

地下水マップ附属説明書

(新潟地域)

平成11年3月

国土庁土地局

はじめに

地下水は、水質が良好なこと、水温が一定であること、かん養量に見合った適正な利用が行われれば安定的に水量が確保できるなど、優れた特性を持っている貴重な水資源の一つです。

しかしながら、過剰な取水に伴い、地下水位の低下、地盤沈下、地下水の塩水化等の障害が発生することはよく知られています。また、一度生じた障害の回復には長期間を要したり、あるいは回復が不可能な場合もあり、その利用には慎重な配慮が必要です。

そのため、今後の地下水の開発計画あるいは利用に関する各種施策の実施に当たっては、まず地下水の利用状況及び水文地質状況等を可能な限り正確に把握する必要があります。

これらのニーズに応えるため、国土庁では国土調査法に基づく水調査のひとつとして地下水調査を全国的に実施しており、地域毎に、主要な深井戸（深さ30m以上）について、位置・井戸諸元・地下地質情報等を継続的に収集し、「地下水資料（深井戸）台帳」に整理するとともに、関係機関及び学識経験者等が作成した地下水に関する調査研究資料についても収集整理し、地下水に関する情報を総合的にとりまとめた「地下水マップ」を作成しております。これらの成果が地域の地下水の抱える問題を検討する場合に活用され、地下水資源の開発、保全にお役立ていただければ幸いです。

本地下水マップは、平成6年度から7年度にかけて、新潟県地域を対象として実施した調査の結果をとりまとめたものです。本地下水マップの作成にご協力いただいた関係各位に深く感謝の意を表します。

平成11年3月

国土庁土地局国土調査課

目 次

I. 地下水マップの概要	1
1. 目 的	1
2. 調査方法	1
3. 内 容	2
II. 総 論	
1. 地下水マップの対象範囲	5
2. 新潟県平野地域の地形・地質	9
2-1 地 形	9
2-1-1 新潟平野	11
2-1-2 十日町盆地	14
2-1-3 六日町盆地	16
2-1-4 柏崎平野	16
2-1-5 高田平野	18
2-1-6 佐渡国中平野	20
2-2 地 質	23
2-2-1 新潟平野	26
2-2-2 十日町盆地	42
2-2-3 六日町盆地	43
2-2-4 柏崎平野	44
2-2-5 高田平野	48
2-2-6 佐渡国中平野	52
2-3 地下地質	57
2-3-1 新潟平野	57
2-3-2 柏崎平野	67
2-3-3 高田平野	69
2-3-4 佐渡国中平野	77
3. 新潟県地域の気候・水文	83
3-1 気 候	83
3-2 可能涵養量	86
3-2-1 可能蒸発散量	86
3-2-2 可能涵養量	88

Ⅲ. 各 論	91
1. 水文地質	91
1-1 水文地質区分	91
1-2 帯水層分布	93
1-2-1 新潟平野	93
1-2-2 六日町盆地	105
1-2-3 柏崎平野	108
1-2-4 高田平野	108
1-2-5 糸魚川平野	108
1-3 水文地質的基盤	116
1-4 比湧出量	116
2. 地下水の水位	118
2-1 観測井	118
2-2 水位の分布	118
2-2-1 平面分布	118
2-2-2 断面分布	126
2-3 水位の経年変化	133
3. 地下水の水質	139
3-1 地下水の水質	139
3-2 塩水化の区域	149
3-3 地下水汚染	151
4. 地下水利用	153
4-1 深井戸	153
4-2 揚水量	153
4-2-1 利用高	153
4-2-2 揚水量	156
4-2-3 自噴区域	157
5. 地盤変動状況	165
5-1 地盤沈下	165
5-2 海面下の範囲	167
6. 地下水の保全	176
6-1 地下水に関する規制状況	176
6-2 現況と問題点	188
6-2-1 地盤沈下	188
6-2-2 水 質	188

卷末資料	-----	191
1. 地下水位等観測所一覧表	-----	193
2. 主要観測井地質柱状図	-----	201
3. 地下水採取規制に関する条例等	-----	213
4. 参考資料一覧表	-----	223



I 地下水マップの概要

1 地下水マップの概要

1. 目的

地下水は、一般に水質が良好なこと、水温の変化が小さいこと、涵養量に見合った適正な利用の範囲であれば安定して持続的な取水ができる等、優れた特性を持っている貴重な資源である。しかし、涵養量を上回る過剰な取水により、地盤沈下、地下水の塩水化等の障害が発生し、また、一旦障害が発生すると回復が困難であるという特質を持つため、その利用には慎重な配慮が必要であり、今後の地下水の利用に関する各種施策の実施に当たっては、地下水の現況や利用状況ならびに水文地質を的確に把握しておくことが必要不可欠である。

国土庁では、適正な地下水利用に必要な基礎的データ整備の一環として、全国の主要な深井戸（深さ30m以上）の所在、井戸諸元等を昭和27年度以降継続的に調査し、地域毎に「全国地下水（深井戸）資料台帳」を整備しているところであるが、地下水の現況や利用状況などが容易に把握できる、地下水の基礎的諸元を表現した地図については課題となっていた。

そこで、地下水に関わる関係機関のご協力を得て、地下水に関する調査研究資料を収集整理し、統一の基準に基づき、「地下水マップ」の整備を進めることとしたものである。

2. 調査方法

「地下水マップ」の表示項目、表示内容、本説明資料の内容等については、次の委員会を設置し検討を行った。

地下水マップ作成検討委員会（敬称略、委員は50音順）

委員長 高村弘毅（立正大学文学部教授）

委員 田中正（筑波大学地球科学系助教授）

〃 長沼信夫（駒澤大学文学部教授）

〃 細野義純（奈良大学文学部教授）

〃 初倉克幹（元農林水産省構造改善調査部資源課農村環境保全室長）

〃 森和紀（三重大学教育学部教授）

本マップの作成にあたっては、地下水に関する調査成果の収集に際し、次の関係機関にご協力をいただいた。収集資料の整理、分析及び編集は、国土庁が基礎地盤コンサルタンツ株式会社に委託して行った。

1. 新潟大学理学部地質科学科
2. 農林水産省構造改善局計画部資源課
3. 関東通商産業局総務企画部産業施設課
4. 北陸地方建設局企画部企画課
5. 新潟県農地部農村環境課
6. 新潟県環境保健部公害対策課
7. 新潟県環境保健部環境衛生課
8. 新潟県土木部道路維持課
9. 新潟県総務部行政資料センター

3. 内 容

地下水マップの表示内容は表 I-1-1 のとおりである。

表 I-1-1 地下水マップ表示内容一覧表

図番号	項 目	内 容																																																																											
その 1	1. 水文地質	<p>地層の時代区分、地形区分、地下水の採取状況により下記の凡例で表示した。褶曲・断層等の地質構造についても併せて表示した。</p> <p>火山地以外の水文地質区分</p> <table border="1" data-bbox="484 575 1115 1512"> <thead> <tr> <th>水文地質区分</th> <th>形成年代</th> <th>地形面</th> <th>記号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>砂泥質堆積物</td> <td>完新世</td> <td>埋立地, 干拓地</td> <td>s6</td> </tr> <tr> <td>砂がち堆積物</td> <td>"</td> <td>谷底平野, 谷地田</td> <td>s5</td> </tr> <tr> <td>砂泥質堆積物</td> <td>"</td> <td>三角州, 後背湿地</td> <td>s4</td> </tr> <tr> <td>砂がち堆積物</td> <td>"</td> <td>自然堤防, 河畔砂丘</td> <td>s3</td> </tr> <tr> <td>礫がち堆積物</td> <td>"</td> <td>沖積段丘</td> <td>g4</td> </tr> <tr> <td>礫がち堆積物</td> <td>更新世後期</td> <td>低位段丘</td> <td>g3</td> </tr> <tr> <td>砂がち堆積物</td> <td>"</td> <td>古砂丘</td> <td>s2</td> </tr> <tr> <td>礫がち堆積物</td> <td>"</td> <td>中位段丘</td> <td>g2</td> </tr> <tr> <td>砂がち堆積物</td> <td>"</td> <td>丘陵地(灰爪層)</td> <td>s1</td> </tr> <tr> <td>礫がち堆積物</td> <td>"</td> <td>" (塚山, 小国, 矢代田層)</td> <td>g1</td> </tr> <tr> <td>固結岩類(グリーンタフを除く)</td> <td>新第三紀</td> <td>丘陵地, 山地</td> <td>Rn</td> </tr> <tr> <td>固結岩類(グリーンタフ)</td> <td>新第三紀</td> <td>丘陵地, 山地</td> <td>Rg</td> </tr> <tr> <td>固結岩類(チャート・石灰岩・深成岩を除く)</td> <td>古第三紀以前</td> <td>山地</td> <td>Ro</td> </tr> <tr> <td>チャート</td> <td>中生代以前</td> <td>"</td> <td>Ch</td> </tr> <tr> <td>石灰岩</td> <td>"</td> <td>"</td> <td>Ls</td> </tr> <tr> <td>深成岩</td> <td>中新世以前</td> <td>"</td> <td>Pℓ</td> </tr> <tr> <td>火山岩類</td> <td>第三紀以前 一部更新世</td> <td>"</td> <td>Vℓ</td> </tr> </tbody> </table>				水文地質区分	形成年代	地形面	記号	砂泥質堆積物	完新世	埋立地, 干拓地	s6	砂がち堆積物	"	谷底平野, 谷地田	s5	砂泥質堆積物	"	三角州, 後背湿地	s4	砂がち堆積物	"	自然堤防, 河畔砂丘	s3	礫がち堆積物	"	沖積段丘	g4	礫がち堆積物	更新世後期	低位段丘	g3	砂がち堆積物	"	古砂丘	s2	礫がち堆積物	"	中位段丘	g2	砂がち堆積物	"	丘陵地(灰爪層)	s1	礫がち堆積物	"	" (塚山, 小国, 矢代田層)	g1	固結岩類(グリーンタフを除く)	新第三紀	丘陵地, 山地	Rn	固結岩類(グリーンタフ)	新第三紀	丘陵地, 山地	Rg	固結岩類(チャート・石灰岩・深成岩を除く)	古第三紀以前	山地	Ro	チャート	中生代以前	"	Ch	石灰岩	"	"	Ls	深成岩	中新世以前	"	Pℓ	火山岩類	第三紀以前 一部更新世	"	Vℓ
水文地質区分	形成年代	地形面	記号																																																																										
砂泥質堆積物	完新世	埋立地, 干拓地	s6																																																																										
砂がち堆積物	"	谷底平野, 谷地田	s5																																																																										
砂泥質堆積物	"	三角州, 後背湿地	s4																																																																										
砂がち堆積物	"	自然堤防, 河畔砂丘	s3																																																																										
礫がち堆積物	"	沖積段丘	g4																																																																										
礫がち堆積物	更新世後期	低位段丘	g3																																																																										
砂がち堆積物	"	古砂丘	s2																																																																										
礫がち堆積物	"	中位段丘	g2																																																																										
砂がち堆積物	"	丘陵地(灰爪層)	s1																																																																										
礫がち堆積物	"	" (塚山, 小国, 矢代田層)	g1																																																																										
固結岩類(グリーンタフを除く)	新第三紀	丘陵地, 山地	Rn																																																																										
固結岩類(グリーンタフ)	新第三紀	丘陵地, 山地	Rg																																																																										
固結岩類(チャート・石灰岩・深成岩を除く)	古第三紀以前	山地	Ro																																																																										
チャート	中生代以前	"	Ch																																																																										
石灰岩	"	"	Ls																																																																										
深成岩	中新世以前	"	Pℓ																																																																										
火山岩類	第三紀以前 一部更新世	"	Vℓ																																																																										

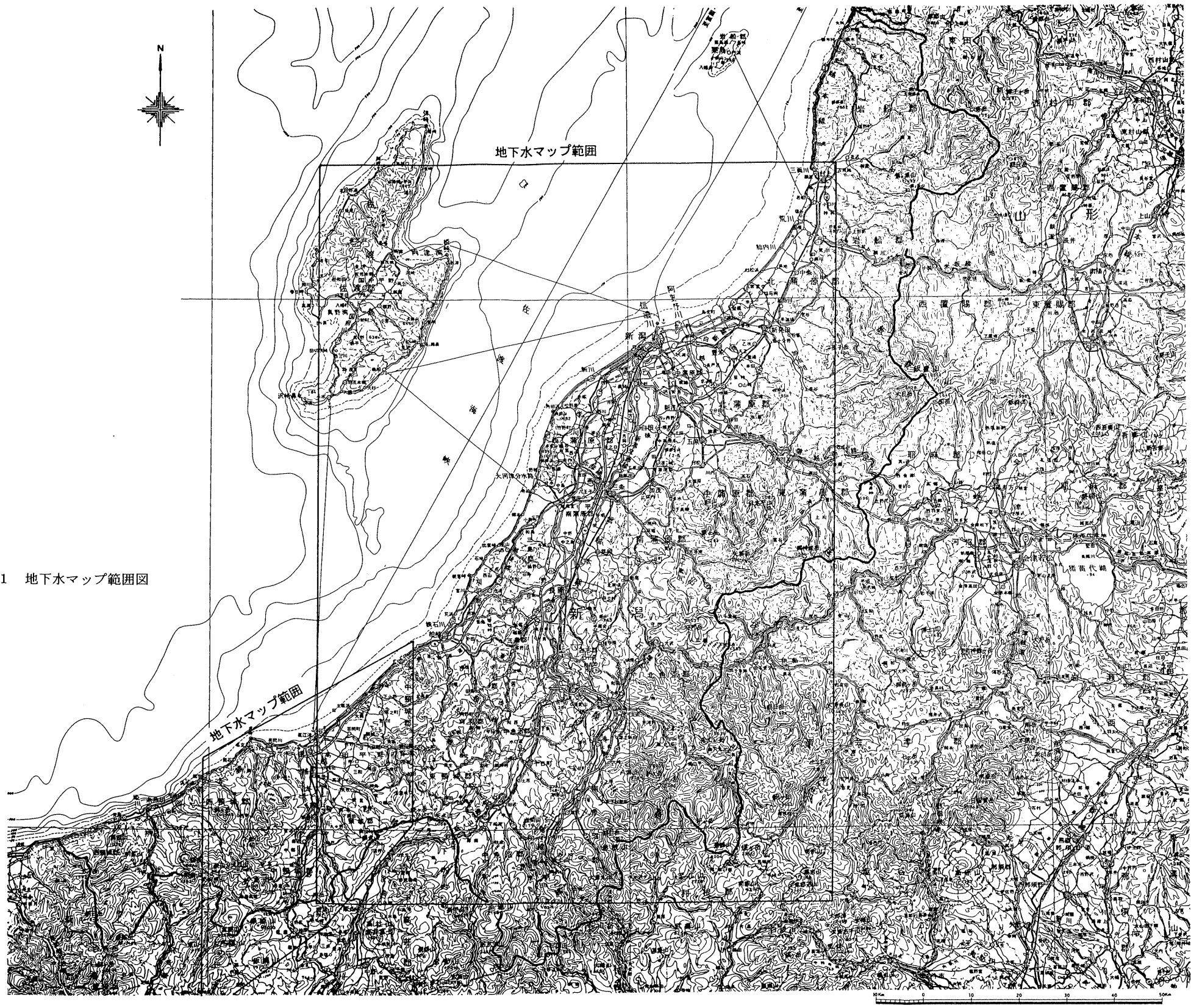
図番号	項目	内容																				
その1	1. 水文地質	<p>火山地の水文地質区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>水文地質区分</th> <th>形成年代</th> <th>記号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>火山噴出物 (未区分)</td> <td>第四紀</td> <td>Qu</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>安山岩溶岩</td> <td>第四紀</td> <td>Qa</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>火砕流堆積物</td> <td>第四紀</td> <td>Qp</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>泥流堆積物</td> <td>第四紀</td> <td>Qm</td> </tr> </tbody> </table>		水文地質区分	形成年代	記号	1	火山噴出物 (未区分)	第四紀	Qu	2	安山岩溶岩	第四紀	Qa	3	火砕流堆積物	第四紀	Qp	4	泥流堆積物	第四紀	Qm
		水文地質区分	形成年代	記号																		
	1	火山噴出物 (未区分)	第四紀	Qu																		
	2	安山岩溶岩	第四紀	Qa																		
	3	火砕流堆積物	第四紀	Qp																		
4	泥流堆積物	第四紀	Qm																			
2. 主要帯水層基底等高線	被圧帯水層のうち主に利用されている帯水層の基底形状を等高線で表示した。(単位:T.P.m)																					
3. 可能涵養量等値線	降水量(P)－蒸発散量(E)を等値線で示した。(単位:mm/年)																					
4. 気象観測地点	可能涵養量算出の基礎とした降水量・気温観測地点を表示した。																					
その2	1. 比湧出量分布	三次メッシュ内の井戸の最大比湧出量について、6段階の区分に基づき表示した。																				
	2. 深井戸分布	井戸深度が30m以上の深井戸の位置を、その用途別に示した(工業用・農業用・水道用・雑用)。																				
	3. 地下水水位分布	被圧地下水(主に第2・第3帯水層)の水頭分布を、夏期と冬期について等高線で表示した。(単位:T.P.m)																				
	4. 地下水水質分布	71地点の水質の分析値を放射軸図で表示した。																				
	5. 主要観測井位置	地下水水位のみの観測井、地下水水位+地盤沈下の観測井に区分して表示した。																				
その3	1. 地下水利用高	市町村別の一日当り地下水揚水量(工業用水、水道用水、農業用水(5月～10月の平均値)の合計)を各市町村の第四紀層分面積で除し、利用高(mm/day)として表示した。冬期の消雪用地下水は含まない。																				
	2. 地下水塩水化の範囲	塩素イオン濃度が200mg/l以上の井戸について、その位置を表示した。																				
	3. 地盤沈下累積等量線	昭和52年から57年、昭和63年から平成5年までの2期間の地盤沈下累積値を表示した。(単位:mm/5年)																				
	4. 海面下の範囲	国土地理院発行の最新地形図(平成3年発行)をもとにT.P.0mのコンターを表示。																				

II 総論

Ⅱ 総 論

1. 地下水マップの対象範囲

本調査業務（地下水マップ）の対象範囲は図Ⅱ-1-1に示すとおり、新潟県地域である。地下水マップの縮尺は15万分の1とした。



図II-1-1 地下水マップ範囲図

2. 新潟県平野地域の地形・地質

2-1 地 形

新潟県は、本州弧の中央部に位置し、北北東-南南西～南北にのびる東北日本弧と、東北東-西南西～東西にのびる西南日本弧との接合部にあたる。後に地質の項でも述べるように、本州弧の中央部はいくつかの構造線によって、東北日本・西南日本および両者の境界地帯をなすフォッサマグナ地域に区分される。新潟県はその大部分が、フォッサマグナ地域にはいる。

新潟県の地形分類図を図Ⅱ-2-1に示す。これによると新潟県の地形は、大きくみると、県境に沿って分布する山地と、その西側の丘陵地、さらに海岸付近に発達する平野から構成されている。

東側の山地は、北から朝日山地・飯豊山地・蒲原山地（越後山脈）・魚沼山地（三国山脈）と連なり、山形県・福島県・群馬県との県境をなしている。また、南側の長野県とは、関田山地や第四紀火山群で接し、西側の長野・富山県境には飛騨山脈が海岸部まで延びている。これらの山地の間を流れる大きな河川は、上流では急流となって山地を侵食し、中流では内陸盆地を形成し、下流では海岸平野をつくっている。

山地の西側には丘陵地が広がり、特に県南西部では東山丘陵・魚沼丘陵・東頸城丘陵と広大な丘陵地が発達している。

県内の平野は、海岸平野として新潟平野・柏崎平野・高田平野・佐渡島の国中平野が、河成段丘の発達する盆地として十日町盆地・六日町盆地が挙げられる。平野を流れ日本海にそそぐ主な河川は、以下に述べるとおりである。新潟平野を流れるのは、三面川・荒川・胎内川・加治川・阿賀野川・信濃川であり、柏崎平野を流れるのは、鯖石川・鶴川、高田平野を流れるのは、柿崎川・関川である。いずれの平野も沖積低地と海岸砂丘から形成されている。佐渡島の国中平野は、主に洪積段丘からなり、主な河川は国府川である。内陸盆地である十日町盆地は、信濃川に沿って発達する洪積段丘よりなり、同じく六日町盆地は、魚野川沿いにひろがる沖積低地である。

以下、平野ごとに下記の順序で地形の説明を述べる。

- | | | | |
|-------|---------|--------|-------|
| ①新潟平野 | ②十日町盆地 | ③六日町盆地 | ④柏崎平野 |
| ⑤高田平野 | ⑥佐渡国中平野 | | |

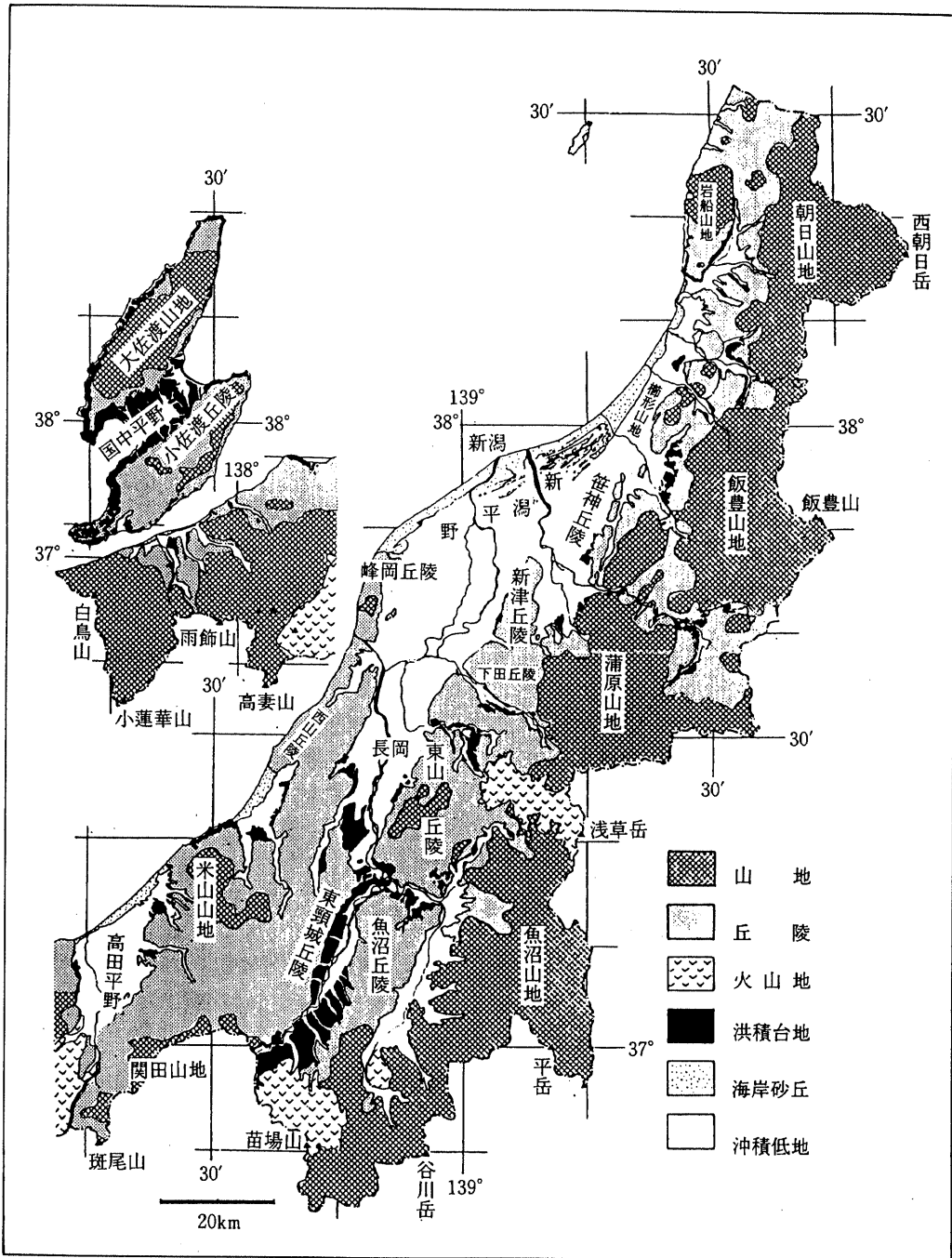


図 II - 2 - 1 新潟県の地形分類図 (新潟第四紀研究グループ, 1971)

2-1-1 新潟平野

新潟平野は、新潟県の中央部に位置し、新潟油田積成盆地の中央部をしめる、東北日本における日本海側の代表的な海岸平野である。平野の周辺をとりまいているのは、東側が北から楯形山地・笹神丘陵・新津丘陵・下田丘陵・東山丘陵であり、西側が角田・弥彦山および西山丘陵である。また、北側は北東-南西方向の海岸線によって日本海に面している。平野の周辺部すなわち各丘陵地との境界部に数段の段丘が分布し、海岸地域に砂丘地帯が発達するほかは、信濃川や阿賀野川の下流域にひろがる広大な沖積平野を主体としている。

新潟平野周辺に発達する洪積段丘は、新潟平野北部、笹神・新津・東山の各丘陵の周辺、五十嵐川沿岸、角田山・弥彦山の東麓、西山丘陵の東縁などに数段の段丘として断続的に分布している。これらの段丘面は平野側へ傾いており、段丘面を平野側へ延長すると沖積面とは斜交する。また、近接して沖積段丘がみられるところもある。

新潟平野の北部、北蒲原郡中条町から村上市にかけての地域には高位段丘（上助淵面）・中位段丘（瀬波面）および沖積段丘（七湊面）が分布する。上助淵面は、村上市助淵や瀬波温泉付近に分布し、比高8～35mの段丘を形成している。堆積面は開析がすすんでいる。瀬波面は、瀬波温泉から岩船町の海岸沿いに分布する比高35mの段丘である。堆積面はよく保存されている。七湊面は、岩船郡神林村七湊から村上市岩船町三日市にかけて分布する。沖積面からの比高は7～10mである。関川村下関、黒川村胎内、楯形山地西麓、新発田市西方にも数段の段丘や土石流堆積物からなる山麓性扇状地がやや広く分布する。

笹神丘陵の西縁には、高位段丘（阿賀野川面）・中位段丘（庵地面）および低位段丘（二本松面）が分布する。阿賀野川面は、北蒲原郡安田町赤坂の阿賀野川北岸に分布し、Ⅰ・Ⅱの2面を構成する。阿賀野川Ⅰ面・Ⅱ面ともに堆積面の開析がすすんでおり、Ⅱ面の阿賀野川河床からの比高は15～18mである。庵地面は、安田町庵地付近に分布し、庵地Ⅰ・Ⅱの2面からなる。庵地におけるⅡ面の比高は、20～25mで平坦面の保存もよい。二本松面は、丘陵全域に分布し、この地域での最低位面を構成している。沖積面からの比高は1～2mである。

新津丘陵の加茂市周辺には、高位段丘（松葉面）および中位段丘（坂田面）が分布する。松葉面は、南蒲原郡田上町羽生田松葉付近の松葉段丘の構成面で、沖積面からの比高は10～35mである。坂田面は、加茂市坂田付近の坂田段丘の構成面で、沖積面からの比高は最大15mである。

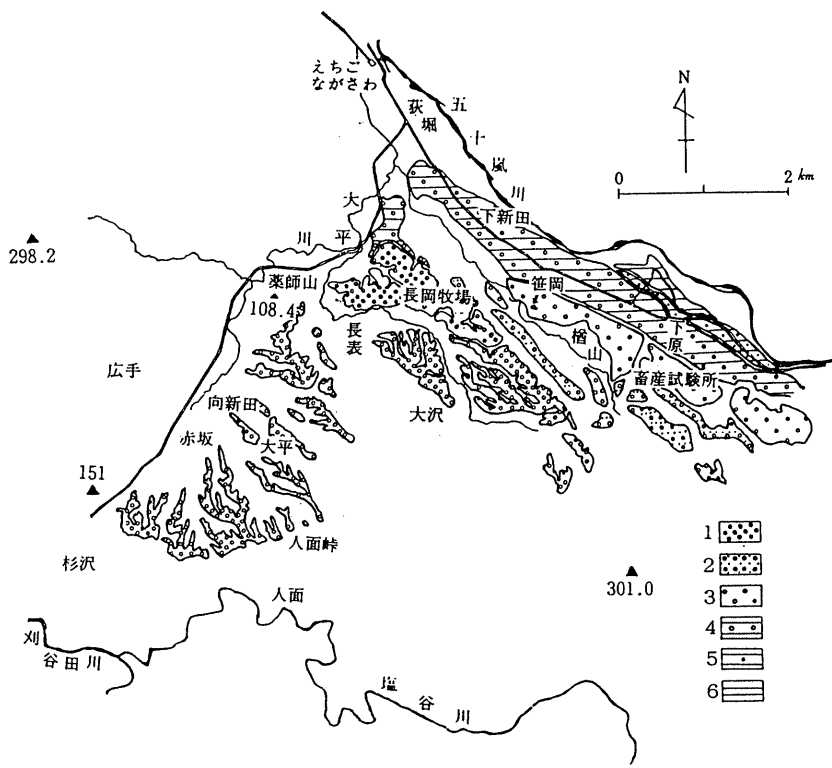
下田丘陵の五十嵐川沿岸には、高位段丘（麻生南部面）・中位段丘（畜産試験場面・笹岡面）および沖積段丘（棚鱗面・花淵面）が分布する。麻生南部面は、南蒲原郡下田村麻生付近の比高65mの麻生南部段丘の構成面である。畜産試験場面は下田村棚鱗西方の比高35mの畜産試験場段丘の、笹岡面は下田村笹岡付近の比高20mの笹岡段丘の構成面である。そして、沖積段丘の棚鱗面は下田村棚鱗付近の比高12mの棚鱗段丘の、同じく花淵面は下田村花淵付近の比高10mの花淵段丘の構成面である。図Ⅱ-2-2に地形区分図を示す。

新潟平野南端部、小千谷市周辺および長岡西方の信濃川西岸には河岸段丘が発達する。これらの段丘群は南に接する十日町盆地との対比がなされており、図Ⅱ-2-4に信濃川流域の河岸段丘分布図として示す。

角田山・弥彦山の東麓の峰岡丘陵～矢作丘陵にも2～3段の段丘が分布するが、未調査の部分が多い。

新潟平野の大部分をしめるのは、信濃川・阿賀野川の下流にひろがる沖積平野である。坂口（1964）によれば、新潟平野は沖積平野と海岸砂丘地帯に二分され、沖積平野はさらに南の長岡周辺の扇状地性平野とその北の三角州性平野に二分されるとしている。そして、その扇状地性平野と三角州性平野との境界は、標高20m前後とされている。三角州性平野には、鎧潟・福島潟などの湖沼群があり、信濃川・阿賀野川の自然堤防の後背湿地を形成している。

海岸砂丘は、新潟平野北東部の村上市から南西部の角田山麓までの約80kmにわたって、日本海の沿岸に分布する。新潟東工業港付近では、幅10kmにわたって砂丘が10列確認されている。これらの砂丘群は、内陸側から形成時期の古い順に、新砂丘Ⅰ列（亀田砂丘を含む）・新砂丘Ⅱ列（沼垂砂丘）・新砂丘Ⅲ列（狭義の新潟砂丘）に大別され、さらに各列は2～4列に細分される。新潟砂丘の区分と分布を図Ⅱ-2-3に示す。海岸砂丘地帯には、砂丘間低地にできた鳥屋野潟・佐潟・上堰潟（干拓ずみ）などの湖沼群がある。

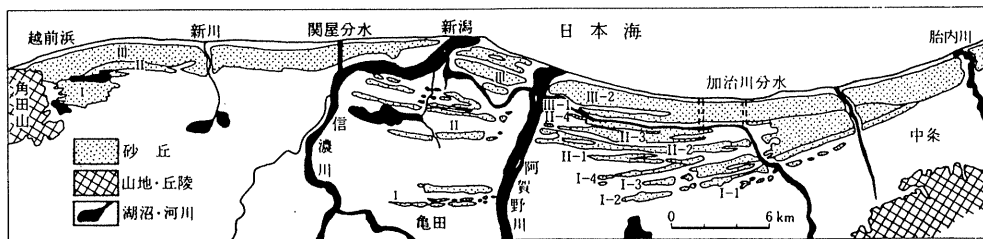


第5図 下田丘陵地域地形面区分図

1. 大平層のつくる地形面
2. 麻生南部面
3. 畜産試験場面
4. 笹岡面
5. 柳鱗面
6. 花淵面

図Ⅱ-2-2 下田丘陵地域地形面区分図

(下田丘陵団研グループ, 1976)



図Ⅱ-2-3 新潟砂丘の区分と分布 (新潟古砂丘グループ, 1978)

2-1-2 十日町盆地

十日町盆地は、信濃川に沿ってみられる低地帯で、東側を魚沼丘陵に、西側を東頸城丘陵に囲まれている。

東西の丘陵地には、ゆるく傾斜した新第三紀から第四紀の地層が分布し、信濃川はその向斜軸付近を南南西から北北東方向に流下している。十日町盆地は、信濃川沿いに幅5 kmあまりにわたって盆地状の景観を呈しているが、その大部分は信濃川によって形成された河岸段丘から構成されている。図Ⅱ-2-4に新潟平野南部から十日町盆地にかけての河岸段丘の分布図を示す。

更新世の段丘についてみると、十日町盆地南部の中里村や十日町南部では信濃川の東岸によく発達し、その奥行きは3 kmをこえるが、下流へいくにつれてその幅は減少している。一方、信濃川西岸においては、中里村から下流へむかって段丘の奥行きが増大し、川西町付近では2 kmをこえている。

信濃川流域の各段丘面は、その上にある信濃川ローム層による対比がなされており、津南町の段丘面区分を基準としている。以下に、津南町地域における区分を高位の段丘面から述べる。

谷上段丘は最高位の段丘で、津南町・中里村の信濃川東岸に分布している。信濃川河床からの比高は250～400 mで、開析がすすみ丘陵状である。段丘面は北北西方向に傾斜する。

米原Ⅰ段丘は、津南町・中里村・十日町市の信濃川東岸に分布し、比高は200～300 mである。段丘面は北北西に傾斜し、開析されており、ゆるい起伏がみられる。

米原Ⅱ段丘は、津南町・十日町市地域の信濃川東岸に分布し、比高は120～300 mである。段丘面は北北西にわずかに傾斜し、広い平坦面をもつ。

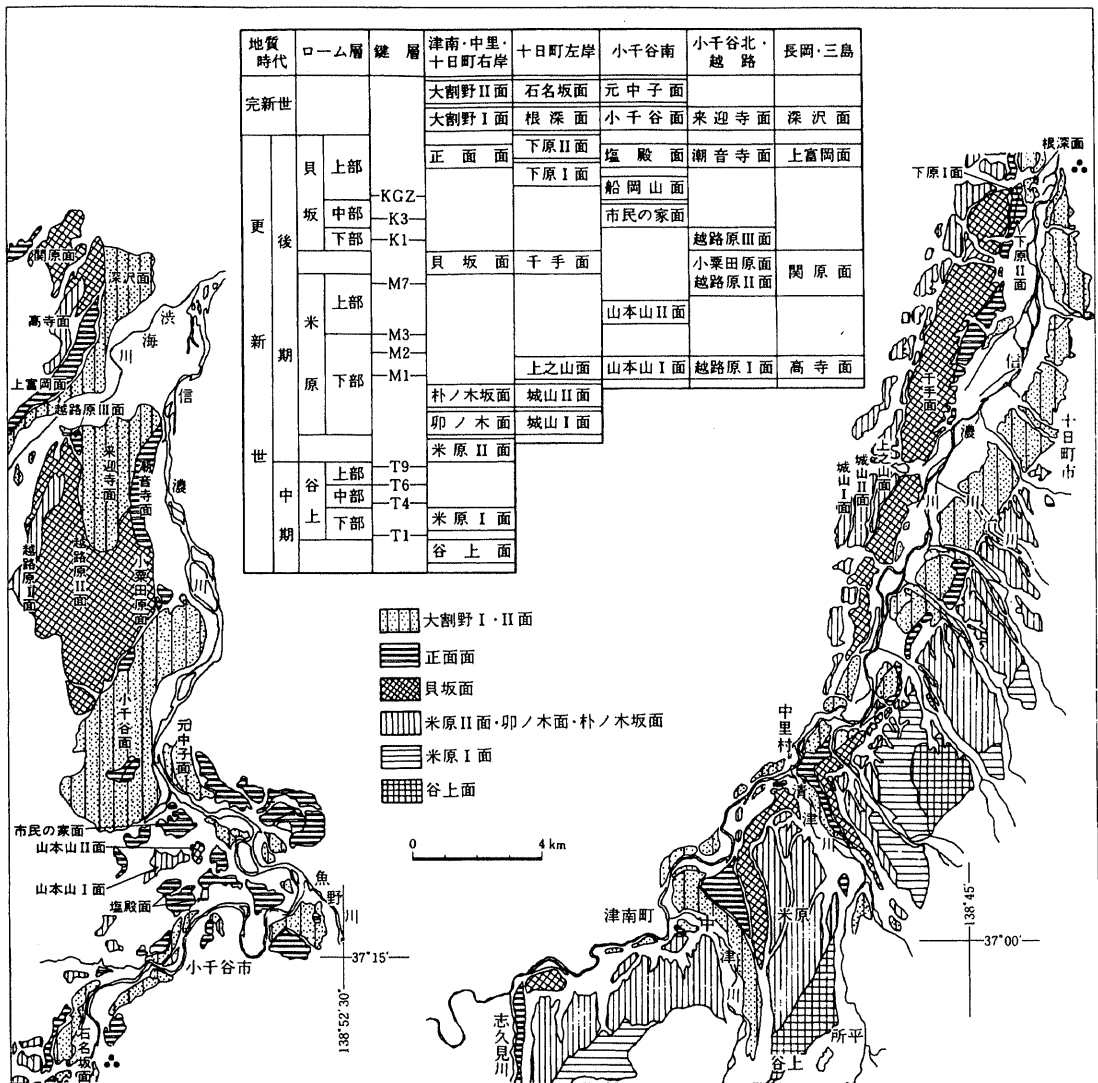
卯ノ木段丘は、米原Ⅱ面の外縁部の段丘崖の下に分布し、比高は145 mである。

朴ノ木段丘は、津南町の中津川右岸に分布しており、比高が約105 mである。

貝坂段丘は、津南町の信濃川東岸に分布し、比高は約80 mである。

正面段丘は、津南町の中津川右岸に分布し、比高は約60 mである。

大割野Ⅰ・Ⅱ段丘は最低位の段丘で、完新世に形成されたと考えられる。Ⅰ段丘の比高は約30 m、Ⅱ段丘の比高は約10 mである。



図Ⅱ-2-4 信濃川流域の河岸段丘の分布と対比
 (新潟平野団研グループ, 1972を一部修正した
 日本の地質「中部地方Ⅰ」編集委員会, 1988の図)

2-1-3 六日町盆地

六日町盆地は、魚野川に沿ってみられる低地帯で、東側を魚沼山地に、西側を魚沼丘陵に囲まれている。

魚沼山地は、新発田－小出構造線の東側にあたり、古期岩類が分布するため急峻な地形を呈している。一方の魚沼丘陵は、新発田－小出構造線の西側にあたり、東側とは地質が大きく異なって新第三紀から第四紀の地層が分布するため、比較的緩やかな地形となっている。

これらの山地・丘陵地にはさまれた六日町盆地は、主として完新世に形成された扇状地性の段丘と魚野川の谷底低地からなっている。

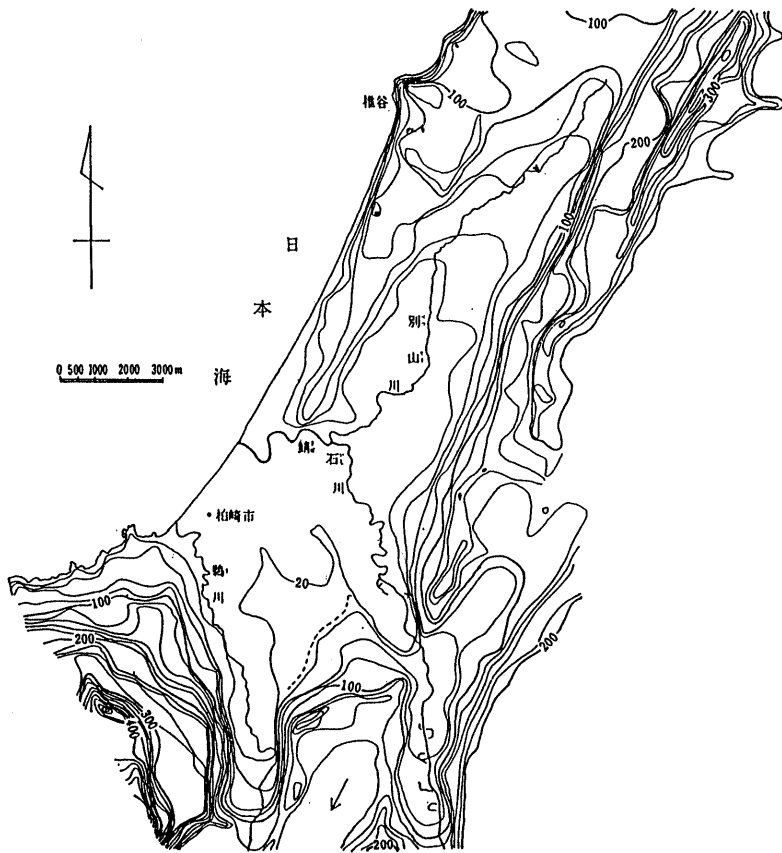
2-1-4 柏崎平野

柏崎平野は、新潟平野と高田平野との間に位置する小規模な沖積平野である。平野の南西は米山山塊に、東および北東は北北東－南南西方向の褶曲の発達する丘陵地に囲まれている。平野を流れる河川には、鶴川・鯖石川・別山川がある。鶴川は米山山塊と丘陵地を境し、鯖石川は丘陵地の背斜軸をきって北流する。別山川は背斜軸に沿って流れ、鯖石川に合流する。これらの河川は小規模ではあるが蛇行が著しい。柏崎平野の切峰面図を図Ⅱ－2－5に示す。

柏崎平野の周辺地域や海岸地域には、低地より一段高い台地が形成されている。これらは海岸段丘で、明かなもので3段の段丘面の発達がみられる。高位段丘（青海川段丘）は、米山海岸地域に発達している。段丘面は侵食がすすんで不鮮明なことが多い。中位段丘（安田・岩野段丘）は、柏崎平野周辺および米山海岸地域に発達している。平野の縁辺部では孤立した多くの小丘状であるが、安田地域においては段丘面が広く発達し保存されている。海岸地域では岩野付近に良く保存された段丘面がみられる。比高は安田で10～30m、岩野で50～60mであり、平野の周辺地域では、平野の中心に近づくにつれて比高が下がる傾向がみられる。低位段丘（笠島段丘）は、米山海岸地域の中位段丘の周辺にわずかに分布し、比高は5～20mである。

柏崎平野の大部分は、完新世になってできた入江に河川がもたらした礫・砂・泥などが堆積してできた沖積平野である。河川は沖積平野内を蛇行して流れ、現河川沿いには自然堤防がみられる。

沖積平野の西側、海岸付近には砂丘が発達している。砂丘は荒浜地域で最も良く発達し、荒浜砂丘とよばれている。砂丘は、柏崎から北東にほぼ直線状に長さ15km、幅2kmにわたってのびている。北東にいくにつれて高度を増し、丘陵地に接している。



図Ⅱ-2-5 柏崎平野地域接峯面図 (柏崎平野団研グループ, 1965)

2-1-5 高田平野

高田平野は、新潟県の南西部に位置し、東側には東頸城丘陵が、西側には西頸城丘陵が、そして南側には妙高火山の裾野が接している。また、北側は北東-南西方向の海岸線をもって日本海に面している。図Ⅱ-2-6に地形分類図を示す。東頸城丘陵との境は、柿崎から新井にかけてほぼ北北東-南南西に走り、その南半部はきわめて直線状の急崖によって丘陵地と平野が接している。西頸城丘陵との境は、直江津から新井にかけほぼ南北方向に直線状に走っている。

東西の丘陵地の背後には、東方に関田山脈、南西方に西頸城山地、北方に米山山地がある。関田山脈からは、保倉川・飯田川・櫛池川・別所川・大熊川などが流れだし、東頸城丘陵をへて高田平野に流入している。西頸城山地からは、関川・青田川・矢代川などが平野に流れだしている。とくに関川は、青田川・矢代川および関田山脈から流れでた諸河川を合流し、直江津で日本海にそそぐ高田平野最大の河川である。米山山地からは柿崎川が流れだし、柿崎で日本海にそそいでいる。

南方の妙高火山の裾野は、新井市の南で高田平野に接している。裾野の地域は、ローム層をのせた軽石流堆積物や泥流堆積物の台地をなし、高田平野の沖積面との境は急崖をなす部分とスムーズに移りかわる部分とがみられる。

高田平野の洪積段丘は、北端部の吉川地域と西縁部にわずかに発達するのみである。高位段丘は山本山Ⅰ面とよばれ、浦川原村の山本山の最高位面を構成し、標高140～190mに分布し、開析がすすんでいる。中位段丘は、愛の風面および平山面である。愛の風面は、前述の山本山・平野西縁の山麓沿いに断片的に南北にのびる愛の風段丘および平野南方の丘陵地に分布している。山本山では標高140～190mに、愛の風段丘では沖積面からの比高が50～70mに、平野南方では標高200～250mに分布している。平山面は、平野西部の平山段丘の構成面である。沖積面からの比高は20～40m、愛の風段丘の下位にあたるが段丘崖はみられない。また、同じく前述の山本山の最低位面を構成するほか、平野東縁に点々と分布する。

高田平野の大部分をしめるのは、沖積平野である。沖積面は、関田山脈から流下するいくつかの河川の平野への出口に小扇状地が発達するほかは、自然堤防・後背湿地帯からなる。また、高田平野の沖積面は、上位の高田面と下位の関川面に区分される。高田面が、平野の沖積面の大部分を構成し、関川面は、関川とそれに合流する河川の流路に沿って小規模に分布する。両面は、関川河口付近で収れんし区別が困難であるが、南にいくにつれて比高を増し、最大6mに達する。また、関川面は関川の氾濫原とは1～2mの比高

がある。

高田平野の北部の日本海沿岸には、柿崎町から上越市まで延長約20km、最大幅3kmの海岸砂丘が発達し潟町砂丘とよばれている。そしてその背後には、ラグーンである大潟（江戸時代末期に干拓されて消滅）をはじめとする湖沼群が存在している。

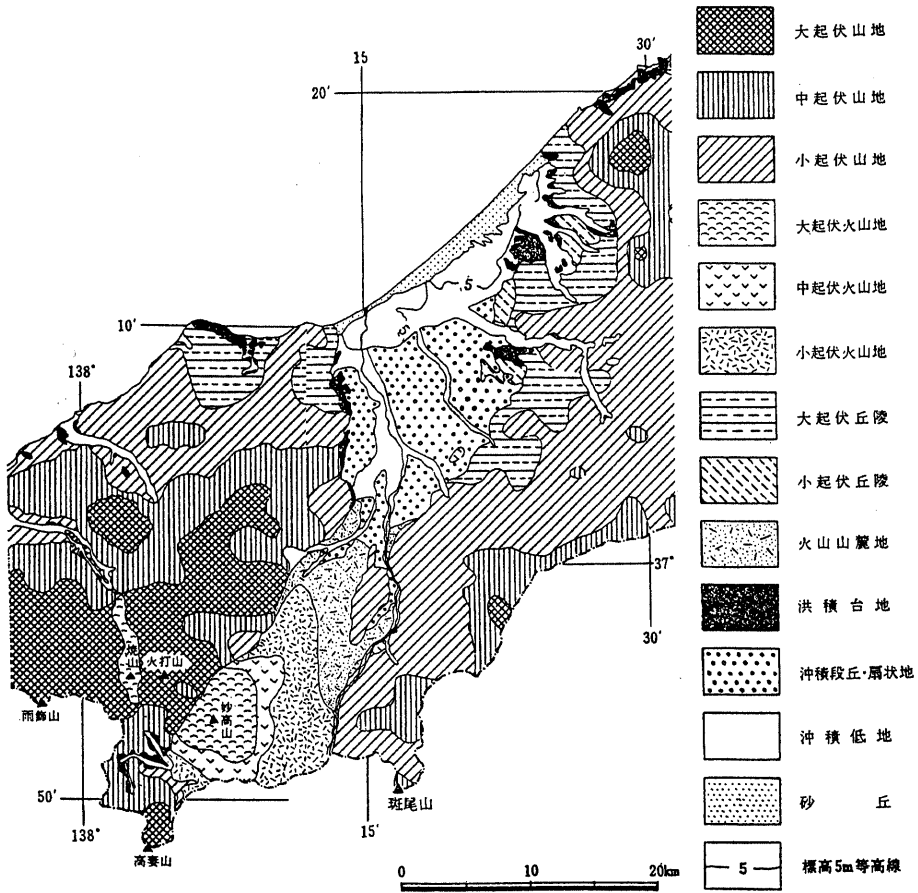


図 II - 2 - 6 高田平野周辺地域の地形分類図

(高田平野団研グループ, 1980)

2-1-6 佐渡国中平野

佐渡島は、北東-南西方向に長軸をもつ大佐渡・小佐渡と、その間に位置する国中平野からなっており、北から大佐渡、国中平野、小佐渡と雁行状に配列している。大佐渡と小佐渡は全体に山地からなり、平地は少ない。佐渡島の起伏量図を図Ⅱ-2-7に示す。

国中平野は、北西-南東の幅が約7km、北東-南西の幅が約15kmの小規模な平野である。北東側には両津湾、南西側には真野湾があり、平野の北東部には汽水湖の加茂湖がある。平野の中心部は標高も低く平坦であるが、大佐渡・小佐渡の山地との境界付近では丘陵地帯をなしており、侵食が進んでいる。大佐渡からは新保川・中津川・藤津川・石田川などが、小佐渡からは新穂川・大野川・小倉川などが流れだし、石田川をのぞいてそれぞれ合流し、国府川となって真野湾にそそいでいる。一方、両津湾にそそぐのは、長江川と河崎川である。

国中平野は、洪積台地と沖積低地および砂丘地から構成されている。国中平野の段丘分布図を図Ⅱ-2-8に示す。

平野には、洪積台地が広く発達し、3段の段丘面が確認されている。高位段丘（赤坂面）の分布は、全体に小規模ではあるが、大佐渡側では東から加茂新田・長江・安養寺・西方の北方・赤坂・平山・岩野、小佐渡側では真木の南方・中村・河内などである。標高は90~150mにわたり、地形面は開析がすすんでいる。中位段丘（国中面）は、加茂湖の西側で大佐渡側と小佐渡側の段丘が連続し、全体として真野湾に開いたコの字型の分布を呈している。国中平野に発達する3段の段丘のうち、もっとも広い面積を占め、平坦面もよく保存されている。標高は15~80mであり、平野の中心部にむかって傾斜している。低位段丘（住吉野城面）は、中位段丘（国中面）の縁辺部に発達する。標高は5~15mであり、面の傾斜はかなり急で、一部は国中面に収れんする。このほか、海岸地域にも段丘がみられるが、そのほとんどは侵食段丘で、堆積物は少ない。

国中平野の中心部から真野湾にかけては、沖積低地が広い面積を占め、国中低地とよばれている。ここでは、標高5m以下の三角州性低地が内陸にふかく侵入している。周辺部にむかってしだいに高さを増し、一部では低位段丘（住吉野城面）と連続的に移化する。表面はきわめて平坦である。

砂丘は、真野湾側にのみ発達し、沖積低地の出口をふさいでいる。高さは最大20mに達するが、おおむね10m以下である。北西部は列状をなし、中央部は国府川によって切られている。

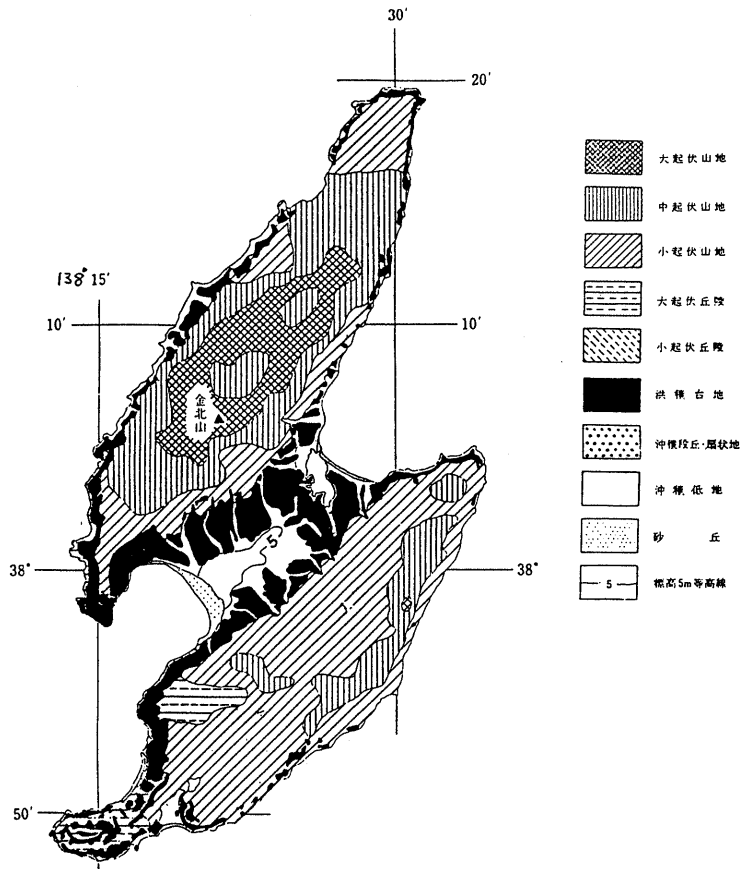


図 II - 2 - 7 佐渡島の起伏量図
 (新潟第四紀研究グループ, 1971)

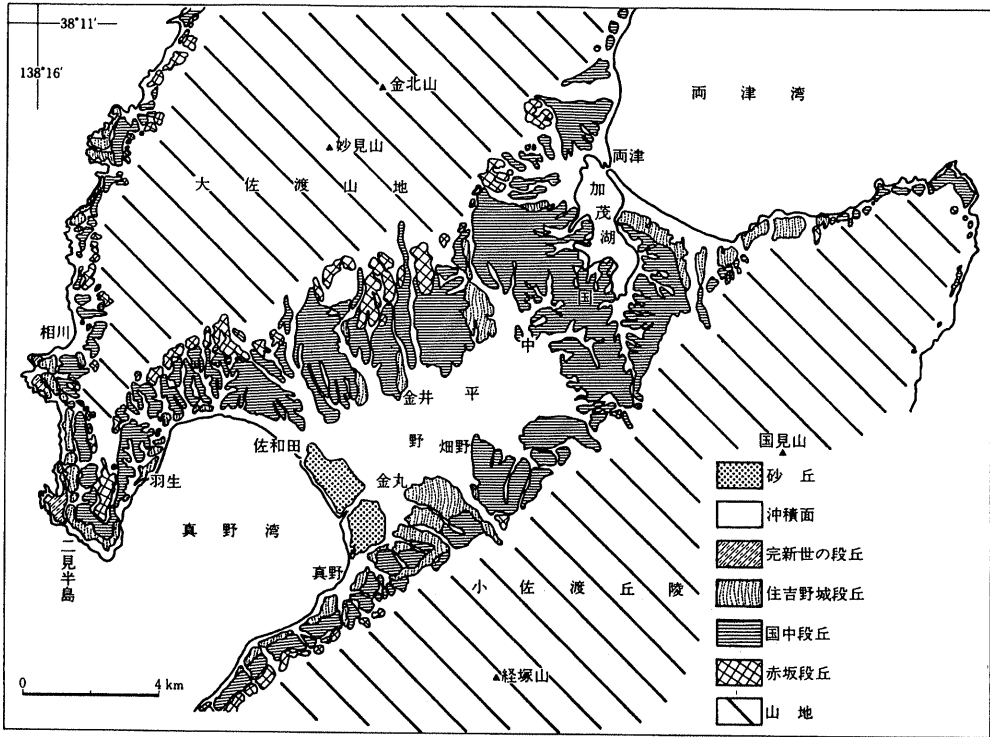


図 II - 2 - 8 国中平野の段丘分布図

(国中平野団研グループ1966, 小木田団研グループ, 1981より編図した
日本の地質「中部地方 I」編集委員会, 1988の図)

2-2 地 質

新潟県を含む周辺地域の主な地質構造線と地質区を図Ⅱ-2-9に示す。この地域は本州弧の中央部にあたり、いくつかの構造線によって特徴ある地質区に区分されている。そのうちの最も大きな区分は、西南日本・東北日本およびそれらの境界地帯となるフォッサマグナである。新潟県内を通る構造線について以下に述べる。

糸魚川付近から南下し、長野県の松本・諏訪を経て静岡市付近へぬける大断層は、糸魚川-静岡構造線と呼ばれる。この構造線の西側は西南日本にあたり、中・古生界・花こう岩類・変成岩類が帯状に配列し、高峻な山岳地帯をなしている。また、この構造線の東側はフォッサマグナ地帯であり、海岸平野と内陸盆地のつくる凹地と火山群で特徴づけられる。

柏崎付近から南南東へのび、ゆるくカーブして千葉県銚子の南へぬける構造線は、柏崎-銚子線と呼ばれている。新潟県内では、この構造線を境にして地形や地質にいくつかの差異が認められる。北東側は南西側に比べて、地形的に低く、より新しい時代の新第三系が分布する。また、北東側では北北東-南南西~北東-西南方向に長くのびた褶曲軸をもった褶曲が並んで発達して油田・ガス田を形成するが、一方の南西側ではドーム・ベースン状構造が特徴的である。

谷川岳北西から北北東へのび、魚野川・破間川を通り、新発田付近を経て村上東方に至る構造線は、新発田-小出構造線である。この構造線を境にして、北西側には新潟油田を形成する新第三系や第四系が分布し、地形的にも低く丘陵地や平野を形成し、南東側では足尾帯・上越帯の古期岩類およびグリーンタフが分布し、山岳地帯を形成している。

以上の3本の構造線の間地帯がフォッサマグナであり、新潟県内の平野は全てこのフォッサマグナにはいる。平野には広く第四系が分布し、更新世の海成~河成堆積物・段丘堆積物、完新統および砂丘堆積物などに区分されている。これらの第四系の層序区分と対比を表Ⅱ-2-1に示す。

以下、平野ごとに下記の順序で地質の説明を述べる。

- | | | | |
|-------|---------|--------|-------|
| ①新潟平野 | ②十日町盆地 | ③六日町盆地 | ④柏崎平野 |
| ⑤高田平野 | ⑥佐渡国中平野 | | |

表 II - 2 - 1 日本海沿岸地域の第四系対比表

(新潟第四紀研究グループ 編図)

地域時代	魚沼一東頸城丘陵	新潟平野	村上～新発田	笹神丘陵	阿賀野川	新津丘陵	加茂	下田丘陵	小出	西中央連帯	柏崎平野	新井一上越	佐渡	
完新世	大割野II Td	新潟砂丘砂層		GD VII	田町層			花淵層			新期砂丘砂層		金丸層	
	大割野I Td	白根累層	七湊層	GD VI				棚鱗層			関川層			
	正面 Td			GD V	津川 Td						高田層			
		西蒲原累層											住吉野城面 D	
	貝坂 Td	埋没段丘礫層 G ₁		二本松層 GDIV	平堀 Td						山本山 V 面 D		岡田面群 D	
	朴ノ木坂 Td													
	卯ノ木 Td	G ₂									雪成砂層 番神砂層	潟町砂層		
	米原II Td	原 G ₃	瀨波層	庵地II層 GD III	西山II Td	蒲ヶ沢層	坂田層	笹岡層			岩野・安田層	平山層	愛の風層	國中・大谷層
	米原I Td	層 G ₄	横岡砂層	阿賀野川層 GD II	西山I Td			畜産試験場層			青海川層	山本山 I 面 D		赤坂層・大石山田面群 D
	谷上 Td	群 G ₄	上助淵層・諸上寺山層		芦沢層			麻生南部層						
中期世		G ₅		五頭礫層 GD I				清水沢層	大平層	和島層	大坪層	小濁層		
前期世	魚沼層群	魚沼層群	寺尾層	笹神層		矢代田層	赤谷層	駒込層	魚沼層群	上部累層	駒ノ間層	猿橋層		
										西越累層		土路層	沢根層	
										灰爪層				
										下部累層				
鮮新世	最下部累層									和南層				
	四十日累層	中越層群				皆川層	大皆川層	戸層		灰爪層	阿相島層	白岩層	河内層	

日本の地質「中部地方I」編集委員会, 1988

地下水マップその1に示す水文地質区分は、20万分の1新潟県地質図(新潟県, 1989)に基づいて作成している。新潟県(1989)では、魚沼一東頸城丘陵に分布する魚沼層群は下位の塚山層と上位の小国層に区分され、新潟平野の魚沼層群相当層は灰爪層と呼ばれている。

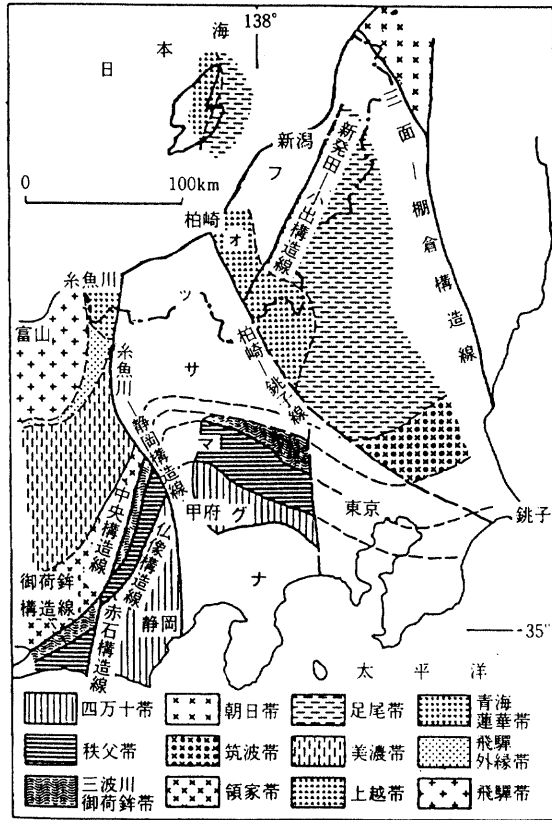


図 II - 2 - 9 主な地質構造線と地質図
 (植村, 1988の図に加筆した、新潟県, 1989の図)

2-2-1 新潟平野

新潟平野は新潟県の中央部に位置し、東北日本の日本海側の代表的な海岸平野である。平野周辺は、山地や丘陵地がとりかこみ、基盤の新第三系以前の地層や魚沼層群相当層により構成されている。山地や丘陵地と平野の境界部に断続的に段丘が発達しその堆積物がみられるほかは、平野部の地表にはいわゆる沖積層が広く分布している。また、日本海沿岸地帯には砂丘列が発達し、完新世の砂丘砂層が堆積している。

a 基盤岩類（新第三系以前）

新第三系以前の基盤岩類は、平野をとりまいている山地や丘陵地に分布している。図Ⅱ-2-10および図Ⅱ-2-11に平野周辺地域の地質図を示す。

平野の東側に連なる越後山地は、新発田-小出構造線の東側にあたり、足尾帯・上越帯に属する中・古生界、それらをつらぬく花こう岩類、超塩基性岩類、変成岩類およびグリーンタフなどが分布している。

一方、新発田-小出構造線と柏崎-銚子構造線には含まれた地域には、新潟油田地域を構成する新第三系および第四系が分布している。この地域に位置する丘陵地としては、東側が北から笹神丘陵・新津丘陵・下田丘陵・東山丘陵・魚沼丘陵、西側が北から角田山、弥彦山を含む峰岡丘陵・西山丘陵・東頸城丘陵があげられる。いずれの丘陵地にも新第三系が広く分布するほか、魚沼・東頸城・西山の各丘陵地にはそれらを不整合に覆って上部鮮新統～下部更新統の魚沼層群が広く分布している。

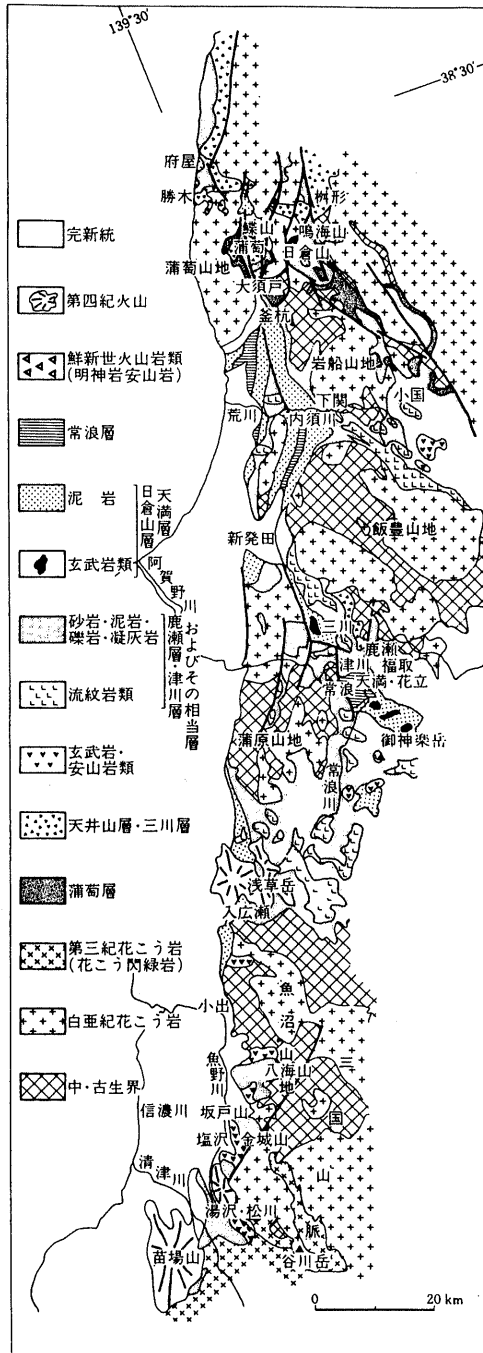


図 II - 2 - 1 0 越後山地の地質図

(新潟県, 1977を修正し簡略化した、日本の地質「中部地方I」編集委員会, 1988の図)

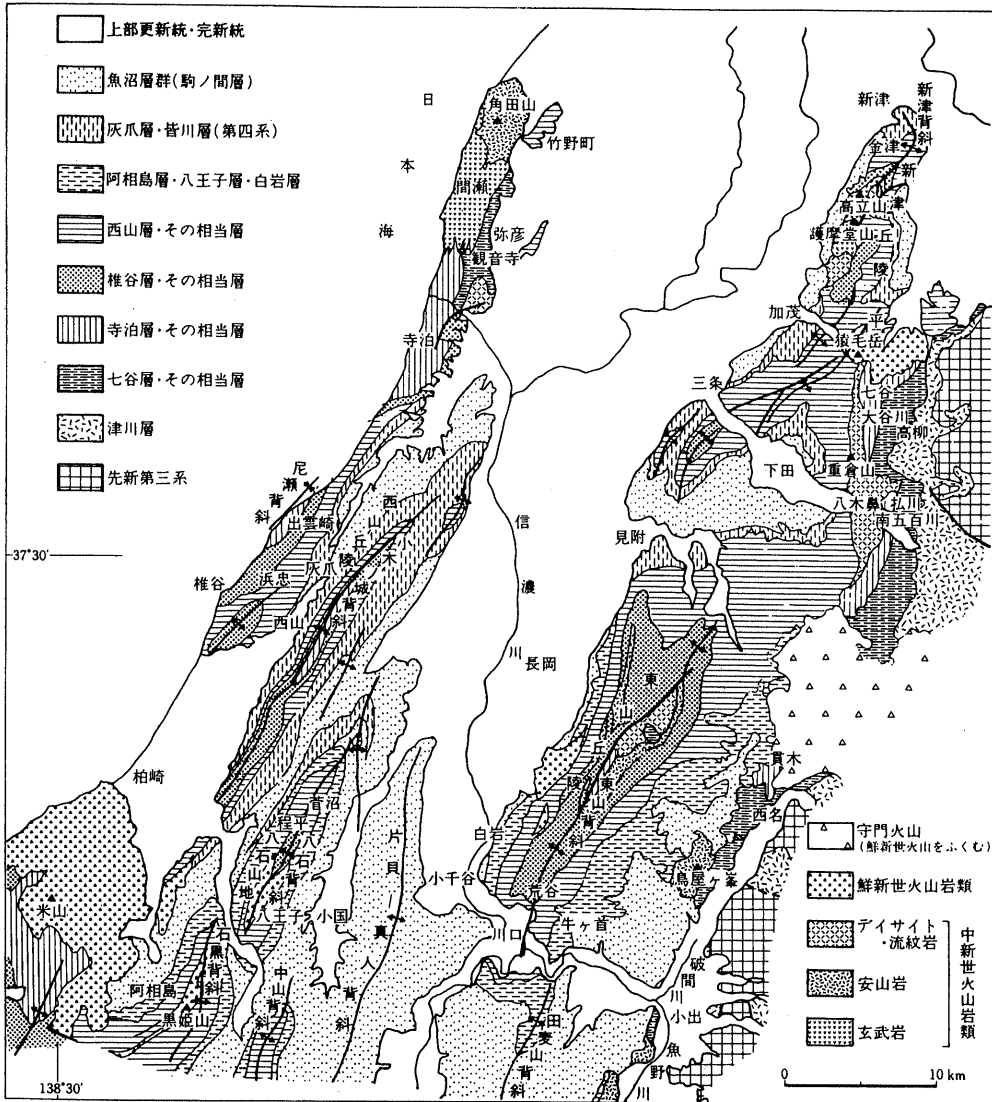


図 II - 2 - 1 1 新潟油田地域の地質図 (小林 原図)

(日本の地質「中部地方 I」編集委員会, 1988)

b 上部鮮新統～下部更新統

新潟平野周辺の丘陵地には、上部鮮新統～下部更新統の魚沼層群およびその相当層が分布している。魚沼層群は岩相と層厚の変化が激しく、層序区分や対比に問題があったが、1960年代後半以降、火山灰鍵層を用いた層序区分が試みられるようになり、その対比・構造運動などが論議されるようになった。以下に地域ごとに魚沼層群およびその相当層について述べる。

◎ 魚沼丘陵・東頸城丘陵

信濃川をはさんで東岸の魚沼丘陵、西岸の東頸城丘陵に分布する魚沼層群は、下位から最下部・下部・中部・上部の4累層に区分される。模式地は刈羽郡小国町の芝ノ又川である。図Ⅱ-2-12に本地域の地質図を示す。

ア 最下部累層

本累層は、魚沼丘陵では、おもに大～中礫の円礫岩層からなり、基底部にシルト岩層や礫岩を挟む塊状の砂岩層がある。一方東頸城丘陵では、おもに塊状の細～中粒砂岩層からなり、礫岩層・シルト岩層・亜炭層・軽石質火山灰層を挟在する。層厚は、模式地付近で240m、六日町から十日町地域で最大600mである。

イ 下部累層

本累層は、小国町や川西町地域では、おもに砂岩とシルト岩の互層からなり、礫岩層・亜炭層・火山灰層を挟んでいる。亜炭層は本層の下半部に密集している。信濃川西岸の十日町市・中里村・津南町地域では凝灰角礫岩層を数枚挟む。一方、信濃川東岸の十日町市地域では、主として礫岩とシルト岩の互層からなっている。層厚は、模式地で200～300m、十日町市から川西町地域で最大700mに達する。

ウ 中部累層

本累層は、小国町や川西町地域では、主として砂岩とシルト岩の互層からなり、礫岩層や火山灰層を挟んでいる。信濃川西岸の中里町から津南町地域では、凝灰角礫岩をしばしば挟み、信濃川東岸の十日町市地域では、砂岩・礫岩・シルト岩を主体とし、火山灰層や亜炭層を挟んでいる。魚沼丘陵南端の中里村から津南町地域では、本層の下半部以下の地層を欠き、礫質の本層上半部が直接基盤の新第三系を覆っている。層厚は、400～600mである。

エ 上部累層

本累層は、小国町地域では、礫岩・砂岩・シルト岩を主体とし、亜炭層や火山灰層を挟んでいる。信濃川西岸の十日町市や中里村地域では、凝灰角礫

岩層が多くみられる。信濃川東岸の十日町市以北の地域では、主として砂岩とシルト岩の互層からなる。魚沼丘陵南部の中里町から津南町にかけては礫岩層が多くみられ、凝灰角礫岩層を挟む。層厚は、小国町地域で厚く150～300m以上である。

◎ 村上・中条・新発田地域

新潟平野の北～北東方、櫛形山脈山麓の丘陵地には、魚沼層群中部累層・上部累層に相当する地層が分布している。

ア 下小中山層

本層は魚沼層群中部累層相当層で、中条町関沢から加治川村横岡にかけての丘陵西縁部と新発田市五十公野付近、櫛形山脈東方の菅谷に分布する。礫層・砂層からなり、層厚は10mである。下位の新第三系を不整合に覆う。

イ 寺尾層

本層は魚沼層群上部累層相当層で、中条町関沢から加治川村船岡山にかけての丘陵地と村上市坪根周辺や荒川町梨木南方に分布する。礫層・シルト層からなり、層厚は7m以上である。下位の下小中山層を不整合に覆う。

◎ 笹神丘陵

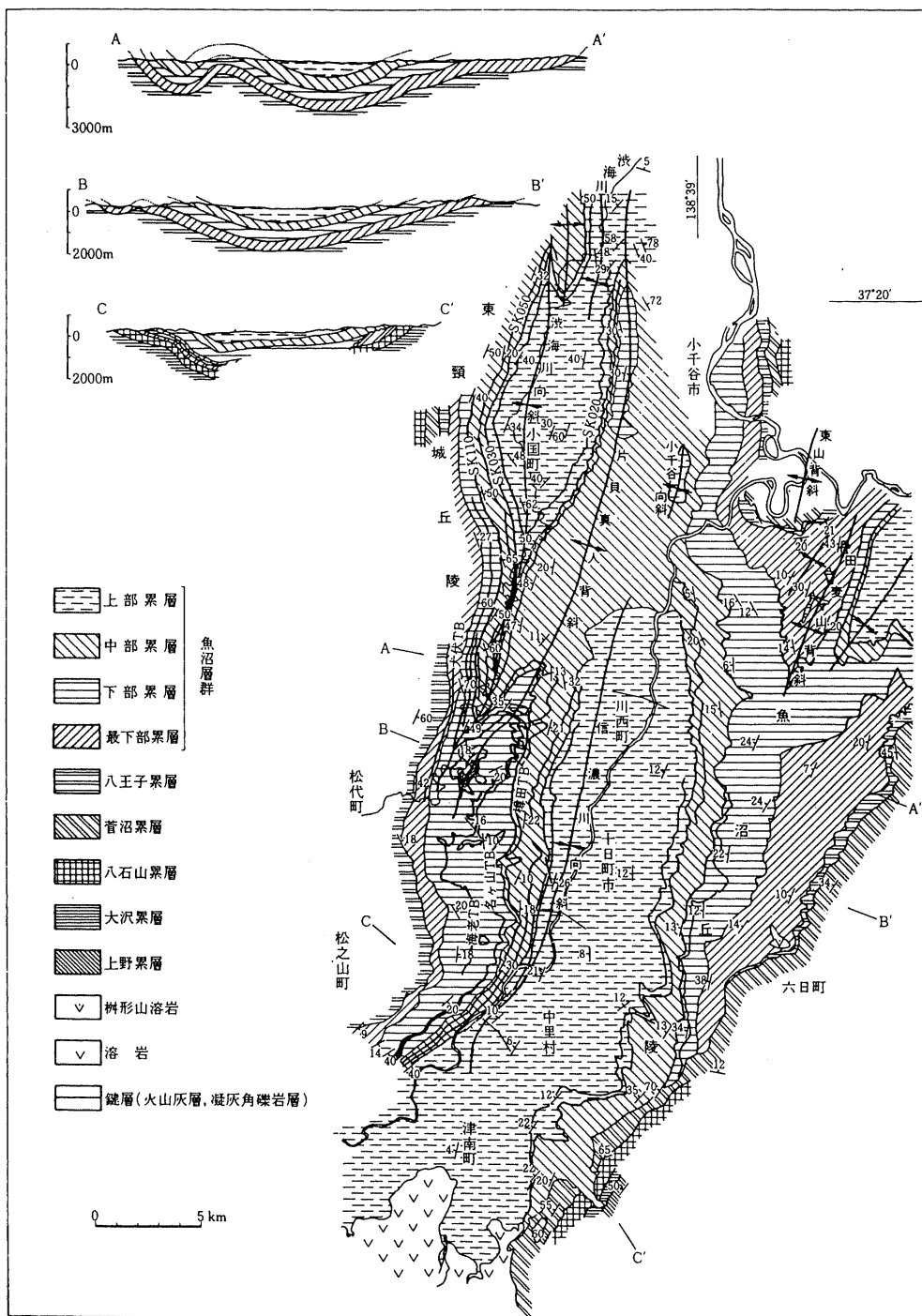
新潟平野の東側、五頭山の西麓にあたる笹神丘陵には、魚沼層群中部累層・上部累層に相当する地層が分布している。笹神丘陵の地質図を図Ⅱ-2-13に、概念断面図を図Ⅱ-2-14に、総合柱状図を図Ⅱ-2-15に示す。

ア 山寺層

本層は魚沼層群中部累層に相当し、主として笹神丘陵に分布し、一部で五頭山地側に局所的に分布する。下位から、下部・中部・上部層に区分される。下部層はおもに砂礫層から、中部層はシルトないし砂質シルトから、上部層は淘汰のよい中～細粒砂からなる。下位の新第三系を不整合に覆い、層厚は全体で70m以上である。

イ 笹神層

本層は魚沼層群上部累層に相当し、丘陵の西側斜面に広く分布する。下位から、下部・中部・上部層に区分される。下部層は礫層の優勢な礫・砂・シルトの不規則な互層から、中部層は砂とシルトの互層から、上部層は主として礫・砂・シルトの不規則な互層からなっている。下位の山寺層を不整合に覆い、層厚は全体で70m以上である。



図Ⅱ-2-12 魚沼地域の地質図

(魚沼丘陵団研グループ, 1983を一部改訂した、日本の地質「中部地方Ⅰ」編集委員会, 1988の図)

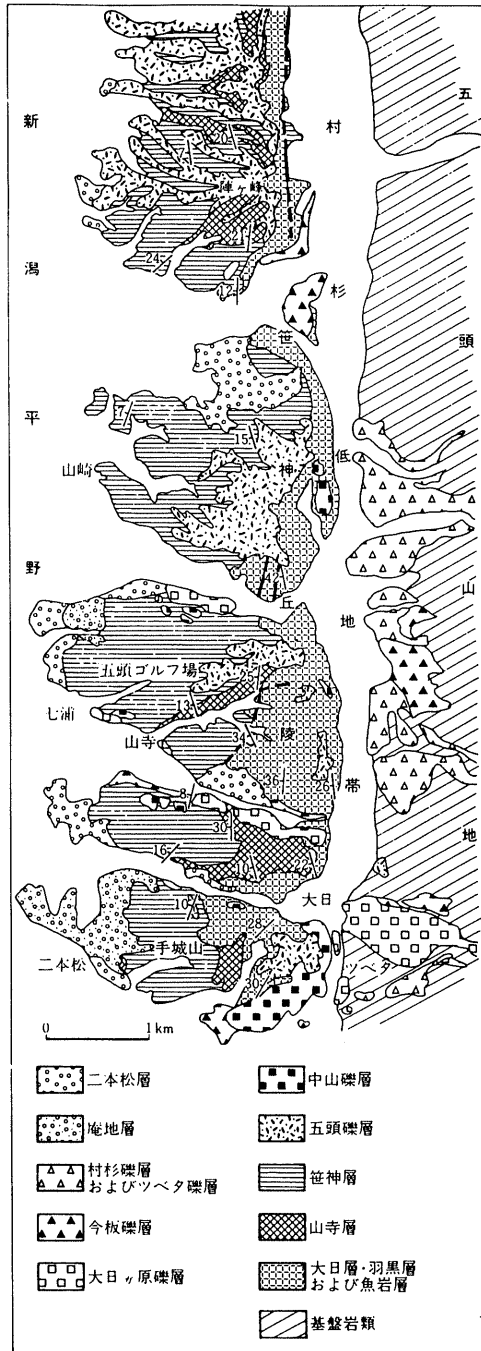
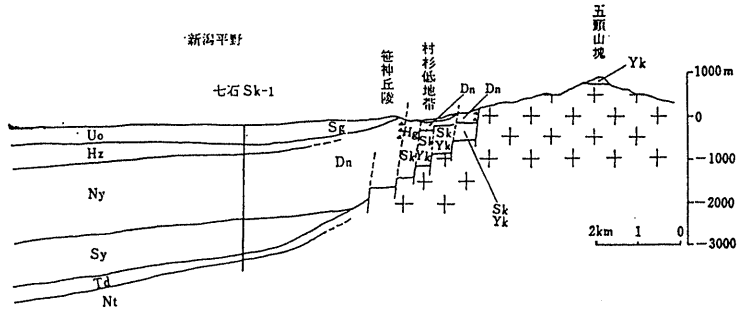


図 II - 2 - 1 3 笹神丘陵の地質図

(笹神丘陵団研グループ, 1982を簡略化した、日本の地質「中部地方 I」
編集委員会, 1988の図)



Sg: 笹神層, Dn: 大日層, Hg: 羽黒層, Sk: 魚岩層, Yk: 山の神層, Uo: 魚沼層,
Hz: 灰爪層, Ny: 西山層, Sy: 椎谷層, Td: 寺泊層, Nt: 七谷層

図 II - 2 - 1 4 概念断面図 (新潟平野～五頭山塊)
(笹神団研グループ, 1980)

時代	地層	柱状	層厚 (m)	岩相・層相	化石・その他	
完新世	GDM		1	段丘堆積物	土石波礫層	1967年8月28日
	GDM		3		礫層	縄文中～後期土器包含
後	GDV		5		黄褐色土(0YR)	GDVとGDVの間に河床堆積物
	二本松層		2	灰色含礫シルト層	褐色土(7.5YR)	<i>Pinus koraiensis</i>
	GDIV		5		礫層	<i>Tsuga cf. diversifolia</i> ¹⁴ C 30,900 ± 925 ~ 18,300 ± 165 yBP
更	II層		9	褐色土	褐色土(7.5YR)	
	庵地層		10	軽石礫層	礫層	
四	GD III		14			
	I層		20			
新	II層		17	赤色アル	赤色土(5YR)	
	阿賀野川層		20	コーズ砂	礫層	
中	GD II		25	礫層風化		
	I層		20			
紀	五頭礫層 (GD I)		10-30		赤色土(2.5YR) 礫層	
	笹 上部層		70	礫・砂・シルトの不規則な互層	<i>Juglans mandshurica</i> <i>Tsuga sp.</i>	
前	笹 中部層		70	砂・シルト互層と砂質シルト層	<i>Fagus crenata</i> <i>Magnolia kobus</i>	
	笹 下部層			礫層が主体、炭質層	<i>Trapa incisa</i> 生痕	
期	山 上部層		70	砂層主体、シルト層	生痕	
	山 中部層		70	砂質シルト層、砂層		
	山 下部層			砂礫層	基底巨礫層	
鮮	大日層		400+	砂質シルト岩、砂岩	“大桑万願寺動物群、 <i>Acila insignis</i> <i>Glycymeris yessoensis</i> <i>Chlamys cosibensis</i>	
	羽黒層		60+	礫質頁岩層		
第	魚岩層		320+	礫質頁岩層	魚(ニシン科)	
				酸性凝灰岩層介在		
三	山の神層		700+	礫岩、砂岩、酸性凝灰岩	<i>Sivaloria sivaloriensis</i> “阿仁合型植物化石群、 <i>Metasequoia occidentalis</i> <i>Glyptostrobus europaeus</i> <i>Fagus antipofi</i>	
	系川層		130+	凝灰岩質凝結凝灰岩層		
先	先第三系			五頭花崗岩類		
新				古生層、		

注: 山寺層の層厚は80m+に訂正.

図 II - 2 - 1 5 総合柱状図 (笹神団研グループ, 1982)

◎ 新津丘陵

新津市の南側にある新津丘陵には、魚沼層群中部累層・上部累層に相当する地層が分布している。

ア 兎谷砂層

本層は魚沼層群中部累層に相当し、淘汰のよい細～中粒砂層からなる。下位の新第三系に不整合にかさなり、層厚は丘陵東縁部で100m以上、丘陵西縁部で25m以上である。

イ 矢代田層

本層は魚沼層群上部累層に相当し、上部層と下部層に区分される。下部層は砂層および砂とシルトの互層から、上部層はおもに砂層からなり礫層を挟んでいる。下位の兎谷砂層を不整合に覆い、層厚は約25mである。

また、丘陵東縁から村松にかけて分布する刈羽礫層（層厚25～100m）も本層の同時異層と推定される。刈羽礫層は不淘汰な礫からなり、風化が著しくくさり礫となっている。上部数mは赤色土壌化している。

◎ 加茂地域

新津丘陵の南側にあたる加茂地域には、魚沼層群の全累層にわたる相当層が分布している。

ア 大皆川層

本層の上部は、魚沼層群最下部～下部累層に相当し、青灰色の砂質シルト層からなる。基盤の中新世のデイサイトにアバット不整合でかさなり、層厚は150m以上である。

イ 茗ヶ谷層

本層は、魚沼層群中部累層に相当し、主として中粒砂層・シルト質砂層からなり、礫層を挟んでいる。下位の大皆川層を整合に、中新世のデイサイトを不整合に覆い、層厚は140m以上である。

ウ 赤谷層

本層は、魚沼層群上部累層に相当し、砂層・砂質シルト層・シルト層を主体として礫層や粘土層を挟む。下位の茗ヶ谷層にアバットあるいはオーバーラップ不整合でかさなり、層厚は90mである。

◎ 下田丘陵

三条市の南東方、五十嵐川沿いにある下田丘陵には、魚沼層群の全累層の相当層が分布している。図Ⅱ-2-16に地質図を示す。

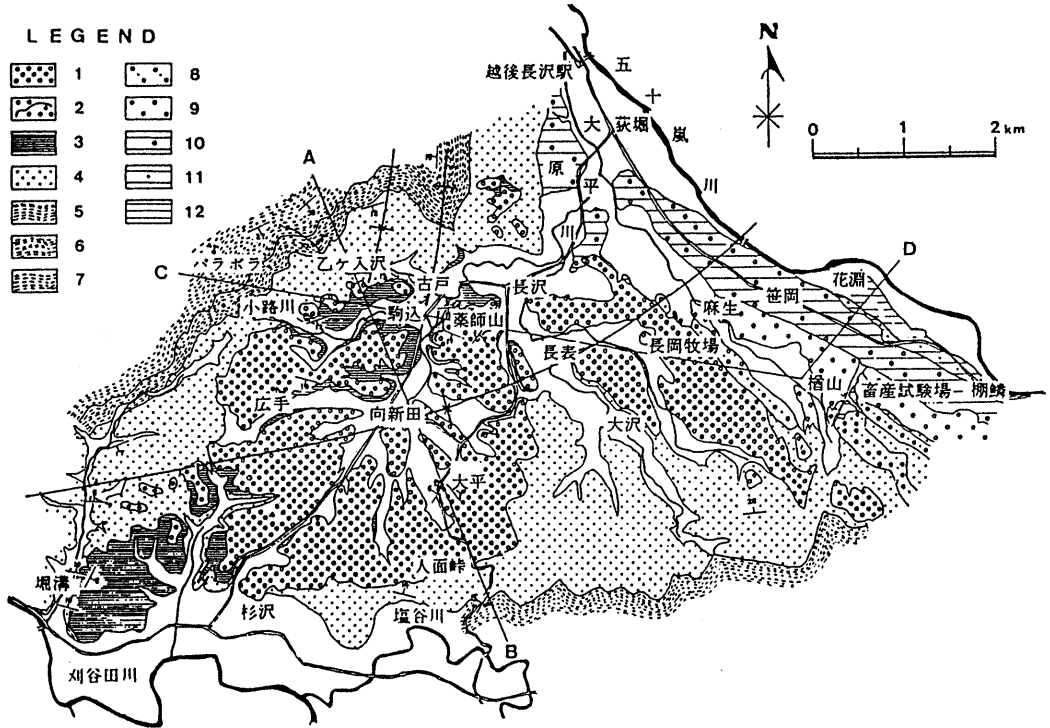
ア 古戸層

本層の上部は、魚沼層群最下部～中部累層に相当し、下位から下部・中部・上部層に区分される。下部～中部層はよくしまつた砂質シルト層から、上

部層は未固結な中～粗粒砂層からなる。層厚は、下部～中部層で400m以上、上部層で85mである。

イ 駒込層

本層は、魚沼層群上部累層に相当し、シルト層・砂層・礫層の互層からなる。下位の古戸層を不整合に覆い、層厚は40mである。



- 1. 大平層 2. 同左軽石質凝灰岩層 3. 駒込層 4. 古戸層上部層 5. 古戸層中部層 6. 同左貝化石層
- 7. 古戸層下部層 8. 麻生南部層 9. 畜産試験場層 10. 笹岡層 11. 柳鱗層 12. 花淵層

図Ⅱ-2-16 下田丘陵地域地質図 (下田丘陵団研グループ, 1976)

◎ 小出地域

越後山地の西麓にあたる小出地域の丘陵には、和南津層・魚沼層群が分布する。和南津層は魚沼層群の最下部累層に対比される。図Ⅱ-2-17、図Ⅱ-2-18に地質図と断面図を示す。

ア 和南津層

本層は、魚沼層群最下部累層に相当し、主として中～粗粒の砂層からなる。基盤の新第三系を不整合に覆い、層厚は最大180mである。

イ 魚沼層群

この地域の魚沼層群は魚沼丘陵から連続して分布しているが、層相・層厚は大きく変化している。下位から下部・中部・上部の3部層に区分される。

下部層は、おもに細～粗粒の砂層からなり円礫岩層を多く挟んでいる。西部では下位の和南津層を整合に覆うが、東部では和南津層層を欠き基盤の新第三系に不整合にかさなる。最大層厚は150mである。

中部層は、北部では礫層が多く、南西部では泥層優勢の砂泥互層である。下部層に整合にかさなり、層厚は南西部で最大850mである。

上部層は、淘汰のわるい礫層を主体とし、一部はくさり礫となっている。下位の中部層との関係は南部で整合であるが、北部では一部中部層を欠き下部層を不整合に覆っている。層厚は最大で250mである。

◎ 西山・中央油帯地域

長岡市西方の丘陵地に分布する上部鮮新～下部更新統は、下位から狭義の西山層・灰爪層・西越累層に区分される。狭義の西山層および灰爪層は、従来魚沼層群の下位層とされてきたが、火山灰鍵層の追跡により、狭義の西山層の上部は魚沼層群の最下部～中部累層に、灰爪層は中部累層上部～上部累層下部に、西越累層は上部累層中～上部に対比されるようになった。

ア 狭義の西山層

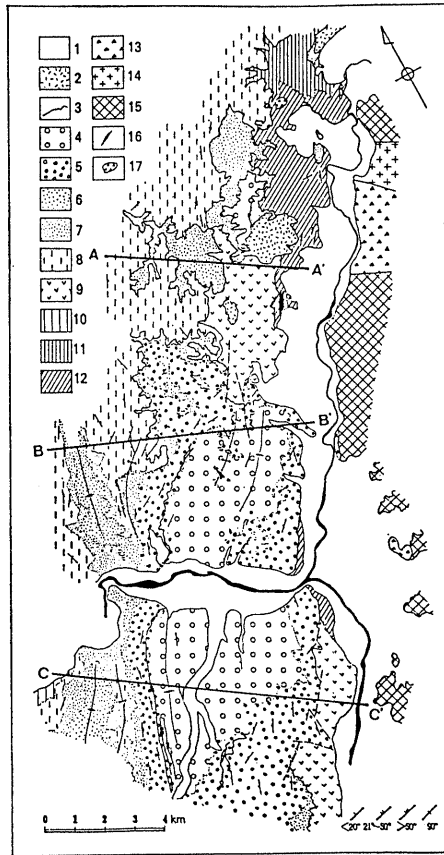
本層は、塊状の泥岩および砂岩・泥岩互層からなり、層厚は600mである。

イ 灰爪層

本層は、地域全体に広く分布し、細～中粒砂・砂質シルト・砂泥互層からなる。下位の狭義の西山層とは一部指交、一部不整合関係であり、層厚は約300mである。

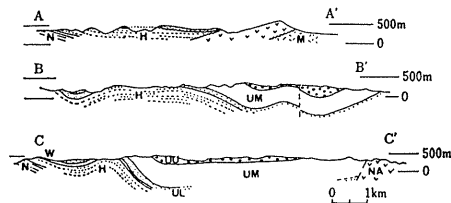
ウ 西越累層

本層は、北部地域に分布し、中～細粒砂層・砂礫層・泥層からなる。下位の灰爪層を一部不整合に覆い、層厚は120m以上である。



1: 沖積層および地すべり堆積物, 2: 松坂峠火砕岩層・守門火山噴出物, 3: 凝灰岩鍵層, 4: 魚沼層群上部層, 5: 魚沼層群中部層, 6: 魚沼層群下部層, 7: 和南津層, 8: 灰爪層, 9: 西山層 (安山岩層), 10: 西山層 (泥岩層), 11: 貫木層, 12: 西名層, 13: 城内層群, 14: 花崗岩, 15: 中・古生層, 16: 安山岩脈, 17: 流紋岩脈, A-A': 第3図地質断面図位置

図 II - 2 - 1 7 魚沼丘陵北部地域地質図 (高浜・正井, 1983)



N: 西山層 (泥岩層), NA: 西山層安山岩層, H: 灰爪層, W: 和南津層, UL: 魚沼層群下部層, UM: 魚沼層群中部層, UU: 魚沼層群上部層

図 II - 2 - 1 8 魚沼丘陵北部地域地質断面図 (高浜・正井, 1983)

c 中～上部更新統、完新統（主として段丘堆積物）

新潟平野周辺部には、丘陵地との境に断続的に段丘が発達し、その構成層である中～上部更新統、および一部完新統が分布する。以下に、調査地域ごとに下位層より説明する。

◎ 中条・村上地域

新潟平野の北部、中条町～村上市にかけての地域には、段丘堆積物の中～上部更新統および完新統が分布している。また、この地域の海岸側には新砂丘の砂層がみられ、段丘面を覆っている。

ア 上助淵層

高位段丘（上助淵面）の構成層で、村上市助淵や瀬波温泉付近に分布する。礫層・砂層からなり、礫層は一部くさり礫となっており、表層部は赤褐色土化している。最大層厚は15mである。

イ 横岡砂層

横岡砂層は、灰白～黄褐色の中～粗粒砂よりなり、古砂丘砂と考えられる。下位の魚沼層群相当層を不整合に覆い、層厚は12～14mである。

ウ 瀬波層

中位段丘（瀬波面）の構成層で、瀬波温泉から岩船町の海岸沿いに分布する。砂礫層・砂層よりなり、表層部は褐色土化している。基盤の新第三系を不整合に覆い、層厚は10mである。

エ 七湊層

沖積段丘（七湊面）の構成層で、岩船郡神林村七湊から村上市岩船町三日市にかけての丘陵の内陸側に分布する。おもに砂礫層からなり、基盤の新第三系を不整合に覆う。層厚は4mである。

◎ 笹神丘陵

笹神丘陵に分布する中部更新統～完新統は、魚沼層群相当層を基盤とした段丘堆積物および五頭山地から流下した土石流堆積物である。図Ⅱ-2-13・図Ⅱ-2-14に地質図および概念断面図を、図Ⅱ-2-15に総合柱状図を示す。

ア 五頭礫層（GDI）

五頭礫層は、丘陵の頂部や山腹部に分布する土石流堆積物で、火こう岩の巨礫を大量に含む。著しく風化してくさり礫となっており、最大層厚は28mである。

イ 阿賀野川層・中山礫層（GDII）

阿賀野川層は、安田町赤坂の阿賀野川北岸に分布する高位段丘（阿賀野川I面・阿賀野川II面）の構成層で、I層・II層に区分される。I層は、礫層

を主とし上部に赤色の砂層をのせ、全体で20mの層厚をもつ。Ⅱ層は、主としてアルコーズ質の砂層からなり、表層部は赤色土壌化している。層厚は17mである。

中山礫層は、五頭礫層と同様に丘陵の頂部や山腹部に分布する土石流堆積物であり、阿賀野川Ⅱ層に対比される。

ウ 庵地層・大日ガ原礫層（GDⅢ）

庵地層は、安田町庵地付近に広く分布する中位段丘（庵地Ⅰ面・庵地Ⅱ面）の構成層で、Ⅰ層・Ⅱ層に区分される。Ⅰ層は、礫層・シルト層・砂層からなり、白色の火山灰層や黄褐色の軽石層を挟む。表層部は赤色土壌化しており、模式地での層厚は全体で14mである。Ⅱ層は、おもに礫層・シルト層からなり、シルト層は上部が褐色土壌化している。模式地での層厚は9mである。

大日ガ原礫層は、大日ガ原扇状地をつくる土石流堆積物であり、庵地Ⅱ層に対比される。

エ 二本松層・今板礫層（GDⅣ）

二本松層は、低位段丘（二本松面）の構成層で、丘陵全域に点在する。おもに礫層・粘土層からなり、層厚は2mである。

今板礫層は、五頭山麓から村杉低地帯にかけて分布する土石流堆積物で、二本松層に対比される。

オ 村杉礫層（GDⅤ）・ツベタ礫層（GDⅥ）・1967礫層

村杉礫層・ツベタ礫層・1967礫層はそれぞれ最終氷期末期・縄文時代中～後期・1967年の土石流堆積物で、五頭山麓から村杉低地帯にかけて分布している。

◎ 加茂地域

新津丘陵の加茂市周辺には、魚沼層群相当層を基盤として、おもに段丘堆積物の中～上部更新統が分布している。

ア 清水沢層

清水沢層は丘陵の頂部に分布し、礫・砂・シルトの互層からなり泥炭層を挟む。地表に近い部分は赤色土壌化しており、全体の層厚は13mである。

イ 松葉層

松葉層は、高位段丘の構成層で、南蒲原郡田上町羽生田松葉付近の松葉段丘に分布する。おもに礫層・砂層からなり、最上部には赤色土壌がみられる。層厚は12mである。

ウ 坂田層

坂田層は、中位段丘の構成層で、加茂市坂田付近の坂田段丘に分布する。

おもに砂礫層とシルト層からなり、表層部は褐色土化している。層厚は5～6 mである。

◎ 下田丘陵

下田丘陵および五十嵐川沿岸には、おもに段丘堆積物の中～上部更新統および完新統が分布している。図Ⅱ-2-16に地質図を示す。

ア 大平層

大平層は、丘陵の頂部に分布し、くさり礫層とそれにかさなる赤色土壌化した厚さ6 mのシルト層からなっている。くさり礫層の中部には、厚さ1 mの黄白～淡桃色の火山灰層と厚さ2 mのシルト層・砂層が挟まれている。下位の魚沼層群相当層を不整合に覆い、層厚は4.5 mである。

イ 麻生南部層

麻生南部層は、高位段丘の構成層で、下田村麻生付近の麻生南部段丘に分布している。風化の著しい礫層とそれにかさなる赤褐色粘土層からなり、岩相からは上記の大平層と区別がつかない。層厚は3.5 mである。

ウ 畜産試験場層

本層は中位段丘の構成層で、下田村棚鱗西方の畜産試験場段丘に分布する。厚さ5 m以上の礫層とそれにかさなる厚さ1 m程度の褐色粘土層からなる。

エ 笹岡層

本層も中位段丘の構成層で、下田村笹岡付近の笹岡段丘に分布する。厚さ約10 mの礫層とそれにかさなる厚さ約0.5 mの褐色粘土層からなる。

オ 棚鱗層

本層は沖積世段丘の構成層で、下田村棚鱗付近の棚鱗段丘に分布する。厚さ1.5 m以上の礫層からなる。

カ 花淵層

本層も沖積世段丘の構成層で、下田村花淵付近の花淵段丘に分布している。厚さ1.6 m以上の礫層とそれにかさなる厚さ約0.4 mの褐色シルト層からなる。

◎ 小千谷市周辺・長岡西方

新潟平野最南部、十日町盆地との境界地域の小千谷市周辺および長岡西方の信濃川西岸には段丘が発達する。この地域の段丘は、信濃川上流の津南町付近の十日町盆地に発達する段丘を基準にした対比がなされており、上部更新統～完新統の段丘堆積物が分布している。図Ⅱ-2-4に、信濃川流域の河岸段丘の分布図を示す。

d 中部更新統～完新統

新潟平野を構成する中部更新統～完新統は、下位より蒲原層群・埋没段丘礫層・西蒲原累層・白根累層・新潟砂丘砂層に区分される。新潟砂丘砂層をのぞいては、いずれもボーリングによって確認された地層であり、後の地下地質の項で詳しく述べる。

ア 蒲原層群

蒲原層群は、平野地下に分布する中～上部更新統で、礫・砂・泥の互層からなる。最大層厚は1000mで、天然ガスの産出層準として、砂・礫層の厚い部分は上位から、 $G_2 \cdot G_3 \cdot G_4 \cdot G_4' \cdot G_5$ の5層が識別されている。

イ 埋没段丘礫層

ボーリングで確認され、天然ガス関係者から G_1 層とよばれていた礫層を湊(1976)が埋没段丘礫層とした。青木(1978)・仲川(1985)は、この G_1 層がすくなくとも4段の埋没段丘礫層からなることを指摘している。

ウ 西蒲原累層

西蒲原累層は、砂泥互層からなり泥炭層を挟む。層厚は、一般に10～20mである。

エ 白根累層

白根累層は、最上部更新統～完新統で、砂・シルト・泥層からなる。研究者によりいくつかの異なる区分がなされており、地下地質の項で後述する。

オ 新潟砂丘砂層

新潟砂丘砂層は、日本海沿岸に発達する海岸砂丘群を構成している。これらの砂丘列は、内陸側から新砂丘Ⅰ～Ⅲにの3群に区分され、いずれの砂丘砂層も上記の白根累層上部にかさなる。

2-2-2 十日町盆地

十日町盆地は、東側の魚沼丘陵と西側の東頸城丘陵に囲まれた、信濃川に沿った低地であり、信濃川によって形成された河岸段丘が発達している。

東西の丘陵地には新第三系を基盤として上部鮮新統～下部更新統の魚沼層群が広く分布している。魚沼層群については、新潟平野の地質の項で述べられているので、ここでは省略する。

a 中部更新統～完新統（段丘堆積物）

信濃川に沿っては、中期更新世から完新世に形成された見事な河岸段丘が分布している。これらの段丘群はいずれも魚沼層群を基盤としている。図Ⅱ-2-4に新潟平野南部から十日町盆地にかけての信濃川流域の河岸段丘の分布図を示す。段丘面の数は南部の津南町で最も多く、下流では減少する。信濃川流域においては、各段丘面はそれによる信濃川ローム層によって対比がなされており、津南町のそれを基準としている。以下に、模式地の津南町地域において、高位の段丘からその堆積物について説明する。

ア 谷上面堆積物（谷上段丘）

最高位の段丘堆積物で、津南町・中里町の信濃川東岸に分布する。層厚10m以下の礫層からなり、その上に谷上ローム層・米原ローム層・貝坂ローム層の全層準が7～12mの厚さでかさなる。

イ 米原Ⅰ面堆積物（米原Ⅰ段丘）

津南町・中里町・十日町市の信濃川東岸に分布し、層厚10m以下の礫層からなる。礫層の上位には、T₄以上の谷上ローム層・米原ローム層・貝坂ローム層がかさなる。

ウ 米原Ⅱ面堆積物（米原Ⅱ段丘）

津南町・十日町地域の信濃川東岸に分布し、層厚10～15mの礫層からなる。その上位には、層厚3～7mで米原ローム層・貝坂ローム層がかさなる。

エ 卯ノ木面堆積物（卯ノ木段丘）

米原Ⅱ面の外縁部に分布し、層厚3mの礫層と、その上位の厚さ2.6mの米原ローム層・貝坂ローム層からなる。

オ 朴ノ木面堆積物（朴ノ木段丘）

津南町の中津川右岸に分布し、層厚6mの礫層と、その上位の厚さ3～4mの米原ローム層・貝坂ローム層からなる。

カ 貝坂面堆積物（貝坂段丘）

津南町の信濃川東岸に分布し、層厚15m以下の礫層と、その上位の厚さ

1.2～1.7 mの貝坂ローム層からなる。

キ 正面面堆積物（正面段丘）

津南町の中津川右岸に分布し、層厚10 mの礫層と、その上位の厚さ0.3 mの貝坂ローム層最上部からなる。

ク 大割野Ⅰ・Ⅱ面堆積物（大割野Ⅰ・Ⅱ段丘）

最低位段丘を構成し、Ⅰ・Ⅱ面ともにローム層を欠くことから完新世の段丘と考えられる。Ⅰ・Ⅱ面ともに段丘堆積物は、層厚4 mの礫層である。

2-2-3 六日町盆地

六日町盆地は、東側の魚沼山地と西側の魚沼丘陵に囲まれた、魚野川に沿った低地である。

魚沼山地には、基盤をなす上越帯の中・古生界、花こう岩類、超塩基性岩類、変成岩類およびグリーンタフが分布する。一方魚沼丘陵には、新第三系を基盤にして上部鮮新統～下部更新統の魚沼層群が分布している。魚沼層群については新潟平野の地質の項で述べられているので、ここでは省略する。

六日町盆地は、主として完新世の段丘と谷底低地で構成され、段丘堆積物と現河床堆積物として礫・砂・粘土が分布していると考えられる。

2-2-4 柏崎平野

柏崎平野とその周辺地域には、新生代の地層が分布している。平野の南西側にある米山山塊は、新第三紀鮮新世の安山岩質火山岩よりなり、東方および北東方の丘陵地には、北北東-南南西方向の褶曲の発達した新第三系よりなる。柏崎平野には、これらの新第三系を基盤として第四系が分布している。表2-2-2に層序表を、図II-2-11および図II-2-19にそれぞれ基盤と第四系の地質図を示す。以下に、下位層より順に説明する。

a 基盤岩類（新第三系）

柏崎平野周辺の丘陵地には、新第三系の基盤岩類が分布している。

椎谷層は、丘陵地の褶曲の背斜軸部に分布し、砂岩・泥岩互層よりなる。

西山層は、褶曲の背斜軸部付近と米山地域に分布する。褶曲の発達する丘陵地では、砂岩・泥岩互層と塊状泥岩を主体としているが、米山地域では、安山岩質の火山岩を主とする。

灰爪層は、丘陵地に分布し、砂質泥岩を主体とし、砂岩・礫岩などからなる。

b 上部鮮新統～下部更新統

柏崎平野周辺に分布する上部鮮新統～下部更新統は魚沼層群で、褶曲の向斜軸部付近に分布し、全般的に砂層・シルト層互層を主体としている。

ア 駒ノ間層

駒ノ間層は、平野南部の鶴川向斜部に分布する魚沼層群相当層である。本層は、おもにシルト層からなり礫層・砂層・亜炭層を挟む。また、上部と最下部には厚い安山岩質火山砕せつ岩を挟んでいる。層厚は210mで、下位の第三系を不整合に覆っている。

c 中～上部更新統

柏崎平野とその周辺の台地・米山海岸に分布する中～上部更新統は、下位から、大坪層・青海川層・安田層・番神砂層・雪成砂層に区分される。

ア 大坪層

大坪層は、柏崎平野北東部の大坪・曾地地域や、平野南端部の鶯ヶ峰・高河内山地域の丘陵の頂部に分布する。本層は、珪質岩・安山岩・泥岩の円礫を主とする砂礫層からなり、シルト層を挟み層相変化が著しい。層厚は20m以上である。この層は、基盤の新第三系を不整合に覆い、平野方向に10～20°傾斜し、海拔40～150mの丘陵地形をつくっている。

イ 青海川層

青海川層は、米山海岸一帯に分布し、高位段丘（青海川段丘）を構成している。本層は、砂礫層・黄色の粘土質砂層・白色と紅色の斑点がみられる粘土層からなる。最上部50～100cmは赤色土壌化しており、砂礫層中の安山岩質の巨礫はくさり礫となっている。基盤の新第三系を不整合に覆い、最大層厚は25mである。

ウ 安田層

安田層は、柏崎平野の周辺部と一部米山海岸地域に分布し、中位段丘（安田段丘）を構成している。本層は、層相より上部と下部に区分される。下部層は青灰色～暗青灰色のシルト層と砂層の不規則な互層からなり、シルト層は部分的に暗灰色で泥炭質の粘土層になる。上部層は下部層を整合に覆う灰～灰褐色のシルト層と砂層・砂礫層の不規則な互層からなる。最上部には地形に沿って褐色土が形成されている。基盤の新第三系を不整合に覆い、平野の中心部にむかってわずかに傾斜する。層厚は全体で約30mである。

エ 番神砂層

番神砂層は、鯨波海岸の番神岬付近と荒浜砂丘地域に分布する。本層は、安田層が堆積したのちに海退が進んでできた更新世の砂丘（古砂丘）の砂丘砂層である。層相より上部と下部に区分される。下部層は、平行葉理の発達する黄灰色の中粒砂よりなり粘土層を挟む。この層は、安田層を整合に覆う場合と、基盤の新第三紀層に不整合に重なる場合とがあり層厚は18mである。上部層は、下部層を整合に覆う固結した灰白色の中粒砂よりなり、細かい不規則な割れ目が発達し、この割れ目に沿って白色のギブサイトが網目をつくっている。層厚は13m以上である。番神砂層の分布高度は、鶴川・鯖石川下流域で10～20m、西方および北東方に高くなり青海川では約60m、寺尾では約120mに達する。

オ 雪成砂層

雪成砂層は、西元寺～寺尾間の約0.5km四方の狭い範囲に分布する。この層は、白味がかかった粗粒の砂丘砂で、番神砂層上部よりやわらかく番神砂層を不整合に覆っている。層厚は約5.5mである。

d 最上部更新統～完新統

柏崎平野に分布する完新統は、低地をつくり平野地下にひろくみられる柏崎層と、荒浜砂丘を構成する新期砂丘砂層である。

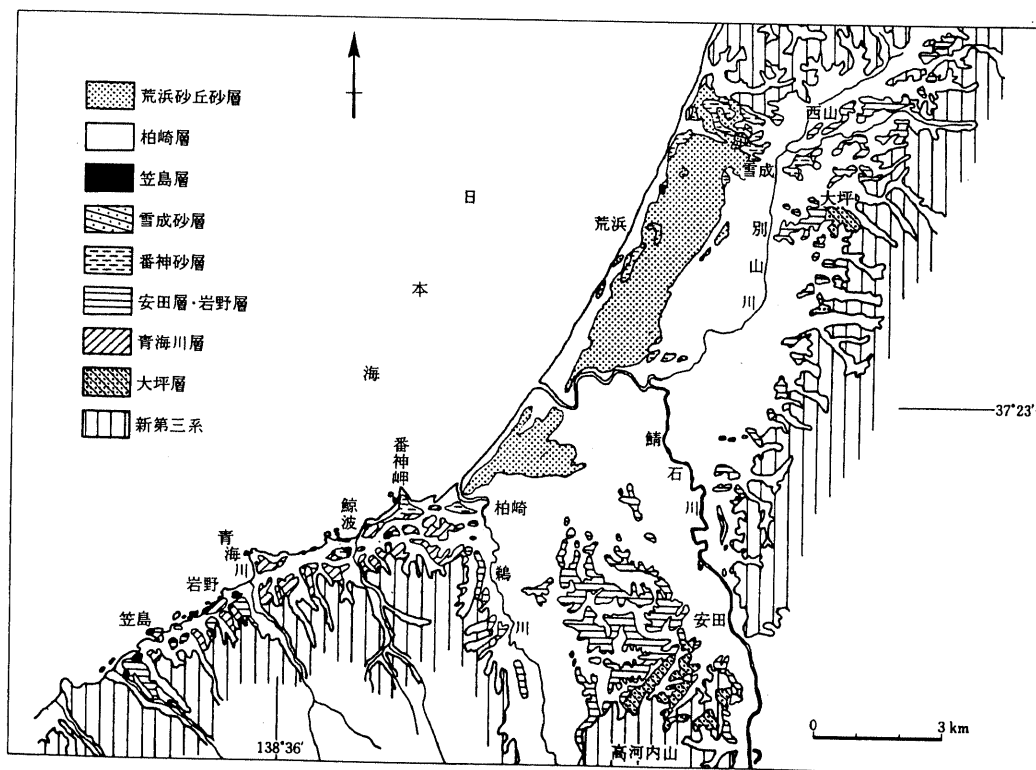
ア 柏崎層

柏崎層は柏崎平野の低地を形成する地層で、砂礫・砂・泥の不規則な互層

からなり、ボーリング調査によって確認されている。本層は下部・上部・最上部にわけられ、それぞれ不整合の関係で接すると推定される。層厚は全体で100mをこえる。各層の層相等については、のちの地下地質の項で述べる。

イ 新期砂丘砂層

新期砂丘砂層は、荒浜砂丘を構成し、日本海岸に沿って宮川から鯨波の間の長さ15km、幅2kmに分布する。古砂丘の砂層である番神砂層を不整合に覆っている。荒浜地域では、本層の中位に黒色腐植砂層があり、これを境に下位を新期砂丘砂層Ⅰ、上位を新期砂丘砂層Ⅱと区分している。新期砂丘砂層Ⅰは淡灰色～褐色の砂よりなり、かなりしまっているが、これに対し新期砂丘砂層Ⅱは粘土の少ないサラサラとした砂よりなっている。新期砂丘砂層Ⅰは、基底面が平坦で深度がそろっていることから、上部柏崎層の堆積にひきつづいて堆積したものと考えられる。



図Ⅱ-2-19 柏崎平野の第四系地質図

(柏崎平野団研グループ, 1965より編図した、日本の地質「中部地方Ⅰ」編集委員会, 1988の図)

表 II - 2 - 2 柏崎地域の地質層序 (柏崎市史, 1983)

地質時代		地質層序	地層の特徴	
新 生 代	第 四 紀 (人類紀)	完新世 (沖積世) 1万年前	荒浜砂丘層	灰色～淡褐色のサラサラした砂層で、荒浜砂丘(新砂丘)をつくっている。
			柏崎層	粘土層、シルト層、砂層、礫層の不規則な互層からなる。全体として、粘土層とシルト層が多い。柏崎平野の低地(沖積面)をつくっている。
		更新世 (洪積世) 200万年前	笠島層	安山岩質の礫層とシルト層からなり、しまりが悪い。低位段丘をつくっている。
			番神砂層	固結した灰白色～黄灰色の中粒砂層からなり、古砂丘砂層を形成する。
			安田層	シルト層、砂層、礫層を主体とする。シルト層は植物化石を多産する。鯨波ではナウマン象の化石を産する。中位段丘をつくっている。
			青海川層	砂礫層や礫層を主体とし、赤色粘土層をはさむ。安山岩の礫は風化して、くさり礫となっている。高位段丘をつくっている。
	新 第 三 紀	鮮新世 500万年前	大坪層	砂礫層、シルト層などからなり、岩相変化がはげしい。高位段丘面よりも高いところに丘陵状の地形をつくっている。
			魚沼層	砂岩・泥岩互層を主体とし、礫岩層、亜炭層をはさむ。鶴川向斜地域では安山岩質火山砕せつ岩層をはさんでいる。
		中新世 1200万年前	灰爪層	砂岩・泥岩互層を主体とし、シルト岩、礫岩、貝化石密集層(夏川石)を伴う。鶴川向斜地域では、安山岩質火山砕せつ岩層をはさんでいる。
			西山層	下部は砂岩・泥岩互層、上部は塊状泥岩層を主体にしている。米山、黒姫山、八石山地域には安山岩質火山砕せつ岩層が発達している。米山では、火山砕せつ岩層の厚さは2000mに達する。砂岩、泥岩層と火山砕せつ岩層とは指交関係にある。
			椎谷層	砂岩・泥岩互層と砂岩層を主体とする。上部には、礫岩層と特徴的な凝灰岩層をはさんでいる。
			寺泊層	黒色泥岩と砂岩の互層を主体とする。下部には、厚い白色凝灰岩層が何枚も発達している。上部には、数枚の安山岩質火山砕せつ岩層の薄層をはさんでいる。

2-2-5 高田平野

高田平野は、新潟県の南西部に位置し、フォッサマグナの北端にあたっている。平野の周囲をとりかこむ丘陵地には、主として新第三系からなる基盤岩類が広く分布し、平野の南部には、新第三系を覆って妙高火山の噴出物が分布している。中～上部更新統は、段丘堆積物として平野の縁辺に小規模に分布するにとどまり、広く高田平野を埋積するのは最上部更新統～完新統である。また、日本海沿岸地域には砂丘砂層がみられる。図Ⅱ-2-20に地質図を示す。

a 基盤岩類（新第三系）

東頸城丘陵に分布する新第三系は、黒色頁岩を主体とする寺泊層から、暗灰色頁岩を主とする椎谷層、泥岩、砂岩、泥岩・砂岩互層よりなる西山層、砂質泥岩を主体とする灰爪層が順次累重している。

西頸城丘陵から西頸城山地にかけて分布する新第三系は、非火山性の砕せつ岩からなる寺泊層相当層および椎谷層相当層である。全体として北にいくほど新しい地層が分布している。

b 上部鮮新統～下部更新統

高田平野の上部鮮新統～下部更新統は、平野の周辺部に分布する魚沼層群相当層である。

ア 土路層

土路層は、新井市周辺に分布する上部鮮新～下部更新統で、魚沼層群最下部～中部累層に対比される。砂層・シルト層・礫層からなり、火山灰層や亜炭層を挟み、層厚は220～1500mである。下位層とは一部不整合がみられるが、おおむね整合関係である。

イ 猿橋層

猿橋層は、新井市周辺に分布する下部更新統で、魚沼層群上部累層に対比される。主として礫層からなり、層厚は150～500mである。下位層との関係は南部では整合であるが、北部では中新統にオーバーラップ不整合でかさなる。

ウ 居多層

居多層は、直江津海岸に分布する下部更新統で魚沼層群に対比され、下位の灰爪層相当層から連続的に堆積している。砂礫層・砂岩層を主体とし、シルト岩層・泥岩層を挟む。地下地質の項でも述べるが、平山段丘付近では平野地下に広く分布すると推定される。

c 中～上部更新統

高田平野の中～上部更新統は、下位から小濁層・山本山I面堆積物・愛の風層・平山層・潟町砂層に区分される。

ア 小濁層

小濁層は、新井市東方の丘陵の頂部に分布するシルト層や細粒の砂層を主体とし、礫層を挟む。層厚は15～30mで、下位の猿橋層（魚沼層群上部累層相当）とは部分的に不整合でかさなる。

イ 山本山I面堆積物

山本山I面堆積物は、浦川原村の山本山の最高位面である山本山I面の構成層で、段丘礫層とそれにかさなるシルト層からなる。本層はくさり礫と赤色土で特徴づけられ、段丘礫層は礫・マトリックスともに風化がすすんでいる。シルト層の表層部1.8mは赤色土壌化している。層厚は全体で7mである。基盤は鮮新統の西山層である。

ウ 愛の風層

愛の風層は、平野西部の愛の風段丘・山本山の中位面および平野南方の段丘面にみられる愛の風面の構成層である。

愛の風段丘では、全体の層厚が9m以上の砂礫層と青灰色の粘土層からなり、砂礫層は風化のすすんでいない小～中礫からなり、粘土層の上部は赤色土壌化している。本層の下位は新第三系で、傾斜不整合で接する。

山本山の南方に断続的に分布する愛の風面は、沖積面からの比高が低く、堆積物は沖積面下にもぐりこんでいる。

平野南方の段丘では、層厚35mの段丘礫層と2mのシルト層からなる。下位の魚沼層群相当層の砂礫層を不整合に覆っている。

エ 平山層

平山層は、平野西部の平山段丘の構成層である。本層の最下部は軽石質の角閃石安山岩礫を主とする砂礫層で、その上位にシルト～粘土層、さらに上位には火山灰質の砂層がかさなる。層厚は20m以上である。平山段丘は、前述の愛の風段丘の平野側に位置し、愛の風層の粘土層を不整合に覆う。また、段丘面はゆるく傾斜し先端部は沖積面下に埋没する。

オ 潟町砂層

潟町砂層は、潟町砂丘の構成層で岩相によって2層に区分される。下部は葉理のみられる淘汰のわるい粗粒砂から、上部は塊状で不規則な節理のみられる砂層からなる。本層の最上部には、褐色土と腐植層が形成されている。潟町砂層の下位は平山層で、両者の関係は直江津海岸では不整合、柿崎海岸では整合である。本層の層厚は、ボーリングによって確認され、砂丘中央部

で最も厚く70m、一般には30～45mと考えられる。

d 最上部更新統～完新統

高田平野に分布する最上部更新統～完新統は、平野の大部分をしめる沖積平野を埋積する高田層・関川層と、海岸砂丘を構成する新期砂丘砂層である。

ア 高田層

高田層は、平野の大部分をしめる高田面の構成層で、ボーリングによって確認されている。詳しくは地下地質の項で述べるが、最下部・下部・中部・上部に区分され、これらの部層はいずれも礫層とその上位の砂層・シルト層からなる。全体の層厚は数100mに達する。

イ 関川層

関川層は、関川とその支流沿いに分布する関川面の構成層である。関川面は高田面の下位にあたり、関川層は高田層をけずりこんで堆積している。砂礫層・砂層・シルト層からなり、層厚は不明である。

ウ 新期砂丘砂層

本層は、潟町砂丘の構成層で潟町砂層を不整合に覆う。あいだに挟まれる腐植質砂層により2分され、下位を新砂丘砂層Ⅰ、上位を新砂丘砂層Ⅱとよぶ。新砂丘砂層Ⅰは黄褐色中粒砂からなり、多少の粘土分を含みしまっている。新砂丘砂層Ⅱはルーズな中～粗粒砂からなり、ラミナが発達している。

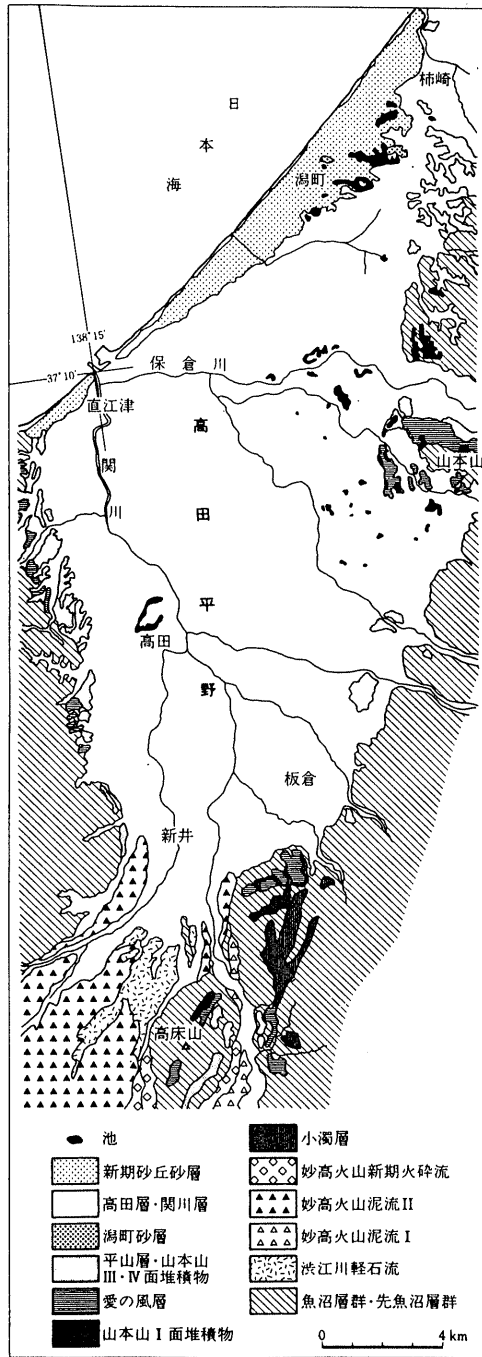


図 II - 2 - 20 高田平野の第四系地質図

(高田平野団研グループ, 1980に一部加筆・簡略化した日本の地質「中部地方 I」編集委員会, 1988の図)

2-2-6 佐渡国中平野

地形の項でも述べたとおり、佐渡島は北から大佐渡、国中平野、小佐渡の順に雁行状に配列している。大佐渡と小佐渡には、主として新第三系が広く分布し、国中平野には、大佐渡・小佐渡の新第三系を基盤として、第四系が分布している。表Ⅱ-2-3に国中平野の第四紀編年を示し、地質図として図Ⅱ-2-21に佐渡島全域を、図Ⅱ-2-8に国中平野の段丘分布図を示す。以下に下位層より順に説明する。

a 基盤岩類（新第三系）

国中平野の周囲を囲む大佐渡・小佐渡の山地や丘陵地には、基盤の新第三系が分布している。下位層より順に述べる。

下戸層は、大佐渡山地東麓と小佐渡の南部に分布する。礫岩・砂岩・シルト岩・石灰岩および凝灰質礫岩からなる。

鶴子層は、真野付近では、国中平野のへりに分布しており、おそらく平野の地下に広く分布していると考えられる。硬質頁岩～黑色頁岩を主体とし、少量の凝灰岩・苦灰岩・泥岩を挟む。

中山層は、大佐渡側の国中平野のへり、中山付近に分布している。黑色頁岩ないし珪藻質の頁岩よりなる。下部は剥離性の強い黑色硬質頁岩、中部はラミナの発達した珪藻質泥岩、上部は珪藻質塊状泥岩である。

河内層は、両津市西部に広く分布し、青灰色の塊状シルト岩およびシルト岩がち砂岩・シルト岩互層からなる。

b 下部更新統

国中平野周辺に分布する下部更新統は、沢根層とよばれ、魚沼層群中部累層に相当する。

ア 沢根層

沢根層は、佐和田町から両津市にいたる大佐渡山地の東麓に分布している。下位より貝立層・質場層に区分されている。貝立層は、淡褐～青灰色の中粒砂および砂礫から、質場層は、シルト・砂・礫の互層からなる。全体の層厚は70mである。

c 中～上部更新統

国中平野に分布する中～上部更新統は、下位から、赤坂層・国中層・住吉野城面堆積物に区分される。

ア 赤坂層

赤坂層は、高位段丘（赤坂面）を構成する地層で、上部と下部にわけられる。下部層は、いちじるしく風化したくさり礫の円礫を主体とする礫層よりなり、上部層は、厚さ1 m前後の褐色の粘土層よりなる。赤坂層全体の層厚は、山地側で10 m前後、山地を離れるにしたがい厚くなり40 m程度になると推定される。下位の沢根層・中山層・下戸層とは傾斜不整合の関係にある。

イ 国中層

国中層は、中位段丘（国中面）を構成し、上部と下部とに区分される。下部層は、0.5～2 mの厚さをもつ礫層と砂層の互層からなり、一部にシルト層を挟む。礫層は安山岩の大礫を主体とする円礫層で、マトリックスは褐色の粗粒砂からなる。本層中には、サンドパイプをともなう砂質粘土層・シルト層・砂層を3枚挟んでいる。また、下部の砂礫層は層相の変化がはげしく、山地に近づくにつれて、砂層が消滅しやや角ばった礫層のみからなるようになる。上部層は、不規則な割れ目のみられる赤褐色の粘土層と、高師小僧（パイプ状の水酸化鉄の沈殿物）のはいった厚さ約2.3 mの粘土層からなる。国中層全体の層厚は、数10 mに達すると推定されている。

国中層の基盤は、大佐渡側では、多くは赤坂層のくさり礫であり、平野の北西部では沢根層が露出している。小佐渡側では、下戸層ないし鶴子層が基盤として観察される。しかし、平野中心部の加茂湖周辺では基盤は確認されていない。

ウ 住吉野城面堆積物

中位段丘（国中面）の周囲に発達する低位段丘（住吉野城面）の堆積物であるが、段丘のほとんどは侵食段丘であるため礫層の厚さは1 m前後である。

d 最上部更新統～完新統

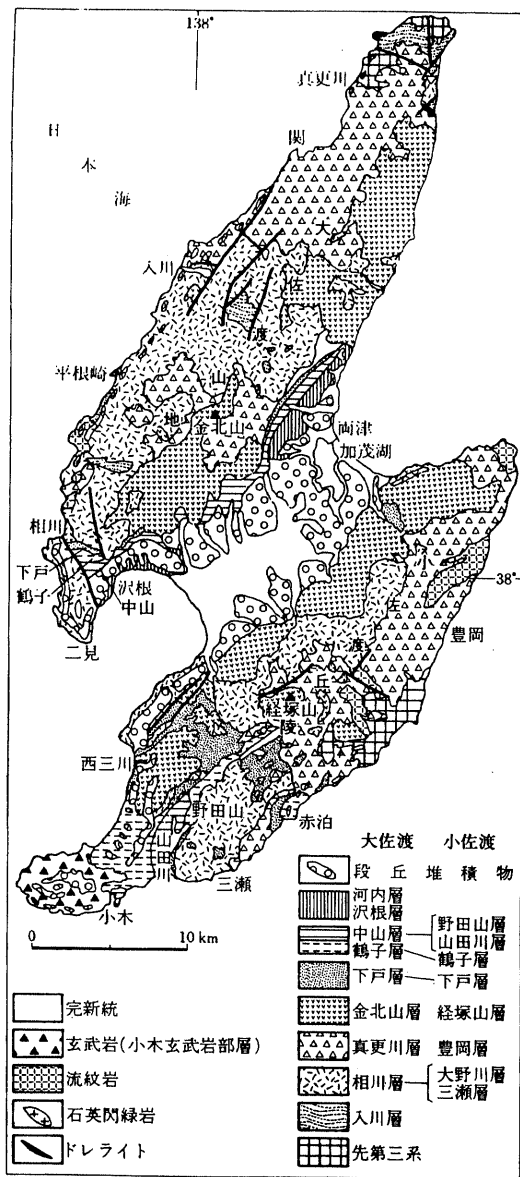
国中平野に分布する完新統は、金丸層と新期砂丘砂層である。

ア 金丸層

金丸層は、国中平野の中央部から真野湾にかけての国中低地と両津湾岸・加茂湖周辺に分布し、ボーリングによって確認された。おもに礫・砂・シルト・粘土からなる。本層の下部には粘土・砂質粘土が、上部には礫・砂・シルトの互層が多い。また、基底部には砂礫層が存在し、ウルム氷期最盛期の埋没扇状地層に相当するものと考えられる。しかし、この砂礫層の深さや厚さは接近した地域においても著しく異なる場合もあり、埋没段丘の存在の可能性も考えられる。

イ 新期砂丘砂層

真野湾に面する海岸線に沿って、長さ約6 km、幅約1.5 kmの数列の砂丘群からなる砂丘が分布し、淘汰の良い褐色～黄灰色の中～細粒砂よりなる。腐植層を伴う。



図Ⅱ-2-21 佐渡島の地質概略図

(島津・金井ほか, 1977; 島津・外山ほか, 1977を修正し簡略化した日本の地質「中部地方Ⅰ」編集委員会, 1988の図)

表 II - 2 - 3 佐渡國中平野の第四紀編年 (佐渡國中平野団研グループ, 1966・1969より作成)

時代	層序	堆積物	地形の変遷	海面変化	気候	化石					文化	文化時代			
						大型植物	花粉	貝	珪藻	有孔虫					
第四紀	沖積世	腐植土 粘土 シルト	砂丘	小海退	温暖	<i>Pasania edulis?</i> <i>Sapium cf. sebiferum</i> <i>Cephalotaxus harringtonia cf. nana</i> (種子・遺物)	<i>Tsuga, Fagus</i> <i>Quercus, Alnus</i>	<i>Corbicula japonica</i> forma <i>sadoensis</i> <i>Semisulcospira libertina</i> (千種遺跡より出土)	<i>Fragilaria construens</i> <i>Rhopalodia gibberula</i>	<i>Ammonia beccarii</i>	沢根古墳 千種遺跡 堂の城 城宮 三塚 藤塚 浜田	歴史			
			國中低地・加茂湖 (沖積面)	海進								<i>Pinus, Tsuga</i> <i>Fagus, Quercus</i>	<i>Corbicula japonica</i> <i>C. japonica</i> forma <i>sadoensis</i> <i>Meretrix lusoria</i> <i>Anadara (Scapharca) subcrenata</i> (貝塚より出土)	<i>Cocconeis scutellum</i> <i>Diploneis smithii</i> <i>D. smithii var. pumila</i> <i>Nitzschia granulata</i> <i>Melosira moniliformis</i> <i>M. sulcata</i>	晩期 後期 中期 前期
			砂州(古國中湖)	海退								<i>Pinus, Abies</i> <i>Tsuga</i>	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	早期	
	? 洪後期	丸層	礫砂 シルト	沿岸州?	海退	冷涼	埋積谷の形成	<i>Pinus, Abies</i> <i>Picea, Tsuga</i> <i>Fagus, Quercus</i>	(貝塚より出土)	<i>Bulminella elegantissima</i> <i>Elphidium sp. A</i>	先 土 器 文 化				
				海進	海退										
	紀世	中期	砂 シルト 粘土	入江の拡大 (古國中湾)	海進	冷涼	谷地形の形成	<i>Pinus, Abies</i> <i>Picea, Tsuga</i> <i>Fagus, Quercus</i>	(貝塚より出土)	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	<i>Bulminella elegantissima</i> <i>Elphidium sp. A</i>	先 土 器 文 化			
				海退	海進										
		前期	褐色土 砂 シルト 礫	住吉野城面	海面停退	寒冷	谷地形の形成 住吉野城面 國中面 國中水道	<i>Fagus microcarpa</i> <i>Tsuga sieboldii</i> <i>T. cf. diversifolia</i> <i>Stewartia monaulophylla</i> <i>Daphniphyllum teijsmannii</i> <i>Thujaopsis dolabrata</i> <i>Ruppia rostellata</i>	<i>Alnus, Fagus</i> <i>Tilia, Quercus</i> <i>Cryptomeria</i>	<i>Brachidontes senhousia</i> <i>Theora lubrica</i> <i>Trapezium japonicum</i>	<i>Cocconeis marginatus</i> <i>Cocconeis scutellum</i> <i>C. placentula</i> <i>Navicula lacustris</i> <i>N. peregrina</i> <i>Pinnularia viridis</i>	(生痕)			
				赤坂層	海退								寒冷		
				赤坂層 くさり礫	海進								温暖		
前期	赤坂層	赤坂面	海退	寒冷	小起伏浸食面?										
前期	赤坂層	赤坂面	海進	温暖											
新第三紀	基盤		山地の形成												

2-3 地下地質

新潟県内に発達する平野の多くは、完新統・更新統によって埋積されており、地表調査からはその様子をうかがい知る事は困難である。ここでは、ボーリング資料に基づく調査結果をあわせて、以下、平野ごとに下記の順序で地下地質の説明を述べる。

- ①新潟平野 ②柏崎平野 ③高田平野 ④佐渡国中平野

2-3-1 新潟平野

新潟平野では、平野周辺をとりかこむ山地や丘陵地に分布する新第三系以前の地層や魚沼層群相当層を基盤として、広く第四紀の地層が堆積している。これらの第四系のうち地表において観察されるのは、平野部に広く分布するいわゆる沖積層がほとんどである。そのほかには、山地・丘陵地と平野の境界部に断続的にみられる段丘堆積物（主として更新統）および海岸地域に分布する完新世の砂丘砂層が挙げられる。

以下に、新潟平野の地下地質を、上位の地層より順に説明する。

a 中部更新統～完新統

新潟平野に分布する中部更新統～完新統のうち、新潟砂丘砂層をのぞいた地層はいずれもボーリングによって確認されたものである。図Ⅱ-2-22に第四系最上部の地質断面図を示す。

ア 新潟砂丘砂層

新潟砂丘砂層は、日本海沿岸の村上市から角田山麓まで、約80kmにわたって分布する新潟新砂丘列を構成している。内陸側から新砂丘Ⅰ～Ⅲに区分されるが、いずれの砂丘砂層も次に述べる白根累層上部にかさなる。

イ 白根累層

白根累層は、最上部更新統～完新統でボーリングにより確認された。長谷川ほか（1967）・和田（1972）・青木（1978）・仲川（1985）の各研究者により、区分が異なっている。表2-3-1に層序区分の比較を示す。

長谷川ほか（1967）の区分では、白根累層は下位からシルトと細砂の互層・粘土層・砂と砂礫層からなり、基底面（深度130～150m）は侵食された西蒲原層の上面にあたる。この面は白根不整合とよばれ、不整合面直上の¹⁴C年代は約20,000y. B. P. を示している。

和田（1972）は、白根市のボーリング試料をもとに上位からⅠ層～Ⅴ層の5層に区分している。表Ⅱ-2-4に白根市のNo.13ボーリング地点

の地質区分を示す。Ⅰ層は深度0～20mに分布し、軟弱な埋木のある粘土・シルト・砂の互層である。Ⅱ層は深度20～40ないし50mに分布し、白根付近では軟弱な粘土層から、黒鳥付近では砂層からなる。粘土層の分布域は古白根潟とよばれ、地盤沈下地域と一致する。Ⅲ層は深度40ないし50～70ないし80mに分布し、内陸部では粘土がちの地層から、海岸部ではシルトがちの地層からなる。Ⅳ層は深度70ないし80～100mくらいに分布する。Ⅴ層は白根累層の最下部層で、深度100～130ないし150mに分布する。Ⅰ層およびⅡ層が完新統にあたる。

青木(1978)は、白根累層を深度10～40mの侵食面・埋没谷の存在によって2分し、上位を完新統の黒鳥層、下位を白根層としている。図2-3-2は黒鳥層の基底等高線図で、新潟市西部の寺尾付近で海にぬける谷と、現在の信濃川流路に沿ってはしる谷が確認されている。黒鳥層は、和田(1972)のⅠ層にほぼ相当し、ゆるい砂・粘土・泥炭よりなる。白根層は、層相から上部・中部・下部にわけられる。上部は古砂丘砂層・淡水成粘土層から、中部は海成粘土層から、下部は砂泥互層からなっている。上部の古砂丘砂層は亀田・黒崎より海岸寄りにみられ、淡水成粘土層はそれ以南に分布する。中部の粘土層は白根付近から海岸部にのみ分布する。

仲川(1985)は、新潟東工業港付近で同様の埋没谷を発見し、その上位を完新統の東新潟層、下位を白根層としている。図Ⅱ-2-24に東新潟層の基底等高線図を示す。東新潟層の層相は、海岸沿いでは中粒砂を主とし、内陸部では泥炭を挟むシルト・粘土層や砂泥互層が卓越する。白根層は、層相から上部・中部・下部に3分される。上部は層相から砂相・泥相・砂泥互層相にわけられ、砂相は海岸沿いに、泥相は南側の白根市付近に、砂泥互層相はさらに南の地域に分布する。中部はシルト・粘土層を主体とし、新潟市付近で層厚50mであるが、内陸にむかって薄くなり、白根市付近でせん滅する。図Ⅱ-2-25に白根層中部の分布域とその上限の等高線図を示す。下部は泥炭を含む砂泥互層からなるが、海岸沿いでは砂がちとなり新潟東港付近では細礫を含む砂層からなる。

ウ 西蒲原累層

西蒲原累層は、ボーリングにより確認され、泥炭層を挟む砂泥互層からなる。深度80m以深に分布し、下位の埋没段丘礫層のうちB-2層の一部、B-3・B-4層を不整合に覆っている。主として阿賀野川以西の地域に分布し、層厚は10～20mである。

エ 埋没段丘礫層

ボーリングによって確認され、天然ガス関係者がG₁とよんでいた礫層を湊

(1976) が埋没段丘礫層とした。青木(1978)・仲川(1985) は、このG₁層がすくなくとも4段の埋没段丘礫層からなることを指摘している。

仲川(1985)によれば、三条から加茂市以北の地域では、高位のものからB-1・B-2・B-3・B-4の4層に区分され、それらの分布深度は-30~-50m・-70~-80m・-100~-120m・-140~-160mである。図II-2-26、27に地質断面図を、図II-2-28に本層上面の地下等深線図を、図II-2-29にB-4層の分布域と-140mを基準にしたときの分布深度の変位を示す。

B-1層は平野東縁の丘陵沿いに、B-2層は亀田から阿賀野川右岸にかけての地域に、B-3層は阿賀野川河口付近にそれぞれよく発達する。B-4層の分布は図II-2-29に示したとおりである。各層の上面は、平野の中央部にむかってわずかに傾斜しながら平坦面をつくっている。各段丘礫層は、いずれも層厚10m前後の礫層もしくは礫まじりの砂層からなっている。それぞれの埋没段丘礫層の間には比高20~30mの埋没段丘崖が形成されており、新津丘陵側には扇状地成の砂礫層がしばしば発達する。

オ 蒲原層群

蒲原層群は、小林・渡辺(1984)がI層群としたもので、中~上部更新統とされる。新潟市を中心に分布し、全体の層厚は最大1000mで、砂・礫層の厚い部分は天然ガスの産出層準として、上位からG₂・G₃・G₄・G_{4'}・G₅の5層が識別されている。

層相から、さらに上部と下部とに区分される。上部は、深度300~400m以浅に分布し、新潟平野の南部・東部では砂礫層が優勢で、中央部・北部にかけて砂泥層が優勢になる。下部は、深度1000~1200m以浅に分布し、礫質・砂質の粗粒質の層と、砂質・泥質の細粒質の層とがくり返される傾向をもっている。

下位の魚沼層群相当層は著しい砂礫層の厚層がはじまる以深の層準と考えられ、本層との境は、鎧潟R-1・蒲原GS-1の坑井(図II-2-30に坑井位置図を示す)において深度1200m付近にあり、不整合関係であると推定される。

b 中~上部更新統、完新統(主として段丘堆積物)

新潟平野縁辺部には、周囲の山地や丘陵地との境に断続的に段丘が発達し、その堆積物が分布している。各地域ごとに段丘区分がなされ、段丘堆積物の記載も行われており、地質の項で説明が述べられている。表II-2-1に

その対比を示す。

新潟県北部、中条・村上地域では、上位から七湊層・瀬波層・横岡砂層・上助淵層が分布している。横岡砂層が古砂丘砂である以外は、各層とも段丘堆積物である。

笹神丘陵には、魚沼層群相当層を基盤として段丘堆積物および土石流堆積物が分布している。段丘堆積物が、上位から二本松層・庵地層・阿賀野川層、土石流堆積物が同じく上位から1967礫層・ツベタ礫層(GDVI)・村杉礫層(GDV)・今板礫層(GDIV)・大日ガ原礫層(GDIII)・中山礫層(GDII)・五頭礫層(GDI)である。

新津丘陵の加茂地域には、魚沼層群相当層を基盤として、おもに段丘堆積物が分布する。上位から、坂田層・松葉層・清水沢層である。

五十嵐川沿岸の下田丘陵には、魚沼層群相当層を基盤として、おもに段丘堆積物が分布する。上位から、花淵層・棚鱗層・笹岡層・畜産試験場層・麻生南部層・大平層である。

c 上部鮮新統～下部更新統（魚沼層群相当層）

新潟平野周辺の丘陵地には、上部鮮新統から下部更新統の魚沼層群およびその相当層が分布し、平野地下にも広く分布するものと考えられる。

信濃川をはさんで東側の魚沼丘陵と西側の東頸城丘陵には、広く魚沼層群が分布し、下位から最下部・下部・中部・上部の4累層に区分されている。そのほかの丘陵地に小規模にみられる魚沼層群相当層も、魚沼丘陵・東頸城丘陵の4累層との対比がなされており、詳しくは地質の項において述べられている。

d 基盤岩類（新第三系以前）

新第三系以前の地層は、地表においては、平野をとりかこむ山地や丘陵地に分布し、それ以後の地層の基盤をなしている。

基盤岩類のうち足尾帯・上越帯に属する古期岩類やそれらをつらぬく花こう岩類・超塩基性岩類・変成岩類およびグリーンタフなどは、新発田-小出構造線の東側にあたる越後山地に分布する。一方、同構造線以西では、新潟油田地域を構成する新第三系が広く分布し、平野地下ではこれらの新第三系が基盤をなしていると考えられる。

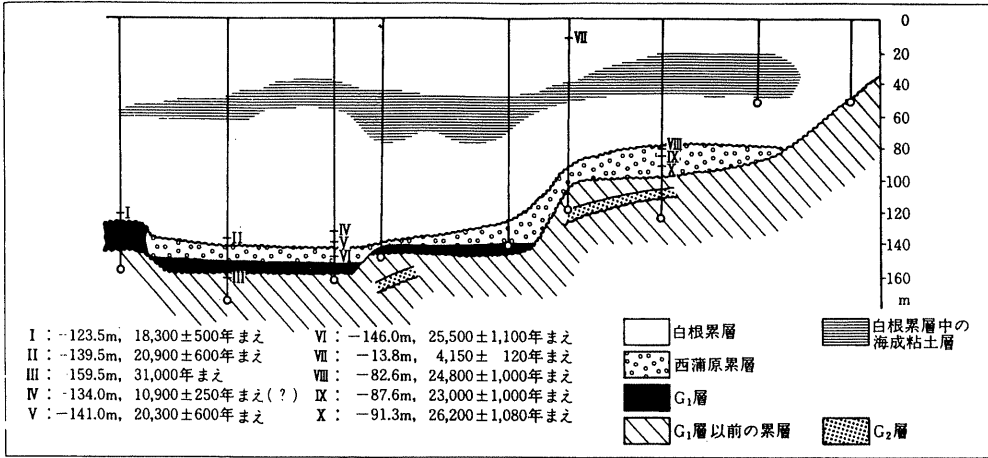
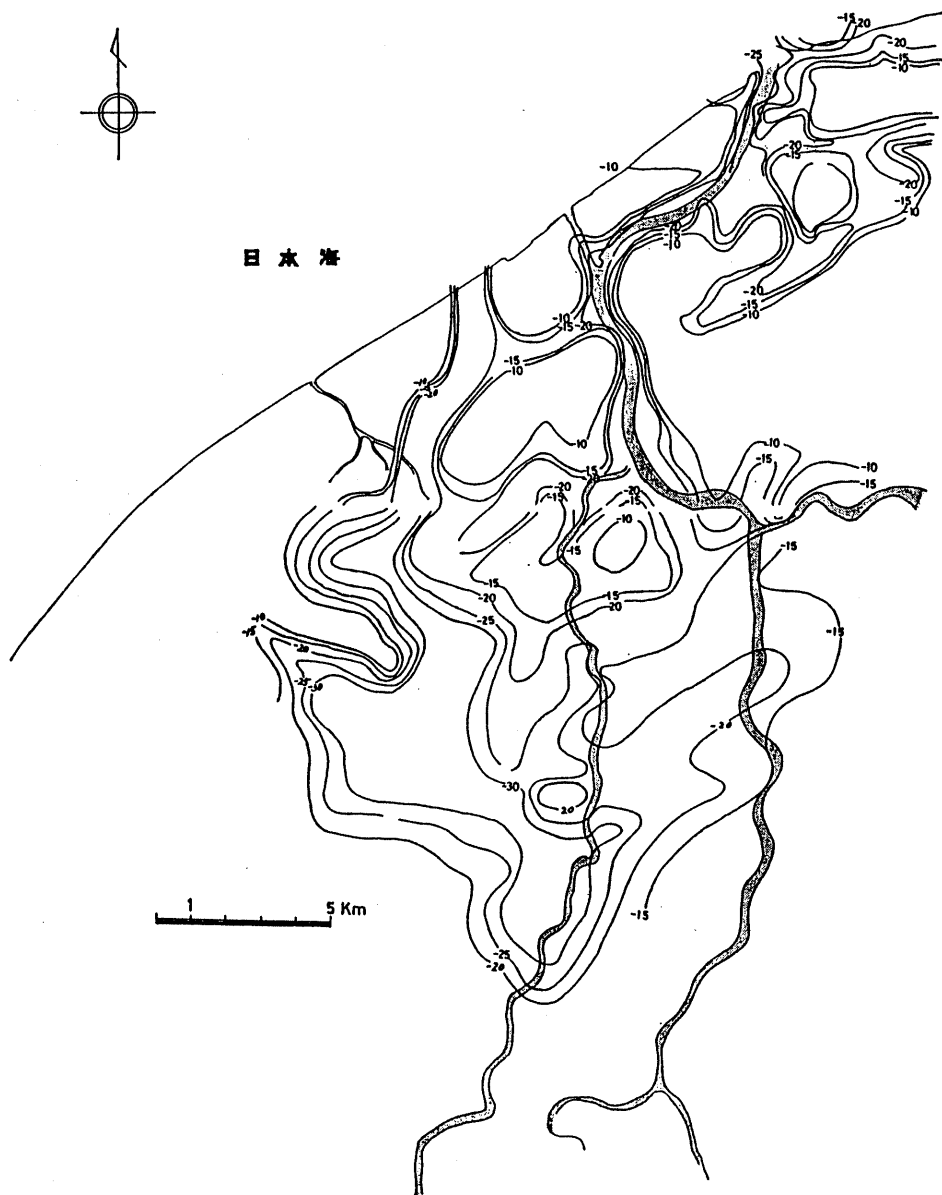


図 II - 2 - 2 新潟平野の第四系の最上部の地質断面図
 (湊, 1976に加筆した, 日本の地質「中部地方 I」編集委員会, 1988の図)

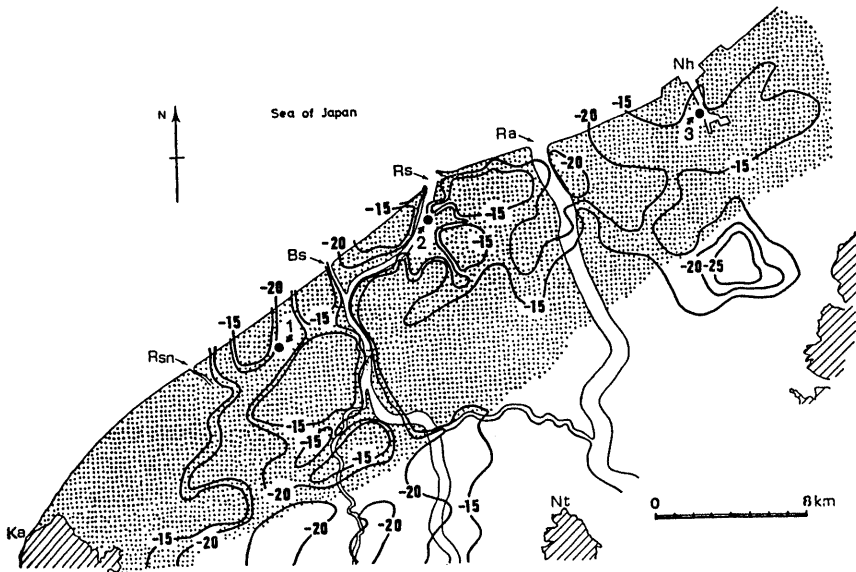
表 II - 2 - 4 新潟平野地下の第四系最上部の層序区分の比較 (斉藤・坂井 編図)

時代	長谷川ほか(1967)	和田(1972)	青木(1978)
完新世	白根累層	I層	黒鳥層
更後		II層	白根層
新世	20,000y.B.P.	III層	西蒲原層
	25,000y.B.P.	IV層	
	西蒲原累層	V層	西蒲原層
埋没段丘礫層			埋没段丘礫層
31,000y.B.P.			

日本の地質「中部地方 I」編集委員会, 1988



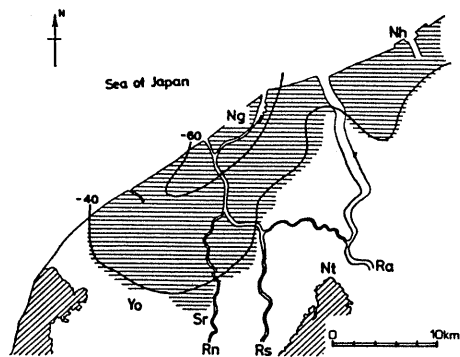
図Ⅱ-2-23 黒鳥層の基底等高線図 (青木, 1978)



Bs: 関屋分水, Ka: 角田岬, Nh: 新潟東港, Nt: 新津, Ra: 阿賀野川, Rs: 信濃川,
Rsn: 新川

点域は白根層上部の砂相の分布域

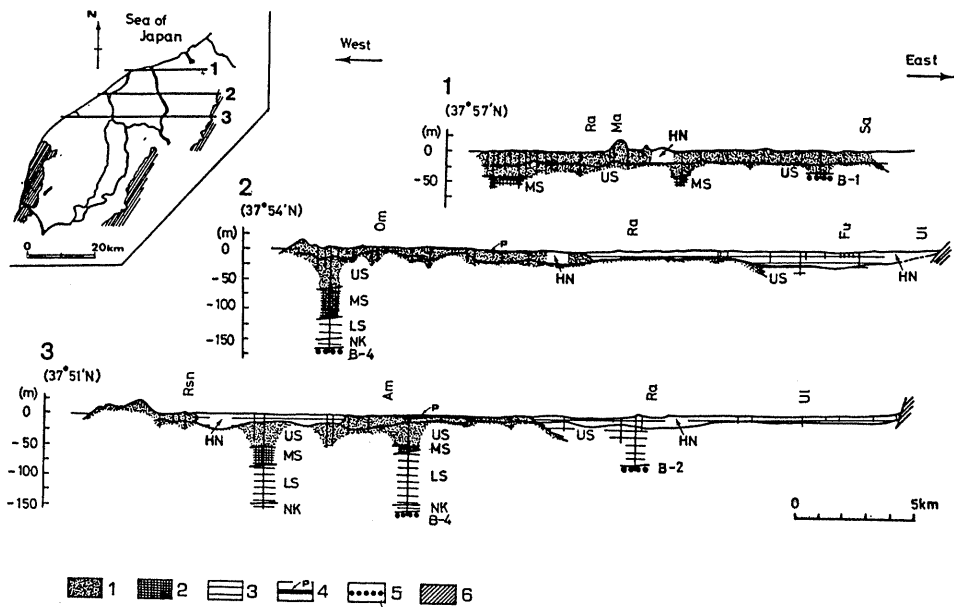
図 II - 2 - 2 4 東新潟層の基底 (単位 m) を表す地下等高線図
(仲川, 1985)



Ng: 新潟, Nh: 新潟東港, Nt: 新津,
Ra: 阿賀野川, Rn: 中ノ口川, Rs: 信濃
川, Sr: 白根, Yo: 澁川

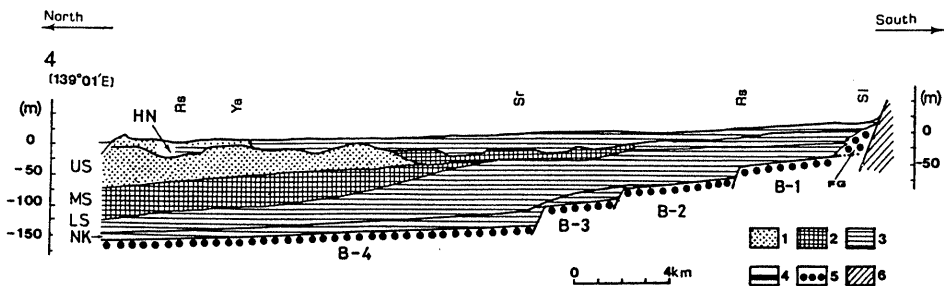
横線域は白根層中部の分布を表す

図 II - 2 - 2 5 白根層中部の上限 (単位 m) を表す地下等高線図
(仲川, 1985)



B : 埋没段丘礫層群, B-1 : Btg-1, B-2 : Btg-2, B-3 : Btg-3, B-4 : Btg-4, NK : 西蒲原層, LS : 白根層下部, MS : 白根層中部, US : 白根層上部, HN : 東新潟層(地層名略号は各図に共通), 1 : 砂, 2 : シルト・粘土, 3 : 砂泥互層, 4 : 泥炭, 5 : 礫, 6 : 基盤, Am : 天野, Fu : 福島灣, Ma : 松浜, Om : 近江, Ra : 阿賀野川, Rsn : 新川, Sa : 佐々木, Ul : 羽越本線

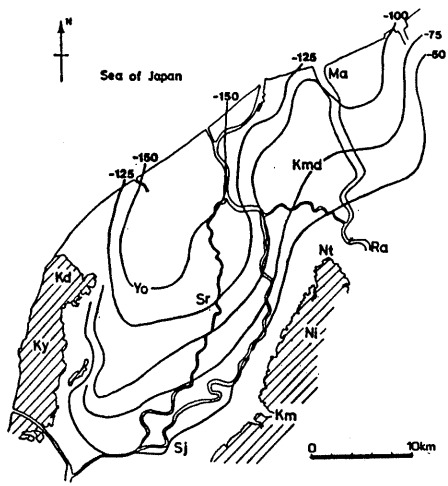
図 II - 2 - 2 6 東西方向の代表的地質断面図 (仲川, 1985)



FG : 扇状地成砂礫層, 1 : 砂, 2 : シルト・粘土, 3 : 砂泥互層, 4 : 泥炭, 5 : 礫, 6 : 基盤, Rs : 信濃川, Sl : 信越本線, Sr : 白根, Ya : 山田

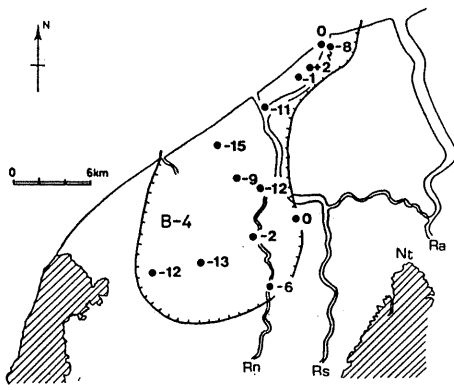
図 II - 2 - 2 7 南北方向の総合地質断面図 (模式図)

(仲川, 1985)



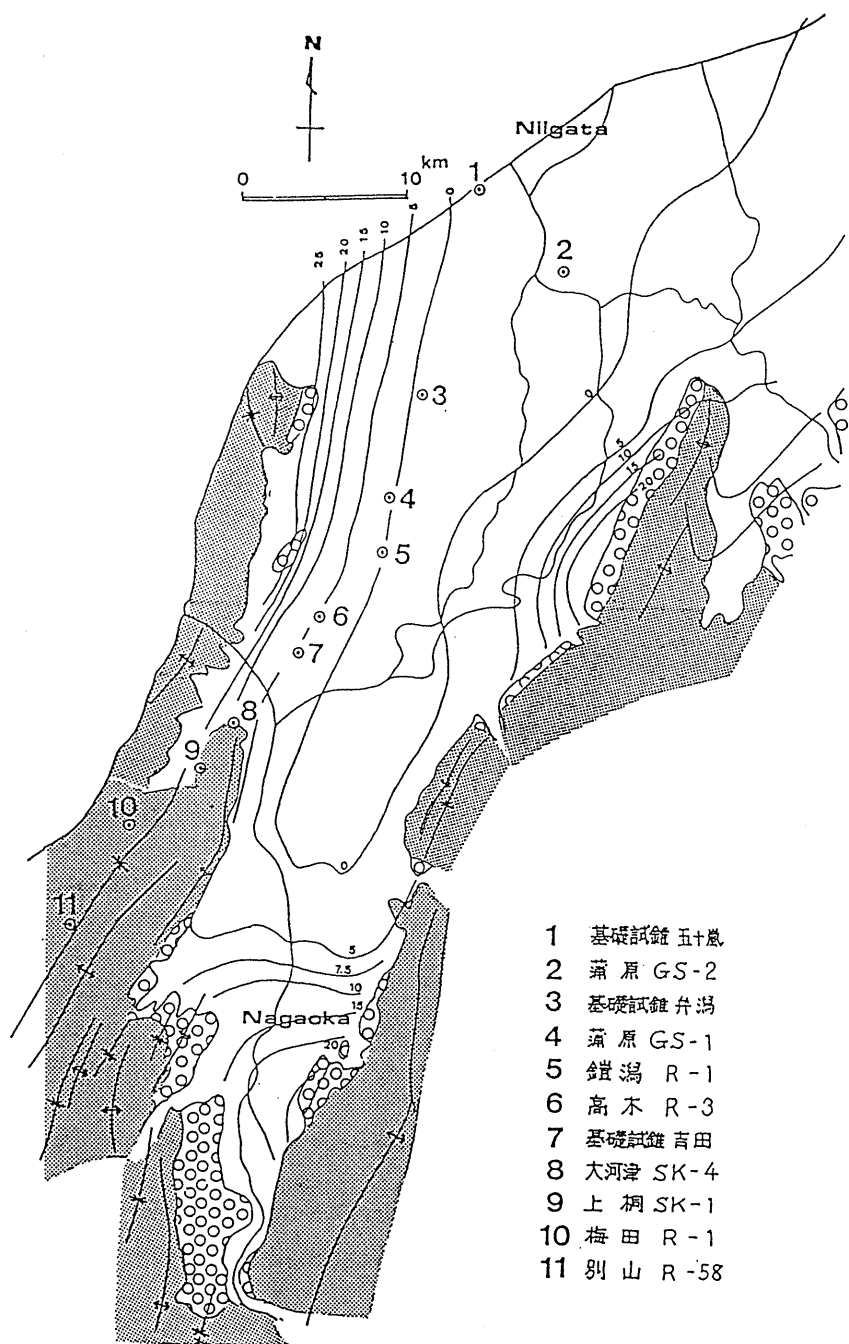
Kd: 角田山, Ky: 角田・弥彦山塊, Km: 加茂, Kmd: 亀田, Ma: 松浜, Ni: 新津丘陵, Nt: 新津, Ra: 阿賀野川, Sj: 三条, Sr: 白根, Yo: 鋸瀨

図 2 - 2 - 2 8 埋没段丘礫層群上面の深度(単位 m)を示す地下等高線図 (仲川1985)



Btg-4 の分布の上限深度である -140m を基準に Btg-4 上面の分布深度を表わす。
Nt: 新津, Ra: 阿賀野川, Rn: 中ノ口川, Rs: 信濃川

図 II - 2 - 2 9 埋没段丘礫層(B t g - 4)の分布と変位(単位 m) (仲川, 1985)



点域は丘陵ないし山地，丸域は段丘。（新潟県20万分の1地質図参照）

図Ⅱ-2-30 坑井位置図（小林・渡辺，1984）

2-3-2 柏崎平野

柏崎平野では、米山山塊の新第三系や、褶曲の発達した丘陵地の新第三系を基盤とし、平野の縁辺や海岸地域に段丘を形成している。平野の低地部は、それらの新第三系や段丘堆積物を覆って、礫・砂・泥などが堆積してできた沖積平野である。また、平野の海岸部には砂丘が発達している。

柏崎平野の地下地質を、上位から順に説明する。

a 最上部更新統～完新統

ア 新期砂丘砂層

新期砂丘砂層は、柏崎層にひきつづいて堆積した砂丘砂層で、荒浜砂丘を構成する。淡灰色～褐色の砂よりなり、黒色砂層を挟む。本層は、古砂丘の堆積物である番神砂層を不整合に覆っている。

イ 柏崎層

柏崎層は、柏崎平野の低地を形成し、平野地下に広く分布している。最上部・上部・下部に区分され、全体の層厚は100m以上である。

最上部柏崎層は、粘土層・シルト層・砂層などの不規則な互層よりなり、粘土層やシルト層のN値は5以下の軟弱な地層である。柏崎平野の沖積面をつくっている。下位の上部柏崎層との境界はやや起伏に富み、不整合関係と考えられる。鯖石川や鶴川に沿っては、谷状の凹地に砂礫層が堆積している。

上部柏崎層は、粘土層・シルト層・砂層および礫層の不規則な互層よりなり、粘土層やシルト層のN値は5～10である。本層は、柏崎平野の沖積面の分布地域のほぼ全域にわたって厚さ20～30mで分布する。下位の下部柏崎層との境界は起伏に富み、鶴川・鯖石川・別山川に沿っては深い谷状地形を呈し、礫層は主としてこの谷部に堆積している。これらのことから、両者の関係は不整合であると考えられる。

下部柏崎層は、粘土層・シルト層・砂層と礫層の不規則な互層よりなり、N値は10～20である。全体として粘土層やシルト層が多く、基底部には礫層が発達している。層厚は20～30mである。安田層や新第三系を不整合に覆う。

b 中～上部更新統

ア 番神砂層

番神砂層は、古砂丘の砂丘砂層であり、鯨波海岸の番神岬付近と荒浜砂丘地域に分布している。黄灰色中粒砂よりなり、粘土化している。白色のギブサイトが割れ目にそって析出し、固結度も高い。本層は、安田層を整合に覆

う場合と、基盤の新第三系を不整合に覆う場合とがある。

イ 安田層

安田層は、中位段丘を構成し、柏崎平野の縁辺部に分布している。上部層は、シルト層と砂層・砂礫層の不規則な互層からなる。下部層は、シルト層と砂層の不規則な互層からなり、シルト層は部分的に泥炭質の粘土層になる。安田層は、東西性の正断層によって落ち込んだ堆積盆地に堆積したものであり、基盤の新第三系をアバット不整合、一部オーバーラップ不整合で覆っている。

ウ 青海川層

青海川層は、米山海岸地帯の高位段丘の構成層であり、くさり礫を特徴とする。基盤の新第三系を不整合に覆い、最大層厚は25mである。

エ 大坪層

大坪層は、丘陵の頂部に基盤の新第三系を不整合に覆い、厚さ20m以上で分布する主として砂礫層からなる地層である。

c 上部鮮新統～下部更新統

柏崎平野周辺の魚沼層群相当層は褶曲の向斜軸部付近に分布する。平野南部の本層は駒ノ間層とよばれ、おもにシルト層からなる。

d 基盤岩類

柏崎平野の第四系の基盤をなすのは、米山山塊および東方・北東方の丘陵地を構成する新第三系である。米山山塊に安山岩質の火山岩が分布するほかは、礫岩・砂岩・泥岩といった堆積岩を主体としている。

2-3-3 高田平野

高田平野には、周辺の丘陵地の新第三系を基盤として、広く第四系が分布している。更新世の段丘堆積物の分布は狭く、平野の大部分はいわゆる沖積層に覆われており、海岸地域には砂丘砂層がみられる。また、平野南部には、基盤の新第三系を覆って妙高火山の噴出物が堆積している。

図Ⅱ-2-31に高田平野の第四系基底等深線図を示す。これによれば、第四系の基底は高田平野の周縁部で-300mまで急激に深くなっており、平野の中央部は-300~-400m程度のところが広く分布している。最深部は、ほぼ平野の中心部で-430mである。

高田平野の地下地質を、以下に上位層より順に述べ、高田平野の第四紀編年表を表Ⅱ-2-5に示す。

a 最上部更新統～完新統

高田平野に分布する最上部更新統～完新統は、沖積平野を埋積する高田層・関川層および海岸砂丘を覆う新期砂丘砂層である。高田から直江津にかけての市街地や関川沿岸にかけては比較的多くのボーリングの資料があり、高田層の層序の調査資料となった。

ア 新期砂丘砂層

本層は、潟町砂丘に分布し、後述の潟町砂層を不整合に覆っている。

イ 関川層

関川層は、関川とそれに合流する河川の流路に沿って狭小な分布を示すにすぎない。本層は後述の高田層をけずりこんで堆積しており、砂礫層・砂層・シルト層からなる関川の氾濫原堆積物である。層厚は不明である。

ウ 高田層

高田層は、平野の大部分を構成する。得られたボーリング資料から作成された地下地質断面を図Ⅱ-2-33～36に、断面の位置図を図Ⅱ-2-32に示す。

高田層は、礫層やシルト層および粘土層の連続状態によって、上位より、上部高田層・中部高田層・下部高田層および最下部高田層に区分される。これらの部層はいずれも、基底の礫層とその上位にかさなる砂層・シルト層および粘土層から構成される。

上部高田層は、直江津で地表面下70m、高田でも地表面下70mに基底面をもつ礫層とその上位にかさなる砂層・シルト層・粘土層の互層からなっている。基底の礫層は最大層厚20mに達し、非常によく連続して平野のほぼ全域にわたって追跡することができる。この礫層は、新ドリラス期の海水

面低下期に形成されたと推定される。基底の礫層の上に堆積する砂層・シルト層・粘土層の互層も平野の中心部ではよく追跡されるが、周辺部では礫層に変化しており扇状地の礫層に移化しているものと考えられる。そのなかで高田においての深さが地表面下35mの厚さ7~8mの礫層と、地表面下15mの礫層あるいは砂層がよく連続し、おそらく妙高火山の中央火口丘期の火砕流にさいして多量に運搬された砂礫の堆積の結果によるものと考えられる。

中部高田層は、直江津で地表面下105m、高田で地表面下95mに基底面をもつ礫層とシルト層・粘土層からなる。

下部高田層は、直江津で地表面下120m、高田で地表面下115mに基底面をもつ礫層とシルト層・粘土層からなる。中部および下部高田層基底の礫層は、古期および最古期ドリラス期の海水面低下期に形成されたと推定される。

最下部高田層は、関川河口部で地表面下155m、高田でも地表面下155mの深さに基底面をもつ礫層とそれにかさなる砂層やシルト層・粘土層からなる。この礫層はウルム氷期最盛期の海水面低下期に形成された埋没扇状地礫層であると推定される。ほかにも礫層は存在するが、連続しない。

b 中～上部更新統

ア 潟町砂層

潟町砂層は潟町砂丘の構成層で、平山層にかさなることが直江津海岸および柿崎海岸で確認されている。ボーリングによると層厚は、一般に30~45m、砂丘の中央部では70mに達すると考えられる。

イ 平山層

平山層は平山段丘の構成層で、愛の風層の粘土層を不整合に覆って、全体の層厚20m以上の砂礫層・シルト~粘土層・火山灰質砂層からなる。段丘面はゆるく傾斜し、先端部は沖積面下にもぐりこむ。

ウ 愛の風層

愛の風層は愛の風面の構成層で、平野西部の愛の風段丘や浦川原村の山本山および平野南方の段丘に分布している。

愛の風段丘では、新第三系を不整合に覆って、層厚9m以上の砂礫層と粘土層がみられる。

平野南方の段丘では、魚沼層群相当層を不整合に覆い、厚さ35mの段丘礫層と2mのシルト層からなる。

エ 山本山I面堆積物

山本山 I 面堆積物は、浦川原村の山本山の最高位面の構成層で、全体の厚さ 7 m のくさり礫とそれにかさなる赤色土壌化したシルト層からなる。鮮新統の西山層を不整合に覆っている。

オ 小濁層

小濁層は、新井市東方の丘陵の頂部に、厚さ 15 ~ 30 m で分布するシルト層や細粒砂層を主体とする地層である。

c 上部鮮新統～下部更新統

高田平野の周辺部には、魚沼層群に相当する地層が分布している。

新井市付近に分布する本層は、上位から猿橋層・土路層とよばれ、猿橋層はおもに礫層から、土路層は砂層・シルト層・礫層からなる。

直江津海岸付近に分布する本層は居多層とよばれ、砂礫層・砂層を主体としている。居多層は図 II - 2 - 3 3、3 4 に示すように平野の地下に厚く堆積していると推定される。

d 基盤岩類（新第三系）

高田平野の基盤をなす地層は、東頸城丘陵や西頸城丘陵に分布する新第三系が平野の地下に連続したもので、頁岩・砂岩・泥岩などの非火山性の砕せつ岩を主体としている。平野地下における基盤の上限は、図 II - 2 - 3 1 に示すように分布すると推定される。

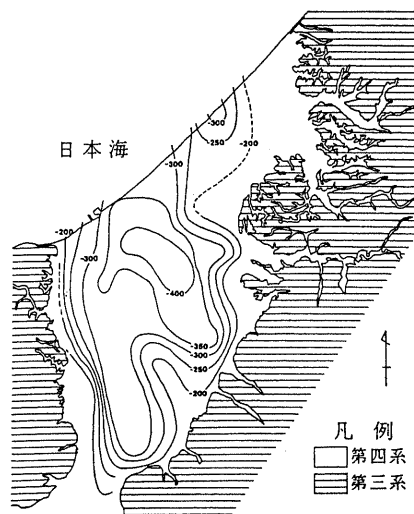
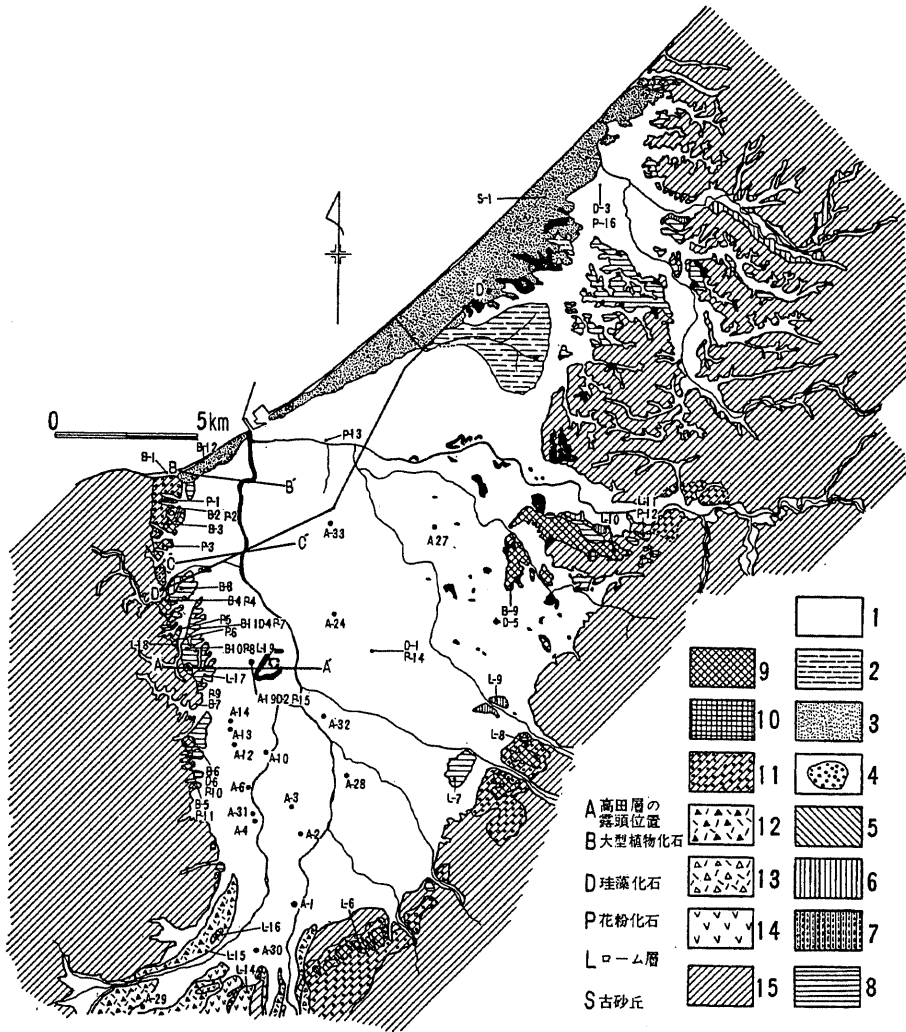


図 II - 2 - 3 1 高田平野における砂礫層(第四紀)の基底面等深度線図

(高田平野団研グループ, 1980)

表 II - 2 - 5 高田平野の第四紀編年表(案) (高田平野団研グループ, 1980)

年 代	層 序	ローム層	砂 高 火 山	地 形 発 達	海 水 準 変 動	構 造 運 動	古 気 候	
第 四 紀	沖積世	新砂丘砂層Ⅱ	黒色火山灰層 (新期/旧期)	新砂丘Ⅱの形成	海進	↑	温暖 冷涼	
	後 期	関川層		中央火口丘新期 火砕流堆積物				関川面の形成
		高田層		泥流堆積物Ⅱ 泥流堆積物Ⅰ (カルデラ)				新砂丘Ⅰの形成
								高田面の形成
			低位段丘面群の形成					
	沼町砂層	類城ローム層	古砂丘の形成 一部侵食 谷地形の発達	海退	岩の原 ↑ 山 越 断 層 ↑ 高 床 山 断 層 ↑ 飯 沢 断 層 ↑ 麻 田 断 層 ↑ 辛 地 断 層 ↑ 丘陵形成 ↑ 発生	冷涼 冷涼 冷涼		
	平山層	赤江川軽石流堆積物	平山面の形成	海進 海退				
	愛の風層	山本山ローム層	谷地形の発達 愛の風面の形成	海進				
			谷地形の発達 山本山Ⅰ面形成 丘陵の形成	成層火山の形成				
	中期更新世	山本山Ⅰ面堆積物	赤色土					
前期更新世	居多層	赤色土				褶曲運動	温暖 冷涼	
新第三紀	基 盤							

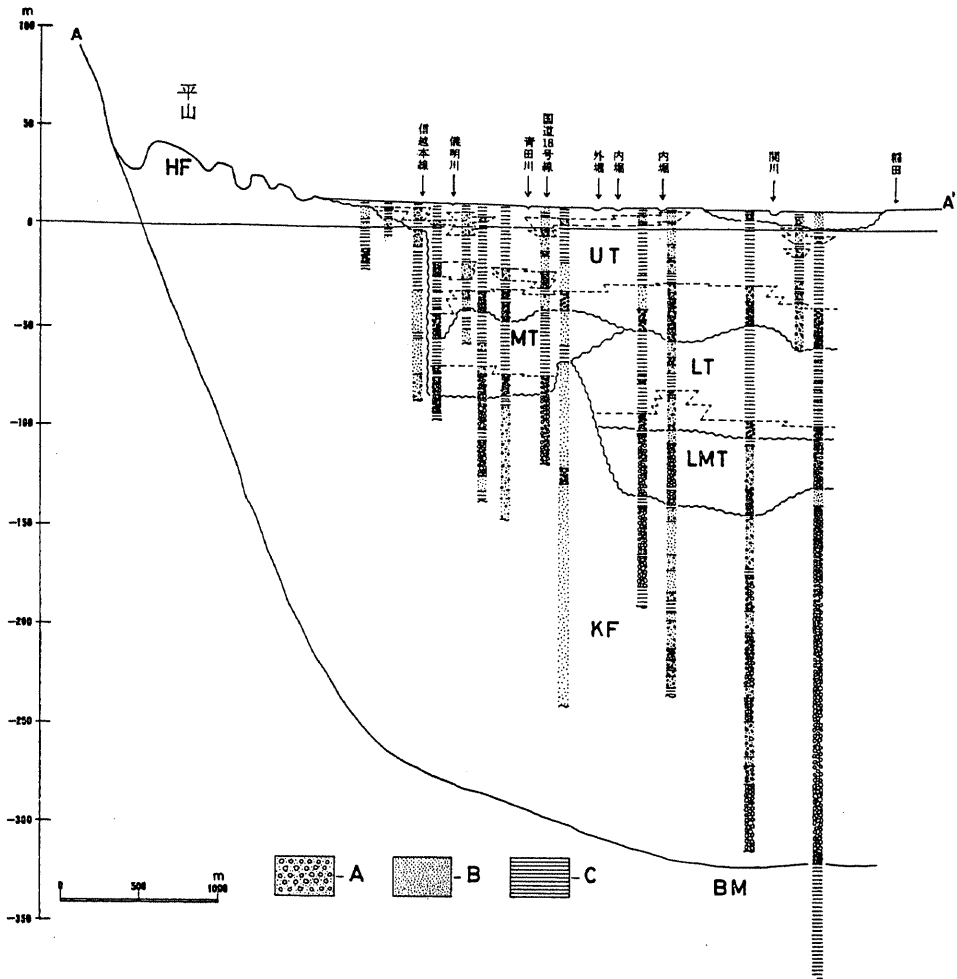


第6図 露頭および地質断面線位置図

- 1 沖積面 (高田面および関川面) 2 干拓地 3 新砂丘 4 古砂丘 5 低位段丘
 6 低位段丘 7 低位段丘 8 平山面 9 愛の風面 10 山本山Ⅰ面 11 居多層
 12 妙高火山泥流堆積物Ⅱ 13 妙高火山泥流堆積物Ⅰ 14 渋江川軽石流台地 15 山地および丘陵
 A-A', B-B', C-C', D-D' 地質断面線

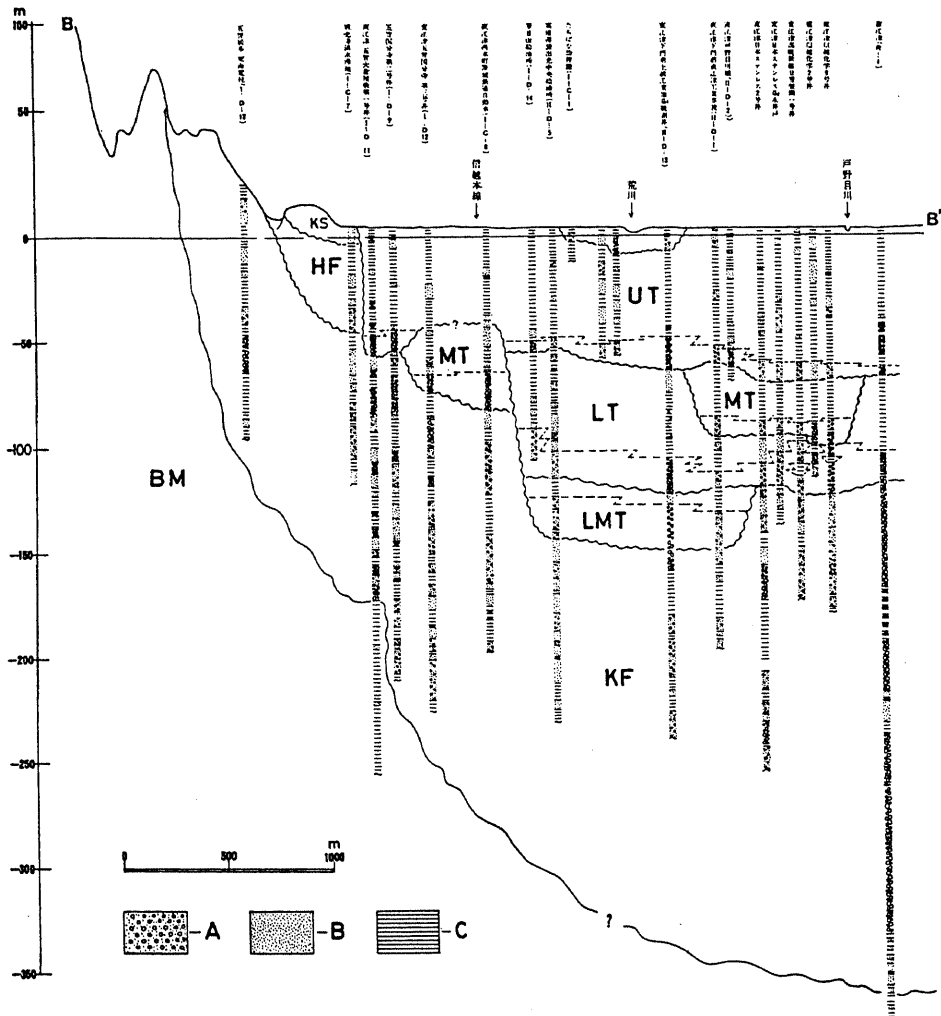
図Ⅱ-2-32 露頭および地質断面線位置図

(高田平野団研グループ, 1980)



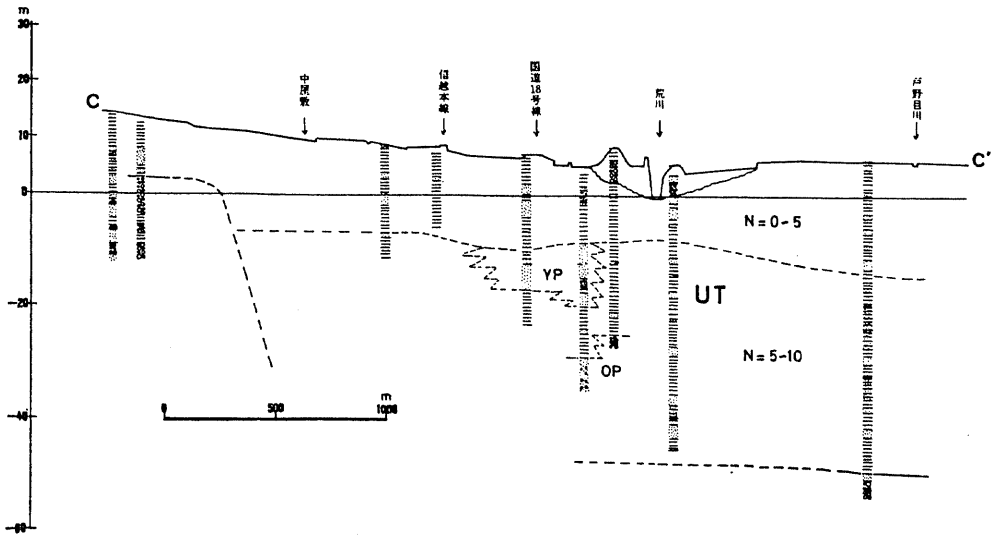
UT：上部高田層，MT：中部高田層，LT：下部高田層，LMT：最下部高田層，KF：居多層，
 HF：平山層，BM：基盤（新第三系） A：礫層，B：砂層，C：粘土層・シルト層

図Ⅱ-2-33 高田平野西縁部高田地域の地下地質断面図
 位置は図Ⅱ-2-32に示す（高田平野団研グループ，1980）



UT : 上部高田層, MT : 中部高田層, LT : 下部高田層, LMT : 最下部高田層, HF : 平山層,
 KF : 居多層, BM : 基盤 (新第三系) A : 礫層, B : 砂層, C : 粘土層・シルト層

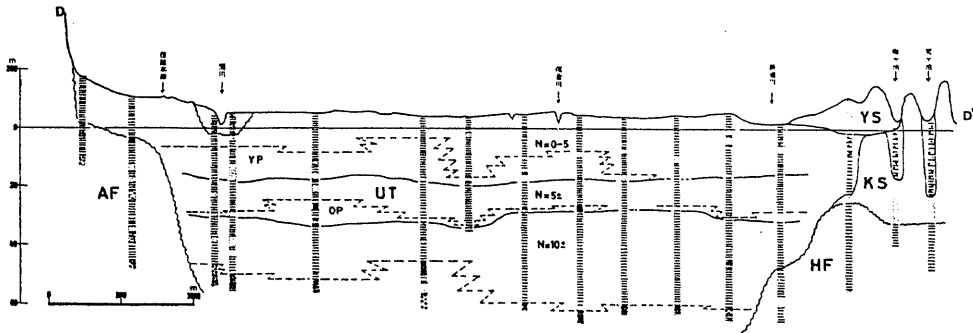
図 II - 2 - 3 4 高田平野西縁部直江津地域の地下地質断面図
 位置は図 II - 2 - 3 2 に示す (高田平野団研グループ, 1980)



UT：上部高田層，OP：妙高火山中央火口丘旧期火砕流堆積物に対応する砂礫層，YP：同上，
 新时期火砕流堆積物に対応する砂礫層，N：N値

図Ⅱ-2-35 上部高田層の地質断面図 (a)

位置は図Ⅱ-2-32に示す (高田平野団研グループ, 1980)



UT：上部高田層，HF：平山層，KS：潟町砂層，AF：愛の風層，YS：新时期砂丘砂層，OP：妙
 高火山中央火口丘旧期火砕流堆積物に対応する砂礫層，YP：同上，新时期火砕流堆積物に対応す
 る砂層，N：N値

図Ⅱ-2-36 上部高田層の地質断面図 (b)

位置は図Ⅱ-2-32に示す (高田平野団研グループ, 1980)

2-3-4 佐渡国中平野

佐渡島の国中平野には、大佐渡・小佐渡の新第三系を基盤として、更新世～完新世の段丘堆積物やいわゆる沖積層・砂丘堆積物が分布している。国中平野の地下地質を、以下に上位層から順に述べる。

a 最上部更新統～完新統

ア 新期砂丘砂層

真野湾側の海岸線に沿って、数列の砂丘群が分布している。淘汰の良い褐色～黄灰色の中～細粒砂よりなり、腐植層を伴う。

イ 金丸層

金丸層は、国中平野の中央部から真野湾にかけての国中低地（沖積面）を構成する地層で、国中低地と両津湾岸・加茂湖周辺に分布している。国中低地に分布する金丸層については、数カ所でボーリング調査がなされている。図Ⅱ-2-37にボーリング位置図を、図Ⅱ-2-38にボーリング柱状図を示す。

金丸層は、砂丘砂層を除くウルム氷期最盛期以降の堆積物である。基底部に厚い砂礫層が存在し、ウルム氷期最盛期の埋没扇状地層と推定される。この砂礫層を除く下半部は、粘土層および砂質粘土層により特徴づけられる。上半部は、礫・砂・シルトなどの互層からなる。

本層の基底深度（砂礫層基底深度）は、図Ⅱ-2-38で示したN0.213（真野町金丸）で79m（標高約-76m）、N0.214（八幡町）で110m（標高約-100m）、近接のN0.215で約77mとなっている。さらに、他のボーリング資料の微化石分析の結果によれば、B-3地点（真野町金丸）で57m（標高-53.6m）、B-1地点（金井町中興）で67m（標高-59.5m）に基底が求められている。（図Ⅱ-2-39にボーリング位置を示す。）このように基底部の砂礫層の深さや厚さは、近接した地点においても著しい差がみられ、埋没段丘礫層の存在も推定される。また、いずれのボーリング地点においても金丸層の基盤をなしているのは、沢根層の泥岩である。

両津湾岸の金丸層についての資料は乏しいが、ここではウルム氷期の海面低下期に生じた谷地形が埋めつくされずに、砂州によって封じこめられた入江が加茂湖を形成していると考えられる。

b 中～上部更新統

国中平野に分布する中～上部更新統は、低位段丘・中位段丘・高位段丘の構成層で、それぞれ住吉野城面堆積物・国中層・赤坂層とよばれている。

ア 住吉野城面堆積物

本層は、低位段丘の堆積物であるが、段丘のほとんどは中位段丘（国中面）をけずりこんだ侵食段丘で、あっても厚さ1 m前後の礫層を持つ程度である。

イ 国中層

国中層は、中位段丘（国中面）の構成層である。国中平野に発達する段丘のなかで最も広い面積をしめ、全体として真野湾に開いたコの字型の分布をしている。本層は、層相から上部と下部とに区分される。

上部層は、不規則な割れ目の発達した赤褐色の粘土層からなり、下の部分には高師小僧（パイプ状の水酸化鉄の沈澱物）がみられる。層相や層厚の変化ははげしいが、層厚は約2.3 mである。下部層は、0.5～2 mの厚さをもつ砂層と礫層の互層が優勢で、一部にシルト層を挟む。礫層は、大礫サイズの安山岩の円礫を主体とし、マトリックスは褐色の粗粒砂からなる。砂層は、褐～黄褐色の中～粗粒砂よりなる。本層中には、サンドパイプの発達した砂質粘土層・シルト層・砂層を3枚挟んでいる。また、下部の砂礫層は横の変化がはげしく、山地に近づくにつれて、砂層を欠きやや角ばった礫層のみからなるようになる。

本層の厚さは、数10 mに達すると推定され、畑野町目黒（図Ⅱ-2-39のB-2地点）のボーリングで57 mが確認されている。

国中層の基盤をなすのは、大佐渡側では、多くの場合赤坂層のくさり礫であり、平野の北西部、段丘の末端では沢根層のシルト質砂岩が露出している。一方、小佐渡側では、下戸層ないし鶴子層が基盤をなしている。しかし、平野中心部の加茂湖周辺では、基盤は確認されていない。

ウ 赤坂層

赤坂層は、高位段丘（赤坂面）を構成する地層である。本層は、上部と下部とに区分される。

上部層は褐色の粘土層で、層厚は1 m前後である。下部層は礫層からなり、非常に風化がすすみいわゆるくさり礫となっている。礫は円礫で、おおむね大礫サイズである。マトリックスは砂で、礫と同様に風化がすすんでいる。

赤坂層の層厚は、山地側では10 m前後、山地を離れるにしたがって厚さを増し、40 m前後に達すると推定される。

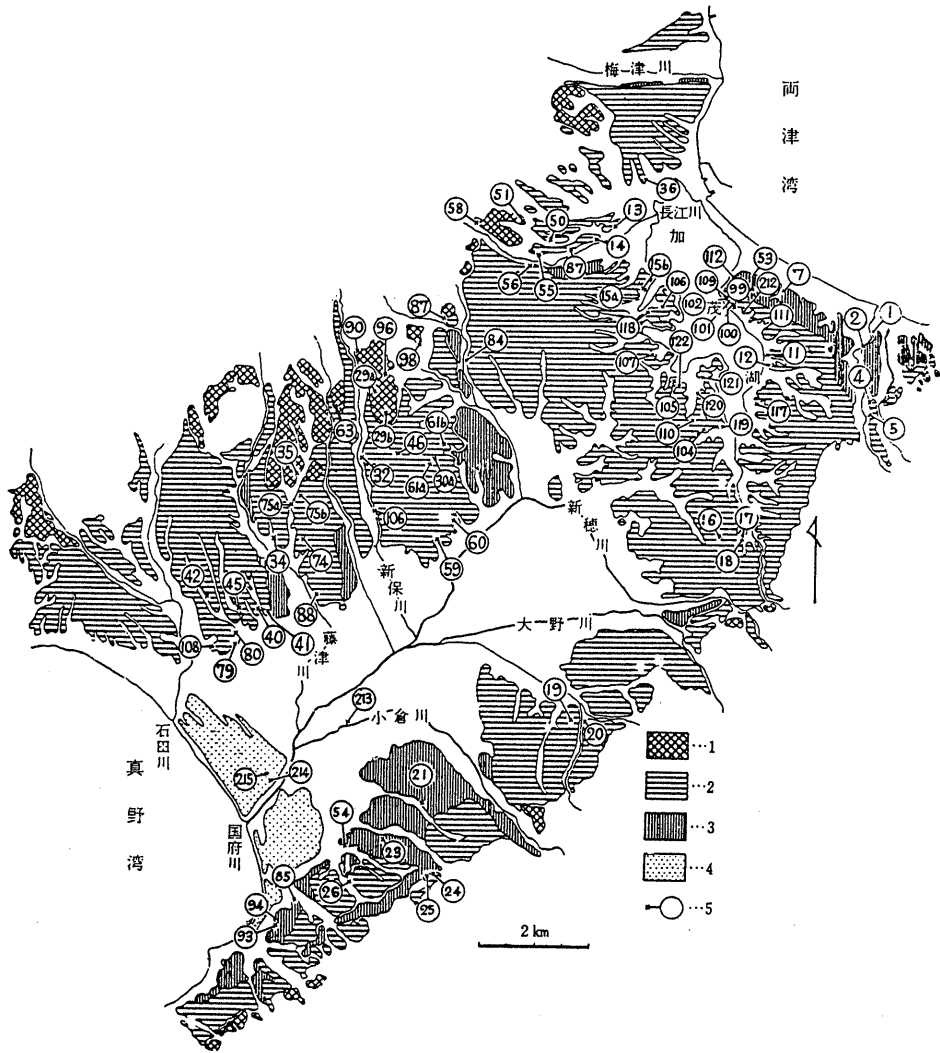
本層の基盤をなすのは、沢根層・中山層・下戸層である。

c 下部更新統

大佐渡山地の東麓には、魚沼層群相当層の沢根層が分布する。上部の質場層はシルト・砂・礫の互層から、下部の貝立層は砂・砂礫層からなる。

d 基盤岩類（新第三系）

国中平野の第四系の基盤をなしているのは、新第三系の河内層・中山層・鶴子層・下戸層である。主として、河内層は青灰色のシルト岩から、中山層は黒色頁岩ないし珪藻質の頁岩から、鶴子層は硬質頁岩～黒色頁岩から、下戸層は礫岩・砂岩・シルト岩・石灰岩および凝灰質礫岩からなる。



1: 赤坂段丘 2: 国中段丘 3: 住吉野城段丘 4: 砂丘 5: 柱状断面をとった露頭の位置をしめす

図 II - 2 - 3 7 国中平野の段丘分布図

(佐渡国中平野団研グループ, 1966)

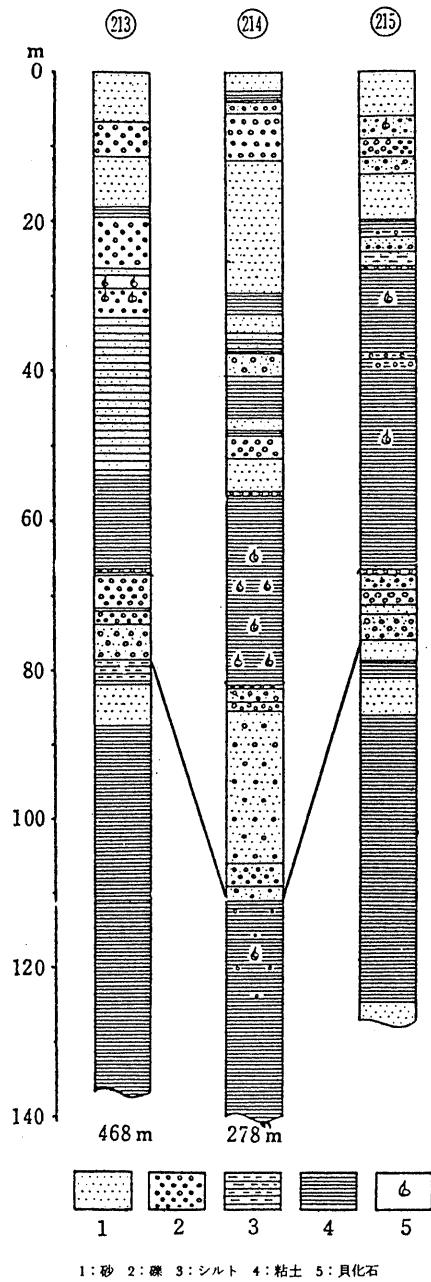
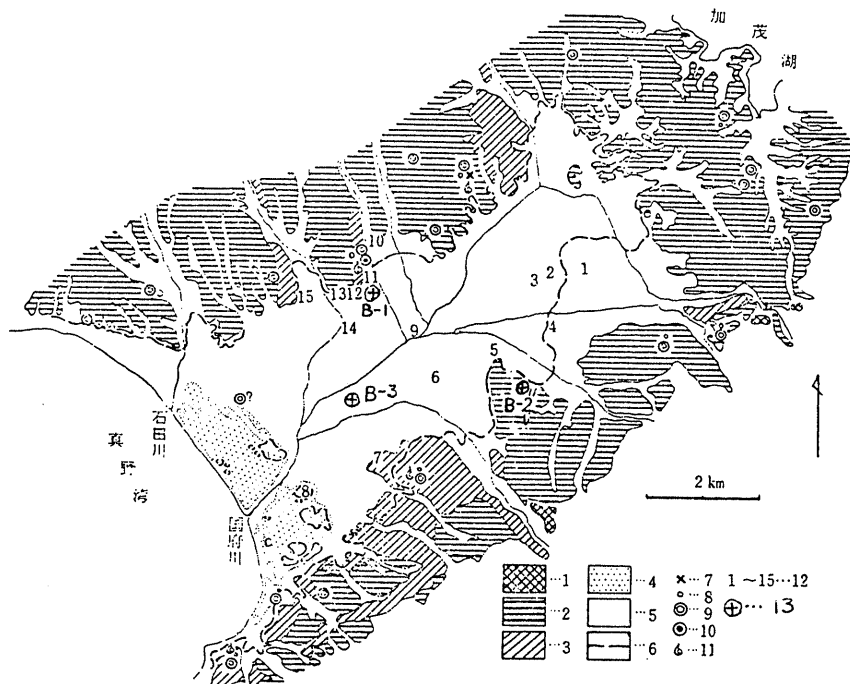


図 II - 2 - 3 8 国中平野沖積層の柱状図
 (佐渡国中平野団研グループ, 1966を一部改変)



1: 赤坂面 2: 国中面 3: 住吉野城面 4: 砂丘 5: 冲積面 6: 10m 等高線 7: 縄文前期遺跡
 8: 縄文中期遺跡 9: 縄文後期遺跡 10: 縄文晩期遺跡 11: 貝塚 12: 弥生遺跡 13: ポーリン
 グ地点 (B-1: 金井町大字中興, B-2: 畑野町大字目黒, B-3: 真野町大字金丸)

図 II - 2 - 39 国中平野の遺跡分布図
 (国中平野団研グループ, 1966)

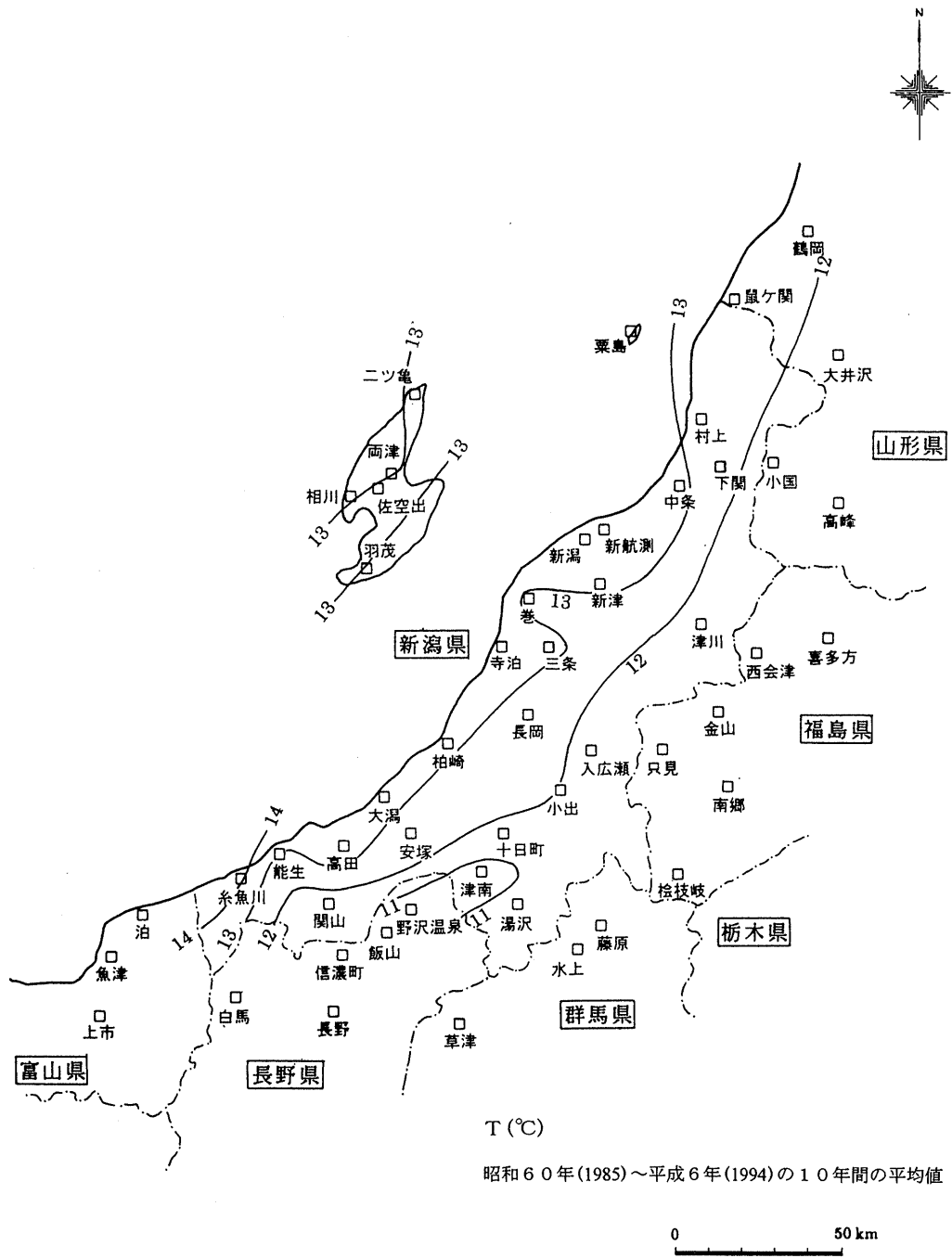
3. 新潟県地域の気候・水文

3-1 気 候

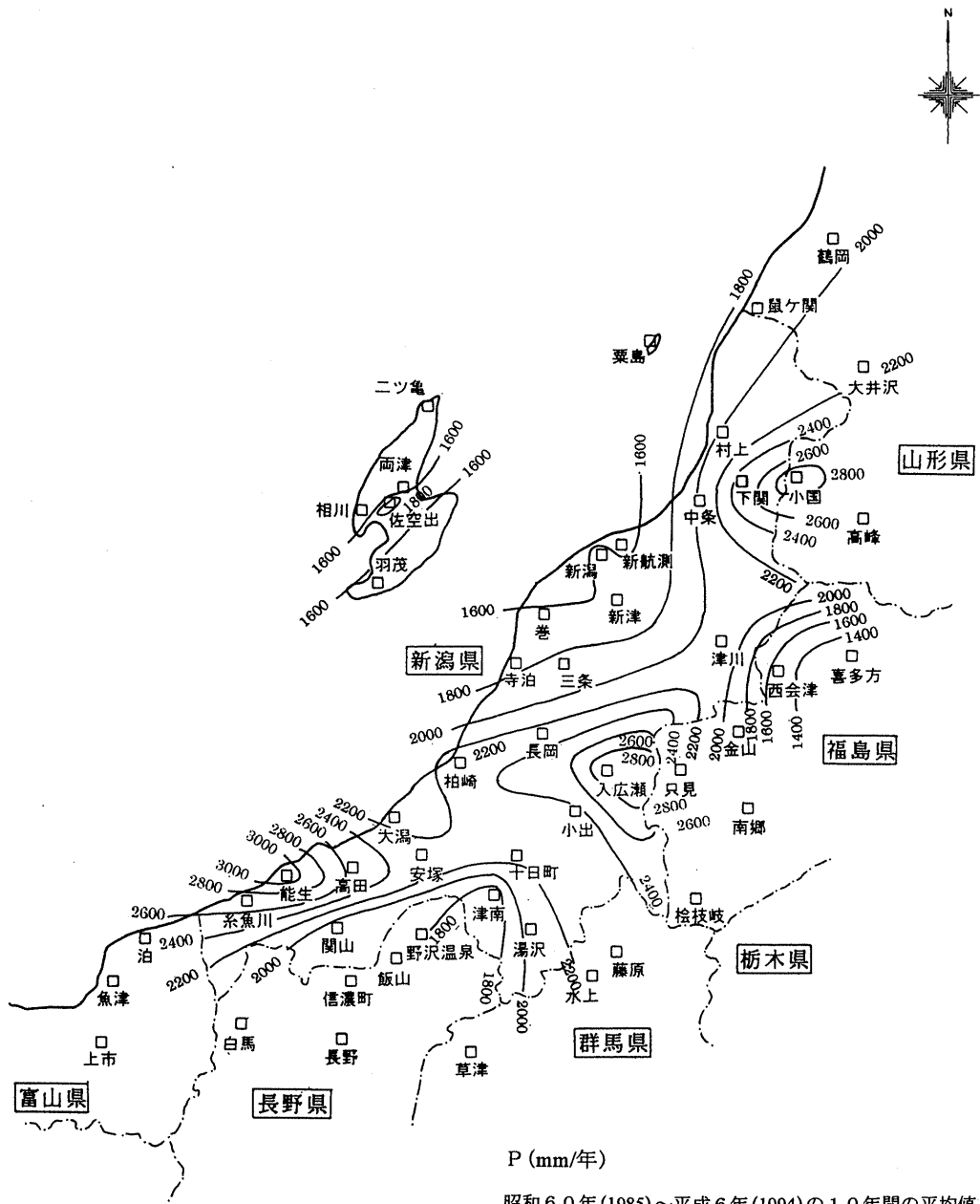
新潟県地域における気象庁による気温および降水量の観測は、表Ⅱ-3-3、図Ⅱ-3-1および図Ⅱ-3-2に示すように計29ヶ所で行われており、本調査では気温・降水量とも昭和60年(1985)～平成6年(1994)の10年間のデータを収集した。

新潟県地域における年平均気温の最高値は糸魚川の14.3℃、最低値は津南の10.5℃となっている。図Ⅱ-3-1により平面分布をみると、ほぼ海岸線に平行な等値線を描くことができる。すなわち、海岸線に沿った地域では佐渡島を含め、13℃前後の年平均気温であるのに対して、下関・小出・関山など内陸部に入ると12℃内外となり、さらに奥の津南・湯沢では11℃前後の値となっている。

一方、年降水量の最高値は能生の3,042mm、最低値は相川の1,424mmである。図Ⅱ-3-2により平面分布をみると、下関付近・入広瀬付近および能生付近の計3カ所に2,600mmを超える降水量の多い地域があつて、佐渡島および寺泊から新津、新潟にかけての新潟平野は1800mm以下の降水量の少ない地域となっている。



図Ⅱ-3-1 年平均気温の分布



図Ⅱ-3-2 年降水量の分布

3-2 可能涵養量

地盤沈下などの障害を引き起こすことなく取水可能な地下水の量の問題を考える場合には、そこで涵養されている地下水の量を知ることが一つの目安になる。それをここでは可能涵養量として降水量 P (mm/年) と可能蒸発散量 E_t (mm/年) の差として求める。現実には大雨が降るとそのかなりの部分が表流水となって直接河川へ流出し (表面流出)、また地下水となった水も一部は河川へ流出する (基底流出) ことから、この値は地下水に転化し得る最大の水の量を表している。

表 II-3-3 に示す降水量のうちどの程度が地下水を涵養するかを検討するにあたり、可能蒸発散量 E_t (mm/年) をソーンスウェイトの式により算出する。

3-2-1 可能蒸発散量

ソーンスウェイト (1948) は、丈の低い緑草で密に覆われた地表面から、水不足の起こらないように給水した場合に失われる蒸発散量を可能蒸発散量と定義し、それを気温だけの関数として次のように表した。

$$E_t = 1.6 \left(\frac{10T}{I} \right)^a \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 E_t は可能蒸発散量 (cm/月)、 T は月平均気温 (°C)、

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_i}{5} \right)^{1.514} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$a = (492390 + 17920I - 77.1I^2 + 0.675I^3) \times 10^{-6} \quad \dots\dots\dots (3)$$

I は熱示数とよばれ、1月から12月までの T について総和を求める。式 (1) の関係は気温が $0 \sim 26.5^\circ\text{C}$ の範囲について有効で、それ以上の温度の場合は表 II-3-1 の値を、また、 0°C 以下の月では $E_t = 0$ とみなされる。式 (1) で求められる値は昼の長さが12時間の日を30日もつ標準月の E_t で、これに表 II-3-2 に示す昼の長さに関する補正値を乗じると緯度に応じた E_t の月値が算出される。

上式により算出された可能蒸発散量を表 II-3-3 に示す。新潟県における最大値は糸魚川の 791mm/年 、最小値は津南の 662mm/年 、平均値は 735mm/年 である。

表 II - 3 - 1 月平均気温 26.5℃以上の月のEt (樫根, 1980)

T°C	E _t	T°C	E _t	T°C	E _t	T°C	E _t
26.5	13.50	29.5	15.89	32.5	17.53	35.5	18.37
27.0	13.95	30.0	16.21	33.0	17.72	36.0	18.43
27.5	14.37	30.5	16.52	33.5	17.90	36.5	18.47
28.0	14.78	31.0	16.80	34.0	18.05	37.0	18.49
28.5	15.17	31.5	17.07	34.5	18.18	37.5	18.50
29.0	15.54	32.0	17.31	35.0	18.29	38.0	18.50

表 II - 3 - 2 昼の長さの補正值 (樫根, 1980)

北緯	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0	1.04	.94	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04
5	1.02	.93	1.03	1.02	1.06	1.03	1.06	1.05	1.01	1.03	.99	1.02
10	1.00	.91	1.03	1.03	1.08	1.06	1.08	1.07	1.02	1.02	.98	.99
15	.97	.91	1.03	1.04	1.11	1.08	1.12	1.08	1.02	1.01	.95	.97
20	.95	.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	.93	.94
25	.93	.89	1.03	1.06	1.15	1.14	1.17	1.12	1.02	.99	.91	.91
26	.92	.88	1.03	1.06	1.15	1.15	1.17	1.12	1.02	.99	.91	.91
27	.92	.88	1.03	1.07	1.16	1.15	1.18	1.13	1.02	.99	.90	.90
28	.91	.88	1.03	1.07	1.16	1.16	1.18	1.13	1.02	.98	.90	.90
29	.91	.87	1.03	1.07	1.17	1.16	1.19	1.13	1.03	.98	.90	.89
30	.90	.87	1.03	1.08	1.18	1.17	1.20	1.14	1.03	.98	.89	.88
31	.90	.87	1.03	1.08	1.18	1.18	1.20	1.14	1.03	.98	.89	.88
32	.89	.86	1.03	1.08	1.19	1.19	1.21	1.15	1.03	.98	.88	.87
33	.88	.86	1.03	1.09	1.19	1.20	1.22	1.15	1.03	.97	.88	.86
34	.88	.85	1.03	1.09	1.20	1.20	1.22	1.16	1.03	.97	.87	.86
35	.87	.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	.97	.86	.85
36	.87	.85	1.03	1.10	1.21	1.22	1.24	1.16	1.03	.97	.86	.84
37	.86	.84	1.03	1.10	1.22	1.23	1.25	1.17	1.03	.97	.85	.83
38	.85	.84	1.03	1.10	1.23	1.24	1.25	1.17	1.04	.96	.84	.83
39	.85	.84	1.03	1.11	1.23	1.24	1.26	1.18	1.04	.96	.84	.82
40	.84	.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	.96	.83	.81
41	.83	.83	1.03	1.11	1.25	1.26	1.27	1.19	1.04	.96	.82	.80
42	.82	.83	1.03	1.12	1.26	1.27	1.28	1.19	1.04	.95	.82	.79
43	.81	.82	1.02	1.12	1.26	1.28	1.29	1.20	1.04	.95	.81	.77
44	.81	.82	1.02	1.13	1.27	1.29	1.30	1.20	1.04	.95	.80	.76
45	.80	.81	1.02	1.13	1.28	1.29	1.31	1.21	1.04	.94	.79	.75
46	.79	.81	1.02	1.13	1.29	1.31	1.32	1.22	1.04	.94	.79	.74
47	.77	.80	1.02	1.14	1.30	1.32	1.33	1.22	1.04	.93	.78	.73
48	.76	.80	1.02	1.14	1.31	1.33	1.34	1.23	1.05	.93	.77	.72
49	.75	.79	1.02	1.14	1.32	1.34	1.35	1.24	1.05	.93	.76	.71
50	.74	.78	1.02	1.15	1.33	1.36	1.37	1.25	1.06	.92	.76	.70

3-2-2 可能涵養量

可能涵養量の計算結果を表Ⅱ-3-3に、分布を図Ⅱ-3-3に示す。表Ⅱ-3-3によれば、新潟県地域における可能涵養量の最大値は能生の2,306mm/年、最小値は相川の680mm/年、平均値は1,286mm/年である。

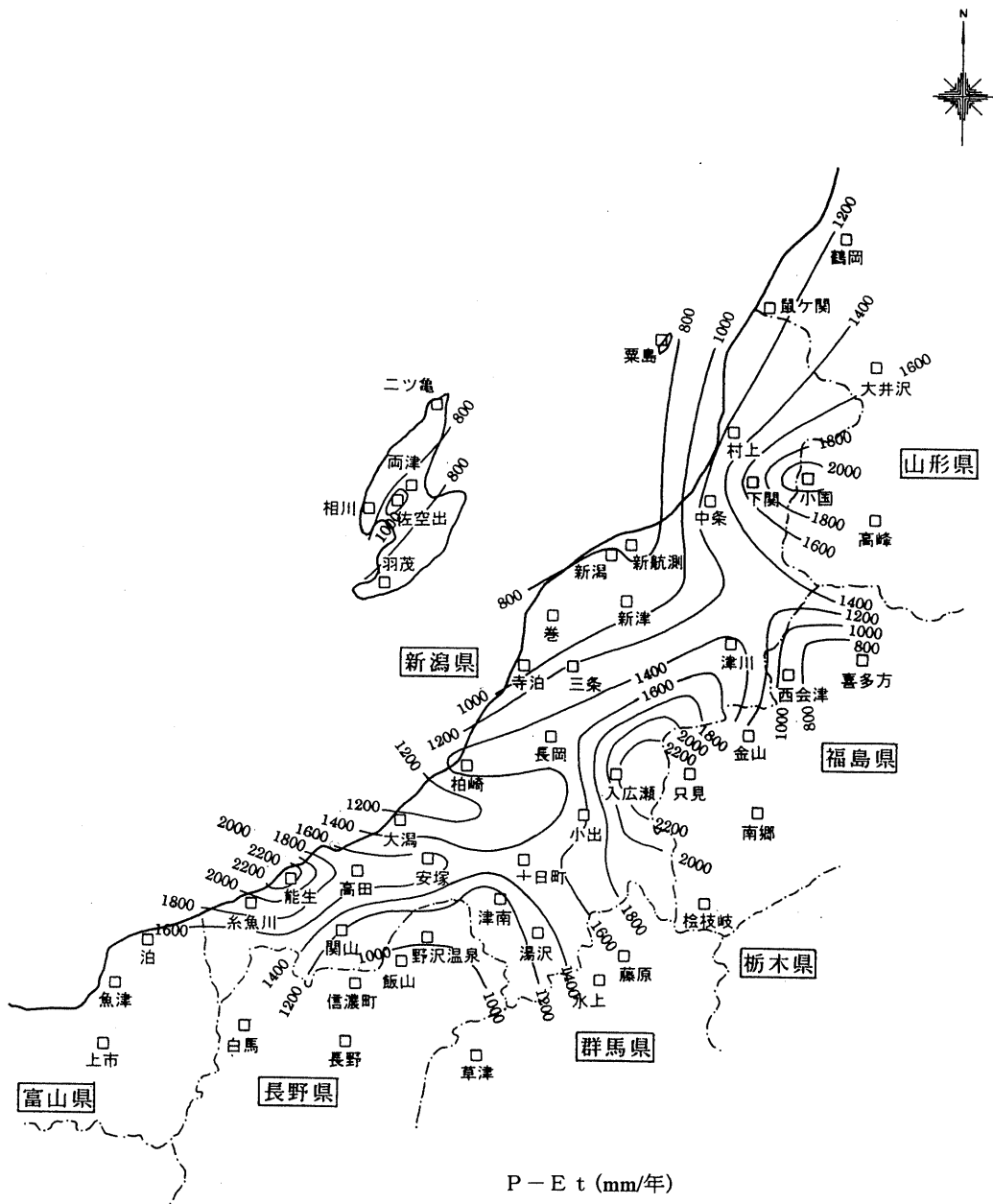
図Ⅱ-3-3により可能涵養量の平面分布をみると、可能蒸発散量が地域による差があまりないことから、降水量の分布と調和的な等値線となっている。降水量分布と同様に、下関付近・入広瀬付近および能生付近が1,800mmを超える可能涵養量の多い地域となっており、一方、佐渡島および寺泊から新津、新潟にかけての新潟平野は1000mm以下と可能涵養量の少ない地域となっている。

既に述べたように可能涵養量の値は年平均降水量と可能蒸発散量の差として求めている。このうち可能蒸発散量の値は年による変動はほとんどないが、降水量は年変動が小さくないことから、その差として求めた可能涵養量は年によって変動する値であることに注意する必要がある。

表Ⅱ-3-3 可能涵養量算出表

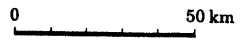
No	観測地点	年平均気温 T(°C)	降水量 P(mm/年)	可能蒸発散量 Et(mm/年)	可能涵養量 P-Et(mm/年)
新潟県					
1	新潟	13.8	1,725	777	948
2	高田	13.6	2,535	768	1,767
3	相川	13.4	1,424	744	680
4	新航測	13.3	1,459	751	708
5	佐空出	12.5	1,817	716	1,101
6	粟島	13.4	1,532	748	784
7	二ツ亀	12.9	1,487	726	761
8	村上	12.4	2,008	721	1,287
9	両津	13.3	1,570	749	821
10	中条	13.3	2,106	758	1,348
11	下関	12.3	2,461	721	1,740
12	羽茂	13.0	1,521	734	787
13	新津	13.1	1,698	753	945
14	巻	12.9	1,632	746	886
15	寺泊	13.9	1,770	771	999
16	三條	13.1	1,973	751	1,222
17	津川	11.7	2,177	704	1,473
18	長岡	12.8	2,232	743	1,489
19	柏崎	13.1	2,236	741	1,495
20	入広瀬	11.1	2,920	684	2,236
21	大潟	13.4	2,069	756	1,313
22	小出	12.0	2,296	720	1,576
23	安塚	12.2	2,321	717	1,604
24	十日町	11.8	2,220	709	1,511
25	糸魚川	14.3	2,623	791	1,832
26	能生	13.0	3,042	736	2,306
27	関山	11.9	1,900	710	1,190
28	津南	10.5	1,779	662	1,117
29	湯沢	11.6	2,078	703	1,375
新潟県平均		12.7	2,021	735	1,286
山形県					
30	鶴岡	12.4	1,966	722	1,244
31	鼠ヶ関	12.2	1,892	707	1,185
32	大井沢	8.8	2,186	600	1,586
33	小国	10.9	2,861	671	2,190
34	高峰	10.0	1,875	640	1,235
福島県					
35	喜多方	11.2	1,360	691	669
36	西会津	11.0	1,581	679	902
37	金山	10.4	1,848	657	1,191
38	只見	10.0	2,257	644	1,613
39	南郷	9.5	1,263	629	634
40	檜枝岐	7.8	1,379	572	807
群馬県					
41	藤原	8.9	1,699	605	1,094
42	水上	10.4	1,583	653	930
43	草津	7.5	1,707	562	1,145
長野県					
44	長野	11.9	887	719	168
45	野沢温泉	10.6	1,825	667	1,158
46	信濃町	8.9	1,259	611	648
47	飯山	11.0	1,404	688	716
48	白馬	9.5	1,888	630	1,258
富山県					
49	泊津	14.0	2,503	778	1,725
50	魚津	13.6	2,470	764	1,706
51	上市	11.6	2,918	693	2,225
全平均		11.8	1,946	704	1,242

気温・降水量：昭和60年(1985)～平成6年(1994)の10年間の平均値
 可能蒸発散量：ソーンスウェイト法にて算出



P - E t (mm/年)

昭和60年(1985)~平成6年(1994)の10年間の平均値



図II-3-3 可能涵養量分布図

III 各 論

1. 水文地質

1-1 水文地質区分

総論で述べたように新潟県の平野地域の地下には、上位より、完新統、上部更新統、中部更新統、下部更新統～鮮新統の各地層が累重しており、さらに下位には中新統、中古生層、花崗岩などが伏在している。

水文地質的には、一般に中新世以前の固結した地層は不透水性基盤とみなすことができるが、魚沼層群に代表される鮮新世～前期更新世の地層は半固結～未固結状態の部分があり、そのようなところでは被圧帯水層を形成している（表Ⅲ-1-1）。魚沼層群相当層が比較的浅層に分布する平野縁辺部、十日町盆地・六日町盆地などでは、各種水源井の主要な取水対象層となっているところもある。

新潟平野の主要構成物である中期～後期更新世の蒲原層群は、新潟市から白根市・三条市にかけての地下に広く分布している。本層は繰り返し出現した氷河性海面変動に伴い、4～5回の扇状地性砂礫層と浅海成の泥質層の繰り返しからなり、広域において被圧帯水層を形成しているが、水溶性天然ガスを含むため水質は悪く、飲用には利用できない場合が多い。

後期更新世の中位段丘堆積物および低位段丘堆積物は、ウルム氷期に向けて海退が進むなかでの堆積物であり、海岸地域では海成層、内陸部では河成～扇状地性堆積物からなる。これらは不圧帯水層を形成するとともに、地下水の涵養域の役割を果たしている。

約2万年前に極相を迎えたウルム氷期の谷を埋積して形成された沖積層は、白根層（新潟平野）、柏崎層（柏崎平野）、高田層・関川層（高田平野）、金丸層（国中平野）などと呼ばれ、粗粒層と細粒層から構成されることから一部では被圧帯水層を形成している。

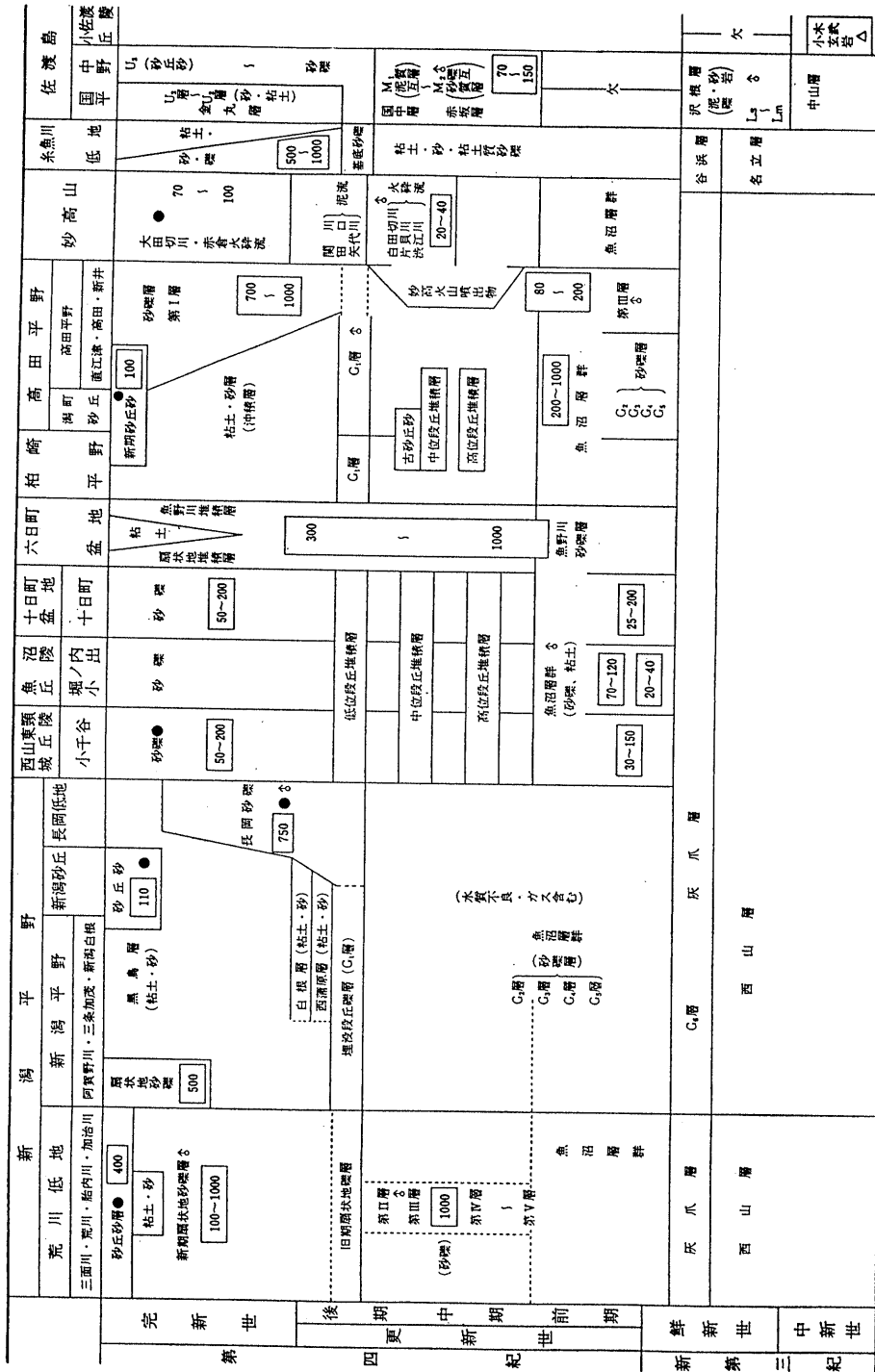
また、新潟平野の村上市から角田山麓に分布する新潟砂丘砂層、柏崎平野から高田平野にかけて分布する新砂丘砂層、十日町盆地・六日町盆地・柏崎平野などに分布する沖積段丘堆積物は不圧帯水層を形成している。

第四紀の火山噴出物のうち帯水層として優れているものに、妙高火山の火砕流堆積物がある。

第三紀の火山岩類のうちでは、小佐渡南西端小木地方の玄武岩類の裂かに富む部分に地下水が胚胎している。

以上のような評価から、当該地域における水文地質区分を表Ⅰ-1-1のように設定した。

表III-1-1-1 新潟県の水文地質区分表



(注) □内の数字: 比湧出量 (m³/d/m), ●: 不圧地下水, ⊙: 被圧地下水, ⊖: 裂隙水, △: 微小裂隙岩 Δ

農業用地下水研究グループ(1986)

1-2 帯水層分布

新潟県下における地下水は、更新統を主体とする被圧帯水層と完新統を主体とする不圧帯水層に胚胎している（表Ⅲ-1-1）。このうち被圧帯水層は、各地下水区とも複数の帯水層から構成されており、多量の地下水が取水されている。そこで地下水マップその1には、各地下水区に分布する被圧帯水層のうち実際に利用されている主要なものについて、その下限を主要帯水層基底等高線として表示した。ただ、新潟平野の中央部と海岸部および高田平野については、既存コンター図がないことに加えて、井戸毎の孔内電気検層資料が得られず、主要帯水層基底等高線が作成できなかった。

また不圧帯水層についても、十分な資料が得られないことから、その分布状況を地下水マップには表示していない。

1-2-1 新潟平野

新潟平野は広大であることから図Ⅲ-1-1に示す4地下水区に区分することができ、以下この区分をもとに帯水層分布について述べる。

1) 荒川低地

村上市から新発田市にかけての地域であり、中～後期更新統および新期扇状地砂礫層の一部が被圧帯水層を、主に海岸沿いの新潟砂丘砂層が不圧帯水層を形成している（表Ⅲ-1-1）。

三面川および荒川流域では不圧地下水の利用が盛んであるのに対して、胎内川および加治川流域では主に被圧地下水が利用されている。

さく井資料を基にした新発田市周辺での帯水層区分によれば（東京通産局、1989）、深度100m付近までの帯水層は上位よりⅠ～Ⅳ層に分けられている（図Ⅲ-1-2）。このうちⅠ層は沖積層、Ⅱ～Ⅳ層は更新統、基盤は砂岩・泥岩からなる第三紀層とされている。主要な帯水層はⅡ層およびⅢ層であり、市街地でのⅣ層は水質が悪く、場所によっては天然ガスが含まれる。地下水マップその1には、Ⅲ層の基底を主要帯水層基底等高線として図示した。

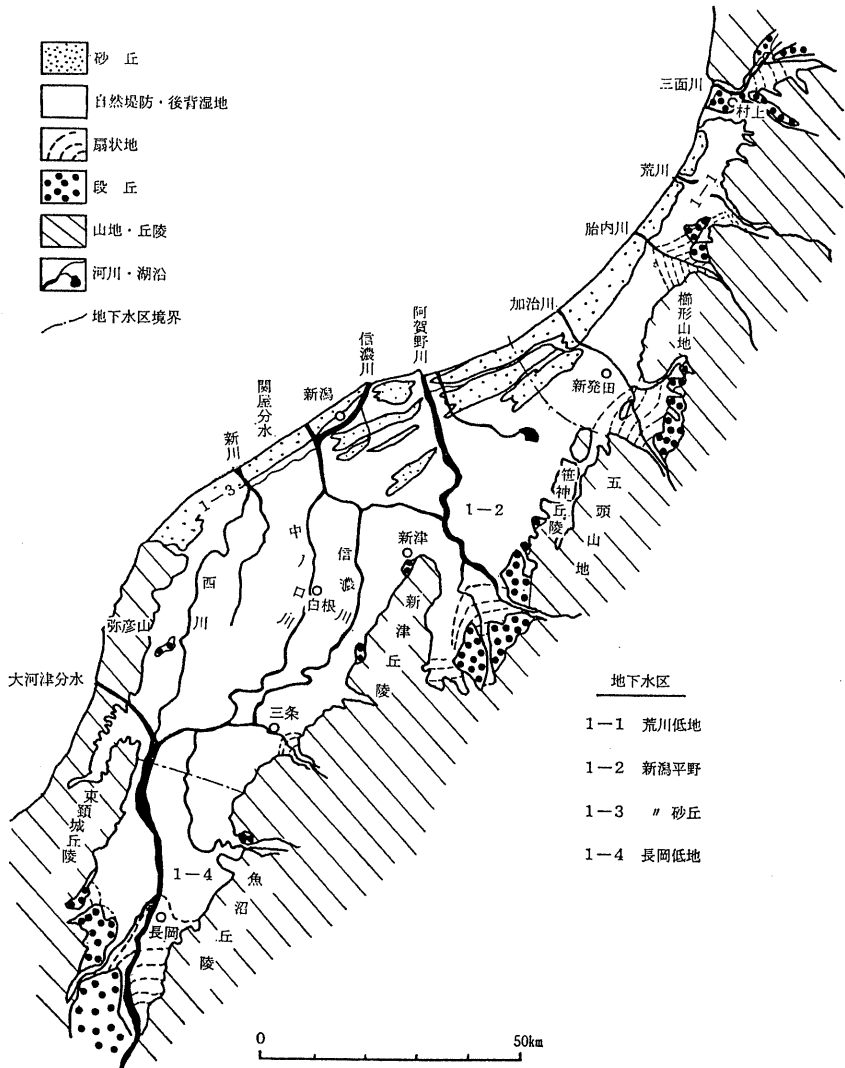
2) 新潟平野・新潟砂丘

豊栄市から新潟市・新津市を経て三条市にかけての地域であり、中～後期更新世の蒲原層群（G2～G5層）、後期更新世の埋没段丘礫層（G1層）および扇状地砂礫層（沖積段丘礫層）が被圧帯水層を、自然堤防を形成している砂層および砂丘砂が不圧帯水層を形成している。

しかしながら、蒲原層群中には水溶性天然ガスが胚胎していることから水質が悪く一般の利用は適さない。また、埋没段丘礫層中にも水溶性天然ガス

が含まれており利用に適さない地域が多いが、三条市・加茂市付近以南では水質が良好な地域があり、そのようなところでは取水対象層となっている。一方不圧地下水は水質、水量ともに十分とはいえない。

新潟県（1974）によれば、新潟市から白根市にかけての地域では、深度1000m付近までにG1～G7の7層の帯水層が識別されている（図Ⅲ-1-3）。このうちG1層は埋没段丘礫層、G2～G5層は蒲原層群、G



農業用地下水研究グループ（1986）

図Ⅲ-1-1 新潟平野の地下水区分

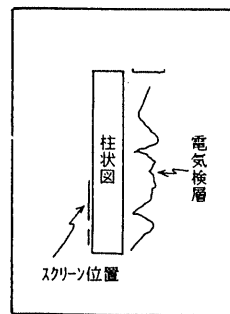
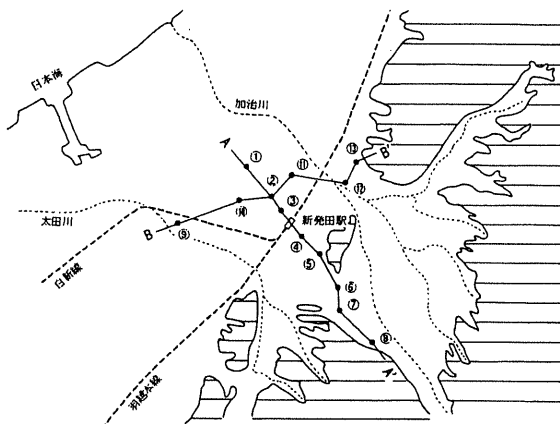
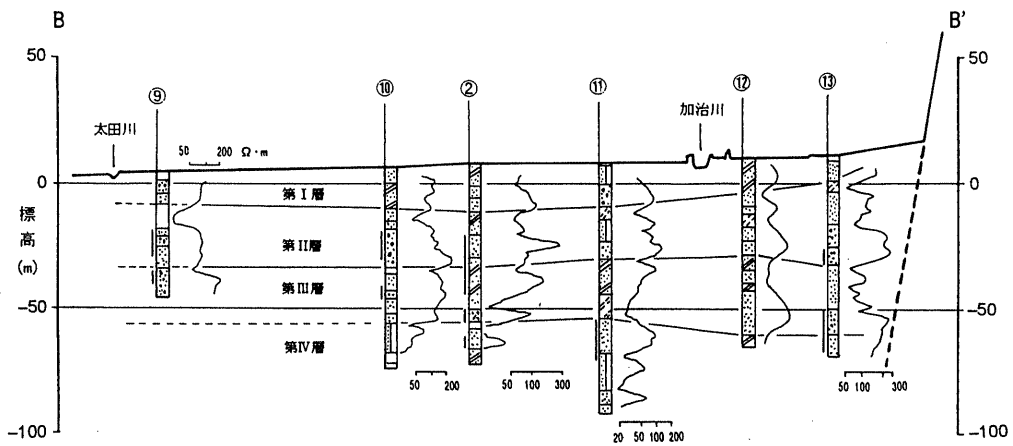
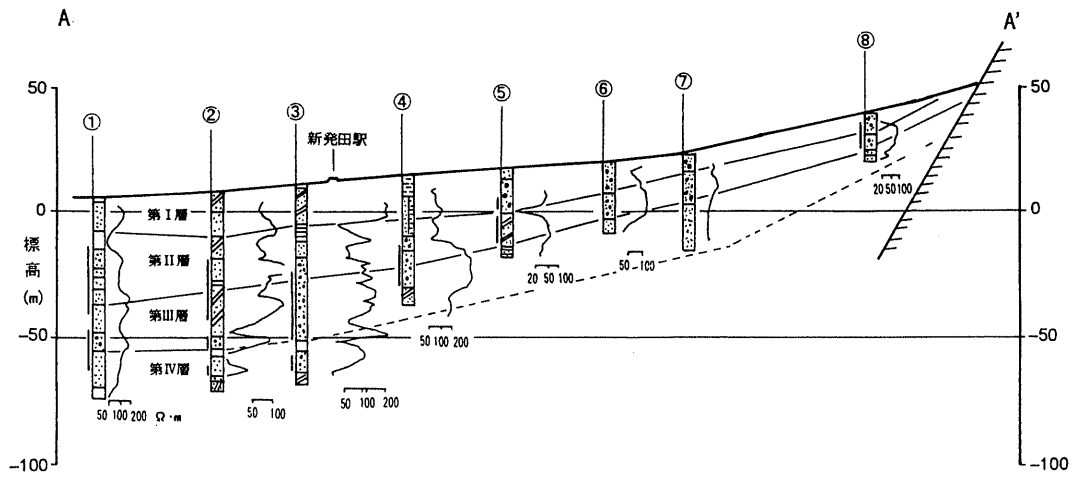


図 III-1-2 帯水層分布図 (新発田市周辺) (東京通産局, 1989を簡略化)

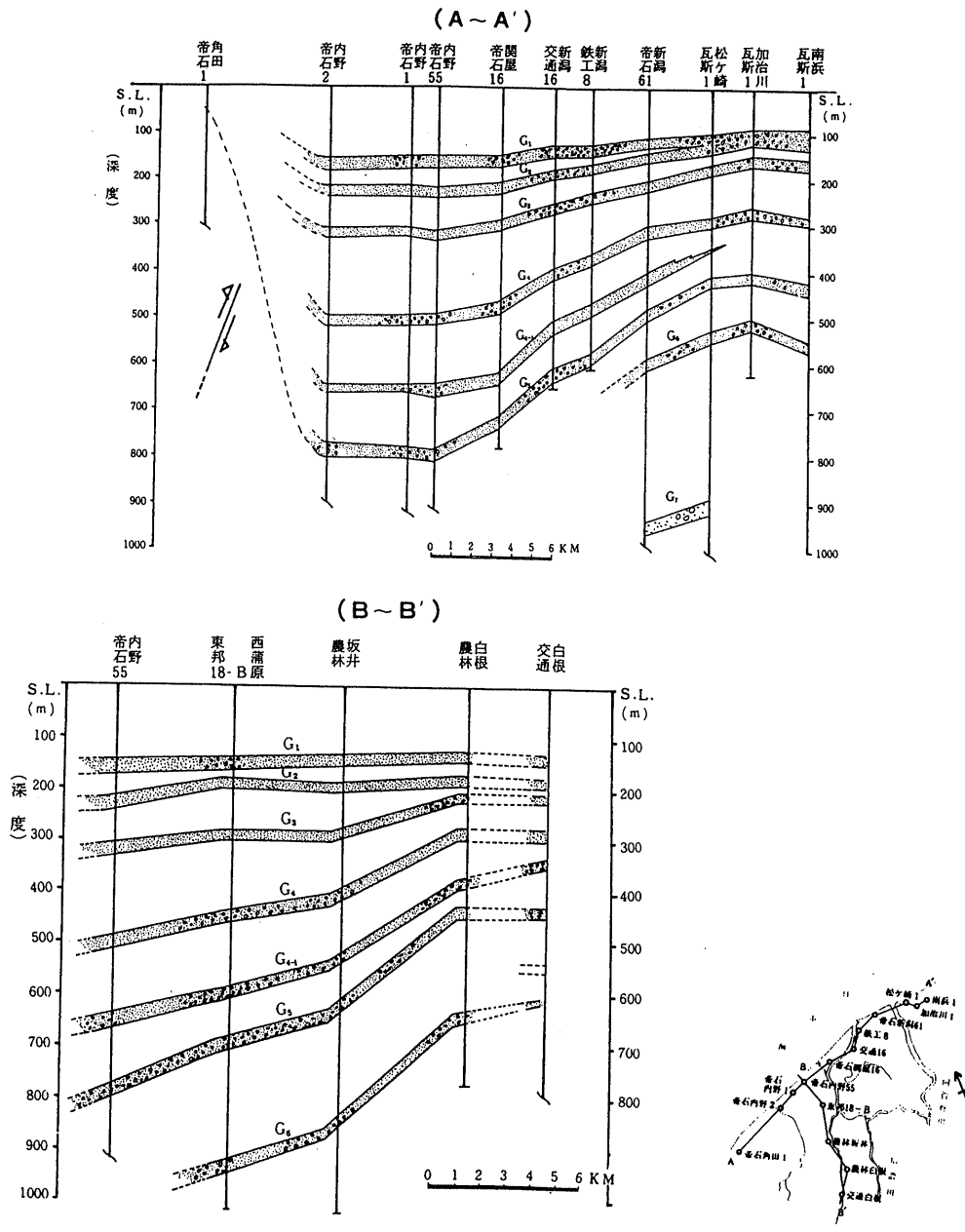


図 III-1-3 帯水層分布図 (新潟市周辺) (新潟県, 1974に加筆)

6、G7層は魚沼層群相当層と考えられている。

平野縁辺部での帯水層の分布状況を、五泉市周辺、吉田町周辺および三条市周辺でみることにする。これらはさく井資料を基に帯水層区分したもので、五泉市周辺での深度200m付近までの帯水層は、図Ⅲ-1-4に示すように上位よりI～IV層に分けられている(東京通産局,1984)。このうちIおよびII層は沖積層、III層は更新統、IV層は魚沼層群と考えられている。主要な帯水層はII層およびIII層であり、早出川扇状地の扇央～扇端では被圧帯水層となっており、かつては自噴状態にあった。IV層は帯水層としては多くを期待できない。地下水マップその1にはIII層の基底を主要帯水層基底等高線として図示した。

次に吉田町周辺では図Ⅲ-1-5に示すように、深度100m付近までの帯水層は上位よりA～D層の4層に分けられている(関東通産局,1993)。このうちA層は沖積層、B～D層は更新統とされている。主要な帯水層は埋没段丘礫層からなるC層であり、ついでA層およびB層が主に浅井戸で利用されている。D層はほとんど利用されていない。地下水マップその1にはC層の基底を主要帯水層基底等高線として図示した。

三条市周辺では図Ⅲ-1-6に示すように、深度100mまでの帯水層は上位よりA～D層の4層に分けられている(関東通産局,1992)。このうちA層は沖積層、B～D層は更新統、E層は鮮新統で水理地質的な基盤と考えられている。主要な帯水層は、埋没段丘礫層からなるC層であり、ついでA層およびB層が主に浅井戸で利用されている。D層はほとんど利用されていない。地下水マップその1にはC層の基底を主要帯水層基底等高線として図示した。

3) 長岡低地

見附市から長岡市を経て小千谷市に至る地域であり、魚沼層群、中～後期更新統、沖積層が帯水層を形成している。これらは基本的には被圧帯水層であるが、低位段丘礫層や沖積段丘礫層は不圧帯水層を形成している。

長岡低地での帯水層の分布状況を、見附市周辺、長岡市周辺および小千谷市周辺でみることにする。これらはさく井資料を基に帯水層区分したもので、見附市周辺での深度100m付近までの帯水層は、図Ⅲ-1-7に示すように上位よりI～IV層に分けられる(関東通産局,1991)。このうちI層は沖積層、IIおよびIII層は更新統、IV層は魚沼層群とされている。主要な帯水層はII層であり、ついでIII層、I層である。IV層は丘陵沿いで利用されている。

長岡市周辺における深度100m付近までの帯水層は、図Ⅲ-1-8に示すように上位よりI～IV層に分けられる(東京通産局,1974)。このうちI、

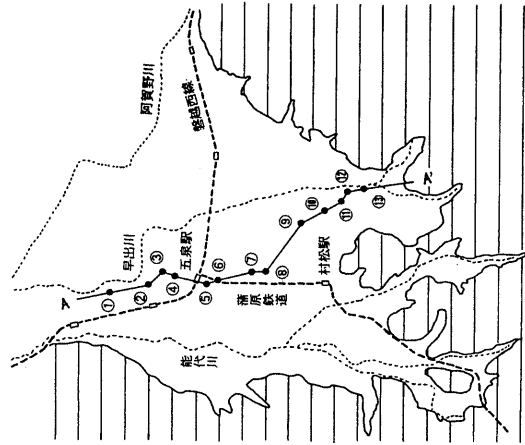
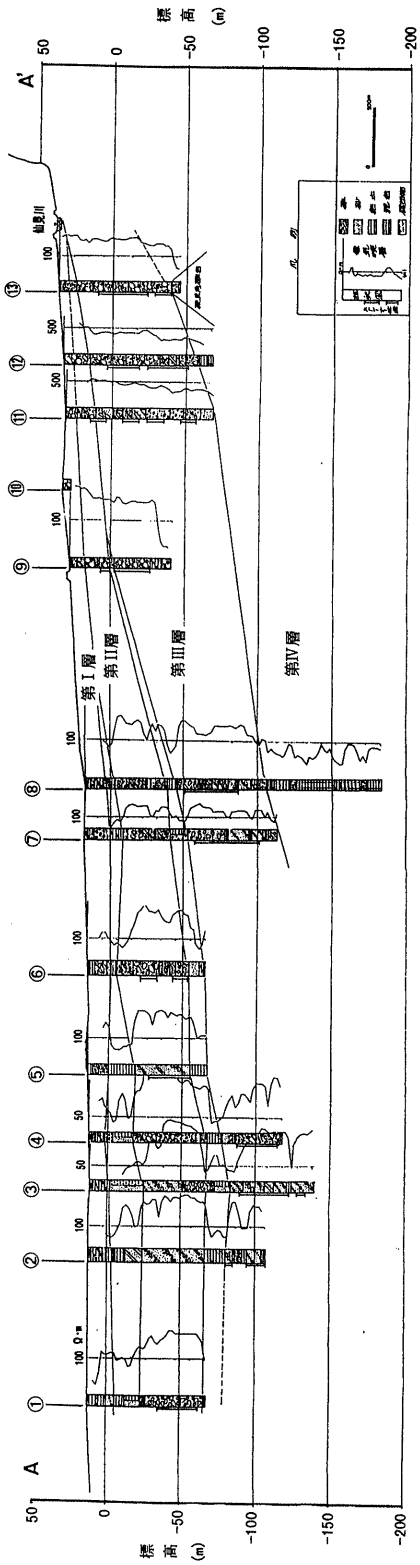
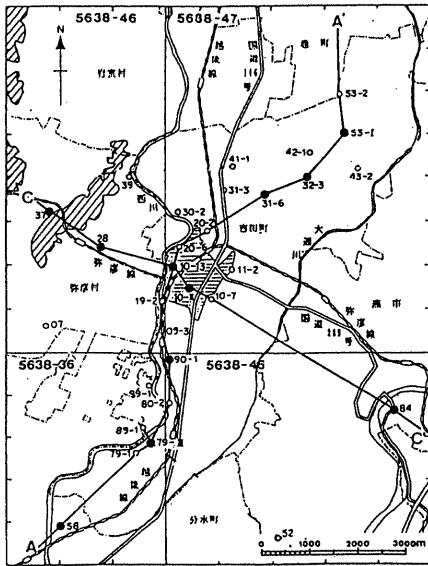
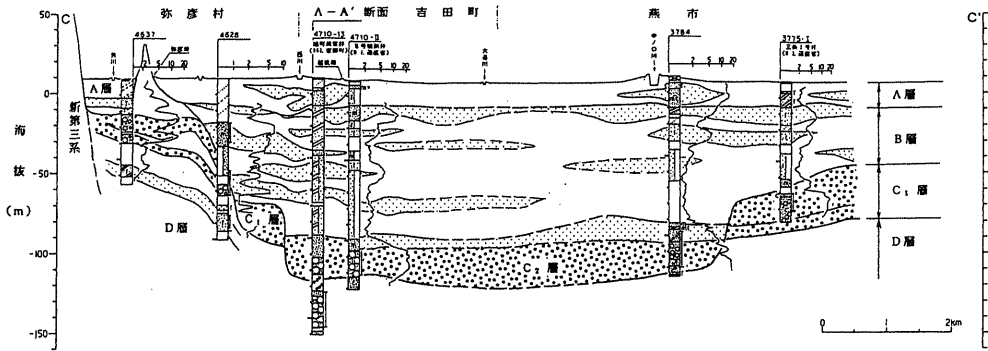
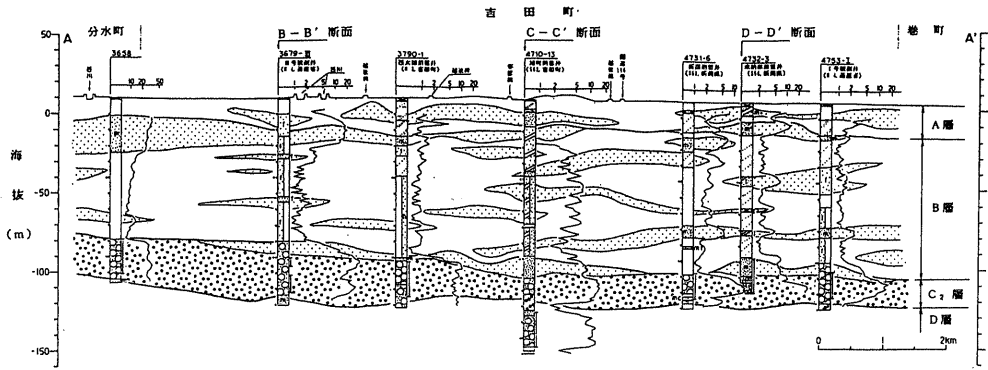


図 III-1-4 帯水層分布図 (五泉市周辺) (東京通産局, 1984を簡略化)



凡例

発見番号
所在地・所有者 (凡例: $\times 10^{-2}$ - m)

2 5 10

柱	気
状	質
ストレーター	層
成層	所
柱状図記号	
粘土	粘土礫り
シルト	砂礫り
砂	粗礫り
砂礫	礫土礫り
腐植土	礫土
泥炭	区画

凡例

A	断面図位置
□	観測井
○	既設井
5121-11	10倍増地/3/30-F
21-1	基準地/3/30-F及び資料番号

図Ⅲ-1-5 帯水層分布図 (吉田町周辺) (関東通産局, 1993に加筆)

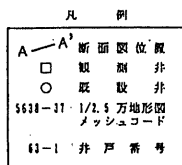
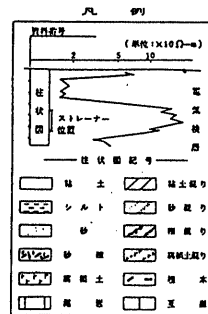
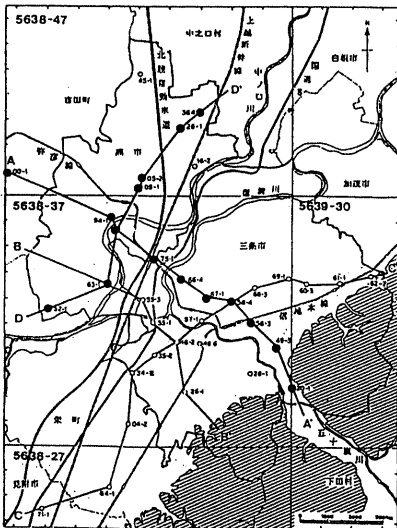
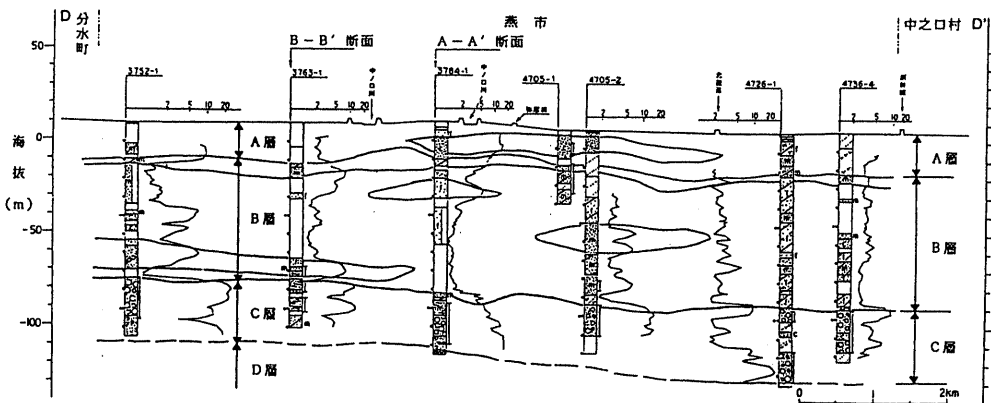
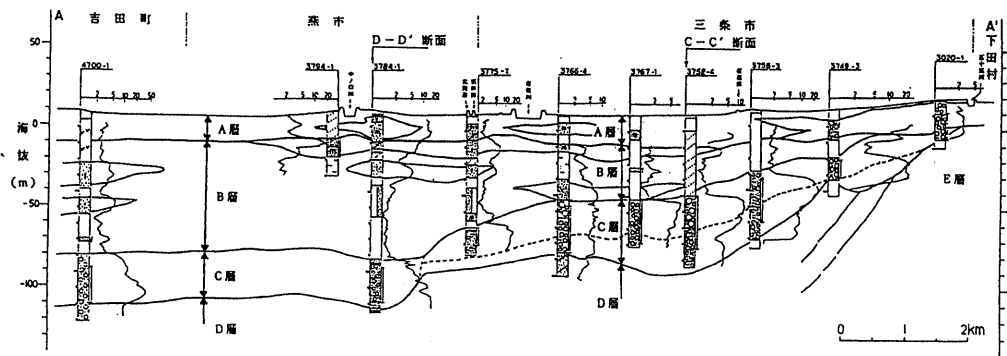
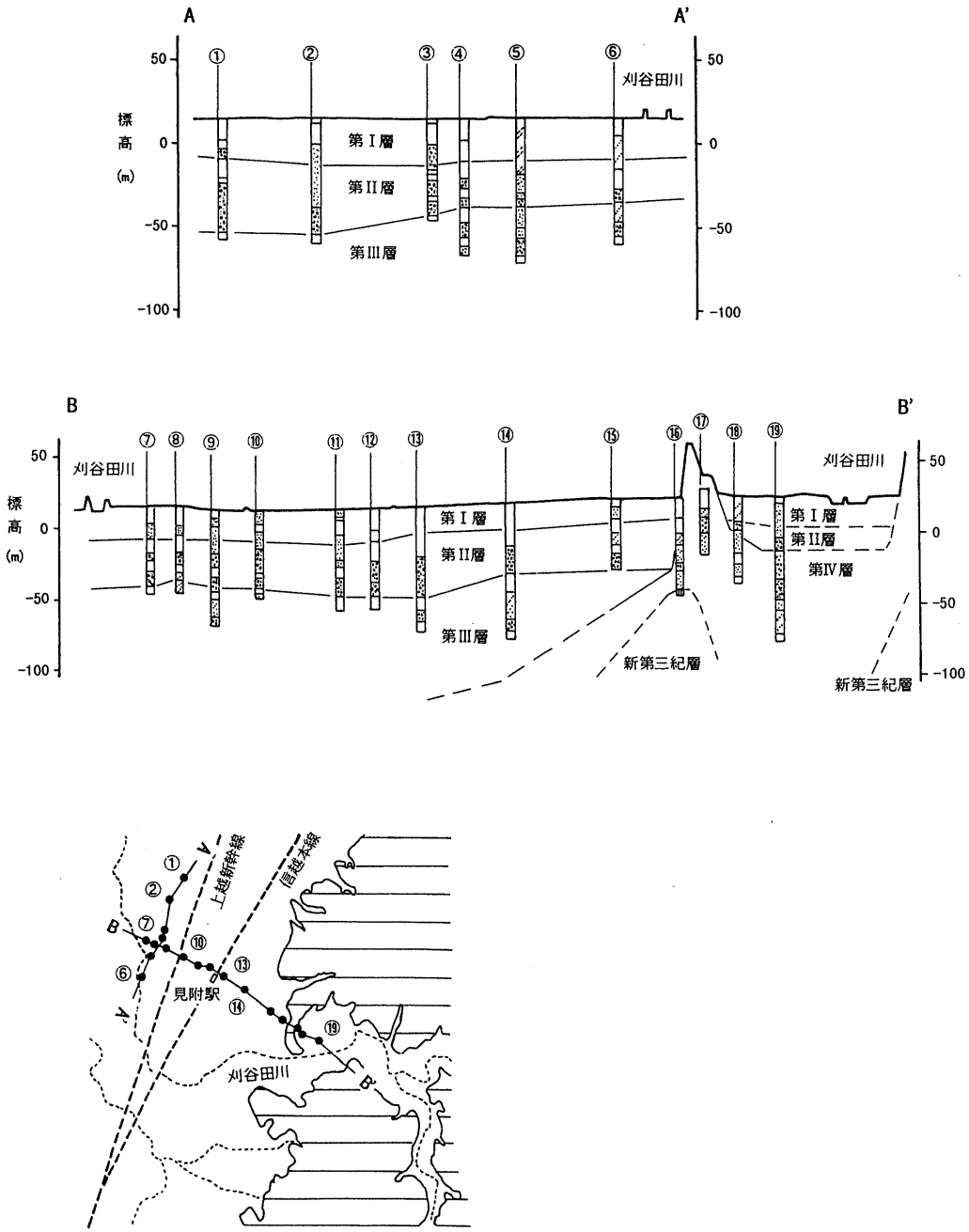


図 III-1-6 帯水層分布図 (三條市周辺) (関東通産局, 1992に加筆)



図Ⅲ-1-7 帯水層分布図(見附市周辺)(関東通産局, 1991を簡略化)

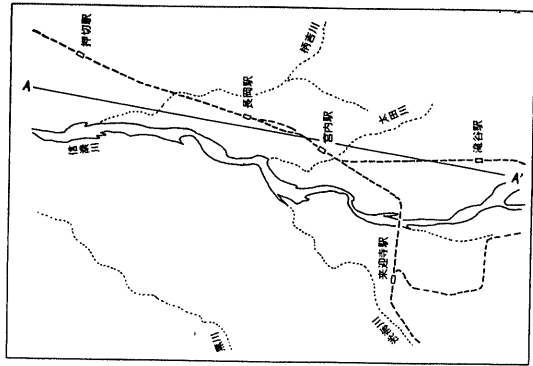
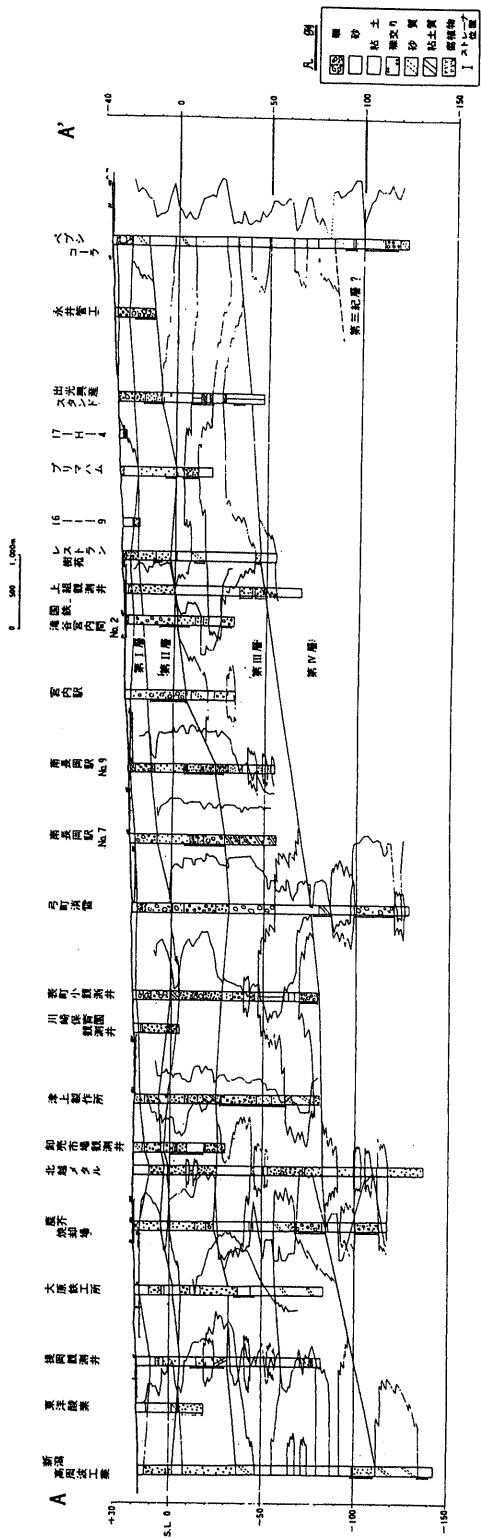
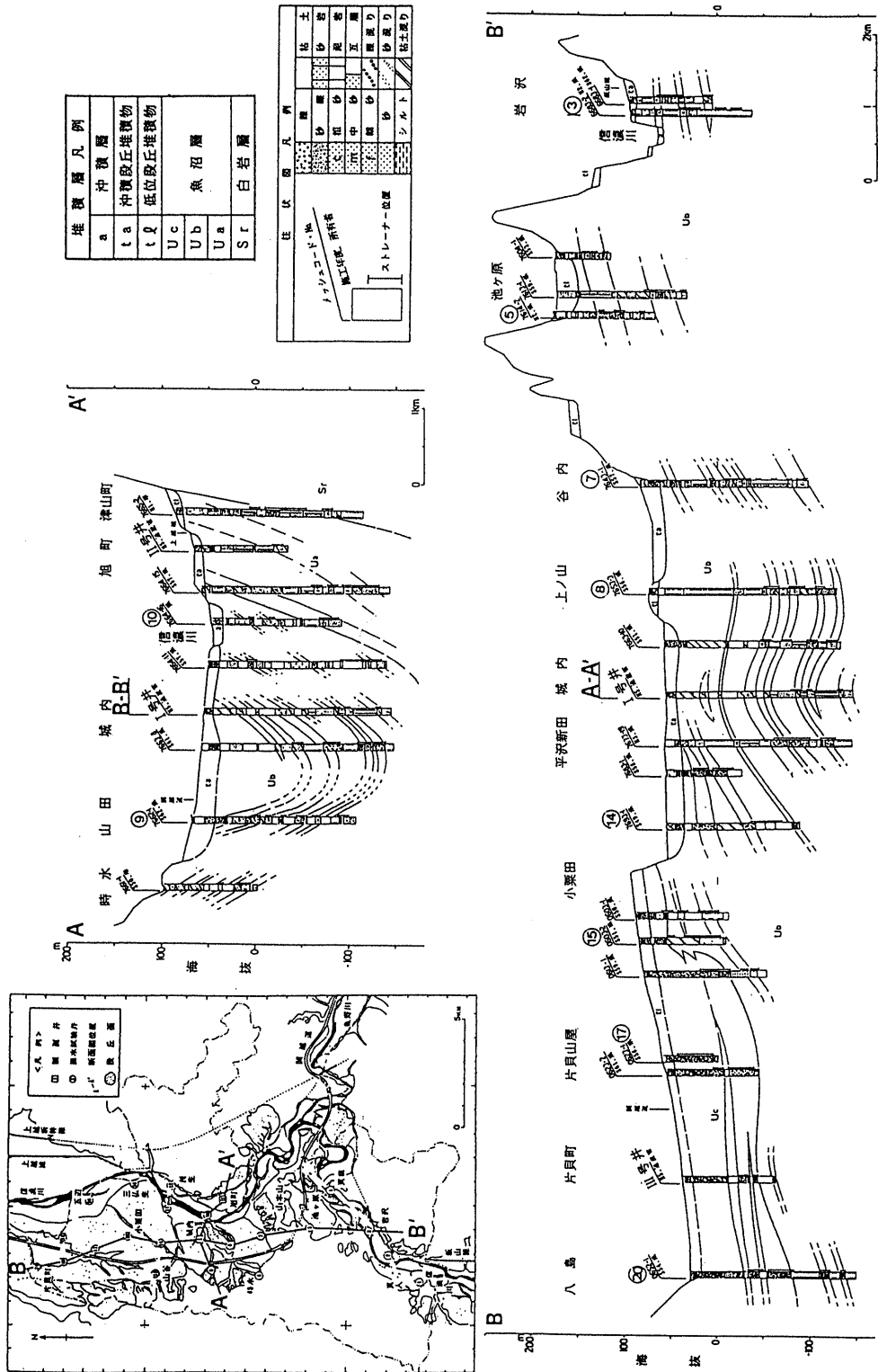


図 III-1-8 帯水層分布図 (長岡市周辺) (東京通産局, 1974を簡略化)



a	沖積層
ta	沖積段丘堆積物
tq	低位段丘堆積物
Uc	魚沼層
Ub	
Ua	
Sr	白岩層

トリスユート・M	砂	粘岩	粘土
電工伝電、新科管	砂	粘岩	粘土
ストレーナー位置	砂	粘岩	粘土
	中砂	五層	
	細砂	五層	
	細砂	五層	
	シルト	砂層	
		砂層	
		粘土	

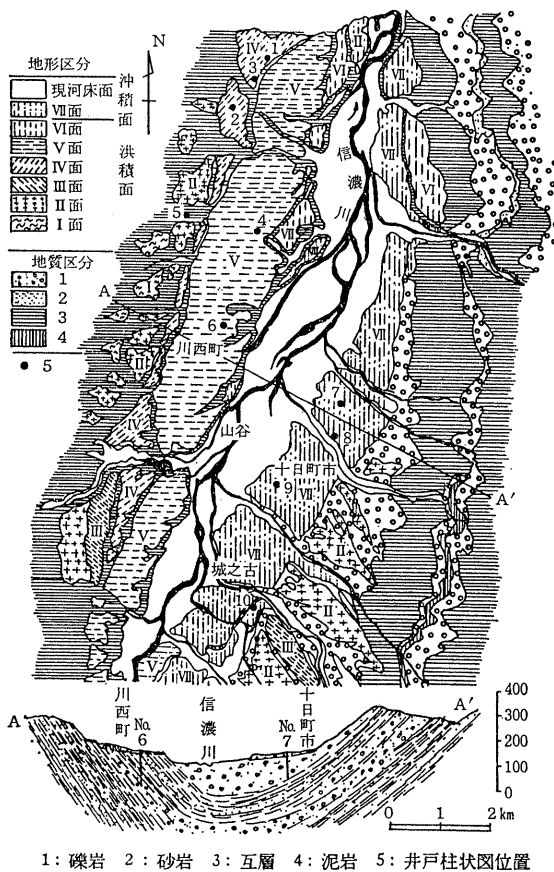
図 III-1-9 帯水層分布図 (小千谷市周辺) (関東通産局, 1994)

II層は沖積層、III、IV層は更新統と考えられている。主要な帯水層はII層およびIII層であり、長岡市街地ではI層を対象とした浅井戸が多い。IV層は透水性がやや劣る。地下水マップその1にはIII層の基底を主要帯水層基底等高線として図示した。

小千谷市周辺における深度200m付近までの帯水層は、図III-1-9に示すように、上位より沖積層、沖積段丘堆積物、低位段丘堆積物、魚沼層群および白岩層に区分されている（関東通産局,1994）。このうち沖積層および段丘堆積物は浅井戸での取水対象層であり、魚沼層群は深井戸での取水対象層となっている。白岩層は水理地質的な基盤となっている。

1-2-2 十日町盆地

十日町盆地では魚沼層群が被圧帯水層を、沖積層が不圧帯水層を形成している。



1: 礫岩 2: 砂岩 3: 互層 4: 泥岩 5: 井戸柱状図位置

農業用地下水研究グループ (1986)

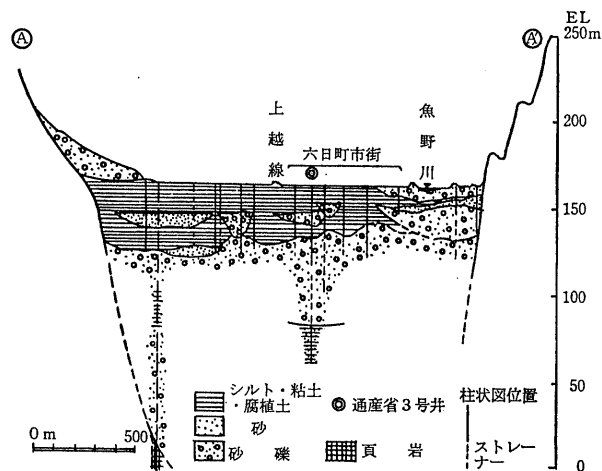
図III-1-10 十日町盆地地形地質概略図

魚沼層群は信濃川付近に軸を持つ向斜構造を有しており、軸付近では広域の地下水が集まってくる。また、その上部は礫層などの粗粒層を主体とすることから、沖積面の分布域の下では有能な帯水層となっており（図Ⅲ-1-10）、深度50～70m程度の井戸で1000～1500m³/Dの取水が可能である。しかし、高位の段丘面上にいくと魚沼層群中の粗粒分が減少し、また集水域も狭くなることから、可能取水量は1000m³/D以下と少なくなり、井戸深度も150mを越えるようになる。

一方沖積層の表層には層厚15～20mの砂礫層が分布しており、集水井あるいは暗渠により1井あたり5000m³/Dを超える取水が行われている。

1-2-2 六日町盆地

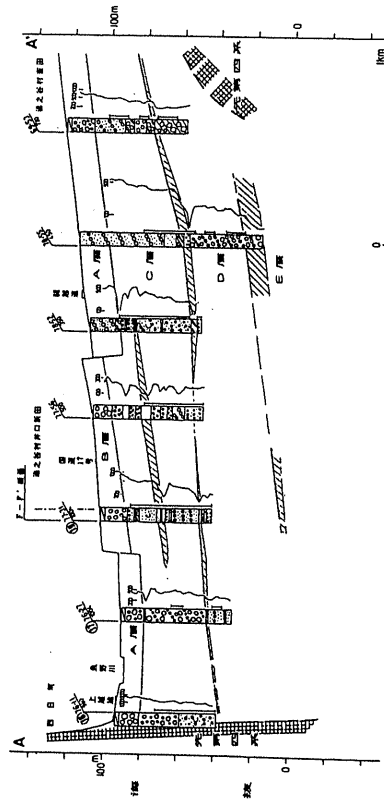
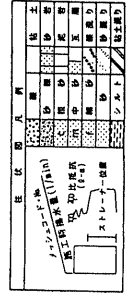
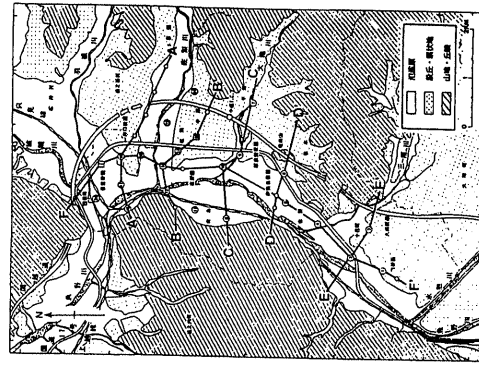
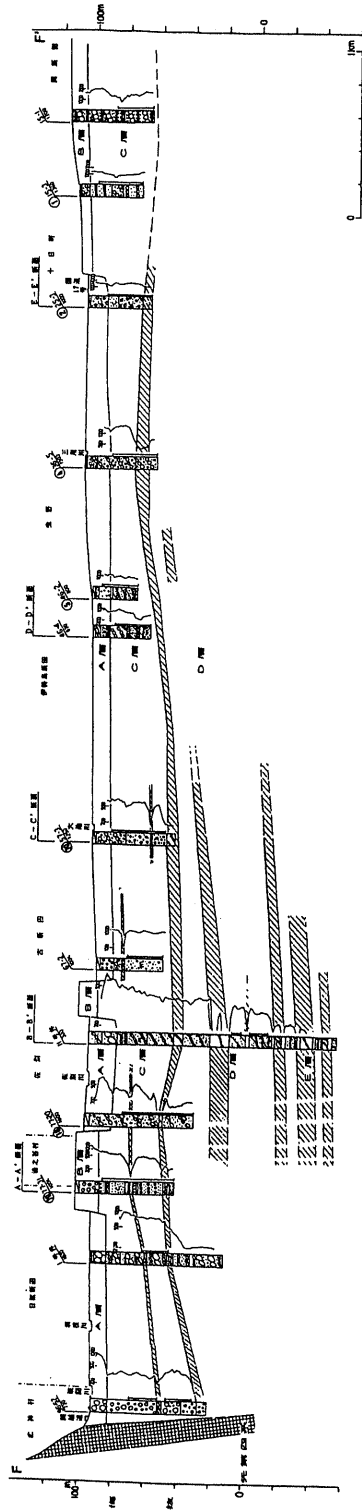
六日町盆地の地下には厚い砂礫層が堆積しており、その下限深度は魚野川に沿った付近で100m前後、その西側では200～400mとなっている。この砂礫層は更新統および沖積層に対比され、基本的には不圧帯水層を形成しているが、六日町市街地付近などでは浅層部に粘土層が分布しており、そのような所では被圧帯水層となっている（図Ⅲ-1-11）。



- 扇状地地下水
 - 湯沢地区（魚野川・大源太川）
 - 塩沢・六日町南部地区（登川・魚野川）
 - 六日町北部地区（三国川・宇田沢川）
 - 大和地区（水無川）
- 丘陵地下水
 - 魚沼層群砂礫（魚沼丘陵）
- 山地地下水（裂か水）
 - 飯土山火山噴出物
 - 第三系火山砕屑物
 - 花崗岩、閃緑岩体

農業用地下水研究グループ（1986）

図Ⅲ-1-11 六日町市街地地質断面図



図Ⅲ-1-1 2 帯水層分布図 (小出町周辺) (関東通産局, 1995)

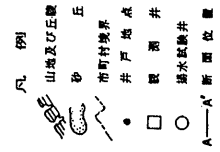
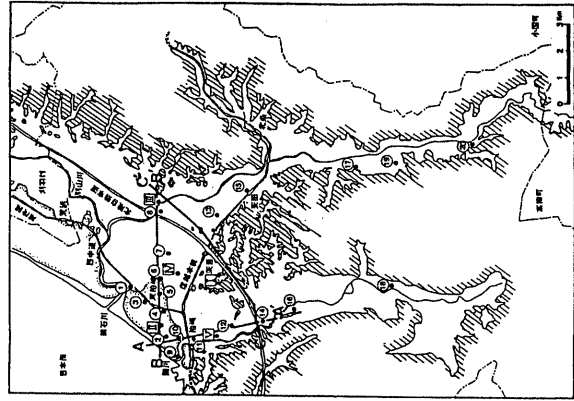
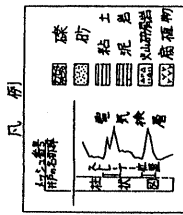
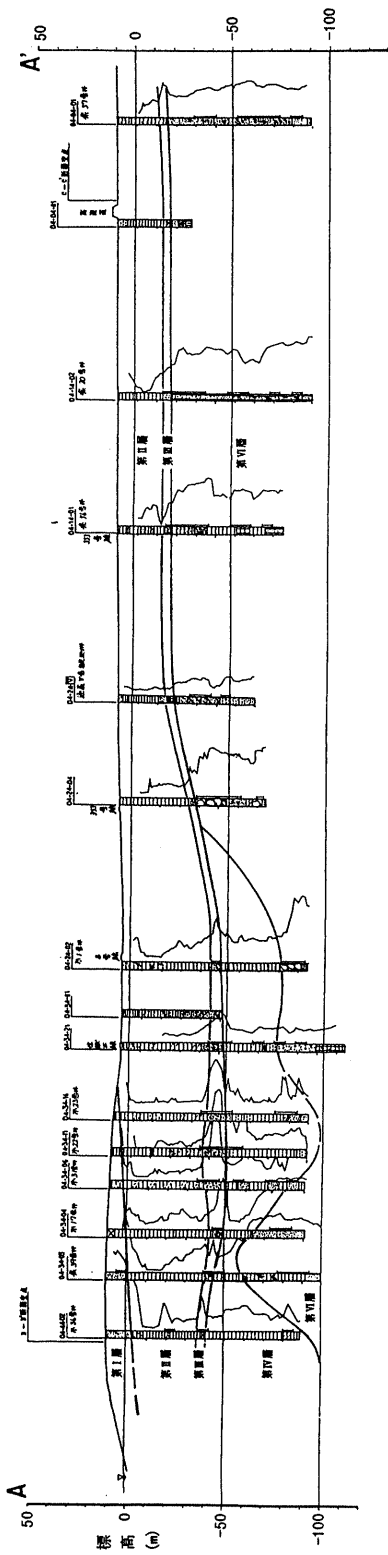


图 III-1-1-3 带水层分布图 (柏崎市周边) (関東通産局, 1990)

さく井資料を基にした小出町周辺での帯水層区分によれば（関東通産局，1995）、深度150m付近までの帯水層は上位よりA～E層の5層に分けられている（図Ⅲ-1-12）。このうちA、B層は沖積層、C～E層は更新統を主体とするものの、一部に沖積層を含む可能性があるとされている。主要な帯水層はC層であり、D層も青島などの一部で帯水層を形成している。またA層およびB層も主に浅井戸で利用されている。地下水マップその1にはC層の基底を主要帯水層基底等高線として図示した。

1-2-3 柏崎平野

魚沼層群相当層の駒ノ間層、中～後期更新統、沖積層である柏崎層が被圧帯水層を形成し、新期砂丘砂層が不圧帯水層を形成している。

さく井資料を基にした柏崎市周辺での帯水層区分によれば（関東通産局，1990）、深度100m付近までの帯水層は上位よりI～VI層に分けられている（図Ⅲ-1-13）。このうちI層は新期砂丘砂層、II層は柏崎層、III層は柏崎層の基底礫層、IV、V層は更新統、VI層は新第三紀層とされている。IV層を除く各層から地下水が取水されている。地下水マップその1にはIII層の基底を主要帯水層基底等高線として図示した。

1-2-4 高田平野

当平野地下には高田層（沖積層）および蒲原層群相当層の更新統からなる層厚300～400mの厚い地層が分布しており、G1～G5の5層の被圧帯水層が識別されている（図Ⅲ-1-14～16）。このうちG1層は埋没段丘礫層、G2～G5層は蒲原層群相当層と考えられているが、図Ⅱ-2-33、34と比較するとG2層の一部は高田層である可能性がある。G1～G5層には多量の地下水が胚胎しており、なかでもG3、G4が特に有能な帯水層となっている。上流部の新井市付近では、加圧層であるシルト層、粘土層が薄くなったりさらには消滅するようになり、不圧地下水の分布域となると同時にG1～G5帯水層の涵養域ともなっている。不圧地下水は平野部の沖積層表層部、沖積段丘礫層、新期砂丘砂層中にも胚胎しているが量的には少ない。

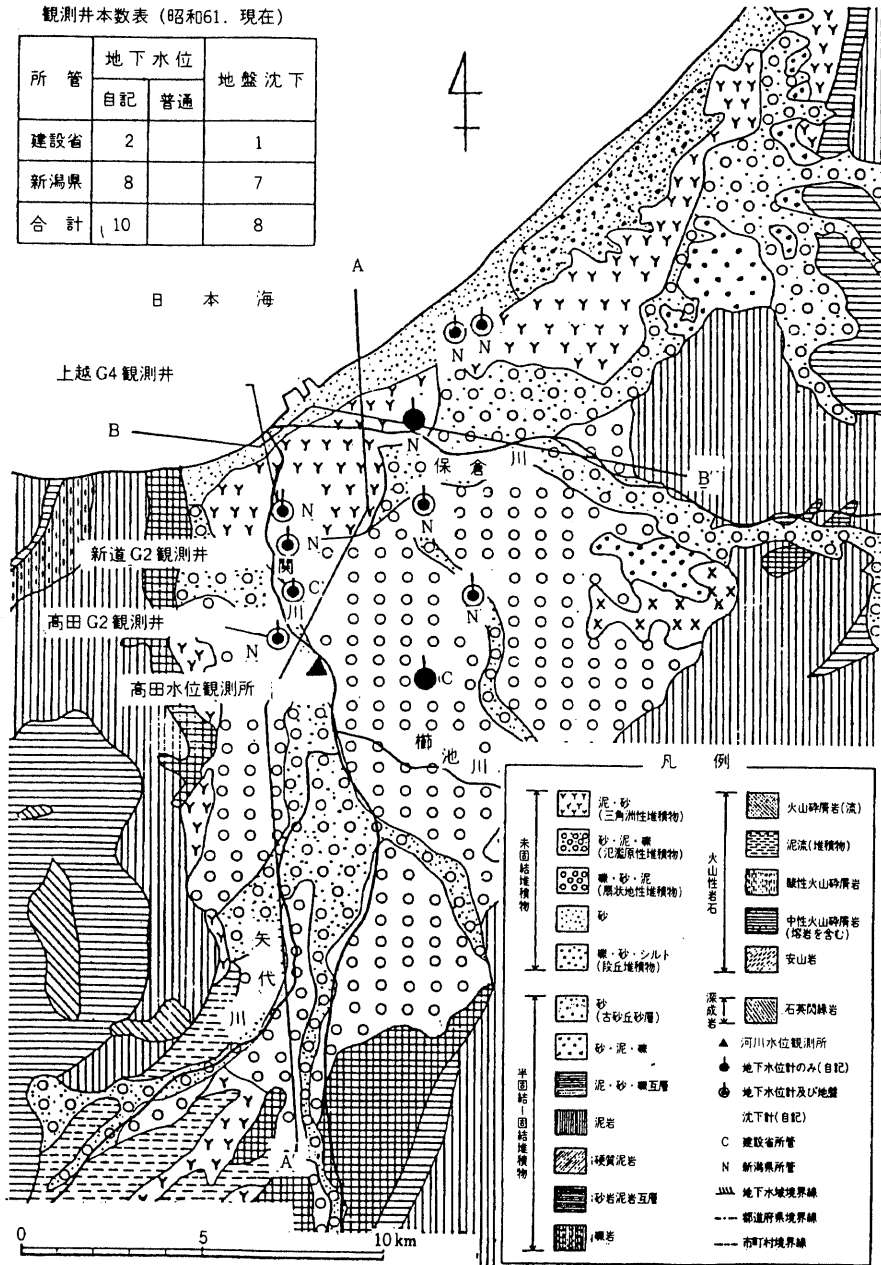
1-2-5 糸魚川平野

沖積層および更新統が被圧帯水層を形成している。

さく井資料を基にした糸魚川市周辺での帯水層区分によれば（関東通産局，1987）、深度100m付近までの帯水層は上位よりI～VI層に分けられている（図Ⅲ-1-17）。このうちI、II層は沖積層、III、IV層は更新統とされている。主要な帯水層をなしているのはII層であり、I層は浅井戸の取水帯水層となっている。また、III層は水質が悪いため主に消雪用に利用されている。

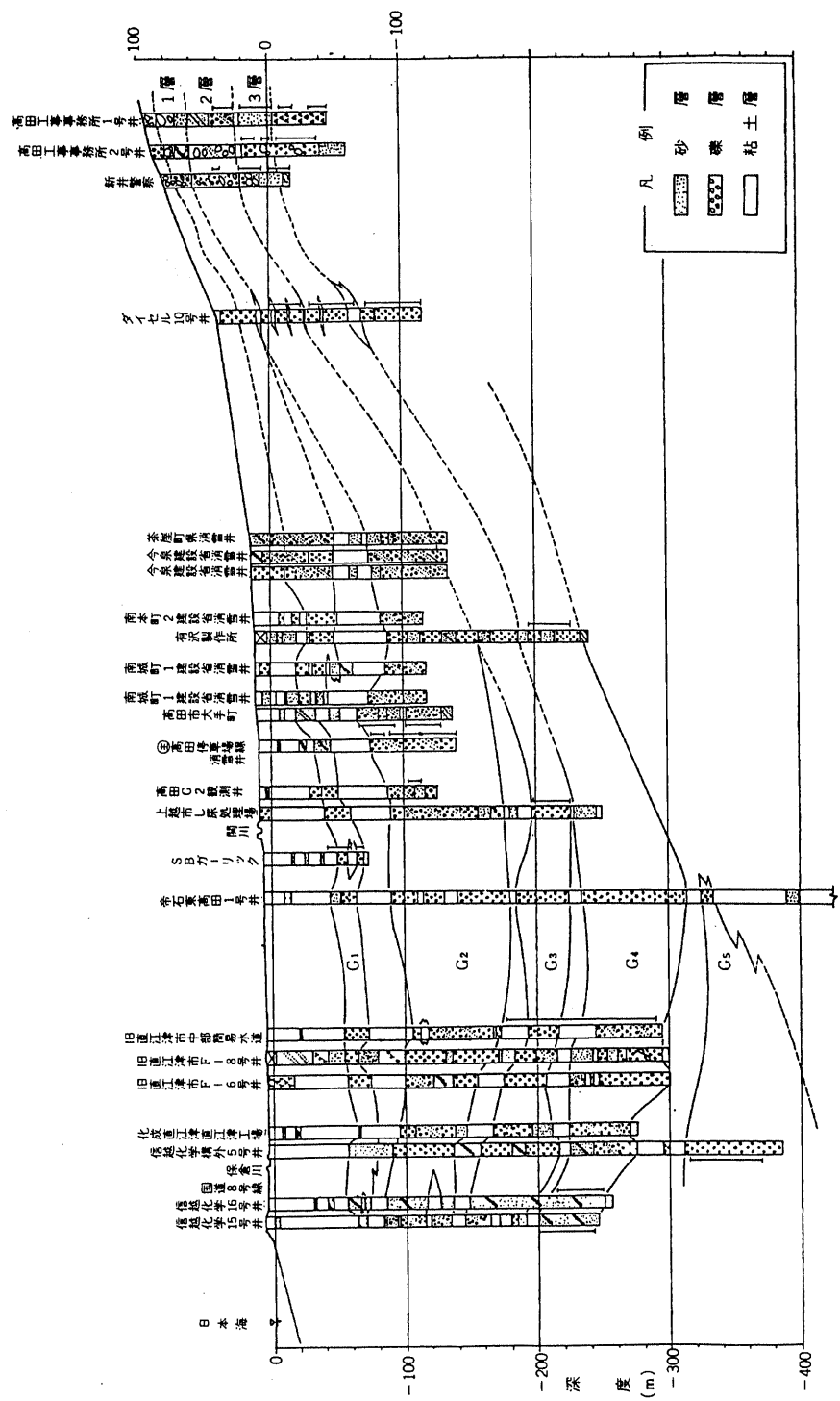
観測井本数表 (昭和61. 現在)

所管	地下水位		地盤沈下
	自記	普通	
建設省	2		1
新潟県	8		7
合計	10		8



地下水要覧編集委員会 (1988)

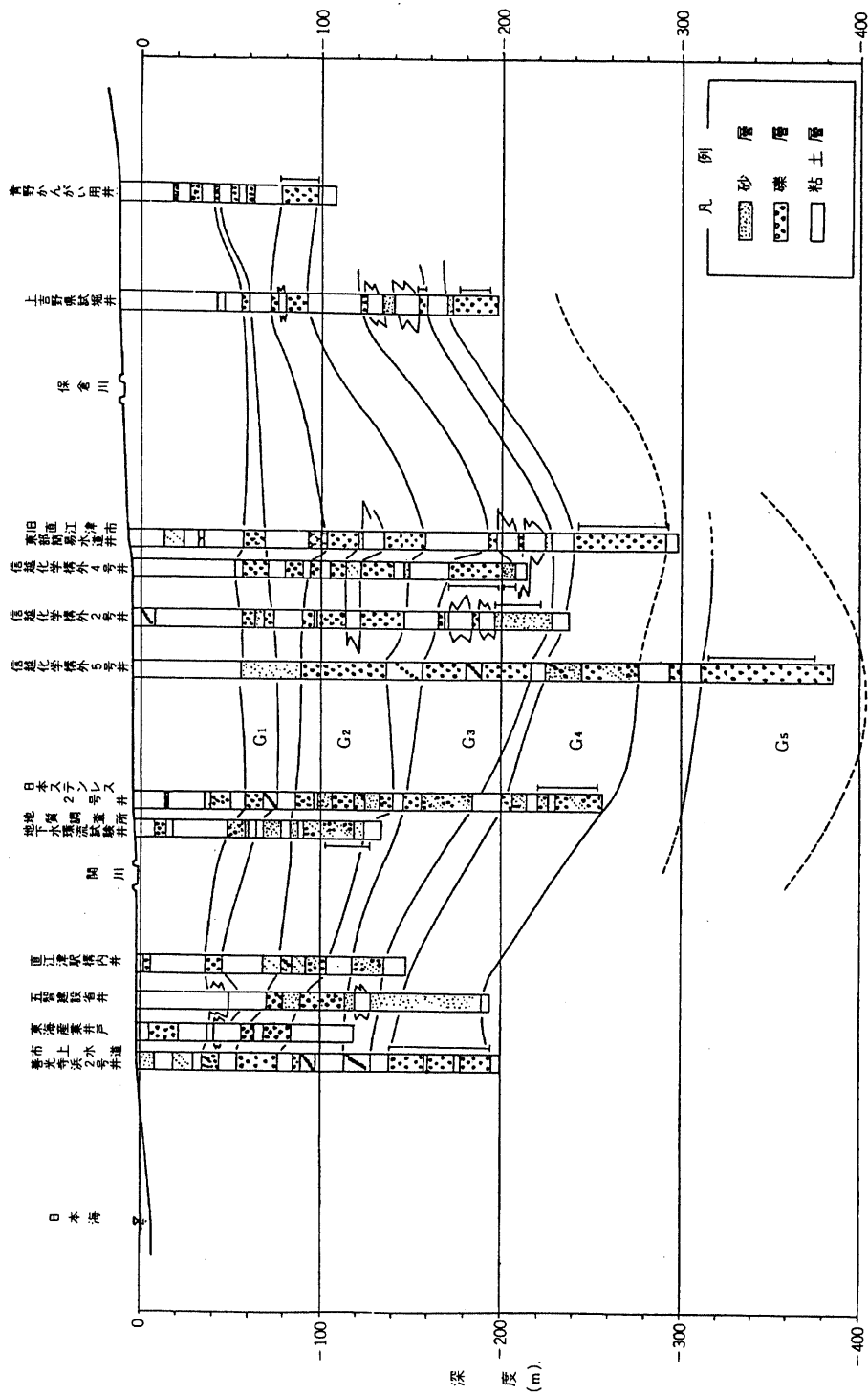
図 III - 1 - 14 高田平野の地質概要および断面位置図



出典：上越地区地下水利用実態調査 昭和57.3(新潟県)

地下水要覧編集委員会 (1988)

図 III-1-1-15 高田平野水理地質断面図 (A-A' 断面)



地下水要覽編集委員会 (1988)

図 III-1-1-16 高田平野水理地質断面図 (B-B' 断面)

出典：上越地区地下水利用実態調査 昭和 57.3 (新潟県)

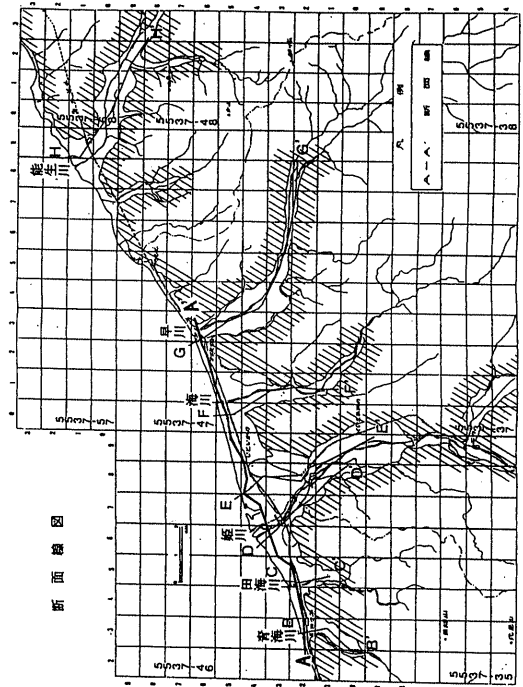
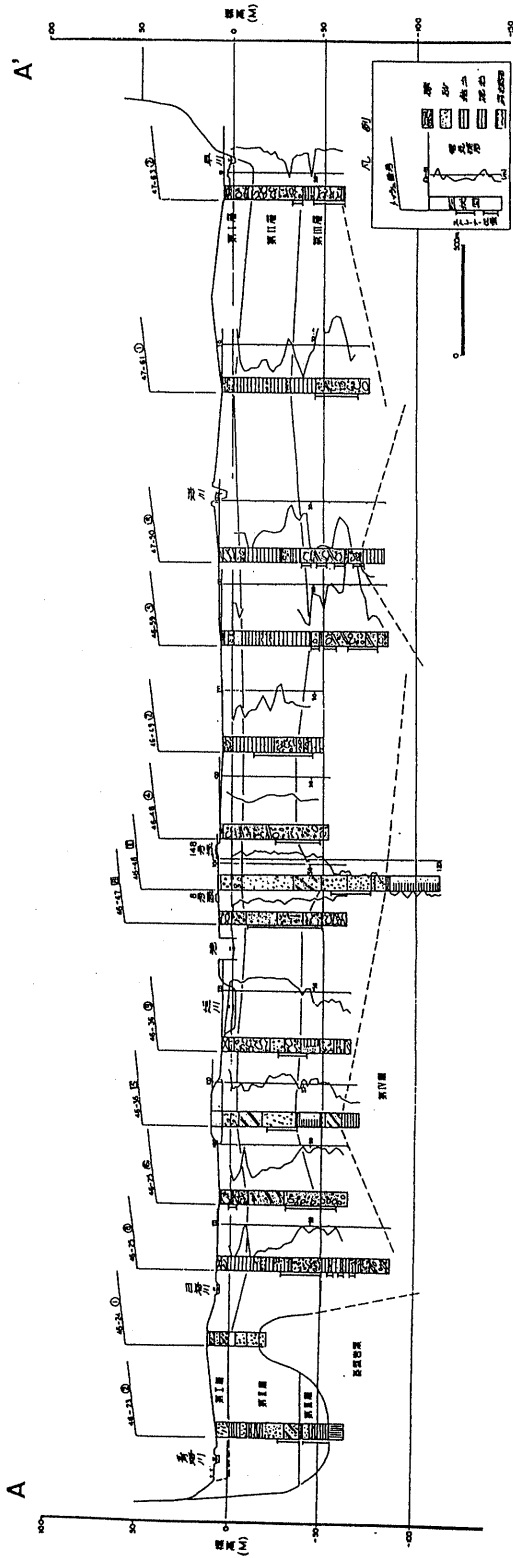


图 III-1-1-7 帶水層分布图 (米魚川市周辺) (東京通産局, 1987)

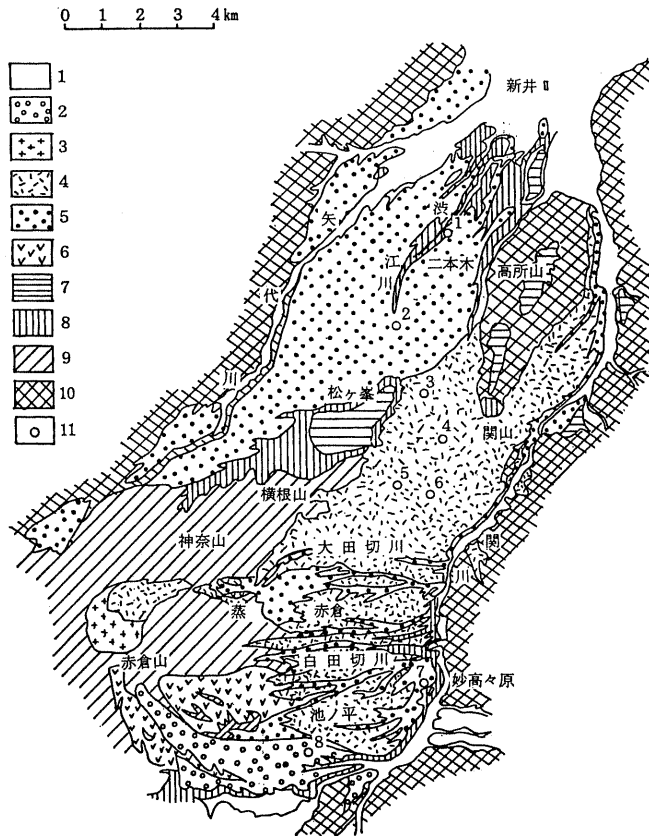
1-2-6 妙高火山地

東麓では白田切川火砕流、東北麓では大田切川火砕流、北麓では渋江川火砕流が主要な被圧帯水層を形成している（図Ⅲ-1-18, 19）。このうち東麓の白田切川火砕流は帯水層としてあまり有能ではない。

1-2-7 佐渡国中平野

魚沼層群相当層の沢根層の一部、中～上部更新統である赤坂層と国中層が被圧帯水層を、砂丘砂層と下位の沖積砂礫層が不圧帯水層を形成している。

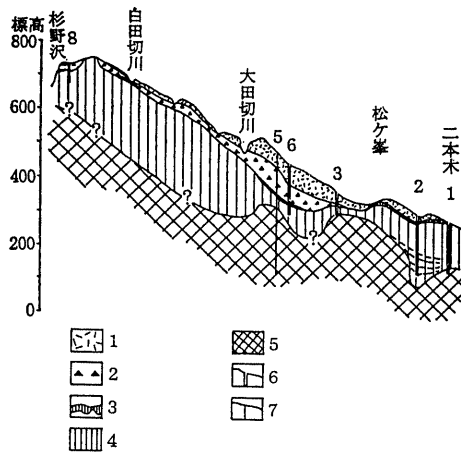
農業用地下水研究グループ（1986）による国中平野における水文地質区分を図Ⅲ-1-20、表Ⅲ-1-2に示す。それによると帯水層と評価できるのは、U₃、M₁、M₂、L_sの4層である。



1: 沖積層 2: 杉野沢泥流 3: 妙高山溶岩 4: 大田切・赤倉火砕流 (3, 4は中央火口丘形成期堆積層) 5: 矢代川, 関川, 田口泥流 (二本木泥流を含む) 6: シブタミ川火砕流, 西川谷溶岩 7: 降下火山灰(ローム) 8: 渋江川, 片貝川, 白田切火砕流 9: 外輪山形成溶岩類 10: 魚沼層および第三紀層 11: 主な井戸, ボーリング地点

農業用地下水研究グループ (1986)

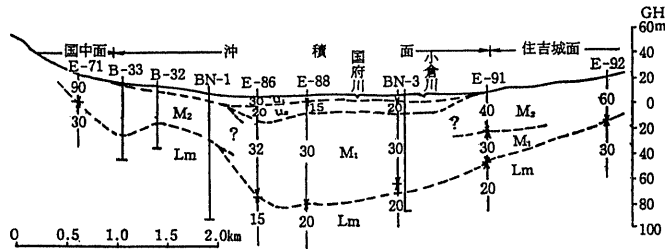
図Ⅲ-1-18 妙高火山東北麓地質図



1. 大田切川、赤倉火砕流 2. 田口、関川、矢代川泥流
 3. 降下火山灰(ローム) 4. 白田切川、片見川、渋江川火
 砕流 5. 魚沼層及び第三紀層 6. 主な井戸 7. ボーリング

農業用地下水研究
 グループ (1986)

図 III - 1 - 1 9 妙高火山東北麓地質断面図



B-, BN...井戸および試験井、E...電気探査(数字は比抵抗値-Ωm-)
 u₁, u₂, M₁, M₂, Lm...表2-4-29参照

農業用地下水研究グループ (1986)

図 III - 1 - 2 0 国中平野地質断面図 (金井～金丸)

表 III - 1 - 2 国中平野地下地質区分 (農業用地下水研究グループ, 1986)

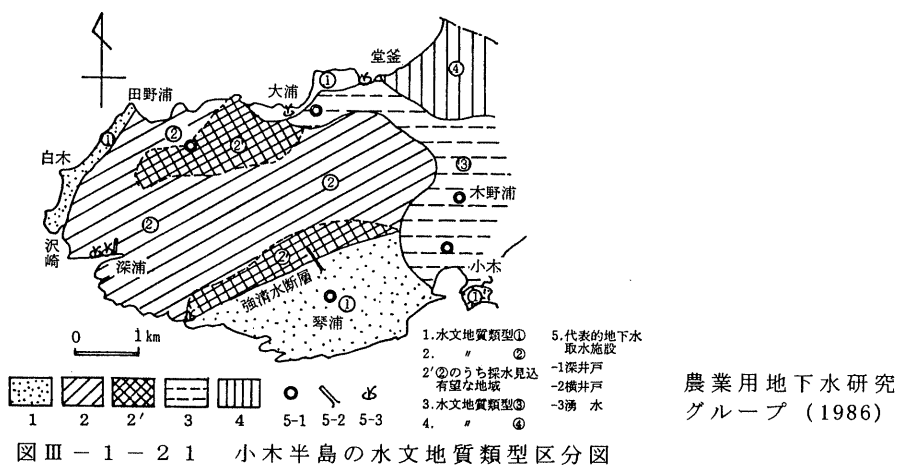
地 質 区 分		時 代 と 対 比	
上 部 層 (U)	u ₁ (腐植質堆積層)	u ₁ 海退期	完新世
	u ₂ (泥質堆積層)		
中 部 層 (M)	M ₁ (泥質互層)	晩氷期	後 ↑ 中 新 世
	M ₂ (砂礫質互層)		
下 部 層 (L)	Ls (砂礫層)	質揚層 貝立層	新 第 三 紀
	Lm (泥質層)		

U₃は真野湾岸の砂丘地に分布する最大層厚40m前後の不圧帯水層である。M₁は国府川下流の沖積低地下に分布する層厚60~70mの被圧帯水層であるが、その能力は劣る。M₂はほぼ平野部全域に分布する、最大層厚100m以上の被圧帯水層であり、本地域で最も有能な帯水層である。L₁は北西の台地域や南西縁の佐和田町一帯に分布するかなり有能な被圧帯水層で、層厚は40~50m程度と推定されている。地下水マップその1には中部層(M)の基底を、主要帯水層基底等高線として表示した。

1-2-8 小佐渡丘陵

小佐渡丘陵南西端の小木半島は、中新世の小木玄武岩層からなる台地性の半島であり、多孔質な玄武岩中の裂か水が古くから利用されている。

農業用地下水研究グループ(1986)は、玄武岩の岩相や地質構造の違いが、地下水の賦存状況の差となって現れていることを見だし、表III-1-3、図III-1-21に示す4つの水文地質類型区分をおこなっている。取水は深井戸、横井戸および湧水の利用と3とおりで行われており、このうち横井戸による取水量が全体の半分を占めている。



表III-1-3 小木半島の水文地質類型(農業用地下水研究グループ, 1986)

類型	特徴	地域
1	枕状溶岩のピロウ構造, 塊状溶岩の節理, 気泡などの間隙に地下水を貯留する。	沢崎~三ツ屋 木流~井坪, 元小木, 城山
2	ハイアロクラスタイト, 凝灰角礫岩に発達する断層, 節理に地下水を貯留する。	田野浦, 強清水 琴浦, 江積
3	玄武岩溶岩を頁岩, 泥岩が覆うもの, または両者が互層をなすものもあり, 地下水は主として玄武岩中に貯留され, 頁岩類は加圧層となる。	木野浦, 小木町 井坪, 大浦, 江積, 堂の釜
4	頁岩の褶曲の著しいところや破砕帯などの亀裂に地下水を含むもの。	堂の釜, 山中

1 - 3 水文地質的基盤

新潟県下の各地下水区においては、水文地質的基盤にまで到達した観測井や水源井はほとんど無いことから、基盤等高線も作成されていない。地下水利用の観点からは、前項で述べた主要帯水層基底等高線から、さく井深度等の情報が得られる。

1 - 4 比湧出量

比湧出量とは揚水量を井戸の水位降下で除した値で $\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ の単位を有する。この値は任意の地点での可能揚水量が予測できる点で便利である。

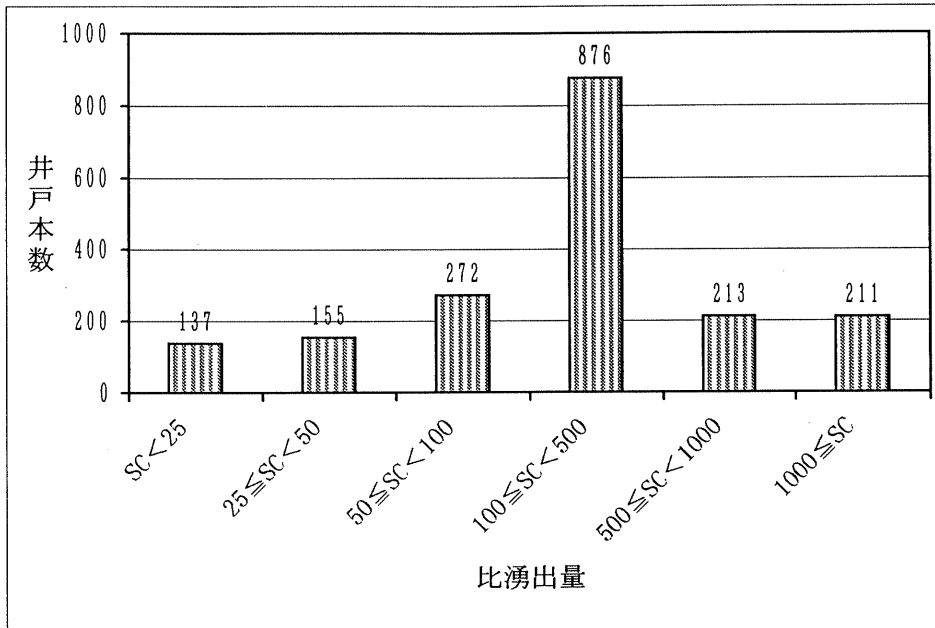
比湧出量は、国土庁がまとめた「全国地下水（深井戸）資料台帳（第3回、第5回）」および「全国深井戸調書及び全国深井戸分布図」もとに算出し、その表示は、三次メッシュ内の最大値について図Ⅲ-1-22に示す6区分を設定して地下水マップその2に表示した。ここでいう深井戸とは深度30m以上の井戸であり、スクリーンは単層のものから多層のものまで含んでいる。

それによれば、比湧出量が $25\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュ、 $25\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以上 $50\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュおよび $50\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以上 $100\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュは、主に火山地・丘陵部および台地縁辺部に分布する。特に妙高火山山麓、魚沼丘陵、柏崎平野などで多い。

比湧出量 $100\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以上 $500\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュは、一部丘陵地に分布するほか、平野部縁辺部と盆地に多数分布するようになる。特に新発田市から笹神村にかけての荒川低地、長岡市から小千谷市にかけての長岡低地、十日町盆地、新井市を中心とする高田平野縁辺部、佐渡国中平野などで主体をなしている。

比湧出量 $500\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以上 $1000\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュおよび $1000\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以上のメッシュは隣接して分布することが多い。基本的に平野中央部に分布しており、三条市から吉田町にかけての新潟平野、上越市を中心とした高田平野などの平野中央部に多くみられるほか、湯沢町から小出町にかけての六日町盆地にも多数分布している。十日町盆地では魚沼層群が主要な取水対象層であるのに対して、六日町盆地では更新統および沖積層の砂礫層が取水対象層となっていることが、比湧出量の差となって現れている。

区分番号	比湧出量	第3回全县	第5回北部	第5回南部	深井戸調査	合計
1	SC < 25	94	21	21	1	137
2	25 ≤ SC < 50	88	35	31	1	155
3	50 ≤ SC < 100	153	86	30	3	272
4	100 ≤ SC < 500	465	304	82	25	876
5	500 ≤ SC < 1000	10	148	39	16	213
6	1000 ≤ SC	37	123	26	25	211
計		847	717	229	71	1,864



資料：全国深井戸調査及び全国深井戸分布図(新潟県), 国土庁土地局, 1983
 第3回全国地下水(深井戸)資料台帳(北陸・中部編), 国土庁土地局, 1980
 第5回全国地下水(深井戸)資料台帳(新潟県南部), 国土庁土地局, 1994
 第5回全国地下水(深井戸)資料台帳(新潟県北部), 国土庁土地局, 1995

図Ⅲ-1-22 比湧出量区分と井戸本数の分布

2. 地下水の水位

2-1 観測井

地下水位観測井は「地下水マップその2」に示すとおり新潟県下の平野部に多数設置されている。これらの地点では、観測井一覧表（巻末資料）に示すように、各帯水層ごとに単層のスクリーンをもつ観測井が同一地点に複数設置され、帯水層ごとの地下水位（被圧地下水頭）が観測されているところもある。これら観測井は農林水産省・通商産業省・建設省・新潟県および関係市町村が主体となって設置したものである。観測井の一部には地盤沈下計が併設されており（計36地点）、地下水位変動に伴う地層の収縮が観測されている。

深度の最も深い観測井はNo. 12地点の1200m、一方浅い観測井は、No. 19、23、24、28、70地点などの40mである。

2-2 水位の分布

2-2-1 平面分布

地下水は砂層や礫層などの粗粒な堆積物中を流動しやすく、これらの地層はいわゆる帯水層となる。一方粘土やシルトなどの細粒の堆積物は地下水を通しにくく加圧層の役割を果す。度重なる地球規模の海水準変動により平野の地下には粗粒層と細粒層が繰り返し堆積しており、何層もの被圧帯水層が形成されている。

新潟県の平野部における被圧地下水位等高線を「地下水マップその2」に示す。また、表Ⅲ-2-1には地下水位の対象帯水層および観測時期を示す。

これらの等高線のうち、新潟市周辺については新潟県環境保健部（1993a, 1994a）、上越市周辺については新潟県環境保健部（1993e, 1994e）に基づき作図し、その他の地域のものは、関東通産局（古いものは東京通産局）による地下水利用適正化調査報告書からの引用である。

地下水位は降水、揚水などの影響を受けて変化しており、厳密には一斉測水のデータを表示すべきものであるが、10万～20万分の1程度の大縮尺で広域における大まかな流動状況を把握する目的であれば、このように時期の異なる水位を混在させて表示してもその目的は達せられると考えられる。

以下には、地下水マップその2に基づき、主要地域の地下水位分布について記述する。

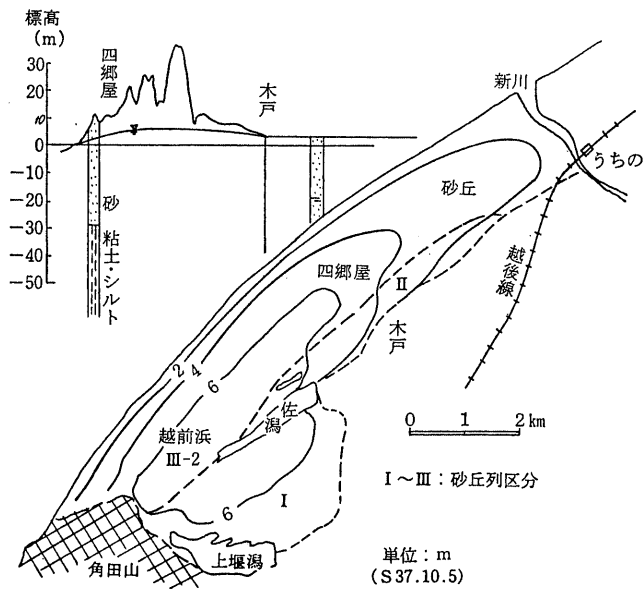
1) 新潟平野

①五泉市周辺

川瀬から下流の早出川沿いと村松市街地から五泉市街地にかけて、地下水

表Ⅲ-2-1 地下水位分布の対象帯水層と観測時期

地域	観測対象帯水層	観測時期
新発田市周辺	I ~ IV層 (図Ⅲ-1-2)	1988年夏
新潟市周辺	G ₁ , G ₂ 層 (図Ⅲ-1-3)	1992年夏, 1993年冬
五泉市周辺	I ~ III層 (図Ⅲ-1-4)	1983年夏, 1984年冬
吉田町周辺	A ~ C層 (図Ⅲ-1-5)	1992年夏, 1993年冬
三条市周辺	C層 (図Ⅲ-1-6)	1991年夏, 1992年冬
見附市周辺	I ~ III層 (図Ⅲ-1-7)	1990年夏
長岡市周辺	III, IV層 (図Ⅲ-1-8)	1973年夏, 1974年冬
小千谷市周辺	U _a ~ U _c 層 (図Ⅲ-1-9)	1993年夏, 1994年冬
十日町市周辺	III, IV層	1979年夏
小出町周辺	A ~ D層 (図Ⅲ-1-12)	1994年夏, 1995年冬
柏崎市周辺	I ~ VI層 (図Ⅲ-1-13)	1989年夏
上越市周辺	G ₂ , G ₃ 層 (図Ⅲ-1-14)	1992年夏, 1993年冬



図Ⅲ-2-1 新潟砂丘南部の地下水位等高線図 (不圧地下水)

位の谷が形成されており、これらの谷は冬期に一層明瞭となる。

早出川沿いの谷は、地下水が河川に流出することで形成されており、扇状地における地下水の特徴的な流動を反映したものである。一方蒲原鉄道沿いの谷は、地下水の揚水により形成されたもので、冬期の消雪用揚水の影響が現れていると考えられる。

②新潟市周辺

夏期と冬期でその水位分布に大きな違いはみられない。すなわち中口川左岸の黒崎町から新潟市にかけての地域が、両時期とも水位が最も低く、周辺に向けて水位はわずかながら高くなっている。水位は夏期の方が高く、その変動量は0.5～1m程度となっている。

図Ⅲ-2-1には新潟砂丘南部における不圧地下水位分布を示す。地下水面は砂丘の幅に規制され、地盤標高とは殆ど無関係である（農業用地下水研究グループ, 1986）。

③三条市周辺

夏期と冬期でその水位分布に際だった違いをみせる。すなわち、夏期には南から北あるいは南東から北西方向に流動しているのに対して、冬期には三条市、燕市および吉田町の市街地に水位の異常低下部が現れている。夏期と冬期の水位差は、吉田町で5m程度、燕市で1.2～1.3m、三条市では1.5mに達しており、消雪用の地下水揚水が極めて多量であることを示している。

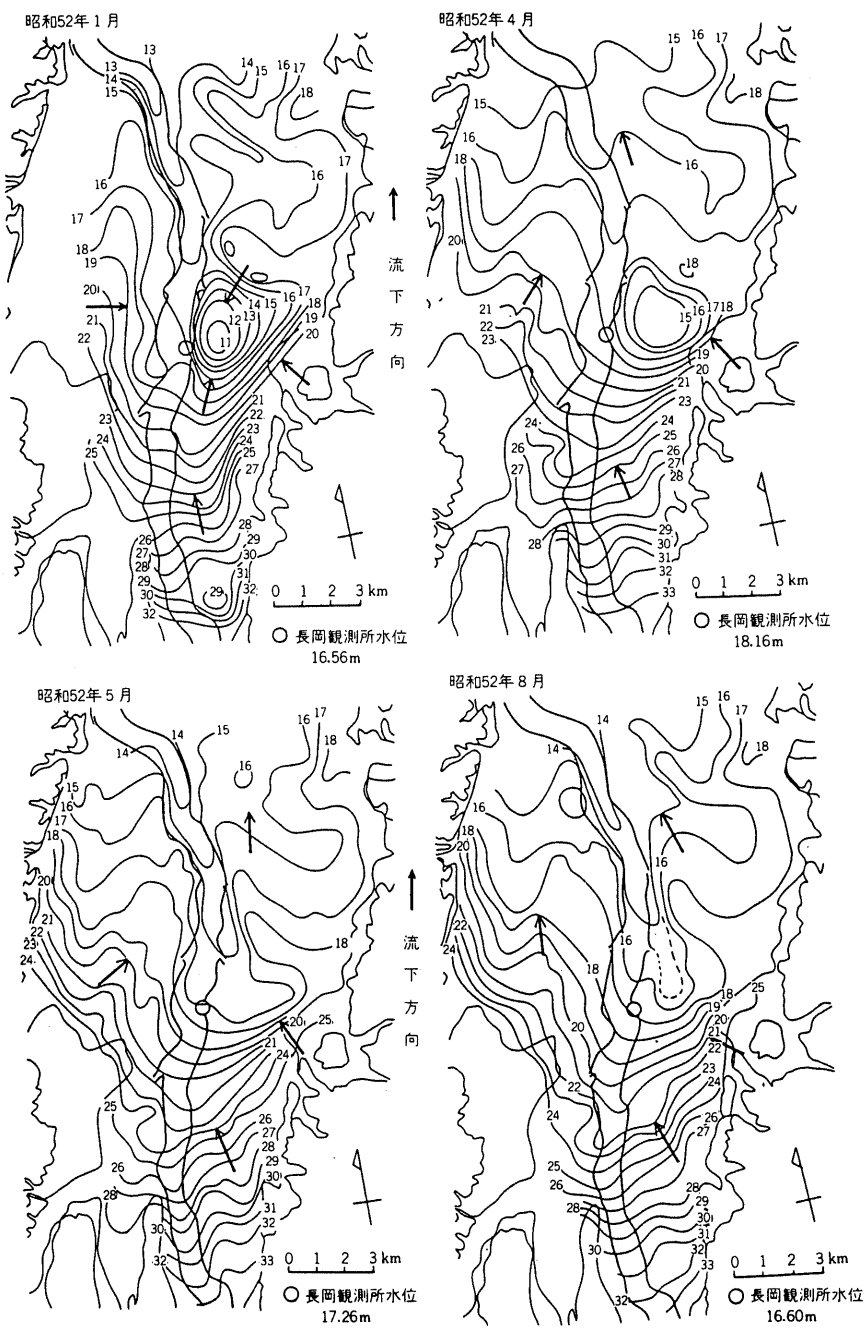
④長岡市周辺

三条市周辺同様、夏期と冬期でその水位分布が異なる。夏期には信濃川に沿ってほぼ南から北に向け流動していた地下水は、冬期には長岡市街地に異常低下部が現れ、等高線は馬蹄形となる。夏期と冬期の水位差は3～4mを示し、ここでも冬期の消雪用取水が多量であることが伺える。

昭和53年（1987年）時の地下水位分布ではこの傾向が一層明瞭で（Ⅲ-2-2）、冬期の消雪用取水による地下水位低下は豊水期より6m程度低くなっている。この結果、5月および8月には地下水が信濃川に向け流出しているが、冬期になると大量取水により形成された異常低下部に向けて、河川水が補給流動をするようになる。このことは、通常1.2～1.4℃の地下水温が8～10℃に低下することでも示される（地下水要覧編集委員会, 1988）。

⑤小千谷市周辺

地表勾配が大きいことから、地下水位等高線は概ね地表形状を反映したものとなっている。その中であって、信濃川左岸部の小千谷市街地付近では冬期の地下水位が夏期に比べ1.0m程度低下しており、消雪用に多量の地下水が利用されていることが推察される。



(地下水要覧編集委員会、1988)

図Ⅲ-2-2 地下水位等高線図(長岡市周辺)

2) 十日町盆地

図Ⅲ-1-10に示す地形・地質構造を反映した地下水位分布を示している。すなわち魚沼丘陵側では東から西に向けて、東頸城丘陵側では西から東に向けて地下水は流れており、低地で合流したのち信濃川に沿って北方へ流下する。地下水面勾配は、盆地縁辺部で60/1000と急であるのに対して、信濃川沿いの低地部では6/1000程度と小さい。

十日町市街地周辺における地下水位分布をみると(図Ⅲ-2-3)、地下水は夏期(昭和58年9月)には信濃川に向けて流動しているが、冬期(昭和59年1月)には消雪用の取水による顕著な低下が見られ、その結果信濃川からの補給流動が発生している。

3) 六日町盆地

六日町盆地のうち小出町周辺の地下水位分布をみると、夏期および冬期ともに地形形状に調和的な水位分布となっている。しかし、冬期には小出町市街地付近に夏期との水位差が5~10mに達する水位低下部が現れており、消雪用に地下水が利用されているものと推察される。

塩沢町~六日町~大和町付近の地下水位分布を図Ⅲ-2-4に示す。それによると、魚沼川右岸に発達する扇状地からの地下水流動が、当盆地に胚胎する地下水の相当量を賄っていることが推察される。塩沢町の登川、六日町の三国川沿いの扇状地では、各河川水が扇状地の地下水を涵養していることが、その地下水位分布から読みとれる。登川右岸においては自噴井戸が分布する。

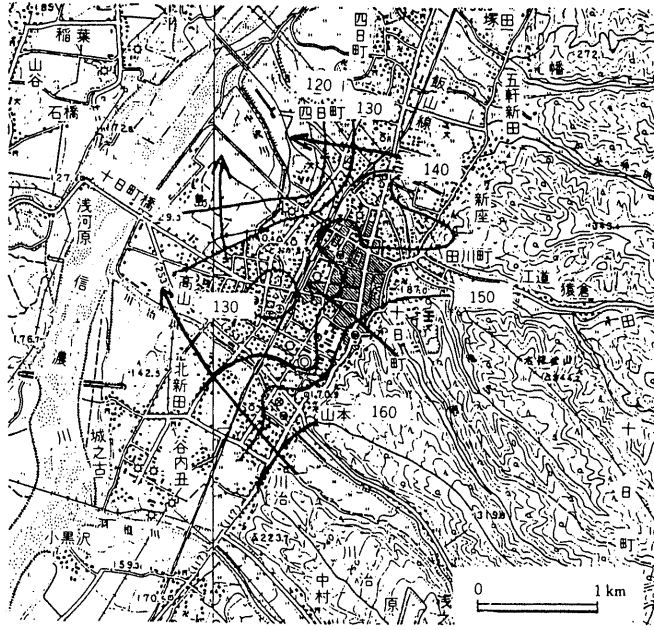
4) 柏崎平野

鵜川および鯖石川沿いに流下した地下水は、柏崎市街地に入る付近で合流することが、その水位分布から読みとれる。そこでは地下水位は広域で標高ゼロメートル以下となっており、鯖石川河口付近では-5mまで低下している。この水位分布は地下水の揚水を反映したものと推察される。

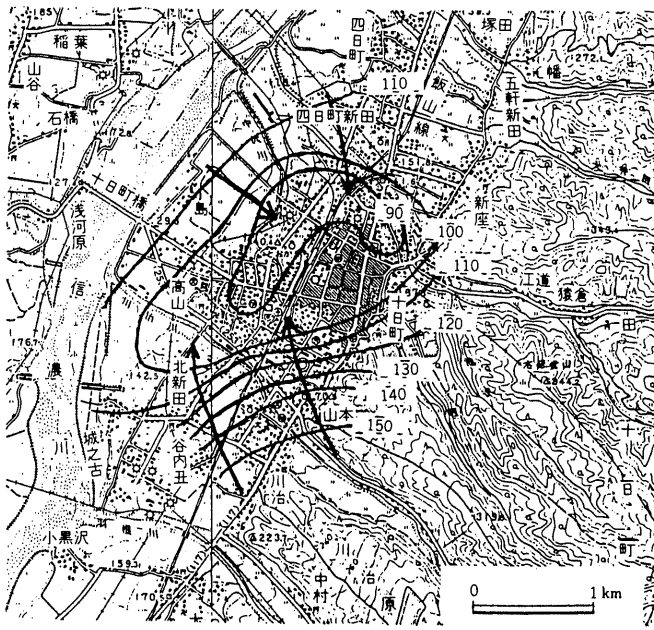
5) 高田平野

当平野における被圧地下水は、南から北、あるいは南東から北西へ向けて流動しており、夏期には関川沿いの水位がやや低くなっている。冬期には海岸部で0.5m程度、5kmほど内陸側で1.5~2.0m程度水位は低下し、広域において水位が標高ゼロメートル以下になっており、消雪用の地下水取水の影響が現れているものと推察される。

図Ⅲ-2-5には関川沿いに分布する浅層地下水の地下水位等高線図を示す。それによると、地下水位は地表形状に調和的な分布を示しており、地下水が河川水を涵養していることが、その水位分布から把握できる。地下水流



夏期地下水等水位線図(昭和58.9.22) 出典：十日町市資料(EL.m)

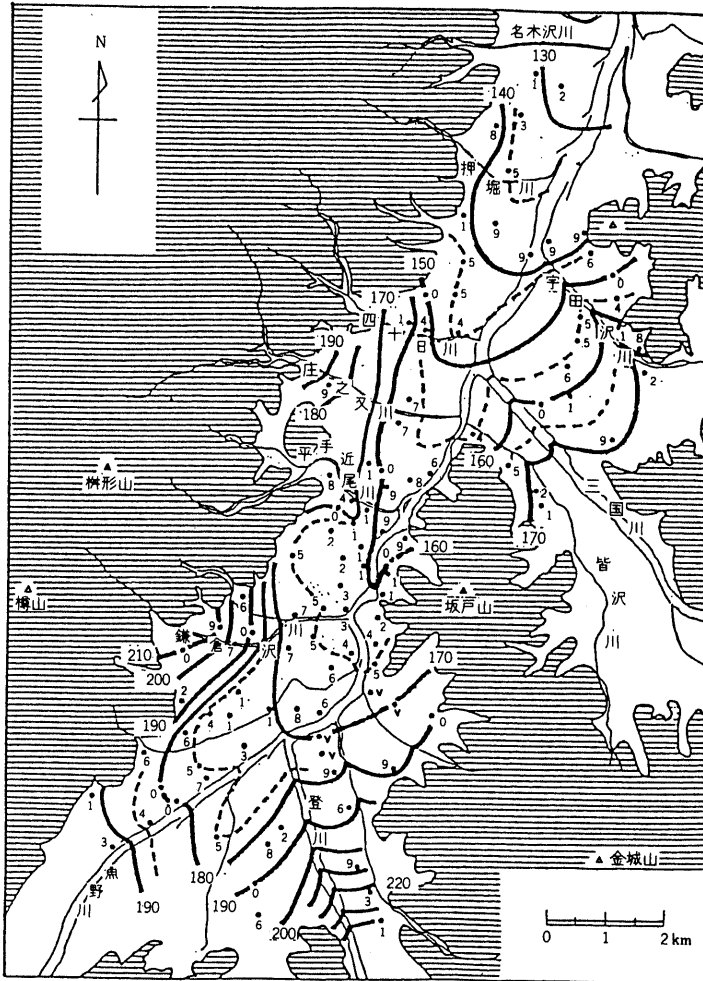


冬期地下水等水位線図(昭和59.1.21) 出典：十日町市資料(EL.m)

地下水要覧編集委員会 (1988)

図Ⅲ-2-3 地下水位等高線図(十日町市街地周辺)

動方向および水位標高に関して、豊水期（5月）、渇水期（11月）による差はほとんど見られない。



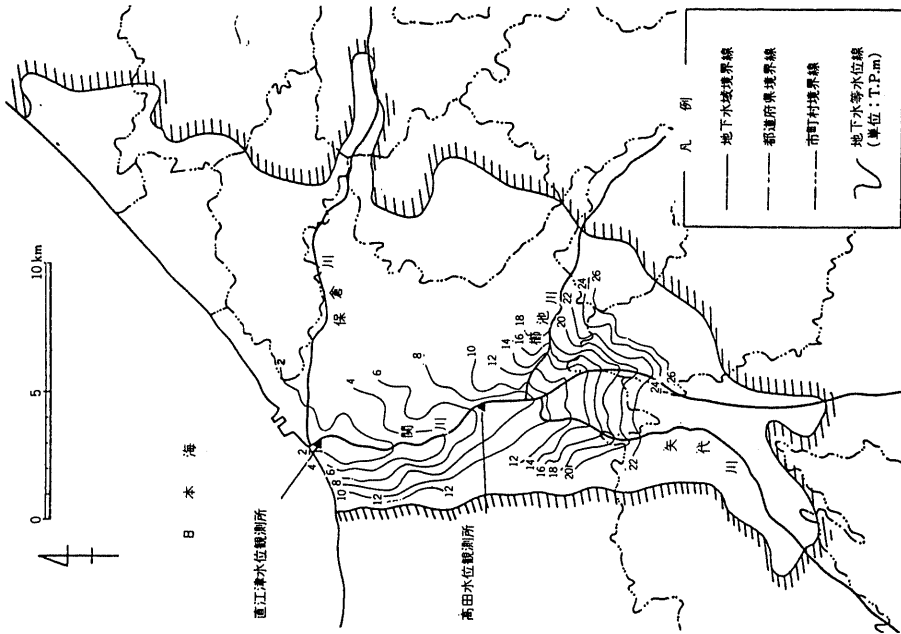
(水位測定時期：昭和50年から61年の各年について、4月10日から7月10日および9月10日から12月10日の期間)

- ：等水位線（10m間隔）
- - - -：等水位線（5m間隔）
- 印脇の数字：水位標高(ただし、m単位の1の桁のみ表示)
- V：自噴
- ≡≡≡：山地

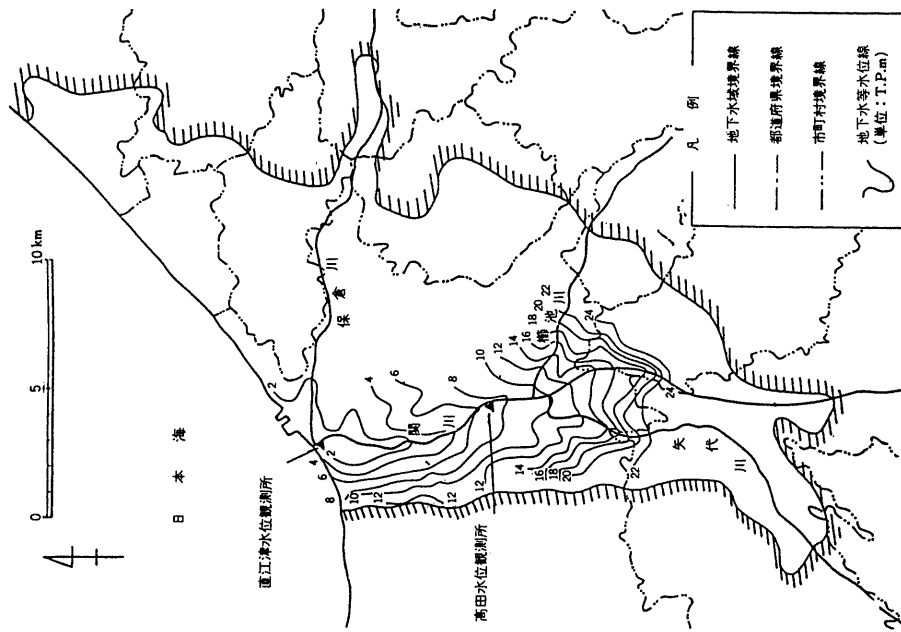
出典：南魚沼地区地盤沈下機構解明調査技術検討会(昭和61年10月)資料

地下水要覧編集委員会（1988）

図Ⅲ-2-4 地下水位等高線図（六日町周辺）



(昭和55.11)



(昭和55.5)

図 III - 2 - 5 浅層地下水水位線 (地下水要覧編集委員会, 1988)

図 III - 2 - 5 浅層地下水水位線

2-2-2 断面分布

地下水は砂・礫などの帯水層とシルト・粘土などの加圧層からなるシステムのなかで賦存・流動している。加圧層を介して存在する2つの帯水層の地下水は連続していることから、地下水ポテンシャル(=水理水頭:重力水頭+圧力水頭にほぼ等しい)の異なる帯水層の間ではその水量の多寡はともかく、高いほうから低い方に向けて地下水の流動が起こりうる。

地下水ポテンシャルは各帯水層ごとに測定された地下水位を、ある基準面からの水柱高で表したものに等しく、ここではその基準面を東京湾平均海面(T.P.)としてある。不圧地下水面は圧力水頭がゼロの場合の水理水頭を表す。

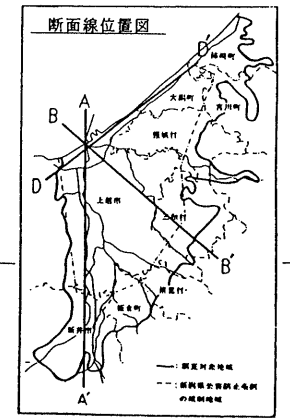
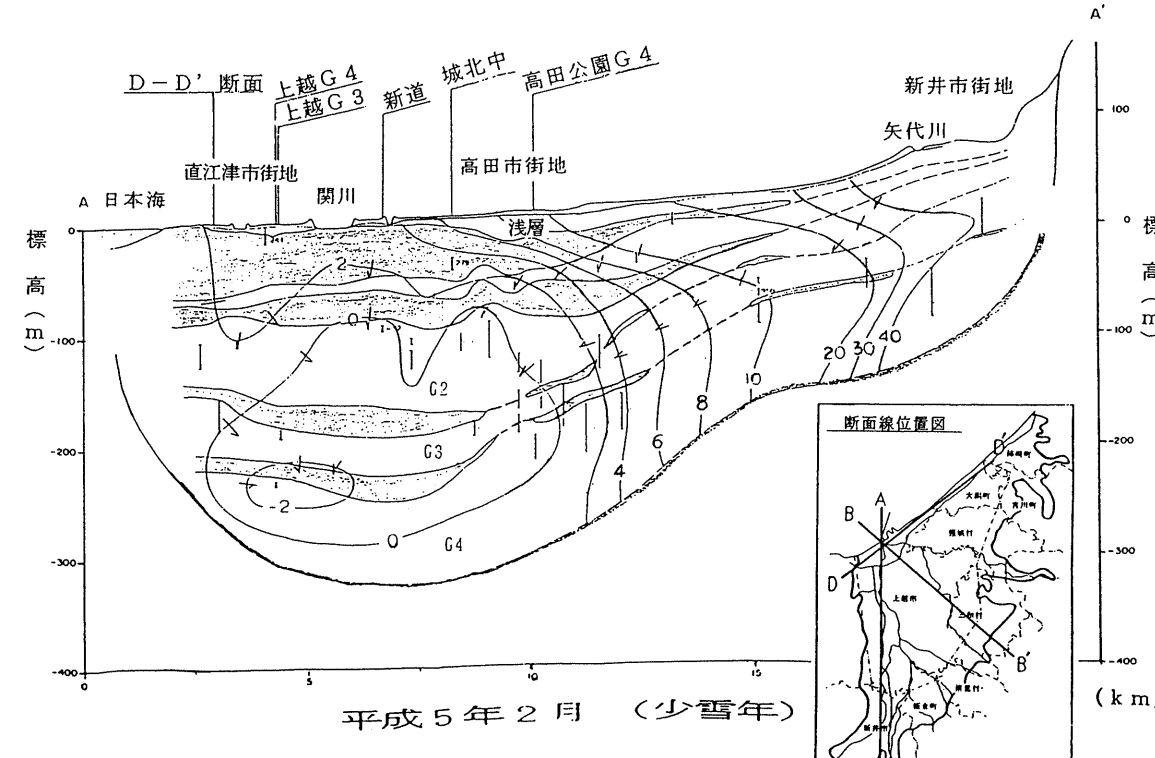
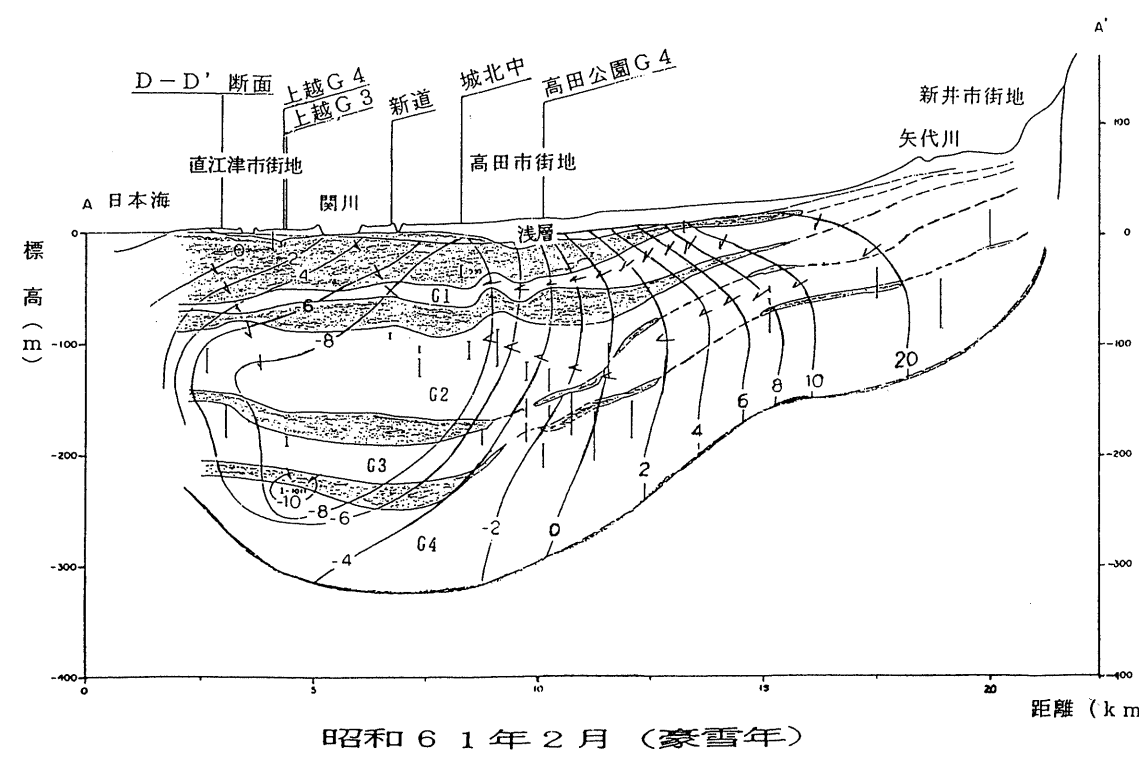
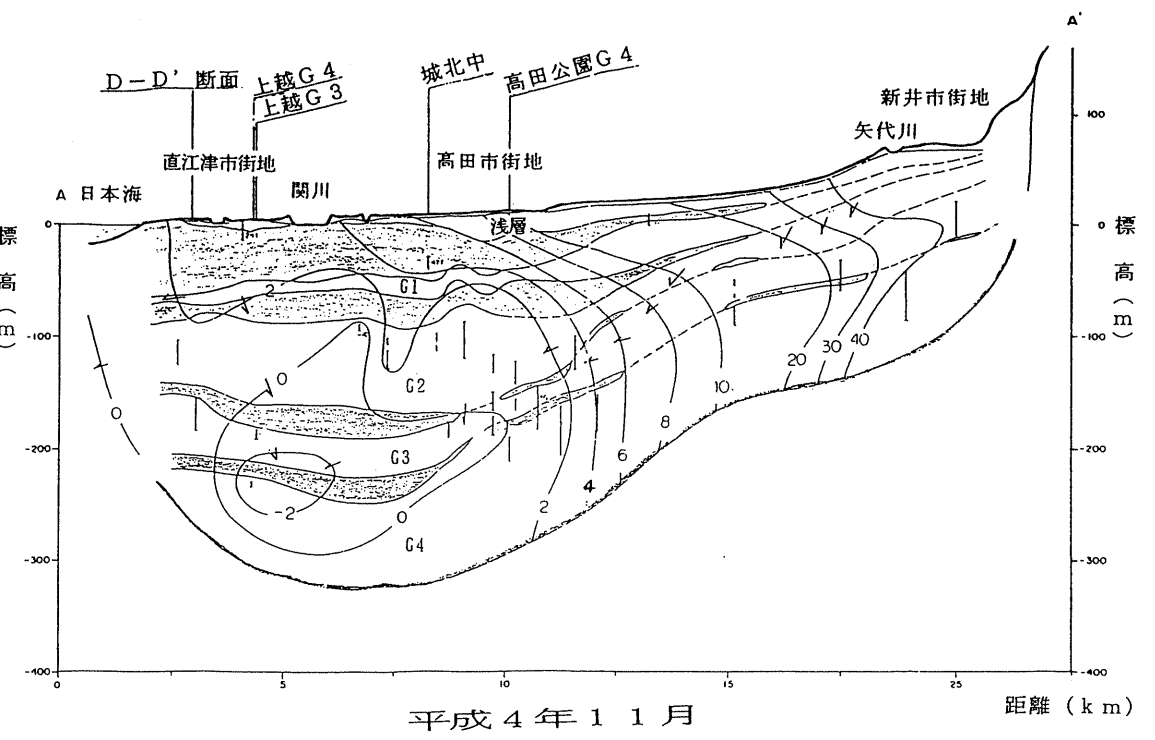
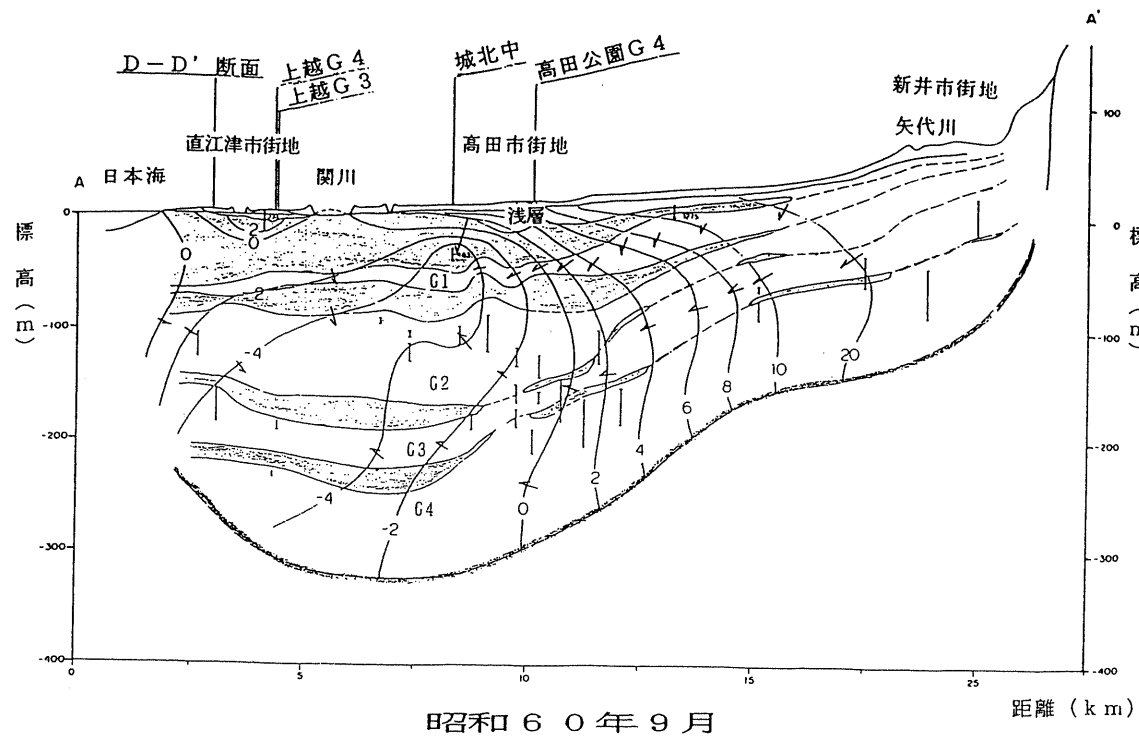
図Ⅲ-2-6~Ⅲ-2-8は高田平野における地下水ポテンシャル分布図である。

図Ⅲ-2-6によれば、いずれの時期においても新井市周辺で涵養された地下水が上流から下流に向けて流れていく様子が示されている。平成4年11月の分布図では、高田市街地ではG2、G3層、直江津市街地ではG2~G4層に低ポテンシャル域があつて、そこへ向けた地下水の流れが存在している。昭和61年2月(豪雪年の冬期)の分布図では、高田市街地での低ポテンシャル域がG1層にまで拡大している。ポテンシャル線の密度も高くなっており、低ポテンシャル域に向けて地下水が強く引き込まれている。また、海岸部においては深度50~100m付近で海岸部から内陸に向けた地下水の流れが生じており、地下水塩水化の可能性を示唆している。

図Ⅲ-2-7に示す断面は本地域で最も粘土層の厚い地域である。等ポテンシャル線の分布は各時期とも殆ど同じであり、低ポテンシャル域の中心は直江津地区のG4層(深度250m)にある。直江津地区でのG4層からの継続的な揚水が地下水の流れに大きく影響している。

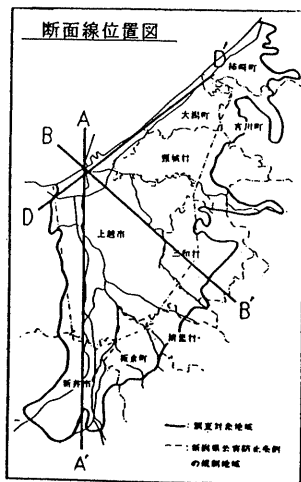
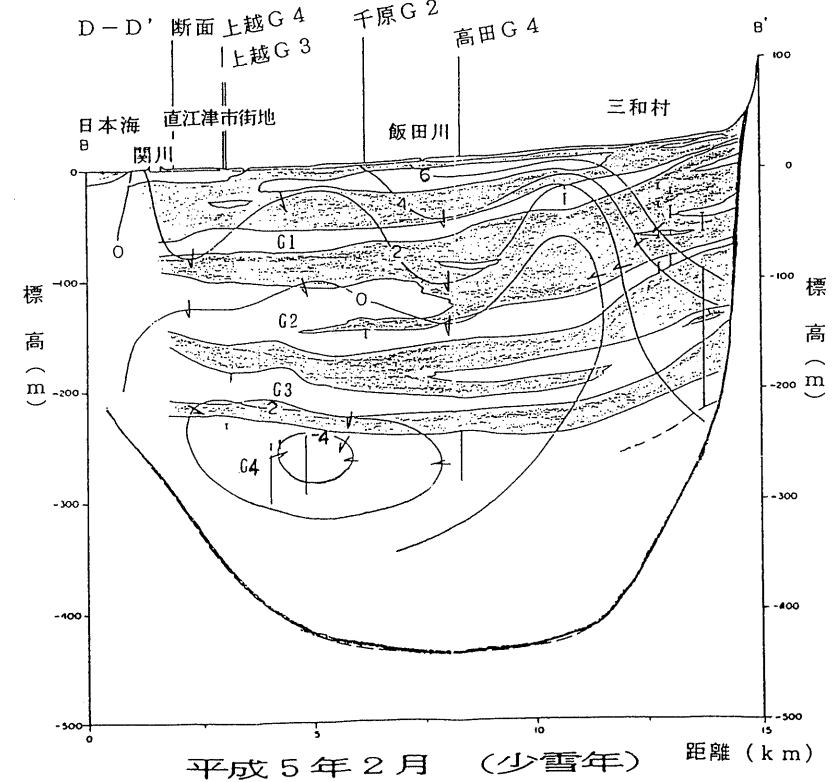
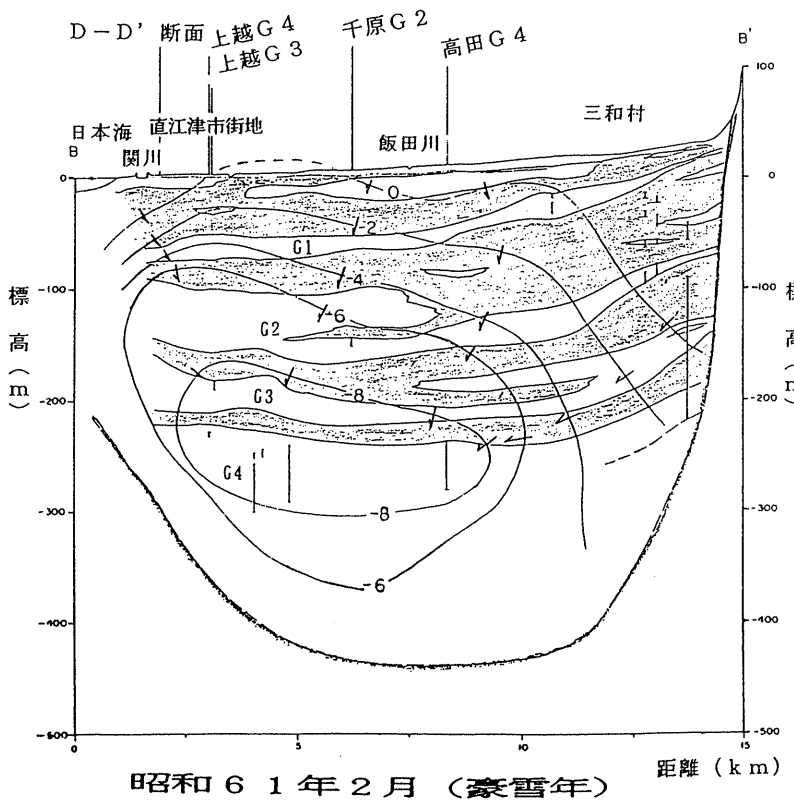
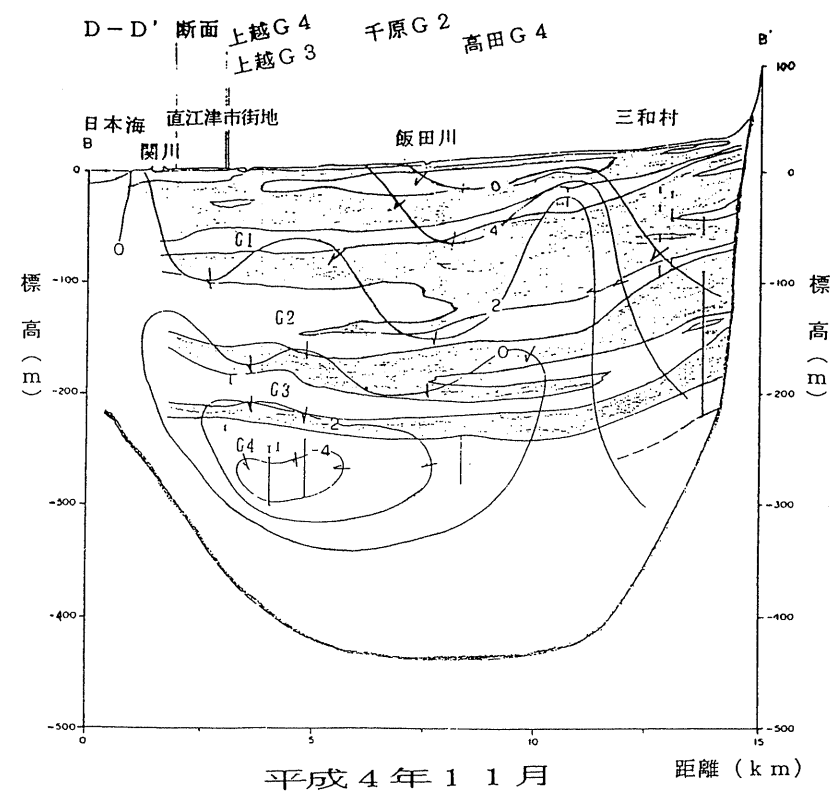
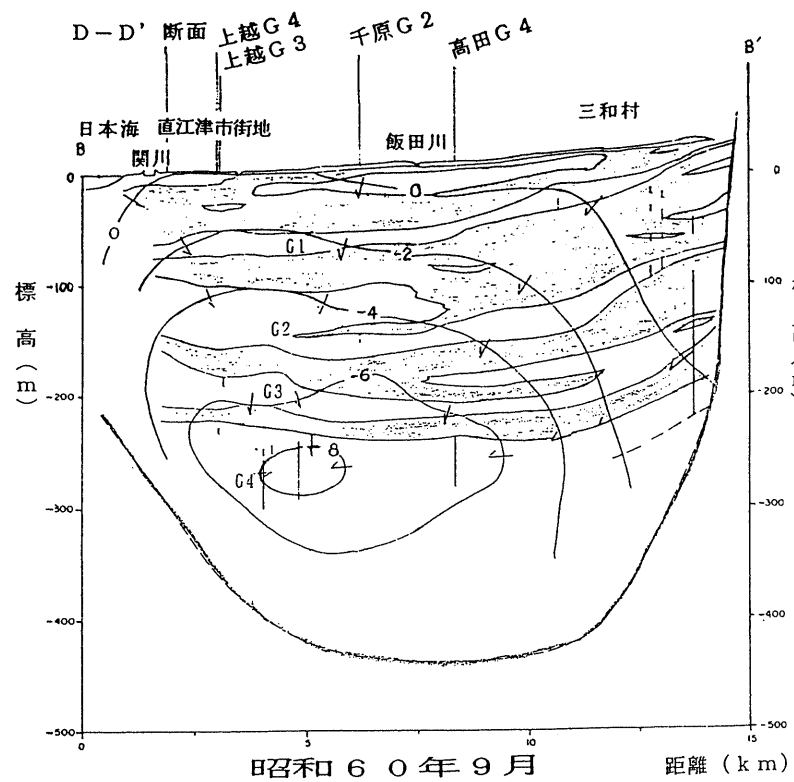
図Ⅲ-2-8に示す断面では、直江津から頸城にかけてのG4層(深度200~250m)に低ポテンシャル域が存在しており、その回りの等ポテンシャル密度が高くなっている。直江津西部の深度50m付近にみられる低ポテンシャル域は、昭和61年2月(豪雪年の冬期)に特に顕著になっており、消雪用揚水が行われていることが推察される。

帯水層から地下水を汲み上げるとその帯水層の水頭高は低下しそのため補給流動が生じる。その方向は側方のみならず鉛直方向からも起こる可能性のあることをこれらの図は示しており、特に広域で大量の地下水取水が行われている地域では鉛直方向の地下水流動が主体となっている可能性があり、過剰な揚水が地盤沈下を引き起こすシステムを想起させる。

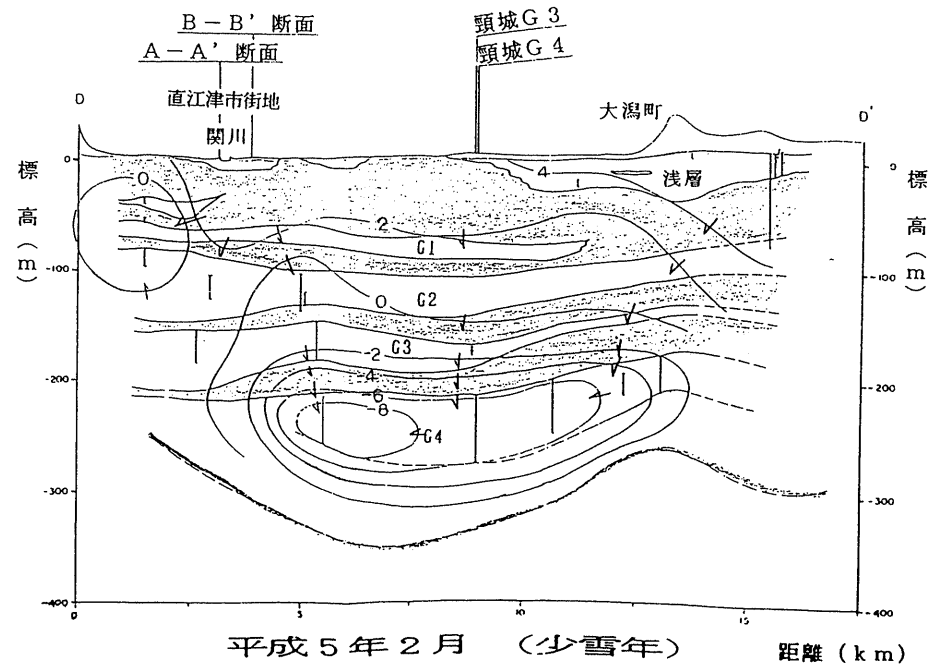
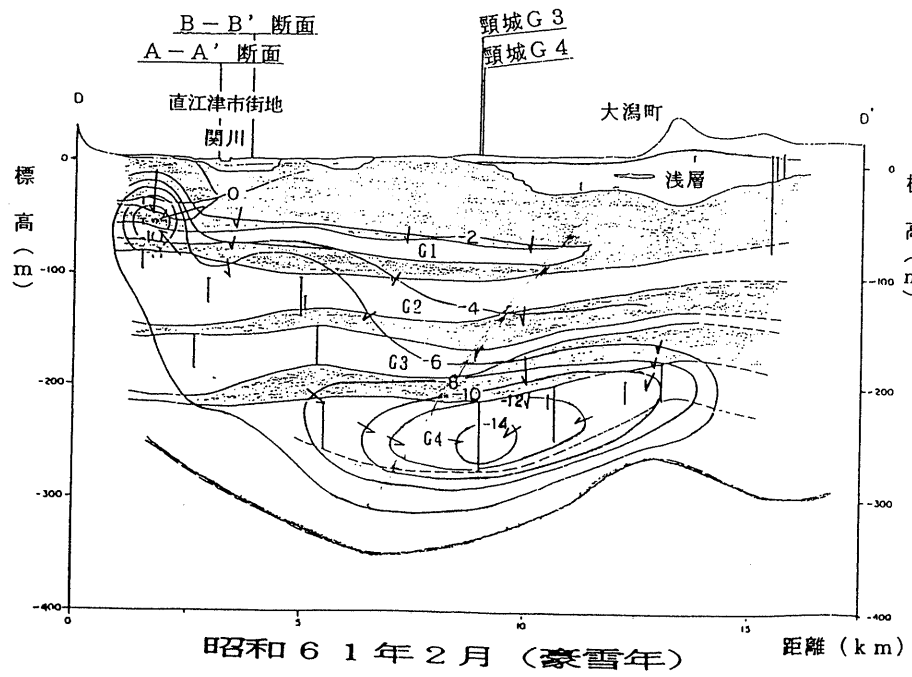
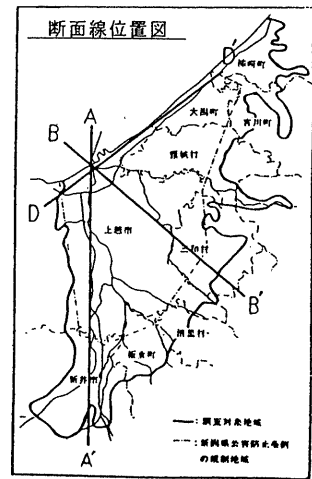
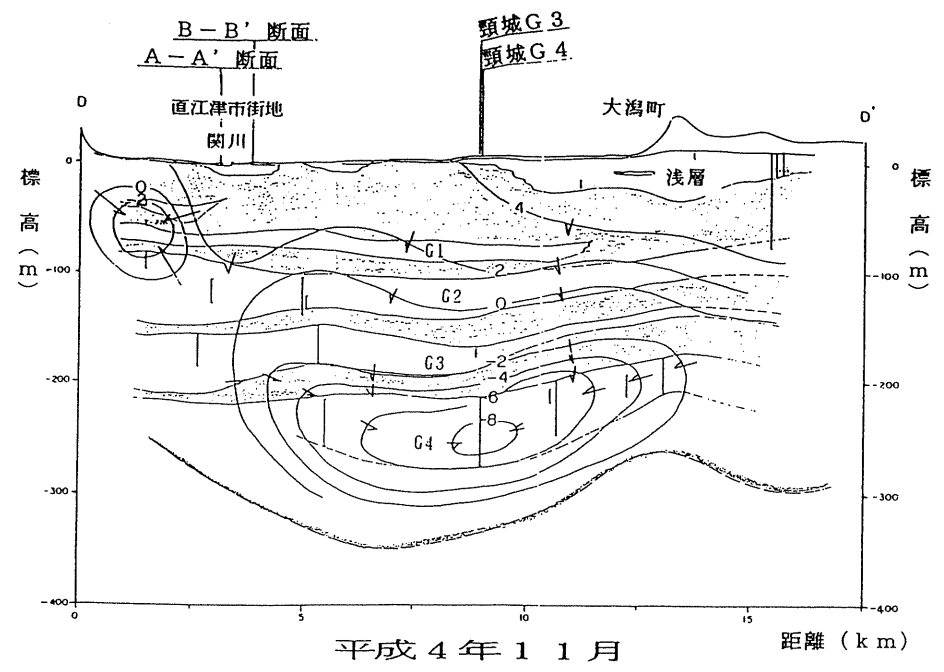
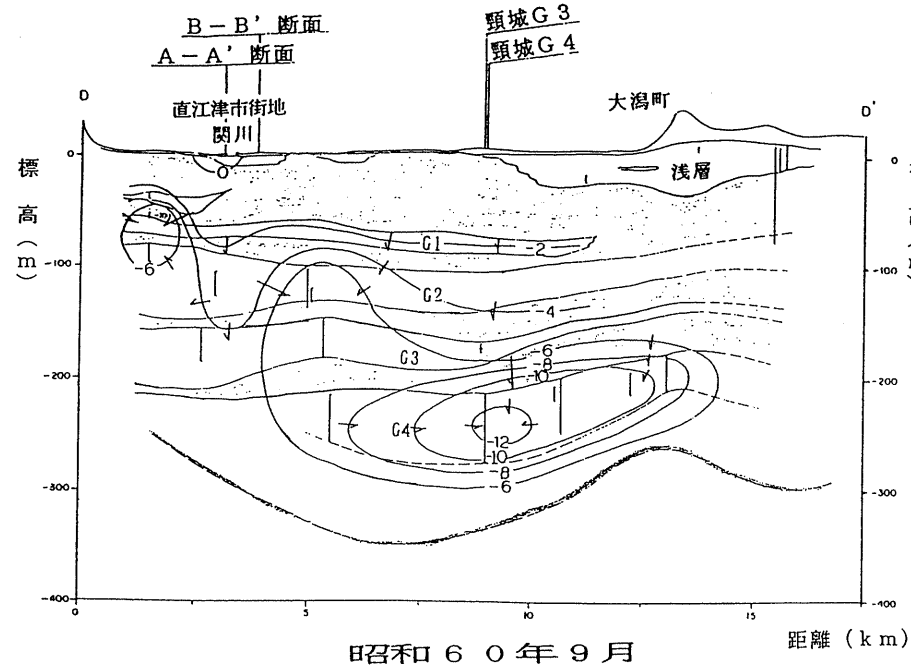


図III-2-6 地下水ポテンシャル分布図 (A断面)

上越地区地下水管理協議会 (1996)



図III-2-7 地下水ポテンシャル分布図 (B断面)



図Ⅲ-2-8 地下水ポテンシャル分布図 (D断面)

上越地区地下水管理協議会(1996)

2-3 水位の経年変化

国・県等が設置した観測井における水位変動記録を基に、検討期間を1年間としたときの季節変動、観測開始以来としたときの経年変化などについて、その特徴を考察する。

2-3-1 新潟平野

1) 新潟市周辺

新潟市周辺における代表的な地下水位変動を、1958年～1993年について図Ⅲ-2-9に示す。それによると季節変動は、豊水期に高く渇水期に低いというリズムカルな変動が、G1層を対象とした金巻180m井とG2層を対象とした流作場184m井に現れている。その年間変動量は前者で0.5～1m、後者で1.5～2m程度である。G4層～G6層での季節変動は不規則である。

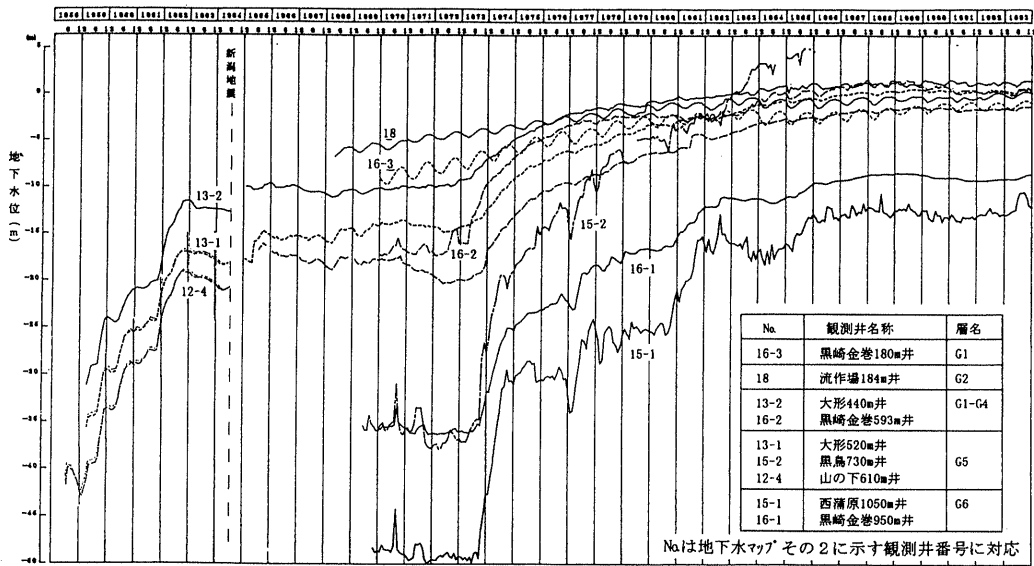
観測開始以来の経年変化をみると、各観測井とも水位は上昇傾向を示している。特にG4層以深の地下水位は、昭和30年代半ば頃および昭和40年代後半に急激な上昇を示しており、これは地下水採取規制による揚水量の減少を反映したものである。新潟平野では蒲原層群や魚沼層群(図Ⅲ-1-3)を取水対象とした水溶性天然ガスの採取が古くから行われており、昭和40年代にはG5層の地下水位は海面下40～50mにまで達していたが、規制とともに回復傾向にはいり、昭和60年代に入った頃からは深度10m付近で横ばい傾向になっている。

G4層およびG5層の水位の回復傾向は緩慢ではあるが現在も継続しており、昭和50年代半ば頃より、G1層やG2層の水位よりも高い地点も現れている。

2) 長岡市周辺

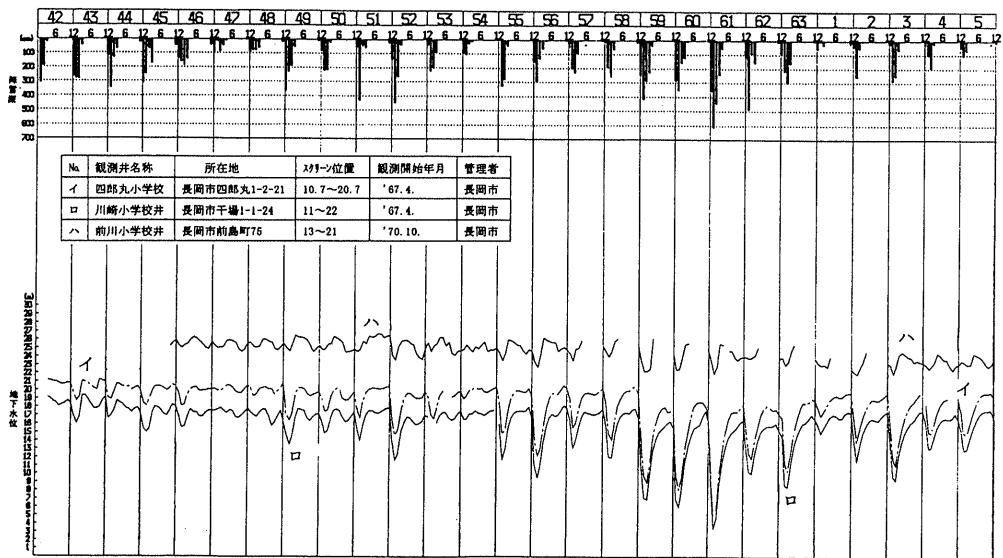
長岡市周辺における代表的な地下水位変動を図Ⅲ-2-10, 11に示す。それによると季節変動は、1～3月の冬期に地下水位が急激に低下するという特徴を示す。冬期の低下量は、同時期でも観測井により3m～15mと差が大きく、また同一の観測井でも年降雪量の多少により2～15mと変化が大きい。冬期のこのような水位低下は消雪用の地下水取水が原因となっている。

経年的には各観測井ともほぼ横這いであるが、前川小学校井の水位が昭和50年頃から非常に緩慢ではあるが低下傾向を示している。また、その他の観測井についても昭和59年～63年にかけてやや低下しており、降雪深との対応がみられることから、消雪用地下水取水の影響が現れているものと推察される。



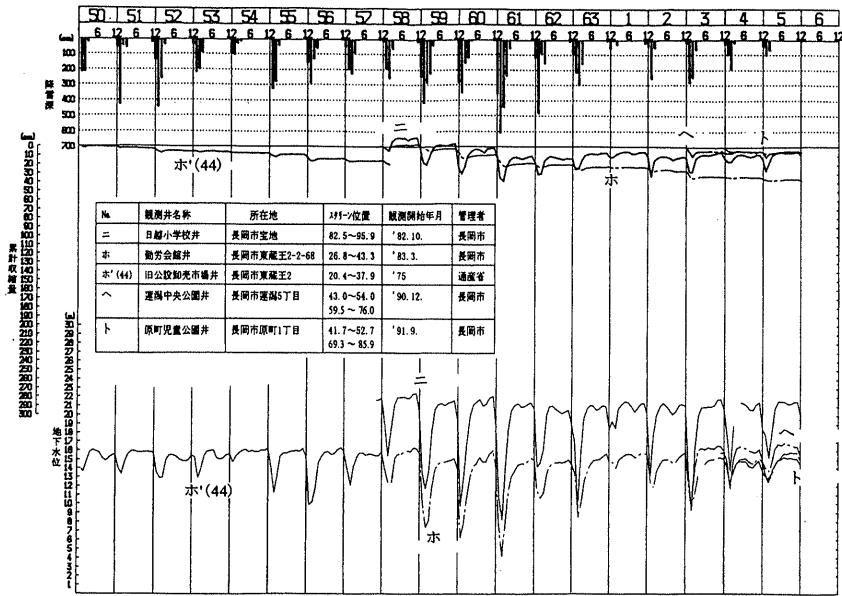
新潟県生活環境部(1994a)に加筆

図 III - 2 - 9 地下水位変動図 (新潟地区)



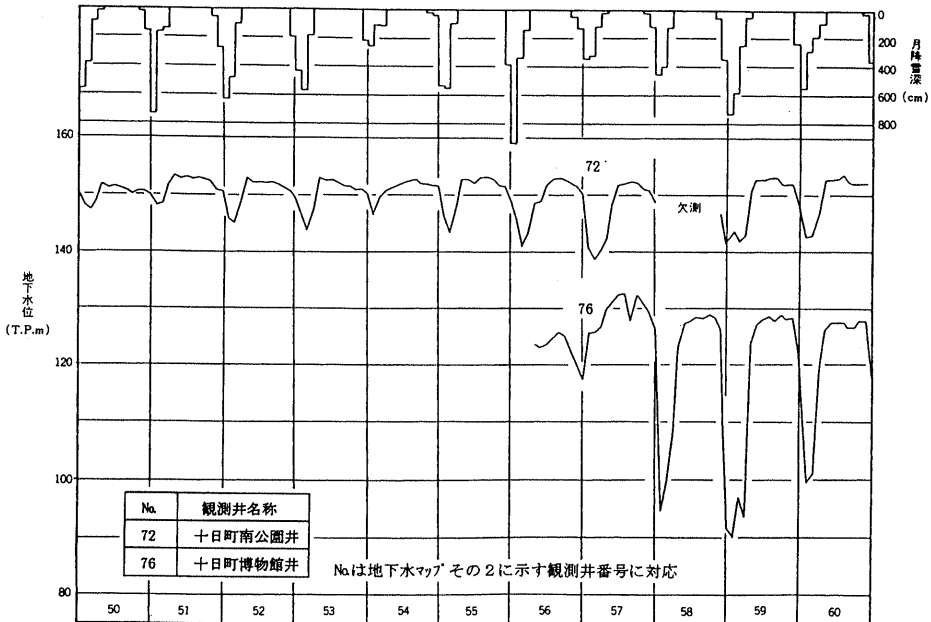
新潟県生活環境部(1994b)に加筆

図 III - 2 - 1 0 地下水位変動図 (長岡地区1)



新潟県生活環境部(1994b)に加筆

図 III - 2 - 1 1 地下水位変動図 (長岡地区 2)



出典：新潟県気象月報
十日町市資料

地下水要覧編集委員会 (1988) に加筆

図 III - 2 - 1 2 地下水位変動図 (十日町市周辺)

2-3-2 十日町盆地

代表的な地下水位変動を図Ⅲ-2-12に示す。

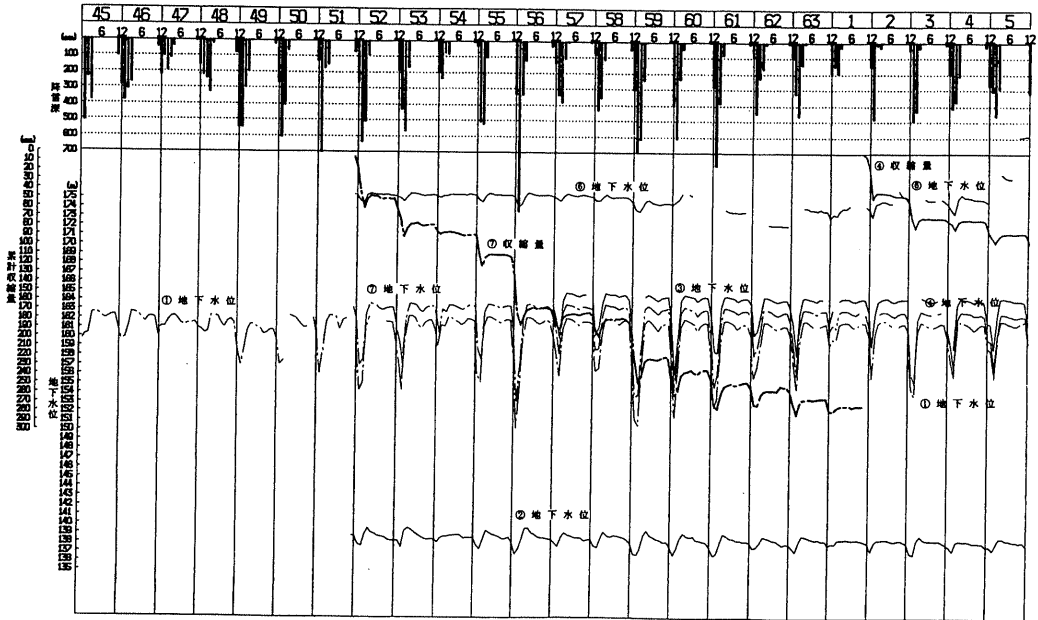
それによると、日本有数の豪雪地帯であることを反映して、冬期に極端な水位低下を示すのが特徴的である。特に博物館井では40mもの低下をきたしており、取水量の低下、枯渇などの障害が発生している。

経年的には横ばいといえる。

2-3-3 六日町盆地

当地域における代表的な地下水位変動を図Ⅲ-2-13に示す。当地域の変動も、1～3月の冬期に地下水位が急激に低下するという季節変動が特徴的であり、その低下量は最大12mに達する観測井もみられる。

経年的には水位はほとんど横ばいである。



No.	観測井名称	所在地	メーター位置	観測開始年月	管理者
①	六日町1号井	六日町(六日町役場前)	42~66	'70.1.	六日町
②	六日町2号井	六日町大字寺尾 (五日町小学校内)	31~69	'76.10.	六日町
③	六日町3号井	六日町(六日町総合庁舎内)	29~40	'81.11.	新潟県
④	文化会館井	六日町大字六日町	35~51	'89.10.	六日町
⑥(69)	塩沢中学校井	塩沢町大字大田	38~64	'76.11.	塩沢町
⑦(68)	旧六日町中学校井	六日町大字六日町	35~51	'77.4.	新潟県

新潟県生活環境部(1994c)に加筆

図Ⅲ-2-13 地下水位変動図(六日町周辺)

2-3-4 柏崎平野

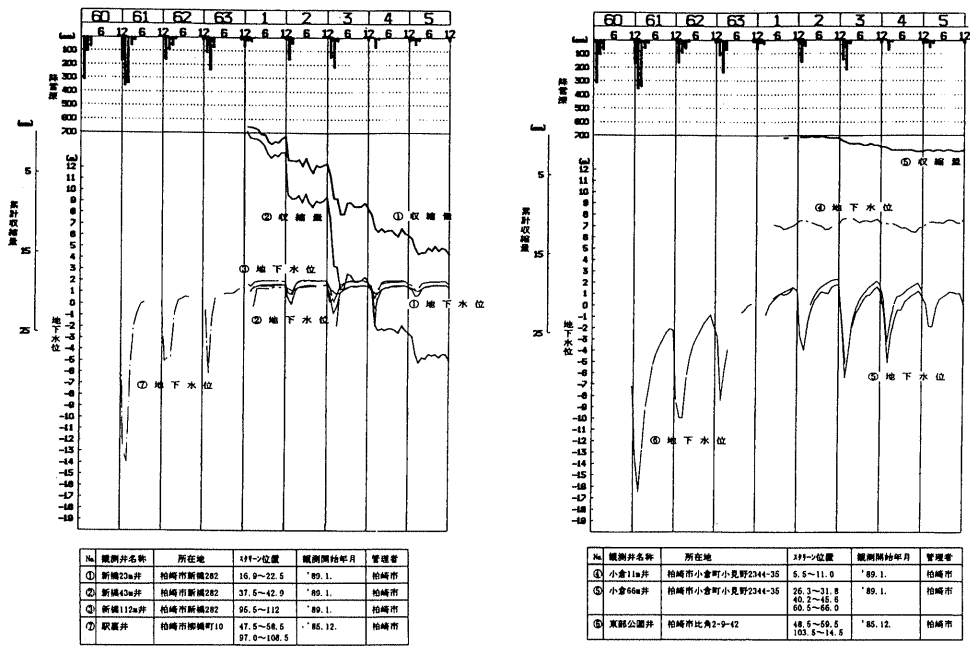
当地域における代表的な地下水位変動を図Ⅲ-2-14に示す。当地域の変動も、1～3月の冬期に地下水位が急激に低下するという季節変動が特徴的である。その低下量は東部公園井（深度120m）で最大9m程度、駅裏井（深度110m）で最大12～13mに達する。新橋23m井および新橋43m井は、ともに冬期には2m程度の急激な水位低下を示すが、小倉11m井のみはむしろ冬期に水位は高くなる傾向にある。

経年的には、東部公園井および駅裏井の深井戸で昭和60年の観測開始以来、平成元年頃まで上昇傾向にあり、その後はほぼ横ばいとなっている。その他の地点では、水位はほとんど横ばいである。

2-3-5 高田平野

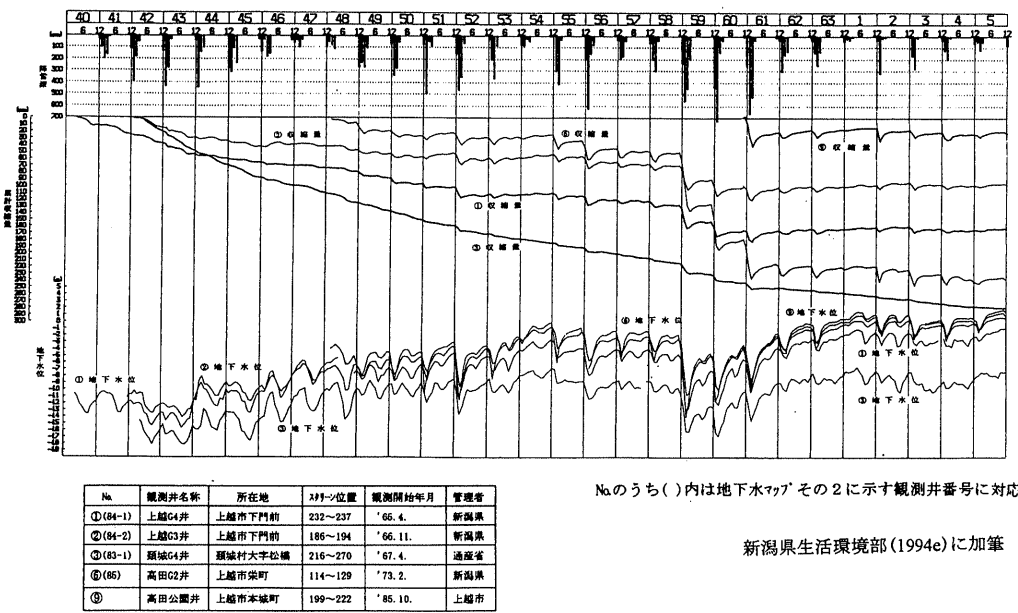
上越市周辺における代表的な地下水位変動を図Ⅲ-2-15に示す。当地域の変動の特徴は、G2、G3層では1～3月の冬期に地下水位が急激に低下するという季節変動を示すのに対して、G4層では水位低下のピークが現れる時期が一定していない。冬期の低下量は、高田G2観測井（深度137m）で最大9m程度、上越G3観測井（深度200m）で最大8m程度である。

経年変化は各観測井ともほぼ同様な傾向を示すことから、上越G4観測井について経年変化をみる。昭和40年代前半には標高-10mから-15m付近にあった地下水位は、後半には上昇傾向に入っており、これはほぼ同時期にとられた規制による取水量の減少に起因するものと考えられる。昭和55年頃からは水位は概ね横ばいであるが、59年から61年にかけての豪雪年には一時的に大きく低下している。



新潟県生活環境部(1994d)に加筆

図Ⅲ-2-14 地下水位変動図(柏崎地区)



No.のうち()内は地下水マップその2に示す観測井番号に対応

新潟県生活環境部(1994e)に加筆

図Ⅲ-2-15 地下水位変動図(上越地区)

3. 地下水の水質

3-1 地下水の水質

地下水に溶存する主要7成分の分析結果をもとに、地下水の水質組成を放射軸法で表示し地下水マップその2に示した。

図示した資料の出展は以下のとおりである。

- ・新潟県地下水の水質分析調査報告書,新潟県商工労働部,昭和63年3月
- ・地下水利用適正化調査報告書(南魚沼地区),東京通産局,昭和51年3月
- ・地下水利用適正化調査報告書(中魚沼地区),東京通産局,昭和55年3月
- ・地下水利用適正化調査報告書(五泉・村松地区),東京通産局,昭和59年3月
- ・地下水利用適正化調査報告書(新発田地区),東京通産局,平成元年3月
- ・地下水利用適正化調査報告書(柏崎地区),関東通産局,平成2年2月
- ・地下水利用適正化調査報告書(見附地区),関東通産局,平成3年3月
- ・地下水利用適正化調査報告書(三条・燕地区),関東通産局,平成4年3月
- ・地下水利用適正化調査報告書(吉田地区),関東通産局,平成5年3月
- ・地下水利用適正化調査報告書(小千谷地区),関東通産局,平成6年3月
- ・地下水利用適正化調査報告書(小出地区),関東通産局,平成7年3月

地下水マップその2により新潟県における水質分布を概観すると、まず溶存イオン量は、盆地域や平野縁辺部で各イオン量が概ね1epm以下と少ないのに対して、平野中央部や海岸に近いところでは増加し、燕市や柏崎市などのように10epmを超える地点も見られる。

水質組成の型は、盆地域や平野縁辺部で硫酸カルシウム型ないし重炭酸カルシウム型が多いのに対して、平野中央部に近づくと重炭酸ナトリウム型や塩化ナトリウム型が主体となっている。

一般に降水中には溶存イオン量は極めて少ないことから、地下水の涵養地の地下水もイオン量が少なく、流動の過程で地層中から溶出しイオン量を増していく。また、火山地などから供給される硫酸イオンは地層中を流動する過程において土壤に吸着される傾向にあることから、同一の地下水流動系の中では硫酸イオンの多い地下水は相対的に新しい地下水を示す。したがって、溶存イオン量および水質組成の型が示す地下水流動方向は、水理地質構造から推察される地下水流動方向と整合的といえることができる。

つぎに、代表的な地域の水質分布状況について記す。

3-1-1 新潟平野

1) 新発田市周辺 (図Ⅲ-3-1)

扇状地上流部では溶存イオン量が少ない地下水(⑦⑧⑨地点)も、流動とともに増加し中でも重炭酸イオンが多くなる(①②④⑥地点)。さらに、より深部の地下水を対象としている③地点およびⅡ号観測井では塩素イオンおよびナトリウムイオン量が著しく多くなる。これらは化石塩水の影響を強く受けているものと推察される。

2) 五泉市周辺 (図Ⅲ-3-2)

早出川上流部のNo9, 11では溶存イオン量、水質の型両面において河川水(a)に近く、扇央から扇端にかけては重炭酸カルシウム型あるいは重炭酸ナトリウム型が主体となる。断面での分布をA断面で見ると、Ⅰ層、Ⅱ層では重炭酸カルシウムを主体とするのに対して、Ⅱ層の下部からⅢ層にかけては重炭酸ナトリウム型が多くなり、進化した地下水であることを示している。

3) 三条市周辺 (図Ⅲ-3-3)

五十嵐川上流部の⑫⑭地点では溶存イオン量は少なく河川水に近い組成であるが、流下するに従い重炭酸カルシウム型(観測井Ⅰ)や重炭酸ナトリウム型(⑩地点)へと変化してくる。さらに下流へ行くと、塩化ナトリウム型(⑰⑱地点)となり、各溶存イオン量も10epmを超えるようになる。これは化石塩水の影響を強く受けているものと考えられる。

4) 吉田町周辺 (図Ⅲ-3-4)

A層およびB層の地下水は溶存イオン量および水質組成両面において河川水に近い特徴を示す。C層では溶存イオン量も増え、その組成は上流部で重炭酸カルシウム型、下流部では塩化ナトリウム型を示すようになり、進化した地下水であることを示している。

5) 小千谷市周辺 (図Ⅲ-3-5)

各イオンとも溶存量は1epm以下と少なく、涵養後間もない地下水であることを示している。また、断面分布からはこの涵養は地下深部まで行われていることも示されている。

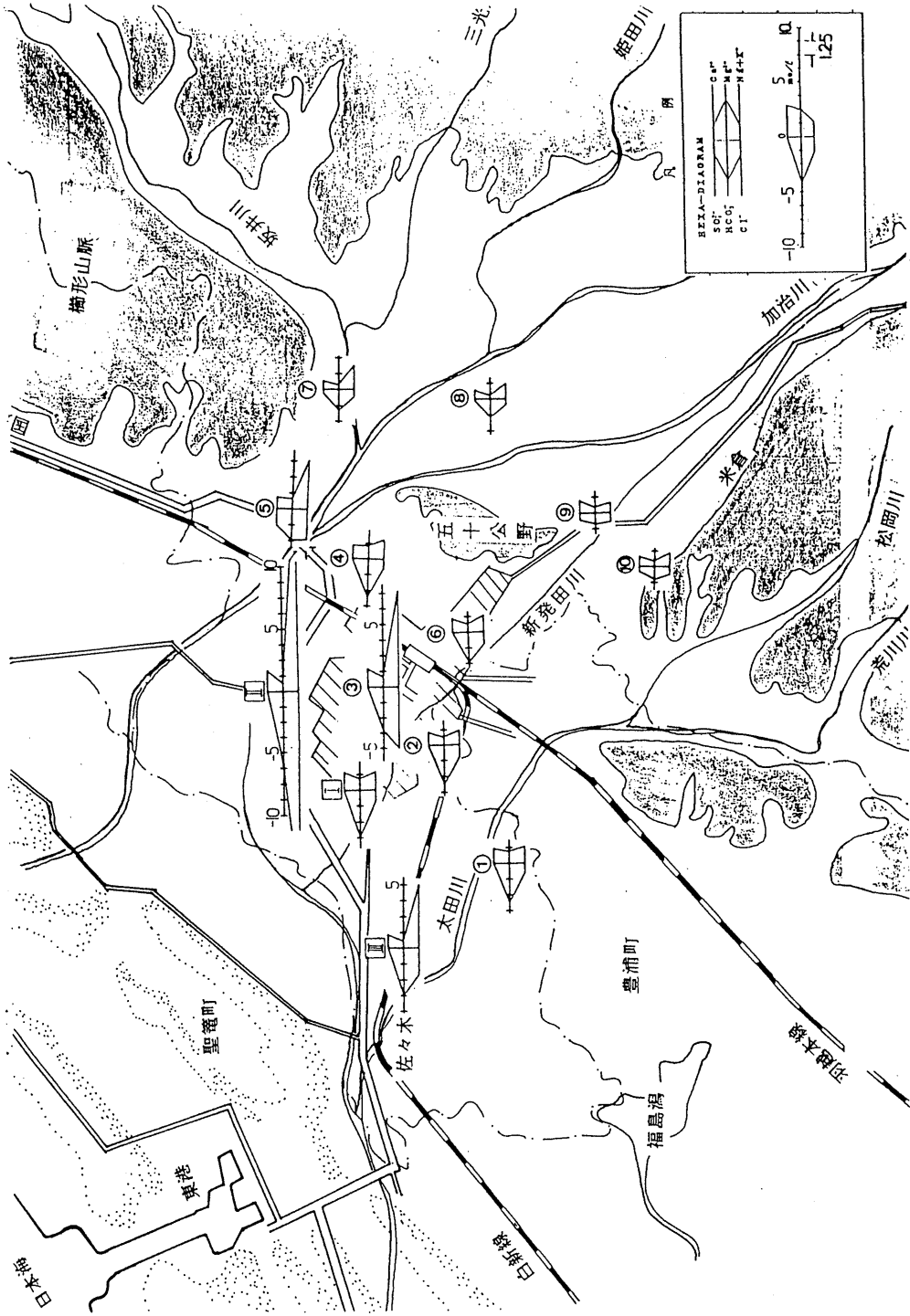
3-1-2 六日町盆地

1) 小出町周辺 (図Ⅲ-3-6)

当地域においても各イオンの溶存量は1epm以下と少なく、涵養後間もない地下水であることを示している。ただ断面分布をみると、C層とD層とでは明らかに水質の型が異なり、両層の堆積環境が異なることを示唆している。

3 - 1 - 3 柏崎平野 (図 III - 3 - 7)

鵜川および鯖石川上流部では各イオンとも 1 epm 以下と少ないが (⑮⑯⑰⑱ 地点)、下流に向けて重炭酸イオン、塩素イオン、ナトリウムイオンが増加して行く。観測井Ⅲではイオン量は 10 epm を超えており、化石塩水の影響を受けているものと考えられる。



図Ⅲ-3-1 水質分布図（新発田市周辺）（東京通産局，1989）

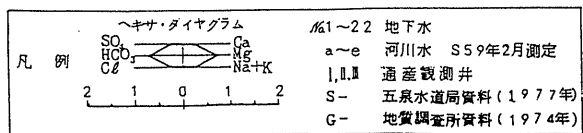
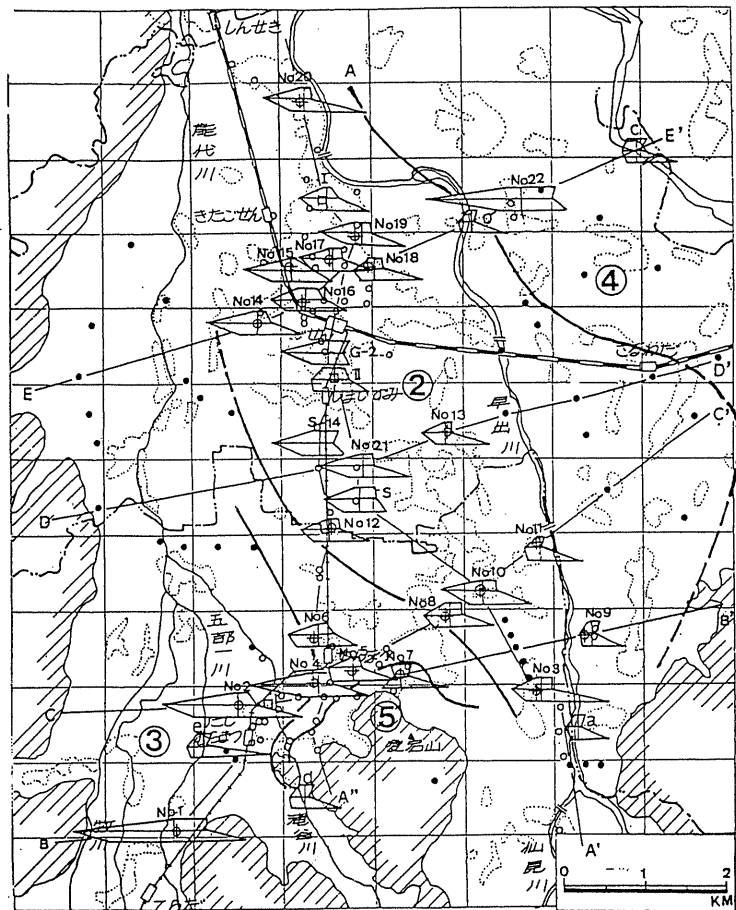
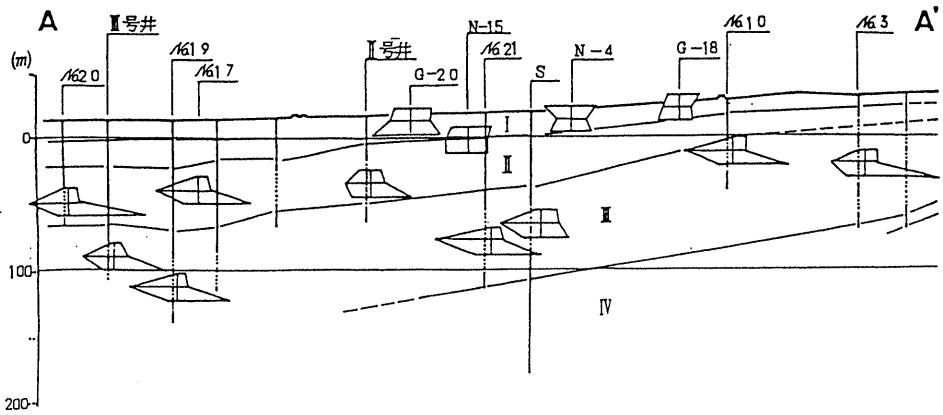
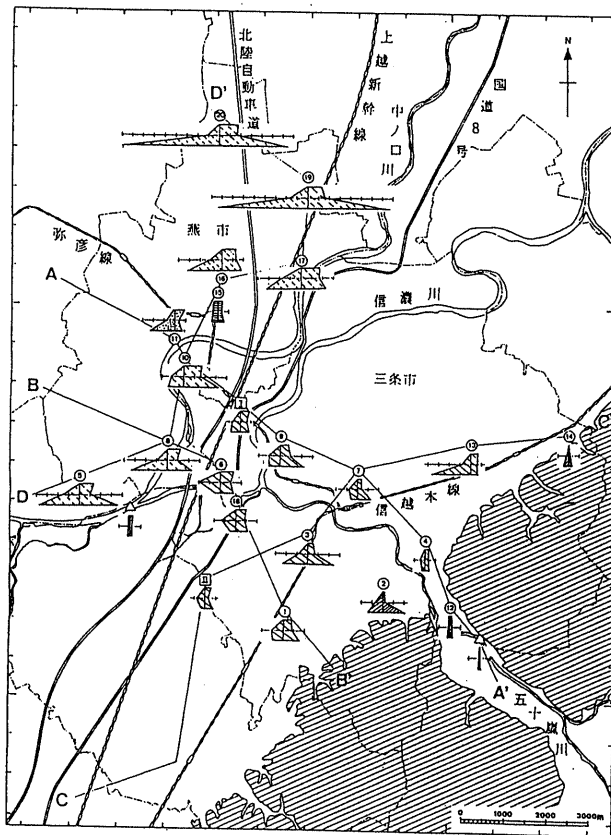
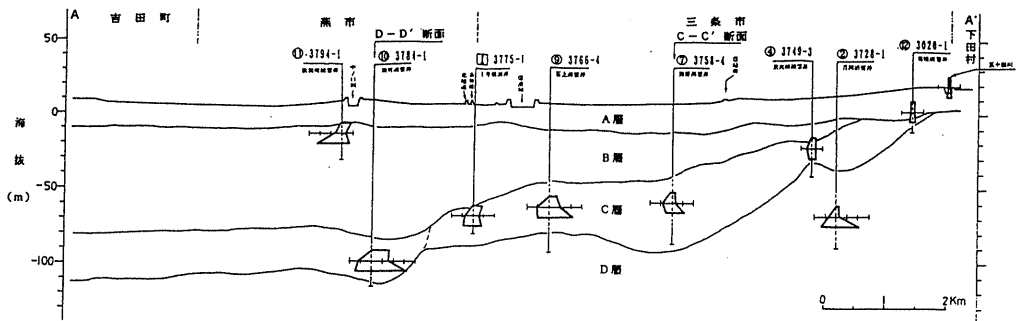


図 III-3-2 水質分布図 (五泉市周辺) (東京通産局, 1984)



凡 例

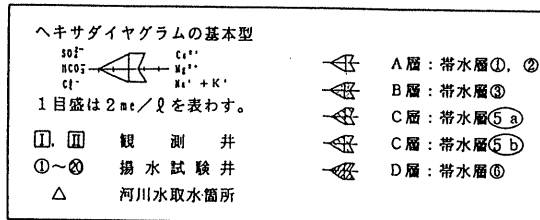
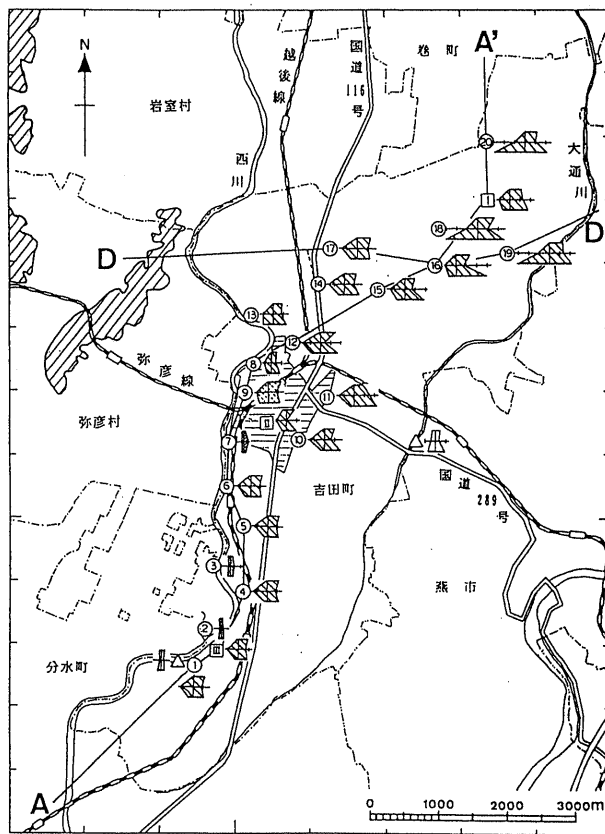
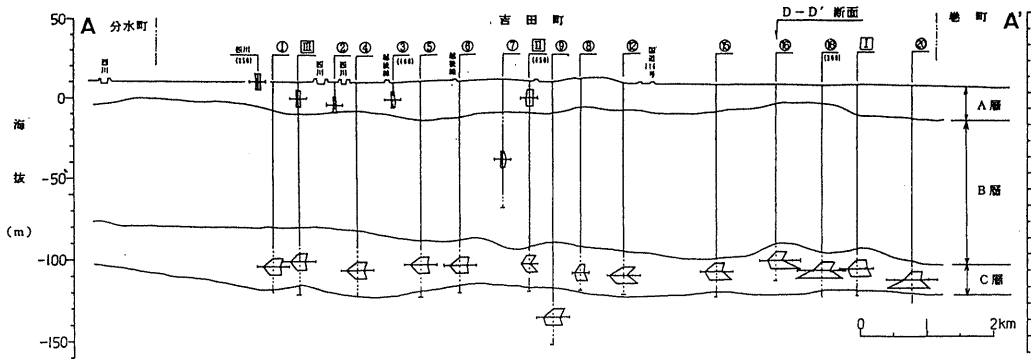


図 III-3-3 水質分布図 (三条市周辺) (関東通産局, 1992)



凡 例

ヘキサダイアグラムの基本型		
SO_4^{2-}	Ca^{++}	河川水 A層：帯水層① B層：帯水層②③ C層：帯水層④ D層：帯水層⑤ A—A' 水質断面図位置
HCO_3^-	Mg^{++}	
Cl^-	$Na^+ + K^+$	
1目盛は2mg/lを表わす。		
	観測井	
	既設揚水試験井	
	河川水取水箇所	

図 III - 3 - 4 水質分布図 (吉田町周辺) (関東通産局, 1993)

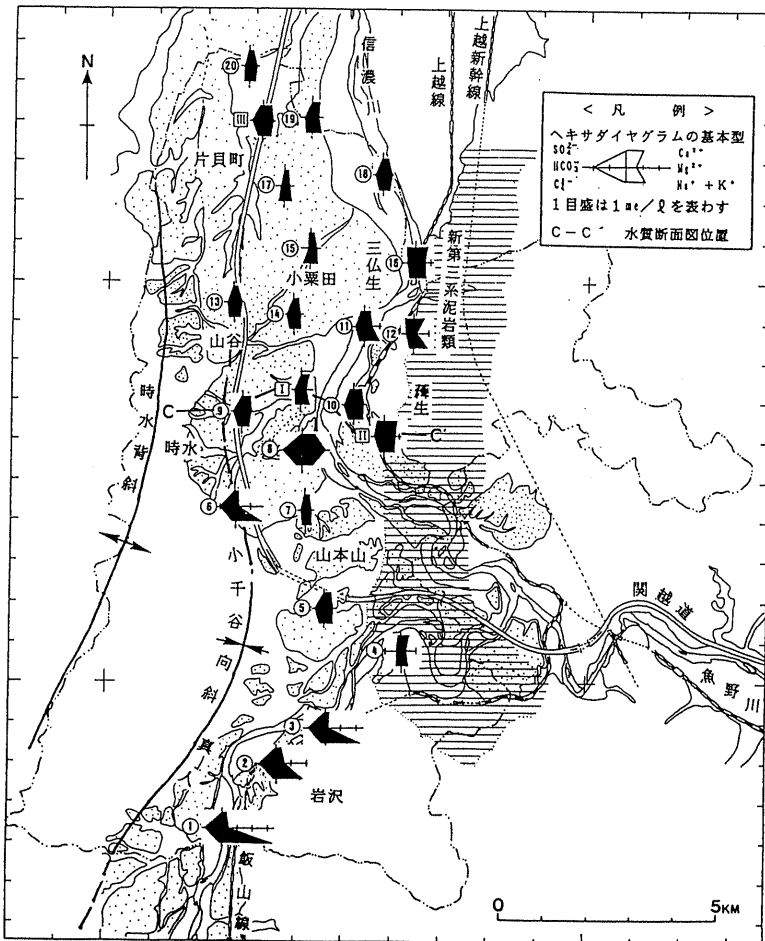
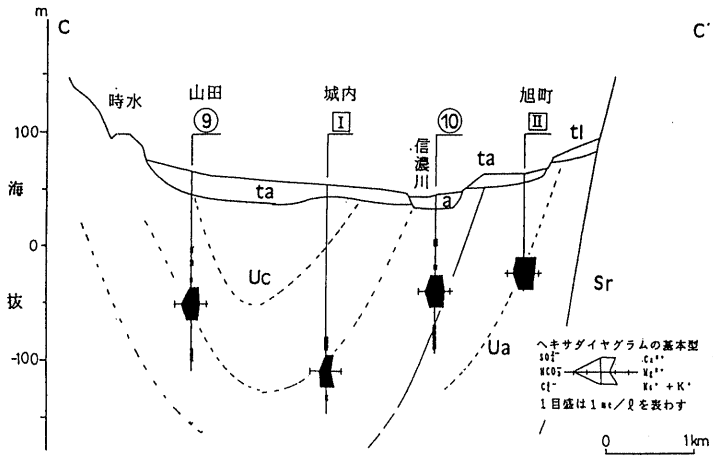
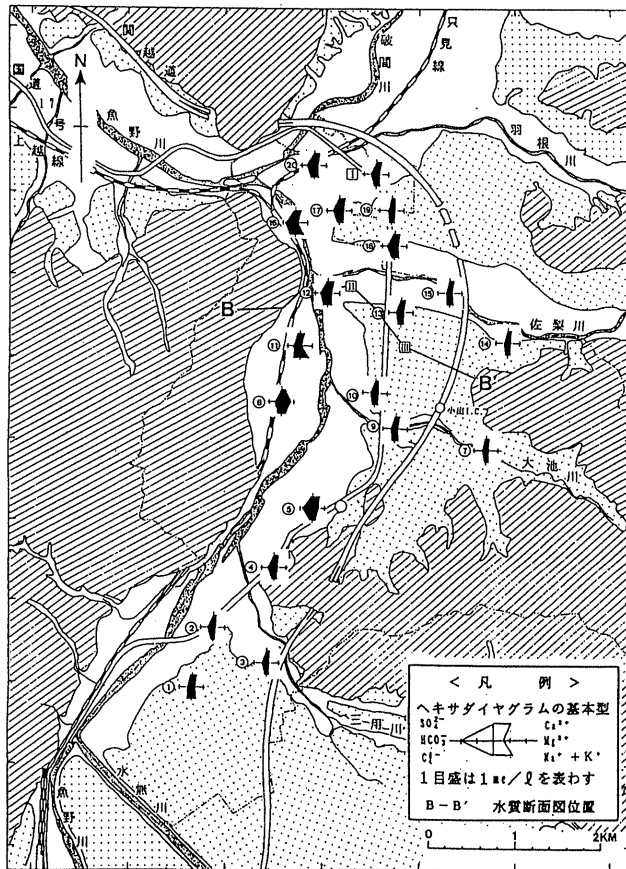
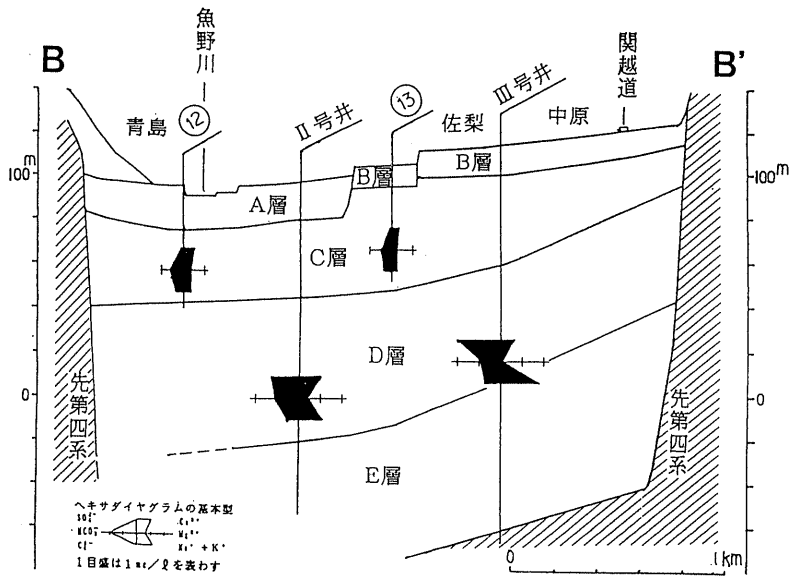


図 III-3-5 水質分布図 (小千谷市周辺) (関東通産局, 1994)



図Ⅲ-3-6 水質分布図（小出町周辺）（関東通産局，1995）

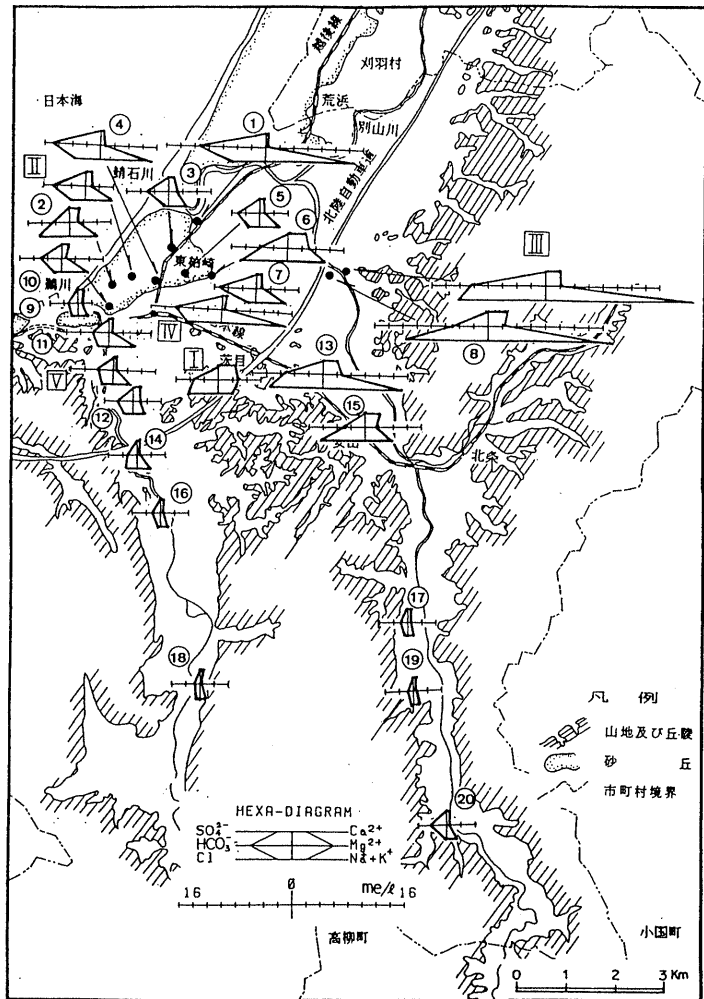
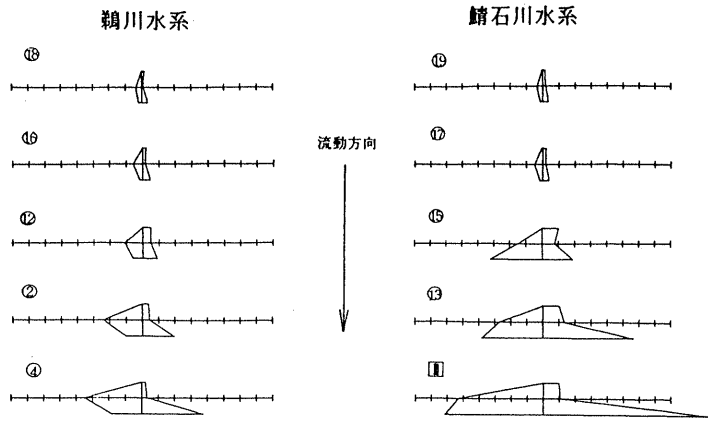


図 III-3-7 水質分布図 (柏崎市周辺) (関東通産局, 1990)

3-2 塩水化の区域

地下水の塩水化は、地下水位が低下した時に現在の海水が帯水層中に侵入して発生する場合と、古い時代に地層中に閉じこめられた海水（化石塩水）が侵入して発生する場合とがある。

新潟県下における地下水塩水化の問題は、昭和30年代に高田平野で海水の侵入による塩水化が顕在化したものがある。新潟県生活環境部（1980b）によれば、直江津沿岸部では、昭和38年頃、関川左岸に位置する五智地区のG₃層で塩水化が認められて以来、昭和50年代半ばには市街地のG₂層やG₄層にも同様の現象が及び、塩素イオン濃度は高いところでは14,000ppmにも達したという。この塩水化現象は、現在においても解消されていない（国土庁, 1995）。

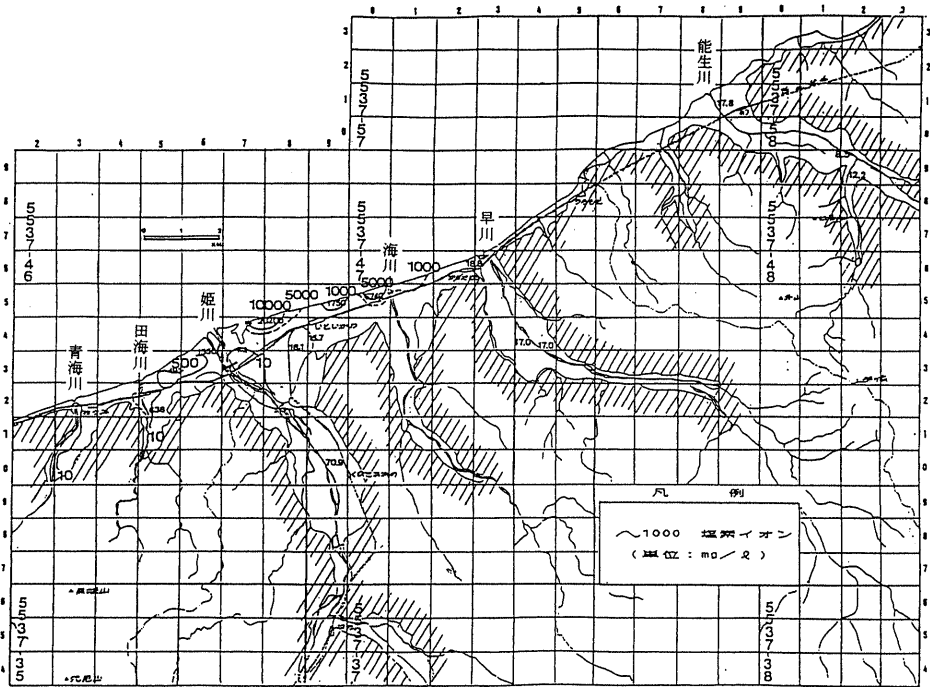
一方化石塩水に起因した塩水化現象は、三条市から吉田町にかけての新潟平野、柏崎平野および糸魚川平野等で知られている。

水質分布図作成に使用した関東通産局の資料をもとに、塩素イオン濃度が200mg/l以上を示す井戸の数を集計し表Ⅲ-3-1に示す。また、地下水マップその3にはこれらの井戸位置を表示した。ただし、糸魚川地区は図郭の範囲外であり、また一部には位置が不明な井戸もある。

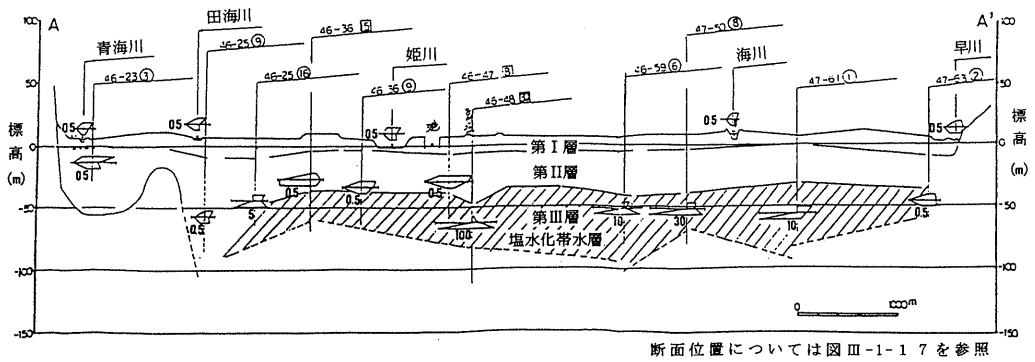
それによると塩水化が広域であるのは三条・吉田、柏崎および糸魚川の3地区であり、このうち糸魚川地区の塩分濃度が高いのが特徴的である。図Ⅲ-3-8に示すように、姫川左岸から早川左岸にかけての海岸線に沿った地域は内陸側へ500mほどの範囲で塩水化しており、その帯水層は深度50～100mに分布する第Ⅲ層である（図Ⅲ-3-9）。東京通産局（1987）によれば、第Ⅲ層の地下水の特徴は海水よりも化石塩水に近いとしているが、第Ⅲ層の分布位置が比較的浅く、海に近いことを考えあわせると、海水が侵入している可能性は否定できない。

表Ⅲ-3-1 地下水塩水化地点集計表

地 区	井 戸 数		百分率 (%)	最大値 (mg/l)
	Cl ⁻ ≥ 200mg/l の井戸数	分析した井戸 の総数		
新 発 田	1	13	8	295
三 条	7	22	32	638
吉 田	3	23	13	220
見 附	2	23	9	1,275
柏 崎	5	25	20	435
上 越	1	20	5	438
糸 魚 川	6	17	35	20,200



図Ⅲ-3-8 塩素イオン濃度分布 (糸魚川市周辺) (東京通産局, 1987)



図Ⅲ-3-9 塩水化帯水層 (糸魚川市周辺) (東京通産局, 1987)

3-3 地下水汚染

平成元年に一部改正された水質汚濁防止法では、特定事業場からの有害物質の地下浸透が禁止されるとともに、都道府県知事には地下水の水質監視が義務づけられることとなった。これを受けて新潟県では地下水の水質測定計画を策定し、概況調査、詳細調査および定期モニタリング調査を平成元年度から実施している。

新潟県環境保健部(1994f)によれば、平成5年度の概況調査は49市町村94地点で実施されている。その結果、環境庁が定めた地下水に係る評価基準を超えているのは、砒素3地点、トリクロロエチレン1地点、シス-1,2-ジクロロエチレン9地点となっている(表Ⅲ-3-2)。

平成3年度～5年度の概況調査で汚染が判明した5地区32地点について実施した詳細調査の結果では、テトラクロロエチレンおよび1,1,1-トリクロロエタンがそれぞれ1地点で基準値を超過している(表Ⅲ-3-3)。

詳細調査実施後、汚染状況の継続的な監視を目的として実施する定期モニタリング調査は、33市町村79地点で実施されている。その結果基準値を超過したのは、全シアン1地点、砒素6地点、トリクロロエチレン11地点、テトラクロロエチレン13地点となっている(表Ⅲ-3-4)。地下水の水質は、一部改善傾向にある地点も見受けられるものの、概ね横ばいの状況にあるとしている。

表Ⅲ-3-2 評価基準超過地点への対応(平成5年度概況調査)

項目	市町村名	内容
砒素	新潟市 新津市 柏崎市	原因が自然要因と考えられ、飲用井戸ではなく、特に措置は行っていない。
トリクロロエチレン	西川町	平成5年度に詳細調査を実施、6年度から定期モニタリングを開始する。
シス-1,2-ジクロロエチレン	燕市(3)* 弥彦村 三条市 長岡市 十日町市(2)* 川西町	調査実施地点のうち、2地点は新規調査地点、7地点は定期モニタリング調査実施地点。新規調査地点は6年度に詳細調査を実施する。定期モニタリング調査実施地点については、6年度から定期モニタリング調査の測定項目に追加し、監視を開始する。

注) *: ()内の数字は評価基準超過地点数、ただし、表記のないものは1地点

新潟県環境保健部(1994f)

表Ⅲ-3-3 評価基準超過地点への対応（平成5年度詳細調査）

項目	地区名	調査地点数	評価基準超過状況*	対応内容
砒素	越路	1	0 / 1	原因が自然要因と考えられ、飲用井戸ではなく、特に措置は行っていない。
トリクロロエチレン	小千谷	7	0 / 7	各地区とも、概況調査あるいは詳細調査で検出された1地点について、平成6年度から定期モニタリングを開始する。
テトラクロロエチレン	村上	10	0 / 10	
1,1,1-トリクロロエタン	十日町	9	1 / 9 (PCE、概況調査と別地点)	
	西川	5	1 / 5 (TCE、概況調査と同一地点)	

注1) * : 評価基準超過地点数 / 調査地点数

注2) TCE : トリクロロエチレン、PCE : テトラクロロエチレン

新潟県環境保健部(1994f)

表Ⅲ-3-4 評価基準超過状況

(平成5年度定期モニタリング調査)

項目	評価基準超過状況*
全シアン	1 / 2 (1町)
砒素	6 / 8 (6市町村)
トリクロロエチレン	11 / 71 (8市町村)
テトラクロロエチレン	13 / 71 (9市町村)
1,1,1-トリクロロエタン	0 / 71
合計(実数)	27 / 79 (21市町村)

注1) * : 評価基準超過地点数 / 調査地点数

注2) トリクロロエチレン等3物質としては20 / 71(14市町村)

新潟県環境保健部(1994f)

4. 地下水利用

4-1 深井戸

国土庁が実施した全国の主要な深井戸（深度30m以上）に関する調査結果に基づき、新潟県における新設深井戸本数の変遷状況をまとめ図Ⅲ-4-1に示す。調査は昭和30、38、55年および平成6年と計4回実施されており、各年の井戸本数は前回の調査時点以降に新設された本数を表している。

それによれば、55年の調査結果で井戸本数は急増しており、平成6年にも増加している。その内訳をみると（水道+工業+農業）の合計は経年的に減少しているのに対して、雑用の井戸本数が大幅に増えている。雑用の具体的な用途はその殆どは冬期の消雪用であり、消雪用地下水取水の膨大さが推察される。

地下水マップその2には、新潟県に分布する深井戸のうち昭和55年と平成6年の調査で明らかになった新設地点を用途別に表示してある。

4-2 揚水量

4-2-1 利用高

地下水マップその3では市町村別の地下水利用高（mm/日）を7階級区分で表示してある（図Ⅲ-4-2）。この地下水利用高は、各市町村の日平均地下水揚水量を各市町村に分布する第四紀層の分布面積で除することにより算出した。

使用した資料は以下のとおりである。

水道用：水道統計資料（社団法人日本水道協会、平成5年版）

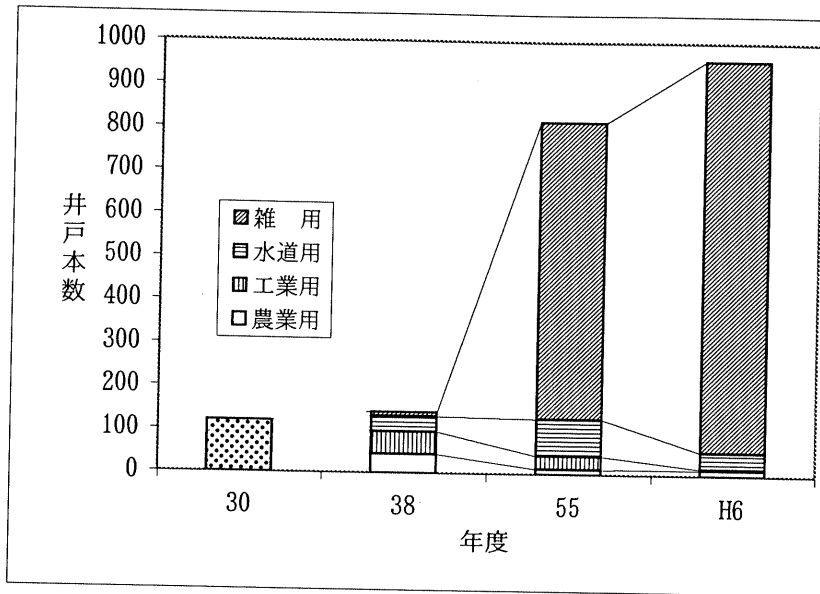
工業用：にいがた県の工業（平成5年工業統計調査結果）

農業用：北陸地方管内の市町村別地下水利用実態（北陸農政局、1992）の浅井戸と深井戸の合計（昭和59年9月から60年8月の値）。日平均値算出にあたっては、年間揚水量を153日（5月～9月）で除した。

地下水マップその3によれば、1日に平均1mm以上の地下水が取水されている市町村は中条町と青海町のみである（ただし青海町は図郭の範囲外）。ついで高いのは五泉市と糸魚川市で、利用高が0.50以上0.75未満のクラスである。このように新潟県下では地下水利用高が低い市町村が多いが、これは消雪用地下水利用が集計に含まれていないことによる。

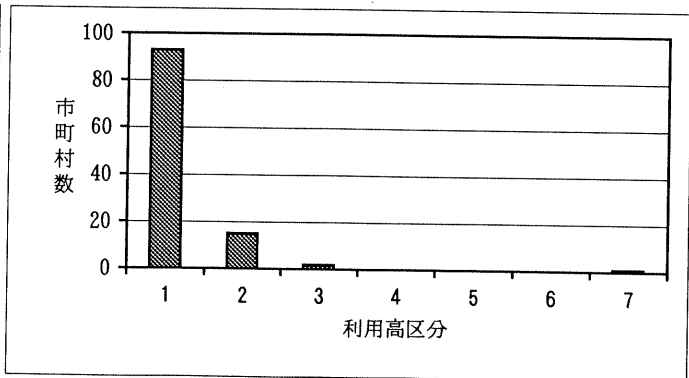
そこで消雪用地下水利用量が把握されている、長岡地区、南魚沼地区および上越地区について、これを含めた地下水利用高について検討する。

年 度	回	農業用	工業用	水道用	雑 用	合 計
30	1					120
38	2	44	52	35	10	141
55	3	11	31	86	688	816
H6	5	13	2	39	905	959



図Ⅲ-4-1 新潟県における新設井戸本数の推移

区分番号	地下水利用高 mm/日	市町村数
1	$0 \leq GU < 0.25$	93
2	$0.25 \leq GU < 0.50$	15
3	$0.50 \leq GU < 0.75$	2
4	$0.75 \leq GU < 1.00$	0
5	$1.00 \leq GU < 1.25$	0
6	$1.25 \leq GU < 1.50$	0
7	$1.50 \leq GU < 1.75$	1
合 計		111



図Ⅲ-4-2 地下水利用高区分と市町村数

①長岡地区

ここでいう長岡地区とは図Ⅲ-4-3に示す長岡市を中心とする7市町にまたがる地域であり、資料は長岡地区地下水管理協議会(1994)による。利用高は次のような条件で算出した。

- ・用途別揚水量は図Ⅲ-4-7より読み取る。このうち消雪用揚水量は一般用および道路用に加えて建築用の8割を算入する(8割の根拠については4-2-2項の※印参照)。
- ・消雪用の揚水時期は12月から3月までの121日間とする。

揚水量は降雪量の多少により大きく変動することから、揚水量の多かった昭和60年度と、少なかった昭和63年度について算出した。それによると地下水利用高は昭和60年度で8.2mm/日、昭和63年度で2.3mm/日となる。降水による1日平均の地下水涵養量を仮に1mmと見積もると、冬期には降雪の多少に拘わらず涵養量を上回る揚水がなされている事になる。

②南魚沼地区

ここでいう南魚沼地区とは図Ⅲ-4-4に示す六日町を中心とする3町にまたがる地域であり、資料は南魚沼地区地下水管理協議会(1993)による。利用高の算出条件は、以下のとおりである。

- ・用途別揚水量は図Ⅲ-4-9より読み取る。このうち消雪用揚水量は同図の消雪用に加えて建築用の8割を算入する(8割の根拠については4-2-2項の※印参照)。
- ・消雪用の揚水時期は12月から3月までの121日間とする。

揚水量は降雪量の多少により大きく変動することから、揚水量の多かった昭和60年度と、少なかった昭和56年度について算出した。それによると地下水利用高は昭和60年度で6.7mm/日、昭和56年度で3.5mm/日となる。当地区でも冬期には、降水による涵養量を上回る揚水がなされている可能性が示されている。

③上越地区

ここでいう上越地区とは図Ⅲ-4-5に示す上越市を中心とする9市町村にまたがる地域であり、資料は上越地区地下水管理協議会(1996)による。利用高の算出条件は、以下のとおりである。

- ・用途別揚水量は図Ⅲ-4-10より読み取る。このうち消雪用揚水量は同図の消雪用に加えて建築用の8割を算入する（8割の根拠については4-2-2項の※印参照）。
- ・消雪用の揚水時期は12月から3月までの121日間とする。

揚水量は降雪量の多少により大きく変動することから、揚水量の多かった昭和60年度と、少なかった昭和63年度について算出した。それによると地下水利用高は昭和60年度で2.2mm/日、昭和63年度で0.5mm/日となる。当地区でも豪雪年には降水による涵養量を上回って揚水されている可能性が示されている。

4-2-2 揚水量

新潟県における工業用および水道用地下水揚水量の経年変化を図Ⅲ-4-6に示す。それによれば、水道用が昭和58年頃まで増加傾向にあったものの、その後は横ばいにある。工業用は年により揚水量に差があるが、平成元年以降は減少傾向にあり、したがって両用途の合計も減少している。水道用揚水量が全体に占める割合は経年的に増加しており、昭和48年で18%であったものが平成5年には37%となっている。

消雪用揚水量については全県を対象とした統計資料がないことから、長岡、南魚沼および上越の代表的な3地区についてその割合や経年変化をみる。これら3地区の定義は4-2-1利用高の項におけるものと同じである。

長岡地区での消雪用地下水揚水量が全揚水量に占める割合は、その年の降雪量により差が大きく、24～72%となっている（図Ⅲ-4-7）。建築用もその多くは各家庭での消雪に使われることが多いことから、その8割を消雪用[※]に含めると52～84%が消雪用となり、その割合の多いことが特徴的である。

南魚沼地区で消雪用が全揚水量に占める割合は48～67%で、建築用の8割を含めた割合は60～74%と、ここでも消雪用の割合が多い（図Ⅲ-4-9）。

※南魚沼地区地下水管理協議会（1993）によれば、同地区での建築用揚水量の83%が消雪用に使われているという。

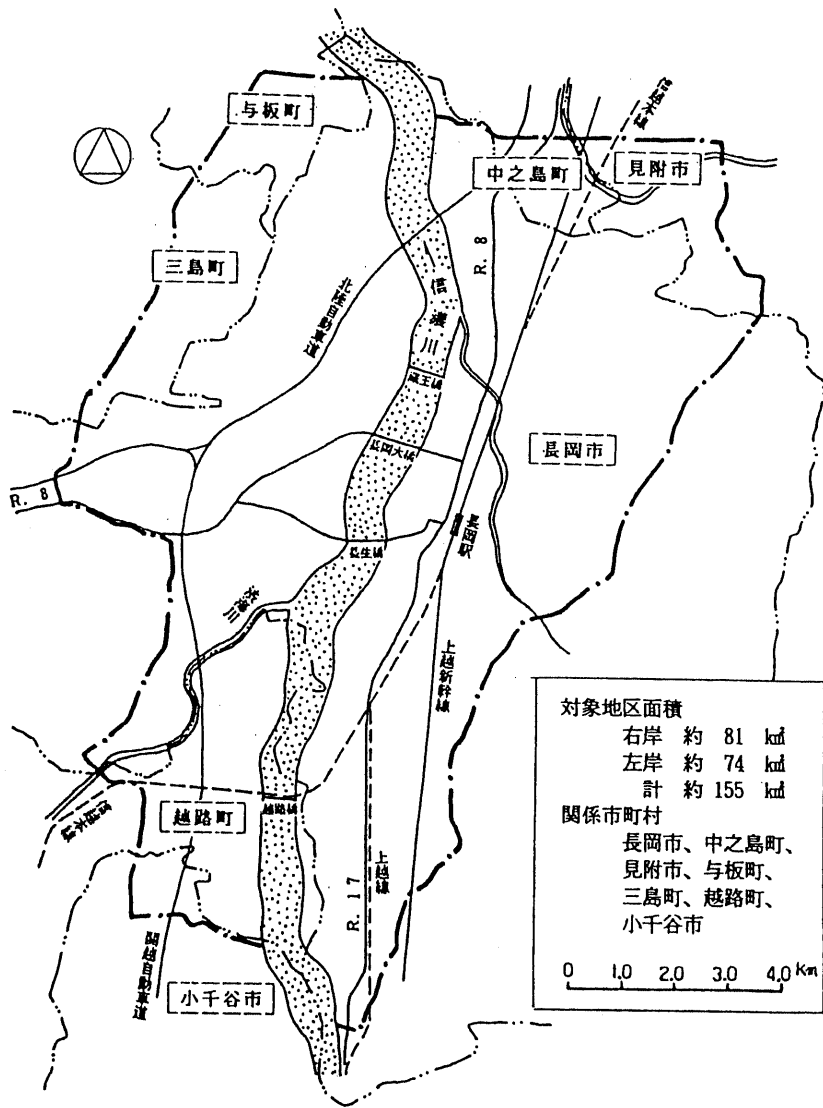
上越地区での消雪用揚水量の割合は17～64%で、建築用の8割を含めた消雪用割合は30～70%となり、当地区でも消雪用の割合が多いのが特徴的である(図Ⅲ-4-10)。

このように年間地下水揚水量に占める消雪用揚水量は多量であり、また、その揚水時期が冬期の3～4か月間に限られることから、その影響は大きいものと推察される。

消雪用地下水揚水量は、基本的には降雪量の多少に左右されるものであり、その経年変化は単調ではないが、南魚沼地区では増加傾向にある(図Ⅲ-4-9)。また、新設の井戸本数の経年変化をみると、図Ⅲ-4-8およびⅢ-4-9に示すように、他の用途の本数がほとんど横ばいであるのに対して、消雪用は確実に増加している。また、新潟県下の道路用消雪井戸数および消雪パイプ延長は経年的に増加しており(図Ⅲ-4-11)、このことから消雪用揚水量が増加傾向にあることが予想される。特に豪雪年には多量の地下水が揚水されることから、地盤沈下等の発生も懸念される。

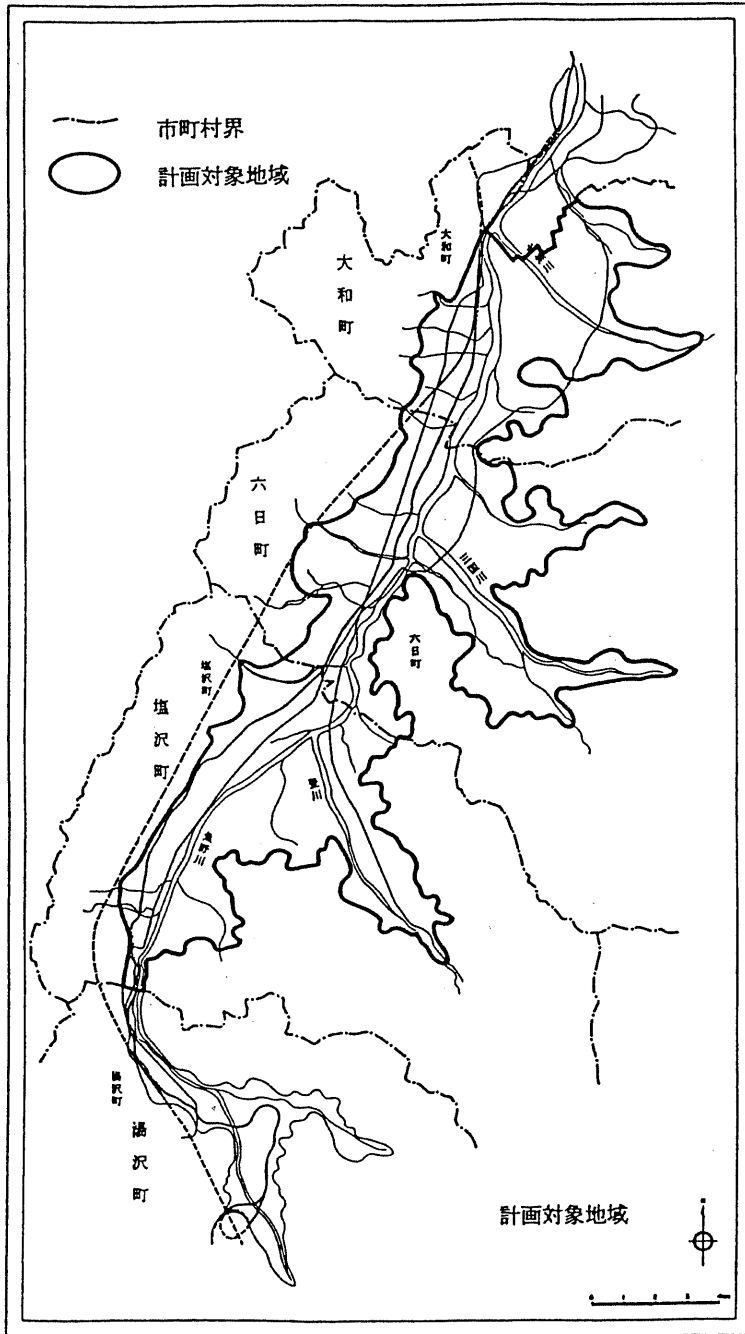
4-2-3 自噴区域

国土庁(1994,1995)によれば、新潟県における自噴井戸は、新潟平野に位置する中条町、笹神村、新津市、出雲崎町、十日町盆地に位置する十日町市、川西町、中里村、六日町盆地に位置する塩沢町(図Ⅲ-2-4)、湯沢町、妙高火山地に位置する妙高高原町や中郷村、糸魚川平野に位置する糸魚川市などに分布するが、分布範囲が狭く小規模なことから地下水マップへの図示は割愛した。



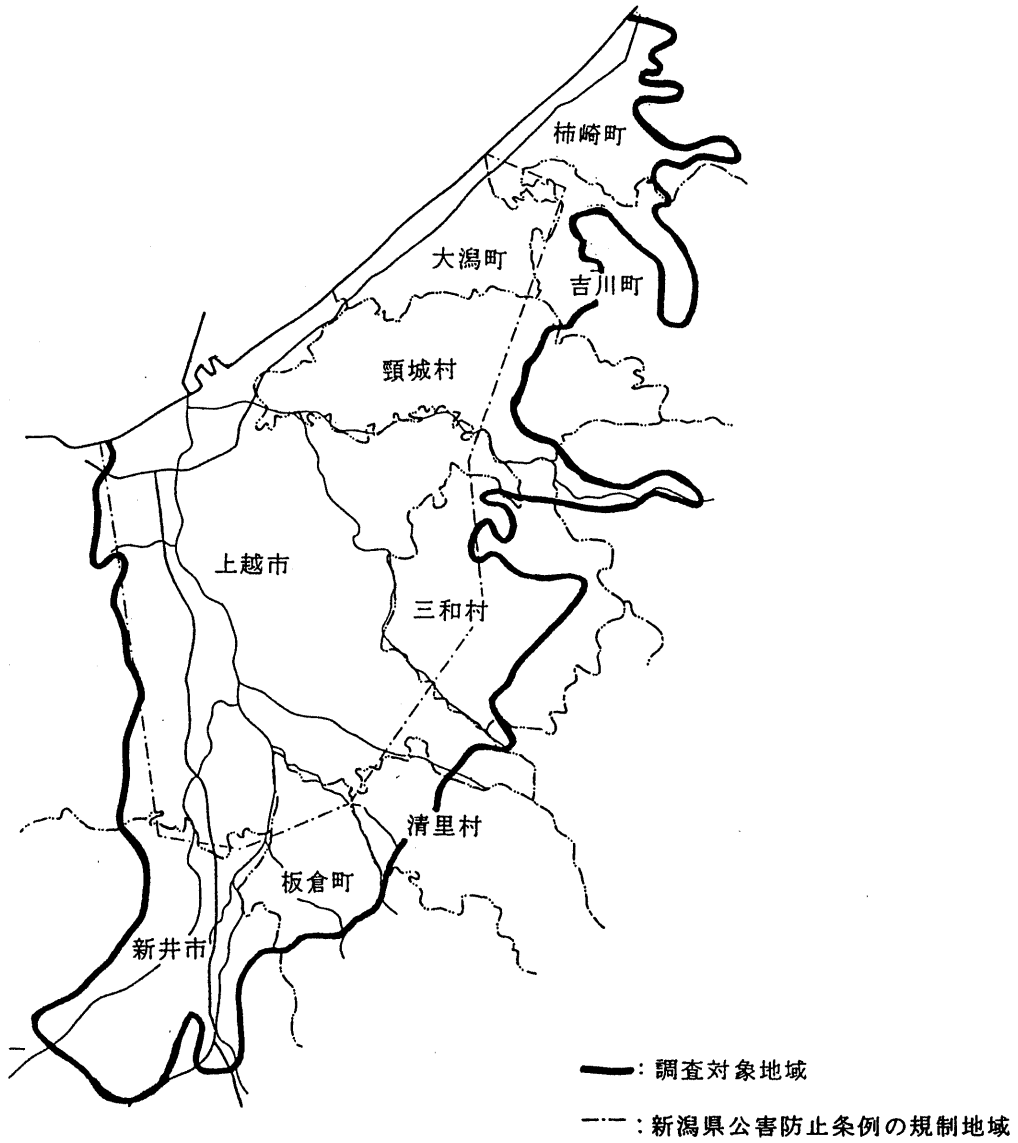
長岡地区地下水管理協議会(1994)

図Ⅲ-4-3 長岡地区地下水管理計画対象地域



南魚沼地区地下水管理協議会 (1993)

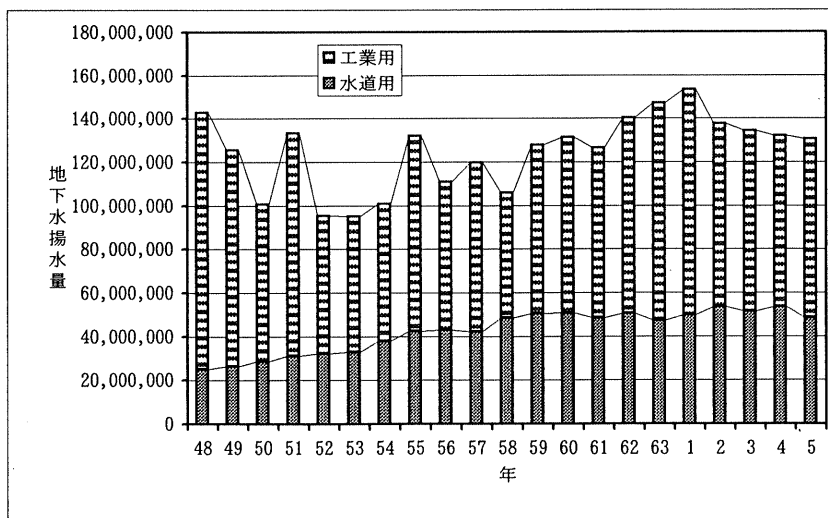
図 III-4-4 南魚沼地区地下水管理計画対象地域



上越地区地下水管理協議会 (1996)

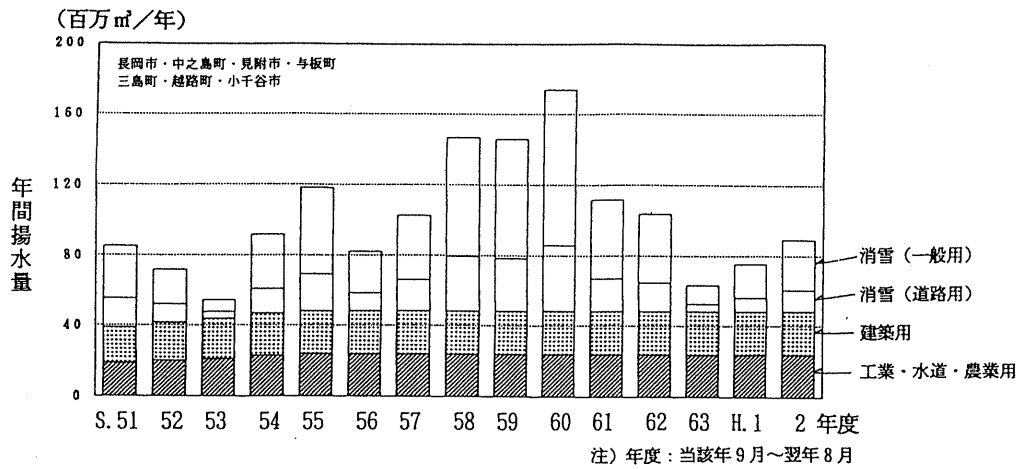
図Ⅲ-4-5 上越地区地下水管理計画対象地域

年	水道用	工業用	合計
48	25,125,000	117,763,800	142,888,800
49	26,382,000	99,126,000	125,508,000
50	28,653,000	71,967,600	100,620,600
51	31,088,000	102,245,400	133,333,400
52	32,174,000	63,303,900	95,477,900
53	32,957,000	62,224,200	95,181,200
54	38,017,000	62,957,700	100,974,700
55	42,398,000	89,763,900	132,161,900
56	42,826,000	68,199,300	111,025,300
57	42,139,000	77,573,100	119,712,100
58	48,533,000	57,481,800	106,014,800
59	50,386,000	77,414,400	127,800,400
60	50,728,000	80,502,900	131,230,900
61	48,556,000	78,021,000	126,577,000
62	50,402,000	89,828,700	140,230,700
63	47,094,000	100,124,700	147,218,700
1	49,619,000	103,716,900	153,335,900
2	53,465,000	84,201,000	137,666,000
3	51,442,000	82,900,800	134,342,800
4	53,384,000	78,715,800	132,099,800
5	48,351,700	82,116,600	130,468,300



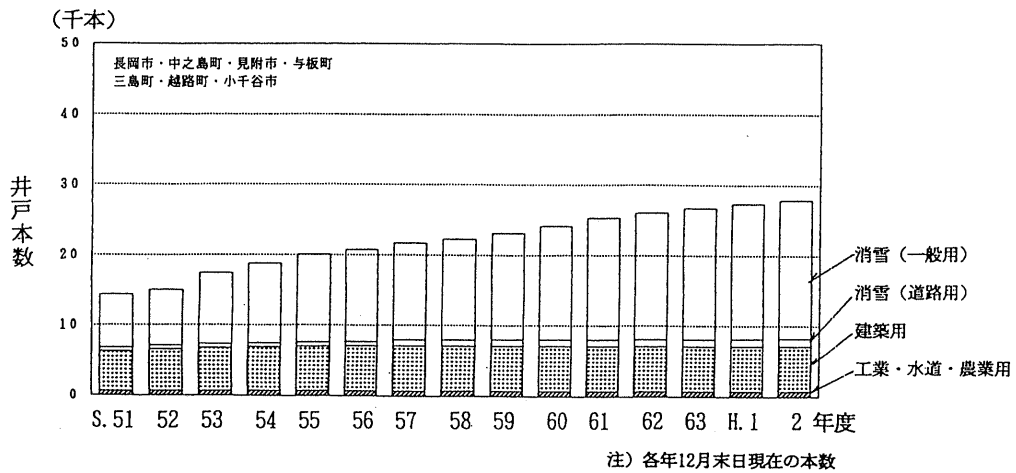
工業用水：新潟県工業統計調査結果による、1日あたり水源別揚水量（井戸水）×300日で算出
水道用水：(社)日本水道協会発行の水道統計資料による、浅井戸と深井戸による揚水量の合計
単位：立法メートル／年

図Ⅲ－４－６ 新潟県における用途別地下水揚水量の推移



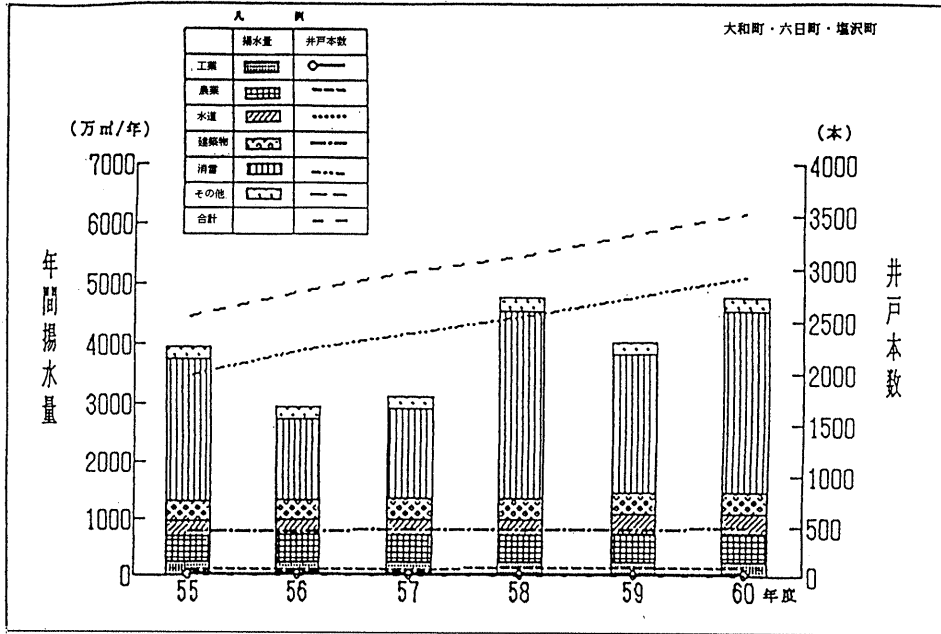
図III-4-7 用途別地下水揚水量の推移（長岡地区）

長岡地区地下水管理協議会（1994）



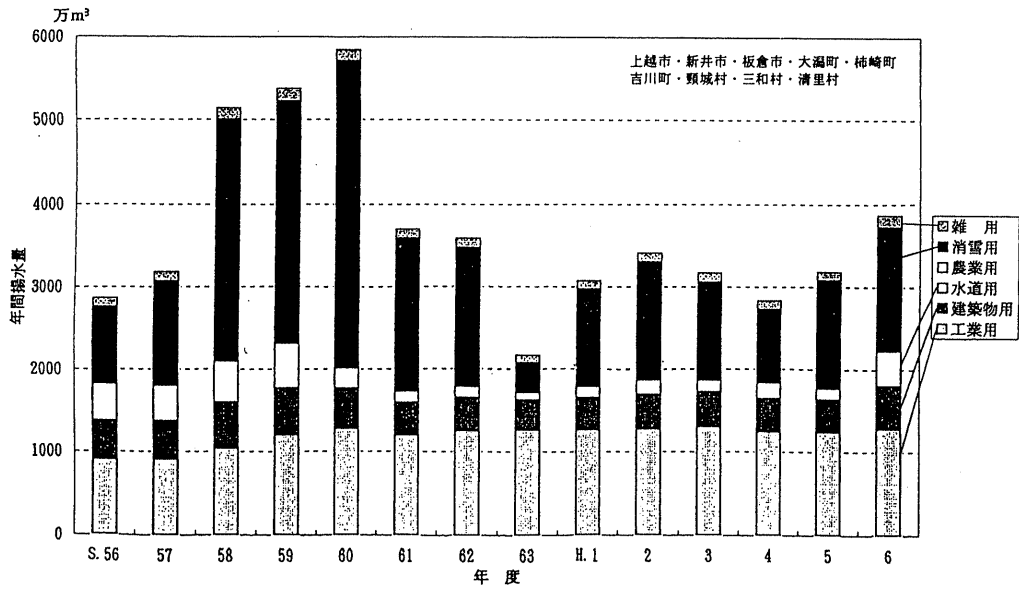
図III-4-8 用途別井戸本数の推移（長岡地区）

長岡地区地下水管理協議会（1994）



南魚沼地区地下水管理協議会 (1993)

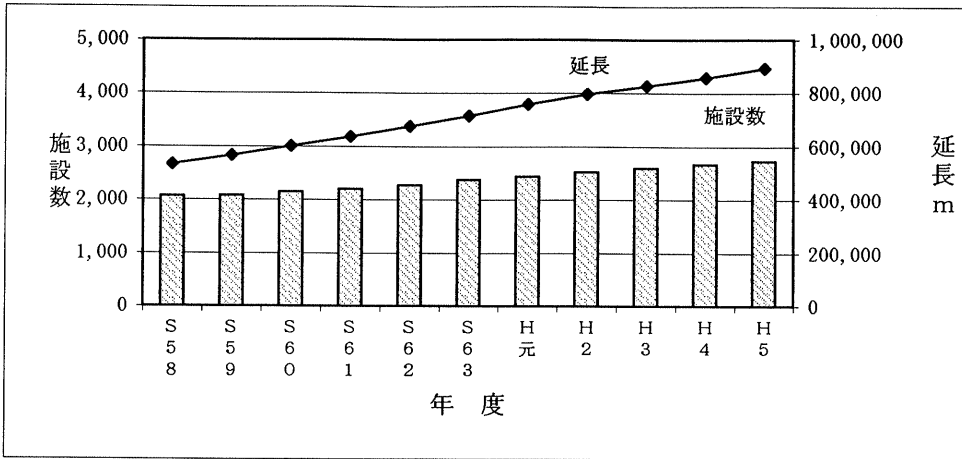
図Ⅲ-4-9 井戸本数および用途別地下水揚水量の推移 (南魚沼地区)



上越地区地下水管理協議会 (1996)

図Ⅲ-4-10 用途別地下水揚水量の推移 (上越地区)

	S 5 8	S 5 9	S 6 0	S 6 1	S 6 2	S 6 3	H元	H 2	H 3	H 4	H 5
施設数	2,064	2,071	2,145	2,194	2,276	2,371	2,440	2,521	2,592	2,661	2,726
延長(m)	533,631	566,708	601,424	636,811	676,120	716,349	759,868	797,452	828,381	859,910	894,063



新潟県土木部道路維持課資料による

図Ⅲ－４－１ 1 消雪用井戸数および消雪パイプ延長の経年変化

5. 地盤変動状況

5-1 地盤沈下

地盤変動は大地が広域において沈下あるいは上昇する現象であり、累積による被害は建築物、土木構造物などの破壊、排水不良あるいは浸水などとして現れる。新潟県における地盤変動は、主に地下水の過剰揚水による地盤沈下現象である。

地下水マップその3には、昭和52年から57年と昭和63年から平成5年の2期間の5年間累積沈下量を図示している。

それによると、新潟および上越地区ではわずかながら沈静化しているのに対して、長岡地区では逆に進行している状況が示されている。また、南魚沼地区では累積沈下量50mmの沈下面積は減少しているものの、中心部における沈下量は増加している。

以下に各地区ごとの地盤沈下状況を記述する。

1) 新潟地区 (図Ⅲ-5-1)

ここでいう新潟地区とは図Ⅲ-5-1に示す範囲をさし、地盤沈下観測を目的とした水準測量路線の範囲を示す。なお、他地区についても同様である。

新潟地区における地盤沈下は、蒲原層群や魚沼層群に胚胎する水溶性天然ガス採取を目的とした地下水の大量揚水により引き起こされ、昭和32年の観測開始以来急速に進行していった(図Ⅲ-5-2)。年間最大沈下量は昭和35年度には53.7cmにも達する激しいものであった(表Ⅲ-5-1)。これに対して昭和34年以来5回にわたる通産大臣勧告や県による46年3月の地下水総合規制対策により、企業や自家用水溶性天然ガス採取に伴う地下水および一般地下水の総合的規制が行われるようになり、40年代後半からは同地区の地盤沈下は沈静化に向かっている。とはいえ、地下水マップその3に示すように、新潟東港から西港にかけての海岸部、豊栄市南部や白根市北部などの内陸の一部では今なお5年間で50mm程度の沈下が続いている。

2) 長岡地区 (図Ⅲ-5-3)

長岡は昭和36年に全国で初めて消雪パイプが設置された地区で、現在でも消雪用の地下水利用が県内でも最も盛んな地区である。したがって同地区においては、消雪を目的とした地下水の大量揚水を主因とする地盤沈下が行っている(図Ⅲ-5-5)。年間最大沈下量は平成3年度の37mmが最大であり(表Ⅲ-5-2)、これは全国ワースト7位の値である。図Ⅲ-5

- 5によれば、長岡市城岡および同市宝地町では、平成4年頃から沈静化の兆しが見られているものの、表Ⅲ-5-2に示す沈下面積および最大沈下量の推移を見る限り、長岡地区の地盤沈下は依然として進行していると判断される。これは地下水マップその3に示すように、5年間累積値で50mm以上の沈下地域が拡大しており、また100mm以上の沈下域が生じていることにも現れている。

図Ⅲ-2-11には、冬期間の大量の揚水に伴い地層が大きく収縮したり、5月頃地下水位が回復すると同時に地層の収縮もおさまる様子が示されている。しかし、収縮した地層も12月ころの原状までは回復しないことが多く、その累積が経年的な地盤沈下に結びついていることを示している。

3) 南魚沼地区 (図Ⅲ-5-4)

南魚沼地区も消雪用の地下水利用が盛んな地区で、消雪を目的とした地下水の大量揚水を主な原因とする地盤沈下が進行している(図Ⅲ-5-6)。年間最大沈下量は平成3年度で52mm、4年度で57mm、5年度で73mmと3年連続で全国順位ワースト1位を記録している(表Ⅲ-5-3)。

図Ⅲ-5-6によれば、六日町の2地点における地盤沈下は、昭和50年の観測開始以来進行し続けており、特にM-25地点での沈下速度は増大傾向さえ示している。表Ⅲ-5-3に示す沈下面積および最大沈下量の推移を見ても、南魚沼地区の地盤沈下は依然として沈静化の兆しは見られない。

図Ⅲ-2-13には、冬期間の大量の揚水に伴い地層が大きく収縮したり、4月頃地下水位が回復すると同時に地層の収縮もおさまる様子が示されている。しかし、収縮した地層も12月ころの原状までは回復せず、その回復率は長岡地区に比べかなり低いものとなっている。

4) 柏崎地区 (図Ⅲ-5-7)

昭和62年度に柏崎市が実施した地盤変動調査により、51年からの11年間累積値で最大53cmもの地盤沈下が判明したことから、翌年から水準測量が開始された。

柏崎地区の地盤沈下も消雪用の地下水利用を主な原因とするもので(図Ⅲ-2-14)、年間最大沈下量は昭和63年度で30mmを記録している(表Ⅲ-5-4)。

図Ⅲ-2-14によれば、新橋の23m井および43m井ともに、昭和63年の観測開始以来収縮し続けている。表Ⅲ-5-4に示す沈下面積および最大沈下量の推移も、柏崎地区の地盤沈下は依然として進行していることを

示している。

図Ⅲ-2-14には、冬期間の大量の揚水に伴い地下水位が低下し、それに伴い地層が大きく収縮する様子が示されているが、5月頃地下水位が回復しても地層の収縮はほとんど回復せず、地盤沈下は急速に進行している。

5) 上越地区 (図Ⅲ-5-8)

当地区における地盤沈下は、昭和40年代においては工業用および上水道用地下水の大量揚水が主要な原因であったが、近年では冬期間における消雪用地下水利用が主な原因となっている。特に59年から61年にかけては、3年連続で豪雪に見舞われたため、消雪用に地下水が多量に揚水され(図Ⅲ-5-10)、地盤沈下が著しく進行した(図Ⅲ-5-9、Ⅲ-5-10)。このことは、地盤沈下面積および最大沈下量の増大にも如実に現れている(表Ⅲ-5-5)。

地盤沈下の経年変化をみると、昭和43年の観測開始以来進行しているが、昭和61年以降はやや沈静化の傾向にあり(図Ⅲ-5-9、Ⅲ-2-15の③⑥)、一部地域では収縮が停止しているところも見られる(図Ⅲ-2-15の①②⑨)。

5-2 海面下の範囲

国土地理院が平成3年に発行した5万分1地形図に基づき、標高ゼロメートルの範囲を抽出し、地下水マップその3にT.P.0mのコンターで表示した。本県における海面下の範囲は新潟市の一部に限られ、その総面積は8.8 km²である。

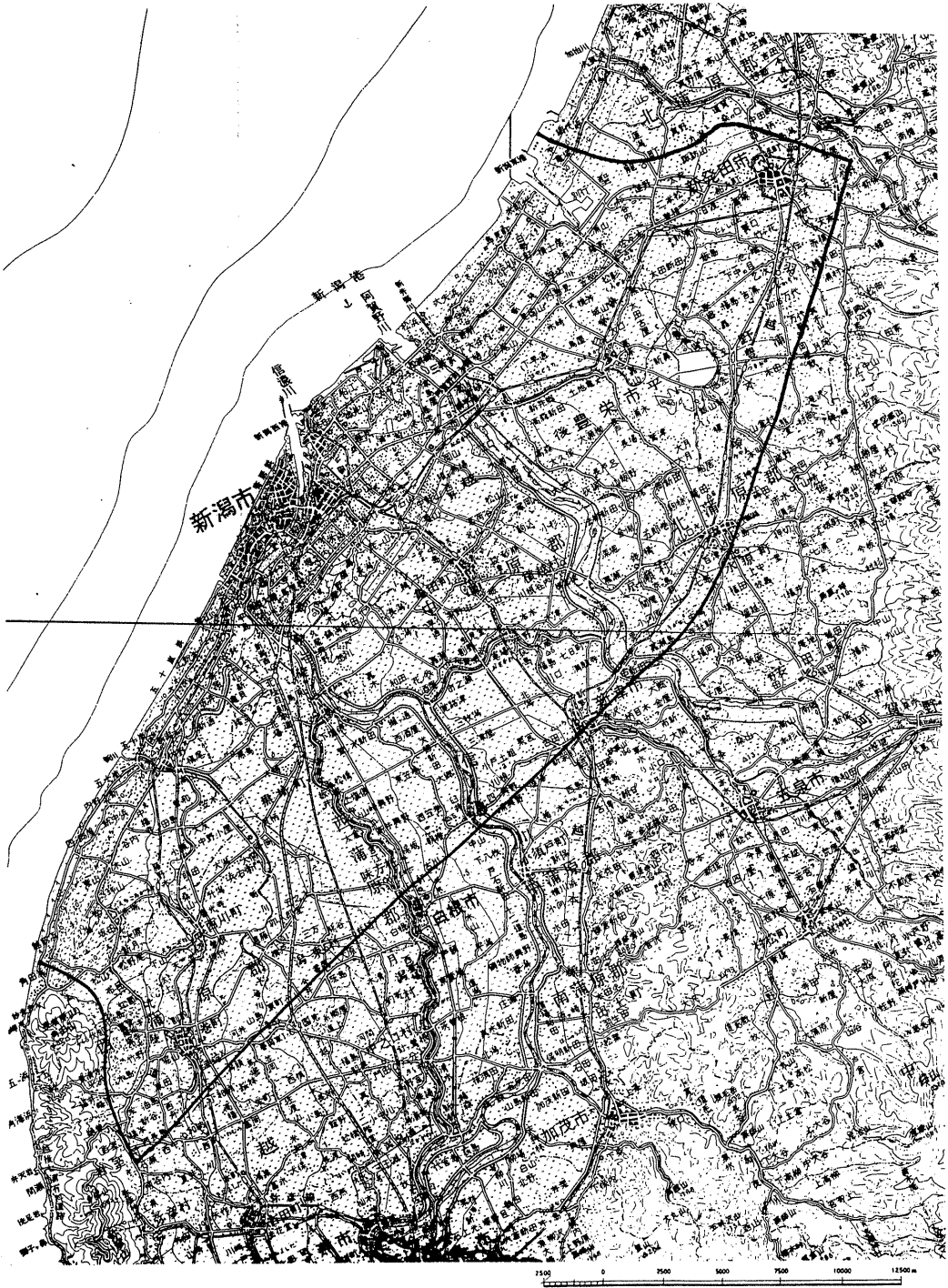


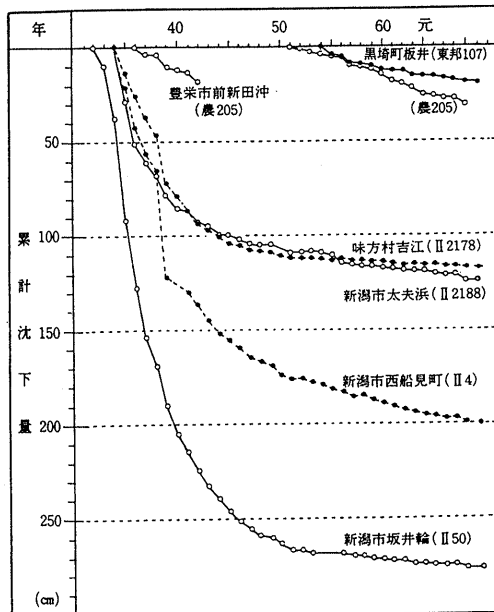
图 III-5-1 新潟地区地盤沈下観測範囲图

表Ⅲ-5-1 最大沈下量および沈下面積の推移（新潟地区）

年度	水準点番号	地区	最大沈下量 (cm)	沈下面積 (ha)
35	50	新潟市坂井輪	53.7	
36	50	" "	37.8	
37	50	" "	24.1	
38	2215	黒埼町黒島	17.5	
39	65	新潟市河渡新町	(68.6)	新潟地震の発生により本データは公定性に乏しいと判断される。
40	50	" 坂井輪	14.2	
41	農 7901	味方村大倉	9.1	
42	2239	新潟市寺尾	10.3	
43	8102	味方村吉江	8.7	
44	2239	新潟市寺尾	8.2	
45	2239	" "	6.4	
46	2239	" "	5.8	
47	X 7	" 坂井	6.0	
48	47	" 小針	6.1	
49	4	" 海辺町	1.8	
50	2244、21、65	" 沼窪、末広津、河渡新町	4.9	
51	4-2	" 海辺町	2.5	450 (0)
52	農 5302	白根市茨巻根	1.2	20 (0)
53	4-3	新潟市海辺町	3.0	470 (10)
54	農 204、農 205	豊栄市前新田	1.5	390 (0)
55	空港水準点 No 1、65、農 204	新潟市下山、新潟市河渡新町、豊栄市前新田	3.3	640 (45)
56	40-2	新潟市太郎代	1.7	240 (0)
57	農 302	豊栄市内沼	3.5	655 (14)
58	農 204	" 前新田	1.1	42 (0)
59	4、4-2	新潟市海辺町	2.3	262 (0)
60	4410	新発田市中央町	3.8	804 (17)
61	農 205	豊栄市前新田沖	2.6	409 (2)
62	農 205	" "	1.7	56 (0)
63	農 3701	新潟市中野小屋	3.0	520 (3)
1	農 802	豊栄市長戸呂	2.1	295 (1)
2	農 2401	黒埼町黒島	2.1	315 (0)
3	40-2	新潟市太郎代	2.3	518 (0)
4	農 205	豊栄市前新田沖	0.5	6 (0)
5	II-64	新潟市河渡新町	3.6	605 (166)

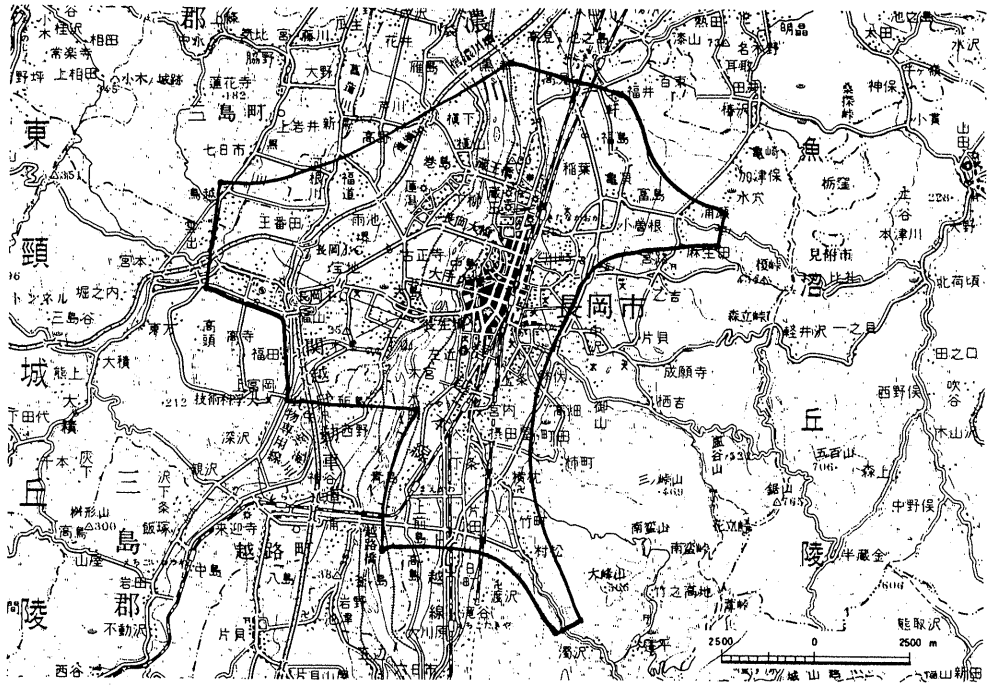
注) 沈下面積欄の()内は2cm以上沈下した地区の面積を示す。

新潟県環境保健部(1994a)

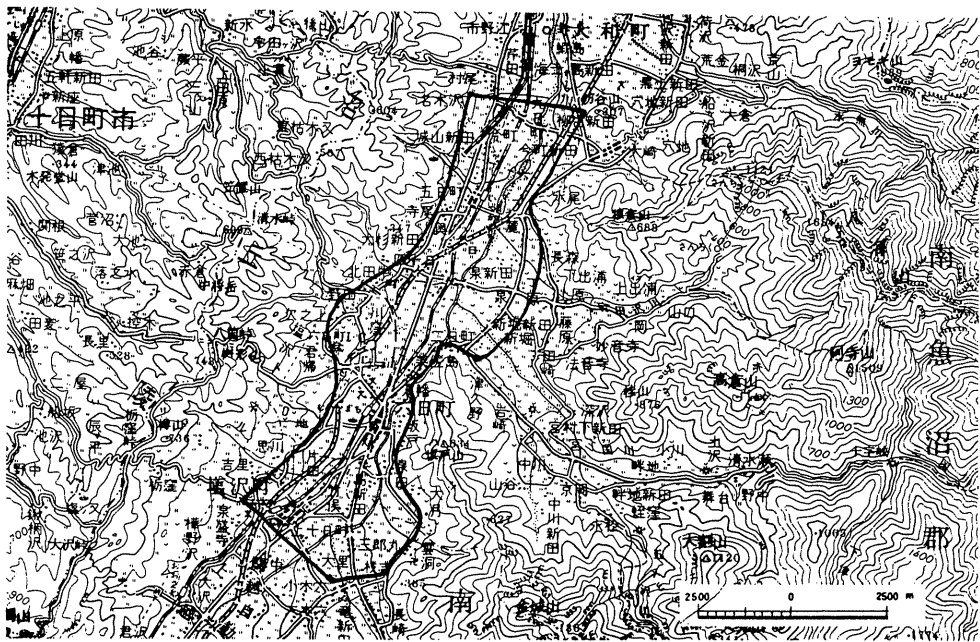


図Ⅲ-5-2 主要水準点における地盤沈下の推移（新潟地区）

新潟県環境保健部(1995)



图Ⅲ-5-3 長岡地区地盤沈下観測範圍图

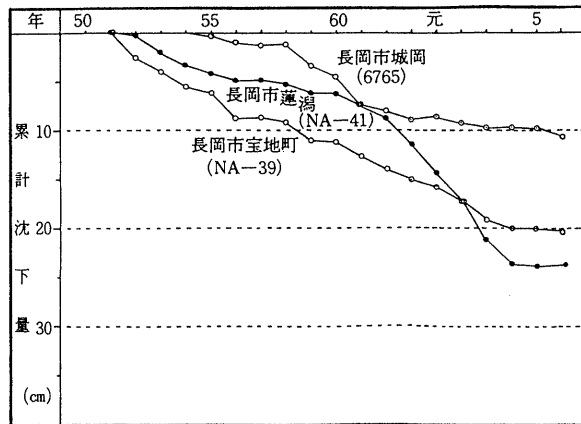


图Ⅲ-5-4 南魚沼地区地盤沈下観測範圍图

表III-5-2 最大沈下量および沈下面積の推移（長岡地区）

期間	沈下量区分								計	最大沈下量	最大沈下量観測水準点番号
	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80			
50.9~51.9	2.46								2.46	5	NA-14
51.9~52.9	32.44	6.41	0.51						39.36	27	NA-39
52.9~53.9	35.73	9.62							45.35	19	NA-48
53.9~54.9	37.91	9.28							47.19	20	NA-42
54.9~55.9	56.93								56.93	9	6764
55.9~56.9	28.35	2.46	0.23						31.04	26	NA-39
56.9~57.9	14.38								14.38	6	6764
57.9~58.9	24.03								24.03	6	NA-40 NA-58 NA-60
58.9~59.9	46.71	8.26	0.34						55.31	22	6765
59.9~60.9	8.72	0.00							8.72	11	6765
60.9~61.9	57.11	10.94	1.91						69.96	28	6765
61.9~62.9	45.84	8.81							54.65	15	NA-40 NA-41 NA-60
62.9~63.9	44.71	19.95	5.46						70.12	27	NA-41
63.9~1.9	38.16	8.02	3.26						49.44	30	NA-41
1.9~2.9	48.71	8.88	5.43	0.00					63.02	30	NA-41
2.9~3.9	48.00	7.95	5.74	3.09					64.78	37	NA-41
3.9~4.9	27.20	7.14	2.88	0.00					37.22	30	NA-66
4.9~5.9	64.94	0.85							65.79	11	NA-1

新潟県環境保健部(1994b)



新潟県環境保健部(1995)

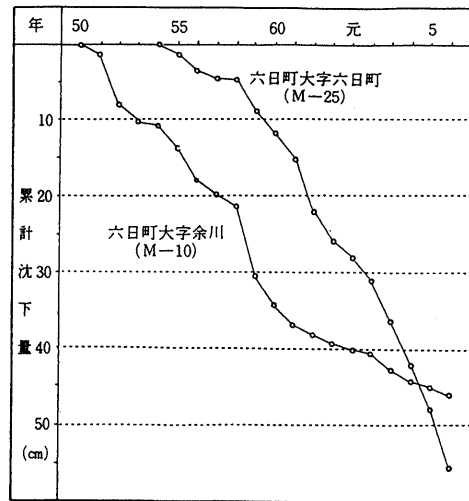
図III-5-5 主要水準点における地盤沈下の推移（長岡地区）

表III-5-3 最大沈下量および沈下面積の推移 (南魚沼地区)

期間	沈下量区分								計	最大沈下量	最大沈下量観測水準点番号
	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70以上			
50.9~51.9	17.58	25.60	2.08	1.06	0.19				46.51	44	M-21
51.9~52.9	17.64	3.10	1.39	0.60	0.30	0.16	0.07		23.26	67	M-10
52.9~53.9	16.16	2.93	0.15						19.24	22	M-10
53.9~54.9	31.13	16.13							47.26	14	YA-5
54.9~55.9	11.24	1.95	0.18						13.37	30	M-10
55.9~56.9	12.57	4.68	1.14	0.06	0.00				18.45	44	S-1
56.9~57.9	47.24	1.85							49.09	18	M-10
57.9~58.9	9.38	0.68							10.06	16	M-10
58.9~59.9	22.78	1.80	1.91	1.98	0.40	0.23	0.15	0.13	29.38	92	M-10
59.9~60.9	42.87	3.17	0.62	0.18					46.84	37	M-10
60.9~61.9	24.97	2.88	0.61	0.10					28.56	35	M-25
61.9~62.9	37.88	0.80							38.68	14	M-10
62.9~63.9	15.94	0.36							16.30	42 [※]	M-25
63.9~1.9	28.17	0.02							28.19	21 [※]	M-25
1.9~2.9	8.46	0.47							8.93	28 [※]	M-25
2.9~3.9	62.22	1.69	0.70	0.38	0.11	0.01			65.11	52	M-25
3.9~4.9	63.62	1.14	0.14	0.12	0.07	0.02			65.11	57	M-25
4.9~5.9	52.83	0.22	0.10	0.08	0.06	0.06	0.02	0.00	53.37	73	M-40

注) ※ 印: 建設工事等の原因による局所的な沈下の影響を受けていると考えられる。

新潟県環境保健部(1994c)



新潟県環境保健部 (1995)

図III-5-6 主要水準点における地盤沈下の推移 (南魚沼地区)

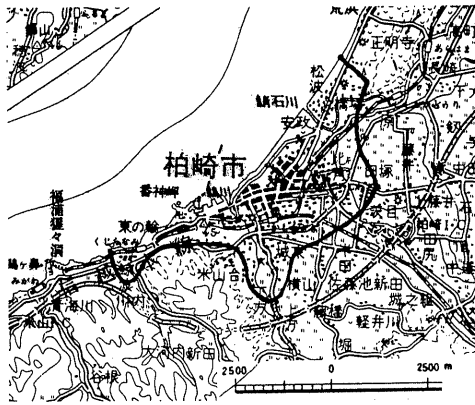


図 III - 5 - 7 柏崎地区地盤沈下観測範囲図

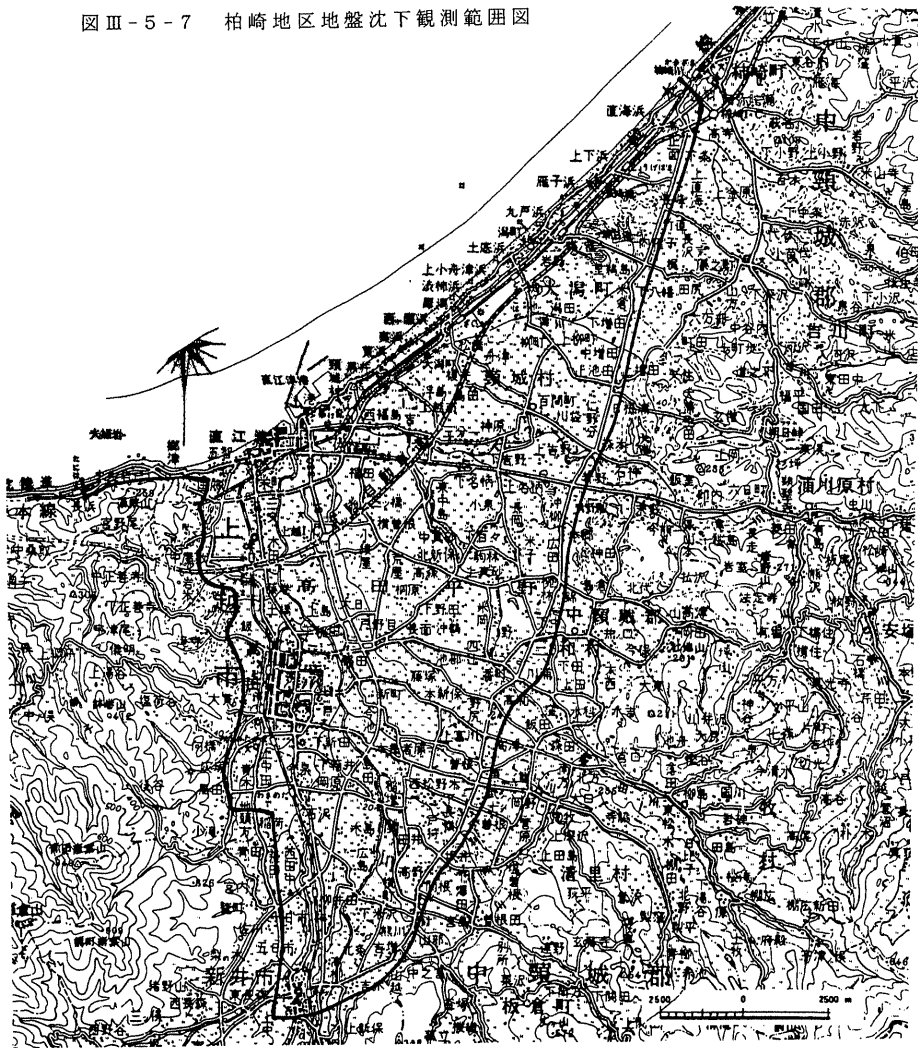
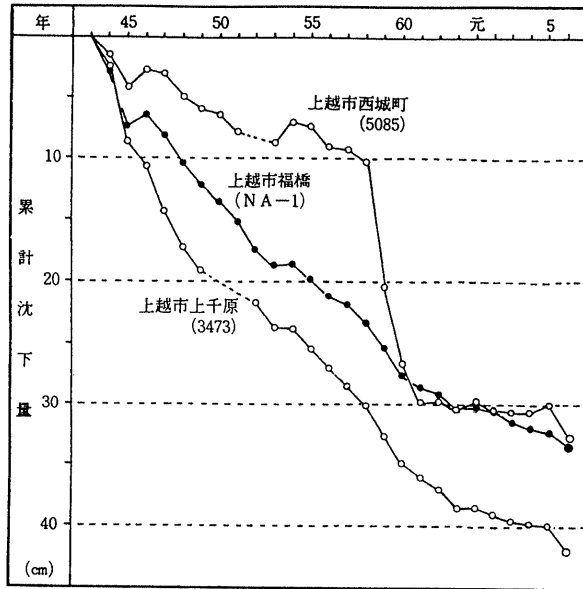
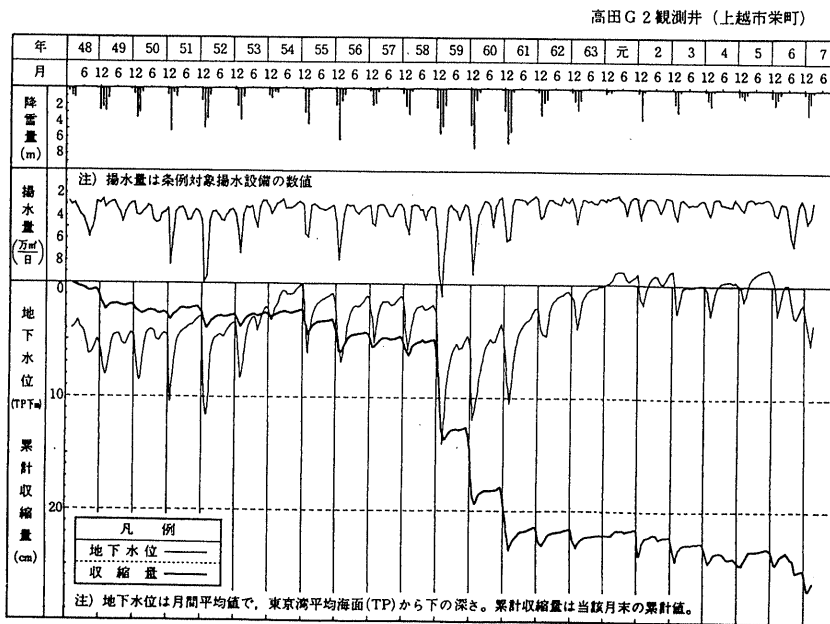


図 III - 5 - 8 上越地区地盤沈下観測範囲図



新潟県環境保健部 (1995)

図Ⅲ-5-9 主要水準点における地盤沈下の推移 (上越地区)



新潟県環境保健部 (1995)

図Ⅲ-5-10 揚水量、地下水位および地層収縮量の相関 (上越地区)

表Ⅲ-5-4 最大沈下量および沈下面積の推移（柏崎地区）

期間	沈下量区分							計	最大沈下量	最大沈下面積 観測点番号
	0~10 mm	10~20 mm	20~30 mm	30~40 mm	40~50 mm	50~60 mm	60~70 mm			
62.5~63.9	7.59	0.77	0.10					8.46	30	Na 68
63.9~1.9	3.69	0.07						3.76	13	Na 68
1.9~2.9	9.09	0.25						9.34	17	Na 68
2.9~3.9	5.03	0.02						5.05	11	Na 68
3.9~4.9	11.73	0.14						11.87	14	Na 68
4.9~5.9	3.57							3.57	8	NA-71

新潟県環境保健部(1994d)

表Ⅲ-5-5 最大沈下量および沈下面積の推移（上越地区）

期間	沈下量区分							計	最大沈下量	最大沈下面積 観測点番号
	0~10 mm	10~20 mm	20~30 mm	30~40 mm	40~50 mm	50~60 mm	60以上 mm			
43.9~44.9	74.27	44.73	50.87	11.01				180.88	38	T-2
44.9~45.9	51.53	42.10	66.66	28.00	3.20	0.72	0.08	192.29	64	3473
45.9~46.9	107.24	92.78	12.68	0.69	0.60			213.94	20	3473
46.9~47.9	103.75	7.37	1.00					112.12	36	3473
47.9~48.9	70.70	78.20	22.10	0.25				171.25	31	NA-7
48.9~49.9	76.95	34.05						111.00	19	3473
49.9~50.9	42.98	2.90						45.88	16	5088
50.9~51.9	102.75	49.38						152.13	20	建Na 8
51.9~52.9	60.45	85.10	22.63	1.90	0.08			170.16	42	5086
52.9~53.9	143.82	14.80	0.13					158.75	25	建Na 5
53.9~54.9	0.60							0.60	4	建Na 5
54.9~55.9	107.83	10.87						118.70	20	S-5
55.9~56.9	94.48	80.09	5.24	0.27				180.08	37	S-5
56.9~57.9	157.38	3.13	0.08					160.59	23	建Na 7
57.9~58.9	132.10	37.78	0.08					169.96	22	建Na 9
58.9~59.9	38.98	39.19	38.43	23.02	11.71	3.29	4.23	158.85	101	仮 5085
59.9~60.9	83.02	59.02	29.18	15.16	5.04	2.33	0.51	194.26	66	T-28
60.9~61.9	77.14	51.00	22.52	10.84	2.30	0.12		163.92	54	T-48
61.9~62.9	62.46	1.63						64.09	14	3475 NA-12
62.9~63.9	176.80	18.04						194.84	16	S-11 O-6
63.9~1.9	3.72							3.72	3	S-11
1.9~2.9	165.17	1.25						166.42	12	No. 1.8k
2.9~3.9	132.36							132.36	9	NA-5
3.9~4.9	134.71							134.71	8	NA-5
4.9~5.9	97.84	0.12						97.96	19	I-4

新潟県環境保健部(1994e)

6. 地下水の保全

6-1 地下水に関する規制状況

1) 条例等による規制

地下水は一般に水質が良好なうえに年間を通じて水温が安定していること、容易に、多量に、安価にそして安定して採取できることから、高田平野などでは、戦後の飛躍的な産業活動の発展に伴って大量に利用されてきた。また、新潟地区では水溶性天然ガス採取を目的として、地下水が大量に揚水されてきた。さらに近年では冬期の消雪用に大量の地下水が使われるようになってきている。

その結果地下水位は異常に低下し、広域で地盤沈下が発生し、排水不良やビルの抜け上がり等種々の障害を引き起こしてきた。地下水位の異常低下は自然状態での地下水の流れ（深所→浅所）を一変させ、このことは地表の汚染物質を地下へ引き込むことにも機能するようになった。化学肥料や農薬さらには技術革新とともに多用されるようになったさまざまな化学物質による地下水汚染が問題となるようになり、近年では有機塩素化合物による地下水汚染が全国で顕在化するに至っている。

このような経緯から、新潟県下においては一般の地下水採取に関する規制が、新潟県公害防止条例と市町村による条例（9市町村）・要綱（11市町村）により行われているほか、天然ガス採取では、企業に関しては通産大臣の勧告規制や自主規制により、また自家用については市町村単位の自家用天然ガス採取規制条例（13市町村）により行われている。

次に、代表的な地区における規制の状況についてみると、新潟地区における規制は、水溶性天然ガス採取に起因した激しい地盤沈下を防止するために、天然ガス井を対象とした通産大臣の勧告規制、自主規制および自家用天然ガス採取規制条例（3市4町5村）により昭和34年から行われている（表Ⅲ-6-1、表Ⅲ-6-2）。また、工業用、建築物用および雑用（温泉、天然ガス井は除く）の一般井戸を規制対象とした新潟県公害防止条例は、昭和48年7月1日に施行され、新潟市を初めとする3市4町4村を指定地域として、ストレーナの下限深度・揚水機の吐出口断面積・原動機の定格出力などについて許可基準が設定されている（巻末資料3参照）。

消雪用の地下水利用が盛んな長岡地区では、長岡市地下水保全条例が昭和61年5月1日に施行され（表Ⅲ-6-3）、ストレーナ下限深度および吐出口断面積が基準を超えるものについては届出が必要になったほか、自動降雪探知機の設置が義務づけられている。同地区は現在、県内で最も地盤沈下の激しい地区であることから、これを沈静化するため新潟県および長岡市に

表III-6-1 新潟地区における規制の種類

種類	名称
条例	新潟県公害防止条例 自家用天然ガス採取規制条例 (新潟市、白根市、豊栄市、亀田町、西川町、黒崎町、巻町、潟東村、月潟村) 3市4町5村 (味方村、中之口村、横越村)

表III-6-2 新潟地区における地下水規制の経緯と効果

年月日	規制の内容	効果
34. 2.	自主規制(第1回)により鉱業権者の60本のガス井戸を規制	揚水量 60,000m ³ /日
34. 9~11	通産省大臣の勧告規制(第2回)により鉱業権者の82本のガス井戸を規制	揚水量削減 125,000m ³ /日
35. 7.	自主規制(第3回)により鉱業権者の83本のガス井戸を規制	揚水量削減 141,800m ³ /日
36.11.	通産省大臣の勧告規制(第4回)により鉱業権者の75本のガス井戸を規制	揚水量削減 161,700m ³ /日
38. 8. 1	自家用天然ガス第1次規制(白根市、味方村、月潟村、潟東村)	新設掘さく禁止
40. 7. 1	自家用天然ガス第1次規制(黒崎町)	新設掘さく禁止
41.11. 1	自家用天然ガス第2次規制(潟東村、巻町、西川町、中之口村)	新設掘さく禁止及び指定地域の拡大
42. 1. 1	自家用天然ガス第2次規制(月潟村、豊栄市)	同上
43. 4. 1	自家用天然ガス第2次規制(新潟市)	新規掘さく禁止
43. 7.	自主規制(第5回)により鉱業権者の17本の井戸を規制	揚水量削減 13,800m ³ /日
44. 2. 1	自家用天然ガス第3次規制(西川町)	更新の禁止
44. 3. 25	自家用天然ガス第3次規制(潟東村)	"
44. 4. 1	自家用天然ガス第3次規制(白根市、中之口村)	"
44. 9. 29	自家用天然ガス第3次規制(亀田町)	新規掘さく禁止
45. 1. 1	自家用天然ガス第3次規制(新潟市、豊栄市)	更新の禁止
46.10. 1	自家用天然ガス第3次規制(亀田町)	"
46.11. 1	自家用天然ガス第3次規制(巻町)	"
47.10.~48. 9	自主規制(第6回)により鉱業権者のガス井戸 127本を規制	地下還元により揚水量約 170,000m ³ /日規制
48. 7. 1	新潟県公害防止条例施行(3市4町4村)	新規掘さくの新設更新の禁止
53.10. 2	自家用天然ガス規制(横越村)	新規掘さくの新設更新の禁止

表Ⅲ-6-3 長岡地区における規制の内容

名 称	長岡市地下水保全条例 (61.5.1施行)	
経 過		
規制地域	長岡市全域	
規 制 内 容	適用業種	温泉、天然ガス掘削に伴うものを除く。
	届出基準	ストレーナーの下限の位置が20m以深かつ吐出口断面積が4 cm ² 以上のもの
	許可基準	自動降雪探知器の設置業務 (150 m ² 以上の面積の消雪用)
	既設の経過措置	届出があったものとみなす
そ の 他		

表Ⅲ-6-4 長岡地区における地盤沈下の監視および調査研究 単位：百万円

種 別	調査等の事業名	計画年度	総事業費	4年度 事業費	調査等の内容
水 準 測 量 地下水位等観測	長岡地区水準測量	年度 毎年実施	—	6.1	(新潟県 長岡市)
	観測井による地下 水位及び地盤沈下 観測	"	—	1.8	(新潟県 長岡市分)
地盤沈下の機構 解明及び適正揚 水量の検討	長岡地区地下水管 理計画策定調査	61~63			長岡地区における地盤 沈下の防止並びに地下 水の有効利用を図るた め、地下水の管理基準 を定めることを最終目 的とし、そのための調 査研究を行う。
"	長岡地域地盤沈下 機構解明調査	平成4年 ~5年	—	5.1	長岡市蓮瀧地区で進行 している地盤沈下問題 に対処するため、同地 域の地質、地下水利用 状況、地下水流動状況 等を調査し、地盤沈下 の原因究明を行い、地 盤沈下防止対策の効果 的な推進を図る。 (新潟県、長岡市)

表III-6-5 南魚沼地区における規制の経緯

年月日	規制の内容	効果
44. 4	六日町地下水採取の規制に関する条例	
52.10	塩沢町地下水採取の規制に関する条例	
53. 6	六日町地下水採取の規制に関する条例(全面改正)	
53. 7	大和町地下水採取の規制に関する条例	
62.12	六日町地域消雪用地下水揚水量削減対策要綱	

表III-6-6 上越地区における地下水規制の経緯と効果

年月日	規制の内容	効果
47. 4. 1	昭和45年の揚水実績にもとづき 47.48年に各1割ずつ工業用水を自主規制 公共用消雪井戸の自主規制	揚水量 13,000 m ³ /日 削減 新規堀さく禁止
49. 8.15	新潟県公害防止条例施行	
59. 9.17	「上越地域消雪用地下水揚水量削減対策要綱」策定	消雪用地下水の節水装置の導入
59.12	「上越地域地盤沈下緊急時対策」(毎冬季実施)	冬期の水位低下時の揚水量削減の要請
62. 8.28	「上越地域地盤沈下防止対策基本指針」策定	総合的かつ恒久的な対策の推進
元. 8	「上越地域地盤沈下中期事業計画」策定	対策の個別方針及び具体的推進計画の進行管理

表III-6-7 上越地区における規制の内容

名称	新潟県公害防止条例(47.6.20施行)	
経過	48. 7. 1 地下水規制 49. 8.15 上越地域指定 元.10. 1 対策設備の拡大	
規制地域	上越地域9市町村の一部の地域	
規制内容	適用業種	全用途
	届出基準	
	許可基準等	(規制基準) ストレーナーの下限の位置が地表面下20m以深で、かつ、揚水機の吐出口の断面積が6cm ² 以上のもの又は定格出力1.1kwを超える原動機を有するもの
	既設の経過措置	みなし許可
その他	揚水設備に採取量の報告義務	

より種々の調査研究が続けられている（表Ⅲ－6－4）。

南魚沼地区では、長岡地区同様に消雪用に地下水が大量に利用されていることから、各町で条例および要綱により地下水取水が細かく規制され、おもに冬期間の地下水揚水量の抑制が図られている（表Ⅲ－6－5および巻末資料3参照）。

上越地区における地盤沈下は、当初は工業用の揚水が主な原因であり、揚水規制は昭和47年の工業用揚水量の1割削減という自主規制に始まる（表Ⅲ－6－6）。昭和49年8月15日には、新潟県公害防止条例に地域指定され、上越地域9市町村の全用途の新設井戸について、ストレーナの下限深度、吐出口の断面積および定格出力について許可基準が設定された。また、近年では消雪用地下水利用も盛んであることから、昭和59年には消雪用地下水揚水量削減対策要綱が策定され、冬期間の地下水位低下の抑制が図られている。

一方水質については、表流水に関して水質汚濁防止法、公害防止条例などにより種々の有害物質の排水に関する規制により水質保全が図られてきており、昭和59年(1984)8月には「トリクロロエチレン等の排水に係る暫定指導指針」が定められ、環境庁により指導が行われるようになった。平成元年(1989)3月にはトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンが「水質汚濁防止法」で有害物質に指定され、さらに同年6月にこれら有害物質による地下水汚染も防止するよう法の一部が改正された。この法律の一部改正によって有害物質を含む水の地下への浸透の禁止が明文化され、都道府県知事による地下水質の常時監視などの対策がとられることとなった。

さらに、平成9年4月1日から施行される改正水質汚濁防止法では、「有害物質の地下への浸透により、人の健康被害の発生やそのおそれがある場合には、都道府県知事は、その責任者に対して地下水の水質浄化を命令することができる」ようになり、地下水の水質の保全に大いに寄与することが期待される。

2) 地下水管理協議会

新潟県下で近年地下水揚水に伴う障害が発生または懸念されている、長岡市周辺、六日町周辺および上越市周辺については表Ⅲ-6-8に示すような地下水管理協議会が設置され、地下水の有効利用と保全に向けた取り組みがなされている。

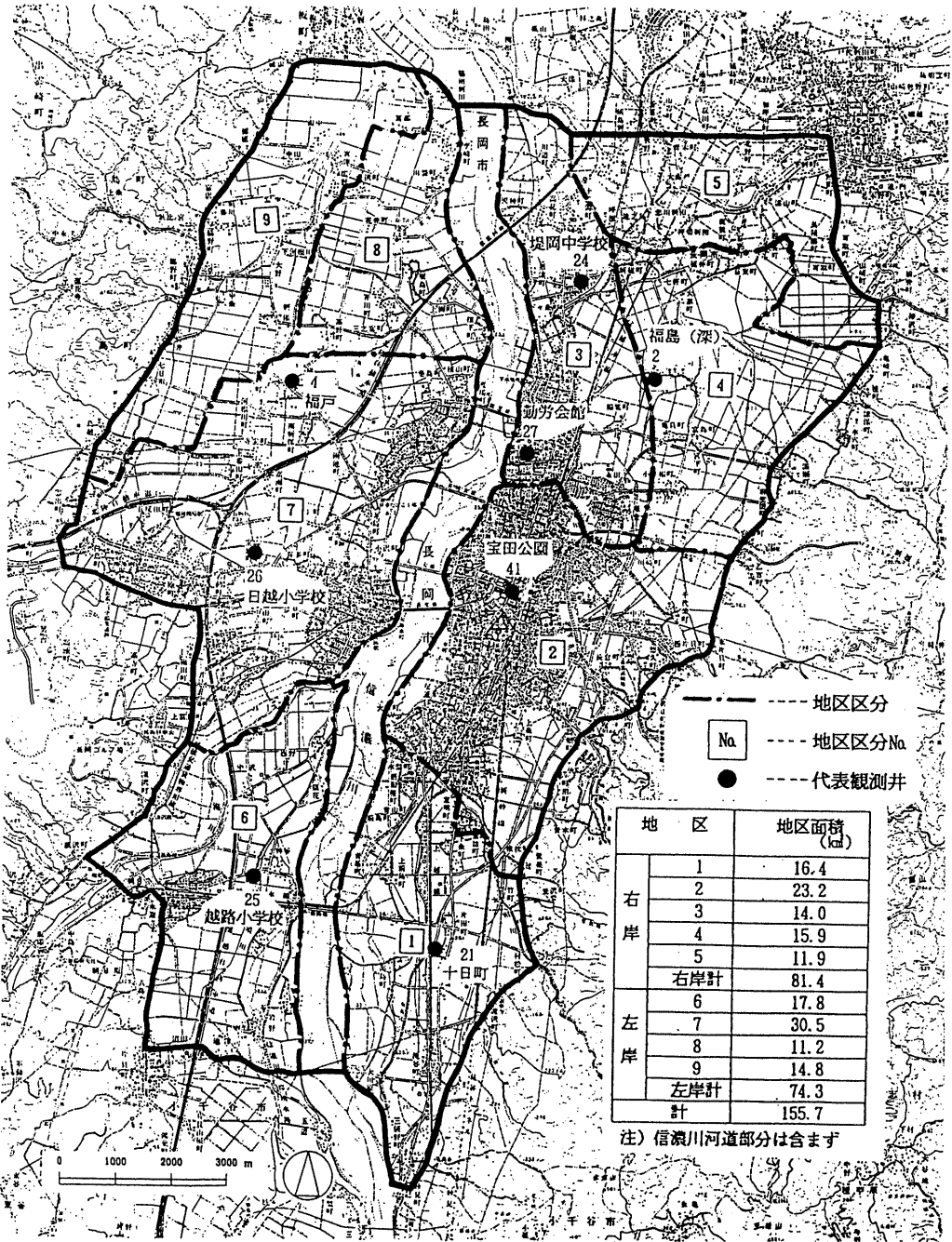
表Ⅲ-6-8 地下水管理協議会の概要

協議会名称	関係市町村	備考
長岡地区地下水管理協議会	長岡市, 中之島町, 見附市 与板町, 三島町, 越路町, 小千谷市	図Ⅲ-4-3
南魚沼地区地下水管理協議会	大和町, 六日町, 塩沢町	図Ⅲ-4-4
上越地区地下水管理協議会	上越市, 新井市, 板倉町, 大潟町, 柿崎町, 吉川町, 三和村, 清里村, 頸城村	図Ⅲ-4-5

長岡地区地下水管理協議会は、長岡地区地下水管理計画（案）を策定している。その中では、地区の水文地質特性を解明し、①地盤沈下の停止、②井戸の揚水障害の解消、③水位の回復、④地下水温の維持を目的として、図Ⅲ-6-1に示すような地区区分とモニタリング井を設定し、表Ⅲ-6-9の管理基準値（案）により、地区の地下水の保全に向けて、消雪用地下水の削減を図るとしている。

南魚沼地区地下水管理協議会は、南魚沼地区地下水管理計画（案）を策定している。その中では、地区の水文地質特性を解明し、①広域の地下水位低下の防止、②著しい地盤沈下の抑制、③地下水質の保全を目的として、図Ⅲ-6-2に示すような地区区分を設定し、表Ⅲ-6-10の管理基準値（案）により、消雪用地下水の削減を図るとしている。

上越地区地下水管理協議会は、上越地区地下水管理計画（案）を策定している。その中では、地区の水文地質特性を解明し、①地盤沈下を進行させない範囲での地下水の有効利用、②涵養域における適正な地下水利用と保全および強化（人口涵養）を目的として、図Ⅲ-6-3に示すような地区区分を設定し、表Ⅲ-6-11に示す目標揚水量と表Ⅲ-6-12の管理基準値（案）により、消雪用のみならず工業用・水道用地下水の削減を図るとしている。



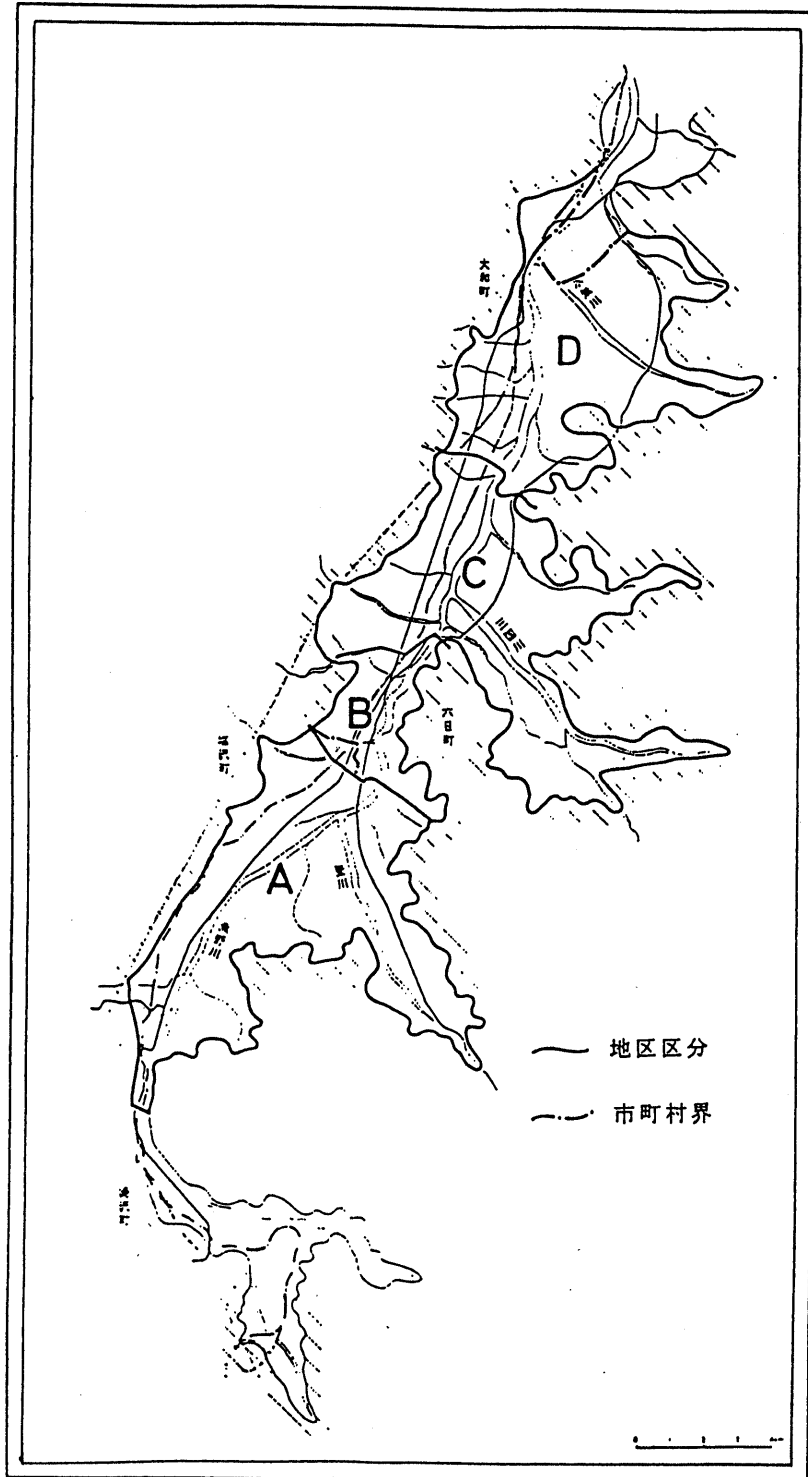
長岡地区地下水管理協議会(1994)

図Ⅲ-6-1 地下水管理のための地区区分および代表観測所(長岡地区)

表Ⅲ-6-9 管理基準(案)と揚水量削減必要量(長岡地区)

長岡地区地下水管理協議会(1994)

地区	管理基準(案)			揚水削減必要量 (万m ³ /冬期)			
	代表観測井	管理基準水位 (T.Pm)	管理基準 揚水量 (万m ³ /冬期)	S.60年度 豪雪年 (W= 1/20)	S.58年度 豪雪年 (W= 1/10)	S.61年度 平雪年 (W= 1/2)	
右岸	1	㊶十日町	23.50	1500	0	0	0
	2	㊷宝田公園	0.60	6550	0	0	0
	3	㊸勤労会館	8.25	1570	1144	832	0
	4	㊹福島	5.85	250	0	0	0
	5	㊺堤岡中学校	4.65	440	0	0	0
左岸	6	㊻越路小学校	18.85	980	0	0	0
	7	㊼日越小学校	10.95	2050	1837	1395	0
	8	㊽福戸	5.05	270	0	0	0
	9	㊾福戸	5.10	190	0	0	0
全地区	—	—	13800	2981	2227	0	



南魚沼地区地下水管理協議会(1993)

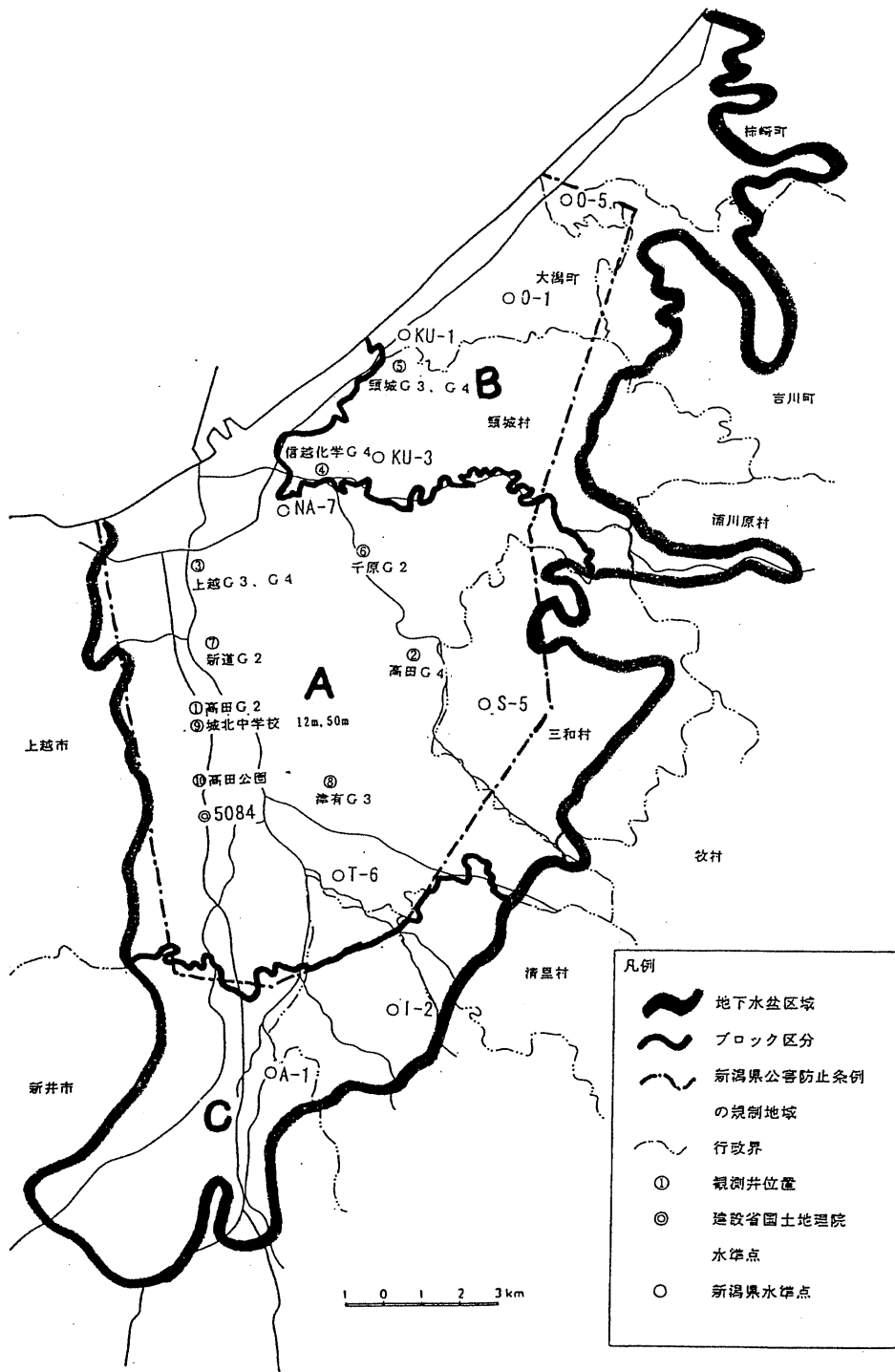
図Ⅲ-6-2 地下水管理基準設定地区区分(南魚沼地区)

表Ⅲ-6-1-0 管理基準値と目標揚水量（南魚沼地区） 南魚沼地区地下水管理協議会（1993）

プログラム	基準指標及び基準値			目標揚水量（試算値）		56豪雪相当揚水量 (A,C,Dプログラムは昭和62年度、 Bプログラムは平成5年度の値を基礎値とし から推定した56豪雪相当の揚水量)
	観測井	基準指標	基準値（標高）	概算式による推定値 千 ³ 日 上段：年間平均値 下段：冬期	数値シミュレーションによる推定値(Bプログラムのみ)	
Aプログラム	塩沢中学校井	年間平均水位	174.40 m			48千 ³ ／日（年間平均値）
	石打観測井	年間平均水位	今回は設定しない	125～162（年間平均値）	—	
	(E)中ノ島小学校	年間平均水位	今回は設定しない	125～150（冬期）		141千 ³ ／日（冬期）
Bプログラム	六日町1号観測井	年間最低水位	145.5 m	22～24（年間平均値）	1,389万 ³ ／年（年間総揚水量）	1,893万 ³ ／年（年間総揚水量）
				22～22（冬期）	890万 ³ （冬期諸月総揚水量）	1,394万 ³ （冬期諸月総揚水量）
Cプログラム	六日町2号観測井	年間平均水位	138.13 m	182～298（年間平均値）	—	52千 ³ ／日（年間平均値）
				182～287（冬期）		18千 ³ ／日（年間平均値） 53千 ³ ／日（冬期）
Dプログラム	(E)大和町役場	年間平均水位	今回は設定しない			
	(E)国際大学	年間平均水位	今回は設定しない	116～127（年間平均値）	—	57千 ³ ／日（年間平均値）
	(E)大崎小学校	年間平均水位	今回は設定しない	116～117（冬期）		125千 ³ ／日（冬期）

注) 目標揚水量及び基準値は、既存の地下水関係データに基づき試算されたものであり、データの乏しい地域では必ずしも十分な精度を有しているとはいえず、今後の見直し作業が必要である。

水収支式による目標揚水量は、各ブロックを一律に取り扱っているため、地下水利用の集中による地域的な過剰地下水水位低下の発生は考慮されていない。



上越地区地下水管理協議会 (1996)

図 III-6-3 地下水管理のための地区区分 (上越地区)

表Ⅲ-6-11 ブロック別年間適正採取量（上越地区）

上越地区地下水管理協議会（1996）

ブロック	年間適正採取量 (万m ³ /年)	昭和62年度実績揚水量(万m ³ /年)		揚水量の特徴
		消雪用	消雪用以外	
A	2160	1440	720	浅層の消雪用及びG4層の工業用の揚水量が多い。消雪用が全体の約2/3を占める。
B	625	37	588	G4層の水道用、工業用の揚水量が多い。季節に関係なく一定の揚水量。
C	801	202	599	工業用および消雪用の揚水量が多い。工業用が全体の約半分を占める。
合計	3586	1679	1907	

元資料：「新潟県公害防止条例届出揚水量」、「昭和62年度上越地域井戸実態調査」

「新井市地下水利用の届け出に関する要綱による届け出資料」

表Ⅲ-6-12 代表観測井毎の管理基準値（上越地区）

上越地区地下水管理協議会（1996）

ブロック	帯水層	観測井	考察年度 (モデル計算で年間地盤変動量が概ねゼロになる計算水位が達成されている年)	基準値 (考察年度の年間実測最低水位) EL. m
A	浅層	城北中学校12m井	(平成2年度)	4.0
	G1	城北中学校50m井	(平成3年度)	-5.0
	G2	高田G2	昭和62年度	-6.0
	G3	上越G3	昭和62年度	-4.0
	G4	上越G4	昭和62年度	-5.0
B	浅層	(仮)頸城		(今回は基準値を設定しない)
	G1	(仮)頸城		(今回は基準値を設定しない)
	G2	(仮)頸城		(今回は基準値を設定しない)
	G3	頸城G3	昭和62年度	-3.0
	G4	頸城G4	昭和62年度	-10.0
C		新井市	(平成2年度)	31.0

注) 頸城については基準値を達成してもクリープ性沈下量(年間5mm)が残る。

6-2 現況と問題点

6-2-1 地盤沈下

新潟県における地盤沈下の主要な原因は、かつては新潟地区では水溶性天然ガスの採取、上越地区では工業用水の確保を目的とした地下水の大量取水であったが、近年では長岡地区、南魚沼地区および上越地区などで見られるように、消雪用地下水の大量取水である。

消雪用地下水取水量は、上記3地区では年間取水量のうち30～80%を占めており（図Ⅲ-4-7、図Ⅲ-4-9、図Ⅲ-4-10）、そのうえ揚水が冬期の4か月程度に限られることから、消雪用地下水取水による地下水位低下は極めて大きい（図Ⅲ-2-10～図Ⅲ-2-15）。

このような状況から、新潟地区における地盤沈下は沈静化してきているものの（図Ⅲ-5-2）、長岡地区および南魚沼地区では全国順位でワースト10にランク入りするほどの地盤沈下が続いている（表Ⅲ-5-2、Ⅲ-5-5、表Ⅲ-5-3、Ⅲ-5-6）。また、柏崎地区においても年間最大沈下量で10mm程度の沈下が続いている（表Ⅲ-5-4）。上越地区においては、昭和61年以降沈静化の傾向を示す地点はあるものの（図Ⅲ-5-9、図Ⅲ-5-10）、冬期間の揚水による沈下が続いており、年間最大沈下量は10～20mmを示している（表Ⅲ-5-5）。

前項でも述べたように、これらの地域では条例や要綱などを制定して、地下水の過剰揚水の抑制を図っているが（表Ⅲ-6-1～表Ⅲ-6-7）、消雪用施設（井戸）数や消雪パイプの延長は増加の一途をたどっており（図Ⅲ-4-11）、一旦豪雪があれば、大量の地下水が揚水されることとなり、地盤沈下の拡大が懸念される。

地盤沈下を防止しつつ、永続的に地下水を利用していくためには、長岡地区、南魚沼地区および上越地区で行われているように、地下水区ごとに水収支バランスを考慮に入れた適正な地下水管理計画を策定し（6-1項参照）、その実施を強力に推進していくことが極めて大切となる。

6-2-2 水 質

新潟県下における地下水質の問題は、地下水の塩水化と重金属や有機塩素系溶剤などの化学物質による汚染の問題等がある。

地下水の塩水化は、地下水の過剰揚水により海水や化石塩水が進入することで引き起こされる。このうち海水による塩水化は、高田平野の海岸沿いで昭和30年代に顕在化したものがある。高田平野においては条例等による規制や地下水管理計画などにより揚水量の削減が図られているものの、塩水化現象は現在におい

でも解消されていないことから、引き続き監視が必要である。

近年全国的に表面化している有機塩素系溶剤等による汚染は、本県においても顕在化してきている(表Ⅲ-3-2～Ⅲ-3-4)。それによれば、地下水の水質は、改善傾向にある地点も見受けられるが、概ね横ばい傾向にあることから、引き続き注意深く監視することが必要である。

産業活動により排出される種々の有害物質や産業廃棄物、調理、洗濯などの日常生活により排出される生活排水や一般廃棄物、ゴルフ場などで使われる農薬など汚染物質は我々のごく身近にある。このうち生活排水、化学肥料や農薬の多用による汚染は僅かとはいえ確実に進行しており何らかの対策を必要としている。また、有害物質や産業廃棄物による汚染も不測の事故等により起こり得ることである。

地下水は表流水に比べ流動速度が極めて遅いことから、汚染物質の希釈はほとんど行われず、また揮発も少ないことから、少量でもいったん汚染されるとその影響は長期間に及ぶ。したがって、いったん地下水が汚染されると、汚染物質を除去しない限りいつまでも地下に残り、僅かずつ移動、拡散することが予想される。汚染物質を適切に除去するためには長期的に多額の費用を要することから、新たに地下水汚染を引き起こさないことが極めて重要となる。とくに地下水かん養地域での汚染はその影響が広範囲に及ぶことから、地質状況を踏まえた土地利用を進めることが極めて重要である。

資 料 編

資料 1 観測井一覧表

地下水位等観測所一覧(1)

No.	観測所名	所在地	井戸標高 (m)	スクリーン位置 (m ~ m)	観測開 始年月	沈下計 の有無	管理者	
1	大出地区	北蒲原郡中条町大字大出	11.92	88.0~103.0	'65.8.	無	中条町	
2	高野地区	北蒲原郡中条町大字高野	23.54	49.9~60.7 65.5~75.4	'69.4.	無	中条町	
3	十二天地区	北蒲原郡中条町大字十二天	16.65	47.7~57.9 68.3~77.9	'69.4.	無	中条町	
4	高畑	北蒲原郡中条町大字高畑	11.34	75.0~97.0	'75.	無	中条町	
5	山王	北蒲原郡中条町大字山王	9.56	115.5~126.6 148.8~158.0	'75	無	中条町	
6	笹口浜	北蒲原郡中条町大字笹口浜	13.970(外) 14.070(内)	61.0~77.5 92.2~108.7	'76.4.	無	中条町	
7	富岡地区	北蒲原郡中条町大字富岡		84.0~100.0	'69.7.	無	中条町	
8	川東中学校	新発田市大字石喜	19.49	36.0~52.0 60.0~66.0	'70.10.	無	新発田市	
9	猿橋小学校	新発田市住吉町1-7-6		25.0~36.0 47.0~52.5	'89.3.	無	通産省	
10	二葉小学校	新発田市中田町3-6-1		62.5~79.0	'89.3.	有	通産省	
11	佐々木小学校	新発田市大字則清856		22.5~33.5 39.0~44.5	'89.3.	無	通産省	
12	1	山の下1200m井	新潟市沼垂牛街道4844		1,155~1,185	'59.5.	有	運輸省
	2	山の下490m井	新潟市沼垂牛街道4844		不明	'59.7.	有	運輸省
	3	山の下260m井	新潟市沼垂牛街道4844		不明	'58.9.	有	運輸省
	4	山の下610m井	新潟市沼垂牛街道4844		588~601	'58.6.	有	新潟県
	5	山の下174m井	新潟市沼垂牛街道4844		不明	'66.10.	有	新潟県
13	1	大形520m井	新潟市大形		515~517	'59.3.	有	通産省
	2	大形440m井	新潟市大形		422~429	'59.3.	有	通産省
	3	大形350m井	新潟市大形		不明	'68.4.	有	通産省
14	1	沼垂560m井	新潟市山木戸, 東新中学校		553~558	'59.3.	有	通産省
15	1	西蒲原1050m井	西蒲原郡黒崎町黒鳥		972~1,043	'69.10.	有	通産省
	2	黒鳥730m井	西蒲原郡黒崎町黒鳥		703~719	'69.5.	有	新潟県
	3	黒鳥170m井	西蒲原郡黒崎町黒鳥		145~165	'69.5.	有	新潟県
16	1	黒崎金巻950m井	西蒲原郡黒崎町金巻		907~927	'69.12.	有	新潟県
	2	黒崎金巻593m井	西蒲原郡黒崎町金巻		575~585	'69.12.	有	新潟県
	3	黒崎金巻180m井	西蒲原郡黒崎町金巻		160~173	'69.12.	有	新潟県
17	1	黒崎440m井	西蒲原郡黒崎町金巻, 浄水場		不明		有	新潟県
	2	黒崎205m井	西蒲原郡黒崎町金巻, 浄水場		190~196	'68.6.	有	新潟県

新潟県下に設置されている主要な観測井を示す。Noは「地下水マップ その2」に示す観測井番号に対応する。

地下水位等観測所一覧(2)

No.	観測所名	所在地	井戸標高 (m)	スクリーン位置 (m ~ m)	観測開始年月	沈下計の有無	管理者
18	流作場184m井	新潟市万代4, 万代小学校		165~166	'68.8.	有	新潟県
19	曙40m井	新潟市本町通13		33~38	'67.1.	有	新潟市
20	豊照195m井	新潟市見方町2518		152~188	'68.4.	有	新潟市
21	睦154m井	新潟市西堀通5		149~152	'69.5.	有	新潟市
22	1 No. 21井(80m)	西蒲原郡黒埼町木場		79~80	'62.11.	有	農水省
	2 No. 22井(150m)	西蒲原郡黒埼町木場		146~150	'62.11.	有	農水省
23	1 No. 25井(40m)	西蒲原郡味方村大倉		39~40	'62.12.	有	農水省
	2 No. 26井(137m)	西蒲原郡味方村大倉		133~137	'62.12.	有	農水省
24	1 No. 11井(40m)	白根市神屋		39~40	'60.11.	有	農水省
	2 No. 12井(82m)	白根市神屋		81~82	'61.6.	有	農水省
	3 No. 13井(135m)	白根市神屋		131~135	'61.6.	有	農水省
	3' No. 13'井(150m)	白根市神屋		146~150	'67.4.	有	農水省
	4 No. 14井(380m)	白根市神屋		376~380	'61.12.	有	農水省
	4' No. 14'井(380m)	白根市神屋		376~380	'67.4.	有	農水省
	5 No. 15井(777m)	白根市神屋		773~777	'61.12.	有	農水省
25	1 貝柄(中央)G1	西蒲原郡西川町大字升潟		坑底深度162.00m	'79.8.	有	通産省
	2 貝柄(中央)G4(b)	西蒲原郡西川町大字升潟		坑底深度444.00m	'79.8.	有	通産省
	3 貝柄(中央)G5-1	西蒲原郡西川町大字升潟		坑底深度758.50m	'79.8.	有	通産省
	4 貝柄(中央)G6	西蒲原郡西川町大字升潟		坑底深度758.50m	'79.8.	有	通産省
26	1 升潟(近接)G1	西蒲原郡西川町大字浦村新田		坑底深度173.00m	'79.8.	有	新潟県
	2 升潟(近接)G4(c)	西蒲原郡西川町大字浦村新田		坑底深度540.00m	'79.8.	有	新潟県
	3 升潟(近接)G6	西蒲原郡西川町大字浦村新田		坑底深度956.00m	'79.8.	有	新潟県
27	関屋	新潟市関屋1827-12, 信濃川 下流工事事務所関屋出張所	8.506	153.9~162.4	'76.4.	無	建設省
28	1 浄水場内	五泉市南本町2-1-82		坑底深度40m	'65.2.	無	五泉市
	1' 五泉中学校	五泉市南本町2-1-87		坑底深度38.4m	'59~'64	無	五泉市
29	五泉小学校	五泉市学校町3-14		坑底深度43.8m	'59~'73	無	五泉市
30	粟島公園	五泉市粟島4866		95.0~100.5 109.0~120.0	'84.3.	無	通産省
31	南公園	五泉市五泉2439		36.0~47.0	'84.3.	無	通産省
				58.0~69.0			
32	村松城跡公園	中蒲原郡村松町		7.8~18.0	'84.3.	無	通産省
33	須田中学校	加茂市須田		64.5~78.5	'74.6.	無	加茂市
				84~89.5			
				100.5~111.5			

新潟県下に設置されている主要な観測井を示す。Noは「地下水マップ その2」に示す観測井番号に対応する。

地下水位等観測所一覧（3）

No.	観測所名	所在地	井戸標高 (m)	スクリーン位置 (m ~ m)	観測開始年月	沈下計 の有無	管理者
34	大島中学校	三条市大島中学校		67.5~100.5	'74.4.	無	三条市
35	須頃郷第1公園	三条市大字下須頃723-1		70.0~81.0	'92.3.	有	通産省
36	金子新田会館	三条市大字金子新田字二十目丙		53.5~64.5	'92.3.	有	通産省
37	北体育文化センター	吉田町大字佐渡山字浦谷地4130		106.0~122.5	'93.3.	有	通産省
38	産業会館	吉田町大字東栄町66-13		105~121.5	'93.3.	有	通産省
39	長善館駐車場	吉田町大字粟生津字下組104-2		100.0~105.5 111.0~122.0	'93.3.	有	通産省
40	今町中学校	見附市今町4-1-7		22.5~39.0	'91.3.	有	通産省
41	見附高等学校	見附市本所1-20-6		71.0~79.0	'91.3.	有	通産省
42	文教女子専門学校	見附市学校町1-3-75		33.5~50.0	'91.3.	無	通産省
43	堤岡中学校	長岡市高見町90	18.33	30.4~46.9	'75	無	通産省
44	卸売市場	長岡市東蔵王2, 卸売市場	20.44	20.4~37.9	'75	有	通産省
45	富曾亀小学校	長岡市永田, 富曾亀小学校	19.39	88.0~101.0	'69.12.	無	長岡市
46	水道局	長岡市水道町3丁目, 水道局	23.50	62.0~70.0	'69.12.	無	長岡市
47	表町小学校	長岡市中島5丁目, 表町小学校	22.01	88.9~100.0	'75	無	通産省
48	大島小学校	長岡市大島新町4, 大島小学校	22.28	44.5~50.0	'75	無	長岡市
49	長岡高等学校	長岡市学校町3, 長岡高校	22.89	28.0~44.5	'69.4.	無	長岡市
50	今井	長岡市今井町165	25.30	79.0~97.0	'70.10.	無	長岡市
51	越路(小)	三島郡越路町浦越路小学校	28.58	27.9~44.5	'75	無	通産省
52	福戸	長岡市福戸町福戸小学校	18.95	77.35~85.42 96.55~102.69	'75.12.	無	建設省
53	上組	長岡市豊詰町大字樋/詰227 上組小学校内	27.04	46.01~70.54 72.04~78.04	'75.12.	無	建設省
54	1 福島No.1	長岡市福島町大字西田529 八幡神社		31.5~37.0 42.0~49.5	'76.4.	無	建設省
	2 福島No.2	長岡市福島町大字西田529 八幡神社		68.36~77.38 81.96~84.96	'76.4. '76.4.	無	建設省
55	小千谷No.1	小千谷市片貝町	38.240	27~33 99~121	'76.12.	無	新潟県
56	魚沼西小千谷駅跡	小千谷市城内3-603-1		134.0~145.0 150.5~156.0 183.5~189.0	'94.3.	無	通産省
57	勤労者体育センター	小千谷市字赤田乙1247		83.5~94.5	'94.3.	無	通産省
58	片貝駅跡	小千谷市片貝町字諏訪宮472-7		59.0~70.0 75.5~81.0	'94.3.	有	通産省

新潟県下に設置されている主要な観測井を示す。Noは「地下水マップ その2」に示す観測井番号に対応する。

地下水位等観測所一覧（４）

No.	観測所名	所在地	井戸標高 (m)	スクリーン位置 (m ~ m)	観測開始年月	沈下計の有無	管理者
59	北魚沼No.1	北魚沼郡小出町大字中原館前	111.112	24.5~35.5 41.0~52.0	'76.4.	無	小出町
60	北魚沼No.2	北魚沼郡湯之谷村大字井口	109.78	31.55~53.55	'76.4.	無	湯之谷村
61	北魚沼No.3	北魚沼郡堀之内町大字堀之内町	84.96	47.0~69.0	'76.4.	無	堀之内町
62	北魚沼No.4	北魚沼郡広神村大字今泉	106.85	20.0~36.5 44.5~50.0	'76.4	無	広神村
63	町道田谷線	小出町大字小出島		30.5~47.0	'95.3.	無	通産省
64	小出小学校	小出町大字佐梨		86.4~92.0 97.5~108.6	'95.3.	有	通産省
65	町道土井5号線	小出町大字中原		86.5~103.0	'95.3.3	無	通産省
66	五日町小学校	南魚沼郡六日町五日町	148.00	30.5~69	'77.4.	無	六日町
67	六日町	南魚沼郡六日町六日町役場		坑底深度100m	'70.2.	無	六日町
68	六日町中学校	南魚沼郡六日町		28.9~45.4	'77.4.	有	新潟県
69	塩沢中学校	南魚沼郡塩沢町		38.0~54.5	'77.4.	無	新潟県
70	塩沢町	南魚沼郡塩沢町大字下一日市		坑底深度40m	'70.2.	無	塩沢町
71	湯沢小学校	南魚沼郡湯沢町		17.9~34.5	'77.4.	無	新潟県
72	十日町南公園	十日町市河内町南公園	166.325	33.5~50 61~94	'72.8.	無	十日町市
73	2号井 千手	中魚沼郡川西町大字上新井	167.968	70~98	'78.1.	無	新潟県
74	3号井 上野	中魚沼郡川西町大字上野	161.961	65~92	'78.10.	無	新潟県
75	橘小学校	中魚沼郡川西町		113.5~141.0	'81.3.	無	通産省
76	十日町博物館	十日町市		125.0~147.0	'81.3.	無	通産省
77	3号井	中魚沼郡津南町下船戸		67.0~94.5	'81.3.	無	通産省
78	半田小学校	柏崎市大字半田141		25.5~42.0	'90.3.	無	通産省
79	柏崎市役所	柏崎市中央町5-50		46.5~63.0	'90.3.	無	通産省
80	北鱒石コミュニティセンター	柏崎市大字中田2295-1		39.5~50.5 59.0~64.5	'90.3.	無	通産省
81	総合庁舎	柏崎市三和町5-55		88.0~93.5 115.5~121.0	'90.3.	有	通産省
82	柏崎農業高等学校	柏崎市元城町1-1		35.5~46.5 52.0~57.5	'90.3.	有	通産省
83	1 頸城G4層	中頸城郡頸城村大字松橋	6.034	234.1~256.4	'67.4.	有	通産省
	2 頸城G3層	中頸城郡頸城村大字松橋	6.034	172~180	'67.12.	有	新潟県
84	1 上越G4層	上越市下門前,直江津高校	4.174	232~237	'65.4.	有	新潟県
	2 上越G3層	上越市下門前,直江津高校	4.216	186~194	'66.11	有	新潟県

新潟県下に設置されている主要な観測井を示す。Noは「地下水マップ その2」に示す観測井番号に対応する。

地下水位等観測所一覧(5)

No.	観測所名	所在地	井戸標高 (m)	スクリーン位置 (m ~ m)	観測開始年月	沈下計 の有無	管理者
85	高田G2層	上越市栄町, 城北中学校	9.053	114~129	'73.4	有	新潟県
86	高田G4層	上越市上真砂, 諏訪小学校	14.119	264.9~287.1	'67.5.	有	通産省
87	千原G2層	上越市上千原, 北諏訪小学校		150~155	'74.12	有	新潟県
88	新道G2層	上越市中々村新田	6.989	96.56~102.09	'75.10.	有	建設省
89	東部簡易水道	上越市五貫野	6.274	249.8~300	'72.11.	無	新潟県
90	中部簡易水道	上越市小猿屋	7.035	181.7~293	'72.12.	無	新潟県
91	信越化学構2号	中頸城郡頸城村三分一	5.854	200.83~225.23	'74.5.	無	新潟県

新潟県下に設置されている主要な観測井を示す。No.は「地下水マップ その2」に示す観測井番号に対応する。

資料 2 主要観測井地質柱状図

9. 猿橋小学校

層厚	深	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
5.00	5.00		礫混じり砂
1.00	6.00		粘土
10.00	16.00		粘土混じり砂
5.00	21.00		砂
3.00	24.00		砂混じり粘土
15.00	39.00		礫混じり砂
3.00	42.00		砂質シルト
7.00	49.00		砂
3.00	52.00		砂
6.00	58.00		砂
4.00	62.00		礫混じり砂
12.00	74.00		粘土混じり砂
4.00	78.00		粘土
2.00	80.00		砂

10. 二葉小学校

層厚	深	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
1.20	1.20		粘土混じり砂
6.30	7.50		礫混じり砂
10.00	17.50		砂混じり粘土
4.50	22.00		粘土混じり砂
9.00	31.00		砂質粘土
7.00	38.00		礫混じり砂
14.00	52.00		粘土混じり砂
10.00	62.00		砂混じり粘土
14.00	76.00		礫混じり砂
15.00	91.00		粘土混じり砂
5.50	96.50		礫混じり砂
3.50	100.00		砂

11. 佐々木小学校

層厚	深	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		砂
5.50	8.50		礫
4.00	12.50		砂
9.50	22.00		粘土
3.00	25.00		砂
4.00	29.00		礫混じり砂
8.00	37.00		砂
1.00	38.00		粘土
2.00	40.00		砂質粘土
6.00	46.00		礫混じり砂
1.00	47.00		砂
3.00	50.00		礫混じり砂

12. 山の下174m

層厚	深	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
35.00	35.00		砂
30.00	65.00		シルト質砂
3.00	68.00		砂質粘土
51.00	116.00		砂
3.00	119.00		砂混じり粘土
14.00	133.00		粘土
14.00	147.00		砂
9.00	156.00		粘土
2.00	158.00		礫混じり砂
20.00	178.00		砂
2.00	180.00		粘土

17. 黒崎205m

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
12.00	12.00	[Pattern]	粘土
41.00	53.00	[Pattern]	シルト質砂
4.50	57.50	[Pattern]	礫
24.50	82.00	[Pattern]	粘土
7.00	89.00	[Pattern]	粘土混じり砂
20.00	109.00	[Pattern]	粘土
4.00	113.00	[Pattern]	砂
12.10	125.10	[Pattern]	粘土混じり砂
3.90	129.00	[Pattern]	砂質粘土
6.00	135.00	[Pattern]	粘土
8.00	143.00	[Pattern]	粘土混じり砂
2.00	145.00	[Pattern]	砂
6.60	151.60	[Pattern]	砂礫
26.40	178.00	[Pattern]	粘土
4.50	182.50	[Pattern]	砂
6.30	188.80	[Pattern]	粘土
6.00	194.80	[Pattern]	砂
2.70	197.50	[Pattern]	粘土
2.00	199.50	[Pattern]	礫混じり砂
2.80	202.30	[Pattern]	砂
2.70	205.00	[Pattern]	粘土混じり砂

22. No.22(150m)

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
11.40	11.40	[Pattern]	粘土
3.20	14.60	[Pattern]	砂
7.40	22.00	[Pattern]	粘土
13.00	35.00	[Pattern]	砂
15.00	50.00	[Pattern]	砂質粘土
18.00	68.00	[Pattern]	砂質シルト
21.00	89.00	[Pattern]	砂質粘土
8.00	97.00	[Pattern]	砂
5.00	102.00	[Pattern]	粘土混じり粘土
25.00	127.00	[Pattern]	粘土
15.00	142.00	[Pattern]	砂質粘土
8.00	150.00	[Pattern]	砂

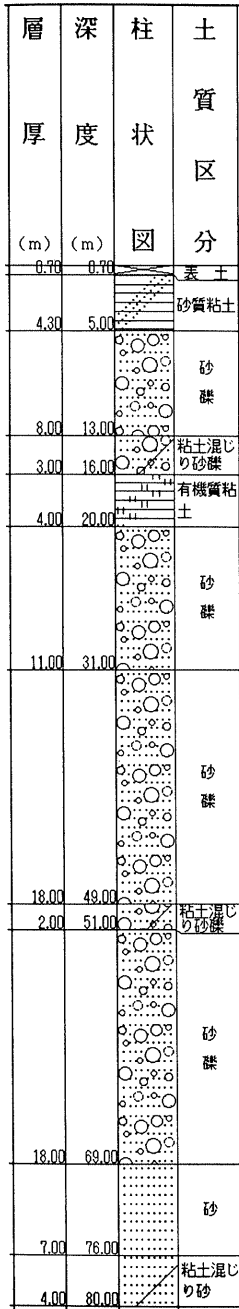
24. No.14(380m)

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
15.00	15.00	[Pattern]	粘土
7.00	22.00	[Pattern]	砂
19.00	41.00	[Pattern]	粘土
36.00	77.00	[Pattern]	粘土混じり砂
18.00	95.00	[Pattern]	礫混じり砂
12.00	107.00	[Pattern]	粘土混じり砂
37.00	144.00	[Pattern]	礫混じり砂
5.00	149.00	[Pattern]	砂礫
7.00	156.00	[Pattern]	砂
8.00	164.00	[Pattern]	粘土混じり砂
8.00	172.00	[Pattern]	礫混じり砂
23.00	195.00	[Pattern]	砂礫
20.00	215.00	[Pattern]	礫混じり砂
49.00	264.00	[Pattern]	粘土混じり砂
17.00	281.00	[Pattern]	砂混じり粘土
20.00	301.00	[Pattern]	礫混じり砂
5.00	306.00	[Pattern]	砂混じり砂
9.00	315.00	[Pattern]	礫混じり砂
5.00	320.00	[Pattern]	砂
7.00	327.00	[Pattern]	粘土混じり砂
41.50	368.50	[Pattern]	粘土混じり砂礫
11.50	380.00	[Pattern]	砂礫

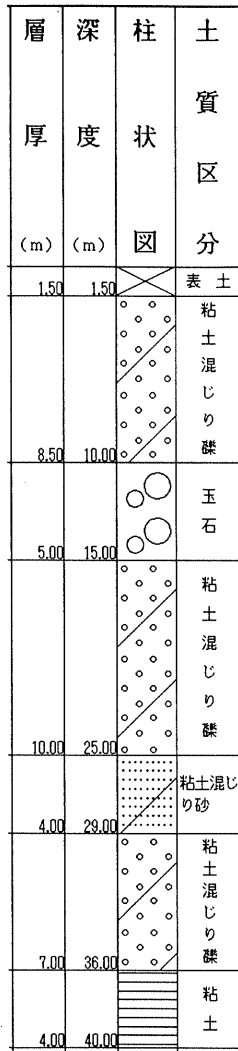
30. 粟島公園

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
2.00	2.00	[Pattern]	粘土
8.00	10.00	[Pattern]	礫混じり粘土
7.00	17.00	[Pattern]	粘土
8.00	25.00	[Pattern]	砂質粘土
11.50	36.50	[Pattern]	粘土混じり砂
42.00	78.50	[Pattern]	礫混じり砂
15.00	93.50	[Pattern]	砂質粘土
6.50	100.00	[Pattern]	礫混じり砂
5.00	105.00	[Pattern]	粘土混じり砂
3.00	108.00	[Pattern]	砂質粘土
10.00	118.00	[Pattern]	礫混じり砂
2.00	120.00	[Pattern]	砂礫

31. 南公園



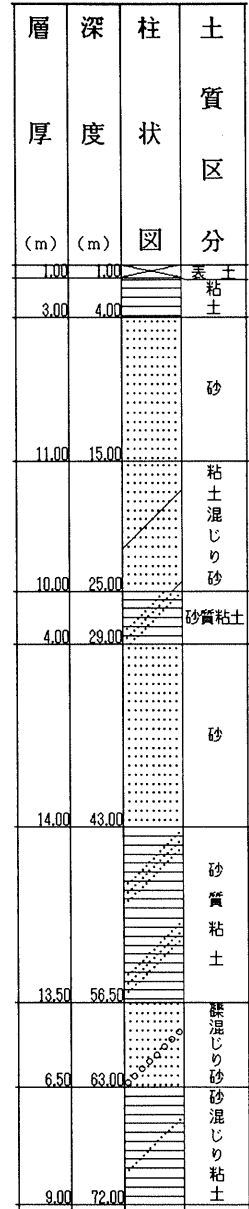
32. 村松城跡公園



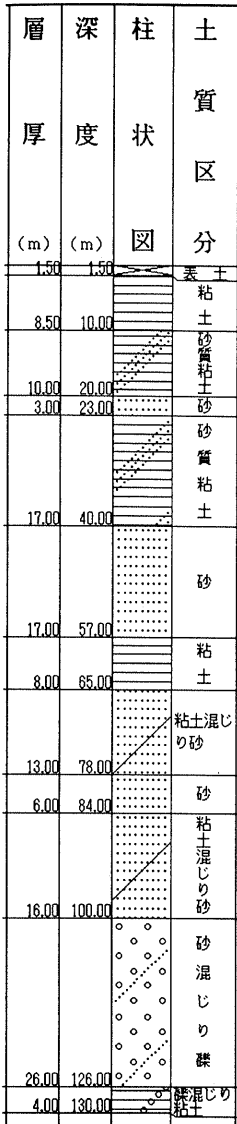
35. 須頃郷第1公園



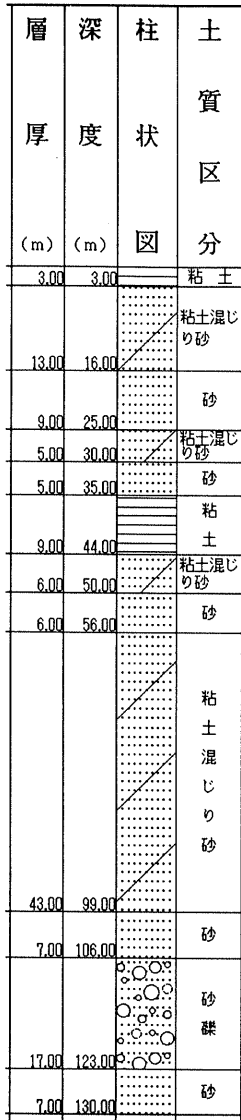
36. 金子新田会館



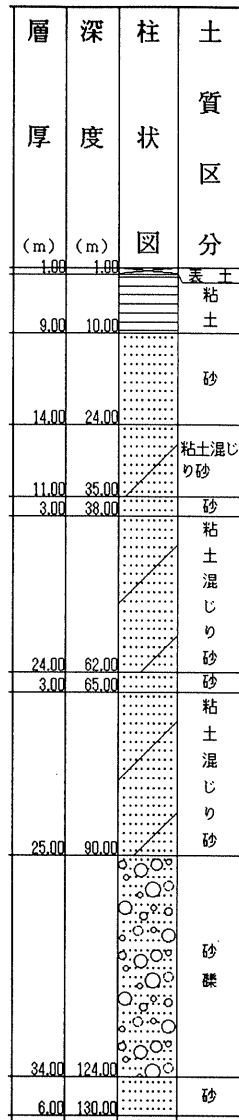
37. 北体育文化C



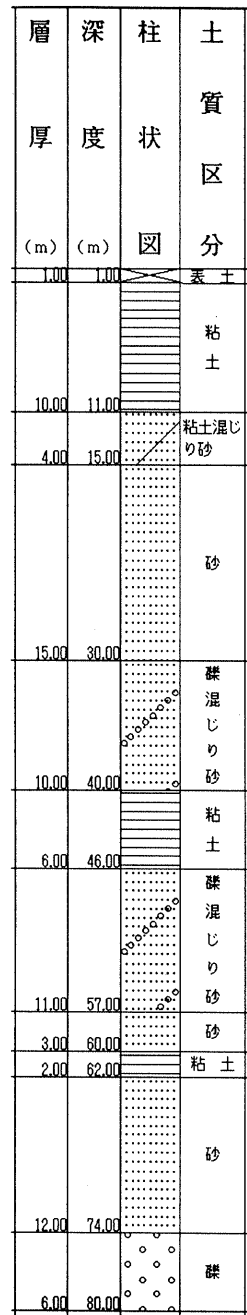
38. 産業会館



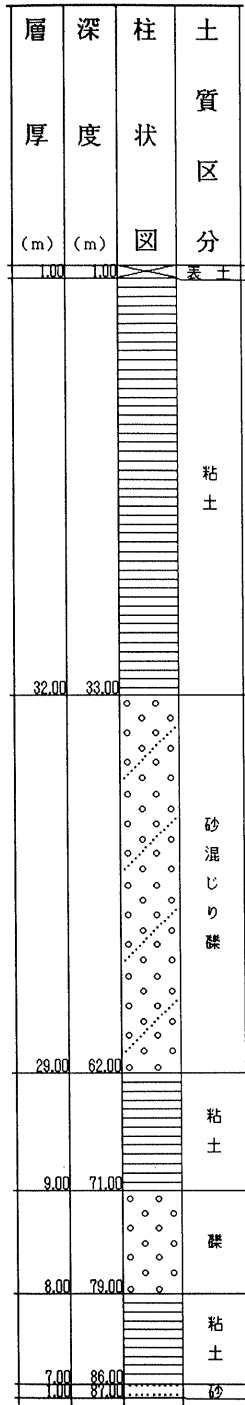
39. 長善館駐車場



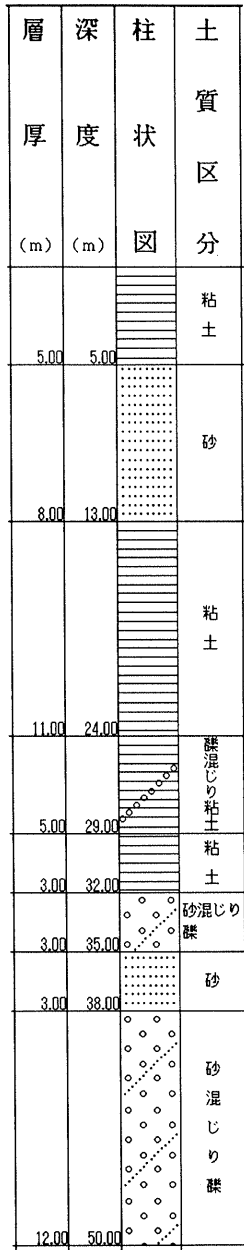
40. 今町中学校



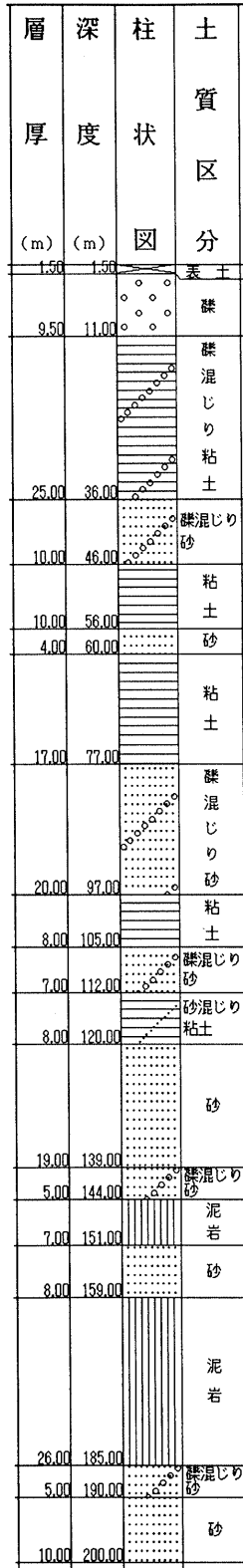
4 1. 見附高等学校



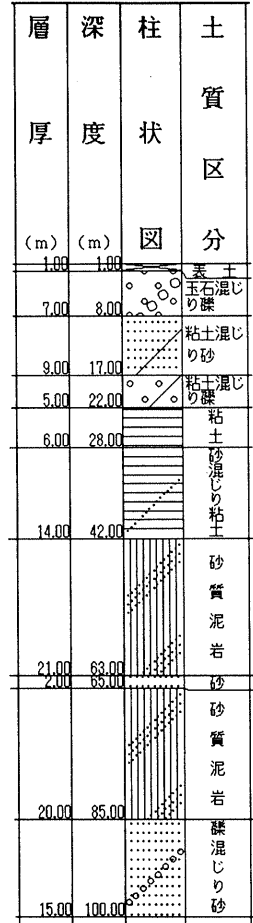
4 2. 文教女子専門学校



5 6. 西小千谷駅跡



5 7. 勤労者体育C



58. 片貝駅跡

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
3.00	3.00		粘土
46.50	49.50		玉石混じり礫
10.00	59.50		粘土
13.00	72.50		礫
5.00	80.50		粘土
24.00	100.00		礫

63. 町道田谷線

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
1.00	1.00		玉石
1.00	2.00		粘土
7.00	9.00		玉石
4.00	13.00		砂礫
5.00	18.00		玉石混じり砂礫
14.00	32.00		玉石混じり砂礫
2.00	34.00		粘土混じり砂礫
12.00	46.00		玉石混じり砂礫
3.00	49.00		粘土混じり砂礫
11.00	60.00		砂礫
20.00	80.00		玉石混じり砂礫

64. 小出小学校

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
17.00	17.00		玉石混じり砂
6.00	23.00		粘土混じり砂礫
28.50	51.50		礫混じり砂
5.50	57.00		礫混じり粘土
16.00	73.00		粘土
12.00	85.00		粘土
10.00	95.00		粘土混じり砂
2.00	97.00		粘土
14.00	111.00		粘土混じり砂礫
4.00	117.00		粘土混じり砂
2.00	119.00		粘土
7.00	126.00		砂礫
11.00	137.00		礫混じり粘土
5.00	142.00		砂礫
5.00	147.00		粘土混じり砂
3.00	150.00		砂

65. 町道土井5号線

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
1.00	1.00		表土
12.00	13.00		玉石
8.00	21.00		玉石混じり礫
24.00	45.00		砂礫
9.00	54.00		玉石混じり砂礫
2.00	56.00		粘土
5.00	61.00		砂礫
3.00	64.00		粘土
42.00	106.00		砂礫
4.00	110.00		粘土混じり粘土
41.00	151.00		粘土混じり砂礫
5.00	156.00		粘土
4.00	160.00		砂礫
4.00	164.00		砂礫
4.00	168.00		砂礫
5.00	173.00		粘土
7.00	180.00		粘土

68. 六日町中学校

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
0.70	0.70		表土
1.50	2.20		砂質粘土
1.50	3.70		粘土
6.90	10.60		粘土
6.40	17.00		砂混じり 礫混じり粘土
5.00	22.00		砂混じり 礫混じり粘土
5.00	27.00		有機質土
19.00	46.00		砂混じり 礫
14.00	60.00		砂混じり 礫

69. 塩沢中学校

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
0.80	0.80		表土
6.40	7.00		砂混じり 玉石
15.00	22.00		砂混じり 砂礫
5.00	27.00		砂混じり 砂礫
12.00	39.00		砂混じり 砂礫
21.00	60.00		砂混じり 砂礫

71. 湯沢小学校

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
0.50	0.50		表土
6.50	7.00		礫混じり 玉石
1.00	8.00		粘土混じり 砂礫
5.00	13.00		砂礫
8.00	21.00		礫混じり 砂
5.50	26.50		砂混じり 玉石
3.50	30.00		玉石混じり 砂礫
10.00	40.00		砂礫

75. 橋小学校

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
11.00	11.00		礫混じり 粘土
7.50	18.50		礫
4.00	22.50		粘土
6.50	29.00		粘土混じり 砂礫
7.00	36.00		粘土
4.00	40.00		粘土混じり 砂礫
34.00	74.00		粘土
6.00	80.00		砂礫
11.00	91.00		粘土混じり 砂
5.00	96.00		砂
10.00	106.00		粘土
7.00	113.00		礫混じり 粘土
3.00	116.00		粘土混じり 砂礫
4.00	120.00		礫混じり 粘土
5.00	125.00		砂礫
10.00	135.00		砂礫
6.00	141.00		砂礫
9.00	150.00		砂

76. 十日町博物館

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
4.00	4.00		表土
			粘土混じり玉石
30.00	34.00		粘土混じり玉石
4.00	38.00		粘土混じり砂礫
13.00	51.00		粘土混じり砂礫
4.00	55.00		粘土混じり砂礫
6.00	61.00		粘土混じり砂礫
9.00	70.00		粘土混じり砂礫
9.00	79.00		粘土混じり砂礫
12.00	91.00		粘土混じり砂礫
6.00	97.00		粘土混じり砂礫
23.00	120.00		粘土混じり砂礫
4.00	124.00		砂質
			礫
21.00	145.00		粘土混じり砂礫
5.00	150.00		砂質粘土

77. 3号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
2.50	2.50		砂質粘土
			玉石
14.50	17.00		粘土混じり礫
19.00	36.00		粘土混じり礫
4.00	40.00		粘土混じり砂礫
2.00	42.00		粘土混じり砂礫
3.00	45.00		粘土混じり砂礫
2.00	47.00		粘土混じり砂礫
4.00	51.00		粘土混じり砂礫
			粘土混じり砂礫
23.00	74.00		粘土混じり砂礫
3.50	77.50		粘土混じり砂礫
7.50	85.00		粘土混じり砂礫
4.00	89.00		粘土混じり砂礫
			粘土混じり砂礫
11.00	100.00		粘土混じり砂礫

78. 半田小学校

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
2.00	2.00		表土
3.00	5.00		粘土混じり砂礫
5.00	10.00		粘土混じり砂礫
			凝灰角れき岩
33.00	43.00		粘土混じり砂礫
4.00	47.00		凝灰角れき岩
4.00	51.00		粘土混じり砂礫
4.00	55.00		凝灰角れき岩
12.00	67.00		凝灰角れき岩
			粘土混じり砂礫
11.00	78.00		凝灰角れき岩
			凝灰質砂
52.00	130.00		凝灰質砂

79. 柏崎市役所

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
			砂
13.50	13.50		砂混じり粘土
			粘土混じり砂礫
28.50	42.00		粘土混じり砂礫
6.00	48.00		粘土混じり砂礫
			粘土混じり砂礫
15.00	63.00		粘土混じり砂礫
			粘土
37.00	100.00		粘土

80. 北鯖石JOMEIIC

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
1.50	1.50		シルト混じり粘土
			粘土
28.50	30.00		シルト混じり粘土
2.00	32.00		粘土
8.00	40.00		砂混じり粘土
8.00	48.00		粘土
10.00	58.00		砂
7.00	65.00		砂混じり粘土
5.00	70.00		砂混じり粘土

81. 総合庁舎

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
3.00	3.00		砂
17.00	20.00		砂混じり粘土
8.00	28.00		粘土
11.00	39.00		砂混じり粘土
4.00	43.00		シルト混じり粘土
6.00	49.00		シルト混じり粘土
4.00	53.00		シルト混じり粘土
3.00	56.00		シルト混じり粘土
14.00	70.00		砂混じり粘土
19.00	89.00		粘土
3.00	92.00		シルト混じり粘土
8.00	100.00		シルト混じり粘土
5.00	105.00		シルト混じり粘土
9.00	114.00		シルト混じり粘土
8.00	122.00		砂
8.00	130.00		シルト混じり粘土

82. 柏崎農業高校

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
2.00	2.00		シルト混じり粘土
3.00	5.00		粘土
5.00	10.00		有機質粘土
10.00	20.00		粘土
4.00	24.00		シルト混じり砂
6.00	30.00		シルト混じり粘土
5.00	35.00		シルト混じり粘土
7.00	42.00		シルト混じり粘土
3.00	45.00		シルト混じり粘土
7.00	52.00		シルト混じり粘土
5.50	57.50		シルト混じり粘土
8.00	65.50		砂
12.50	78.00		シルト混じり粘土

83. 頸城G3層

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
5.50	5.50		砂
4.00	9.50		粘土
6.00	15.50		粘土
34.00	49.50		粘土
12.50	62.00		粘土
13.50	75.50		砂
5.50	81.00		シルト混じり砂
12.50	93.50		シルト混じり砂
4.50	98.00		シルト混じり砂
5.00	103.00		シルト混じり砂
2.80	105.80		シルト混じり砂
11.20	117.00		シルト混じり砂
1.10	118.10		シルト混じり砂
4.30	123.00		シルト混じり砂
6.50	129.50		シルト混じり砂
15.00	144.50		シルト混じり砂
3.50	148.00		シルト混じり砂
4.00	152.00		シルト混じり砂
24.50	176.50		シルト混じり砂
3.50	180.00		シルト混じり砂

84. 上越G3層

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
3.80	3.80		粘土
6.10	9.90		砂
19.40	29.30		シルト質粘土
5.10	34.40		粘土混じり砂
20.90	55.30		シルト質粘土
9.10	64.40		粘土混じり砂
25.30	89.70		シルト質粘土
16.30	106.00		粘土混じり砂 砂質粘土
10.30	116.30		粘土混じり砂
7.70	124.00		シルト
10.60	134.60		粘土混じり砂
19.40	154.00		砂質粘土
6.10	160.10		粘土混じり砂
4.90	165.00		粘土
20.50	185.50		粘土
14.50	200.00		粘土混じり砂

85. 高田G2層

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
3.50	3.50		砂質粘土
3.70	7.20		砂
30.60	37.80		粘土
2.70	40.50		砂質粘土
5.50	46.00		粘土混じり砂
13.00	59.00		粘土混じり砂
2.50	61.50		玉石
21.50	83.00		粘土
4.00	87.00		砂質粘土
3.00	90.00		砂
9.50	99.50		粘土
18.50	118.00		砂
8.50	126.50		粘土混じり砂
9.50	136.00		砂

87. 千原G2層

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
7.00	7.00		粘土
17.50	24.50		粘土混じり砂
7.50	32.00		粘土混じり砂
10.50	42.50		粘土混じり砂
17.50	60.00		砂質粘土
7.00	67.00		玉石混じり砂
4.00	71.00		粘土混じり砂
9.00	80.00		粘土
10.00	90.00		砂質粘土
5.00	95.00		砂
3.50	98.50		砂質粘土
7.50	106.00		砂
2.00	108.00		有機質土
24.00	126.00		粘土混じり砂
7.00	133.00		玉石混じり砂
8.00	141.00		粘土混じり砂
5.00	146.00		粘土
4.00	150.00		砂質粘土
11.80	161.80		玉石混じり砂

資料 3 地下水採取規制に関する条例等

全国の地盤沈下地域の状況

(平成5年度)

資料集

平成7年4月

環境庁水質保全局

地下水採取規制に関する条例等

都道府県	市町村	条例等の名称	制定	対象井戸	対象用途	規制方法	規制地域	既設の処置	許可基準	措置方法	その他
新潟県		公害防止条例	46. 12	ストレーナーの下限の位置が20m以深であり、かつ揚水機が断面積6cm ² 以上の吐出口または定積出力1.1kWを超える原動力を有するもの(河川区域のものは除く)	工業用、建築物用、雑用(温泉、天然ガスの掘採に伴うものを除く)	許可	指定地域	届出(みなし許可)	(許可基準) 1. 上水道用に供する場合 2. 消防用 3. 代替水源確保が困難な場合	勸告 命令	水量測定、報告義務 (吐出口断面積18cm ² 以上)
	新潟市	自家用天然ガス採取規制条例	44. 10		自家用水溶性天然ガス	禁止	全域	耐用期間限り採取可	-	命令	
	白根市	"	38. 6		"	"	"	更新禁止 (指定地域内) 許可(指定地域外)	(許可基準) 指定地域外の他の燃料への転換が困難なもの	勸告 命令	
	豊栄市	"	41. 10		"	"	"	届出 更新禁止	-	"	
	亀田町	"	44. 9		"	"	"	更新禁止	-	勸告	

地下水採取規制に関する条例等

都道府県	市町村	条例等の名称	制定	対象井戸	対象用途	規制方法	規制地域	取扱いの措置	許可基準	措置方法	その他
新潟県	西川町	自家用天然ガス採取規制条例	43.12		自家用 watersoluble 天然ガス	禁止	全域	更新禁止	-	勸告	
	黒崎町	"	40.6		"	"	"	許可 他の燃料への転換が困難なもの	(許可基準)	勸告	
	巻町	"	41.9		"	"	更新禁止 (指定地域内) 許可(指定地域外)	(許可基準) 揚水量10m ³ /日を限度とする	命令	命令	
	月潟町	"	38.7		"	"	更新禁止	-	-	-	
	中之口村	"	41.7		"	"	"	-	-	勸告	
	潟東町	"	44.3		"	"	"	-	-	"	
	味方町	"	38.7		"	"	許可 他の燃料への転換が困難なもの	(許可基準)	"	"	
	横越村	"	53.10		"	"	更新禁止	-	-	"	
	加茂市	"	53.10		"	"	指定地域 許可	(許可基準) 他の燃料への転換が困難なもの	"	"	
	長岡市	地下水保全条例	61.4	ストレーナーの下限の位置が20m以深かつ吐出口断面積4㎡以上のもの	温泉、天然ガスの掘採に伴うものを除く	届出	全域	届出があつたものとみなす	-	指導	自動降雪検知器設置義務(150㎡以上の面積の消費用)
	十日町市	地下水利用適正化に関する条例	57.10	ストレーナーの下限の位置が20m以深のもの	公共用(上水道用、消防用等)を除く	許可 届出	第1種地域 第2種地域	届出(みなし許可) 届出	(許可基準) 1. 地下水の合理的利用に支障がないこと 2. 当該用途への使用が必要かつ適当	命令	地下水利用管理者の選任義務 許可に合理化施設整備、自噴井の流出防止対策、降雪自動感知器の設置等の条件を付すことができる

地下水採取規制に関する条例等

都道府県	市町村	条例等の名称	制定	対象井戸	対象用途	規制方法	規制地域	既設の処置	許可基準	措置方法	その他
新潟県	五泉市	飲料水確保に関する条例	38. 9		工業用、専業用等	届出	全域	-	3. 井戸間隔、深度、地下水位、揚水量等の判断	勸告	
	新井市	地下水利用の届出に関する要綱	61. 4	ストレーナー下限の位置が20m未満のもの		"	"	届出	-	指導	
	"	新井市井戸の届出に関する要綱	113. 11	ストレーナーの下限の位置が20m未満のもの	農業用、工業用、飲用、消雪用、冷暖房用、水洗設備用（上水道、公共消雪用等の公共用を除く）	"	県公害防止条例に基づく指定地域	"	-	-	
	大和町	地下水採取の規制に関する条例	53. 7		禁止（許可基準外の井戸） 許可（6cmを超え、許可基準内の井戸） （6cm以下の井戸）	指定地域（第1種地域～第4種地域）	届出（みなし許可）	(許可基準) 第1種地域 井戸深度30m以下、ケーシング口径100mmまで、吐出口断面積9cm ² まで、定格出力1kWまで 第2種地域 井戸深度40m以下、ケーシング口径125mmまで、吐出口断面積21cm ² まで 第3種地域 井戸深度50m以下、ケーシング口径125mmまで、吐出口断面積21cm ² まで 第4種地域 ケーシング口径150mmまで、吐出口断面積21cm ² まで	命令		
六日町	地下水の採取に関する条例	115. 11	動力を用いるもの	全用途（温泉、天然ガスの採採に伴うものを除く）	許可	全域（地盤沈下区域・その他の区域）	改正前の条例に基づき許可を受け、又は届出した揚水設備はみな	1. 水道等飲用に供する場合 2. 消防の用に供する場合 3. 消雪以外で、代替水源の確保が困難な場合 4. 道筋法に規定する道筋で、地下水以外の方法で消雪が困難な場合	命令 勸告		

地下水採取規制に関する条例等

都道府県	市町村	条例等の名称	制定	対象井戸	対象用途	規制方法	規制地域	既設の処置	許可基準	措置方法	その他
新潟県	六日町	六日町地域消費 用地下水揚水量 削減対策要綱	62.11		消費用	指示 協力要請	町条例の第 1種地域	し許可	5. 次の揚水設備 7. 地盤沈下区域 ・地下水通気熱交換方式で地下水 を空気に接触させないもの ・地上式揚水機を使用するもの ケーシング 深度 40m以内 口径 100mm以下 揚水機能力 定格出力 1.0kW以下 吐出口径 32mm以下 4. その他の区域 周囲の揚水設備との権衡を失しな い範囲で町長が必要と認めたもの	-	目標揚水量を設定し、その達成のため、揚水設備の管理の適正化、自動碎 管検知器の設置、消費面積の縮小、節 水型揚水設備の導入等の指示、協力要 請を行う。また、緊急時注意報、警報 を発令する。
塩沢町		地下水採取の規 制に関する条例	52.10	(別掲) 1号井戸以外の井戸 1号井戸	公共用(上水運用、 公共消費等)を除 く 公共用	禁止 許可 届出 協議	指定地域 "	届出(みな し許可) 揚水機更新 時から規制 基準を適用	(井戸の区分) 1号井戸 井戸深度 11m以下 ケーシング口径 65mm以下 吐出口断面積 9㎡以下 2~5号井戸 ケーシング口径 125mm以下 吐出口断面積 21㎡以下 井戸深度 2号井戸:20m以下 3号井戸:40m以下 4号井戸:50m以下 5号井戸:60m以下	命	(強制禁止井戸の基準) 第1種規制地域: 2号井戸以外の井戸 第2種・第5種規制地域: 3号井戸以外の井戸 第3種規制地域: 5号井戸以外の井戸 第4種規制地域: 4号井戸以外の井戸

地下水採取規制に関する条例等

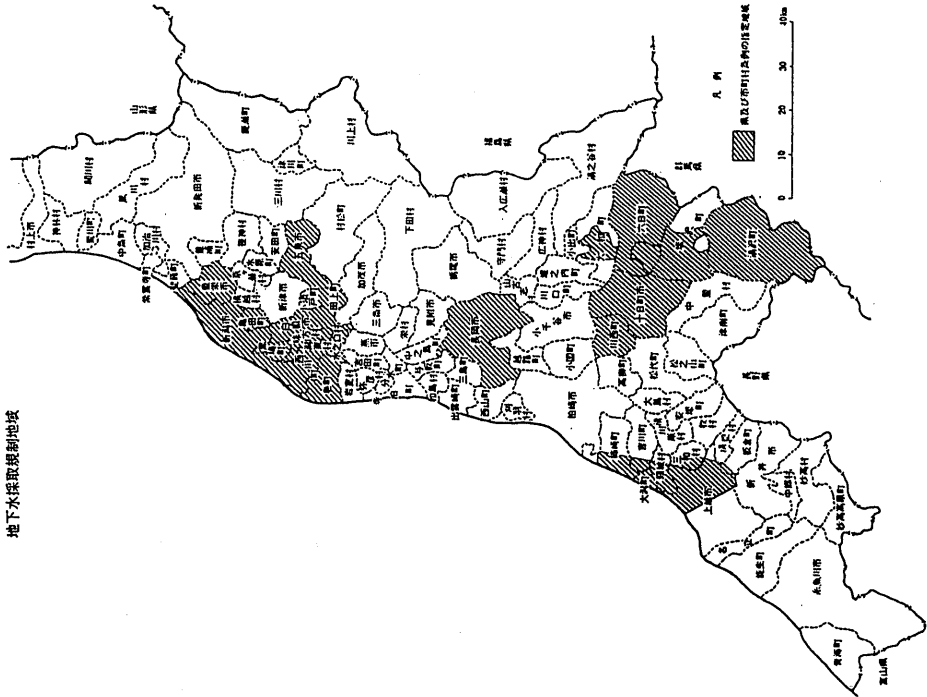
都道府県	市町村	条例等の名称	制定	対象井戸	対象用途	規制方法	規制地域	既設の処置	許可基準	措置方法	その他の
新潟県	田上町	地下水採取の規制に関する条例	50. 3	深度30mを超えるもの	工業用、飲用、農業用水、消雪、冷房、水洗設備等用（公共用で町長が必要と認めるものを除く）	禁止 許可	禁止地域 規制地域	届出 届出（みなし許可）	6号井戸：1～5号以外のもの (許可基準) 1. 飲用に供する場合 2. 代替水源確保が著しく困難であると町長が認める場合	勸告	
	川西町	"	51. 6	深度30m以内のもの 動力を用いる深度50mを超えるもの及びケーシング口径100mmを超えるもの、動力を用いない深度30mを超えるもの及びケーシング口径40mmを超えるもの	工業用、飲用、消雪、冷房、水洗設備等用	届出（国 地方公共 団体、公 社等によ るもの）	禁止地域・ 規制地域 全 域	みなし届出 "	(許可基準) 町長が、地下水の保全に著しい支障を及ぼすおそれがあり、公益上必要かつ適当と認めた場合	"	
	湯沢町	湯沢町地下水採取の規制に関する条例	元. 4		公共用（上水道用、公共消雪用等）を除く 公共用	許可 協議	指定地域 全 域	届出（みなし許可） -	2号～5号井戸 井戸区分 ケーシング口径 1号井戸 100mm以下 2号井戸 150mm以下 3号井戸 150mm以下 4号井戸 150mm以下 5号井戸 上記以外のもの	命令 -	(指定地域及び井戸区分) これ以外の井戸は掘削禁止 第1種規制地域： 1号井戸 第2種規制地域： 1号井戸、2号井戸 第3種規制地域： 1号井戸、2号井戸、3号井戸 第4種規制地域： 1号井戸、2号井戸、3号井戸、4号井戸
	上越市	上越市地下水採取の届出に関する要綱	元. 5	昭和62年9月1日以後に掘削したもの（県公署防止条例対応）		届出	全 域	-	-	-	-

地下水採取規制に関する条例等

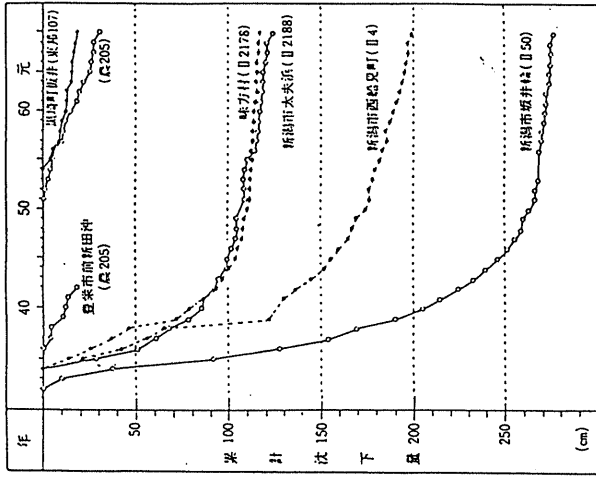
都道府県	市町村	条例等の名称	制定	対象井戸	対象用途	規制方法	規制地域	既設の処置	許可基準	措置方法	その他の
新潟県	大潟町	大潟町地下水採取の届出に関する要綱	H2. 4	象を除く) 昭和62年9月1日以後に掘削したもの(県公署防止条例対象を除く)		届出	全域	-	-	-	
	頸城村	地下水採取の届出に関する要綱	"	"		"	"	-	-	-	
	三和村	三和村地下水採取の届出に関する要綱	"	県公署防止条例対象を除くもの		"	"	-	-	-	
	板倉町	板倉町地下水採取の届出に関する要綱	H2. 11	"		"	"	-	-	-	
	柿崎町	柿崎町地下水採取の届出に関する要綱	H3. 7	県公署防止条例対象を除くもの		"	"	-	-	-	
	吉川町	吉川町地下水採取の届出に関する要綱	"	"		"	"	-	-	-	
	清里村	清里村地下水採取の届出に関する要綱	H3. 10	"		"	"	-	-	-	公害の定義に地盤沈下を含むのみ

新潟平野、長岡、南魚沼、高田平野

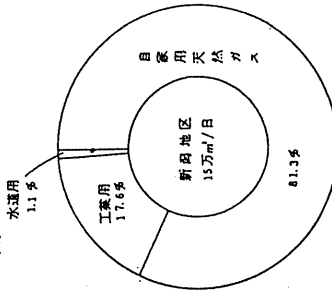
地下水採取規制地域



主要水準点の累計変動量（新潟平野）



地下水揚水量とその用途



昭和49年調査

規制内容（新潟平野）

規制内容	工業	農業	雑用	自家用
採掘禁止	○	○	○	○
揚水量の減少等動否	○	○	○	○
許可制	○	○	○	×

○ 許可制（揚水量制限、揚水量測定報告義務、揚水量の減少等動否あり）
 × 採掘禁止、揚水量制限、揚水量測定報告義務あり
 (注) 雄水、初川区域及び天然ガスは除外
 (庄) 他に五反田市条例あり

資料 4 参考資料

参考資料一覧表 (1)

番号	項目	資料	発行年	著者	掲載誌等
1	高田平原の第四紀層について—その2—		1961	高田平原団体研究グループ	新大高田校研究紀要, 6
2	高田平原北部の第四系—そのV—		1965	高田平原団体研究グループ	新大高田校研究紀要, 9
3	相崎平野の第四系—新潟県の打四系—そのVI—		1965	相崎平野団体研究グループ	新大高田校研究紀要, 10
4	佐渡国中平野の第四系—新潟県の第四系—そのVII—		1966	佐渡国中平野団体研究グループ	新大高田校研究紀要, 11
5	相崎平野の下末吉期堆積物の花粉化石について		1967	新潟花粉グループ	第四紀研究, 6
6	新潟平野における晩期第四系の年齢		1967	長谷川和夫・淺正雄ほか	第四紀研究, 6
7	新潟県小千谷市周辺及び長岡市西方の第四系—新潟県の第四系—そのVIII—		1968	新潟平野団体研究グループ	新大高田校研究紀要, 12
8	佐渡国中平野の第四系ボーリングコア—の微化石分析—		1969	佐渡国中平野団体研究グループ	新大高田校研究紀要, 14
9	新潟県の第四系—そのXI—		1969	新潟第四紀団体研究グループ	地団研専報, 15
10	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—		1970	信濃川段丘研究グループ	新大高田校研究紀要, 15
11	5万分の1日本油田・ガス田図7, 魚沼		1970	地質調査所	
12	5万分の1日本油田・ガス田図7, 魚沼, 説明書		1972	地質調査所	
13	新潟平野の形成過程		1972	和田温之	地質論集, 7
14	日本油田・ガス田図1, 佐渡		1972	地質調査所	
15	新潟平野北縁に分布する第四系と古砂丘について		1973	新潟古砂丘グループ	新潟県地学教育研究会誌, 8
16	高田平野の浅層地下水—新潟県の第四系—そのXVII—		1973	高田平野地盤沈下団体研究会	新大高田校研究紀要, 18
17	新潟県加茂市付近の地質		1974	鈴木尉元・景山邦夫・島田忠夫	地調報告, 250-1
18	埋没段丘について		1976	淺正雄	新潟大地理地誌研究報告, 4
19	新潟県南蒲原郡下田村地域の第四系		1976	下田丘陵団体研究グループ	新大高田校研究紀要, 21
20	日本油田・ガス田図1, 佐渡, 説明書		1977	地質調査所	
21	新潟平野地質構成, 地下水利用と地盤沈下について		1978	青木滋	文部省自然災害特別研究報告
22	佐渡島の完新世段丘と地殻変動		1979	田村明子	地理評, 52
23	新潟県東縁部・笹神丘陵の地質		1980	笹神団体研究グループ	地球科学, 34
24	高田平野の第四系とその形成史—新潟県の第四系—そのXXIV—		1980	高田平野団体研究グループ	新大高田校研究紀要, 25
25	笹神丘陵の第四系		1982	笹神団体研究グループ	地球科学, 36

1. 地形・地質 2. 気象 3. 比濁出量 4. 湧井戸分布 5. 地下水位
6. 地下水質 7. 地下水利用量 8. 地盤沈下 9. 観測井 10. その他

参考資料一覽表 (2)

番号	項目	資料	発行年	著者	掲載誌等
26	1	高弧変動	1982	地学団体研究会	地団研専報, 24
27	1	土地保全図 (新潟県)	1982	国土庁土地局	
28	1	新潟の地質 (巡検案内書)	1982	日本地質学会第39年大会準備委員会	
29	1	5万分の1新潟県平野推理地質図	1982	地質調査所	
30	1	魚沼層群	1983	地学団体研究会	地団研専報, 26
31	1	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	1983	高底信行・正井信雄	地球科学, 37
32	1	柏崎の地質	1983	柏崎市史編さん委員会	柏崎市史資料集地質編
33	1	新潟平野地下の鮮新・更新統に関する時代・古環境の考察	1984	小林巖雄・渡辺其久男	昭和58年度科研費, 一般研究B報告書
34	1	新潟平野の丈夫更新統・完新統一とくに沈降現象との関係について	1985	仲川隆夫	地質学雑誌, 91
35	1	2.0万分の1地質図「新潟」	1985	地質調査所	
36	1	2.0万分の2地質図「長岡」	1986	地質調査所	
37	1	日本の地質4, 中部地方I	1988	日本の地質「中部地方I」委員会	
38	1	2.0万分の1新潟県地質図および同説明書	1989	新潟県	
39	1	地下水マップ (伊勢湾周辺地域)	1989	国土庁土地局	
40	1	日本油田・ガス田図13, 新潟県中部地域	1992	地質調査所	
41	1, 5, 6, 7, 8, 9	日本の地下水	1986	農業用地下水研究グループ	
42	1, 5, 6, 7, 8, 9	地下水要覧	1988	地下水要覧編集委員会	
43	1, 5, 6, 9	新潟県上越地域地下水利用適正化調査の成果	1967	東京通産局	工業用水, 107
44	1, 5, 6, 9	新潟県中越地域(長岡周辺)地下水利用適正化調査報告(2)	1975	東京通産局	工業用水, 204
45	1, 5, 6, 9	新潟県南魚沼地域地下水利用適正化調査報告書	1976	東京通産局	
46	1, 5, 6, 9	新潟県中魚沼地域地下水利用適正化調査報告書	1980	東京通産局	
47	1, 5, 6, 9	新潟県五泉・村松地区地下水利用適正化調査報告書	1984	東京通産局	
48	1, 5, 6, 9	新潟県糸魚川地域地下水利用適正化調査報告書	1987	東京通産局	
49	1, 5, 6, 9	新潟県新発田地域地下水利用適正化調査報告書	1989	東京通産局	
50	1, 5, 6, 9	新潟県柏崎市地域地下水利用適正化調査報告書	1990	関東通産局	
51	1, 5, 6, 9	新潟県見附市地域地下水利用適正化調査報告書	1991	関東通産局	
52	1, 5, 6, 9	新潟県三条・燕地域地下水利用適正化調査報告書	1992	関東通産局	
53	1, 5, 6, 9	新潟県吉田町地域地下水利用適正化調査報告書	1993	関東通産局	
53	1, 5, 6, 9	新潟県小千谷地域地下水利用適正化調査報告書	1994	関東通産局	

1. 地形・地質 2. 気象 3. 比湧出量 4. 深井戸分布 5. 地下水位
6. 地下水質 7. 地下水利用量 8. 地盤沈下 9. 観測井 10. その他

参考資料一覧表(3)

番号	項目	資料	発行年	著者	掲載誌等
54	1, 5, 6, 9	新潟県小出地域地下水利用適正化調査報告書	1995	関東通産局	
55	1, 5, 9	新潟県地下水資源の概要	1981	新潟県商工労働部	
56	2	新潟県内気象年表(昭和60年~平成6年)		気象庁	
57	3, 4	地下水台帳(5万分の1分布図と台帳)	1980	国土庁	
58	3, 4	全国深井戸調査および全国深井戸分布図, 新潟県編	1983	国土庁	
59	3, 4	地下水(深井戸)資料調査業務(新潟県南部地域)	1994	国土庁	
60	3, 4	地下水(深井戸)資料調査業務(新潟県北部地域)	1995	国土庁	
61	5, 7, 8	南魚沼地区地下水管理計画(案)および同参考資料集	1993	南魚沼地区地下水管理協議会	
62	5, 7, 8	長岡地区地下水管理計画(案)および同参考資料集	1994	長岡地区地下水管理協議会	
63	5, 7, 8	上越地区地下水管理計画および同参考資料集	1996	上越地区地下水管理協議会	
64	5, 8	新潟平野の地盤沈下(昭和56年3月)	1981a	新潟県生活環境部	
65	5, 8	新潟平野の地盤沈下(昭和59年3月)	1984	新潟県生活環境部	
66	5, 8	新潟平野の地盤沈下(昭和62年3月)	1987a	新潟県環境保健部	
67	5, 8	新潟平野の地盤沈下(昭和63年3月)	1988a	新潟県環境保健部	
68	5, 8	新潟平野の地盤沈下(平成元年3月)	1989a	新潟県環境保健部	
69	5, 8	新潟平野の地盤沈下(平成2年3月)	1990a	新潟県環境保健部	
70	5, 8	新潟平野の地盤沈下(平成3年3月)	1991a	新潟県環境保健部	
71	5, 8	新潟平野の地盤沈下(平成4年3月)	1992a	新潟県環境保健部	
72	5, 8	新潟平野の地盤沈下(平成5年3月)	1993a	新潟県環境保健部	
73	5, 8	新潟平野の地盤沈下(平成6年3月)	1994a	新潟県環境保健部	
74	5, 8	長岡地区の観測記録(2)(昭和53年3月)	1978	新潟県生活環境部	
75	5, 8	長岡地区の観測記録(5)(昭和56年3月)	1981b	新潟県生活環境部	
76	5, 8	長岡地区の観測記録(6)(昭和57年3月)	1982a	新潟県生活環境部	
77	5, 8	長岡地区の地盤沈下(9)(昭和60年3月)	1985a	新潟県生活環境部	
78	5, 8	長岡地区の地盤沈下(11)(昭和62年3月)	1987b	新潟県環境保健部	
79	5, 8	長岡地区の地盤沈下(12)(昭和63年3月)	1988b	新潟県環境保健部	
80	5, 8	長岡地区の地盤沈下(13)(平成元年3月)	1989b	新潟県環境保健部	
81	5, 8	長岡地区の地盤沈下(14)(平成2年3月)	1990b	新潟県環境保健部	

1. 地形・地質 2. 気象 3. 比湧出量 4. 深井戸分布 5. 地下水位
 6. 地下水質 7. 地下水利用量 8. 地盤沈下 9. 観測井 10. その他

参考資料一覧表 (4)

番号	項目	資料	発行年	著者	掲載誌等
82	5.8	長岡地区の地盤沈下 (1.5) (平成3年3月)	1991b	新潟県環境保健部	
83	5.8	長岡地区の地盤沈下 (1.6) (平成4年3月)	1992b	新潟県環境保健部	
84	5.8	長岡地区の地盤沈下 (1.7) (平成5年3月)	1993b	新潟県環境保健部	
85	5.8	長岡地区の地盤沈下 (1.8) (平成6年3月)	1994b	新潟県環境保健部	
86	5.8	南魚沼地区の観測記録 (1) (昭和52年3月)	1977	新潟県生活環境部	
87	5.8	南魚沼地区の観測記録 (4) (昭和55年3月)	1980a	新潟県生活環境部	
88	5.8	南魚沼地区の観測記録 (7) (昭和58年3月)	1983	新潟県生活環境部	
89	5.8	南魚沼地区の地盤沈下 (1.0) (昭和61年3月)	1986	新潟県環境保健部	
90	5.8	南魚沼地区の地盤沈下 (1.2) (昭和63年3月)	1988c	新潟県環境保健部	
91	5.8	南魚沼地区の地盤沈下 (1.3) (平成元年3月)	1989c	新潟県環境保健部	
92	5.8	南魚沼地区の地盤沈下 (1.4) (平成2年3月)	1990c	新潟県環境保健部	
93	5.8	南魚沼地区の地盤沈下 (1.5) (平成3年3月)	1991c	新潟県環境保健部	
94	5.8	南魚沼地区の地盤沈下 (1.6) (平成4年3月)	1992c	新潟県環境保健部	
95	5.8	南魚沼地区の地盤沈下 (1.7) (平成5年3月)	1993c	新潟県環境保健部	
96	5.8	南魚沼地区の地盤沈下 (1.8) (平成6年3月)	1994c	新潟県環境保健部	
97	5.8	柏崎地区の地盤沈下 (1) (平成元年3月)	1989d	新潟県環境保健部	
98	5.8	柏崎地区の地盤沈下 (2) (平成2年3月)	1990d	新潟県環境保健部	
99	5.8	柏崎地区の地盤沈下 (3) (平成3年3月)	1991d	新潟県環境保健部	
100	5.8	柏崎地区の地盤沈下 (4) (平成4年3月)	1992d	新潟県環境保健部	
101	5.8	柏崎地区の地盤沈下 (5) (平成5年3月)	1993d	新潟県環境保健部	
102	5.8	柏崎地区の地盤沈下 (6) (平成6年3月)	1994d	新潟県環境保健部	
103	5.8	上越地区の地盤沈下 (昭和47年5月)	1972	新潟県商工労働部	
104	5.8	上越地区の地盤沈下 (6) (昭和52年3月)	1977	新潟県生活環境部	
105	5.6, 8	上越地区の地盤沈下 (9) (昭和55年4月)	1980b	新潟県生活環境部	
106	5.8	上越地区の地盤沈下 (1.0) (昭和56年3月)	1981c	新潟県生活環境部	
107	5.8	上越地区の地盤沈下 (1.1) (昭和57年3月)	1982b	新潟県生活環境部	
108	5.8	上越地区の地盤沈下 (1.4) (昭和60年3月)	1985b	新潟県生活環境部	
109	5.8	上越地区の地盤沈下 (1.6) (昭和62年3月)	1987c	新潟県環境保健部	
110	5.8	上越地区の地盤沈下 (1.7) (昭和63年3月)	1988d	新潟県環境保健部	

1. 地形・地質 2. 気象 3. 比湧出量 4. 深井戸分布 5. 地下水水位
 6. 地下水水質 7. 地下水利用量 8. 地盤沈下 9. 観測井 10. その他

参考集資料一覧表 (5)

番号	項目	資料	発行年	著者	掲載誌等
111	5.8	上越地区の地盤沈下 (19) (平成2年3月)	1990e	新潟県環境保健部	
112	5.8	上越地区の地盤沈下 (20) (平成3年3月)	1991e	新潟県環境保健部	
113	5.8	上越地区の地盤沈下 (21) (平成4年3月)	1992e	新潟県環境保健部	
114	5.8	上越地区の地盤沈下 (22) (平成5年3月)	1993e	新潟県環境保健部	
115	5.8	上越地区の地盤沈下 (23) (平成6年3月)	1994e	新潟県環境保健部	
116	5.8	新潟県の地盤沈下	1974	新潟県生活環境部	
117	5.8	新潟県の環境 - 現状と対策	1995	新潟県環境保健部	
118	6	新潟県地下水の水質分析調査報告書	1988	新潟県商工労働部	
119	6	公共用水域及び地下水の水質測定結果 (平成元年度)	1990f	新潟県環境保健部	
120	6	公共用水域及び地下水の水質測定結果 (平成2年度)	1991f	新潟県環境保健部	
121	6	公共用水域及び地下水の水質測定結果 (平成3年度)	1992f	新潟県環境保健部	
122	6	公共用水域及び地下水の水質測定結果 (平成4年度)	1993f	新潟県環境保健部	
123	6	公共用水域及び地下水の水質測定結果 (平成5年度)	1994f	新潟県環境保健部	
124	6	水資源白書	1995	国土庁	
125	7	北陸地方管内の市町村別地下水利用実態	1992	北陸農政局計画部	
126	7	にいがた県の工業 (平成5年工業統計調査結果)	1995	新潟県企画調整部	
127	7	水道事業概要		新潟県	
128	8	全国主要地域における地盤沈下の推移	1988	建設省・国土地理院・環境庁	
129	10	新潟平野の形成とその災害をめぐって	1979	青木滋ほか	アーバンクボタ, 17
130	10	5万分の1地形図 (新潟)	1991	国土地理院	

1. 地形・地質 2. 気象 3. 比湧出量 4. 深井戸分布 5. 地下水位
 6. 地下水質 7. 地下水利用量 8. 地盤沈下 9. 観測井 10. その他

