

新潟平野の地盤地質について*

青木 滋** · 仲川 隆夫***

On the Late Quaternary deposits and ground geology in the Niigata Plain, Northeast Japan

by

Shigeru AOKI and Takao NAKAGAWA

(Abstract)

A study on the Late Quaternary deposits in the Niigata Plain was carried out by analysing many records of drilling.

As a result, the Late Quaternary deposits overlying the Buried terrace gravels in this area, can be subdivided into three formations; the Nishikanbara formation, Shirone formation and Kurotori formation in ascending order (Fig.3 and Table 5).

The Buried terrace gravels comprise four members; Btg.I, Btg.II, Btg.III and Btg.IV in descending order.

The Nishikanbara formation is composed mainly of alternation of sand and mud with thin layers of peat. The results of C^{14} dating show that the age is 25,000 to 26,000 YBP (Wh_1/W_h_2).

The Shirone formation is lithologically divisible into three units, namely lower, middle and upper members. The lithology of the lower unit of this Formation is similar to the Nishikanbara formation, however, N-values of this unit are less than the underlying Nishikanbara formation. The middle unit consists mainly of silt and clay which considered to have deposited under marine or brackish environment (Fig.6). The upper unit consists of two major lithofacies. Along the coast of Japan Sea, the distribution of thick sand with high N-value which deposited in sand dune or bar can be recognized as shown in Fig.7. In inland area of those sand deposits, non-marine lagoon deposits of silt and clay are widely distributed. There is a remarkable unconformity between this formation and the underlying Nishikanbara formation.

The Kurotori formation is composed mainly of loose sand, soft mud, peat and alternating of sand and mud, which extends widely in the Niigata Plain. At the base of this formation, the buried valley systems are well developed in the subsurface of Niigata City and these bottoms of the valleys attain to about 40 m below sea level (Fig.7). The Kurotori

* この報告の一部は, 日本地理学会 1978 年度秋季学術大会シンポジウム(新潟)で発表した。

** 新潟大学積雪地域災害研究センター

*** 新潟大学理学部(研究生)

formation is probably correlated to the Holocene Yūrakuchō formation in the Downtown of Tokyo (Table 7).

From the viewpoint of subsurface stratigraphy and lithology of the Late Quaternary deposits, Niigata Plain can be subdivided into several types of ground geology as shown in Fig.9 and Table 8. This map is considered to be one of the basic map for various construction works in the surveyed area.

Ⅰ ま え が き

新潟平野の地下地質とくに第四系については、従来、水溶性天然ガス開発や、地盤沈下の対策のために、多数の試すいが行われてきたが、最近では、上越新幹線や北陸自動車道などに関連した地盤調査の資料が加わり、地下地質に関する情報も急激に増加している。

筆者らは、これらのボーリング資料を収集し、新潟平野の地下地質について検討を加えた結果、いくつかの新知見を得ることができたので、ここに第1報として報告する。

本論をまとめるにあたって、資料収集に御協力いただいた新潟県農地部、商工労働部、鉄道建設公団をはじめ地質コンサルタント会社の方々、とくに岩永 伸氏および、長岡技術科学大学の小川正二氏に感謝の意を表するものである。

なお、本研究費の一部には、文部省自然科学研究費を使用した。

Ⅱ 従 来 の 研 究

新潟平野の地下地質については、当初、水溶性天然ガス開発に関連した調査により、ガス層(G層)の深度区分、地質構造等が兼子ほか(1951)、伊田(1955)、井関(1956)、牧山(1963)によって報告された。表-1には、牧山による新潟ガス田の層序を示す。

一方、1965年頃から問題になりはじめた地盤沈下の原因究明と対策のために行われた多数の試錐結果を含む調査結果にもとづいて、坂口(1964)、北陸農政局(1965, 1971)、長谷川ほか(1967)、MINATO *et al* (1967)、柴崎、和田(1968)、和田ほか(1969)、和田(1972)、新潟第四紀研究グループ(1972)らが、新潟平野の晩期第四系について報告している。表-2には、和田(1972)による層序区分を示す。

このほか1960年より開始された都市地盤調査の一環として、建設省計画局、新潟県(1967)によって、「新潟地区の地盤」がまとめられ、鈴木好一によって、表-3のような区分が行われている。

なお、表-4には、和田(1972)によってまとめられた従来の層序区分別対比表を示した。

表-1 新潟ガス田のガス層の層位
(牧山, 1963)

Table 1: Stratigraphy of the Niigata gas field (after MAKIYAMA 1963)

時代	地 層 名		ガス層
第 四 紀	沖 積 層		G ₁
	洪 積 層 (蒲原層群)		G ₂
			G ₃
			G ₄
			G _{4'}
G ₅			
新 第 三 紀	灰爪 層群	和 南 津 層 白 岩 層	G ₆ G _{6'}
	西山 層群	西 山 層	G ₇
		浜 忠 層	G ₈

表-2 さく井No13の地質区分と古気候ならびに堆積環境 (和田, 1972)
 Table 2 : Stratigraphy of the late Quaternary deposits in the Niigata plain
 (after WADA, 1972)

地層区分	深度	層厚	岩相	主要花粉	主要珪藻	古気候ならびに堆積環境
I 埋木粘土層	0~18.5 m	18.5 m	粘土 } 泥炭質粘土 } 互層 シルト } 砂質粘土 } 泥炭質粘土と各層に埋木のあるのが特徴	<i>Alnus</i> <i>Cryptomeria</i>	<i>Eunotia pectinaris</i> <i>Tabellaria fenestrata</i>	沖積層堆積の末期の乾陸化の過程で堆積 現在とはほぼ大差のない温暖な気候で内湾性の環境で各地に沼沢性の湿地を生じハンノ木が繁茂 淡水域
II 上部粘土層	18.5~39 m	20.5 m	貝化石 砂質粘土層 (8.5m) 青灰色粘土層 (12m) 貝化石	<i>Pinus</i> <i>Quercus</i> Gramineae <i>Abies</i> <i>Picea</i>	<i>Diploneis ovalis</i> <i>Nitzschia granulata</i> <i>Nitzschia punctata</i>	温暖だが多少の気温低下があった。泥沼~潟湖のようなところであったらしい。水域が最も安定した時代 汽水~淡水
III シルト質砂層	39~68 m	29 m	シルト質砂層 青灰色粘土層 シルト層 砂層	<i>Fagus</i> <i>Quercus</i> Gramineae	<i>Gomphonema angustatum</i> <i>G. olivaceum</i>	ほぼ現在と大差のない温暖な気候、水域は徐々に安定して行った。 淡水湖沼
IV 粘土シルト砂互層	68~104 m	36 m	粘土 } シルト } 互層 砂	<i>Fagus</i> <i>Pinus</i> <i>Alnus</i> Pteridophyta	<i>Epithemia zebra</i> <i>Stauroneis phoenicenteron</i> <i>Pinnularia gibba</i>	ほぼ現在と大差のない温暖な気候、変化の激しい水域 淡水
V 下部粘土層	104~135 m	31 m	粘土 } 砂 } シルト } シルト質砂 } 小礫まじり } 泥炭	<i>Pinus</i> <i>Abies</i> <i>Picea</i> <i>Fagus</i>	<i>Melosira italica</i> <i>Navicula americana</i>	寒冷気候 安定した水域 淡水

表-3 新潟地区の地質区分 (建設省, 1967)
 Table 3 : Stratigraphy of the Neogene desopits in and around Niigata plain (after Mistry of Public Work, 1967)

時		代	地質学的区分	地盤地質区分		
新 生 代	第 四 紀	完 新 世 (沖積世)	最上部層 Um			
			上部砂層 US			
			上部粘土・砂互層 UC			
		最新世 (洪積世)	最新期	下部砂層 LS		
			中期	下部粘土・砂互層 LC		
			古期	最下部層 Lm		
	第三紀	鮮 新 世 中 新 世	陣が峯層	上部	基盤土層 BS	中部
			魚沼層群	下部		
	中・古生代		中越層群 頸城層群 (相川層群)	基盤岩層 BR	第三紀層 T	
			古期岩層		古期岩期 O	

表-4 新潟平野における晩期第四系諸区分の比較 (和田, 1972)

Table 4 : Correlation table of the late Quarternary formations in Niigata plain (after WADA, 1972)

柴崎・和田 (1968)		湊ら (1967)	坂口 (1964)	兼子ら (1951)	福田ほか (1966)	西田ら (1967)	伊田 (1955)	鈴木 (1967)	
従 来 の 沖 積 層	I (本来の沖積層)	白根累層 (上・中・下)	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	?	沖積層	最上部層 15 m
	II								上部砂層 20 m
	III								上部粘土砂互層 25 m
	IV								下部砂層 25 m
	13,000 y.B.P. V 20,000 y.B.P.								下部粘土砂互層 25 m
	西浦原累層 25,000 ~ 27,000 y.B.P.	洪積層	G ₁ 層	G ₁ 層	E層 20 m +	下部層	220 m	洪積層	砂層
	30,000 y.B.P.+	洪積層	洪積層	洪積層	洪積層				最下部層 m 110
		洪積層		洪積層			(G ₁ 層)	中部層	陣ヶ峯層
				洪積層			(G ₂ 層)	下部層	魚沼層群

III 地形の概要

新潟平野は、信濃川流域部と阿賀野川流域部に大別されるが、前者では、東側に新津丘陵が分布し、平野部との境は、NE-SW方向に直線状にのびている*。平野の西縁部では、弥彦・角田山地と接し、平野は、不等辺三角形にちかい形を示している。

平野部の微地形のあらましを図-1に示したが、海岸部に砂丘が発達し、内陸側にも亀田付近までいくつかの砂丘列が発達する。この砂丘列の分布は、後述する地下の旧砂州堆積物(白根層上部)の分布と一致する。現河川および旧河道ぞいに自然堤防が発達し、図-1では省略してあるが、長岡付近、信濃川支流の刈谷田川下流域には、扇状地性の地形がみられる。

湿地又は、潟湖あとは、平野の海岸よりに発達し、人為又は自然に潟湖が縮少する過程を示している。

これらの平野部の微地形は、平野の表層地盤の諸性質と対応しているが、今回は、これらの点については省略し、微地形に対応していない浅層の地盤地質についてのべる。

* 藤田(1980, M.S)によれば、断層の可能性が大きいという。

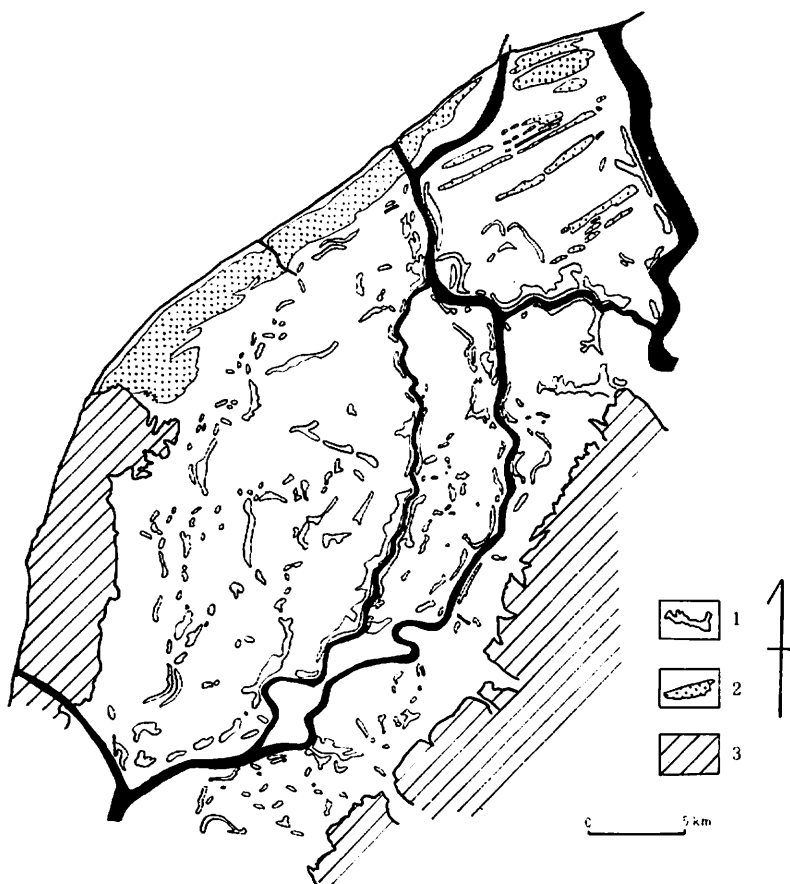


図-1 新潟平野微地形区分(新潟古砂丘グループ, 1974)

1 : 自然堤防, 2 : 砂丘, 3 : 丘陵地

Fig.1 : Geomorphological map of the Niigata plain

1 : natural levee 2 : sand dune 3 : hills

IV 地下地質層序—とくに晩期第四系

平野の地下地質の研究には、ボーリング・データが不可欠である。今回は、土木・建築などの基礎地盤を明らかにする目的でほられたボーリング柱状図や、ガス、地下水採取を目的とした井戸柱状図を収集した。収集資料は、約2,000本で、ボーリング位置を5万分の1地形図に南北方向2,940 m、東西方向3,700 mで区切ったメッシュ^{*}にプロットし、メッシュの座標をきめて(図-2)、メッシュ内の番号で柱状図を整理した。柱状図資料は、メッシュごとにファイリングキャビネットに収納した。

つぎに、東西、南北1kmごとに断面線をきめ、断面線にのった柱状図を対比して、地質断面図を作成した。ボーリング位置の地盤高は、別に2万5千分の1の地図で地盤高図を作成し、それによってきめた。

柱状図の対比は、サンプルによらないため、解釈の入る余地が大きい^{**}が、別に収集したボーリング・サンプルの観察によっておぎな^{**}った。

* 基線は東経139°北緯38°をとり、東西南北に各々1'の間かくをとった。

** サンプルの分析結果は、別に報告する。

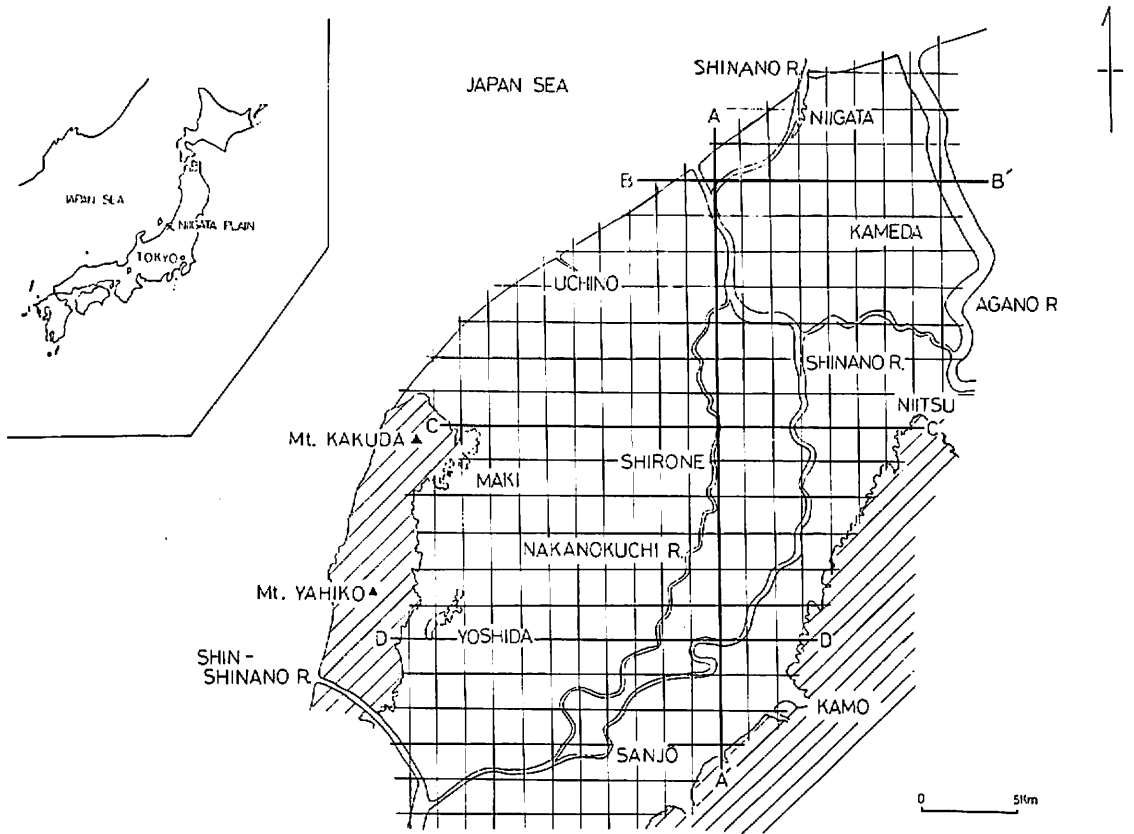


図-2 メッシュ及び断面線
 Fig.2 : Location of the geological profiles

以上のような方法によると、新潟平野の晩期第四系は、表-5のように区分される。図-3には、各層の関係を示した東西、南北の断面図が示されてある。

表-5 晩期第四系の層序

Table 5 : Stratigraphic sequence of the late Quaternary deposits in the Niigata Plain (AOKI and NAKAGAWA)

完新世 (Holocene)	}	黒鳥層 (Kurutori formation)
後期更新世 (Late Pleistocene)		白根層 (Shirone formation)
		{ 上部 upper member
		{ 中部 middle member
		{ 下部 lower member
	西蒲原層 (Nishikanbara formation)	
	埋没段丘礫層 (Buried terrace gravels)	

~~~~ 不整合 unconformity

### 1 各層の説明

#### 1) 埋没段丘礫層群 (Btg)

平野地下に分布するいわゆるG<sub>1</sub>層として一括されていた砂礫層に相当する。MINATO *et al* (1967) は、はじめてG<sub>1</sub>層が埋没段丘礫層である可能性を指摘し、ついでこれが2段に区分されることを推定した(湊, 1976)。さらにIWANAGA and ISHIBASHI (1977) は、燕、三条地域の埋没段丘を報告している。

筆者らは、深度の浅いものから、Btg I, Btg II, Btg III, Btg IV とよび、深度は、Btg I : 30~50 m, Btg II : 70~80 m, Btg III : 100~120 m, Btg IV : 140~160 mである(図-3, 4)。

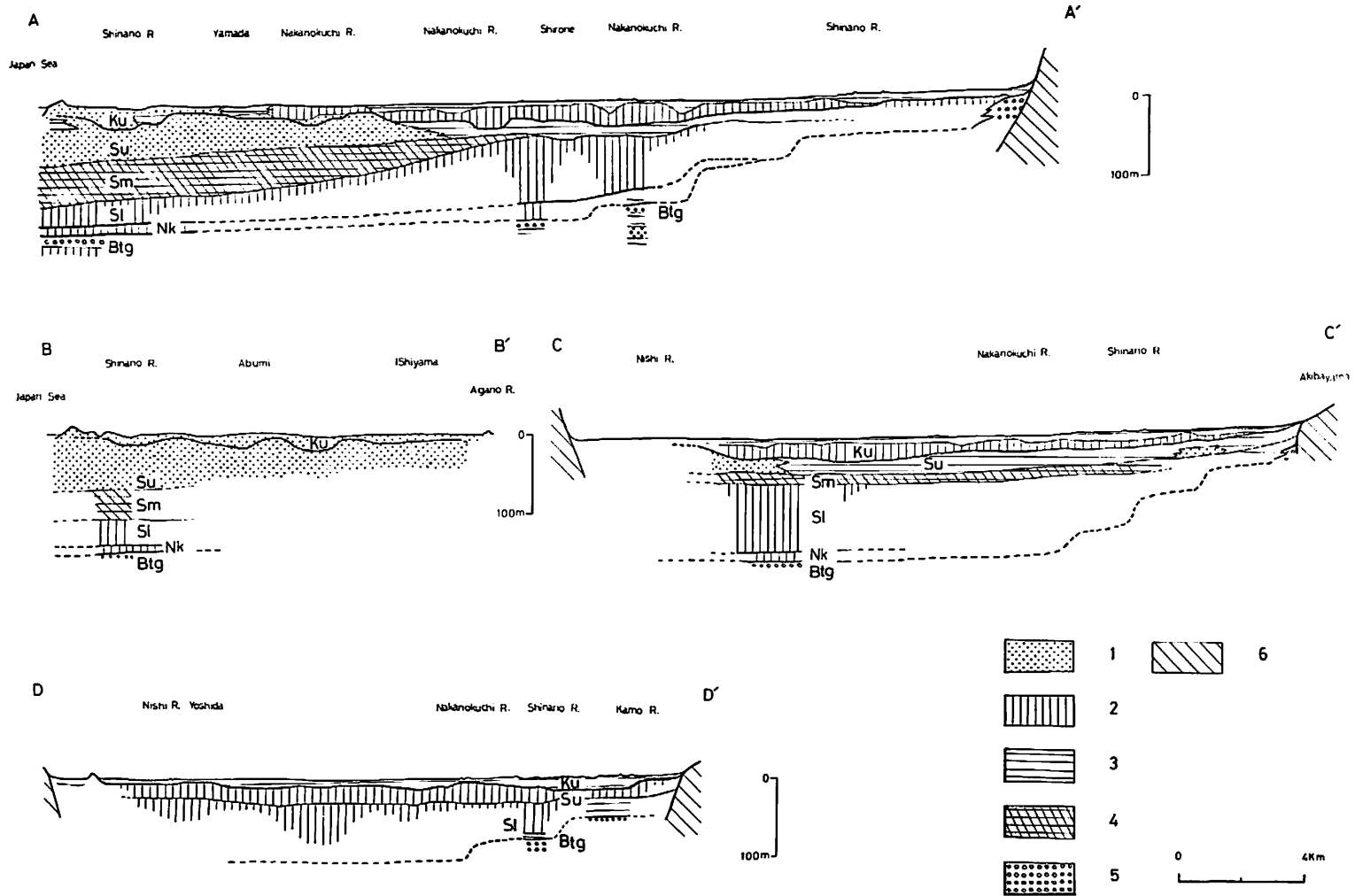


図-3 地質断面図(位置は図-2に示す)

Btg: 埋没段丘礫層, Nk: 西蒲原層, Sl: 白根層下部, Sm: 白根層中部, Su: 白根層上部, Ku: 黒烏層, 1: 砂, 2: 砂泥互層, 3: 粘土, 4: 海成粘土, 5: 砂礫, 6: 第三系

Fig.3: Geologic section across the Niigata plain (for location see Fig.2)

1: sand, 2: alternation of sand clay, 3: clay, 4: marine clay, 5: gravel, 6: Tertiary beds

Btg IV は、層厚が 10 m 前後で、新潟市坂井輪では、細礫～中礫の混入した砂層、新潟市関屋分水付近では、細礫まじりのシルト層よりなる。

各埋没段丘礫層は、ほぼ水平にひろがるが、若干平野側に傾斜している傾向がみとめられる。

Btg II から Btg IV の上位には、後述する西蒲原層が被覆しているが、Btg I の上位には同層が分布しておらず、白根層によって直接被われる。

## 2) 西蒲原層 (Nk)

本層は、MINATO *et al* (1967) によって命名されたものである。

西蒲原層は、-70 m 以深に分布しており、層厚は 10 ~ 20 m。下位の埋没段丘礫層 Btg II ~ Btg IV を直接被い、上位の白根層 (再定義) には不整合で被われる (長谷川ほか, 1967)。

本層の層相は、上位の白根層下部とよく類似し、ピートをはさむ砂、粘土の薄互層が主体をなす。N 値は、砂層で 50 以上、シルト・粘土層で 30 以上を示している。C<sup>14</sup> 年代は、25,000 ~ 26,000 Y.B.P を示す (MINATO *et al* 1967)。

西蒲原郡黒埼町黒鳥 (B-24 号井) の微化石分析結果によれば、本層は、淡水～汽水域の堆積物より成り、寒冷な気候であったと推定されている (新潟第四紀研究グループ, 1972)。

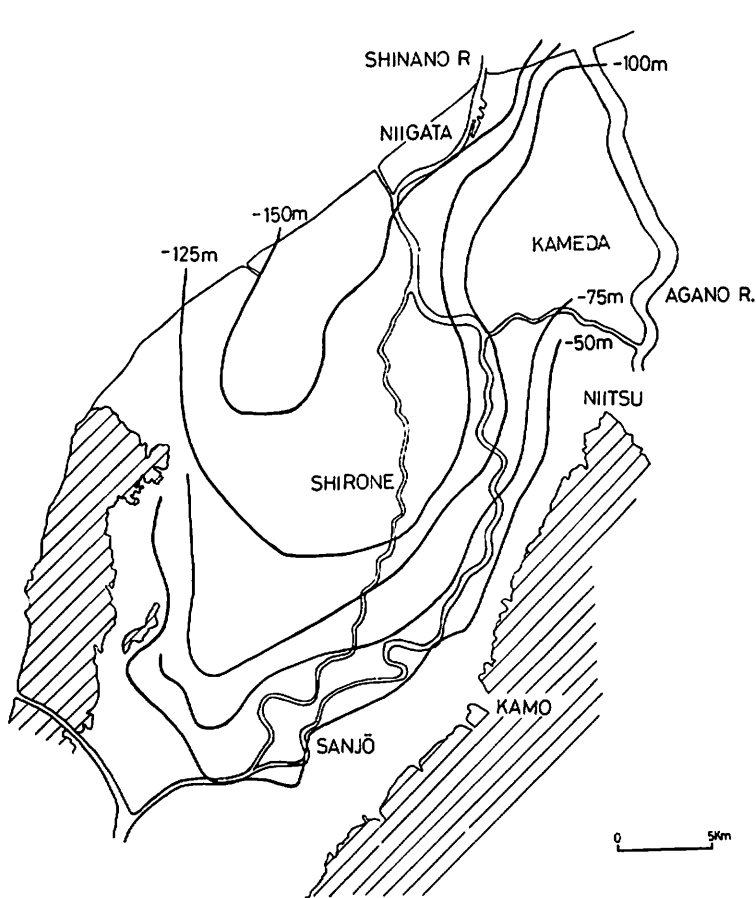


図-4 埋没段丘礫層表面の等高線

Fig.4 : Countour map of the top of the Burried terrace gravels



### 3) 白根層 (S) (再定義)

下位の西蒲原層を不整合に被い、上位の黒鳥層 (新称) に不整合におおわれる地層を、白根層と再定義する。

MINATO *et al* (1967) の Shirone group から後述する黒鳥層を除いたものに相当し、柴崎・和田 (1968), 和田 (1972) の II 層の I 部と III~V 層にほぼ対応する。

本層の模式地は、西蒲原郡黒崎町黒鳥の地盤沈下調査試錐 B-24 号井 (図-5) である (北陸農政局, 1971)。

白根層は、層相から下部、中部、上部の3部層に区分でき、中部をのぞいて、新潟平野のほぼ全域に分布する。

層厚は、模式地では 138m, 最大は 150m である。

本層の C<sup>14</sup> 年代は、基底の近くで約 20,000 Y.B.P. の値が報告されているが (MINATO *et al*, 1967), 上限の値は知られていない。

#### a 白根層下部 (S1)

砂, シルト, 粘土の薄い互層を主体とし, ピートをしばしば介在し, 最大層厚は 90m である。下位の西蒲原層と類似した層相を示すが, 下位層ほど固結しておらず, N値は, 砂層で 30以上, シルト, 粘土層で 20 前後を示す。

海岸よりの地域, たとえば関屋分水付近では層厚を減じ, 砂が優勢となって貝化石を含む。

内陸に向かっては, しだいに層厚を増し, 粘土が卓越する傾向がみとめられる。

B-24 の微化石分析の結果では, 冷涼な気候のもとで, 海水の影響を受けた地域での堆積が示唆されている。

#### b 白根層中部 (Sm)

白根市以北の平野の地下に分布し, 層厚は, 新潟市付近で 50 m, 南に向かって次第に薄くなり, 白根市南方の西蒲原郡中之口村付近で尖滅する (図-6)。

層相は, シルト, 粘土を主体とし, しばしば海棲の貝化石を含有する。N値は, 8~10で, 従来の海成粘土層 (北陸農政局, 1965) にほぼ相当する。

B-24 号井では, 海棲珪藻化石 *Coscinodiscus* を含有することが報告されている (北陸農政局, 1971) ので, 海水の影響を強く受けた環境下で堆積したものと考えられる。

#### c 白根層上部 (Su)

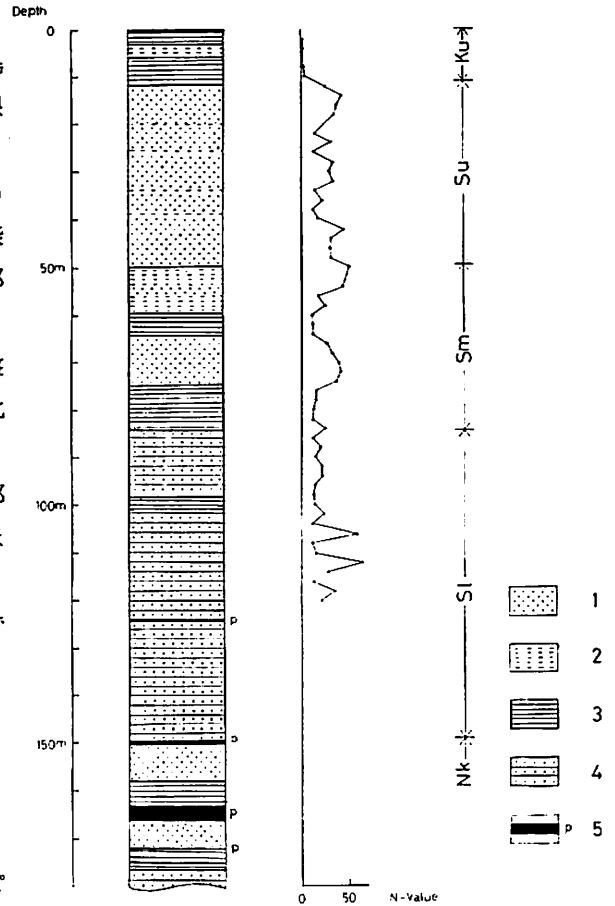


図-5 柱状図 (新潟県黒崎町黒鳥 B-24 号井, 北陸農政局, 1971)

Nk: 西蒲原層, S1: 白根層下部, Sm: 白根層中部, Su: 白根層上部, Ku: 黒鳥層

Fig.5: Columnar section of B-24 at Kurotori, Kurosaki-machi

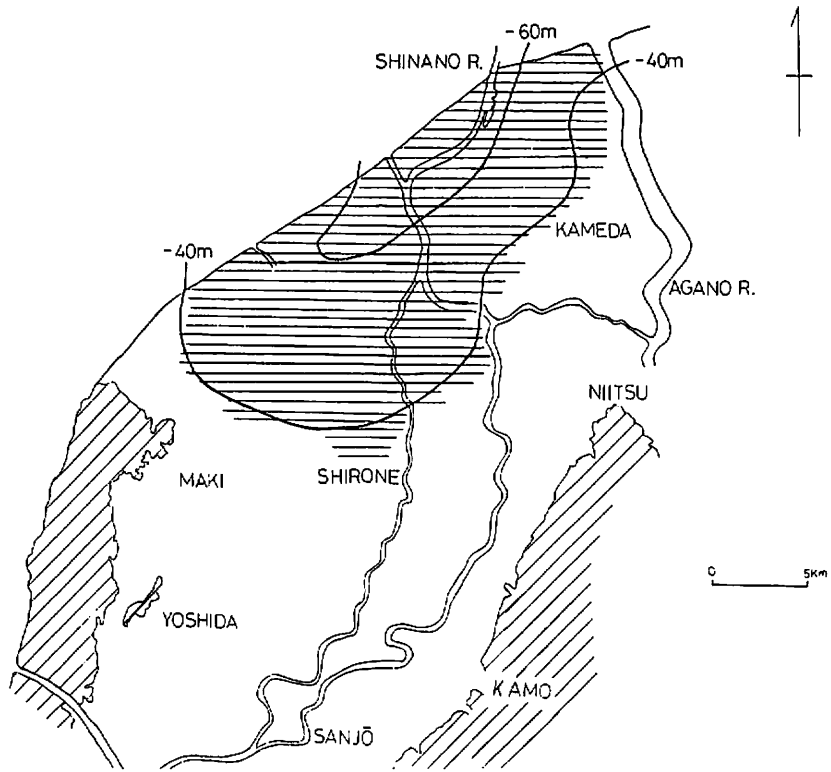


図-6 白根層中部の分布(横線域)と表面の等高線

Fig.6 : Countour map of the top of the middle member of Sirone formation

本部層は、砂相、泥相、砂泥互層相の三者に大別できる。

砂相は、図-7に示したように、白根市西酒屋の信濃川と小阿賀野川合流点付近より以北の海岸沿いに分布し、とう汰のよい中粒～細粒砂から成り、まれにシルトの薄層を挟在し、貝化石を産することがある。N値は、30～50を示す。

この砂相の南側には、白根市を中心に泥相が分布し、N値5～7のシルト、粘土層からなり、*Corbicula*などの貝化石を産する。場所によっては、下位の中部層と類似した層相を示すことがある。この泥相も平野の南部では、砂泥互層に移化する(図-3)。

層厚は、最大60m。砂相の基底は、新潟市付近で-70m、西蒲原郡黒埼町では、-40mで、本部層の上限は、-10mである。

上述した砂相と泥相は、同時異相と考えられ、砂相の大部分は、砂州～砂丘の堆積物と考えられ、泥相は、砂相の内陸側の汽水～淡水域に堆積したものと推定される。

#### 4) 黒鳥層(Ku)(新称)

下位の白根層を不整合に被い、新潟平野面を形成する地層である。MINATO *et al* (1967)のShirone groupの一部、柴崎・和田(1968)、和田(1972)のI層およびII層の一部にそれぞれ相当する。

\*すでにのべたように新潟平野の砂丘列は、すべてこの砂相分布地域内に存在する。

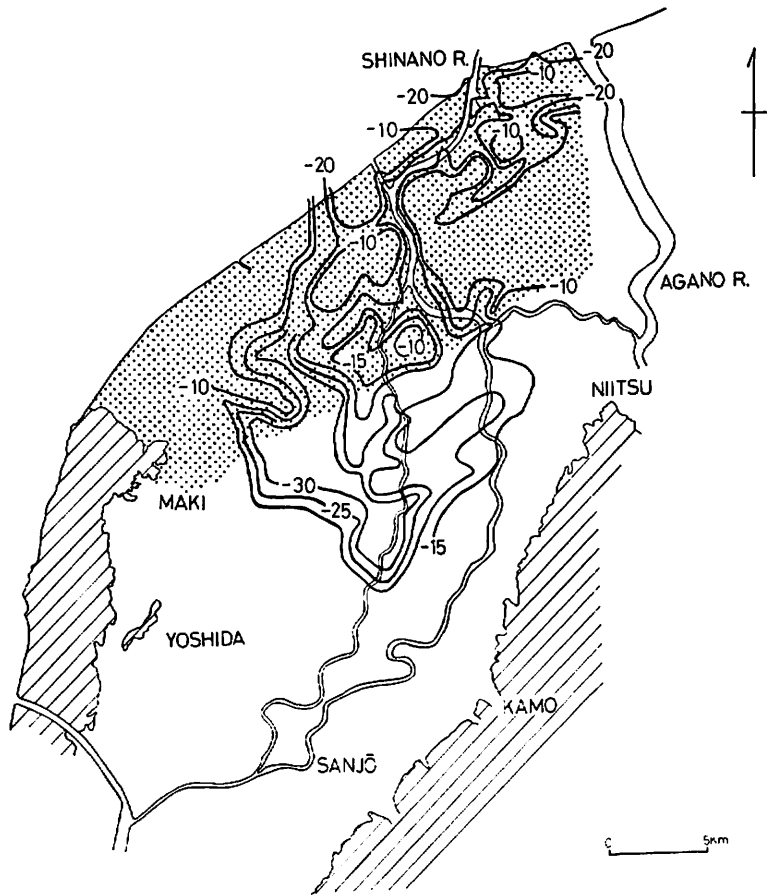


図-7 黒鳥層基底の等高線(単位m)と白根層上部の砂相の分布(黒点域)  
 Fig.7: Countour map of the base of the Kurotori formation

本層の模式地は、白根層と同じである。模式地の本層は、ピートをはさんだシルト質粘土から成り、層厚は13mである。黒鳥層の層相、層厚は、場所によって変化し、図-8は、各ボーリング地点における卓越した層相の分布を示した。これによると新潟平野の北部海岸沿いの一帯は、砂相が卓越し<sup>\*</sup>、新潟市の鳥屋野潟から石山にかけては、ピート相が卓越する。中之口川沿いや東部丘陵沿いでは、砂泥互層の層相が分布し、模式地以南では、ピートをはさむ泥相が、また三条市以南では、ピートの挟在が少ない粘土、シルト層が広く分布している。層厚は、10~20mのものが多く、後述する埋没谷では40m、海岸の砂丘地では70mのものもある。

N値は、砂層で25以下、普通は10前後のものが多く、シルト、粘土層で0~3程度である。表層に近いものでは、砂層で10以下、シルト、粘土で0~1を示すものが多い。

黒鳥層の基底は、図-7に示したように、内陸側で盆状を示し、又、上記白根層上部の砂相をけずった2条の埋没谷がみとめられ、下位層とは不整合関係である。

黒鳥層の基底付近のC<sup>14</sup>年代の測定資料は今のところ無い。

模式地の珪藻化石分析結果は、汽水もしくは淡水に生息する種がほとんどを占め、海棲種は検出されていない(北陸農政局, 1971)。

\* 風成の砂丘砂(新砂丘)は区別できるが、今回は一括して黒鳥層に含んでいる。

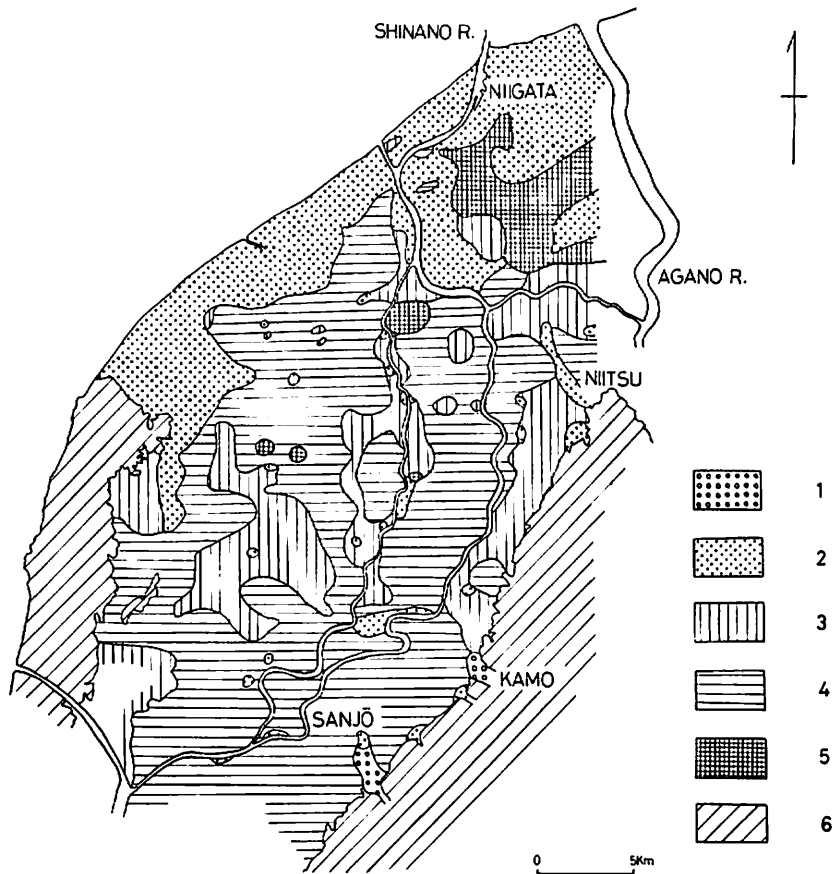


図-8 黒鳥層の層相分布図

1 : 礫, 2 : 砂, 3 : 砂泥互層, 4 : シルト・粘土, 5 : 泥炭, 6 : 丘陵  
 Fig.8 : Lithofacies map of the Kurotori formation

### 5) 長岡砂礫層 (仮称)

信濃川, 加茂川, 五十嵐川などの河川が平野へ入る付近には, 図-3, 図-8 に示したように扇状地又は河床堆積物と思われる砂礫層が分布する。この砂礫層は, 長岡市付近に典型的に発達しているが, 時代未詳のため, 又, ボーリング柱状図では, 細分がむずかしいため, 一括して長岡砂礫層と仮に命名しておく。

新幹線の調査報告(日本鉄道建設公団, 1972)によれば, この層は長岡付近でN値 20~50 の砂礫より成り, N値 5~10 の粘土やN値 45~50 の細~粗砂を不規則に挟在している。礫は円礫が多く, 礫径は 10~100 mm, 礫質は安山岩, チャートなどが主体である。

表-6 には, 今までのべてきた各層の特徴を要約して示した。

## V 第四紀地質学からの考察

詳細は別報によることとして, 前章でのべた新潟平野晩期第四系の層序が, 晩期第四紀の地史や, 新潟平野の地史, 他地域の平野の層序等において, 大きな矛盾がないかどうかを検討する。

表-6 各層の特徴

Table 6 Lithology and N-value of each formations

| 地 層       | 層 相               | N 値   | 厚 さ                              | 備 考     |
|-----------|-------------------|-------|----------------------------------|---------|
| 黒 鳥 層     | 砂                 | 10 土  | 15 ~ 20 m<br>最大 45 m<br>(砂丘をのぞく) | 汽水 ~ 淡水 |
|           | 粘 性 土             | 0 ~ 3 |                                  |         |
| 白 根 層 上 部 | 砂                 | 30 以上 | 最大 60 m                          | 砂州堆積物   |
|           | 粘 性 土             | 5 ~ 3 | " 25 m                           | 潟湖, 淡水  |
| 白 根 層 中 部 | 粘 性 土             | 10 土  | " 90 m                           | 海 成     |
| 白 根 層 下 部 | 砂, 粘土の互層          | 20 土  | " 90 m                           | 汽水 ~ 海成 |
|           | 粘 土               |       |                                  |         |
|           | 砂                 |       |                                  |         |
| 西 蒲 原 層   | 砂, 粘土, ピー<br>トの互層 | 30 以上 | 20 m 土<br>最大 30 m                | 淡水 ~ 汽水 |
|           | 粘 土               |       |                                  |         |
|           | 砂                 |       |                                  |         |

### 1 晩期第四紀の海水面変動

今回対象とした第四系は, Maximum Würm以降に堆積した地層である。Maximum Würmの海水準は, 長谷川ほか(1967), MINATO *et al* (1967), 和田(1972)がのべているように, 新潟平野では, -140 m付近と考えられ, 本地域ではC<sup>14</sup>年代等から考えて, 白根層の基底の不整合(白根不整合)がそれに相当する\*。

つぎに, 黒鳥層の基底に埋没谷が存在することは, すでにのべたが, 主要なものは2本あり, 1つは, 白根市塩俵付近から現在の信濃川に沿ってのび, もう1本は, 西蒲原郡西川町曾根付近から新潟市寺尾付近にのびる。いずれも白根層上部の砂相の上に分布し, 前者を古信濃川, 後者を古寺尾川とよぶことにする(図-7)。埋没谷の基底は, 最大で-30 ~ 40 m, 白根層上部砂相の平坦面は, -10 mである。

KUWANO *et al* (1971)は, 各地のPreborealの埋没谷についてのべ, 九州の有明粘土層の基底に発達する-35 mの埋没谷, 東京低地の有楽町層の基底に発達する-40 mの埋没谷を, C<sup>14</sup>年代等から考えてそれぞれPreborealの埋没谷としている。

新潟平野の上記埋没谷は, C<sup>14</sup>年代測定資料がないので断言はできないが, Preborealの埋没谷とすると, 1万年BP前後に-10 mから-30 ~ 40 mの一時的海面低下が生じ, 白根層上部の砂相を浸食したことが考えられる。

### 2 新潟平野の形成

平野の形成史については, 西田・茅原(1956), 和田(1972)らがすでに言及している。

新潟平野の軟弱地盤地質系統は, 150 mにも達する層厚をもっているため, いわゆるG<sub>1</sub>層を“沖積世基底礫層”と考え, 他地域の深度との比較から, 井関(1956), 中野, 武久(1960)らは, 厚い層厚の原因を沈降運動に求めた。しかしながら, 柴崎・和田(1968)も指摘しているように, 完新統の基底を彼らのII層, 筆者らの黒鳥層の基底におくならば, このような大きな沈降運動を考える必要がない。

今回の層序からみたMaximum Würm以降の新潟平野の形成史は, (1) 海水面上昇にともない, 汽水, 海水域の堆積(白根層下部, 中部), (2) 海岸部に砂州の形成と内陸部潟湖の形成(白根層上部), (3)

\* 最近大嶋ほか(1978)は, 石狩湾岸低地の形成史についてのべ, 海底地形の検討からMaximum Würmの海水準を-80 m ± 5 mとしている。

海水面の一時的低下による埋没谷の形成，(4) 海水面上昇による淡水，汽水域の堆積（黒鳥層）が考えられる（青木，仲川，1978）。柴崎，和田（1968）は，白根市付近を中心とし，新潟市寺尾付近に出口をもつ瀉湖を，N値，砂礫率，地盤沈下量から想定し，古白根瀉と名づけたが，筆者らは，この古白根瀉を白根層上部堆積時に形成されたものとして再定義しておきたい。

上記のような形成史からみてもわかるように，新潟平野では，白根層上部堆積期以降は，内陸側に海域が分布せず，他地域の“縄文海進”の様子とはかなり異っているが，縄文期の貝塚にヤマトシジミのみが産するという例とも\*，矛盾しない。

### 3 他地域との対比

以上の検討から，他地域の平野部地下における晩期第四系の層序との対比を表-7に示す。

表-7 他地域との対比

Table 7 : Correlation table of the late Quaternary deposits in Niigata, Tokyo, Nōbi and northern Kyūshū

|     | YBP    | 新潟平野 1) | 東京低地 2)  | 濃尾平野 3)       | 有明海周辺 4) |
|-----|--------|---------|----------|---------------|----------|
| 完新世 |        | 黒鳥層     | 有楽町層     | 南陽層           | 有明粘土層    |
|     | 10,000 | ~~~~~   | ~~~~~    | ~~~~~         | ~~~~~    |
| 更新世 |        | 白根層     | 七号地層     | 濃尾層           | 島原海湾層    |
|     | 20,000 |         | 埋没段丘礫層-1 | 第1礫層<br>鳥居松礫層 | 保田窪礫層    |
| 後期  | 25,000 |         |          |               |          |
|     |        | 西蒲原層    |          |               |          |

1) 青木・仲川(1979) 2) 青木ほか(1970) 3) 古川(1972) 4) 有明海研究グループ(1969)

### VI 地盤の区分

一般に“地盤”とよばれるものは，人為的，自然的営力が加わった場合の土地の反応という点からとらえられるもので，同じ地質構成をもった土地でも，営力によって反応が異なることはもちろんである。

ここでは，主にほぼ海面下\*\*の地層の分布，層厚，層序の組合わせにより，重構造物建設の施行を念頭において新潟平野の地盤の区分を行った（表-8，図-9）。

すなわち，新潟平野において，-30m以浅に構造物の良好な支持層（白根層上部砂相）の分布する地域（A）と分布しない地域（B）に大別し，主に軟弱層である黒鳥層の層相と層厚によってさらに細分したものである。

なお，各層の土質試験結果についての検討は行っていない。

\* 新潟県立中央高校関氏談

\*\* 砂丘等は，ここでは考慮に入れていない。

表-8 新潟平野の地盤地質型

Table 8 : Types of ground geology in the Niigata plain

| 地盤地質型            | N値30~40の厚い砂層 | 砂層上の地層     | 備考          |
|------------------|--------------|------------|-------------|
| A <sub>1</sub> a | 深さ20~30m     | N値10土のゆるい砂 | 地震時の液状化 注意  |
| A <sub>1</sub> b |              | N値0~3の粘土   |             |
| A <sub>2</sub> a | 深さ10~20m     | N値10土のゆるい砂 |             |
| A <sub>2</sub> b |              | N値0~3の粘土   |             |
| A <sub>2</sub> c |              | N値0~3のPEAT |             |
|                  | 軟弱層の厚さ       | 軟弱層        |             |
| B <sub>1</sub> a | 20m以上        | N値10土のゆるい砂 | PEATをはさむ    |
| B <sub>1</sub> b |              | N値0~3の粘土   |             |
| B <sub>1</sub> c |              | N値0~3のPEAT |             |
| B <sub>2</sub> a | 20m以下        | N値10土のゆるい砂 | PEAT, 砂をはさむ |
| B <sub>2</sub> b |              | N値0~3の粘土   |             |
| B <sub>2</sub> c |              | N値20~50の礫  |             |

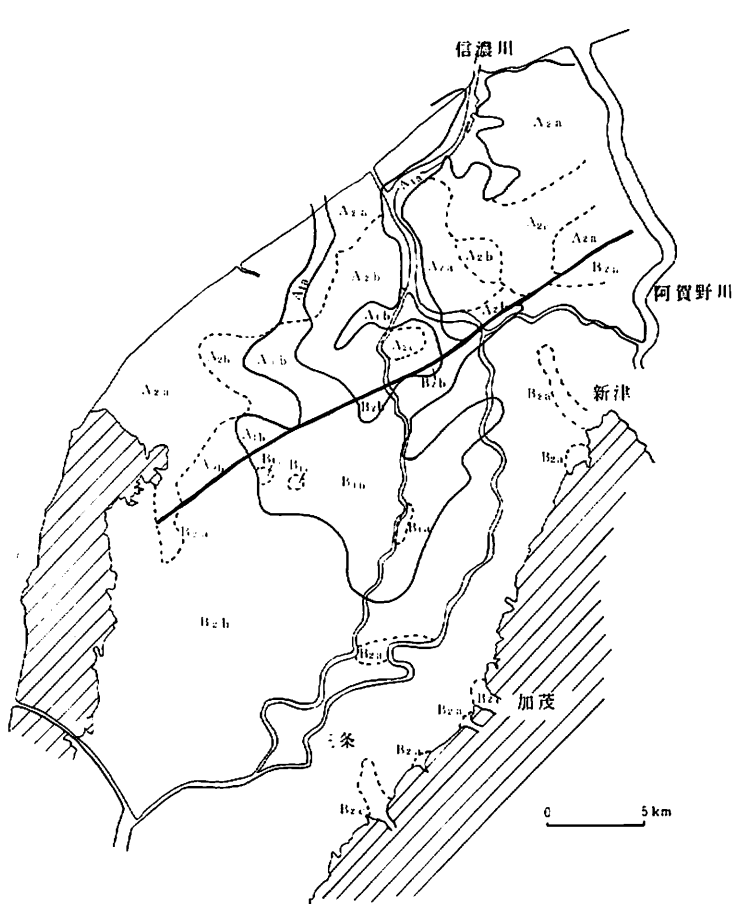


図-9 地盤地質図

Fig.9 : Ground geologic map

## 文 献

- 青木 滋(1969)：東京低地の第四紀層について，日本地質学会第76年学術大会シンポジウム「海岸平野」資料集，15-20.
- ・柴崎達雄(1966)：海成“沖積層”の層相と細分問題について，第四紀研究，5，113-120.
- ・中山俊雄・遠藤 毅・清水恵助(1970)：東京都23区内の地下地質と地盤の区分について，都土木技研年報，45年度，51-62.
- ・仲川隆夫(1978)：新潟平野における晩期第四系の層序・層相からみた古地理変遷，日本地理学会予稿集，15，2-3.
- 有明海研究グループ(1965)：有明・不知火海成の第四系，地団研専報，11，1-86.
- (1969)：九州地方の第四系，地団研専報，14，411-427.
- 古川博恭(1972)：濃尾平野の沖積層，—濃尾平野の研究，その1—，地質学論集，7，39-59.
- 長谷川和夫ほか(1967)：新潟平野における晩期第四系の年齢，第四紀研究，6，79-84.
- 北陸農政局(1965)：農地の地盤沈下，485p.
- (1971)：新潟平野の地盤沈下，本文および資料集，133p+912p.
- 伊田一善(1955)：新潟ガス田の地質，地調月報，6，327-342.
- IWANAGA, S. and T. ISHIBASHI (1977)：Aquifer and Buried terrace in the Central part of Niigata Plain. *Eng. Geol.*, 18, 117-124.
- 井関引太郎(1956)：日本周辺の陸相と沖積統基底面との関係について，名古屋大学文学部研究論集(史学)，14，85-102.
- 兼子 勝ほか(1951)：新潟市付近及び西蒲原及び中蒲原天然ガス調査報告，1-55，新潟県.
- 建設省計画局・新潟県(1967)：新潟地区の地盤，都市地盤調査報告書，16，1-150.
- KUWANO, Y., T. SHIBASAKI and S. AOKI (1971)：Significance of Buried valleys and other topographies Elucidating the Late Quaternary geohistory of Japanese Coastal Plains, *Quaternaria*, 14, 217-236.
- 牧山鶴彦(1963)：新潟ガス田の層序および地質構造について，石油学会誌，6，684-687.
- 湊 正雄(1966)：日本列島最後の陸橋，地球科学，85・86，2-11.
- (1976)：埋没段丘について，新潟大学理学部地誌研究報告，4，1-10.
- MINATO, M. et al (1967)：Absolute age of subsurface Late Quaternary deposits in the Niigata Lowland *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* [4], 13, 401-406.
- 中野尊正・武久義彦(1960)：新潟の地盤沈下，地理学評論，33，1-9.
- 日本鉄道建設公団(1972)：上越新幹線，長岡-新潟間地質概要，新潟応用地質研究会誌，19・20，50-76.
- 新潟第四紀研究グループ(1972)：東京低地および新潟平野沖積層の生層序区分と堆積環境，地質学論集，7，213-233.
- 新潟県農地部(1976)：農業基盤整備事業地盤調査資料収集調査報告書.
- 新潟古砂丘グループ(1974)：新潟砂丘と人類遺跡 - 新潟砂丘の形成史 I -，第四紀研究，13，57-65.
- 西田彰一(1967)：新潟平野の形成過程とその問題点，日本地質学会第76年学術大会シンポジウム「海岸平野」資料集，53-58.
- ・茅原一也(1956)：弥彦，角田山塊のおいたちと最近の地史，新潟県文化財年報，1，1-44.
- 大嶋和雄・地田国昭・山屋政美(1978)：石狩湾の海底地形からみた低地帯の地形発達史，地調月報，29，461-476.
- 坂口 豊(1964)：越後平野の古地理の問題によせて，第四紀研究，3，284-289.
- 柴崎達雄・和田温之(1968)：地盤沈下研究からみた新潟平野の変動，地質学論集，2，57-61.
- 和田温之(1972)：新潟平野の形成過程，地質学論集，7，77-89.
- ・柴崎達雄・歌代 勤(1969)：地盤沈下研究からみた新潟平野における晩期第四系の諸問題，日本地質学会第76年学術大会シンポジウム「海岸平野」資料集，207-211.