで叩かないように」という注意があった。全国的にも貴重な自然の財産を今以上に損わないよう心配りを示しながら茅原先生は熱弁を振るってくださった。しかし、農業用灌がい排水トンネルがこの地区に計画されており将来一部消滅する可能性が強いと言うことである。

また、間瀬海岸は多くの沸石の美晶が産することでも知られている。現在知られている沸石類は12種類あるという。特に



P 2 間瀬海岸にて熱弁をふるう茅原先生（右側は山岸幹事長）

日本ではじめて当地に

おいて、エリオン沸石が見つかったということである。

昨今、火山噴火或いは火山災害のニュースがマスコミを毎日のようににぎわしている。今回見学した間瀬海岸の火山岩および火岩の産状を過去の産物として受けとめるのではなく国内外で現実に行き起きている火山活動と一体化してとらえる感性を養うことが重要と考えられる。

（午後）昼食後出雲崎町の石油記念館を見学した。国内においてはじめて機械掘削に成功したのが当地間瀬海岸で1890年（明治23年）のことである。途中寺泊魚市場で休憩時間を設け再びシーサイドラインを経由して新潟に戻った。

今回の30周年記念見学会が盛況のもとに無事終了できたのは偏えに参加していただいた方々の熱意によるものと確信致しております。また、建設省大河津資料館の鈴木館長からは多大な御協力を得ました。書面を借りて御礼申し上げます。

大河津分水と弥彦・角田山塊の見学会報告資料

資料1 大河津分水の沿革について

資料2 大河津分水の地すべり

資料3 川をつくる今昔—新潟平野の放水路群—

資料4 寺泊層中の玄能石

資料5 新潟県弥彦山・角田山周辺の地質

大河津分水の沿革について

建設省 大河津資料館

信濃川は、流域面積1万1千9百平方キロメートル、幹川流路延長367キロメートルの我国屈指の大河川である。信濃川の流量は、流域に多雨豪雪地帯を抱えているため豊富であり、その膨大なエネルギーが水力発電に利用され、広大な越後平野の水田を潤し、また、生活用水や工業用水として使用され、流域住民に多大な恵みを与え続けている。一方、ひと度洪水になり氾濫すれば、田畑はもとより町や村を没し、濁流は尊い生命や財産を奪い、その惨状は筆舌につくせぬものがあった。

大河津分水の歴史は、享保年間（西暦1,716年～1,735年）寺泊の住人で間数右衛門と河井某が、大河津から寺泊の海まで新しい水路を開削して信濃川の水を直接日本海に流し、越後平野を水害から守る計画を徳川幕府に請願したことが始めとされている。その後も多くの人達が出願したが、工事の難しさや反対意見もあるなどの理由で実現にはいたらなかった。

明治元年（西暦1,866年）5月、信濃川は未曾有の大洪水に襲われ、越後平野のいたるところで氾濫し大災害をもたらした。このため、関係者の熱心な要請によって、明治2年5月着工されることになった。しかし、治水計画の総合的な見直しにより明治8年廃止された。

その後、明治29年（西暦1,896年）7月の洪水により信濃川の各所で氾濫し、横田村での破堤を始め古志郡・三島郡・南蒲原郡・中蒲原郡・西蒲原郡の被害は甚大であった。この洪水は現在でも、「横田切れ」洪水としてその惨状が伝えられている。これが契機となって、再び大河津分水工事の議論が高まり、明治42年（西暦1,909年）7月ようやく本格的な着工となった。

この大河津分水路は、信濃川の河口新潟港より上流約60キロメートル地点の大河津村宇町軽井から寺

泊町字須走の海まで約10キロメートルを開削して新しい水路を造るもので、その川巾は分流点の香口730メートル、河口の吐口180メートルである。水路の開削には当時の最新型の掘削機や蒸気機関車などの機械力を導入し、その土量は2,880万立方メートルにもおよんでいる。主な施設として分流点の本川側にかんがい用水・生活用水など必要な水量を流し、洪水時には流水を遮断して、越後平野を洪水から守るため洗堰をを設置し、また、舟運の便を計るため閘門も設置した。分水路側には、本川下流への必要水量を越える水を直接海へ流すため、自在堰と固定堰を設置した。

近代技術の粋を集めたこの東洋一の大工事は、大正11年（西暦1,922年）8月に始めて分水路に通水し、大正13年に竣功した。実に15年間におよぶ長期の工事であった。

ところが、昭和2年（西暦1,927年）6月、分水路側の自在堰が河床洗掘により突然陥没破壊し、水位調節の機能を失った。このため、信濃川の水はすべて分水路に流れ込み、新潟方面への水が断たれ大混乱となる事態が発生した。この対策として、たゞちに、自在堰上流に締切工事を行い、本川側への流下を可能とした。これに引き続いて、抜本的な補修工事が着工された。自在堰の代替施設としては、これより100メートル上流に可動堰を設置するとともに、新たに河床安定を計るため、分水路へ床固2ヶ所、床留4ヶ所を設け、昭和6年6月に一連の工事が完成した。

その後、昭和16年に信濃川の改修計画の見直しにより、計画高水流量（大河津分水を流下させる洪水の最大流量）は、当初計画の毎秒5,570立方メートルから毎秒9,000立方メートルに改訂され、分水路においても、これに伴う改修工事や維持工事が施工された。その主な工事のうち洗堰については、当初

門型移動式クレーンなどで、一門づつ鋼扉や角落しを積重ねて、越流量を調節する方式であったが、流量改定に伴い昭和30年から堰柱のかさ上げ、基礎の補強工事を行ったほか、巻上型式のゲートに改造して昭和33年に完成した。また、可動堰も同様に昭和40年にかさ上げ工事を行い同年に完成した。

一方、河口部の第二床固下流は、相次ぐ洪水で河床が最大二十数メートルも洗掘されたため、種々の補強工事を行った。そのなかで、昭和41年10月には第二床固より下流150メートルの位置に鋼製ケーソンによる副堰堤工事が着手され、昭和47年に完成した。さらに、通船用の閘門は老朽化が進んだため、昭和45年にこれまでの観音開き型式を巻上型式に改め、隣接する箇所にも新設した。

このほか、大河津分水路に直接かゝりのある中小河川の中で、派川の西川においてはかんがい用水が渇水時でも安定取水できるように揚水機場を新設し、支川の島崎川及び柳場川においては、洪水時の逆流防止と内水排除を目的とした排水機場を新設した。さらに、情報システムの高度化により、昭和48年にコンピュータを導入し洗堰のゲートを自動的に制御できるように操作機器を改良した。大河津分水は通水以来半世紀を越えるなかで、昭和56年8月、昭和57年9月、昭和58年9月と連続して発生した記録的な洪水を始めとする数多くの洪水を処理し、越後平野を守るという大きな役割を果たしてきた。

越後平野は、信濃川、阿賀野川などの河川によって造られた沖積平野で下流域には水害を受けやすい低湿地が多かった。大河津分水の完成により、河川のはんらんが殆んどなくなり、親松排水機場などにより、内水排除が可能となり、低地でも水による被害を受けることがなくなった。近年、この低地に商工業団地や住宅団地が、急ピッチで造成されている。大河津分水がなかったならば、新潟市など下流域一帯の発展はなかったと言っても過言ではない。

建設省では、さらに、信濃川の安全度の向上を図るため、計画高水流量を昭和49年に毎秒9,000立方メートルから毎秒11,000立方メートルに改訂し、河

川改修を進めている。大河津分水路もこれに対応できる改修が必要となり、さらに、可動堰など諸施設の老朽が著しいことから抜本的な改造が急がれるところである。

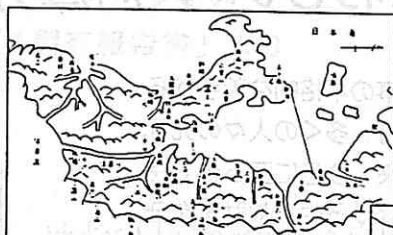
大河津分水の多大な恩恵を受けている我々は、先人の遠見や先賢の偉業を称えと共に分水の重要性を再認識し、1日も早く大改造が実現できるよう努力していかなければならない。

建設省信濃川工事事務所

大河津出張所長

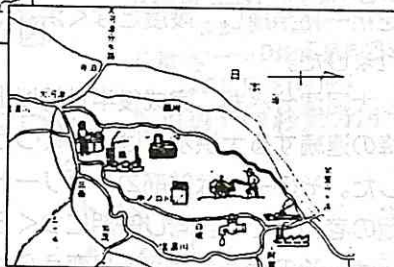
大河津資料館長

分水路 の 歴史



建設省大河津資料館

大河津分水ができてからは、低地の排水や各種用水の確保が可能となり、越後平野はめざましい発展を続けています。昔は洪水を避けて山沿いを通っていた鉄道や道路は、洪水が無くなったこともあって、今では越後平野の中央を通っています。



大昔、越後平野は大きな入り江でした。そこへ、信濃川や阿賀野川が上流から土砂を運んできて、今の平野ができたのです。

大河津分水のあゆみ

年 代	で き ご と
1716～1735 (享保年間)	寺泊の本間致右衛門らが大河津分水工事を幕府に頼んでいた。
1757(宝暦7)	大洪水が起きた。
1842(天保13)	幕府は分水計画の調査をした。
1868(明治1)	大洪水が起きた。(5月)
1869(〃2)	田沢与左衛門らが大河津分水工事を政府に頼んでいた。
1870(〃3)	分水工事を進行することが決った。(4月)
1872(〃5)	工事が始まった。(7月)
1875(〃8)	分水工事反対等を招いた「俣崎騒動」が起きた。
1876(〃9)	分水工事を中止した。
1881(〃14)	信濃川河身改修事業に着手した。
	田沢与左衛門、田沢実入等が白根町に信濃川治水会社を作り、大河津分水工事のための運動が盛んになった。
	この頃から新潟県議会は毎年のように政府に大河津分水工事を再び始めるように働きかけていた。

年 代	で き ご と
1896(明治29)	大洪水が起きた。(7月20日横田切れ洪水)これを決壊として、大河津分水工事のための運動は一層高まった。
1907(〃40)	政府は大河津分水工事を行うことを決めた。
1909(〃42)	大河津分水工事が始まった。(7月5日)
1922(大正11)	大河津分水が初めて通水した。(8月25日)
1927(昭和2)	分水路自在堰が壊れて、大きな被害が起きた。(6月24日)すぐ復旧工事に着手した。
1931(〃6)	壊れた自在堰の補修工事として、可動堰、2基の床固め、4基の床固が完成した。
	大河津分水が今の姿になった。
1973(〃48)	第二床固副堰完成。
1981(〃56)	既往最高出水を営む大洪水から新潟市をはじめとする越後平野を守った。
1982(〃57)	
1983(〃58)	
1985(〃60)	

工事の記録……分水路はこうして掘られた 明治42年7月5日～昭和6年6月20日



工事は、外国製の最新鋭機械を使って行われましたが、多くの部分では人手が主力でした。

新しい時代にふさわしい、大河津分水とは—。

それは、まさに歴史的な出来事。工事の本格的な着手から13年目の大正11年8月25日午前5時40分、多くの人々の見守る中、大河津分水は通水しました。以来、今日に至るまで持てる力を精一杯発揮し、幾度となく洪水から生命や財産を守ってくれました。

しかし大河津分水も、完成後半世紀以上も経過し特に昭和56年以降の連続する大洪水では、いくつかの弱点が明らかになりました。その一つは鉄筋コンクリートでできている可動堰や洗堰の老朽化です。同じ時期につくられた全国の河川の堰や水門は、そのほとんどが造り変えられています。

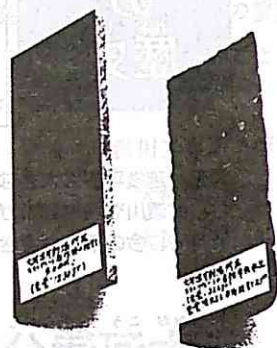
二つめは洪水を流す能力の不足です。昭和57年9月の洪水では、夕ぐれの間附近では洪水が堤防からあふれる寸前となりました。

これは、信濃川上流部の河川改修などにより、洪水が途中であふれることなく、大河津分水に集中することにも原因の一つです。

三つめは、大河津分水の川底が流水によって削りとられる問題です。

この現象は特に河口部の第二床固の下流部で著しくなっています。その対策として昭和48年には副堰堤を造ったり、掘れた箇所にブロックを投入したりしてきましたが、いずれも決定的な対策とはなっていません。

これらの問題が明らかとなった今、越後平野のさらなる発展のためにも新しい時代にふさわしい、大河津分水の将来の姿を考える時期にきていると言えます。



▲ゲートの摩耗状況

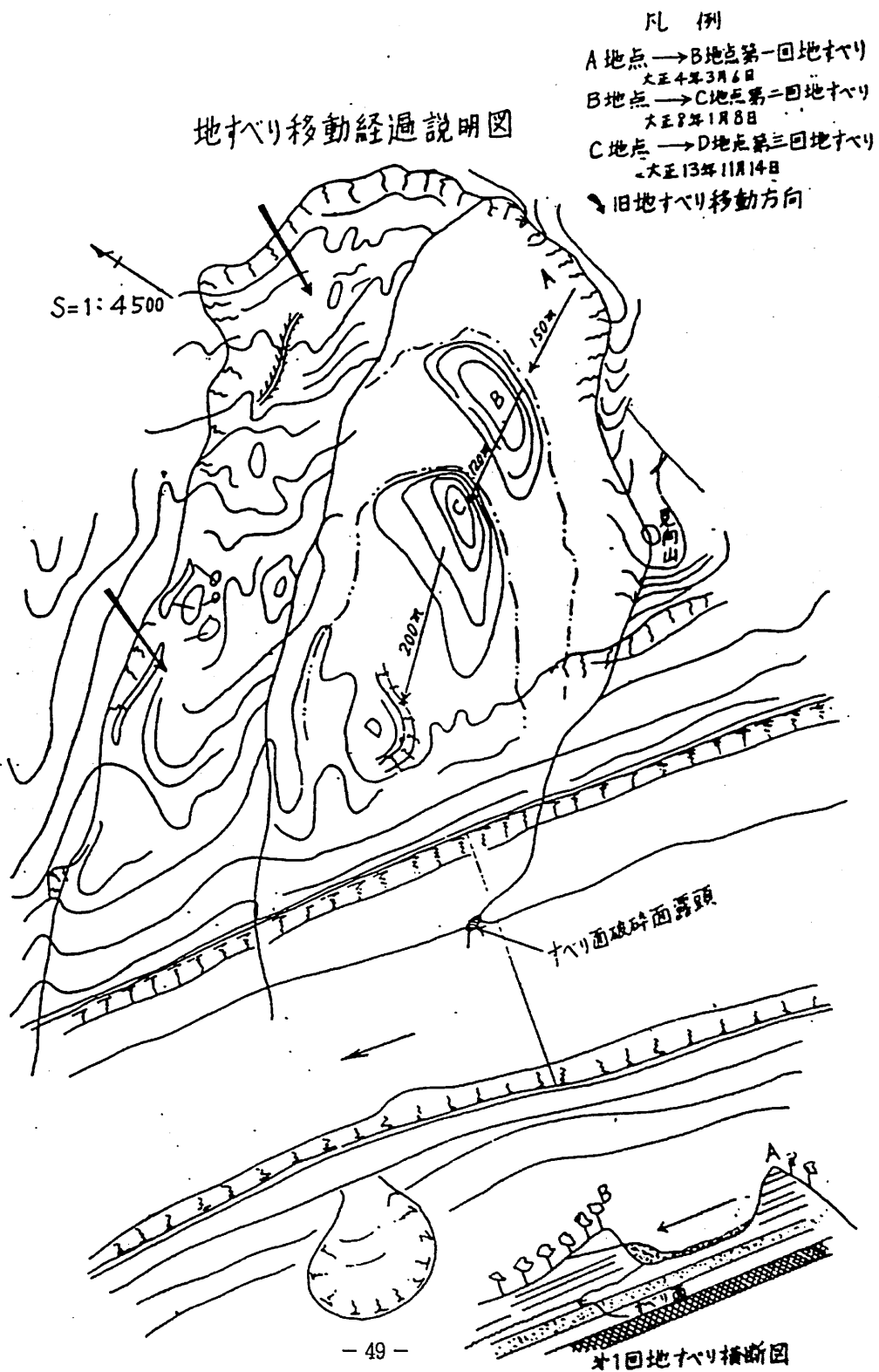


洗堰右岸取付橋台及び護岸部漏水状況

建設省土木研究所 昭和38年3月

「新信濃川地すべり調査報告書」より

地すべり移動経過説明図



3.3 川をつくる今昔 —新潟平野の放水路群—

3.3 Case Histories of Artificial Rivers —Flood Ways in Niigata Plain—

大 熊 孝 (おおくま たかし)
新潟大学教授 工学部建設学科

1. はじめに

新潟平野は、東側の魚沼丘陵と西側の東頸城丘陵が隆起し、平野中央部が沈降するところに、氷河期の海面低下や縄文時代の海面上昇と海岸に沿う砂丘列の発達等が相まって、ほとんどが淡水性の潟湖に信濃川や阿賀野川の土砂が流入・堆積して、形成された平野である。それゆえに、排水不良の強低湿地帯であり、かつ毎年のように洪水に襲われてきた。

地質学的見地からみれば、平野形成の主因である信濃川、阿賀野川はまさに「母なる川」という。だが、水害に悩まされてきた農民にとっては、地質学的見地などは無縁なわけで、信濃川、阿賀野川がなぜ「母なる川」であったのであろうか？ おそらく、河川は交通路であり、鮭などの食料源でもあり、いくら水害に悩まされようとも、飢えをしのぎ、外部との交易が確保されるかぎり、川はやはり「母なる」ものであったに違いない。

新潟平野の農民たちが「母なる川」にどれほど感謝していたかは、今となってははかり知れないけれど、直接的な生産をしない贅女や良寛、木喰上人などを育んだ「心やさしい文化」を形成してきた過程に、それをうかがい知ることができる。また、「越後川」と呼ばずに、信濃という他国の名前をつけたまま、川の恵みと害を受け入れてきたところにも、「心のやさしさ」を感じずにはいられない。

さて、この平野の開発が本格化するのは近世初頭からであるが、その頃の新潟平野には河口が北の荒川と信濃川の二つしかなかった。信濃川と阿賀野川は、その河口付近で一時的に離れることもあったけれども、基本的には合流しており、一つの河川と考えてさしつかえない。また、加治川は阿賀野川に合

流しており、かつ、紫雲寺潟を経て北の胎内川にも連絡していた。さらに、その胎内川は荒川に合流していたのである。

しかし、現在では、この平野に放水路が多数造られ、約100kmの海岸線の間に15の河口をもつようになっている。さらに現在、3本の放水路が工事中で、これが完成すると18の河口を持つことになる(図-1参照)。まさに、新潟平野は「川は造られたり」という感がするのである。現在、これらの放水路群によって洪水防御と低湿地の排水が徹底して行われ、新潟平野は日本の穀倉地帯となった。そこで、別稿の「新潟平野の治水」と重複するところが若干あるかも知れないが、これらの放水路のなかで特に「川づくり」ということで意義深いものを二、三みることにしよう。

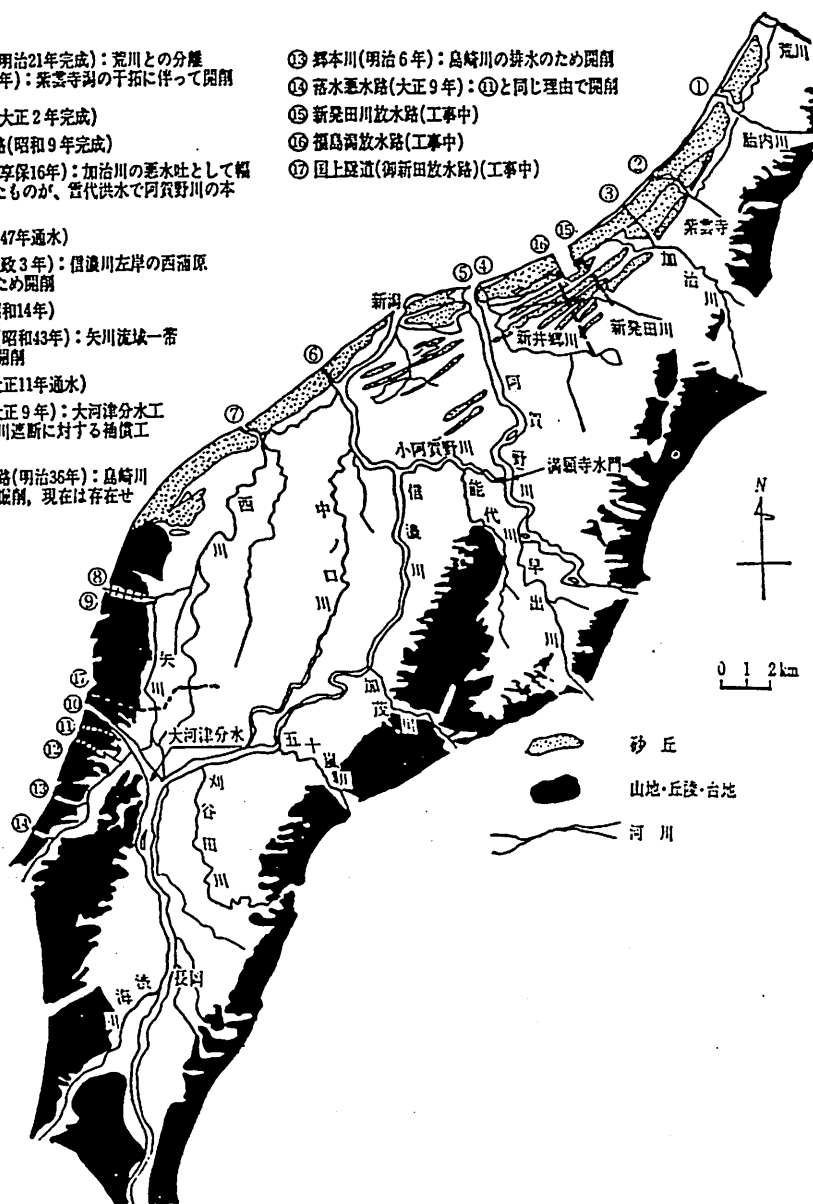
2. 阿賀野川堀割

阿賀野川堀割は、新潟平野の放水路群の中で最初に掘られた放水路であり、徳川吉宗の新田開発政策の一環として実施された紫雲寺潟干拓に関連して開削されたものである(図-2参照)。干拓のために紫雲寺潟に流れこむ加治川の支流境川を締め切り、その結果水量の増える加治川の排水を図るため、加治川が注ぎこむ阿賀野川に堀割を開削することになったのである。だが、この堀割開削に、新潟湊の関係者は猛烈な反対運動を起こした。阿賀野川が直接海に流れこむようになれば、信濃川の河口が浅くなり新潟湊の死活問題になるという理由であった。

この矛盾を解決した技術が、堀割呑み口に設けられた堰である。その堰の構造概要は図-3のごとくであり、定杭で高さを定め、蛇かごや杭で固めたものであった。この堰によって、阿賀野川の水を平常

- ① 胎内川放水路(明治21年完成): 荒川との分離
- ② 花綱川(享保17年): 紫雲寺湖の干拓に伴って開削
- ③ 加治川放水路(大正2年完成)
- ④ 新井郷川放水路(昭和9年完成)
- ⑤ 松ヶ崎放水路(享保16年): 加治川の氾濫吐として幅30間で開削したもの、當代洪水で阿賀野川の本流化
- ⑥ 関屋分水(昭和47年通水)
- ⑦ 新川放水路(文政3年): 信濃川左岸の西蒲原一帯の排水のため開削
- ⑧ 極楽山隧道路(昭和14年)
- ⑨ 新極楽山隧道路(昭和43年): 矢川流域一帯の排水のため開削
- ⑩ 大河津分水(大正11年通水)
- ⑪ 円上寺隧道路(大正9年): 大河津分水工事による島崎川遮断に対する補償工事として掘削
- ⑫ 東部組合氾濫水路(明治36年): 島崎川の排水のため掘削、現在は存在せず

- ⑬ 舞本川(明治6年): 島崎川の排水のため開削
- ⑭ 落木氾濫水路(大正9年): ⑪と同じ理由で開削
- ⑮ 新発田川放水路(工事中)
- ⑯ 福島潟放水路(工事中)
- ⑰ 国上隧道路(御新田放水路)(工事中)



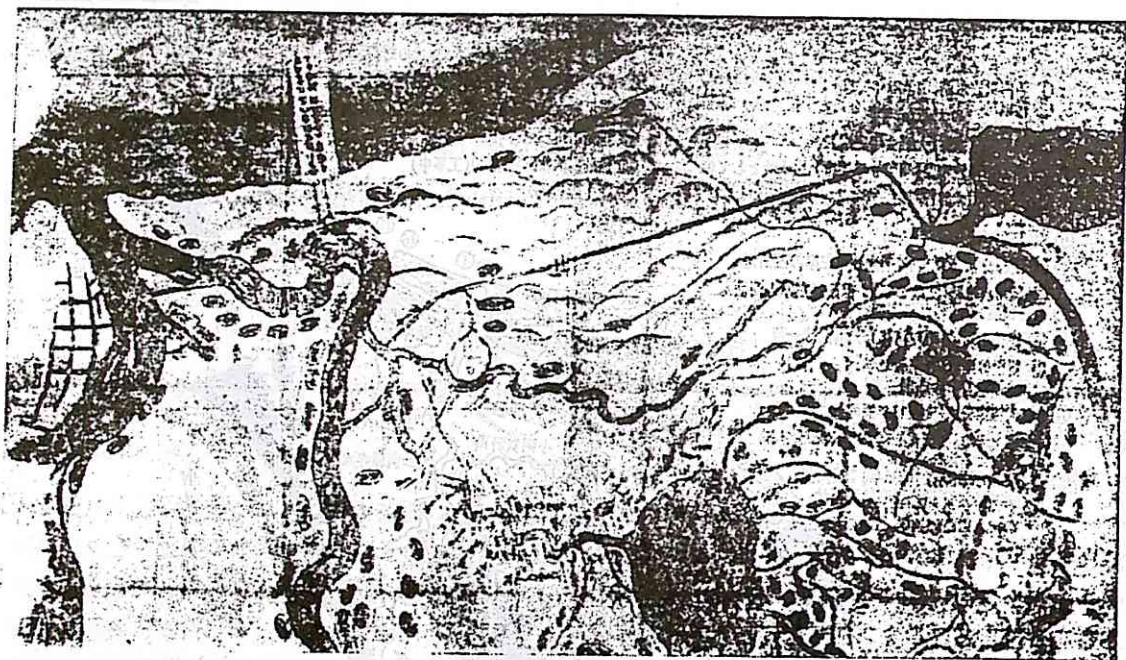
図一 新潟平野の河川と放水路

時は全量新潟河口に流し、洪水時は堰を越えて直接日本海に放流すること、すなわち流水のコントロールが可能になるわけである。さらに、新潟湊の商榷を害さないよう、堀割には湊を設けないという条件もつけられ、享保15(1730)年に開削された。工事は幕府の監督の下に、新発田藩が実施し、堀割の全長は約690m、平均幅約54mであった。

しかし、この程度の堀構造では阿賀野川の大流量に抗し切れるはずはなかった。享保16年の雪しろ洪

水で堰は破壊され、幅が約270mに拡大し、堀割が阿賀野川の本流と化してしまったのである。これを再び元に戻すことは、阿賀野川の豊富な流量のため不可能なことであり、新潟湊はこれ以降土砂堆積による水深不足に悩むことになった。

だが、一方でこの堀割の本流化は、阿賀野川沿川地域の水害を減少させ、低湿地の干陸化をもたらした。例えば、福島潟周辺や島見潟が干し上がり、これ以後干拓が進められたのである。この水害の減少



出典：図説『新潟市史』1989年9月，p. 44.

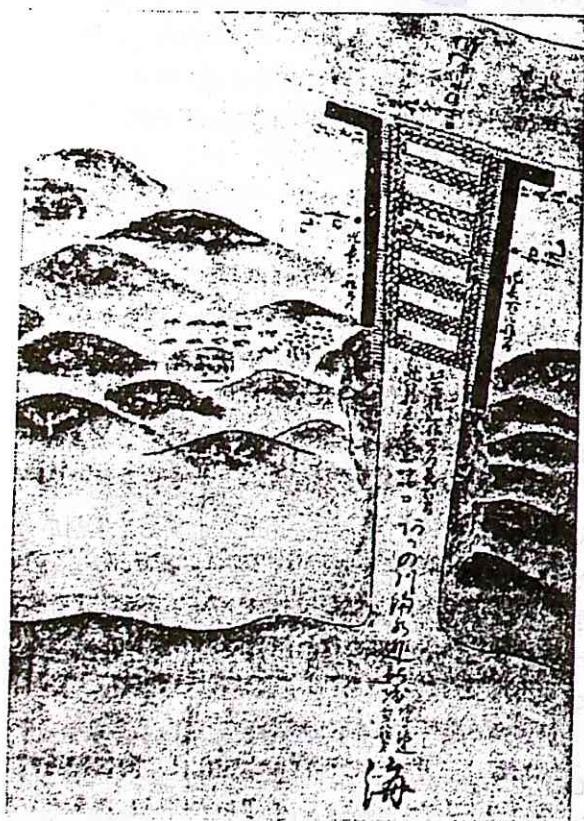
図一2 阿賀野川掘割位置図 (1729年)

や低湿地の干陸化は、水腐地に悩む新潟平野の他地域に衝撃を与え、大河津分水や新川放水路等の計画が次々登場することになったのである。

3. 新川放水路の開削

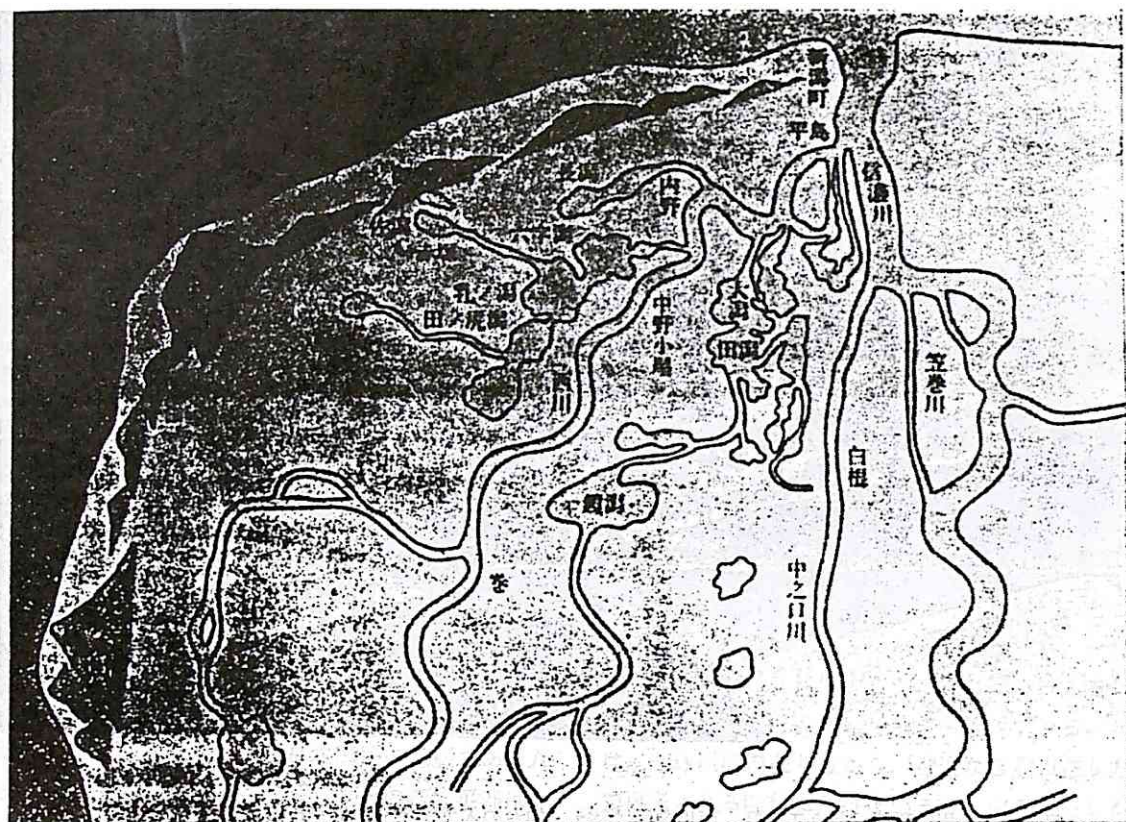
鎧潟・田潟・大潟周辺地域は、図一4にみられるように西川を通じて信濃川に排水されていたが、西川が天井川のため排水は困難を極めていた。それを直接海へ排水するために、西川の下を樋管でくぐり、内野の砂丘を掘り割って造られた放水路が新川である。これは、阿賀野川掘割の本流化直後の元文2 (1737) 年に早くも掘割りの請願が出されている。だが、阿賀野川掘割の顛末を経験した新潟湊の反対は強く、また砂丘からの飛砂が水路を埋めてしまう問題があり、なかなか着工には至らなかった。新潟湊に対しては新川河口に湊を開かないことなどの条件をつけ、飛砂問題は松の植林により防ぎ、実際着工されたのは文政元 (1818) 年の約80年後のことであった。

この放水路の特徴は水路の立体交差にある。工法は図一5のように西川の流路を付け替え、地下水を排除し、底樋を伏せ込むもので、原理的には現在と変わるものではないが、地下水排除に多数の人力水



出典：図説『新潟市史』1989年9月，p. 44.

図一3 阿賀野川掘割定杭堰 (1730年)



出典：図説『新潟市史』1969年9月，p. 46.

図一4 新川開削前の西蒲原の状況

車が使用されているところがおもしろい。この堀割は全長約5km、幅約18mであり、文政3（1820）年1月に完成した。明治初期に、ここを訪ねたオランダ人御雇工師J. A. リンドウはこの立体交差を日本の巧みな技術の一例として絶賛している。

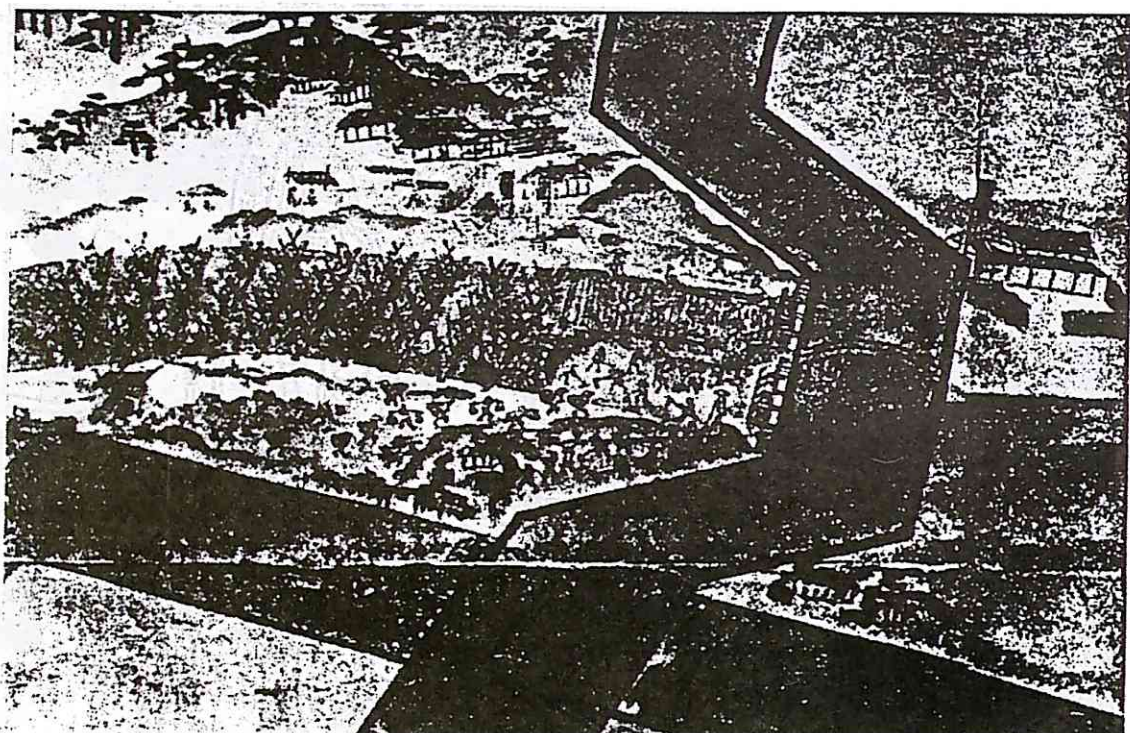
4. 大河津分水と自在堰の陥没

大河津分水は、三島郡大河津村（現寺泊町）から寺泊町に至る約10kmの信濃川の放水路で、明治40（1907）年～昭和2（1927）年の信濃川改良工事において完成された。

この大河津分水の構想も、阿賀野川堀割の本流化の直後に、寺泊の本間屋敷右衛門と河合某によって幕府に開削が依頼されたことに端を発するものであり、その完成までに約200年という長い歳月を要した。この間には二代目本間屋敷右衛門の尽力とその没落という悲話をはさみながら、各地からの開削要望のもとに、天保13（1842）年の幕府による分水路

線の測量や、明治3（1870）年から明治5年の工事着手など、実現への具体的な動きがみられた。この明治初期の工事は、朝廷御下賜金40万両、全国国役金15万両、地元負担金45万両、計100万両で着工された。しかし、妖怪丁場と呼ばれる地すべりや分水工事反対の一揆などのために工事困難となり、御雇工師のイギリス人R. H. ブラントンや前述のリンドウの分水反対意見によって、明治8年正式に工事廃止命令が出された。その後も分水工事の請願が続き、明治29年、30年の大水害により一層分水工事の必要性が再燃し、明治40年帝国議会で議決され、明治42年から着工の運びとなった。

この実現までの長い経緯は、分水に伴う地域間対立などの諸矛盾を止揚してきた歴史であり、分水実現への重要な前段階であったが、その諸矛盾の最終的な解決に主役を演じたのは、土工に関する大型機械力、大規模な堰・水門の構造物、ポンプなどの近代的技術手段であった。分水路開削工事の主体は第



出典：図説『新潟市史』1989年9月，p. 46.

図-5 新川底樋状せ替え工事図。西川を付け替え，54台の人力水車で排水を行い，底樋を伏せ込んでいる。

三紀層の丘陵開削にあり，3度の大地すべりなどで大きな手戻りもあったが，その掘削土量は約2820万 m^3 にのぼった。これは江戸時代からみれば天文学的数量であり，大型機械力なくして実現不可能であった。また，分水路分岐点には旧信濃川に洗堰と閉門，分水路には自在堰と固定堰が設けられ，平常時と洪水時に水を自由にコントロールすることを可能にした。工事は，大正11（1922）年8月には通水し，昭和2（1927）年付帯工事を含め完成した。

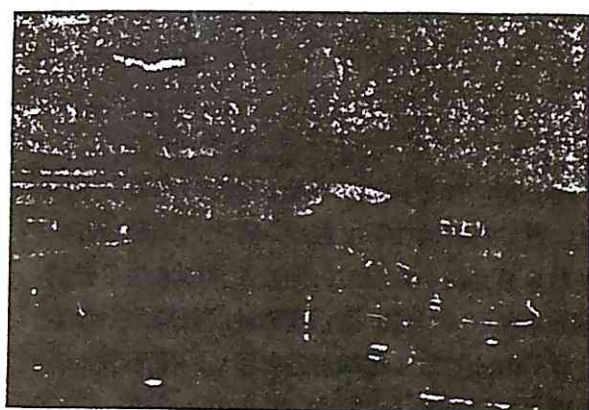
ところが，この竣工の喜びも束の間，昭和2年6月24日，自在堰の第6号から第8号にかけてのピアが陥没し，水量調節機能を失い，信濃川の全流量が分水路に流下し，洗堰から下流の信濃川への通水が途絶するという事件が発生した。このため，農業用水，水道用水は枯渇し，舟運も不能となり，被害は甚大なものとなった。大河津分水工事は，東洋一の一大工事として当時の土木技術の粋を集めて建設しただけに，その破壊は深い衝撃を与えた。江戸時代の阿賀野川掘割本流化と同じ事件が発生してしまったのである。原因は，分水路に床固めが設けられて

おらず，河床低下により自在堰上下流の水位差が極端になり，基礎の砂が吸い出されたことにあった。確かに，近代技術もこのようにいまだ未成熟であったが，いち早く応急工事を施し，昭和6（1931）年には現在の可動堰（写真-1参照）を含む補修工事を完成させた。破壊した信濃川を元に復するだけの技術の発展段階には達していたのである。仮に，江戸時代や明治初期に大河津分水路の開削に成功していたら，阿賀野川掘割と同じように本流をもとに戻すことができず，新潟平野は枯渇し，新潟平野の開発は一層停滞したものと考えられる。

5. おわりに

以上，簡単に新潟平野の放水路をみてきたわけであるが，阿賀野川掘割の本流化や大河津分水自在堰の陥没をみるにつけ，技術の発展段階に応じた「川づくり」の重要性を痛感する次第である。

ところで最後に，今の新潟平野は写真-2のように完全に乾田化され，トラクターは沈むこともなく，農業用水と排水は分離され，完全に水を自由にコン



トロールできる段階に達している。これは、大河南
 分水という基盤整備があつて初めて可能になったも
 のであり、新潟平野を穀倉地帯に作り替えることは、
 新潟平野の農民のみならず日本国民の悲願であつた
 といつて良いであろう。しかし、その新潟平野は今
 では、稲作単一機能の面白みのない平野になつてし
 まつたといつて過言でない状況にある。例えば、用
 水路も排水路もコンクリートの三面張りか鋼矢板護
 岸で生物の棲みよのない川となり、「小鮒釣りし
 かの川」と呼ばれた状況からはほど遠い段階に来て
 しまった。また、圃場自体も大規模化し、稲の乾燥
 機の発達などにより、かつて新潟平野の風物詩とい
 われた稲を乾燥させる「はさ木」も日陰になるとい

うことでほとんど切られてしまい、鳥が休むところがないほど広い水田地帯となってしまった。それは稲の生産を飛躍的に増大させてきたが、一方で減反政策を行わざるをえない矛盾にも陥っている。今では、地球環境の在り方から、身近な自然の在り方で再考される時代になっているが、稲の存在しか許さないような平野の在り方も再考されねばならないように思われる。今後、大河津分水路のような治水上重要不可欠な水路は別として、平野内の小河川、小水路は再度生物が棲み得るように造りなおす必要があるのではないかと考えている。「川づくり」も時代とともに変化していくべきであろう。そして、「心やさしい文化」をもう一度新潟平野に再現したいものである。

IV 寺泊層中の玄能石

1. 地 質

玄能石を産する信濃川大河津分水のルートは、新第三系中新統の寺泊層の模式地とされているところである。今回の見学地点は河口に近い野積橋の下である。宮下・三梨(1974)によれば、この地域には北東～南西方向に走る寺泊背斜が存在し、その西翼にあたる野積橋付近では、北西に緩傾斜している。大河津分水ルートでは、泥岩優勢砂泥互層からなるが、Nz 凝灰岩と Ka 凝灰岩の中間層準の砂岩層の多くなる層準付近を境に、下部層と上部層に二分され、玄能石は上部層の上位に含まれている。

2. 玄能石の産状

玄能石を産する野積橋付近の寺泊層は泥勝ち砂泥互層からなり、走向は北 $30^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 東で、北西に $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ で緩傾斜している。砂岩層は厚さ 1 cm \sim 20 cm 程度で、しばしば平行ラミナがみられる。また、泥岩層は厚さ 3 cm \sim 50 cm 程度で、小鱗片状にバラバラと割れる。この泥岩層中には、厚さ 5 cm 前後の薄層やブーディン状、扁平球状の泥灰岩がみられることがあり、これらは層理面に平行に配列している。

玄能石は、この泥岩中に限ってみられ、砂岩中にはみられない。大部分、長軸(c軸)および長径(a軸)を層理面および葉理面に平行にして産するが、なかには長軸(c軸)がこれらの面に対し 30° 程度の傾斜を示すこともある。

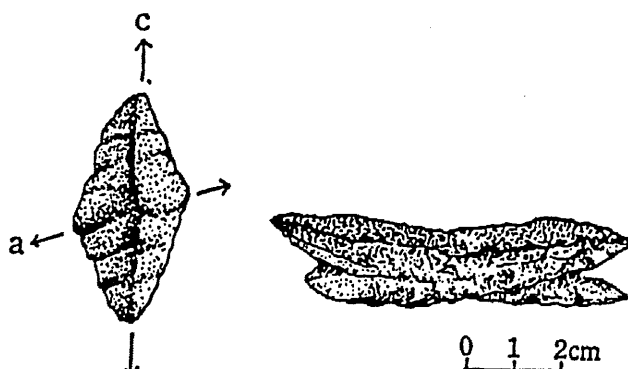
渋谷(1977)によれば、日本においては玄能石は糸魚川静岡構造線以东の東日本のみに産し、また玄能石を胚胎する地層は、漸新統から鮮新統までの海成泥質岩および細粒砂岩に限られている。しかし、朝鮮元山沖の日本海底からも知られている(新野, 1934)。

新潟県内では、この大河津分水の寺泊層中のほか、米山地域の小菅層(寺泊層に対比される; 米山団体研究グループ, 1973)や、安塚町の寺泊層および椎谷層、大島村の西山層中の泥岩中(五嶋, 1978)および火打山層の硬質黒色頁岩中(西田ほか, 1974)などから産することが知られている。

3. 玄能石の形態・組織・鉱物組成

(1) 形 態

玄能石の長軸(c軸)の長さ は 5 cm \sim 20 cm 程度のものが多く、おおむね両錐状の八面体をしているが、上下の錐面が連続しているものも多い。c軸がわん曲しているものもある。また、なかには双晶(とくに貫入双晶)状の形態を示すものもある(第3図)。その場合、2試料について、c軸の交角を測定したところ、 23° および 41° で



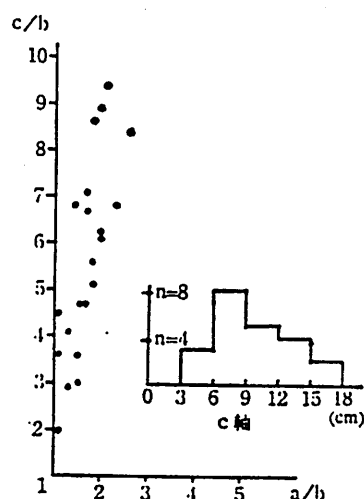
第3図 寺泊層中の玄能石、右側は双晶したもの。

あった。表面には(001)面に平行な2～5mm程度のみぞ状の凹凸(切りこみ)のみられることが多い。a軸とc軸の交角(β 角)は $108^{\circ}\sim 134^{\circ}$ と一定しないが、 110° 前後のものが多い。 α 角および γ 角も直角でなく、 80° 前後のものが多い。 $a/b=1.1\sim 2.6$ (22個の平均は1.7)、 $c/b=2.0\sim 9.4$ (同5.7)で、全体として三斜晶系と思われる対称性を示す(第4図)。このような形態上の特徴や、双晶状の形態を示すもののあることから、玄能石は何かの鉱物の仮晶と考えられる。従来、gaylussite($\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 単斜晶系, $\beta=101^{\circ}58'$)やglauberite($\text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$, 単斜晶系, $\beta=112^{\circ}11'$)の仮晶との説があるが、いずれも今回の観察とは合わないように思われる。

(2) 組織・鉱物組成

玄能石は鏡下ではほとんど方解石よりなり、その組織は淡褐色に濁った粒状の結晶と、その間を埋める透明のモザイク状の間粒状結晶とからなっており、両者はおおむね同程度の体積を占めている。粒状結晶は、断面では直径0.2mm～1mm程度の円形のものや、長さ0.5mm～2mm程度の柱状のものがあ、おそらく三次元的には円柱状に近い形態をしているものが多いと推定される。これらには、特に円形のものには、同心円状の構造がしばしば観察される。間粒状結晶は、0.2mm～1mm程度の無色～極淡褐色の透明な方解石で、直線状の鋭い境界で接するモザイク状の集合体をなしている。そのほか、微量の玉髄がみられる。間粒状結晶の中心部には、円形、淡褐色の粒状結晶が残存していることがあり、このような組織から、間粒結晶は粒状結晶を置換しながら、再結晶作用により、より後期に形成されたものと考えられる。

なお、X線粉末分析の結果では、方解石と石英(玉髄)のピークが認められた。



第4図 寺泊産玄能石の a/b — c/b 図および c 軸の長さの分布

新潟県弥彦山・角田山周辺の地質

白井 健裕*・津田 禾粒**・茅原 一也***・長谷川美行**

まえがき

新潟県のほぼ中央、越後平野に独立してそびえたつ弥彦・角田山塊およびその周辺部は、主として七谷層より西山層にいたる新第三系、および第四系魚沼層群から構成されているが、その中に各種の熔岩、岩床、岩脈、火砕岩などを多量に介在することから、従来より新津油田、東山油田などとともに、新潟油田の火山活動の様相を知る上に好適の地とされてきた。

本地域の地質に関する研究の歴史は古く、1900年福地信世による短報に始まるが、その後公表されたものとしては、徳重 (1925, 1933)、西田・茅原 (1956)、ほぼその再録ではあるが西田・茅原・溝田 (1969) などがある。この他未公表の資料として、石油関係の公団や会社などによるものも多数あるが、本地域の地質に関する現在の知見は、主として西田・茅原による見解で代表されるといえよう。

筆者らは、今回この地域の地質調査をする機会をえた。西田・茅原の報告以後10年ほどの間に、スカイライン、シーサイドラインなど観光開発で好露頭が急激にふえたこともあって、従来のもとはかなり異った見解をえたので、ここにその結果を報告し皆様の御教示、御批判を仰ぎたい。なお、今回は主として層序を中心に述べ、火山活動の詳細については、新津油田地域とあわせて別に報告する予定である。

本報告をするにあたり、常日頃御指導、御鞭撻を戴いている新潟大学西田彰一先生に心から御礼申上げると共に、退官後も益々御壮健で、いつまでも我々を御指導下さらんことをお願い申上げる次第である。

地質について

I 地質概観

本地域の地質の概要は表-1に示した。

本地域は、地層の発達状態より大きく次の4地域に分けることができる。

1. 弥彦山塊

角海浜一樋曾山隧道付近より南の、多宝山・弥彦山・国上山などを中心とする山地を指し、東山麓の一部で、竹野町層、魚沼層群、扇状地・崖錐堆積物などで覆われる地域もあるが、主として弥彦層群の碎屑岩、火砕岩、玄武岩、流紋岩、粗粒玄武岩などから構成され、岩質の上下側方への変化が著しい地域である。

構造は全体が南北ないし北北東-南南西の方向性をもち、東山麓で弥彦市街を通る1本の背斜軸が走っていて、その東翼はすぐ平野下に没するが、西翼では広く海岸までほぼ一様な西への単斜構造を示す。また、本地域南端にも南から延長する背斜軸が1本存在する。

2. 角田山塊

弥彦山塊の北部、角田山を中心とする山地で、主として角田層の火砕岩と安山岩から構成され一部に碎屑岩を伴う。

* 新潟大学教育学部地学研究室 ** 新潟大学教養部地学教室 *** 新潟大学理学部地質鉱物学教室

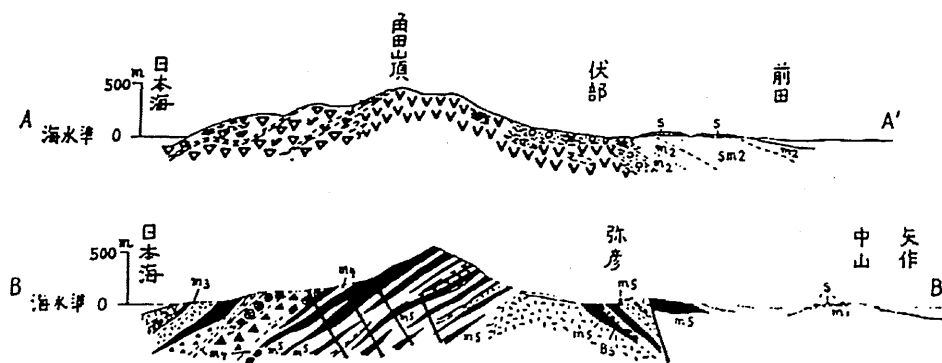
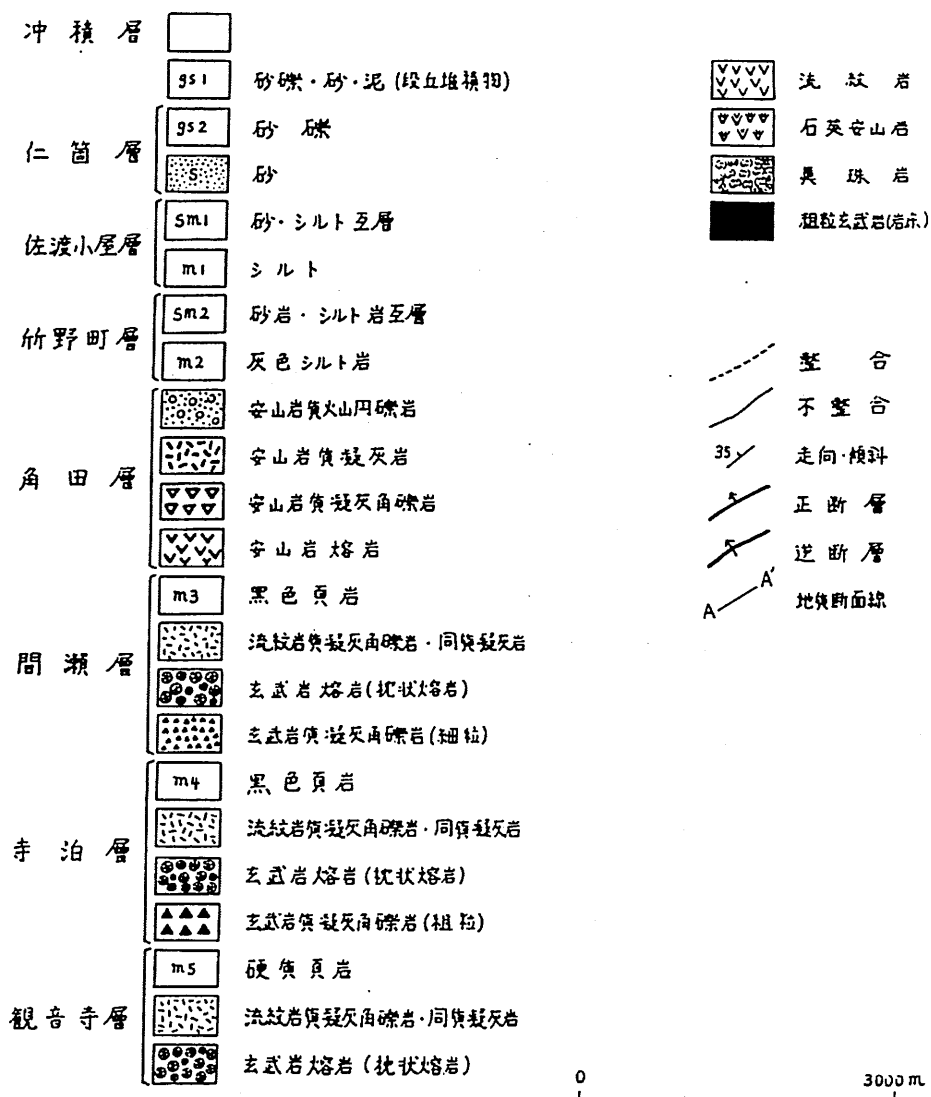


図-2 弥彦・角田山塊の地質断面図

表-1 地質層序表

時代	新舊標準層序	層序	岩		頁
			堆積岩	火成岩	
第四紀	洪積世	沖積層			粗粒玄武岩 流紋岩 玄武岩 枕狀玄武岩
		洪積層	段丘堆積物層		
		魚沼層群	仁箇層	(主)砂層 (混)砂質泥 砂・泥互層	
			佐渡小堤層	(主)半固結泥岩	
新第三紀	鮮新世	灰爪層			
		西山層	角田層	(主)灰色泥岩 (夾)砂岩・泥岩互層	
	中新世	推谷層	推谷層	(主)砂岩泥岩互層 (夾)礫岩	
		寺泊層	寺泊層	(主)黑色頁岩 頁岩・砂岩互層 玄武岩貫火砕岩 流紋岩貫火砕岩	
	新世	七谷層群	間瀬層	(主)黑色頁岩 頁岩・砂岩互層 玄武岩貫火砕岩 流紋岩貫火砕岩	
			觀音寺層	(主)流紋岩貫火砕岩 礫質頁岩 (夾)玄武岩貫火砕岩	

構造はほぼ南北の方向性で、角田山頂付近と西山麓部に2本の背斜軸が存在する。

3. 美問丘陵

角田山東山麓部に接する低平な丘陵地を指し、北北東一南南西の走向、東傾斜の単斜構造で発達する竹野町層を基盤として、水平～緩傾斜で、魚沼層群の仁箇層が不整合で覆う。

4. 矢^や作^{しやく}丘陵

弥彦線矢作駅付近の沖積平野中に独立して存在する低平な丘陵地で、一般に緩傾斜の魚沼層群が発達し、丘陵南部でこれが段丘堆積物により覆われている。

II 地質各說

1. 新第三系

イ 弥彦層群 (再定義)

西田・茅原の命名したものとほぼ一致するが、対比については、西田・茅原が本層群に含めた津川層上部を除いて、七谷層より椎谷層にいたる一連の地層であると再定義する。

i 觀音寺層 (再定義)

西田・茅原のいう、弥彦緑色凝灰岩層、観音寺硬質頁岩凝灰岩互層と、樋曾硬質頁岩層のうち雨乞山付近より南部に発達する部分は、岩質および構造上何ら相違が認められなかったため、これらを一括して観音寺層と命名した。模式地は、雨乞山南部のスカイライン道路沿いの露頭とする。

本地域の最下部層であるため下限は明らかではない。上位層との関係は、寺泊層に整合に覆われるが、その間は漸移しておりその境界はかならずしも明確には引きえない。一応雨乞山付近より南部では、硬質頁岩や泥灰岩のなくなる所、これより北部では、南部の境界と同層準の玄武岩熔岩、同質凝灰角礫岩の上限をもって境界とした。

岩質は、塊状またはやや層理を示す、緑色、白色、灰黄色、青灰色など種々の色調をもった流紋岩質凝灰岩、同質凝灰角礫岩と、層理明瞭な灰色硬質頁岩を主とし、その中に数枚の流紋岩焙岩、更に2層準、すなわち最下部に近い弥彦鉾輪峠付近で枕状玄武岩焙岩、最上部にあたる弥彦山西斜面で枕状玄武岩焙岩と礫径

の大きな同質凝灰角礫岩をはさむが、これらはおびただしい粗粒玄武岩岩床により貫入を受けている。本層中の凝灰岩はベントナイト化作用を受けており、とくに観音寺周辺で著しい。また玄武岩、同質凝灰角礫岩は変質を受けている。

各種岩石の分布状態は複雑で、多宝山北斜面、多宝山および弥彦山東山麓では流紋岩質火砕岩に富むのに対し、雨乞山周辺、国上山西斜面では頁岩と流紋岩質火砕岩がほぼ等量になる。また多宝山、弥彦山頂の周辺はとくに火山岩類の活動が活発で、東山腹では頁岩、火砕岩中におびただしい流紋岩熔岩、粗粒玄武岩岩床をはさみ、大きな互層状を呈している。同じく西山腹ではきわめて厚い粗粒玄武岩岩床が数枚貫入し、頁岩はその間にわずかに分布するのみである。

本層は、層位的位置、岩質からみて七谷層に対比されると考えている。

ii 寺泊層 (大村, 1927命名)

本層は、西田・茅原の寺泊黒色頁岩層と、大野嶺一雨乞山付近より北部に発達する随曾硬質頁岩層の最上部 (間瀬層に含められる) を除いた部分を一括したものにほぼ相当する。両層は層位的にみて上下関係にあるのではなく、同一層準と考える。

岩質は、大野嶺一弥彦山頂付近を境に南部と北部で大きく異なる。南部では野嶺海岸より東側へ山麓部近くまで分布し、主として碎屑岩より構成される。すなわち、層理明瞭、一般に風化すると小角片状にわれる黒色頁岩を主とし、灰白色泥灰質頁岩、灰色凝灰質砂岩、灰白色流紋岩質凝灰岩をはさむが、従来より慣例的に模式地とされている大河津分水入口付近では、黒色頁岩、灰色泥灰質頁岩と灰色凝灰質砂岩の有律互層となっている。とくに厚い凝灰岩は、宮下・三梨 (1974) のいう Fa, Ka, Nz 凝灰岩 3 枚が認められるが、後二者は本地域で鍵層として有効である。

北部の本層は、石瀬峠一弥彦山の西斜面中腹より海岸近くまで分布し、火山活動の産物を主としており、模式地を崖松に流れでるかたて銅山のあった沢すじの露頭とする。

岩質は、枕状玄武岩熔岩、同質火山角礫岩、同質凝灰角礫岩を主とし、次いで流紋岩熔岩、緑色を帯びた同質凝灰角礫岩、同質凝灰岩が多く、わずかに硬質頁岩、黒色頁岩を伴う。またこれらを貫いて、おびただしい粗粒玄武岩岩床が存在する。

本層および観音寺層に含まれる玄武岩熔岩、同質火砕岩と、後で述べる間瀬層に含まれるそれとの間には差異が認められる。一般に前者は変質度が高く青灰色をとることが多く、また火砕岩の場合礫径が大きいのに対し、後者は変質が弱く、火砕岩の礫径は小さい。前者を弥彦型玄武岩、後者を間瀬型玄武岩と命名する。

上位層との関係は、南部では国上山の南で推谷層に整合で覆われるが、その間は漸移しているため境界は人為的に引かざるをえなかった。北部では間瀬層に整合に覆われる。その付近で粗粒玄武岩の貫入があるため明確ではないが、一応弥彦型玄武岩の上限、および間瀬型玄武岩の下限をもって境界とした。

iii 間瀬層 (再定義)

西田・茅原のいう随曾硬質頁岩層のうち、獅子鼻付近より北の最上部の部分と、間瀬玄武岩層に対し間瀬層と命名する。模式地は間瀬本村周辺とする。

弥彦山塊北部、五ヶ峠一関瀬峠を結ぶ山麓線の西斜面中腹より海岸までと、高屋から獅子ヶ鼻付近の海岸沿いに盆状構造を形成して分布する。本層も火山活動の産物を主体とする地層である。

岩質は、黒色～黒褐色の玄武岩質凝灰角礫岩、同質火山礫凝灰岩、灰白色～緑灰色の流紋岩質凝灰角礫岩、同質凝灰岩など火砕岩を主とし、更に枕状玄武岩、石英安山岩、流紋岩、真珠岩などの熔岩、黒色頁岩などを伴う。粗粒玄武岩岩床が貫入しているが、最下部付近を除くと観音寺層、寺泊層に比べて量的に少くなる。また玄武岩質岩石中には空隙が多く、それを充填してフッ石類を主体とする鉱物が多量に含まれている。(SHIMAZU and KAWAKAMI, 1967).

本層と上位の角田層との累重関係について、西田・茅原は両層が随曾断層で接しているため明らかでないとして述べているが、今回の調査で、シーサイドライン五ヶ浜隧道南口の露頭で両層の不整合関係がほぼ確認された。随曾断層の存在は間違いないが、これが西田・茅原のいうような弥彦山塊と角田山塊とをわける重要

な断層とはいいがたい。

本層には黒色頁岩をはさんでおり、層位的にもおそらく寺泊層上部に対比されと考えられる。

iv 椎谷層 (大村, 1927命名)

本層は、本地域最南端岡上周辺にのみ発達しており、西田・茅原の国上凝灰質砂岩泥岩互層に相当する。

岩質は、一般に暗灰色頁岩と風化して黄褐色で陶汰の良い灰色細粒砂岩の互層から構成され、上部ではそれらに加えて灰白色中粒砂岩、その砂岩を基質に大豆～親指大の円礫を含む礫岩をはさむ砂岩がちの互層となっている。

上位は竹野町層に覆われるが、その間の関係は確認できなかった。しかし構造は調和的である。

ロ 角田層群 (西田・茅原, 1956命名)

i 角田層 (名称変更)

本層は角田山塊を構成する地層で、西田・茅原の角田火山岩層に相当し、模式地は越後七浦海岸崖とする。

岩質は、安山岩熔岩、同質凝灰角礫岩、同質火山角礫岩、同質火山円礫岩から構成される。熔岩は主として角田山頂を通る南北方向の背斜軸の中核を占めて分布する。その西側、角田山西斜面は、やや層理のある黒色、風化して黒褐色の火山角礫岩、凝灰角礫岩など火砕岩を主とし、塊状熔岩、自破砕熔岩、火山円礫岩をはさむ。熔岩で一部枕状構造をもつものがある。また東山麓部では火山円礫岩が多く、時に熔岩も認められる。

上位の竹野町層との関係は、稲島付近で角田層の安山岩、火山円礫岩が竹野町層中にはさまれることから、角田層全体としては竹野町層の下位に位置するが、一部は同時異相である。

本層は、竹野町層との関係から、上部は西山層に対比されと考えられるが、下部は椎谷層に相当する可能性がある。

ii 竹野町層 (名称変更)

本層は西田・茅原の竹野町泥岩砂岩互層にほぼ相当し、峰岡丘陵、福井一五ヶ峠間の道路すじ、石湊付近に分布する。

峰岡丘陵では、本層を不整合に覆う仁箇層の基盤として広く発達し、岩質は塊状灰色泥岩および同泥岩と灰色細粒砂岩または中粒砂岩の互層から構成されるが、泥岩部と互層部との間に上下関係は認められない。

福井一五ヶ峠間の本層は角田層を調和的に覆っていて、凝灰質シルト岩からなり本層の最下部に当る。

石湊付近では分布が狭く、上限は仁箇層に不整合で覆われるため明らかでない。一般に下部は灰色凝灰質細粒砂岩と同質泥岩の砂岩がち互層で灰白色凝灰岩の薄層をはさみ、上部は灰色泥岩を主とし砂岩をはさむ。

本層は岩質的にみて西山層に対比されるが、西田・茅原のいうような浜忠互層と西山泥岩層に2分するのは無理のようである。

2. 第 四 系

イ 魚 沼 層 群

筆者らは、魚沼層群を岩質により下位の佐渡小屋層と上位の仁箇層に2分したが、これらが累層として独立するかどうかについては本地域では明らかでない。本層は、従来峯岡層と呼ばれていたものに相当する。

i 佐渡小屋層 (新称)

本地域に発達する魚沼層群中、泥岩を主体とする地層に対し佐渡小屋層と命名した。矢作丘陵に分布し、井田付近を模式地とする。岩質は、やや層理を示す半固結泥岩から構成され、クルミ、エゴなどの植物化石と淡水貝化石を産出する。下限は野外では露出していないので明らかでない。

ii 仁箇層 (新称)

本地域に発達する魚沼層群中、砂層、砂礫層など粗粒岩を主体とする地層に対し仁箇層と命名した。峯岡丘陵、矢作丘陵、石湊付近に分布し、模式地は峯岡丘陵仁箇部落の西とする。峯岡丘陵、石湊付近では、竹野町層の上位に佐渡小屋層を欠いて直接不整合で覆い、矢作丘陵では佐渡小屋層の上位に整合でなる。

岩質は、全体として未凝固の中・粗粒砂を主とするが、泥層を一部はさむ。また、矢作丘陵では砂・泥互

層の部分もあり、石湊付近のものは砂礫層に富んでいる。

ロ 段丘堆積物層

矢作丘陵南部で佐渡小屋層、一部仁箇層を不整合に覆って発達する。基底礫層の上位に砂層、最上位に赤色を帯びたローム質層がのる。

ハ 扇状地・崖錐堆積物層

弥彦山塊東山麓の石瀬―弥彦―矢楯にかけての広い範囲に、扇状地地形を形成して発達する。

3. 火成岩類

イ 玄武岩

玄武岩は、弥彦層群の地層に伴って産出する。従ってその分布は同層群の発達する弥彦山塊に限られる。熔岩については、すでに弥彦層群の項でふれたようにほとんどが枕状構造を呈しており、今回の調査では観音寺層中に2層準、間瀬層で4層準が認められた。最上部の層準、間瀬本村付近に発達するものは変質が弱い、他の層準のものは変質を強く受けており、一部では鉱化作用も受けている。

岩脈はいずれも小規模なものである。

ロ 安山岩

安山岩は角田層中に産出するので、その分布も同層の発達する角田山塊に限られる。熔岩は越後七浦で認められるように、一部枕状構造をなすものがある。

岩脈はいずれも小規模である。

ハ 石英安山岩

間瀬サーキット場付近、およびその北部海岸付近の間瀬層に熔岩として存在する。

ニ 流紋岩

流紋岩も玄武岩同様弥彦層群に伴って産出するので、その分布は弥彦山塊に限られる。熔岩は観音寺層、寺泊層上部、間瀬層下部で発達する。

岩脈は弥彦山塊山麓部およびその東側に多く分布し、とくに大きな岩体として、国上山、雨乞山、多宝山、弥彦スカイライン七曲り、岩室西部、随曾西部のものがあげられる。

ホ 真珠岩

真珠岩は浦浜北部獅子ヶ鼻付近の間瀬層下部中に存在する。

ヘ 粗粒玄武岩

粗粒玄武岩も、すでにのべた玄武岩や流紋岩同様、弥彦層群の分布する弥彦山塊地域にのみ分布する。大小のおびただしい岩体が存在し、とくに弥彦山塊山麓部およびその周辺、観音寺層上部から寺泊層下部にかけてその面積の大部分を占めて貫入している。まだ詳しく検討していないが、層準によって変質の程度に差が認められる。産状はその大部分が岩床と考えられ、岩脈は小規模で少ない。

お わ り に

以上、弥彦・角田山周辺の地質について、主として層序を中心にのべた。まだいろいろ問題点があり、とくに角田山については検討の余地が残されている。今後も機会あるごとに調査を続けてゆきたいと考えている。

文 献

福地信世 (1900) : 弥彦山付近の地質略報. 地質雑, 7-83, 264-276 ; 87, 433-446 ; 8-88, 1-31 ; 90, 133-144 ; 91, 190-192.

宮下美智夫・三梨 昂 (1974) : 寺泊地区の地質層序について. 地調報告, 250-1, 51-66.

西田彰一・茅原一也 (1956) : 弥彦・角田山塊の生い立ちと最近の地史. 新潟県文化財年報, 第一集.

- ・———・溝田忠人 (1969) : 弥彦・角田山塊の新第三系と間瀬海岸のフッ石. 地質見学案内書. 日本地質学会, 1-31.
- 大村一蔵 (1927) : 石油地質学概要 (十五). 地球, 8, 449-457.
- SHIMAZU, M. and KAWAKAMI, K. (1967): Distribution of zeolite and other minerals in the Maze basalts, Niigata Pref., Japan. *Rep. Geol. Miner. Niigata Univ., Ser. E.*, 1, 17-32.
- 徳重英助 (1925) : 越後油田の地塊傾動と含油層の褶曲開始期に就きて (1)・(2). 地質雑. 32-383, 348-362. 32-384, 396-404.
- TOKUSHIGE, E. (1933): On the remarkable volcanic activity in the Echigo oil field in the late Tertiary Period. 5th Pacific Science Congress.

Geology of the Yahiko-Kakuda Mountainland, Niigata Prefecture

Takehiro SHIRAI, Karyu TSUDA, Kazuya CHIHARA and Yoshiyuki HASEGAWA

(Abstract)

The Neogene system of the Yahiko-Kakuda mountainland is rich in various kind of volcanic, intrusive and pyroclastic rocks, in which are included basalt, andesite, dacite, rhyolite and their pyroclastics and dolerite. The volcanic and pyroclastic rocks are interfingering with the shales and sandstones of the Nanatani, Teradomari, Shiiya and Nishiyama stages. The volcanostratigraphy of this area may be an important standard in the Neogene system sediments of the Niigata basin. NISHIDA and CHIHARA (1956) formerly reported the volcanostratigraphy of this area. In the present paper, we describe the restudied results, especially the geographical and stratigraphical distributions of the volcanic materials in relation to the clastic sediments.

Some important results are as follows:

1. The Yahiko Formation hitherto considered to be the lower-most horizon and correlated to the Tsugawa Formation, represents the contemporaneous heterotopic facies of the Kannonji Formation of the Nanatani stage.
2. The large part of the Hiso Hard Shale Member is included in the Teradomari Formation.
3. Five basalt layers are developed in the strata underlying the Maze Basalt Member.
4. The lower part of the Kakuda Formation hitherto correlated to the Pliocene Nishiyama Formation, is possibly included in the Shiiya Formation.