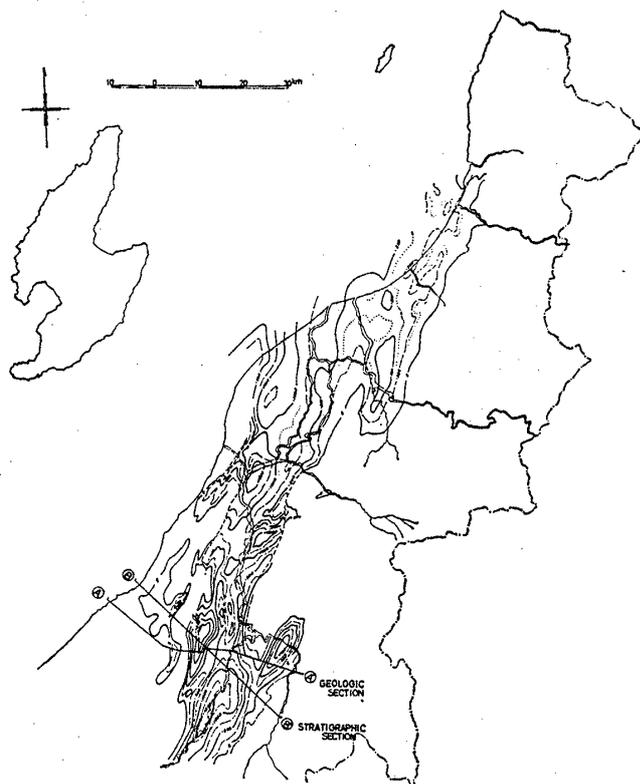


新潟県魚沼地方を中心とした新生代後期構造発達史*

池 辺 穰**

新潟油田地域の新生代の後期の地層を、段丘礫層およびそれに対比される若い地層を除いて、魚沼層群と総称している。同層群は灰爪層以下の中越層群を整合または不整合におおい、新潟県下全般に広く分布発達している。平野部よりも南部の山地である魚沼地方に最も厚く発達し、蒲原平野では500~1,000m位であるのに比し、魚沼地方では最厚2,000m内外におよんでいる。

魚沼層群は、多くの人々によって研究されているが古くは千谷(1930)・大村(1930)などにより魚沼統として紹介され、池辺(1940, 1942)・金原(1940, 1950)がそれぞれ岩相・化石などから改訂を加えて発表してい



第1図 魚沼層群基底地下構造図

る。帝国石油(株)や石油資源開発(株)(現在の石油開発公団事業本部)などの石油会社は公表はしていないが、年々の詳しい地表調査、航空写真調査、有孔虫・ダイヤモンドなどの化石調査に加えて、重力探査・磁力探査を行ない、平野部については地震探査の結果も加わって構造についてもかなり広く解明されてきた。また、試掘井の

* 1968年4月2日 日本地質学会75周年記念討論会「第四紀地殻変動」で講演

** 石油開発公団事業本部

結果は地下の岩相・化石層序をポイントごとに確認し、露出地域間の相互の連絡を容易にした。第1図はそれらの結果を総合して作成した魚沼層群基底における現在の地下構造を示す図である。このように構造をはじめ、層位・堆積などについての考察がかなり明らかとなってきている。ここにそれらの結果を総合して述べ、新潟油田地域第四紀の地殻変動の一端を紹介する。

I 層位について

魚沼層群は塚山層と小国層の2つに大別され、それぞれ塚山階・小国階の年代層序区分でよばれ、裏日本の新生代の上部の階区分としてかなり広く使われている。

(1) 塚山層

魚沼層群の下部は塚山層(大村, 1927)または塚山累層(楨山, 1950)の名で総称されているが、狭義には信越線塚山駅の西の鉄橋下の渋海川に沿う向斜の西側、すなわち八石背斜東翼から岡野町背斜北部にかけての分布範囲にあるものを云う。八石背斜西南部から鯖石川に沿う同背斜西南側の向斜部では下部を大沢砂層(池辺, 1942)および西の入層(池辺, 1940)、上部を小清水層(同, 1940)と分けている。

また、渋海川向斜の東側にある小千谷-真人背斜の中央部を占めて小国層の下位に露出する範囲を山谷層(大村, 1928)とし、さらに東の信濃川に沿う向斜の東の地域では和南沢層(金原, 1940)と呼ばれている。また魚野川の西側に発達する東方の縁辺堆積相は柴倉(礫)層(楨山, 1950)の大部分を占めるものとなっている。

本層に対比されるものは、長岡平野の東側の東山油田では礫生層であり、同平野の西側では宮本(砂礫粘土)層(池辺, 1941)の下部を占めている。また、新津油田南部の模式地の矢代田層や大蒲原層(大村, 1928)の大部分もこれに属する。

本層については、八石背斜の西側と東側における対比について古くから疑問がもたれていた。窪田(1948)は東翼の塚山層は西翼の鮮新統上部の山潤細砂層(灰爪階)の上部の異相とし、鮮新統と更新統の境界は塚山層と小国層の境界におくべきことを主張している。金原(鶴田)はこのような問題の多い地域をさけて、小千谷油田の山谷層を模式として魚沼層群の下部を山谷階と称している。石油資源開発(株)においては、1965年の片平忠実・(故)大森隆一郎らの航空写真判読と地表調査の結果、八石背斜西翼において山潤細砂層最上部とされている大広田凝灰質泥岩(池辺, 1940)は東側の渋海川側において塚山層の最上部とされている塚山山凝灰質泥岩

(池辺, 1940) に連続さるべきものとした。このことは(故)森島正夫・池辺稷らも1945年同地北方の調査から気づき、木下浩二(1947)も未公表資料で疑問を述べている。窪田(1948)は森島らとともに調査したのでこの

第1表 山潤細砂層の層序(池辺, 1940)

北条砂礫粘土互層	
山潤細砂層	砂 層
	大広田凝灰質泥岩
	砂 層—大広田化石帯
	細砂および細土層—菅沼化石帯
	細砂および細土層—石川化石帯
	介砂および砂層—平井化石帯

(山潤化石帯=山横沢化石帯)
(森近化石帯=夏川化石帯)

とを発表したものであろう。

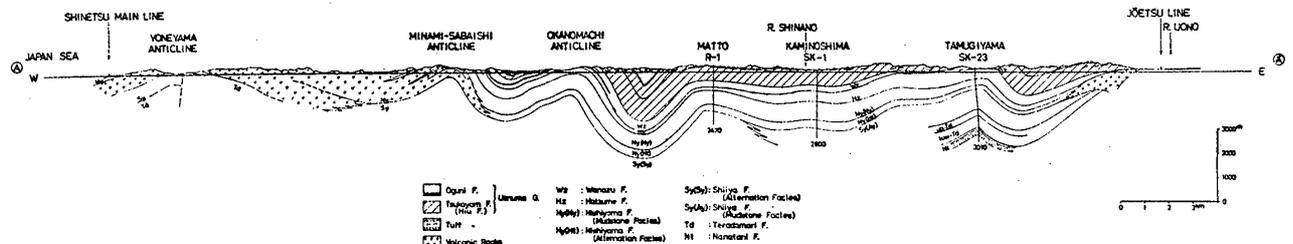
よって同社は1966~67年に小村精一によるダイアトム調査を実施するとともに1967年には八石の南部地区から岡野町背斜の北部地区にわたり、青柳宏一・宮崎浩らによって詳細に調査した結果、塚山層は山潤細砂層(八石背斜北西部)の上部の薄い部分に含まれることがほぼ確実であることが判ってきた。

池辺展生は大広田化石帯はその動物化石群から、多分に淡水をまじえた海で生成されたもので、またその水温は、下位の諸化石帯が生成された海よりも、いくらか高くなったものと推定し、なお、*Turritella saishuensis* Yok. を欠くことに注意している。このことは小村のダイアトム調査結果に一致し、塚山層に代表的な *Gyrosigma attenuatum*, *Navicula hasta* らのzoneは、八石背斜西翼の山潤細砂層上部に産し、淡水の影響のかなり大きい海であるとしている。これらのことが判明したことは魚沼層群の前期の海の形態および堆積環境を考察するのに重要な資料となった。

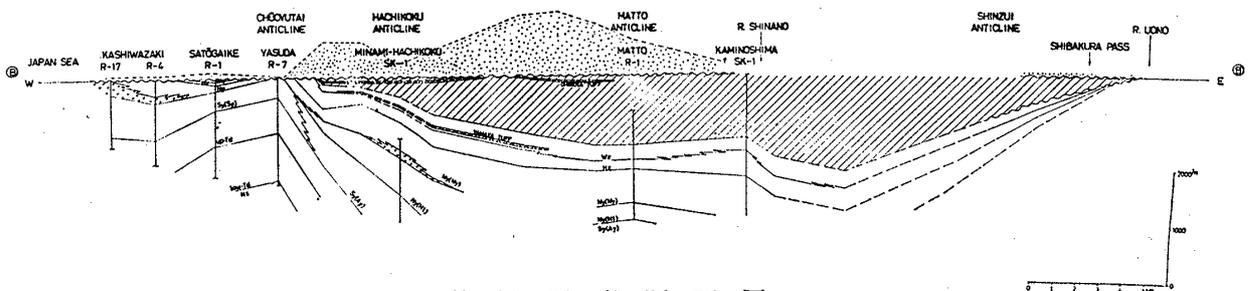
塚山層下部とされていた大沢砂層からは、刈羽郡高柳町岡田桐沢八重沢において、改訂した塚山層上部の粘土質細砂層から、*Stegodon* cfr. *akashiensis* (TAKAI) (高井, 1940) が報告されている。そこからは *Corbicula atrata* を多産する。塚山層は浪海川流域で亜炭を夾有している。塚山層は象化石および軟体動物化石から鮮新世最新期ないし更新世最古期の堆積物と考えてよいだろう。窪田は灰爪階の1異相とし、鮮新世であるとしたが、そうではなくて、むしろ山潤細砂層の上部を灰爪階から切離して塚山階に入れるべきであろうと考え、第2図および第3図ではそのように表現した。

(2) 小国層

魚沼層群の上部は小国層(千谷, 1930)または小国累層(横山, 1950)の名で総称されているが、模式層は刈



第2図 地質断面図



第3図 層序断面図

山潤細砂層は八石山地域で第1表の如く6部層に分けられているが、少なくとも大広田化石帯を含む砂層から上位は東側の塚山層に相当するものであることが判った。

羽郡小国町浪海川沿岸の浪海川向斜部に広く発達している小国(粘土砂礫)互層(渡辺, 1938)または小国夾亜炭層(池辺, 1940)であり、塚山層を一部不整合におお

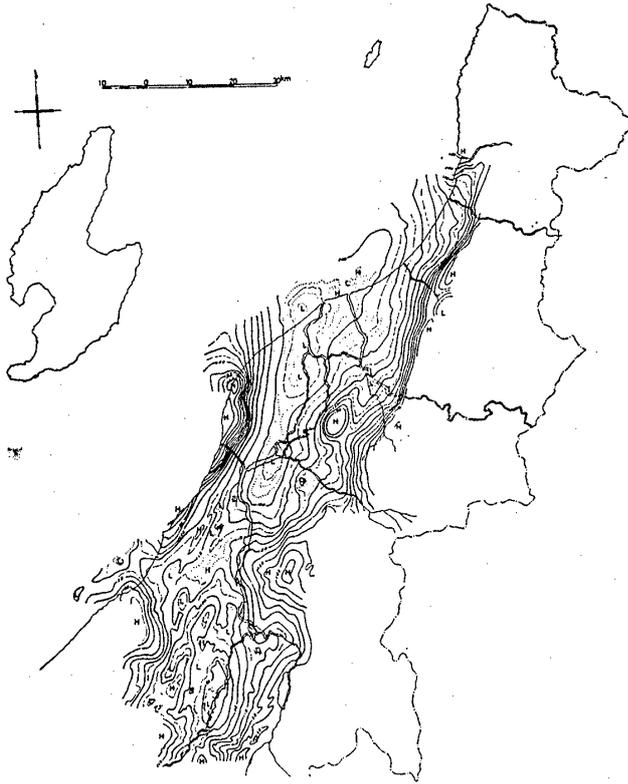
っている。八石背斜西側の鯖石川に沿う向斜部では、山澗細砂層を不整合におおう北條(砂礫粘土)互層(池辺, 1940)と呼ばれるものであり、信濃川沿いの向斜部では、和南沢層を不整合に被う稲倉層(金原, 1940)である。

小国層に該当するものとしては、長岡平野西側では宮本(砂礫粘土)層の大部分、新津油田南部の矢代田層や大蒲原層の一部などである。西山油田附近の向斜部に分布する西越砂層(大村, 1927)または西越砂礫粘土層(池辺, 1941)と呼ばれるものは、塚山層ではなく小国層に対比されるものであることが、ダイアトム調査から推定される。

中魚沼郡川西町の信濃川畔の段丘下の小国層から *Pa-laoloxodon namadicus* (高井, 1940) を産したと云われており、更新世古期の地層とされている。

II 堆積相と堆積盆地

魚沼層群の堆積盆地は第4図の重力図に示される重力



第4図 重力図

低地を中心として形成されていたものと推定される。その魚沼地方における堆積の様相は第3図の層序断面図に示したとおりである。魚沼層群以前の中越層群末期の灰爪階では、新潟油田地域の大部分が外洋性の浅海であったが、海底地形は一様でなく、所々に背斜構造とほぼ一致した浅瀬が存在し、重力高で示される米山・弥彦山・

角田山・新津油田南部などの火山岩地帯では、それらが島となって海上にあらわれていたものと推定される。中央油帯主背斜の南部の畔屋地区における夏川石・西山油田の背斜東翼における灰爪層基底礫に認められる穿孔貝の痕跡・灰爪化石帯の石灰質介屑砂相等は浅瀬の存在や、背斜の頂部が海面上に露出したかも知れないことを示している。

塚山層はおもに砂がちの砂・粘土・シルトおよび砂礫の互層からなり、下部にはとくに砂が多い。礫は一般に細粒で量も少ない。中部に亜炭層(小清水層中)をはさみ、一般に凝灰質で数枚の白色凝灰岩層を有し、凝灰岩は南部で安山岩質凝灰角礫岩および集塊岩に移化している。砂層と白色軽石粒とがクロスラミナをなして交互するところがある。最上部には暗褐色の大広田凝灰岩(または塚野山凝灰岩)があつて重要な示準層となっている。本層は岩相および化石から汽水成の堆積物であることが明瞭であるが、蒲原平野部では浅海成の堆積となり、新潟市内の水溶性天然ガス産出の主要な層準となっている。

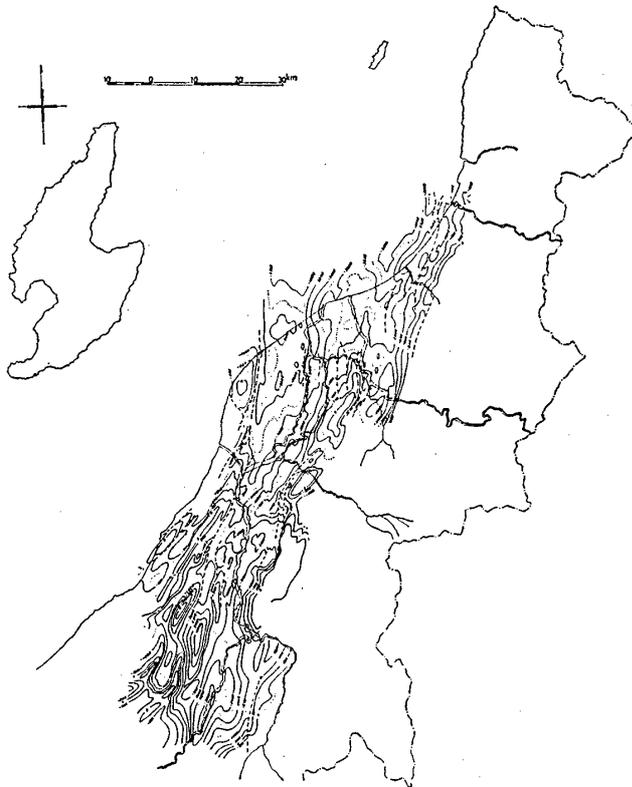
本層の堆積盆地の形態を考察してみると、新潟—長岡の平野に向かって海に開いた信濃川に沿う湾状の堆積盆地が推定される(重力図参照)。信濃川に沿って細長く湾奥へと汽水性から淡水性の湾となり、長野市周辺の豊野層の堆積盆地に連らなっていたと考えられ、その西を限る陸は東頸城の山地から中央油帯の主背斜が北に岬となって突き出ていたとともに、米山山塊および出雲崎・寺泊海岸～弥彦・角田山塊が大きく陸地となっていたことが推定できる。高田平野部はその西側の別個の湾入であったものであろう。また、大きな魚沼湾の北に開いた海には新津の山塊が半島となって北に突き出ていたであろう。

八石背斜は西から東へ、急に湾が深くなる肩のところに相当していたために、同背斜を境して西側と東側でいちじるしく堆積物の厚さが異なる現象を形成したものである(第3図層序断面図参照)。

小国層はおもに粘土・砂および礫の互層からなり、亜炭を夾在する。小国層の堆積盆地は塚山層のそれとほとんど変わらないが、海が後退したため、平野部の大部分まで汽水成の堆積物となり、模式発達地では、ほとんど淡水性の環境に近くなっている。ところが背斜構造の隆起にともない、向斜部の沈降も著しくなったため、向斜部に塚山階にみられなかった潟湖が形成され、八石背斜西側の北条互層・西山油田北部の西越層・柏崎市付近の安田層などが堆積したものと考えられる。

III 構造および地殻変動

塚山層と下位の灰爪層とはほとんど整合で境界を決めがたいところが多いが、堆積環境はいちじるしく変わっ



第5図 西山層基底地下構造図

たことが、岩相と化石相の相異から明瞭である。すなわち、灰爪階の時期の浅海部が、わずかに上昇したために陸となり、環境差をもたらしたものと考えられる。一方信濃川以東の地域では田麦山背斜の周辺や、魚野川沿いでは不整合が著しいので構造運動があったことも事実である。あまりいちじるしい構造運動ではなかったが背斜部の一連のちよっとした隆起のために、大きな環境差をもたらしたものと解釈できる。第5図に西山層基底の地下構造を参考までに示した。西山層および灰爪層の堆積中にも沈降と隆起に関係した微小な構造運動が続けられたが、それが総合された結果としては魚沼層群基底の地下構造とは、かなり相異しているところがみられる。

八石背斜の両翼では $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ の傾斜を有し、長岡平野の西側山地周辺では宮本層下部は垂直に近く、東側の東山油田西翼や大面油田西翼では逆転を伴う急傾斜がみられ、塚山層以後の造構造運動がかなり著しかったことを示している。小国層は塚山層よりは 10° 前後ゆるくなり、山地では大部分の地域で不整合におおっているが、宮本層は $60^{\circ}\sim$ 垂直の急傾斜を示し、小国層堆積後に背斜成長に関与した最もはげしい造構造運動があつて、これにより背斜構造が現在みられる姿に完成されたものである(第2図地質断面図参照)。

新潟～長岡平野の地下深部には、ゆるい背斜が確認されているが、それらは魚沼層群ではほとんど反影がみら

れないか、ごく僅かにしかみとめられず、平野部においては魚沼層群堆積後の最大の造構造運動もほとんど影響をおよぼさなかったと考えられる。

しかし、油田やガス田を形成する原因となった造構造運動は、先灰爪階に起こつたものであつて、魚沼層群の堆積以前に隆起構造に対する石油・天然ガスの移動は終わっており、小国階以後の最大の第四紀地殻変動は、単にその形態をいちじるしく強めたものにすぎない。そのため、第四紀地殻変動のみで隆起形成されたと推定できる若い背斜では、深部では地層の厚さの変化も加わつて、根無し構造の場合もあり、また、構造はあつても、石油・天然ガスの集積はみとめられないことが、過去のいくつかの試掘井で確認されている。

秋田油田地域における魚沼層群に相当するものは鮪川層であるが、同地域の場合においても、最大の造構造運動は鮪川層堆積後のものであり、このはげしい第四紀地殻変動は裏日本油田地域に広く共通したものであつたと考えられ、石油・天然ガスの孔隙層内での濃集は、それにより一層強められたことは疑う余地のないところである。

本論の講演の際の図面の作成および本稿の図の作成は、すべて石油開発公団事業本部探鉱部の片平忠実・市村隆三両氏の手をわずらわした。また、両氏からは魚沼層群に関する豊富な調査経験による見解を聞かせていただいた。ここに両氏の御協力に対し厚く感謝するしだいである。

参 考 文 献

- 千谷好之助(1930), 本邦油田第三紀層の分類とその名称とに就きて(摘要)〔演旨〕. 地質雑, vol. 37, p. 262—269.
- 池辺展生(1940), 新潟県八石・小千谷油田の層序. 石技誌, vol. 8, p. 333—344.
- (1941), 新潟県西山油田北部の層序. 石技誌, vol. 9, p. 172—182.
- (1942), 魚沼統の貝化石群. 地調輯報, no. 1, p. 6—12.
- 金原均二(1940), 新潟県川口油田・竹沢油田地形及地質図説明書. 71p., 地質調査所.
- (1950), 新潟油田の地質. 石技誌, vol. 15, p. 19—32; p. 62—93.
- 窪田 薫(1948), 越後油田に於ける鮮新・洪積統の境界について. 鉱物と地質, vol. 2, p. 54.
- 横山次郎(1950), 日本地方地質誌, 中部地方. 233p., 朝倉書店, 東京.
- 大村一蔵(1927), 石油地質学概要(14, 15). 地球, vol. 8, p. 295—304; p. 449—457.
- (1928), 石油地質学概要(16, 17). 地球, vol. 9, p. 70—78; p. 215—223.

——(1930), 越後油田の地質及鉱床. 地質雑, vol. 37, 447号附録特別号, p. 775—792.
高井冬二 (1940), 新潟県下に発見された2象歯化石に就

て. 地質雑, vol. 47, p. 339—342.
渡辺久吉 (1938), 新潟県岡野町油田地形及地質図説明書. 地質調査所.

.....
Tectonic Movements of the Later Cenozoic in the Uonuma District, Niigata Prefecture, Japan

Yutaka IKEBE

(Abstract)

Intense tectonic movements which brought to completion the oil-field structure occurred in the areas along the Japan Sea coast during the Later Cenozoic. In this paper, the stratigraphy and geo-

logic structure of the Later Cenozoic sediments in the Niigata oil fields, named Uonuma Group, are described and the features and tectogenesis of the sedimentary basin discussed.

討 論

(星野通平) : 新潟地方の鮮新統は下位層にアバットするか。

(池辺 穰) : それぞれの地層は薄くなるが, 層序関係は変化せず, 塚山層・小国層はそろっていると見ている。露頭の観察では, 各層のうちの一部分がアバットし

ている例はある。

(市原 実) : 池辺の示した地質断面図では, 平野下にただちに魚沼層群が存在することになっているが, 地下の段丘相当層の分布についても検討されて, その状態を解明していただきたい。