

地下水マップ附属説明書

(埼玉・群馬地域)

平成8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非常な長期間を要したり、あるいは回復が不可能になることもあり、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、まず地下水利用の実態及び地下構造を的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地下水調査を実施しており、全国の主要な深井戸（深さ30m以上）について、位置・井戸諸元・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、諸機関が実施した地下水に関する調査研究資料についても収集解析し、総合的に地下水に関する情報をとりまとめた「地下水マップ」を作成しています。

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、保全に資することを期待しています。

本地下水マップは、平成2年度から3年度にかけて調査した埼玉県、栃木県の調査結果をとりまとめたものです。本地下水マップの作成に当たり、ご指導いただいた高村立正大学教授をはじめ、関係各位に対し深く感謝の意を表します。

平成8年3月

国土庁土地局

目 次

I. 地下水マップの概要	
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	7
2. 埼玉県・群馬県地域の地形・地質	11
1) 地 形	11
2) 地 質	18
(1) 上総層群および相当層	20
(2) 下総層群および相当層	21
(3) 低位段丘堆積層	23
(4) 沖積層	23
3) 地下地質	25
3. 気候・水文の概要	32
1) 可能蒸発量	32
2) 可能涵養量	34
III. 各 論	
III・1. 関東平野（埼玉県・群馬県）の地下水	37
1. 水文地質	37
1) 水文地質区分	37
2) 水文地質的基盤	41
3) 比湧出量	43
2. 地下水の水位	45
1) 観測井	45
2) 水位の分布	45
(1) 平面分布	45
(2) 断面分布	50
(3) 経年変化	65
(ア) 埼玉県	65
(イ) 群馬県	66
3. 地下水の水質	77

1) 水温	-----	77
2) pH	-----	77
3) 水質組成	-----	79
4. 地下水利用	-----	93
1) 深井戸	-----	93
2) 揚水量	-----	93
(1) 利用高	-----	93
(2) 揚水量	-----	94
(3) 自噴区域	-----	95
5. 地盤変動状況	-----	102
1) 経年変化	-----	102
(1) 埼玉県	-----	102
(2) 群馬県	-----	103
2) 地下水位と地盤変動の相関	-----	103
3) 地下水利用高と地盤変動の相関	-----	105
6. 地下水の保全	-----	118
1) 規制の歴史	-----	118
2) 現況と問題点	-----	119
(1) 地盤沈下	-----	119
(2) 水質	-----	120
Ⅲ・2. 関東平野背後地の地下水	-----	124
1. 火山地の地下水	-----	124
1) 榛名火山地	-----	124
2) 子持・小野子火山地	-----	131
3) 赤城火山地	-----	131
4) 浅間火山地	-----	136
2. 盆地の地下水	-----	139
1) 中之条盆地	-----	139
2) 沼田盆地	-----	140
資料		
1. 観測井一覧表	-----	143
2. 主要観測井柱状図	-----	153
3. 参考文献	-----	167

I 地下水マップの概要

I. 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って、地盤沈下、地下水の塩水化等の障害が発生し、また、一旦汚染され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、地下水の現況や利用実態ならびに水文地質を的確に把握しておく必要がある。

国土庁では、国土調査法に基づく水調査の一環として、昭和27年度以来、全国の主要な深井戸（深さ30m以上）を対象にその位置、井戸諸元等を調査し、全国地下水（深井戸）資料台帳を作成してきたが、地下水の現況や利用実態などが把握可能な地下水の基礎的諸元を表現した全国的な一貫性のある地図は未だに整備されていない。

そこで、これまでの地下水調査の結果のほか、地質情報、水質、地盤沈下状況等の諸機関が実施した地下水に関する調査研究資料を整理し、統一的基準に基づき、地表水と地下水の適正な利用を前提とした地下水開発及び保全または各種施策の策定に資する地図（以下、「地下水マップ」という）を作成し、併せて地下水調査成果の利用推進を図ることとしたものである。

2. 調査方法

本マップの作成にあたっては、各種収集資料の解析、編集を中心として進め、補完現地調査を行った。

また、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、下記の地下水マップ作成検討委員会で検討を行った。

地下水マップ作成検討委員会

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）

〃 細野義純（財団法人消防科学総合センター参与）

資料収集等に協力して頂いた関係機関は以下のとおりである。

1. 関東農政局計画部資源課
2. 関東通商産業局総務企画部産業施設課
3. 群馬県企業局経営企画課
4. 群馬県衛生環境部公害課
5. 群馬県衛生環境部環境衛生課
6. 群馬県企画部水資源課
7. 埼玉県環境部水質保全課
8. （財）国土開発技術研究センター

なお、調査は国土庁が基礎地盤コンサルタンツ（株）に委託して行った。

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. 水文地質区分	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。 火山地以外の水文地質区分		
		水 文 地 質 区 分	形 成 年 代	地 形 面
		1 砂がち堆積物	完 新 世	谷底平野, 谷地田
		2 砂泥質堆積物	//	三角州,後 背湿地
		3 砂がち堆積物	//	自然堤防, 河畔砂丘
		4 礫がち堆積物	//	扇状地
		5 砂がち堆積物	更新世後期	低位段丘
		6 礫がち堆積物	//	低位段丘
		7 砂がち堆積物	//	中位段丘
		8 礫がち堆積物	//	//
		9 シルト・砂・礫等	鮮新世～ 更新世前期	丘陵地(上 総層群及び その相当層)
		10 固結岩類	新第三紀	丘陵・山地
		11 団結岩類(チャート・ 石灰岩・深成岩 を除く)	古第三紀 以前	//
		12 チャート	中生代以前	山 地
		13 石灰岩	//	//
		14 深成岩	中新世以前	//
		15 火山岩類	第三紀以前 一部更新世	//

図番号	項 目	内 容		
その 1	1.水文地質区分	榛名火山の水文地質区分		
		水文地質区分	形成年代	地 形 面
		1 新期火砕流	完新世～ 更新世後期	二ツ岳軽石 流等
		2 新期溶岩流	//	二ツ岳,榛 名富士等
		3 古期火砕流	更新世	室田火砕流 等
		4 古期溶岩流	//	氷室山溶岩 等
		5 主成層火山	//	主成層火山 等
		6 砂泥質堆積物	更新世中期	中之条湖成 層
		赤城火山の水文地質区分		
		水文地質区分	形成年代	地 形 面
		1 新期溶岩類	更新世後期	地藏岳溶岩 円頂丘等
		2 火砕流 (非溶結)	更新世中～ 後期	主に第3期 の火砕流等
		3 火砕流 (溶結)	//	第3期の火 砕流の一部
		4 砂泥質堆積物	更新世中期	沼田湖成層
		5 中期溶岩類	//	第2期溶岩 流
		6 古期溶岩類	//	第1期溶岩 流

図番号	項 目	内 容			
その 1	1.水文地質区分	草津白根火山の水文地質区分			
		1	水文地質区分 火砕丘	形 成 年 代 完新世～ 更新世後期	地 形 面 白根火砕丘 等
		2	新期溶岩類	//	殺生,石津 溶岩等
		3	砂礫質堆積物	更新世	河床堆積物
		4	中期溶岩類	//	白根溶岩等
		5	火砕流 (一部溶結)	//	太子火砕流
		6	古期溶岩類	//	洞口溶岩等
		浅間火山の水文地質区分			
		1	新期溶岩類	完新世	鬼押出溶岩 等
		2	火砕流 (非溶結)	//	鎌原,追分 火砕流等
		3	火砕流 (溶結)	//	吾妻,古滝 火砕流等
		4	軽石流 (軽度に固結)	更新世後期	嬬恋,第1 軽石流等
		5	古期溶岩類	更新世後期	黒斑火山
		6	砂泥質堆積物	//	嬬恋湖成層

図番号	項目	内容
その1	2. 沖積層基底等高線 3. 可能涵養量等値線 4. 降水量・気温観測地点	沖積層の基底形状を等高線で表示した。 降水量(P)－蒸発散量(E)を等値線で示した単位： $\text{mm}/\text{年}$ 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 2. 深井戸分布 3. 地下水頭平面図 4. 地下水水質 5. 主要地下水位観測井位置	三次メッシュごとにメッシュ内の井戸の最大比湧出量について表示した(単位： $\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$)。 井戸深度が30m以上の深井戸の位置を、その用途別に表示した。 被圧地下水(第I層、第II層)と不圧地下水について等高線で表示した。 112地点の水質の分析値を放射軸図に表現し表示した。 地下水位常時観測井の位置を設置者別に表示した。
その3	1. 地下水利用高 2. 地盤沈下累積等量線 3. 自噴地域	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)を各市町村の行政単位面積で除し、揚水強度(mm/day)により表示した。 昭和48年から53年、昭和53年から58年までの2期間の地盤沈下累積値を表示した。 自噴地域の変遷を昭和35年と40年の2期について表示した。

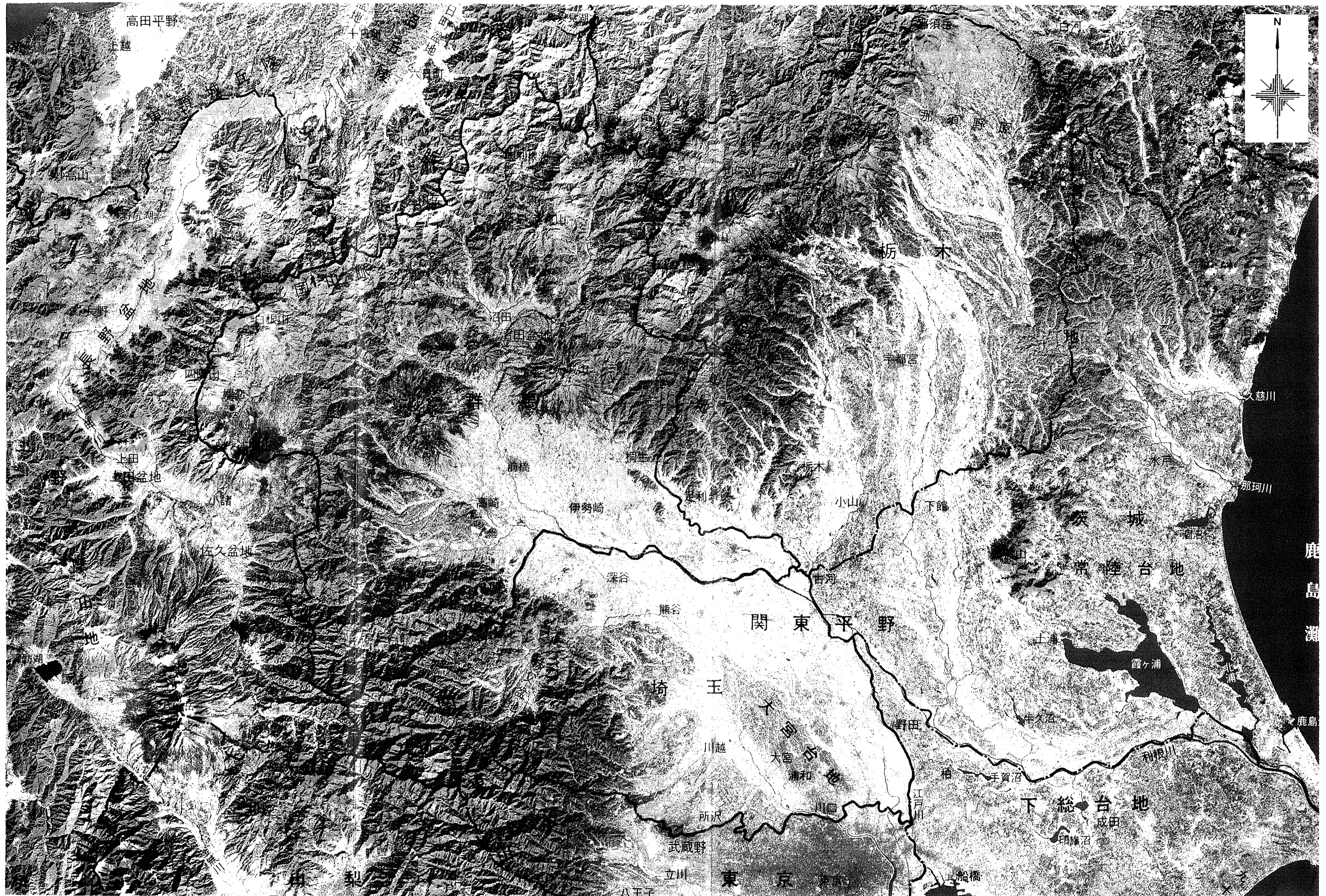
II 総論

II. 総 論

1. 地下水マップの対象範囲

当該調査業務（地下水マップ）の対象範囲は、図II-1-1に示すとおり、埼玉県と群馬県とである。

地下水に関する情報は、人口密度の高い平野部に豊富であり、人口稀薄な山地では乏しい。しかし山地は、平野の水の涵養域としてもまた今後の開発保全の対象としても重要な位置を占めているため、両者を合わせた広がり調査の対象範囲とした。



図II-1-1 地下水マップ範囲図

東海大学情報技術センター (1990)

0 10 20 30 40km

2. 埼玉県・群馬県地域の地形・地質

1) 地形

地下水マップ対象範囲の埼玉県・群馬県は、関東地方の北西部を占めている。対象面積10,155km²の地形別内訳は、

山地	4725km ²	46.5%
丘陵	380km ²	3.7%
火山地	1350km ²	13.3%
平野	3700km ²	36.5%

である。

平野に占める台地・段丘と低地の比率は1:1.14である。山地に取囲まれた平野である盆地は293km²で、平野全体の7.9%となっている。

全面積に占める平野の割合や平野に占める台地・段丘の割合は、わが国の平均より高く、調査対象域の平野は大勢の人口をはぐくむ土地条件としては条件に恵まれた地域であるといえる。

山地、丘陵は埼玉・群馬両県の平野の背後地としては日本の平均程度の広がりを持っているが、わが国の人口の3分の1を擁する関東平野の背後地としてはむしろ狭い。それだけに山地や丘陵の土地利用には下流平野の水資源保全にとっても重大な関心を寄せる必要がある。

埼玉県・群馬県地域の地形を概観すると、西部および北部を占める山地域とそれ以外の平野部に大別される(図II-2-1)。

地域の西南部を占める関東山地は、比較的急峻な西北西-東南東に伸びる山系の集合体であり、西南日本外帯山地の延長と見做されている。

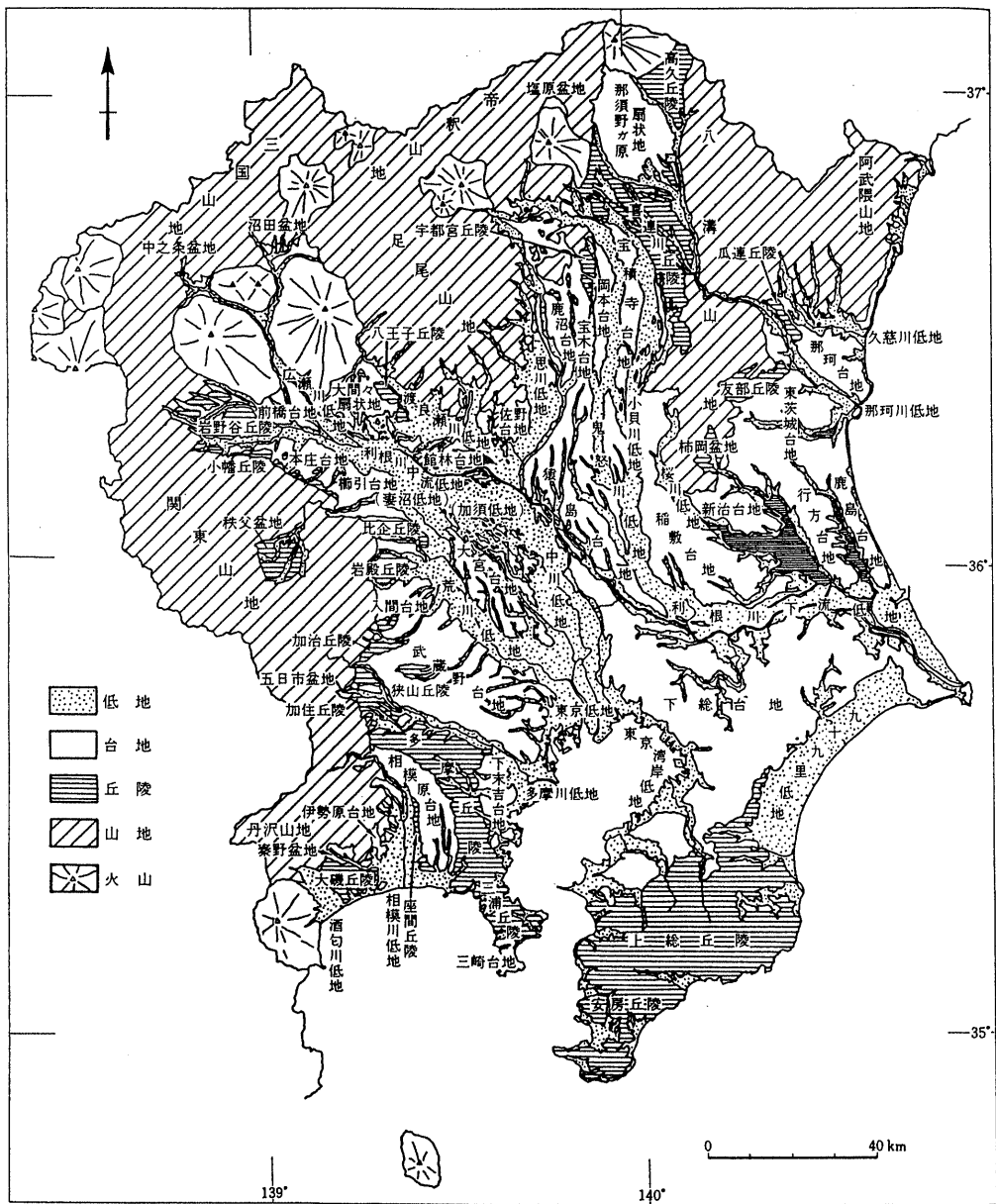
中東部を占める足尾山地は、比較的緩やかな(起伏量の小さな)山やまの集合であり、西南日本内帯の中古生層山地によく似た景観を呈している。

これに対して地域の北部を占める上越山地は、東北東から北東方向に伸びる急峻な山地からなり、若い地質時代を通じて隆起を続けている奥羽脊梁山地に連なっている。

浅間、草津白根、榛名、赤城などの火山地は、関東山地と上越・足尾山地を分断した形でほぼ東西に並んで分布している。

山地縁辺部には幅3~5kmの頂部標高がそろった谷密度の高い丘陵群が発達している。そのあるものは、山地から半島状に張り出し、またあるものは平野の中に孤立丘として分布している。関東山地東縁部には北から児玉・松久・比企・岩殿・毛呂山・高麗・加治および狭山などの丘陵群、足尾山地南方には八王子丘陵が分布している。

山地は全体として隆起地塊を形成しているが、秩父、中之条、沼田など相対的に隆起量の大きくないところが盆地として残っている。



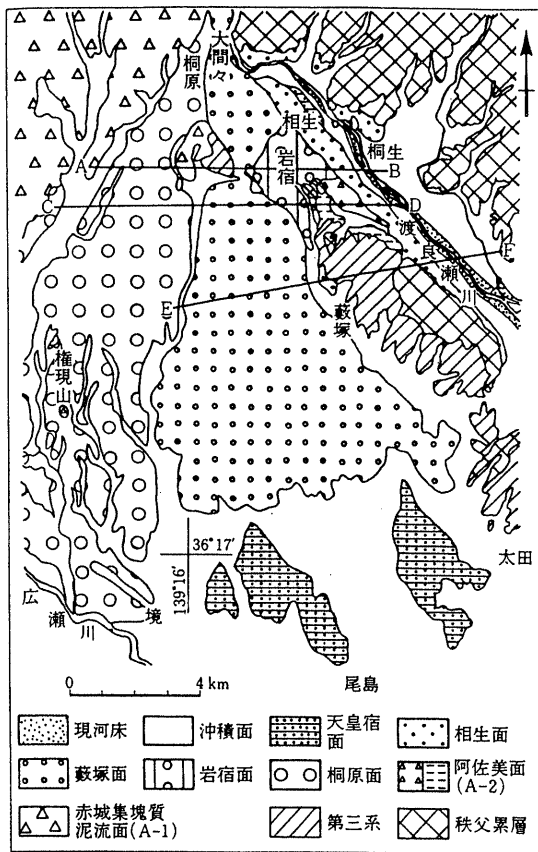
図II-2-1 関東地方の地形区分と名称

(堀口編図、「日本の地質3；関東地方」)

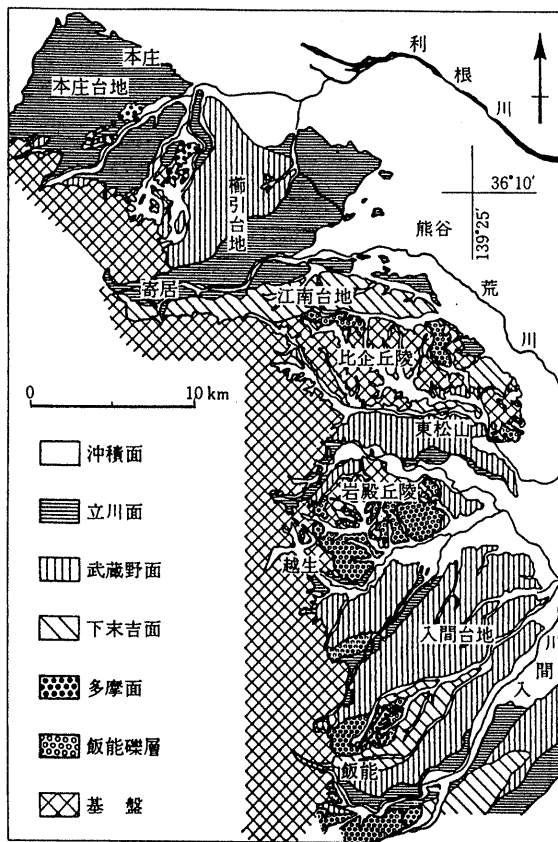
関東平野は、西北西－東南東に伸びている関東山地と、これにほぼ直交して北東から北へと伸び、奥羽脊梁山地へと連なる足尾山地のはざまから南東方東京湾へと広がる関東堆積盆地に両山地から土砂が供給され埋め立てられてできたもので、日本列島のなかでも圧倒的に広い面積を有する。

その地形は台地・段丘とこれらを開析して形成された低地とに区分される。

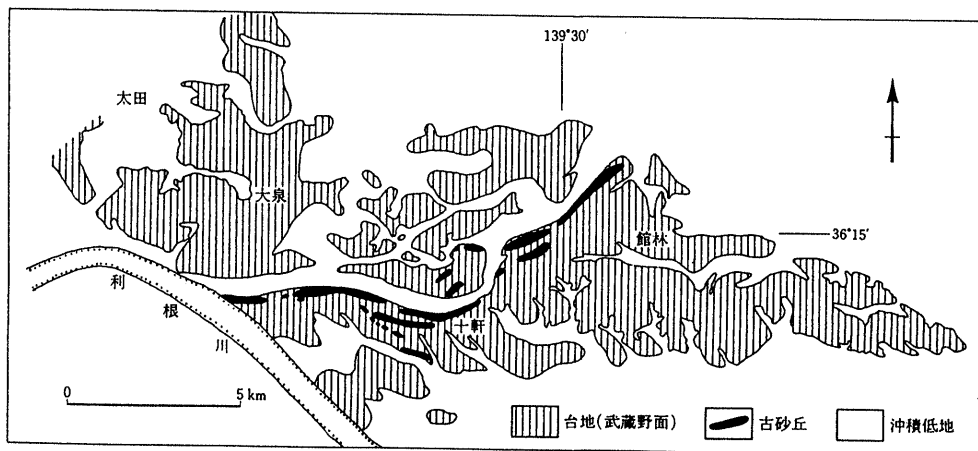
平野北縁部には前橋台地・大間々扇状地・館林台地、西縁部には北から本庄台地・



図II-2-2 大間々扇状地の地形面区分
(沢口, 「日本の地質3 ; 関東地方」)



図II-2-3 北武蔵地域の段丘区分
(堀口, 「日本の地質3 ; 関東地方」)



図II-2-4 館林台地の地形面区分 (堀口・平社, 「日本の地質3 ; 関東地方」)

櫛引台地・江南台地・入間台地・武蔵野台地、そして中央部には大宮台地が分布する。これらの台地は更新世後期の最終間氷期の高海面期に形成された海成層および扇状地性堆積物からなる中位段丘（下末吉面）とこれを侵食して形成された低位段丘（武蔵野面および立川面）からなる。

前橋市・高崎市をのせる前橋台地は、古い利根川が形成した扇状地が開析されてできた低位段丘で、その北西部は榛名火山の山麓扇状地に移行する。

一方、大間々扇状地は古い渡良瀬川が形成した扇状地が開析されたもので、中位段丘に相当する桐原面と低位段丘に相当する藪塚面に分けられる（図II-2-2）。桐原面がやや開析されているのに対して、藪塚面はほとんど開析されていない。両面は上流部では10m程度の比高を有するのに対して、下流部ではほとんど差がなくなる。

館林台地は、群馬県大泉町から板倉町にかけて分布する低位段丘に相当する台地である（図II-2-4）。台地を開析して樹枝状の谷が発達しており、その谷沿いの台地の一部には比高2～9mの堆積古砂丘の高まりがみられる。

本庄台地は神流川および周辺小河川が形成した複合扇状地が開析されてきた台地で、立川期に形成された侵食段丘面である（II-2-3）。

櫛引台地および江南台地は、古い荒川が形成した扇状地が開析され台地化したものである。このうち江南台地は扇状地面が残っている堆積段丘で、中位段丘に相当する。一方、櫛引台地は扇状地面が削られてできた侵食段丘で、武蔵野期の櫛引面と立川期の寄居面に分けられる。

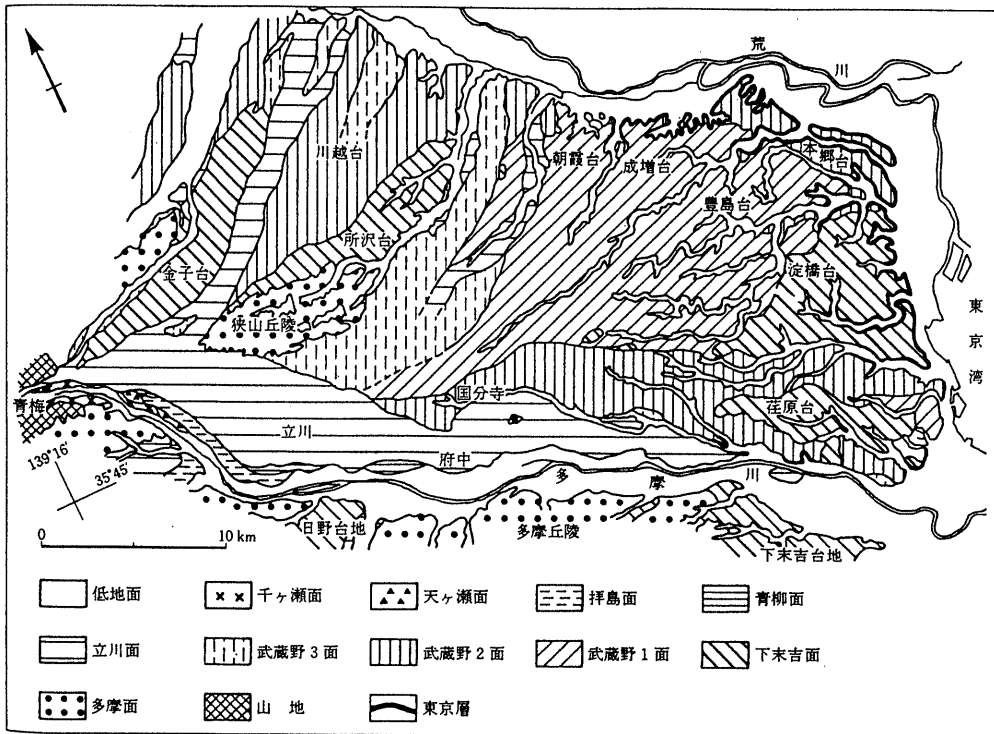
入間台地は古い入間川の形成した扇状地が開析され台地化したものである。大部分は武蔵野面に相当するが、一部下末吉期に形成された中位段丘が残っている。

武蔵野台地は、東京都青梅市付近を扇頂として形成された古多摩川の扇状地が開析されてきたものである（図II-2-5）。埼玉県下の当台地はほとんどが武蔵野面（川越台など）に相当するが、下末吉面（金子台・所沢台）および立川面も一部分布する。荒川低地の沈降運動（図II-2-8）により北東側（埼玉県側）への勾配が強くなっている。

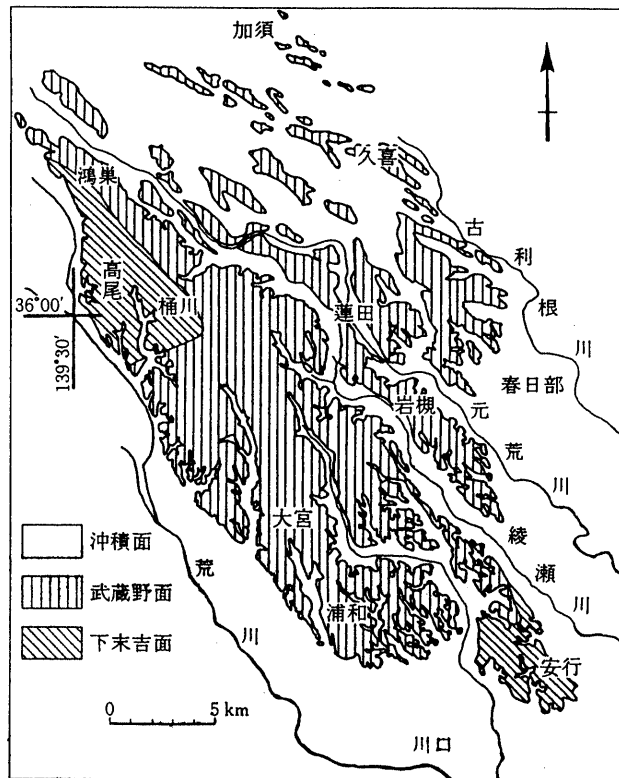
大宮台地は北北西－南南東方向に長軸をもつ長さ約40km、幅約12kmの台地である（図II-2-6）。その高度は西部の北本市高尾で最も高く約30m、南東に向かって徐々に低くなり大宮市付近で約13mとなる。さらに南東に向けては再び高くなり、南端部の川口市安行では約20mの高度となっている。また、北本市から北東方向へも急に高度を減じている。

大宮台地の大部分は武蔵野面に相当する低位段丘であるが、北本市付近と川口市安行付近は下末吉面相当層が残っている。

台地を刻む低地は、渡良瀬川・利根川・荒川など河川沿いに発達し、とくに利根川沿いの利根川中流低地、荒川中流の荒川低地、中川沿いの中川低地など、埼玉県下に



図II-2-5 武蔵野台地の地形面区分図（羽鳥原図，「日本の地質3；関東地方」）



図II-2-6 大宮台地の地形面区分図（堀口原図，「日本の地質3；関東地方」）

広く低地が分布している。このような地域的な特徴は、関東造盆地運動の結果を反映したものである。

利根川中流低地は利根川の流路沿いに発達する低地で（図II-2-7）、利根川と烏川が合流する付近から、群馬・埼玉県境付近を経て渡良瀬川の合流点あたりまで分布する。上流部の群馬県側では扇状地性の低地としての性格をもつ地域が広い面積を占めるが、邑楽町付近から東側の地域および埼玉県側では三角州性低地に移行する。

利根川中流低地は、その微地形や堆積物の層相などから2つの地域に分けられ、上流は妻沼低地、下流は加須低地とよばれる（村本，1975；堀口，1980）。

妻沼低地は利根川中流低地の中央部にあつて、主に自然堤防などの微高地と後背湿地からなる。高度は利根川と烏川の合流点付近で標高約50m、下流の利根大堰付近で約20mで、平均勾配は約1.2/1000である。

加須低地は利根川中流低地の東部にあつて、その地形は妻沼低地同様、自然堤防と後背湿地を主体とするが、河畔砂丘もみられるようになる。低地の高度は、北西部の行田市北部で約21m、南東部の久喜付近で9～10m、平均勾配は0.5/1000と妻沼低地に比べ小さい。

荒川低地は荒川に沿って広がる低地であり、自然堤防、旧流路、後背湿地などの微地形からなっている。荒川低地の標高は上流の大里村付近で約20m、入間川の合流点付近で約10m、南端の川口市南部で2～3mと漸次低下する。中川低地も自然堤防、旧流路、後背湿地などの微地形からなっており、その標高は、北川辺町で約15m、幸手町付近で約10m、越谷付近で5mとなり、南端部の八潮市では2m前後となっている。

大宮台地とその北に位置する羽生台地、館林台地付近は、関東堆積盆地のほぼ中央を占めて分布しており、その周囲は沖積低地に囲まれている。これらの台地群はかつては一続きの台地であったが、関東造盆地運動に伴い基盤が断層でブロック化しその中で加須付近が特に沈降したことにより、現在は独立した台地群となっている。その結果は大宮台地の低地との接し方にも表れており、また関東平野全域に分布する下末吉面の高度分布にも残されている（図II-2-8）。

即ち、大宮台地と低地の比高は、荒川低地や中川低地に面したところでは5～20mを有する崖線となっているのに対し、加須低地に接するところでは崖線は不明瞭となっており、加須低地では沖積面下に埋没している。

また、下末吉面の高度は、周辺の山地に近い地域では標高100m以上であるが、平野中央部に近づくにしがたい低くなり、平野中心部の古河（茨城県）・栗橋（埼玉県）付近では、台地面の高度が10m以下となっている。

このような地形的特徴を引き起こした関東造盆地運動は、そこを構成する地質の構造にも影響を及ぼしており、それはまた含まれる地下水のあり方をも規定している。

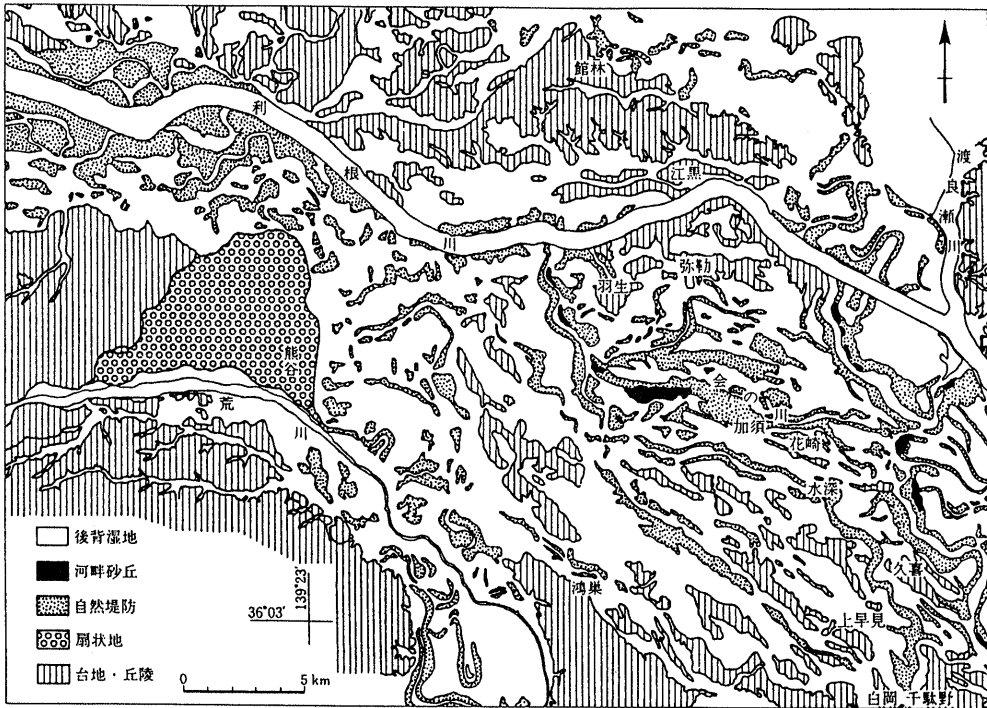


図 II-2-7 利根川中流低地の地形面区分図 (堀口, 「日本の地質 3 ; 関東地方」)

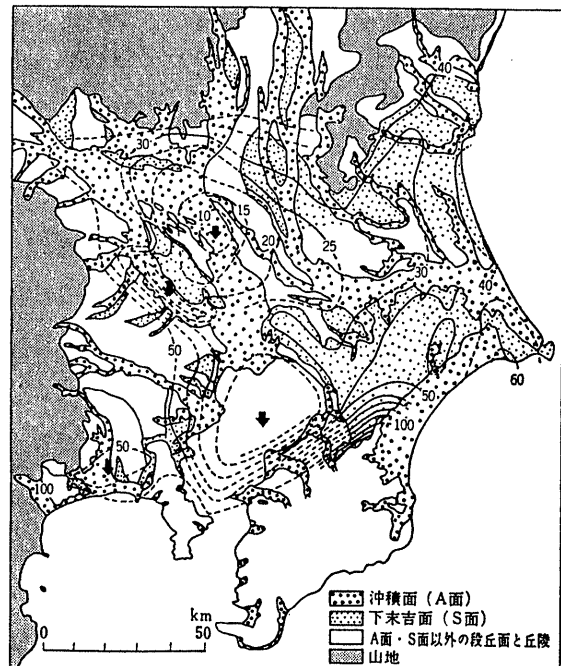


図 II-2-8 下末吉面の高度分布 (貝塚, 「日本地方地質誌; 関東地方」). 矢印は沈降の中心部を示す

2) 地質

調査地域の地質系統は1)で述べた地形にほぼ対応している。すなわち、周辺部の山地を構成する岩体は、古生代から中生代ジュラ紀にわたってテチス海を中心とした地域に堆積した堆積物と、これらが広域変成作用を受けて形成された変成岩、およびこれに貫入し、熱変成作用を与えた中生代末期の花崗岩類が主体となっている(古期岩類)。日本の地質構造区分からいえば足尾山地は足尾帯に、上越山地は上越帯(いずれも内帯)に属し、関東山地は三波川帯・秩父帯・四万十帯(いずれも外帯)に属している。これらの境界である中央構造線は、関東山地の北東縁から、現在の利根川の流路に沿って東南東方向へ連なり、関東平野の地下深くに伏在している。

また、関東・上越・足尾の各山地の縁辺部から関東平野の地下にかけては、主に中新統からなる新第三紀層が分布している。このうち、群馬県北部に分布するものはいわゆるグリンタフ層を主体とした火山岩類からなる。一方関東山地周辺の丘陵部に分布する新第三紀層は、火山岩類を伴うことの少ない碎屑岩を主体としている。

グリンタフ地域には新第三紀後半から第四紀の始めにかけての、陸成の火山性岩石が発達しているところがあり、その最も著しいのは、群馬県北西部である。

さらに第四紀の火山活動は、浅間・榛名・赤城などの成層火山および多数の溶岩円頂丘を形成している。

関東平野には新第三紀鮮新世以後の厚い堆積物が分布している。これらは半固結～未固結の河成および海成層で、粗粒相と細粒相の互層からなり、何回かの堆積サイクルが認められる。関東造盆地運動にともない堆積したことから、これらの地層は埼玉県加須市付近に向かって傾斜する盆状構造を呈しており、優秀な被圧帯水層を形成している。

平野低地部には沖積層が分布している。沖積層は最終氷期の谷を埋めて形成された地層で、未固結の礫層・砂層・粘土層などからなっている。

次に、関東平野に分布する新第三紀鮮新世以後の地層を、上総層群および相当層、下総層群および相当層、低位段丘堆積層、沖積層に分けて記述する。

表 II-2-1 関東地方の第四系層序対比表 (菊池編集, 「日本の地質3 ; 関東地方」)

時代	年代 ×10 ⁴ 年	鍵層	大磯地域 (W)		地城地域 (E)		多摩地域		横浜地域		房総地域		東京地域		埼玉地域		群馬地域		鬼怒川扇状地		常陸地域						
			Ae	Aq	Ae	Aq	Ae	Aq	Ae	Aq	(W)	(E)	Ae	Aq	Ae	Aq	Ae	Aq	Ae	Aq	Ae	Aq					
完新世	1	Ah	黒土層	押切層	黒土層	沖積層	黒土層	沖積層	黒土層	沖積層	黒土層	沖積層	黒土層	沖積層	黒土層	沖積層	黒土層	沖積層	黒土層	沖積層	黒土層	沖積層	黒土層	沖積層			
			前川層	下原層																							
			尾尻 G		立川		立川		立川 L		立川 L		立川 L		立川 L		立川 L		立川 L		立川 L		立川 L		立川 L		
			新																								
			今泉 G																								
			期																								
			オケ戸 G																								
			武蔵野 L																								
			野																								
			中台 G																								
			武蔵野 G																								
			野																								
			新期 TD																								
			千葉第1TG																								
			千葉第2TG																								
武蔵野 L																											
野																											
中台 G																											
武蔵野 G																											
野																											
中位 TD																											
中位 TD																											
宝																											
木																											
L																											
埋没 TG																											
L																											
乗崎 TG																											
矢田 TG																											
上市・額田 TG																											
新																											
世																											
7																											
8																											
9																											
10																											
15																											
20																											
25																											
30																											
35																											
40																											
45																											
50																											
60																											
70																											
80																											
90																											

時代	年代	横浜地域 (Aq)	房総地域 (W)	房総地域 (E)
前期更新世	90	O7: 小柴層	岩坂層	大田代層
	100	O27: 大船層	十官層	黄和田層
鮮新世	150	野島層	浦郷層	竹岡層
	200	大原層	浪花層	勝浦層

(1) 上総層群および相当層

上総層群は、房総半島の養老川沿いを模式地とする鮮新世～中期更新世にわたる深海成～浅海成の一連の海成層で、下位より、黒滝層、勝浦層、浪花層、大原層、黄和田層、太田代層、梅ヶ瀬層、国本層、柿ノ木台層、長南層、万田野層、笠森層および金剛寺層に区分される。

その層厚は最大3000mに達し、砂層と粘土・シルト層の互層を主体とし、火山灰層、礫層を狭在する。砂質部に地下水や天然ガスを含んでいる。下位の三浦層群と不整合（黒滝不整合）、上位の下総層群とも不整合（長沼不整合）である。地質層序をはじめとして、化石や古地磁気に関して詳しく研究されており、日本の上部鮮新統～中部更新統の模式層となっている。

その堆積環境については貝や底棲有孔虫の化石から、下部から上部に向けて深海から浅海へと変化するとされている。

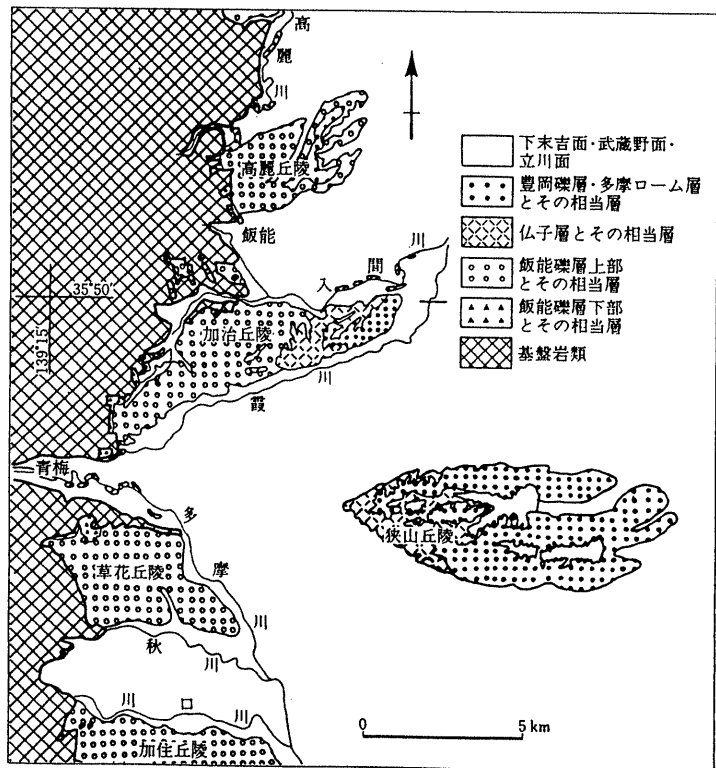
なお、上総層群と下総層群の境界については、このほか、笠森層－金剛寺層間とする説（徳橋・遠藤1984）、市宿層－岩坂層間（ほぼ柿ノ木台層に相当）とする説（楡井ほか1979、楡井1982）などがある。

埼玉・群馬県地域

での上総層群および相当層は、関東山地東縁丘陵群のうち南部の高麗・加治・狭山丘陵（図II-2-9）に分布するほか、平野下に広く分布している。

上総層群相当層は下位から飯能礫層・仏子層・豊岡礫層に区分（表II-2-1）されているが、豊岡礫層は下総層群に含まれるという説もある。

飯能礫層は、加治丘陵北西の入間川沿いを模式地とし、上部層と下部層に分け



図II-2-9 関東平野西縁丘陵南部の地質図
（竹越編図，「日本の地質3；関東地方」）

られる。下部層は一般に基盤岩に急傾斜の不整合関係で堆積しており、著しく淘汰の悪い崖錐性の礫層により構成されている。層厚は270m以上である。

上部層は下部層に引き続いて整合に堆積しており、東へ緩傾斜している。礫径数～10数cmの垂円～円礫を主とする礫層で、風化が進んでいることから珪質の礫以外は軟質となっている。層厚は最大130mである。

仏子層は入間市仏子を模式地とし、礫層をはさむシルト層からなり、層厚は約110mである。下位の飯能礫層に整合に重なる。

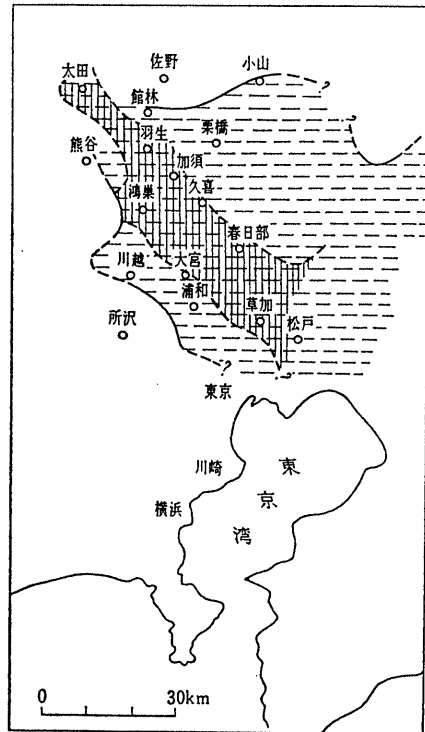
豊岡礫層は、入間市金子坂を模式地とし、下位の仏子層に整合に重なる。黄かっ色の礫層からなり、砂層、粘土層、火山灰層の薄層を挟む。層厚は約50mで、狭山丘陵の芋窪礫層、多摩丘陵の御殿峠礫層などに対比される。

(2) 下総層群および相当層

下総層群は成田層群とも呼ばれ、中～後期更新世に古東京湾という内湾に堆積した一連の浅海性海成層である。千葉県下に模式地があり、下位から上位へ、地藏堂層、藪層、清川層、上岩橋層および成田層（木下層）に分けられている（菊池1972,1974）。上総層群を不整合に覆って平野全域に広く分布する。

その層厚は最大で600mに達するが、平野の大部分の地域では数100mの厚さとなっている。この時代は氷期～間氷期のくり返しによる海面変動の激しかった時代で、礫層、砂層、シルト～粘土層などの碎屑性堆積物の互層から構成されている。

下総層群の地表での分布は、大宮台地、下総台地、武蔵野台地などの台地の崖線沿いにみられ、これら台地の下にも連続している。図II-2-10に示すように、西は川越・飯能付近、北は群馬県の館林・太田付近にまで分布している。



海成層分布地域 (下総層群相当層)
第二帯水層における化石塩水の分布

図II-2-10 下総層群相当層の分布域
(木野の原図に新藤加筆,「日本地方地質誌;関東地方」)

埼玉・群馬県地域における下総層群相当層は、東京層・所沢層などが知られているほか、中位段丘堆積層がある。また、大宮層など下末吉ローム層堆積時の地層についてもここで扱うこととする。

東京層は武蔵野台地東部を模式地とし（図II-2-5）、貝化石を含む海成砂層を主体とする地層である。東京都の荏原台・淀橋台から西部にある埼玉県在所沢台などの下末吉面相当の台地を構成している（図II-2-12）。

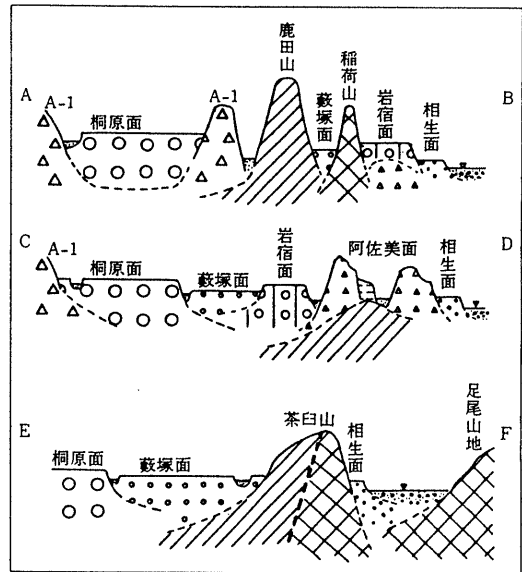
大宮台地における東京層相当層は、ボーリング資料によると、地下20m前後の深さに貝化石の多い泥層と下位の砂礫層として分布している。

所沢礫層は、武蔵野台地西部の所沢台・金子台を模式地とする扇状地性堆積物で、その下限は不明であるが東京層と同時異相の関係にある（図II-2-12）。

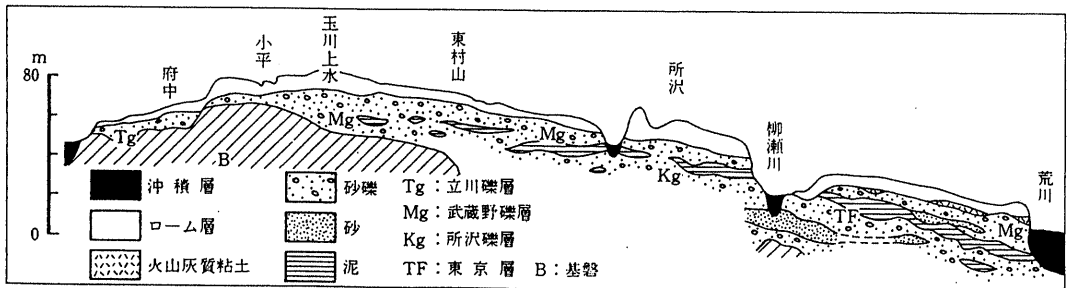
中位段丘堆積層としては、江南台地に層厚10m以上の扇状地性礫層が分布するほか、大間々扇状地の桐原面には、扇頂部から標高100m付近までは20~15mの層厚であるが、扇端では7m前後になる礫層が分布する（図II-2-11）。

大宮層は、東京層の上位に堆積した陸成層で、大宮台地の南部に広く分布している。房総半島に分布する姉崎層や竜ヶ崎層に対比される。

本層は下部のヌカ砂層と上位の硬砂層に分けられる。ヌカ砂層は火山灰質のシルト質砂層を主としており、図II-2-11 大間々扇状地の模式地質断面図一部ではその下部は礫質となっている。



図II-2-11 大間々扇状地の模式地質断面図一部ではその下部は礫質となっている（沢口、「日本の地質3;関東地方」）



図II-2-12 武蔵野台地西部の地質断面図（杉原ほか、「日本の地質3;関東地方」）

硬砂層は淘汰のよい細粒砂からなり、台地内の微高地などに断続的に分布しており、その層厚は1 m以下で変化する。館林砂層は、群馬県館林台地を模式地とする火山灰質な砂層で、ボーリング資料によれば10m以上の層厚を有する。大宮層下部層のヌカ砂層に対比される。

館林台地中央を横切って東西に並ぶ古砂丘砂層（図II-2-4）は、下部の厚い灰かっ色砂層（シルト成分の多い細～中粒砂）と上部の灰白色砂層（淘汰のよい中～細粒砂）に分けられる。大宮層上部の硬砂層に対比される。

表II-2-2 大宮台地・館林台地の地質層序
（堀口、「日本の地質3;関東地方」）

年代	大宮台地		館林台地	
	層序	鍵層	層序	鍵層
後 期	大里ローム層	AT火山灰層	上部ローム層	AT火山灰層
	立川ローム層		中部ローム層	鹿沼軽石層
	武蔵野ローム層	東京軽石層(TP)		八崎軽石層
大 宮 層	下末吉ローム層	クリヨウカン 軽石層(KuP) ウグイス色 軽石層(Pm-1) 三色アイス 軽石層(SIP)	古砂丘砂層	
	硬砂層			
	ヌカ砂層		館林砂層	
	東京層	東京層		

(3) 低位段丘堆積層

大間々扇状地の藪塚面を構成する礫層は鹿田山以北で20m以上に達するが南の大原付近で約15m、扇端部は10mほどになる。

本庄台地・藤岡台地はともに立川期に形成された侵食段丘面であり、薄い扇状地礫層が堆積している。

檜引台地では檜引面と寄居面ともに扇状地礫層が分布するが、その層厚は薄く、また完新世に形成された荒川扇状地の礫層と区別しがたい。

入間台地では広く分布する武蔵野面に層厚5 m前後の武蔵野礫層が分布している。東松山台地は武蔵野面を主体とする台地で、約5 mの段丘礫層が堆積している。

武蔵野台地では最も広い地形面を占める武蔵野面に、層厚5 m内外の武蔵野礫層が分布する。

(4) 沖積層

沖積層は現在の海岸平野、川沿いの氾濫原などに分布している。本層は今から2万数1000年前の更新世最末期のウルム氷期以後に堆積した地層であり、海岸平野では三角州性堆積物として、川沿いの氾濫原では現河床礫層あるいは新时期扇状地礫層として分布している。

三角州性堆積物は七号地層、有楽町層とその相当層であり、台地を刻む河川沿いに樹枝状に分布しており、特に中川（古利根川）、江戸川、利根川および荒川沿いでよく発達している。層厚を中川、江戸川沿いにみると、東京湾口部で最も厚く約

70m、春日部付近で約40m、埼玉県北部の栗橋で30mと北部ほど薄くなる。

七号地層は砂層、礫層を主体とし、有楽町層はシルト層を主体とする下部層と砂層を主体とする上部層に分けられる。

川沿いの沖積層は、現河床礫層、新期扇状地礫層いずれにしても氾濫性の粗粒な堆積物を主体としている。新期扇状地としては小山川低地、熊谷低地などがあるが、これらは本庄台地、櫛挽台地、江南台地などを構成する旧期扇状地礫層を開析しながら引き続き堆積しており、その境界は区別できないことも多い。層厚も旧期扇状地同様10m以下と考えらる。

3) 地下地質

前項で述べた地質系統のうち、関東平野地下で帯水層を形成している上総層群より新しい地層の地下での分布状況について記す。

関東平野地下に分布する上総層群および下総層群相当層については、表II-2-3に示すようにこれまでに多くの層序区分が試みられており、ここでは堀口（1988, 1993, 1994）に基づき地下地質層序を記載する（表II-2-4）。

表II-2-3 埼玉平野地下地質層序対比表（堀口, 1993）

	木野 (1965)	森川 (1970)	新堀ほか (1970)	菊地・貝塚 (1972)	阿久津 (1965)	堀口 (1988・1993)
下総層群	A層	東京層	礫層区分 G1層 ～ G5層	NI層	A層	A層
	B層	埼玉層		II層	B層	B1層
	C層			III層		B2層
上総層群	D層	古利根層				C-1層
	E層					C-2層
	F層					D層
	未区分					

表II-2-4 関東平野西部地域の地質層序（大森ほか1986を堀口集成, 1988）

年代 #10 ⁴	地質年代		模 式 層 序 (房総地域)		関東平野西部地域 地下地質		地表地質	
	1	第 四 紀	完新世	黒土層 沖積層			黒土層 沖積層	
6	後 期		新 期 堆 積 層	立川ローム層 立川段丘堆積物 武蔵野ローム層 武蔵野段丘堆積物		新 期 堆 積 段 丘 層	立川ローム層 立川段丘堆積物 武蔵野ローム層 武蔵野段丘堆積物	
15	新 中 期	下 総 層 群	下末吉ローム層 下末吉砂礫層 常総粘土層 成田層 上岩橋層 清川層 敷地層 地蔵堂層		A層	下末吉ローム層 硬砂層 常総層 東京層		
40			上 総 層 群	笠森層 万田野層 長南層 柿の木台層 国本層 梅・瀬層 黄和田層 太田代層 大原層 浪花層 勝浦層 黒滝層		B層 C層	仏子層 飯能礫岩	
70	第 三 紀	前 期						
170		鮮新世						
220	第 二 紀	中 新 世	三浦・保田・嶺岡層群					
2000			中・古 生代	基盤岩類		基盤岩類		

埼玉県は地盤沈下対策のために、地下地質の詳細な検討を目的としたオールコアボーリングを行ってきており、堀口（1988, 1933）はこれらのコア観察や予察的分析を基に、埼玉平野における深度400m以浅の地下地質層序を上位からA層・B層・C層およびD層の4層に区分している（表II-2-3）。このうちA層およびB層は下総層群に、C層およびD層は上総層群に対比される。B層およびC層はともに2つの亜層群に分けられる。

（D層）

本層は上総層群の下部に対比される地層であり、最上部近くに両輝石を含む火山灰層（Tuff B）を挟み、周辺地域との対比に有効となっている。

（C層）

本層は砂礫質な地層が多く、上総層群の上部に相当する。火山灰層などの対比によれば、埼玉平野西縁部には本層の分布はみられず、埼玉県下では平野部の地下にのみ分布すると考えられている。ボーリング地点により、C層は中間にある砂礫層を境として上位のC₁層と下位のC₂に分けることができる。

C₂層は、下部に砂礫層があるが、一般にシルト層を主体とした地層群である。海成層が挟まれる。

C₁層は、下部に砂礫層がありその上位に砂層さらにシルト層が重なり、最上位には分級を示すシルト混じりの砂層がのっている。

（B層）

B層は厚い地層群で、下総層群の主体をなす地層群に対比される。本層は、下位のB₂層と上位のB₁層とに区分される。

B₂層は、シルトの多い下部と礫を含む砂層の卓越する上部に区分でき、このうち上部は平野西縁部の丘陵に分布する豊岡礫層に対比されると考えられている。B₂層中部には、弱内湾から中内湾に堆積した海成層が分布している。

B₁層は、関東平野西縁部の丘陵に分布する多摩ローム層に対比される火山灰層を多数含んでいる。本火山灰層は、上位のものは両輝石を、下位のものは角閃石を多く含む特徴を有している（Tuff A）。春日部観測井のB₁層では、中間に顕著な砂礫層を挟んでおり、その上下には海成層が分布する。浮遊性有孔虫を比較的多く含むことから、沿岸域から亜沿岸帯の堆積環境にあったことが推定され、広域的な海進が考えられている。また、この海進は、鷲宮および行田観測井の地質調査でも確認され、極大海進A、極大海進Bと呼ばれている。

(A層)

A層は、下総層群の上部に相当するシルトおよび砂層を主体とする地層である。層厚は比較的薄いが、基底には砂礫質な地層があって、水平的にも広く分布している。

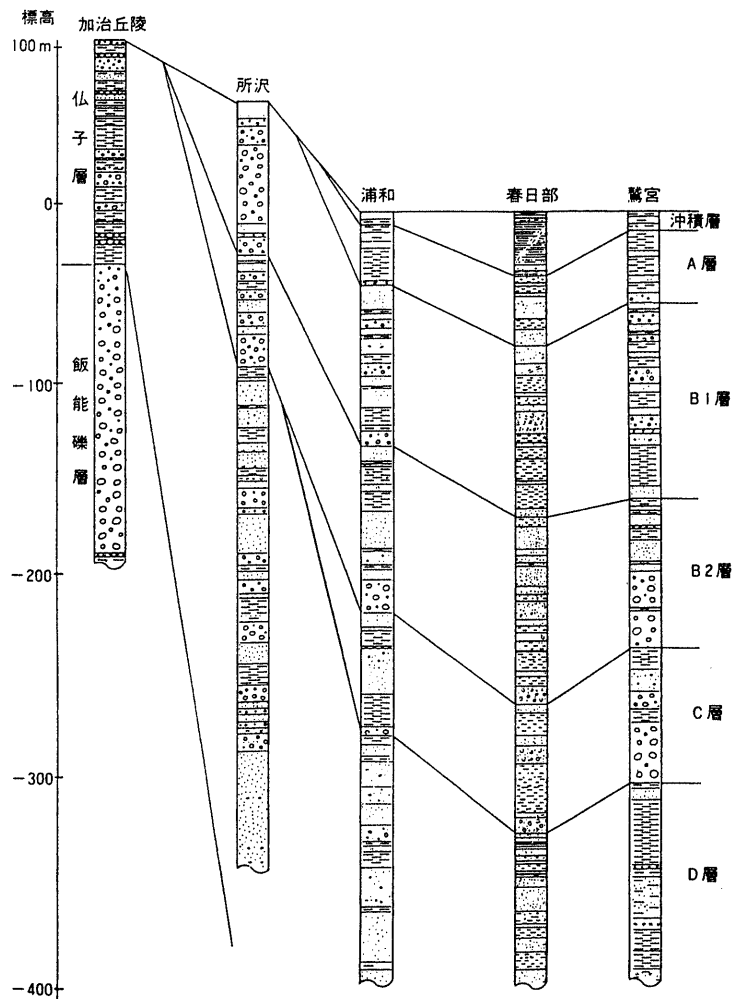
本層の中部には、暖流系の貝化石を含む海成層が分布することが多い。

つきには各地質調査ボーリング孔でのA～D層の層区分をもとに、これに海成層の発達状況（極大海進A、B）や火山灰層（Tuff A、B）の分布を加味して広域での地層対比を行う。

埼玉県南部における断面を図II-2-13に示す。

それによると、各層は丘陵部から平野中心部に向けて傾斜しており、下限深度は春日部で最も深く鷺宮では再び浅くなり、地下構造は盆地状（溝状）を呈している。上総層群相当層である仏子層はD層に対比されるが、飯能礫層相当層は深度400mまでにその分布は見られない。

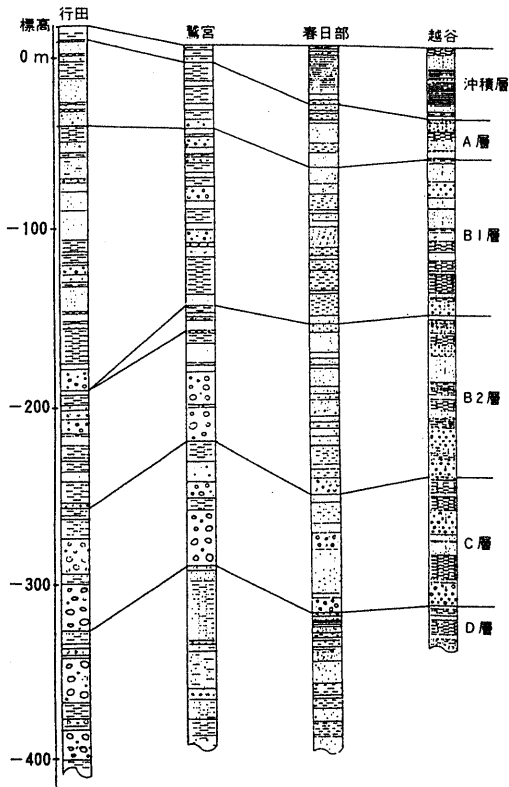
埼玉平野の北部から東部にかけての断面を図II-2-14に示す。B層およびC層の基底は、行田・春日部および越谷で低く、その間の鷺宮で高くなっている。これは盆地状（溝状）を呈する地質構造の北側の縦断面を示してい



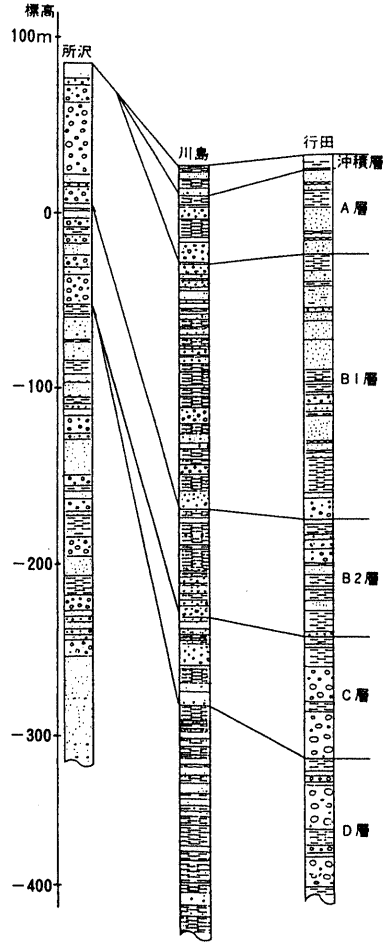
図II-2-13 埼玉平野南部地下地質対比図
(堀口, 1994)

る。B₁層・B₂層およびC層の基底深度は行田観測井が最も低く、これは埼玉平野中部の盆地状の凹部が、春日部～行田方向に伸びていることを示すものである。

図II-2-15は埼玉平野北西部の断面で、各層の基底は行田・川島で低く、南方の所沢で高くなっている。これは図II-2-14でみた春日部～行田方向の溝状の凹部の存在を支持するものであり、関東堆積盆地在北西～南東方向に伸びた構造をしていることを示している(図II-2-8)。



図II-2-14 埼玉平野北部地下地質対比図
(堀口,1994)



図II-2-15 埼玉平野西部地下地質対比図
(堀口,1994)

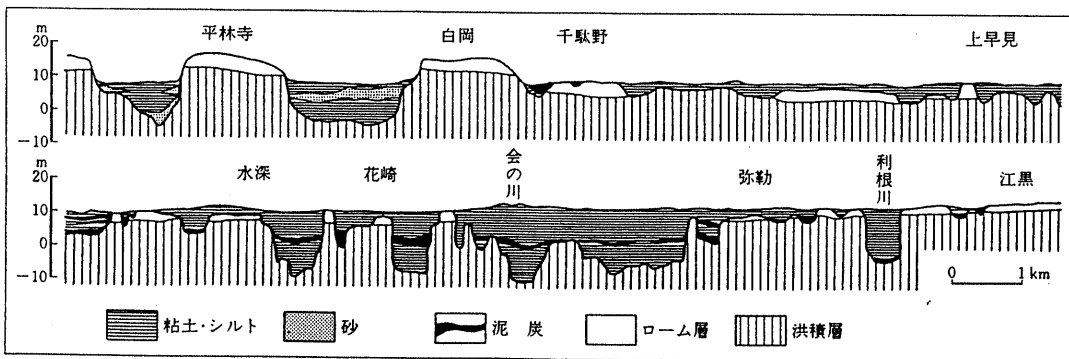


図II-2-16 埼玉平野ボーリング位置図 (堀口,1994)

(沖積層)

利根川中流低地のうち妻沼低地を構成する沖積層は、上流部では砂礫質な扇状地性堆積物を主としており、後背湿地では表層部を泥質層が覆っている。層厚は10m内外である。東部では砂泥質の堆積物が多くなり、層厚も10mを超える。

加須低地を構成する沖積層は、図II-2-17に示すように、泥炭層を挟む厚い粘土・シルト層を主体としており、その層厚は、関東堆積盆の沈降の中心部である加須市で最も厚く、20mに達し、低湿地を形成している。



図II-2-17 加須低地の地質断面図 (堀口原図,「日本の地質3;関東地方」)

荒川低地および中川低地に分布する沖積層は、埼玉・群馬県地方では最も規模の大きいものである。

荒川・中川低地を構成する沖積層は、七号地層と有楽町層であり、それぞれの低地では別の名称で呼ばれることもある（表II-2-5）。

七号地層は約2万年前から1万年前にかけての七号地海進に伴って最終氷期の低海面期に形成された谷地形を埋積した地層で層厚5~15mの基底礫層（BG層）と10~20mの有機質な砂泥互層からなっている（図II-2-18、II-2-19）。

有楽町層は約9000年前から始まった有楽町海進に伴う堆積物で、上部層、下部層に分けられる。下部層は全体としてきわめて軟弱な青灰色シルト層からなる最大層厚40mの内湾性堆積物で、上部や縁辺部は砂質となっている。また基底部には層厚1~5mで礫まじりの砂層からなる基底礫層（HBG）を伴っている。上部層は約4500年前以後に堆積した河成ないし三角州堆積物で、層厚は5~15m、有機質砂泥、砂、砂礫層などからなり岩相変化は著しい。

表II-2-5 奥東京湾における沖積層層序表

（遠藤ほか1983に堀口ほかを加筆，「日本の地質3；関東地方」）

X10 ³ y.B.P.	東京低地		芝川低地		荒川低地		中川低地		海水準 変動曲線 0m	
					下流部(戸田)	中流部(川越)	下流部(草加)	中流部(栗橋)		
5.0	有楽町層	砂泥 F 砂	三室層	泥 F 泥炭	新管部層	水川部層 シルト F 砂 F	砂泥 F ①泥炭	谷城層	吉川部層 シルト F 砂 F・⑥貝	有楽町海進 七号地海進
	HBG	シルト M 砂礫 F ①貝 ②貝 ③貝 ④泥炭	層 泥 F 泥炭 F ①材 ②泥炭 ③泥炭 ④材	層 M F ①材 ②泥炭 ③泥炭 ④材	HBG	新管部層 シルト M ①材 ②泥炭 砂礫 F	②材 シルト F(M) 砂礫 F	三郷部層 砂 M ⑦貝 ⑧貝 シルト M 砂礫・泥炭 F	①泥炭 ②泥炭 ③泥炭 ④泥炭 砂泥 M 砂礫 F	
10.0	七号地層	シルト M 砂泥 シルト F 砂礫 F	伊刈層	M F ⑤材 ⑥材 砂礫 F	戸田層	シルト M 砂泥 砂礫 F	砂礫 F 砂礫 F	八潮層	シルト M 砂 砂泥 F 砂礫 F	シルト F ⑤泥炭 砂礫
	BG		BG					BG		
30.0		埋没段丘礫層 F		立川II礫層 F		立川II礫層 F	立川II礫層 F		立川II礫層 F	
		埋没段丘礫層 F		⑦材 立川I礫層 F		立川I礫層 F	立川I礫層 F		立川I礫層 F	
		埋没海成段丘堆積物 M								

M：海水成の環境 F：淡水成の環境

<東京低地>① 6,260±150 ② 9,130±290 ③ 9,300±200

④ 9,820±230

<芝川低地>① 6,100±70 ② 8,740±500 ③ 8,980±740

④ 10,450±360 ⑤ 17,400±100 ⑥ 17,100±200 ⑦

30,100±500 <荒川低地下流部>① 7,740±160 ②

7,970±230 ③ 7,940±70 <荒川低地中流部>① 3,510±

230 ② 5,670±310 <中川低地>① 1,710±105 ②

3,220±90 ③ 3,240±115 ④ 4,120±100 ⑤ 17,600±600

⑥ 4,250±130 ⑦ 5,900±140 ⑧ 6,720±170 <東京低

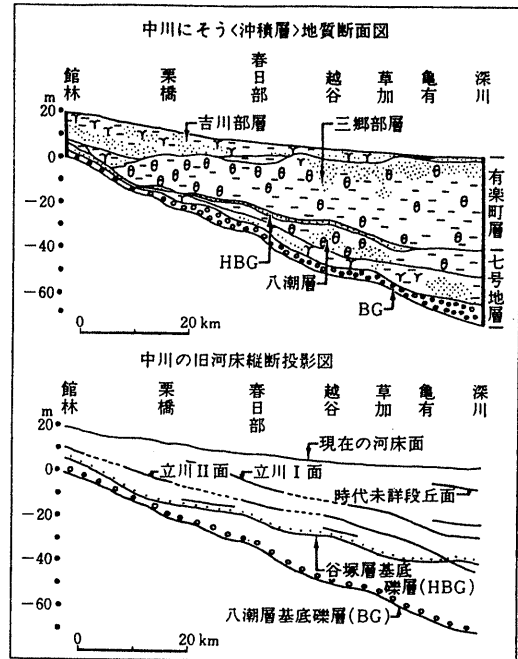
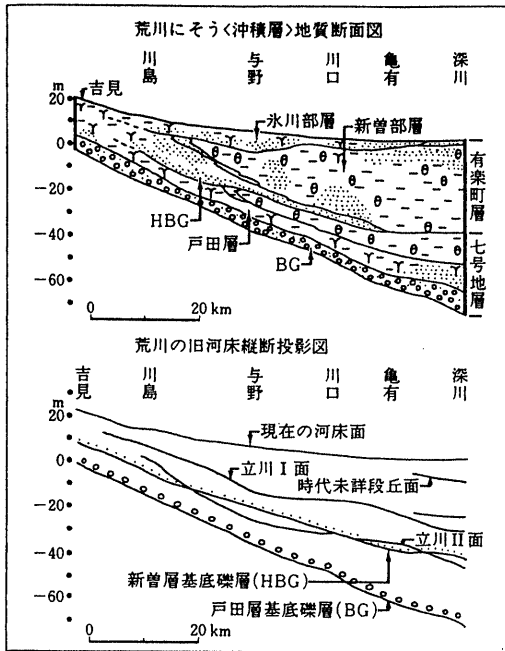
地>①杉原(1971), ④木越・宮崎(1966), <芝川低地>①埼

玉県教育委員会(1982), <中川低地>①②③⑤平井(1983),

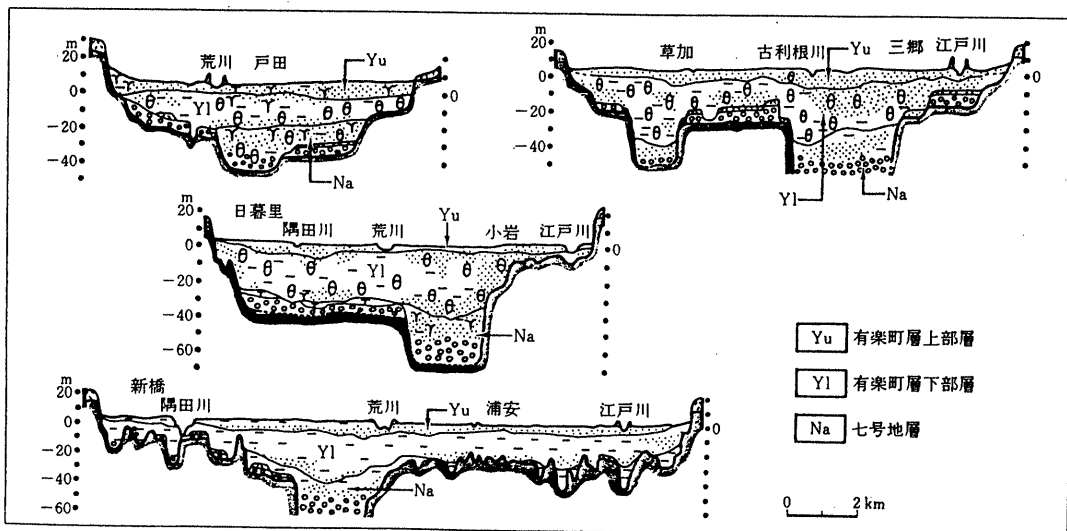
④坂口(1968)

〈荒川流域〉

〈中川流域〉



図II-2-18 荒川・中川の中・下流域における沖積層の地質断面図および旧河床縦断面投影図（遠藤ほか1983を堀口ほかが簡略化，「日本の地質3; 関東地方」）



図II-2-19 荒川・中川にそう低地の地質断面図（遠藤ほか1983を堀口ほかが簡略化，「日本の地質3; 関東地方」）

3. 気候・水文の概要

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) と可能蒸発量

E_p (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。

群馬県・埼玉県地域における降水量は表 II-3-1 に示すように、群馬県 26ヶ所、埼玉県 21ヶ所の計 47ヶ所で観測されている。年降水量は 1941~1970年の 30年間の平均値を示しており、関東平野、沼田盆地、秩父盆地などの平野部で 1200~1400mm と少なく、山地、火山地で 1600~2200mm と多い。その最大値は赤城の 2288mm、最小値は藤岡の 1127mm、平均は 1433mm である。

この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、可能蒸発量 E_p (mm/年) をペンマンの式により算出する。以下、高村ほか (1981) による計算結果を示す。

1) 可能蒸発量

Penman (1948, 1956) による蒸発皿からの蒸発量を基礎にして可能蒸発量を推定する。Penman が使用した蒸発皿 (口径約 76cm) からの蒸発量を E_o とすると、 E_o は

$$\rho E_o = \frac{\Delta H_o + \gamma \rho E_a}{\Delta + \gamma} \quad (1)$$

のように表現される。ここで、 Δ と γ は温度に対する飽和水蒸気圧の勾配と乾湿計定数である。 ρ は水の蒸発熱である。さらに、 H_o は正味放射量 (R_n) と地中伝導熱 (G) を加えた値、すなわち

$$H_o = R_n + G \quad (2)$$

$$R_n = (1 - \alpha) Q_a (0.18 + 0.55 S) - \sigma T^4 (0.56 - 0.092 ed) (0.1 + 0.9 S) \quad (3)$$

ここで、 α は水面のアルベド (= 0.05)、 S は日照率、 σ はステファンの定数、($= 8.132 \times 10^{-11} \text{ cal/cm}^2 \text{ } ^\circ\text{K min}$)、 T は気温 ($^\circ\text{K}$)、 ed は水蒸気圧 (mmHg) である。また、 Q_a は大気外での水平面日射量 ($\rho y/\text{day}$) で、

$$Q_a = \frac{1440}{\pi} S_c \frac{\bar{d}}{d}^2 (H - \tan H) \sin \phi \sin \delta \quad (4)$$

ここで、 S_c は太陽定数(=2880 Ω y/day)、 π は円周率、 \bar{d} と d は地球と太陽間の距離で平均距離と瞬間距離、 ϕ は緯度、 δ は太陽赤緯である。また、 H は1日の可照時間の半分で、すなわち

$$H = \cos^{-1}(-\tan \phi \tan \delta) \quad (5)$$

(1)式の E_a は空気の乾燥工率(drying power)で、1948年には

$$E_a = 0.35(es - ed)(1 + 0.01 U_z) \quad (6)$$

1956年には Hefner 湖などのデータを加え、修正され、

$$E_a = 0.35(es - ed)(0.5 + 0.01 U_z) \quad (7)$$

ここで、 es は気温に対する飽和水蒸気圧である。 U_2 は地上高度2 mでの風速(mile/day)である。

ところで、気象観測所における風速観測高度は地上10mが理想的であると決められている。また、障害物が周辺にある場合、風速計設置点から障害物までの距離は障害物の高度の10倍以上であることも条件づけられている。ところが、実際は各観測点によって風速計設置地上高度はこの限りでなく、まちまちである。(7)式では、乾燥工率(E_a)を計算するのに、地上高度2 mでの風速の値を用いなければならない。従って、各観測点におけるまちまちの地上高度に設置されている風速計の風速の値を地上高度2 mの値に換算してやる必要がある。そこで、月平均値で考慮することになると、気層は中立状態に近く、風速の高度分布は高さの対数法則に従う。つまり、

$$U_2 = U_z \frac{\rho_n \frac{200}{Z_o}}{\rho_n \frac{hz}{Z_o}} \quad (8)$$

ここで、 hz は風速計設置地上高度(cm)、 U_z は風速計設置地上高度での風速(mile/day)、 Z_o は地表面の粗度高度(cm)である。ところで、 Z_o は地表面の凹凸を表す係数であり、各観測点の圃場は丈が5~10cm程度の芝地からなる。丈が10cmに相当する Z_o は約1cmであるので、 Z_o が1cmとすると、(8)式は

$$U_2 = U_z \frac{\rho_n 200}{\rho_n hz} \quad (9)$$

となる。

(1)～(9)式により可能蒸発量を求め表II-3-1に示す。最大値は前橋の693mm/年、最小値は中津川の570mm/年、平均値は626mm/年である。

2) 可能涵養量

可能涵養量の計算結果を表II-3-1、分布を地下水マップその3および図II-3-1に示す。表II-3-1によれば可能涵養量の最大値は赤城の1613mm/年、最小値は伊勢崎の453mm/年、平均値は807mm/年である。

図II-3-1によれば、平野部の可能涵養量が概ね700mm/年以下となっており、その中で伊勢崎付近が500mm/年以下と最も少ない状況にある。その他では沼田盆地で約600mm/年と周辺に比べ少ないのが特徴的である。可能涵養量が多いのは山地部であり、新潟、福島、栃木県境にかけては概ね1200mm/年以上あり、赤城では1400mm/年を越している。

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量の差として求めている。このうち可能蒸発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。

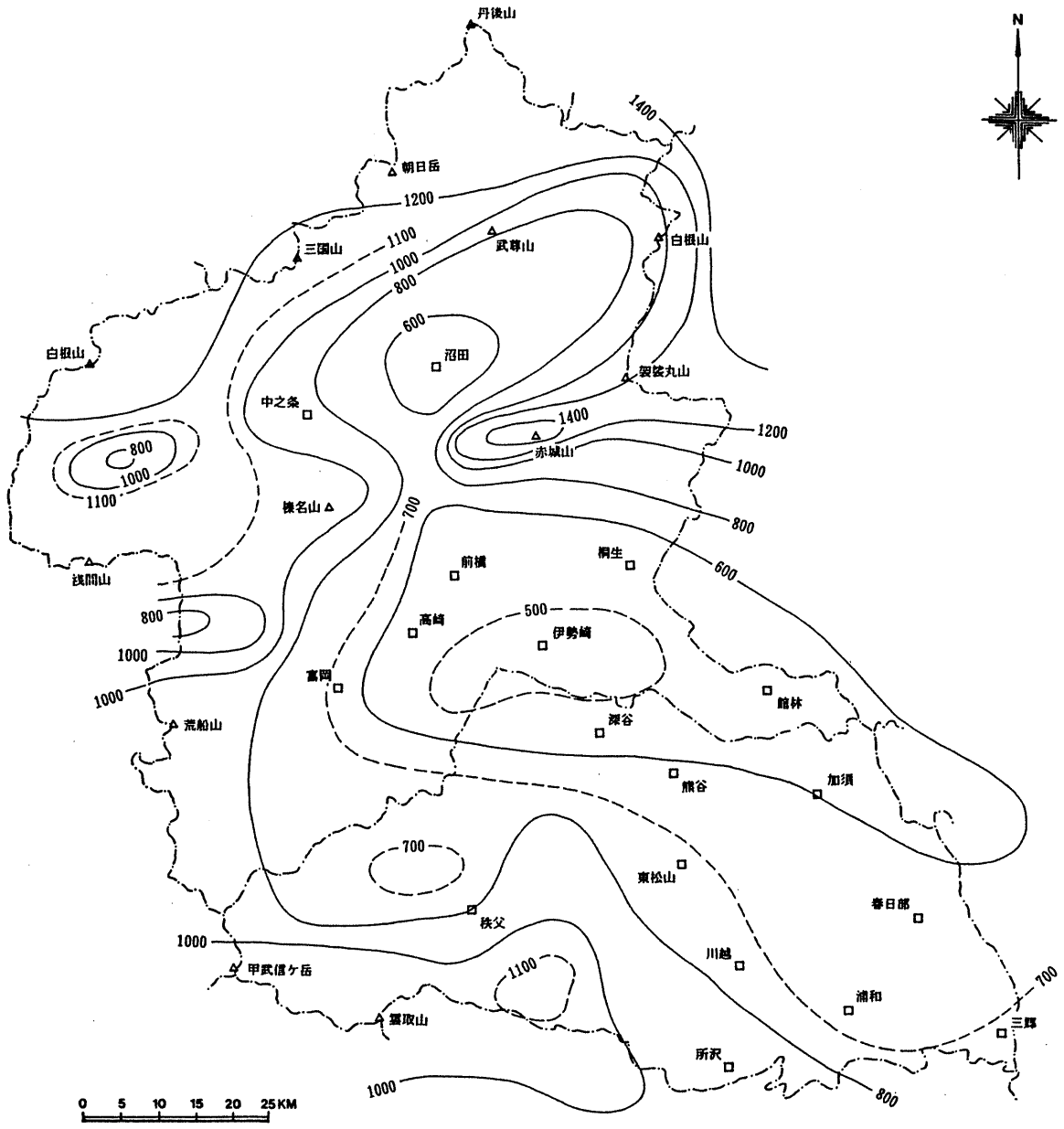
表 II-3-1 降水量・可能蒸発散量・可能涵養量表

観測所	P	E _p	(P - E _p)
群馬県			
前橋	1233	693	540
中之条	1819	570	1249
沼田	1401	590	811
赤井	1149	618	531
三倉	1321	575	746
下仁田	2288	675	1613
桐生	1629	600	1029
尾島	1347	580	767
館林	1239	690	549
水上	1168	670	498
東	1221	650	571
伊勢崎	1690	605	1085
高崎	1509	600	909
五ヶ野	1138	685	453
万代	1184	670	514
田代	1705	590	1115
神代	1317	590	727
四万	1637	570	1067
伊香保	1511	570	941
三原	1686	580	1106
上岡	1747	625	1122
鼻見	1362	570	792
須田	1127	650	477
石	1363	645	718
毛	1227	690	537
須田	1893	607	1286
埼玉県			
浦和	1354	675	679
越谷	1357	675	682
杉戸	1273	655	618
栗橋	1166	645	521
羽生	1246	655	591
本庄	1185	680	505
熊谷	1281	666	615
上尾	1361	670	691
川越	1398	650	748
入間	1522	640	882
飯能	1593	625	968
東山	1361	650	711
小川	1469	630	839
槻川	1572	620	952
神泉	1332	610	722
小鹿	1248	590	658
秩父	1369	598	771
名栗	1759	600	1159
浦山	1573	585	988
三峰	1672	580	1092
中津川	1350	570	780
平均	1433	626	807

P : 降水量(mm/年) ----- 1941~1970年の30年間の平均値

E_p : 可能蒸発量(mm/年) ----- ペンマン法にて算出

P - E_p : 可能涵養量(mm/年) ----- 高村ほか(1981)



(単位：mm/年)

高村ほか(1981)

図II-3-1 可能涵養量分布図

III 各 論

Ⅲ.各 論

Ⅲ・1. 関東平野（埼玉・群馬県）の地下水

1. 水文地質

1) 水文地質区分

総論で述べたように埼玉および群馬県地域の関東平野の地下には、上位より、沖積層、低位段丘堆積層、下総層群および相当層、上総層群および相当層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、花崗岩および変成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。

鮮新世～中期更新世の上総層群は半固結～未固結状態にあり、被圧帯水層を形成している。とはいえ上位の下総層群に比較すれば帯水層としての能力は劣る。上総層群が比較的浅層に分布する関東平野の縁辺部では、水道水源などの主要な取水対象層となっているほか、関東平野中央部ではより深層から水溶性天然ガスがかつて採取されていた。また、千葉県下では現在も採取されている。

関東平野の主要構成物である中期更新世以降の堆積物は、繰り返し出現した水河性海面変動に伴う扇状地性および海成の未固結堆積物からなり、広域において非常に有能な帯水層を形成している（表Ⅲ-1-1）。

すなわち、中期～後期更新世の下総層群は、古東京湾に堆積した浅海性～内湾性の堆積物であり、砂礫層と粘土層が繰り返し累重していることから、被圧帯水層を形成している。また、下総層群最上部の木下層（成田層）堆積時に平野縁辺部において堆積した扇状地性堆積物は、現在中位段丘礫層として残っており、これらは不圧帯水層を形成するとともに、関東地下水盆にとっては地下水の涵養域の役割を果たしている（図Ⅲ-1-1）。

後期更新世の低位段丘堆積層とその相当層は、ウルム氷期に向けて海退が進むなかでの扇状地性堆積物であり、不圧帯水層を形成するとともに、中位段丘堆積層と同様に地下水の涵養域の役割を果たしている。

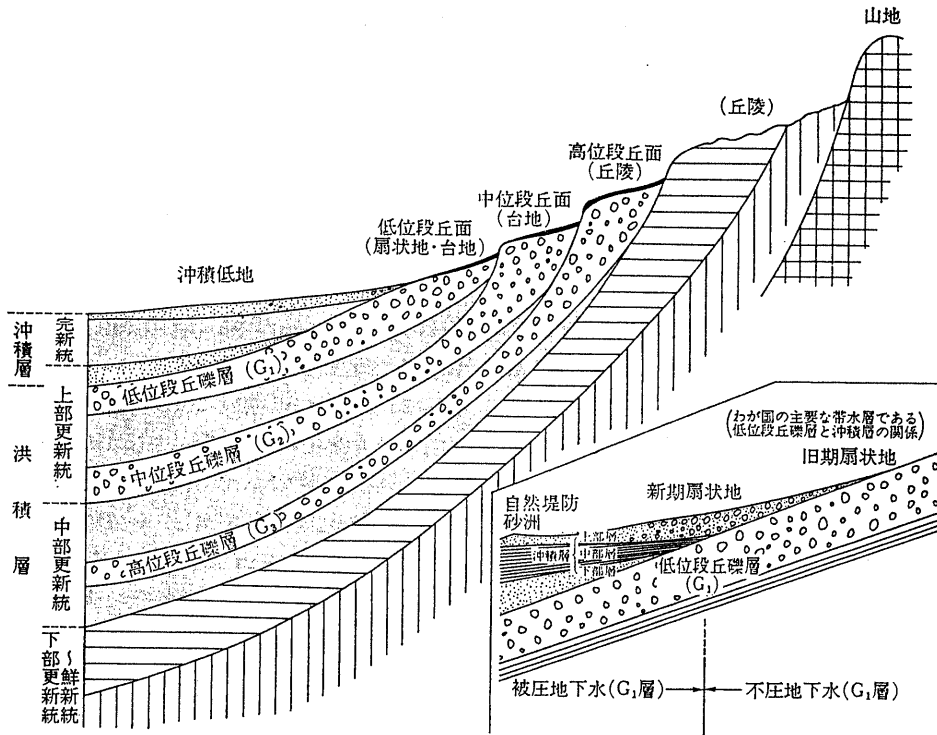
約2万年前に極相を迎えたウルム氷期の谷を埋積して形成された沖積層は、下部の戸田層（荒川低地）、八潮層（中川低地）に粗粒相が多く、被圧帯水層を形成しているほか、上部の新曾層（荒川低地）、谷塚層（中川低地）の一部にも砂層があり、不圧帯水層を形成している。しかしながら下総層群に比べれば、層厚・広がりともに規模が小さく、帯水層としての能力は劣る。

表Ⅲ-1-1 埼玉・群馬県下の主要地下水区の帯水層対比

-関東平野関連-

地層のできた年代		東京山手台地	東京下町低地	川越台地	荒川低地	大宮台地	中川低地	加須低地	大間々扇状地
5 1 完 新 世	万年 前 末	黒土層	有 奈 町 上 部 砂 層 △ 下 部 粘 土 層 HBG	黒土層	新 普 呂 上 部 砂 泥 互 層 △ 下 部 シル ト 層 HBG	黒土層	泥 炭 ・ 砂 谷 塚 シル ト 層 HBG	上 部 砂 礫 層 ○ シル ト 層	黒土層 新 期 扇 状 地 ◎
		立川口-ム	七 号 地 砂 質 粘 土 層 BG	立川口-ム	戸 田 シル ト 層 BG	立川口-ム	八 潮 シル ト 層 BG	上 部 砂 礫 層 ○ シル ト 層 BG	黒土層 新 期 扇 状 地 ◎
2 3 更 期		立川礫層	埋没段丘礫層	立川礫層	立川礫層	立川礫層	埋没段丘礫層	立川口-ム	旧 期 扇 状 地 ○
		武蔵野口-ム 武蔵野礫層 下末吉口-ム (板橋粘土層)		武蔵野口-ム 武蔵野礫層 下末吉口-ム (板橋粘土層)	武蔵野口-ム 武蔵野礫層 下末吉口-ム (板橋粘土層)	武蔵野口-ム 武蔵野礫層 下末吉口-ム (板橋粘土層)	武蔵野口-ム 武蔵野礫層 下末吉口-ム (板橋粘土層)	常総粘土	旧 期 扇 状 地 ○
13 新 中 期		東京層	東京層上部層 東京層 東京層下部層	所沢礫層 青梅礫層	東京層上部層 東京層 東京層下部層	成 田 層 群	電 力 橋 砂 礫 層 ↑ A層 B層 C層	立川口-ム	
		多摩口-ム	江 戸 川 層 ↑						
40 70 世 前 期		舎人層			笠森層など SA層群				
		東 久 留 上 部 砂 層 中 部 砂 礫 層 下 部 砂 層	飯 能 層 ↑				上 総 層 群		
鮮 新 世		北多摩層(シルト)							
		瑞穂砂礫層 △							
中 新 世		五日市町層群	三浦層群相当層						
中 新 世 以 前		三波川結晶片岩		須家片麻岩・花崗岩			足尾中・古生層		

- △ あまり有能でない帯水層
- 有能な帯水層
- ◎ 非常に有能な帯水層
- ↑ 被圧



図III-1-1 わが国の平野や盆地における一般的な水文地質とその断面の模式図 (農業用地下水研究グループ, 1986)

関東地下水盆における地下水を、その賦存形態と帯水層となっている地質系統についてまとめると以下のようなになる。

- | | |
|-------|--|
| 不圧地下水 | {
低地：現河床礫層，新期扇状地礫層，有楽町層上部層
台地：関東ローム層，段丘礫層（古期扇状地礫層） } |
| 被圧地下水 | |

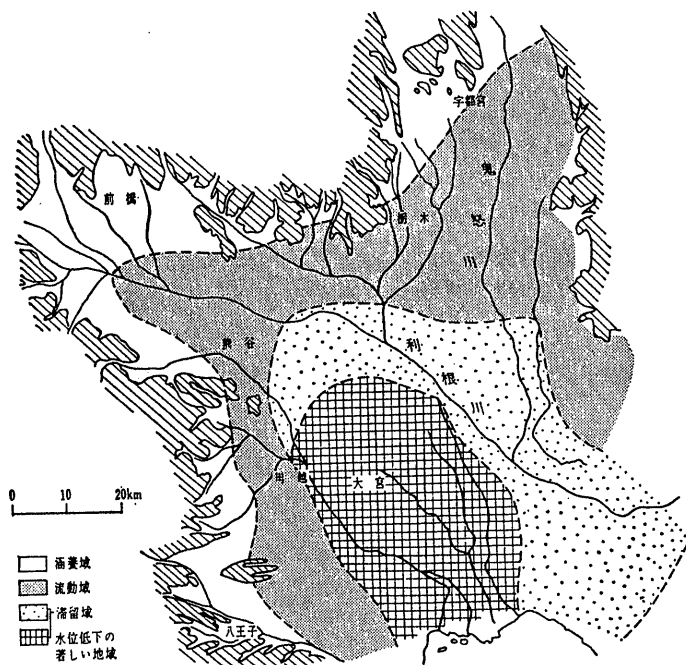
ただし下総層群、上総層群については堆積盆の位置によりその賦存形態が異なる。すなわち、基本的には被圧地下水として胚胎するが、平野縁辺部の涵養域に近づくにつれて被圧程度が弱くなり、不圧化するところもある。

このような水文地質的特徴を有する関東堆積盆地を平面的に水文地質区分すると図III-1-2のようになる。

丘陵、段丘、沖積扇状地などが分布する平野縁辺部は地下水涵養域であり、沈降が続いた堆積盆の中央部付近は滞留域である。そしてその間は漸移帯としての流動域と

なっている。涵養域は扇状地性の地形を示すことが多く、各層群の帯水層が収れんして、みかけ上一連の厚い砂礫層が堆積しているかのような様相を呈している。地層の傾斜は急になり、地表に露出する部分から地表水が浸透して地下水を涵養している（図Ⅲ-1-1）。各地域の境界は大まかなものであり、また地下水の利用の仕方によってはその境界も時とともに移動する。図Ⅲ-1-2に示されている水位低下の著しい地域は、南部の東京湾に近い地域では現在解消されており、一方で北および東へ移動して利根川を越える地域まで広がっている。

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。

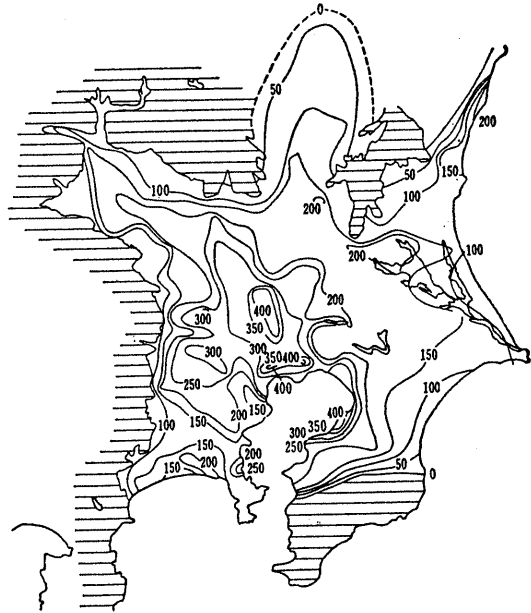


図Ⅲ-1-2 関東平野における水文地質区分
 (新藤,「日本地方地質誌;関東地方」)

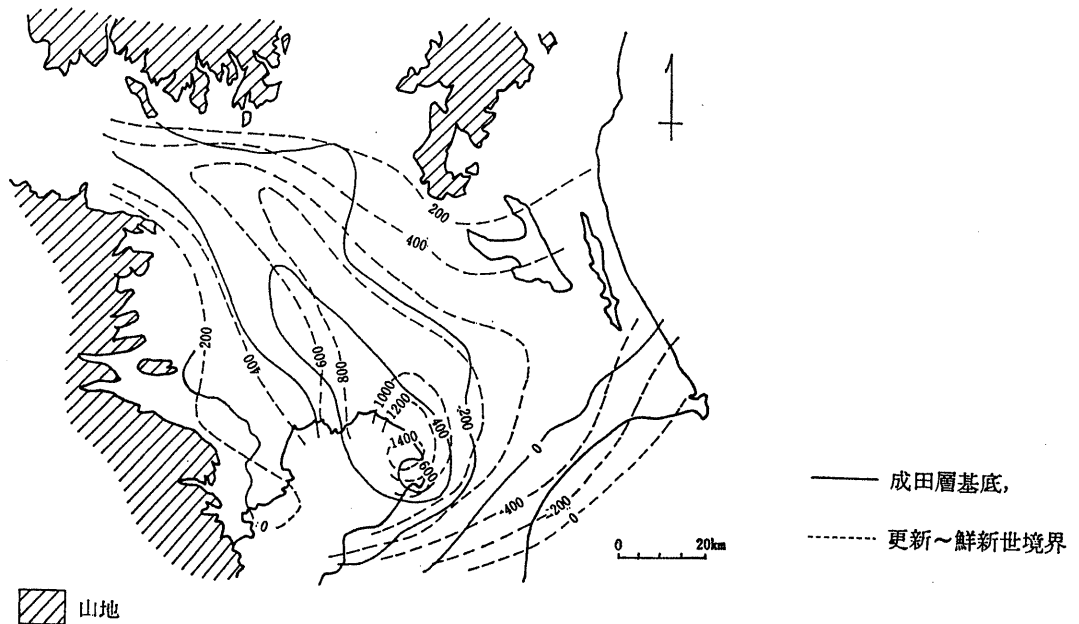
2) 水文地質的基盤

関東堆積盆地には、新第三紀中新世の三浦層群を基盤として鮮新世～中期

更新世の上総層群以後の地層が堆積して帯水層を構成している。これらの地層は造盆地運動を受けながら広域で堆積したことから、わが国最大の地下水盆（関東地下水盆）を形成している。調査対象地域内における沈降の中心は埼玉県東部の加須市付近にあって（図II-2-8）、そこでは帯水層の厚さが最も厚くなり、したがって分布深度も深くなっている。その結果三浦層群およびその相当層からなる



図III-1-3 関東地方における利用帯水層の下限深度（榎根,「日本地方地質誌;関東地方」）



図III-1-4 関東平野における成田層群基底および更新世～鮮新世境界構造等高線図（単位：-m）（KAWAI, 第四紀地殻変動グループ原図, 日本の地下水）

不透水性基盤は極めて深くなり、地下水利用の立場からはその等高線図はあまり実用的とはいえない。

図Ⅲ-1-3は深井戸の深度から求めた利用帯水層の下限深度等高線図であり、一方図Ⅲ-1-4は下総層群（成田層群）基底と更新世－鮮新世境界（上総層群の上部と下部の境界）の等高線図である。図Ⅲ-1-3に示される関東平野中央部での利用帯水層下限深度は約400mであり、また図Ⅲ-1-4の成田層群基底の深度も概ね400mと、平野中央部での取水は下総層群までであることが示されている。次に関東山地北東縁の丘陵群・台地群が分布する地域をみると、成田層群の下限深度が200mより浅い地域で利用帯水層の下限深度は250～300mとなっており上総層群から取水していることが読み取れる。

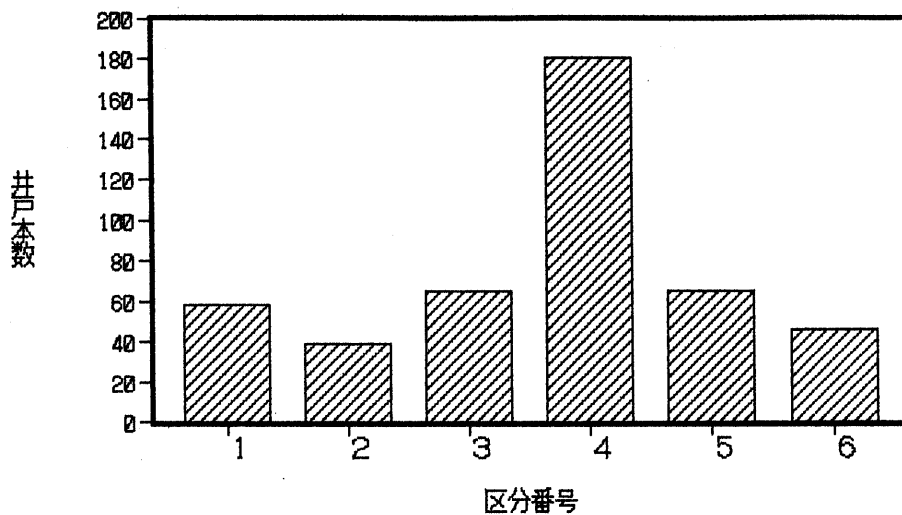
3) 比湧出量

比湧出量とは揚水量を井戸の水位降下で除した値で $\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ の単位を有する。この値は任意の揚水量で汲んだ時に揚水井の水位降下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（全5回）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-1-5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。

比湧出量の値を図Ⅲ-1-2に示す地下水の涵養地域と流動・滞留地域に分けてみると、涵養地域では値が $25\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ 未満から $1000\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ 以上の区分まであって変化に富むのが特徴的である。一般に山地に近い所では $50\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ 未満の値となっており、平野に近いところで大きくなるという傾向が認められるが、武蔵野台地、藤岡台地では山地側でも値の大きいところがあり、 $25\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ 未満のメッシュと $1000\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ 以上のメッシュが隣接するところもある。武蔵野台地では区分4の $100\sim 500\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ のところが多いが、荒川低地に面した崖線に沿っては $1000\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ のメッシュが線上にならんでいる。櫛引台地・本庄台地の平野に近いところでも $1000\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ 以上のところが多い。

一方、流動・滞留域では区分4の $100\sim 500\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ と区分5の $500\sim 1000\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ のところが多いが、本庄台地、深谷から妻沼を経て南河原村にかけての利根川低地、大宮から浦和にかけての大宮台地および館林台地の東部付近では $1000\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ 以上の大きい値が多い。



区分番号	比湧出量 m ³ /日/m	井戸本数
1	Sc < 25	58
2	25 ≤ Sc < 50	39
3	50 ≤ Sc < 100	65
4	100 ≤ Sc < 500	181
5	500 ≤ Sc < 1000	65
6	1000 ≤ Sc	46
合 計		454

全国地下水(深井戸)資料台帳のうち
第5回(平成元年度)の資料より作成

図Ⅲ-1-5 比湧出量区分と井戸本数の分布

2. 地下水の水位

1) 観測井

地下水位観測井は「地下水マップその1・その2」および図III-1-6に示すとおり埼玉県・群馬県の平野部に多数設置されている。これらの地点では、各帯水層ごとに単層のスクリーンをもつ複数の観測井が設置され、帯水層ごとの地下水位（被圧地下水頭）が観測されている。これら観測井は建設省・通商産業省・農林水産省および埼玉県・群馬県が主体となって設置したもので、一部では市町および民間が設置したものも含まれている。なお管理は国および県が行っている。観測井の約半数には地盤沈下計が併設されており、地下水位変動に伴う地層の収縮が観測されている。

観測井の最も深度の深いものはNo.57大宮井の700mであり、次いでNo.33行田1号井の610m、No.46越谷井の600m、No.65草加井の561mなどとなっている。一方浅い観測井は、No.39鷲宮4号井の35m、No.64川口2号井の43m、No.52東松山唐子井の45mなどがある。

2) 水位の分布

(1) 平面分布

埼玉県・群馬県の平野部における被圧地下水頭と不圧地下水面の等高線を「地下水マップその1」に示す。このうち被圧地下水については上位のI層と下位のII層について図示してあるが、I層は堀口（1993）によるA層、II層はB層におおよそ対応している。

なお、表示した水位データの出典およびその時期は次のとおりである。

【被圧地下水】

関東農政局（1991）：昭和61年12月期

国土庁・群馬県（1988）：昭和62年7月期

群馬県企業庁未公表資料：掘さく時水位

【不圧地下水】

自治省消防研究所（1980）：昭和11年から53年に公表された水位

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。

この水頭分布からI層の地下水流動方向をみると、まず西北西からは利根川および渡良瀬川に沿った流れが、北方からは秋山川（栃木県佐野市）および永野川（同大平町）に沿った流れが識別される。また南西側の関東山地北東縁丘陵群方向および東側の常総台地方向からの流動も見られる。これらの流動は最終的には中川低地付近に集

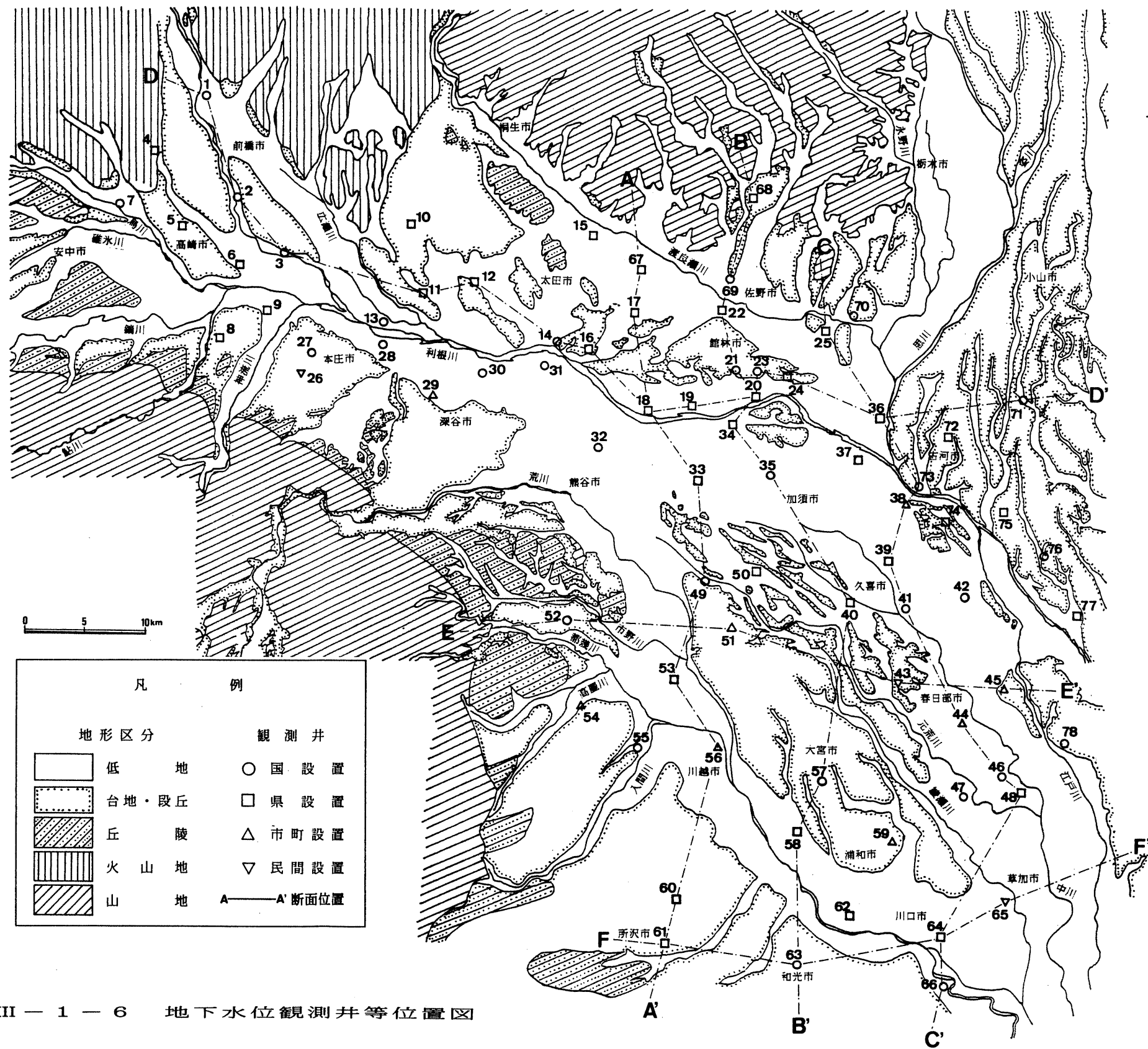


図 III - 1 - 6 地下水位観測井等位置図



細野 (1980) に加筆

図III-1-7 不圧地下水面等高線図

まる形となっており、関東地下水盆の中心に向けて流動していることが読み取れる。

II層では地下水流動方向は基本的にはI層と同じであるが、場所により水頭等高線の谷の位置が移動し、あるいは新たに谷が形成されるといった差がみられる。このようにII層の等高線はI層に比べ複雑なものとなっており広域において地下水が活発に利用されていることが推察される。

不圧地下水面の等高線を図III-1-7に示す。それによると地形の等高線に調和的な形状を示しており、川越台地、入間台地、大間々扇状地など比較的急傾斜のところでは等高線は平行かつ密であるのに対し、大宮台地、館林台地、武蔵野台地の下流部など緩傾斜で開析された台地では等高線の間隔は疎となり入り組んだものとなっている。

被圧地下水と不圧地下水の両方のデータが重なる熊谷扇状地、江南台地付近で両者の関係をみると、両地下水の流動方向はほぼ同じ方向となっており、荒川から伏流した水や低地に降った雨が不圧地下水のみならず被圧地下水をも涵養しており、またその役割が大きいことを示している。

(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、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。

水理水頭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.）とした。（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-1-8～III-1-13は図III-1-6に示すA～Fの6断面の水理水頭分布図である。これらの図は前述の各観測井の平成元年3月の月平均水位を基に作成したもので、その数値をスクリーン位置の横に記した。なおスクリーンが複数の場合にはその中間に記入した。また平成元年3月以外のデータを採用したときには各数値の下に（H2.4）[平成2年4月の月平均水位の意]のように記述した。なお、地下水面の位置は、基本的に低地部では一律におよそ5mとし、台地部では地形を考慮してやや深くした。

これらの分布図で特徴的なことは地下水盆の縁辺部では等値線が急角度であるのに対し、離れるにしたがって水平に近づき特定の深度に値の小さい目玉ができていくことである。等値線が急角度であるということは不圧ないしは被圧の程度が弱いことを示しており、構成される地質が礫あるいは砂などの粗粒層を主体とし粘土・シルトなどの分布が少ないことを反映していると考えられる。このことは山地縁辺部が扇状地性堆積物の発達する場所であることと整合的であり、地下水の涵養地帯となっていることを示すものである。

一方山地から離れるにつれて等値線が次第に低角度になるという傾向は、地層が粘

土層を挟むようになり、地下水が被圧されてくることを示している。また特定の深度に値の小さい目玉ができていることはその層準からの地下水取水が特に大量であることを示していると考えられる。その目玉はC断面において最も顕著に表れており、鷲宮・栗橋周辺における深度200m付近、春日部・越谷周辺における深度250m付近での地下水利用が盛んであることを示している。そのほかでは、館林・明和・羽生・板倉・北川辺周辺での深度200m付近（鷲宮・栗橋周辺での利用層準につながる）、川口周辺での深度100m付近、鴻巣周辺での深度300m付近などでの利用が活発であることが読み取れる。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。

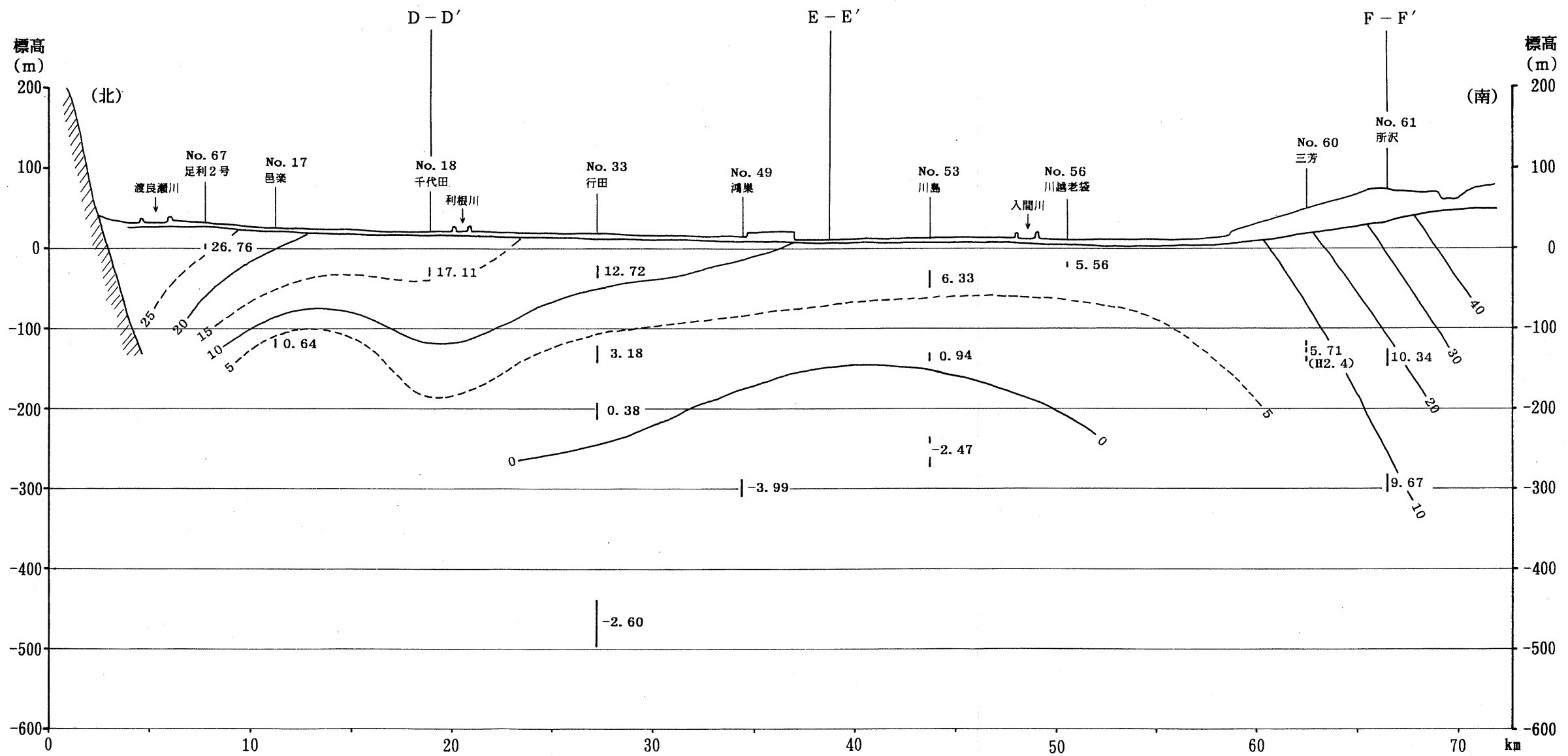


図 III - 1 - 8 水理水頭分布図 (A - A')

凡 例
 | 3.18 — このスクリーンに対応した水理水頭の標高 (m)
 --- スクリーン

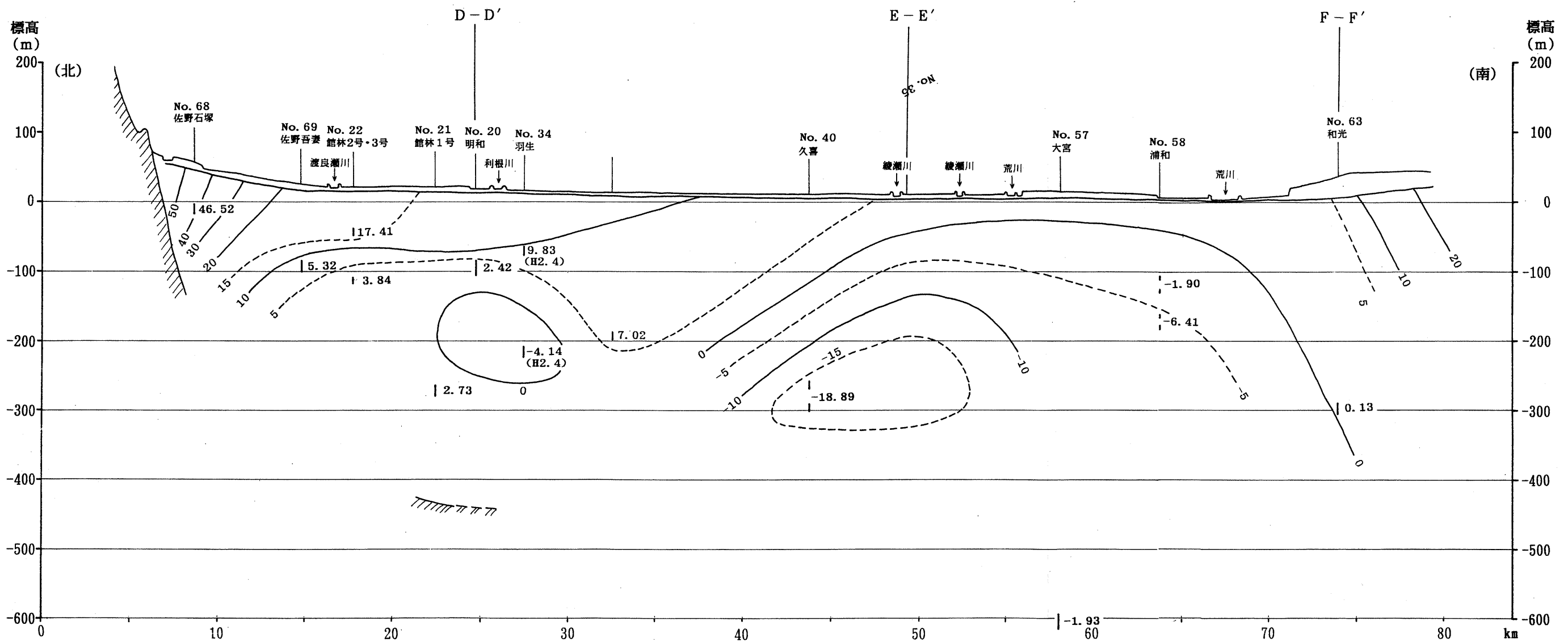
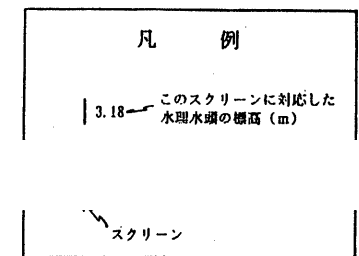


図 III - 1 - 9 水理水頭分布図 (B - B')



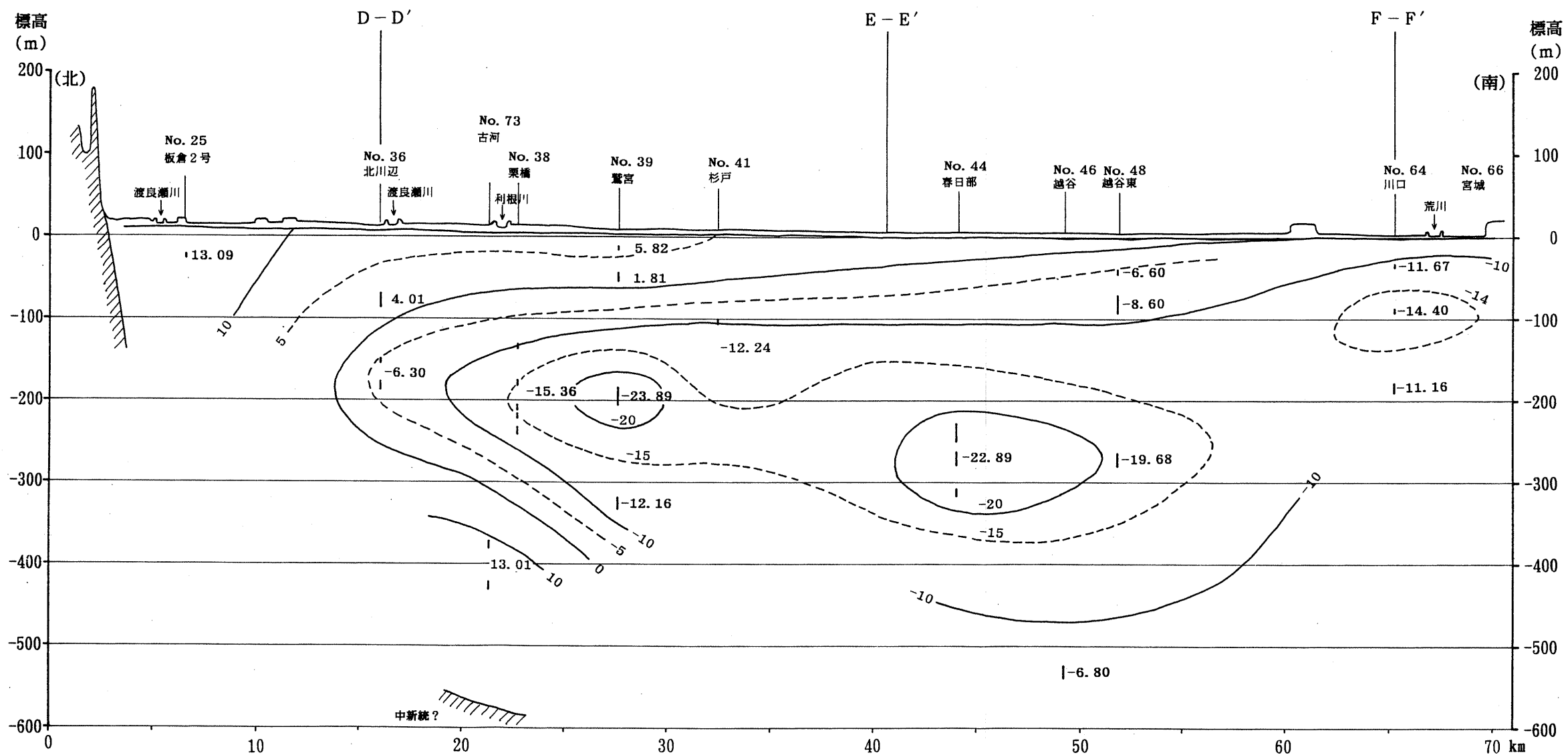


図 III - 1 - 10 水理水頭分布図 (C - C')

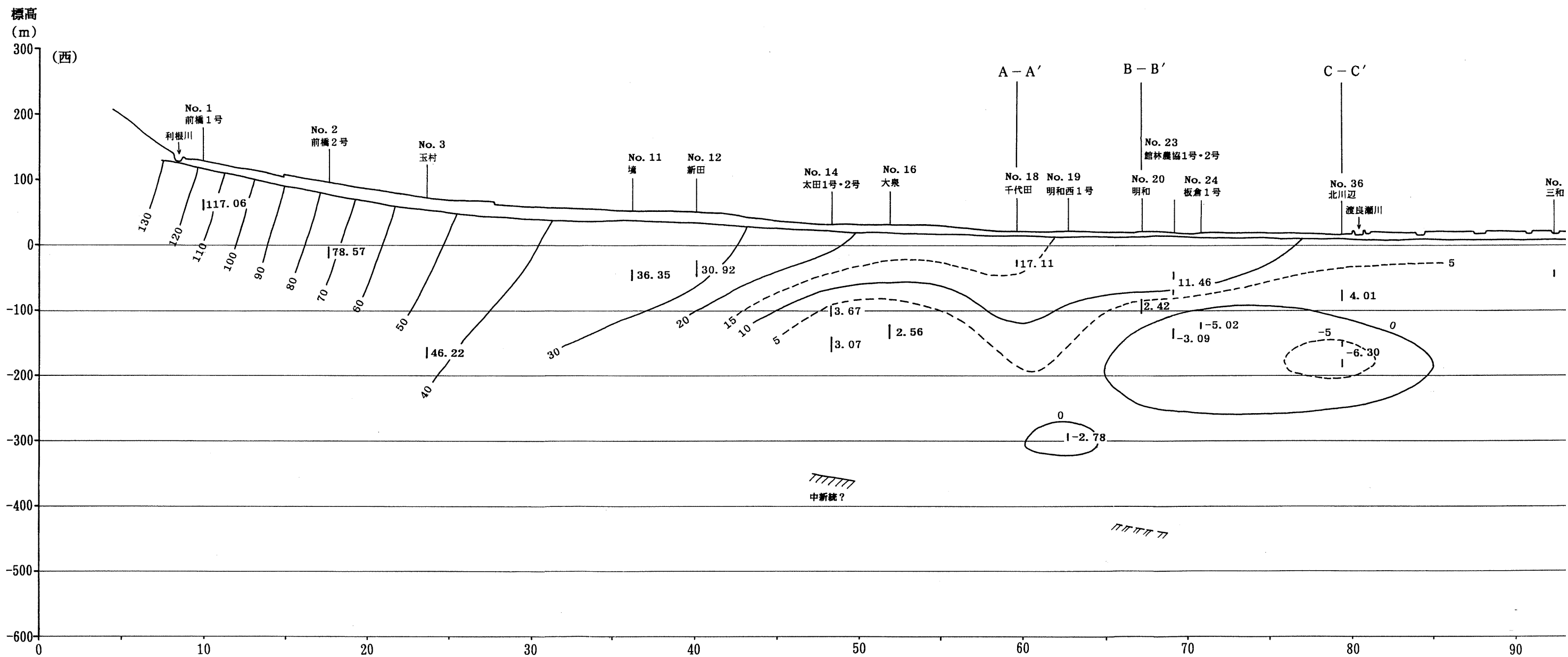


図 III - 1 - 1 1 水理水頭分布図 (D - D')

凡
| 3.18
スクリーン

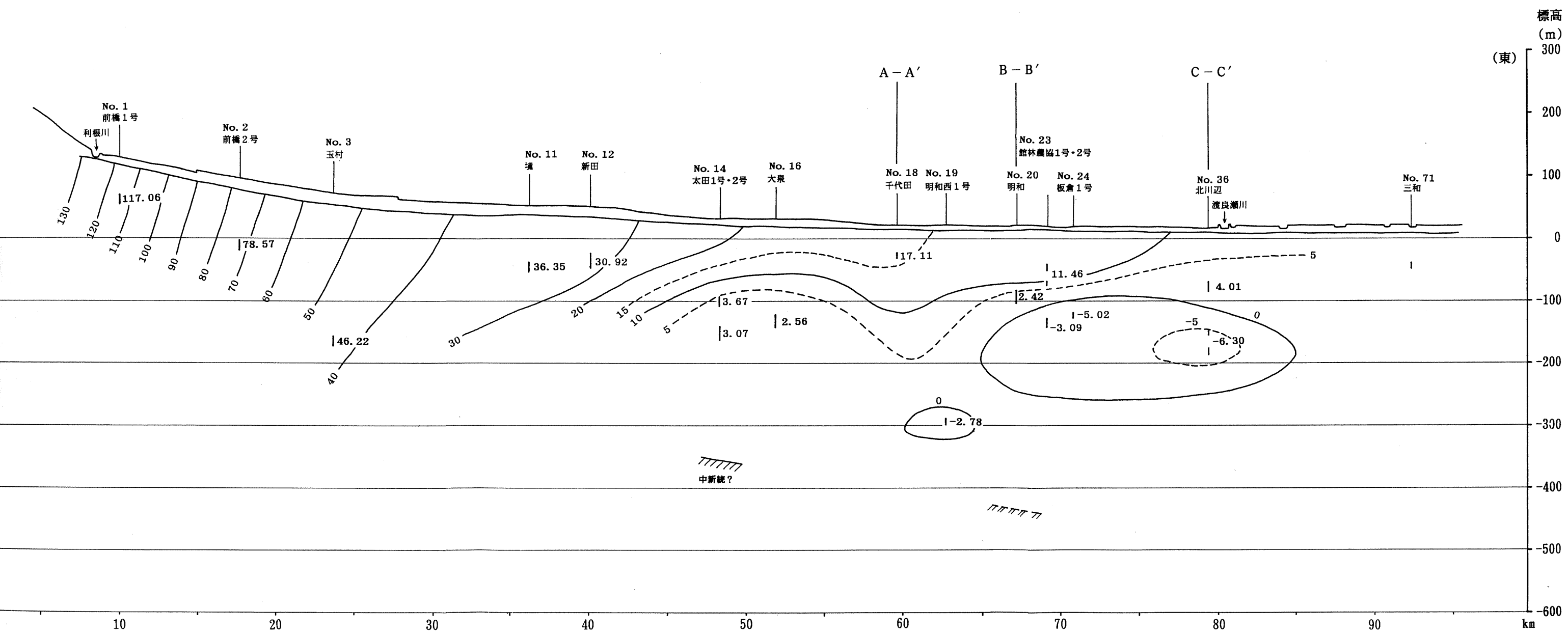


図 III - 1 - 1 1 水理水頭分布図 (D - D')

凡 例	
3.18	このスクリーンに対応した水理水頭の標高 (m)
○	水頭
□	スクリーン

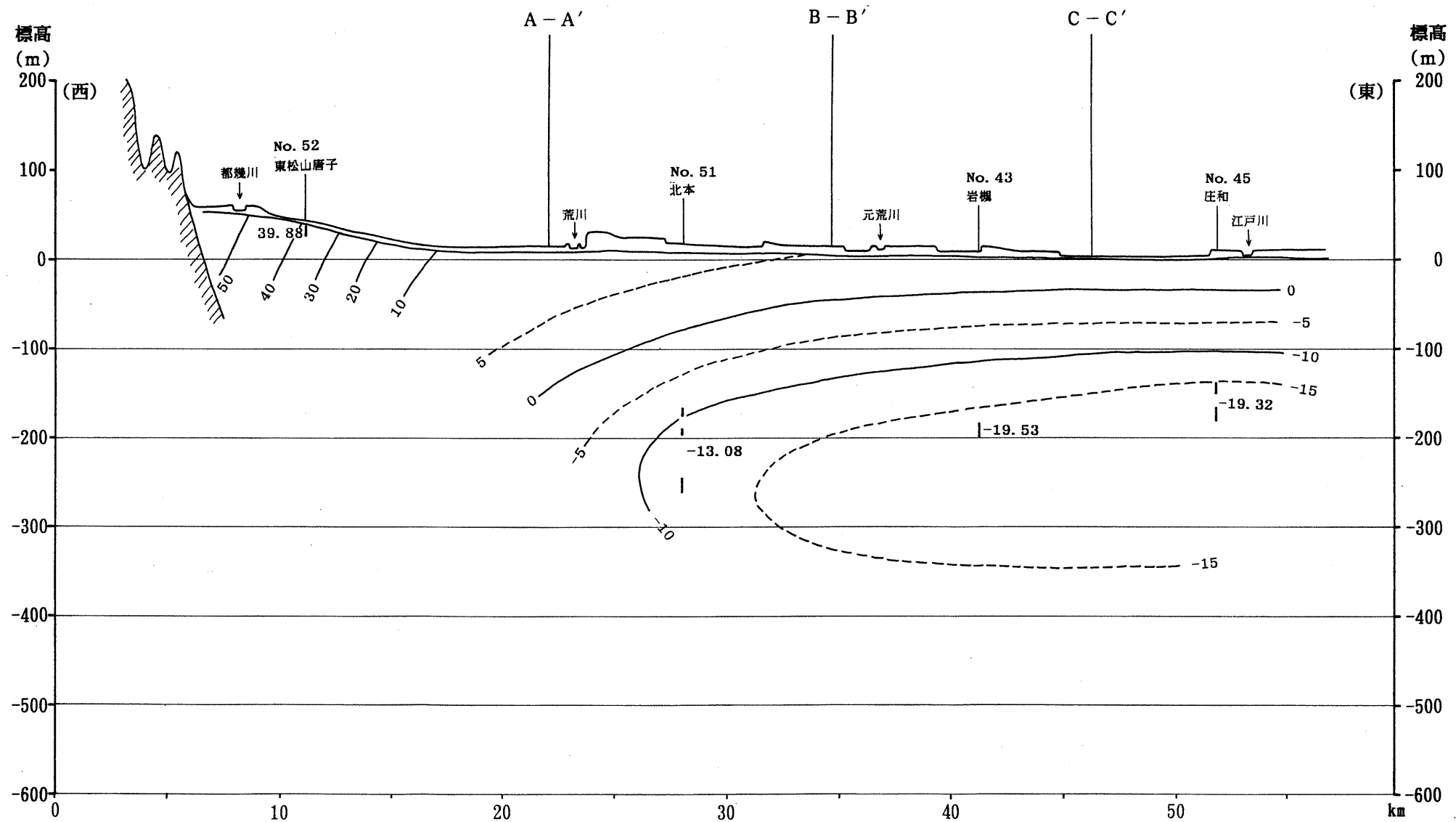
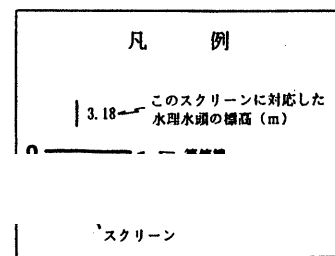


図 III - 1 - 1 2 水理水頭分布図 (E - E')



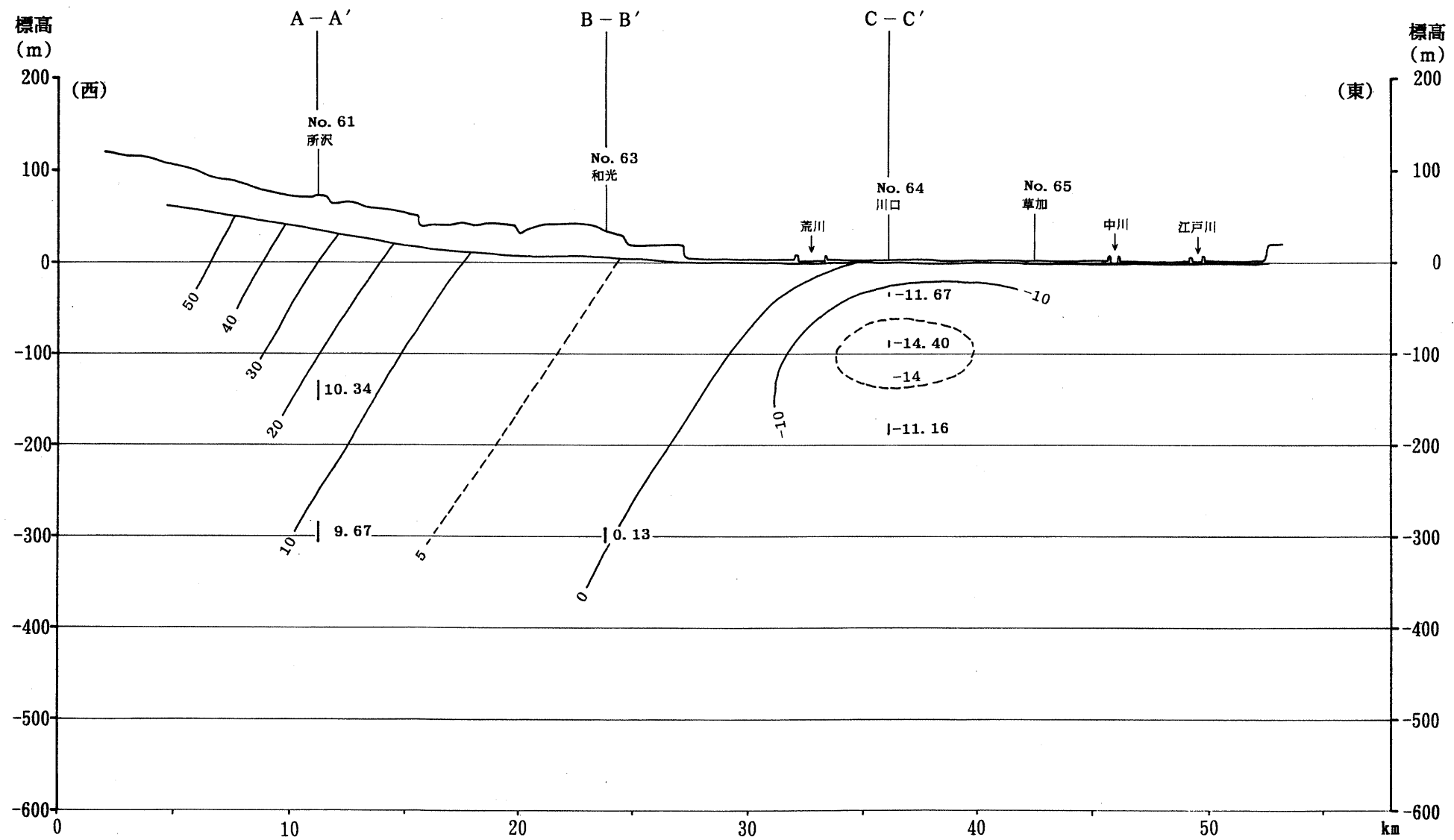
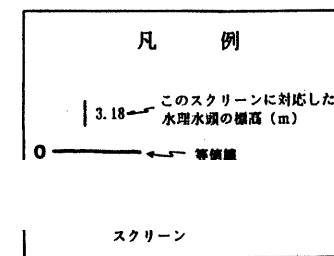


図 III - 1 - 13 水理水頭分布図 (F - F')



(3) 経年変化

(ア) 埼玉県

埼玉県における地下水位の経年変化を図Ⅲ-1-15、Ⅲ-1-16に示し、図Ⅲ-1-14の地域区分にしたがって各地域毎の特徴を記す。

中央部地域②における水位変動は、南部と北部ではその様相を大きく異にしている。

川口・戸田・浦和各市のある南部で代表的な変動を示す川口1号井では、昭和37年の観測開始以来水位は急激に低下し続けており、46年には深度53m付近まで低下した。揚水規制の効果が現れ、その後水位は一転して上昇傾向になり、58年までの12年間におよそ35m上昇し、58年以降は深度18m付近でほぼ安定している。地下水位が上昇に転ずるのは、東京都江東区で昭和40年であり、埼玉県南部ではおよそ6年の遅れがある。

一方北部における水位変動は、岩槻井では49年、鴻巣井では53年から、わずかながら上昇に転じた水位変動も、ともに58年からは再び徐々に低下しだしており、北本井においても58年の観測開始以来低下し続けている。

中央部地域の水位変動は、南部では58年以降ほぼ横ばい傾向にあるのに対して、北部では58年から低下に転ずるといった違いを見せている。北部におけるこのような傾向は、後述するように北東部地域④での水位変動と密接な関係が見られる。

東部地域①では、観測期間の最も長い越谷井の記録によれば、昭和48年から49年にかけて地下水位は低下傾向にあったものの、それ以降回復に転じ10年で約5m水位は上昇し、59年ごろから横ばい状態にある。水位が上昇に転ずる時期は、川口井に遅れること約3年となっている。なお、春日部、庄和での記録もほぼ同じ傾向を示しており、当地域の地下水位は昭和59年以降に限ればほぼ横ばいあるいは僅かに上昇傾向にあると言える。

西部地域③の地下水位は場所により変動状況が異なる。すなわち戸田市に隣接する和光井では、川口井に代表されるような中央地域の南部とほぼ同様の変動パターンを示しているのに対して、所沢井、川越老袋井では観測開始以来ほぼ横ばいあるいは若干の上昇傾向（所沢2号井）にある。

一方、北部の坂戸井では58年の観測開始以来低下し続けており、平成元年および2年ではほぼ横ばいとなっている。

このように本地域の水位変動は中南部では60年以降横ばい傾向にあるものの、北部では基本的に低下傾向にあると言える。

北東部地域④で代表的な変化を示す久喜井の水位は、昭和48年の観測開始以来低下し続けていたが、54年から56年頃にはほぼ安定していた。さらには58年にかけては上昇の傾向さえみられたが、その後は再び徐々に低下し続け現在に至っている。上昇しかけた水位が再び低下に転じるという現象およびその時期が58年であることは、中央

部地域北部の鴻巣井、岩槻井の現象と全く同じである。水位の低下は鷲宮、栗橋、行田、大利根、北川辺の各観測井においても見られ、広域において水位低下が進行中であることが伺える。ただ鷲宮、行田、大利根、北川辺においても浅層部の地下水位は横ばい状態が続いている。鷲宮においては2号井の水位が1号井の水位より10mあまり低く、2号井が対象としている帯水層での地下水利用が盛んであることを示唆している。

比企地域⑤においては川島で観測が行われているのみである。それによると2、3号井の水位は昭和62年の観測開始以来ほぼ横ばい状態であるが、最も深い1号井の水位は現在に至るまで低下傾向にある。川島における水位変動は2、3号井において夏季に水位低下が大きいのが特徴的であり、2号井の水位が1号井の水位より低くなることもある。1号井にみられる低下傾向は隣接する坂戸井（西部地域③）および北本井（中央部地域②）の傾向と調和的である。

北部地域⑥では2個所の観測地点のうち深谷井においては昭和57年の観測開始以来水位は上昇傾向にあり、一方神川井では横ばい状態が続いている。

このように埼玉県においては北東部地域④から中央部地域②の北部を中心として深層部の地下水位が低下し続けており、そのほかには平野西部の川島、坂戸においても低下が続いている。

(イ) 群馬県

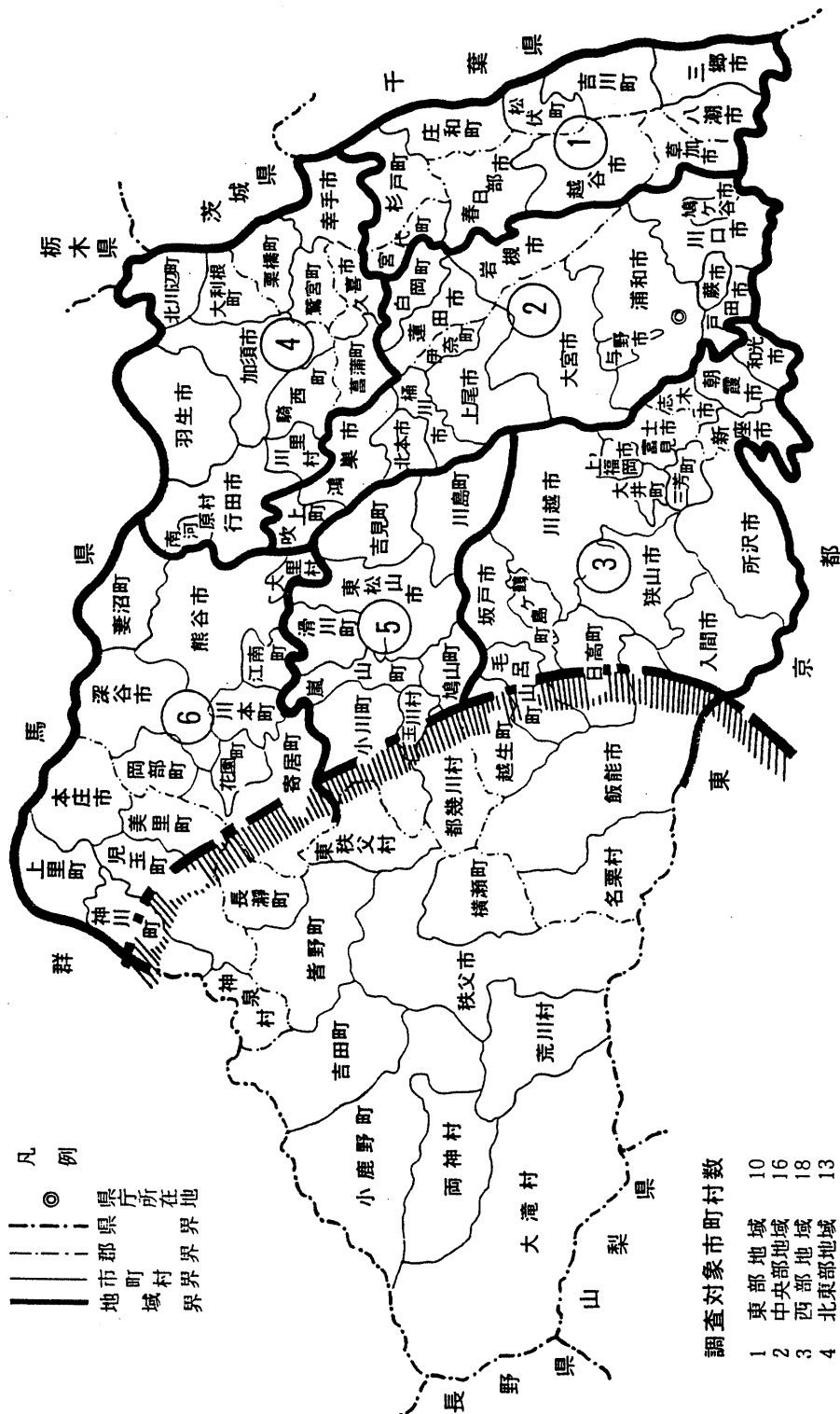
群馬県における地下水位経年変化を図Ⅲ-1-17～Ⅲ-1-20に示す。

それによると、深度50m程度までの比較的浅い地下水位は、1年の中での季節変動はあるものの、経年的には横ばい状態にある。それに対して、深度100m～300m程度の深層地下水位は、広域で経年的に低下傾向を示している。

群馬県における地下水位観測は昭和49年に始まったことから、データの蓄積はまだ15年分ほどと多くない。低下傾向を示す深層地下水位の例を、最も古い観測井の1つである館林1号井(Na.21)でみると、同井の水位は観測開始以来急激に低下し続け、その低下量は15年間で8mに達している。同じ様な低下傾向は館林2号井(Na.22)、板倉1号井(Na.24)、明和井(Na.20)、邑楽井(Na.17)、大泉井(Na.16)、太田1・2号井(Na.14)、新田井(Na.12)、伊勢崎1号井(Na.13)、新町井(Na.9)、藤岡井(Na.8)、玉村井(Na.3)でもみられる。さらに上流部の前橋1号井(Na.1)、高崎2号井(Na.6)においても、水位は徐々に低下しており、群馬県平野部の深層地下水位は、広域で低下傾向にあることが示されている。

一方、板倉2号井(Na.25)、館林3号井(Na.22)、千代田井(Na.18)、太田3号井(Na.15)、伊勢崎2号井(Na.13)、高崎1号井(Na.5)などの比較的浅い井戸では、地下水位はほとんど経年的には横ばい傾向にあるといえる。

このように群馬県下においては板倉・館林から太田・伊勢崎を経て前橋・高崎の南部に至る広い地域において深層部の地下水位が低下し続けているが、この現象は埼玉県の北東部地域における地下水位低下地域へとつながるものと考えられる。



- 凡例
- ◎ 県庁所在地
 - 県界
 - 郡界
 - 町界
 - 村界
 - 市町界
 - 地域界
 - 市町界

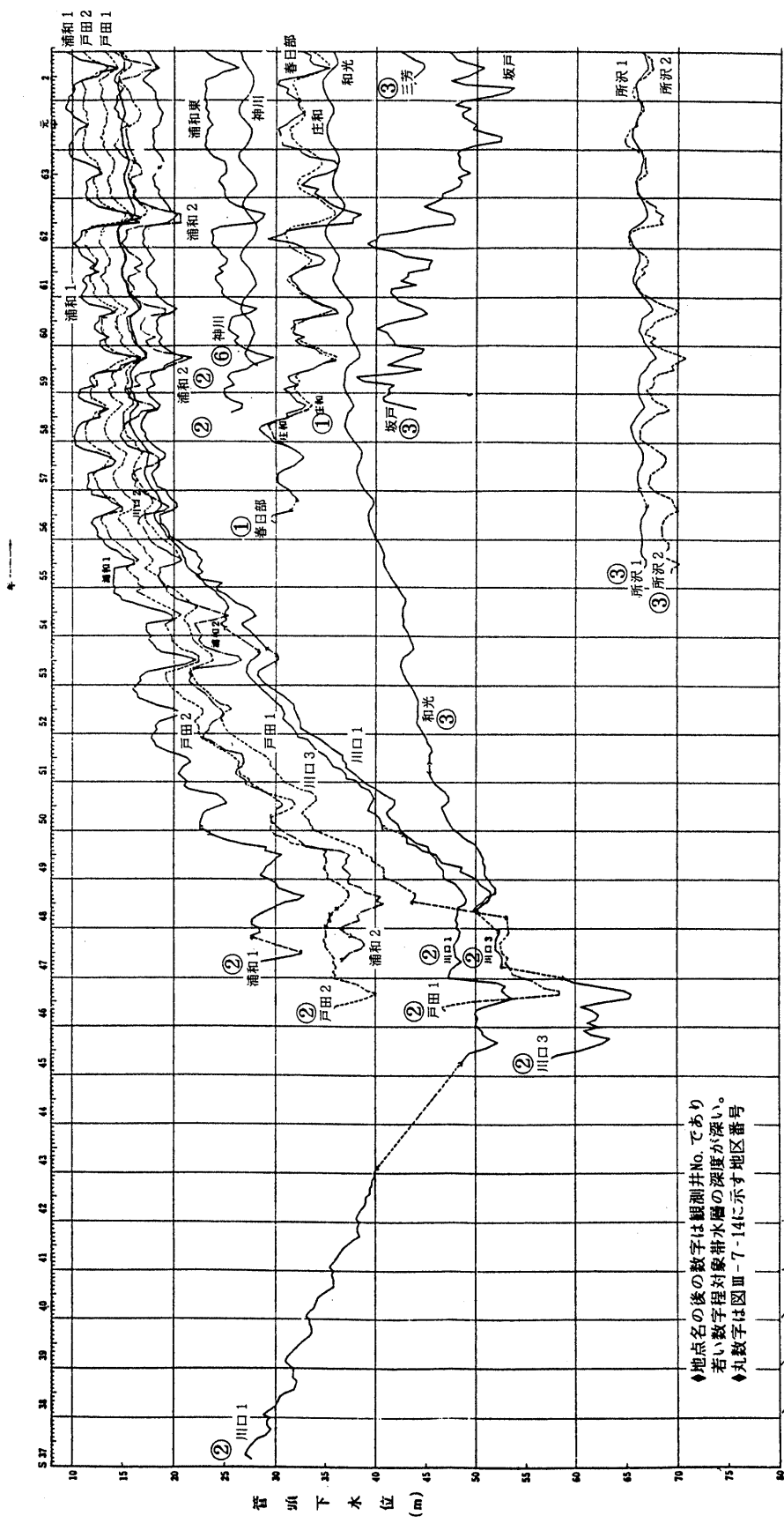
調査対象市町村数

1	東部地域	10
2	中部地域	16
3	西部地域	18
4	北東部地域	13
5	比企地域	9
6	北部地域	14
		計
		80

※ 埼玉県の市町村数は92

埼玉県(1991)

図III-1-14 埼玉県における地下水利用区

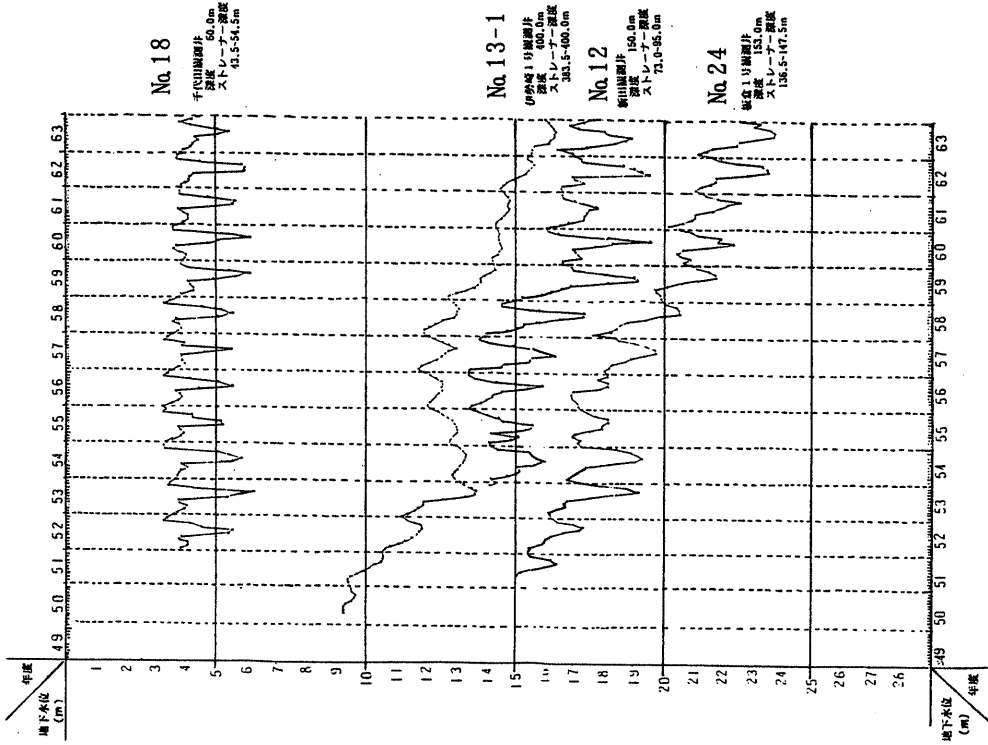
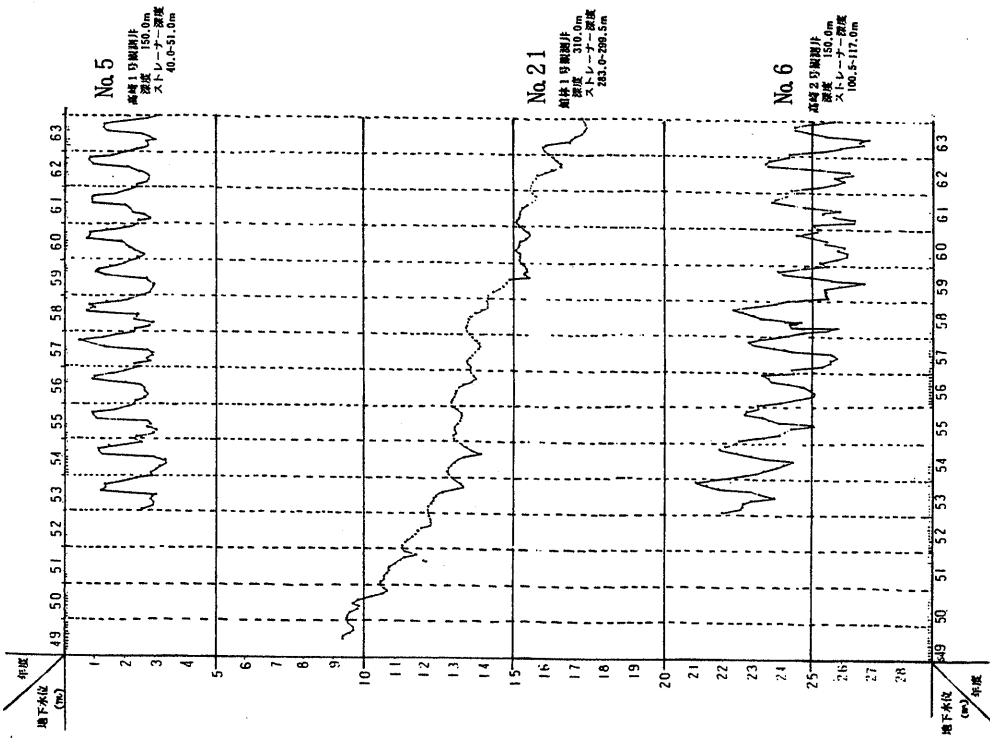


◆地点名の後の数字は観測井No.であり
 若い数字程対象帯水層の深度が深い。
 ◆丸数字は図Ⅲ-7-14に示す地区番号

昭和(年)	38	39	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	平成元	2		
工業用水法関係	7.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	7.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	10.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.10 5.15 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.10 5.15 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.10 5.15 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.10 5.15 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.10 5.15 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.10 5.15 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.10 5.15 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.10 5.15 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.10 5.15 位置：550m以下 断面積：21cd以下	8.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	8.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	64.126 7.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	64.126 7.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	2.1 7.20 位置：550m以下 断面積：21cd以下	
調整池に引込水する法徳関係	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	47.5.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下
埼玉県公害防止条例関係	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下	46.6.30 47.1.1 48.1.1 位置：550m以下 断面積：21cd以下

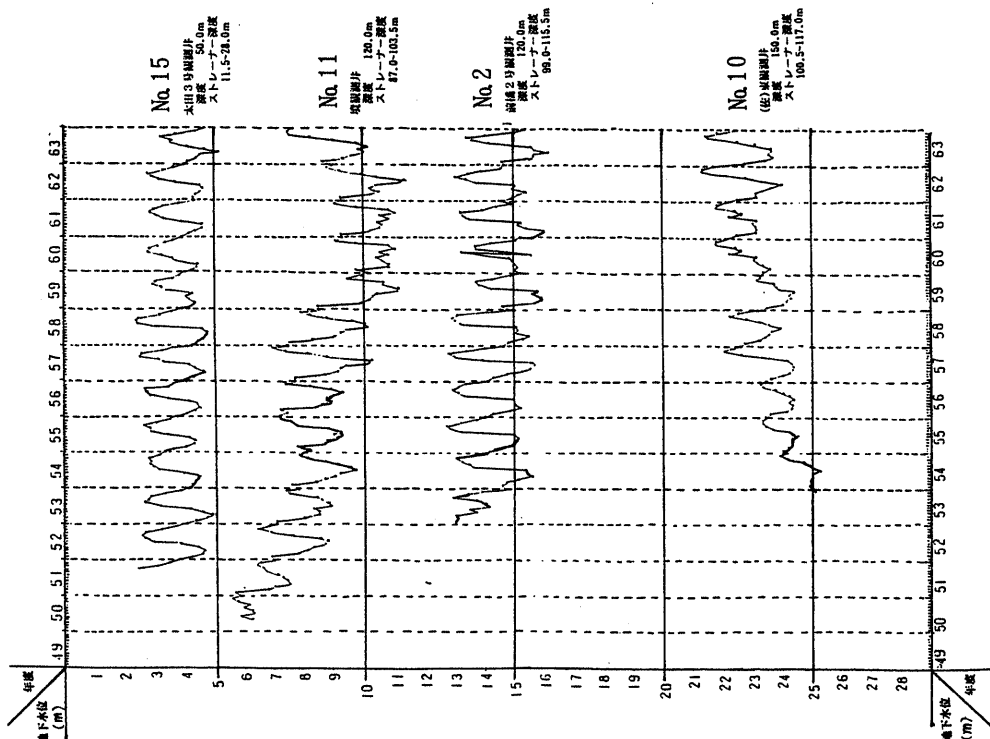
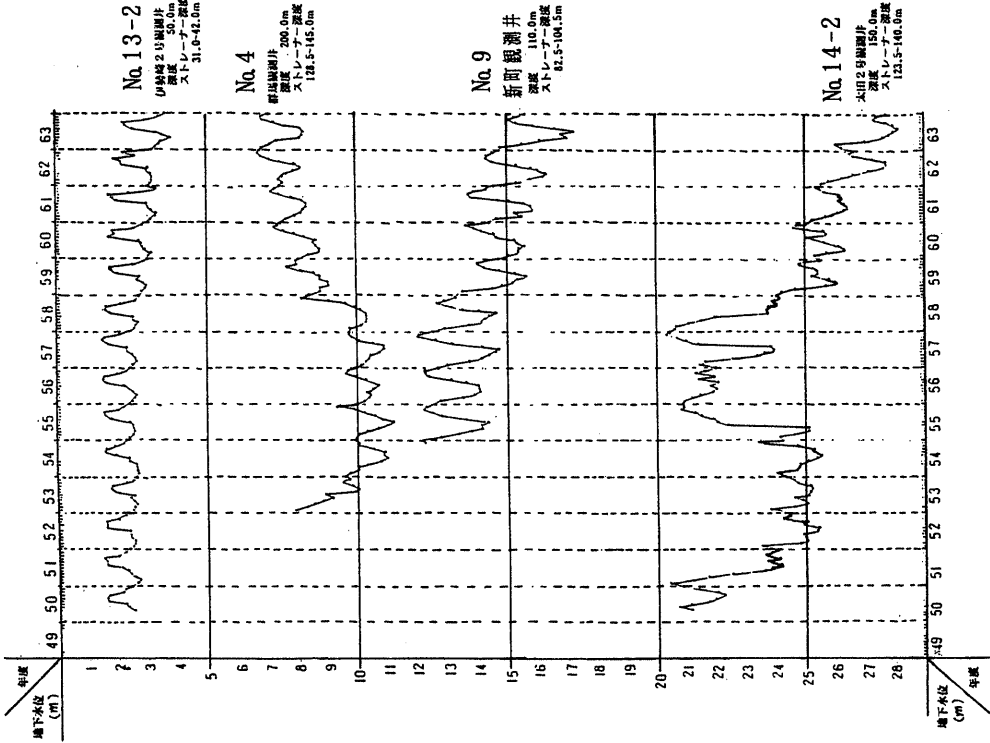
埼玉県(1991)に加筆

図Ⅲ-1-15 地下水位経年変化図(埼玉1)



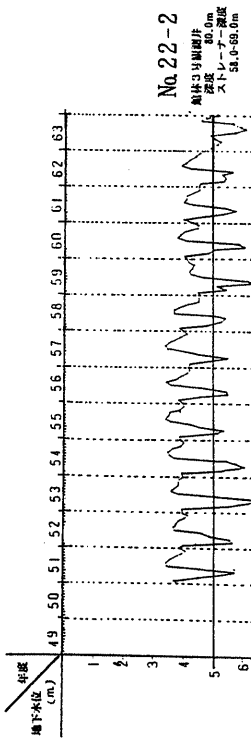
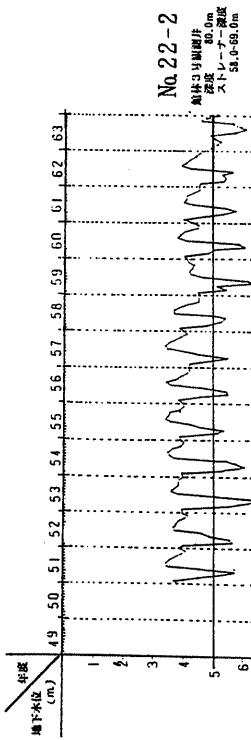
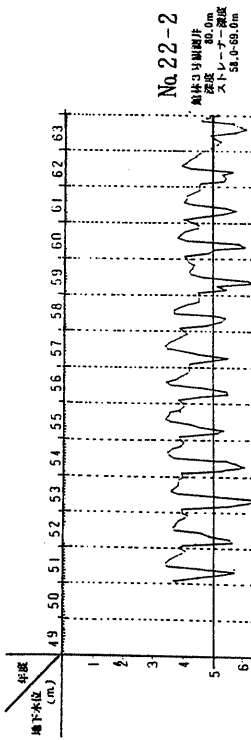
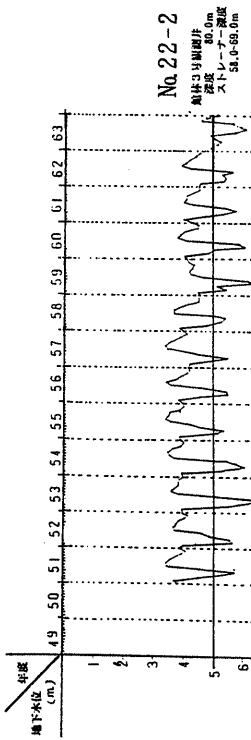
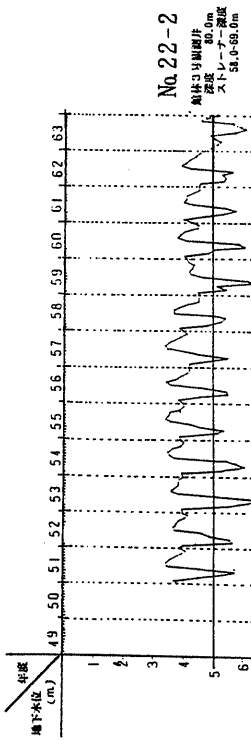
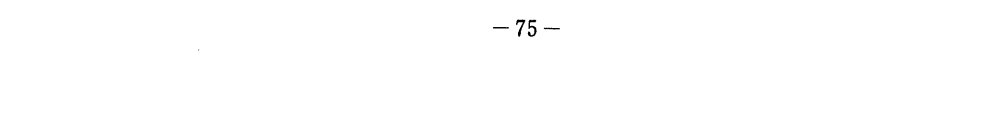
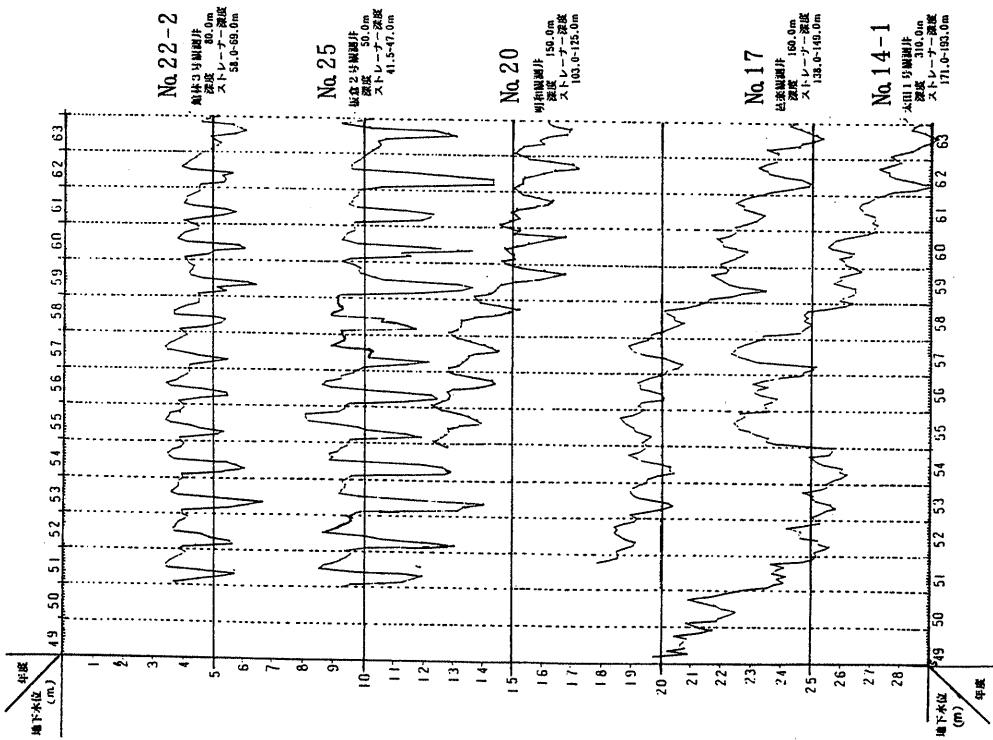
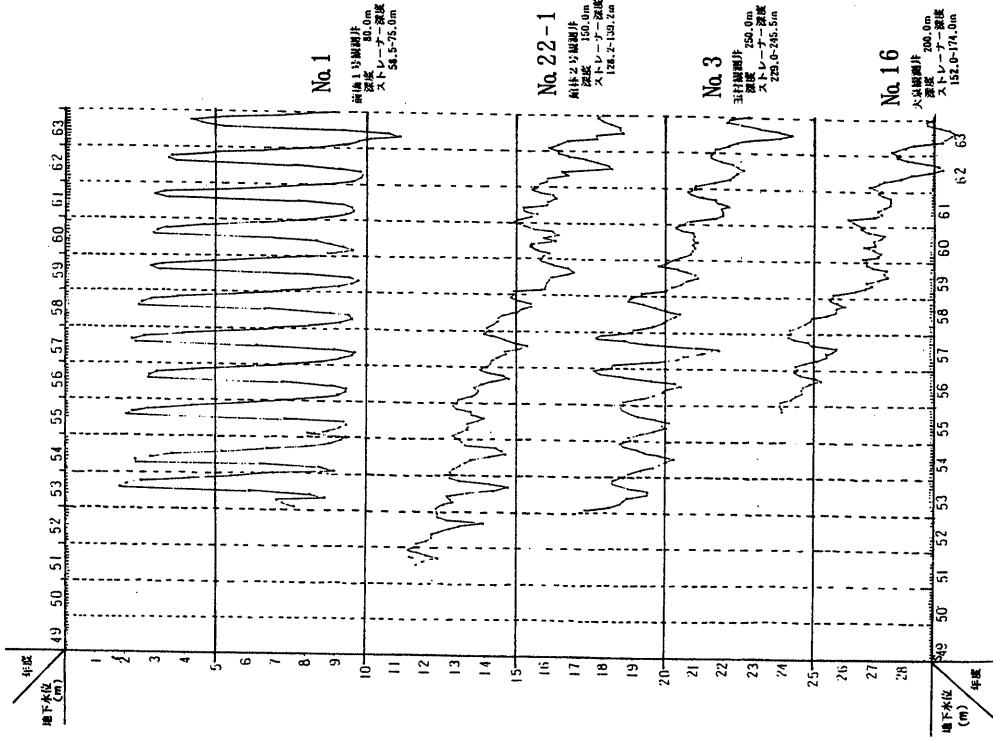
群馬県企画部(1990)

図III-1-17 地下水位経年変化図(群馬1)

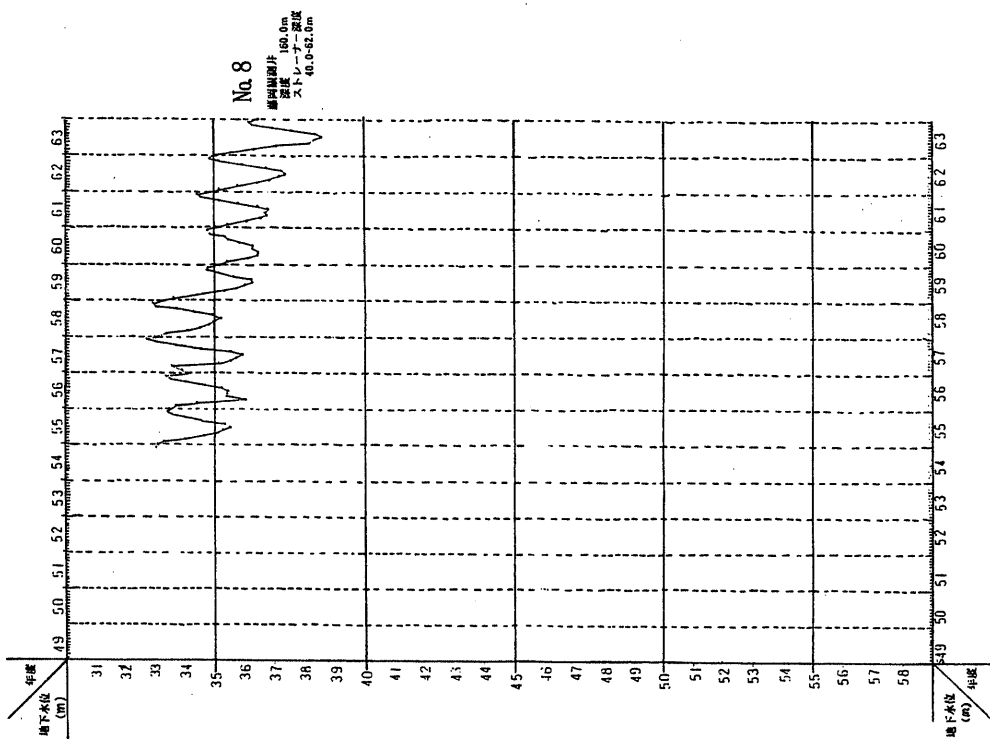


群馬県企画部(1990)

図III-1-18 地下水経年変化図(群馬2)



図III-1-19 地下水位経年変化図(群馬3)



群馬県企画部(1990)

図III-1-20 地下水位経年変化図(群馬4)

3. 地下水の水質

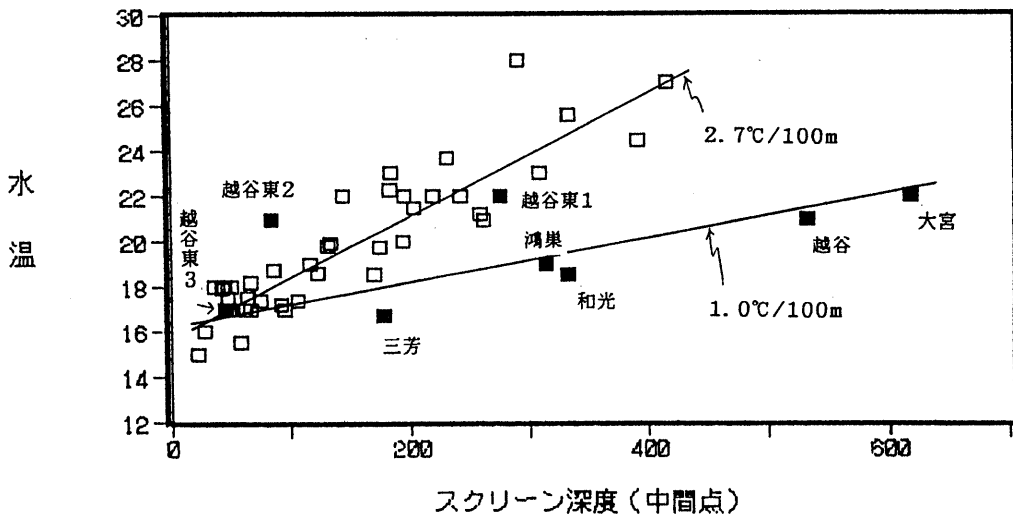
1) 水温

図Ⅲ-1-21は埼玉・群馬県地域を対象にして被圧地下水の水温と深度（スクリーンの中間点）の関係を表したものである。図示した資料は国および県の設置した地下水位観測井・地盤沈下観測井のものであり、そのスクリーン長は20m程度と短いものが多いことから、各観測井の水温は特定の深度の地温を反映していると見なすことができる。

図Ⅲ-1-21によれば水温は深度の増加とともに上昇する傾向を示し、その上昇する割合（地温勾配）は100mにつき約2.7℃と一般的な値となっている。その中において大宮・越谷・越谷東（1～3）・和光・鴻巣および三芳の各観測井で示される地温勾配は100mにつき約1.0℃と小さく、地域により差があることを示唆している。すなわち埼玉県南西部の地温勾配は、同北東部・群馬県地域のそれより相対的に小さいことを示している。

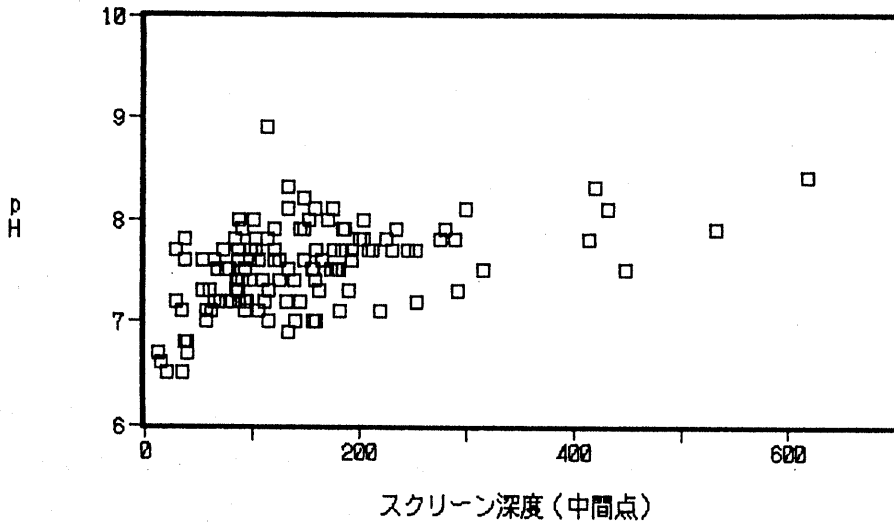
2) pH

埼玉・群馬県地域におけるpHと深度（スクリーンの中間点）との関係を図Ⅲ-1-22に示す。図示した資料は「首都圏地下水理総合大規模調査報告書、東京通商産業局、昭和49年3月」より抽出したもので、調査は昭和46～48年度の3か年にわたり実施されている。本図によればpHは深度の増加とともに大きくなる傾向を示している。

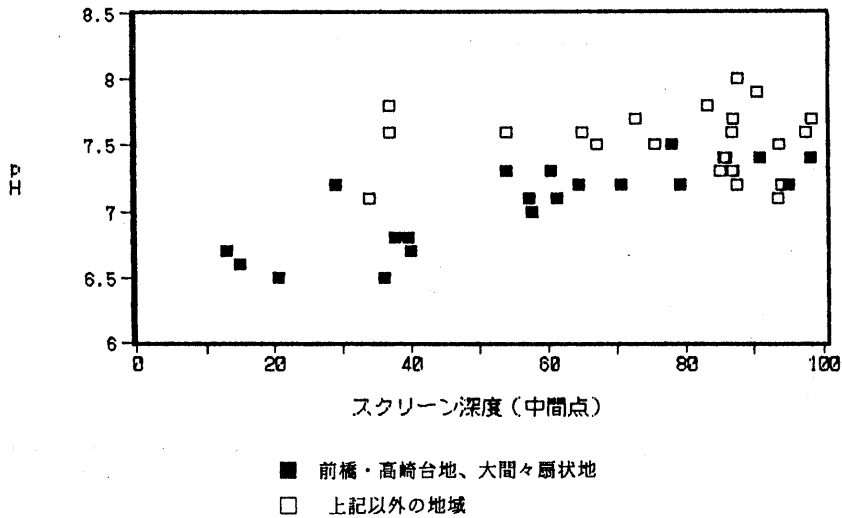


図Ⅲ-1-21 スクリーン深度・水温相関図

図III-1-23はスクリーン深度100m未満の井戸についてのpHと深度の相関図である。本図から明らかなように群馬県上流部の前橋・高崎台地、大間々扇状地のpHはそれ以外の地域の値より0.5～1程度小さい傾向にある。群馬県の山間部には第三紀から第四紀にかけて活動した火山が数多くあり、それらの地質と接触した地表水あるいは地下水の特徴が反映されている可能性が考えられる。



図III-1-22 スクリーン深度・pH相関図



図III-1-23 群馬県上流部とそれ以外の地域のpH

3) 水質組成

地下水に溶存する主要な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前項同様「首都圏地下水理総合大規模調査報告書」であり、水質組成が時間の経過とともに変化するということを考え合わせると、昭和46年～48年時点の水質分布の特徴を示していることになる。地下水マップその2ではこの水質組成を深度別に表示してあるが、深度区分はスクリーン位置（上限と下限の中間点で代表させた）により行い100m未満、100m以上200m未満、200m以上の3段階とした。

深度100m未満の水質組成の特徴をみると、渡良瀬川上流、利根川上流、碓氷川および鐮川流域など山地、丘陵地に近い所で硫酸イオン、マグネシウムイオンが多いのに対して、埼玉県の行田市、北川辺町、茨城県の総和町、猿島町、千葉県の野田市、柏市など平野中央部に近い所では硫酸イオンはほとんどなくなり、重炭酸カルシウム型の水質となっている。

地下水が地層中を流動する過程において、硫酸イオンは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と考えることができ、上述した水質組成の差は地下水流動における上流部か下流部かという地理的な違いを反映しているものと推察される。

深度100m以上200m未満の水質組成は、群馬県の境町、板倉町、埼玉県の桶川市、千葉県の市川市などの一部で重炭酸カルシウム型を示すが、大部分の地点では塩素イオンとアルカリイオンの含有量が増えており、進化した地下水であることを、また一部は化石塩水的であることを示している。

さらに深度200m以上の水質組成は、より塩素イオンとアルカリイオンの含有量が増えており、化石塩水的な性格を強くしている。

深層地下水にみられるこのような化石塩水的な特徴は、群馬県の太田市および館林市付近を北限として、西は埼玉県の行田市、鴻巣市、大宮市、浦和市、東は埼玉県羽生市、鷲宮町、越谷市を経て三郷市に至る線で囲まれた広い範囲でみられ、この範囲はまさに関東堆積盆地の凹部に一致している。

つぎに図III-1-6に示す6測線における水質組成の鉛直分布を図III-1-24～III-1-29に示す。これは水頭の断面分布図と同じ断面に地下水マップその2に表示した放射軸図のうち近傍にあるものを投影したもので、放射軸図の中心がスクリーン深度(上限、下限の中間点)を示している。

例えばD-D'断面をみると、上流部の浅い地下水が硫酸イオン、マグネシウムイオンに富むのに対して、下流部の浅い地下水では硫酸イオンはほとんどなく、重炭酸カルシウム型を示している。この上流部は地形的にも、地質的にもそこが扇状地的堆積の場であることは明らかで、水平方向にも鉛直方向にも透水性が優れていること、す

なわち涵養能の高い地域であることを示しており、水質の特徴はまさに調和的な結果となっている。

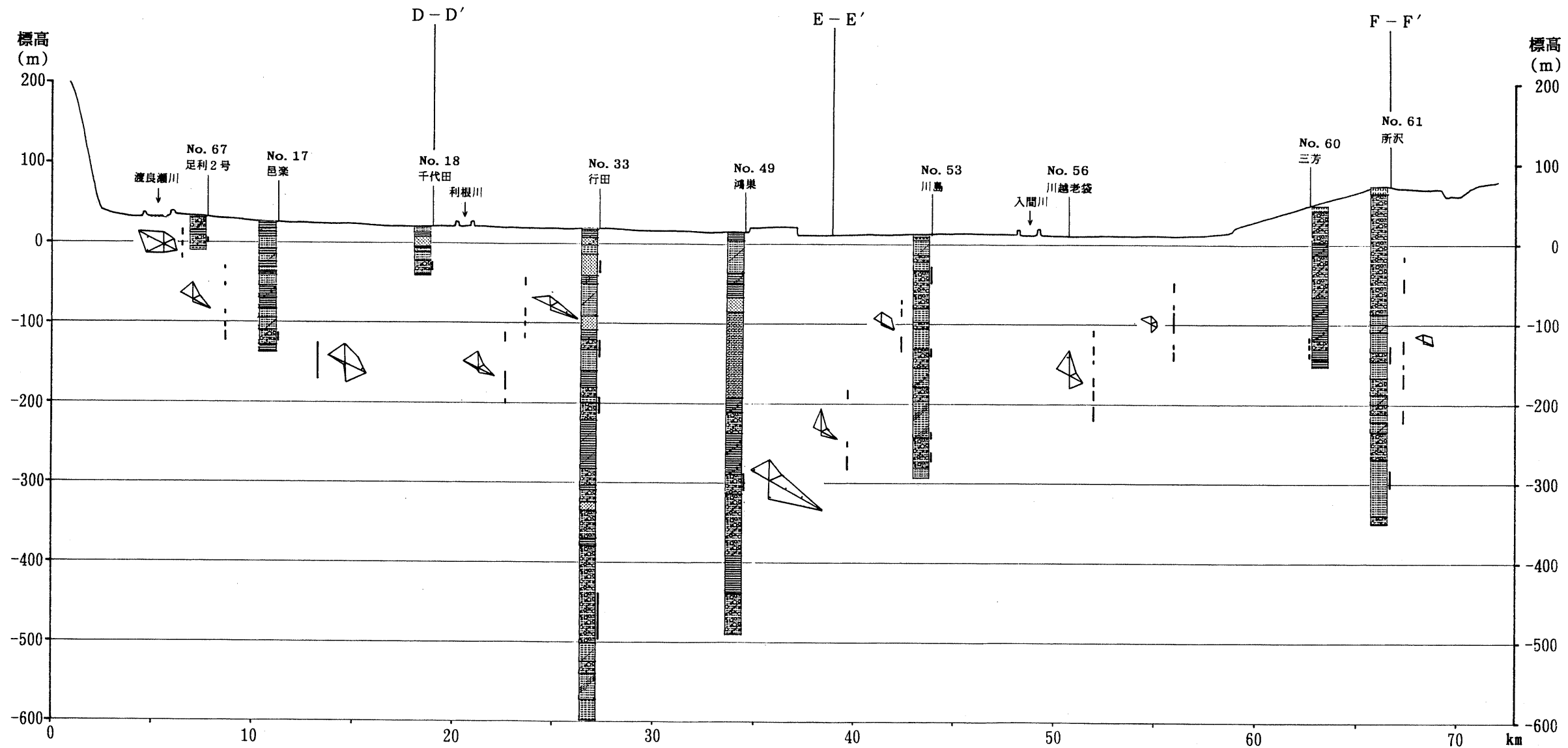
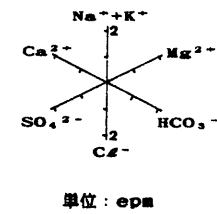


図 III - 1 - 24 水質分布図 (A - A')

放射軸図は昭和46年から48年までの3年間に主に企業、水道事業などの水源井戸から採水して分析した結果であり、そのスクリーン位置の上端と下端の中間点にスクリーンとともに表示。一方、地質柱状図は国、県などの設置した観測井について表示。



	砂		礫		粘土
	シルト		砂と礫		砂と粘土
	砂とシルト		礫と粘土		砂と礫と粘土
	礫と砂		粘土とシルト		礫と砂と粘土
	砂と粘土		礫と砂と粘土		砂と礫と粘土
	礫と砂と粘土		砂と礫と粘土		礫と砂と粘土
	砂と礫と粘土		礫と砂と粘土		砂と礫と粘土

| スクリーン位置

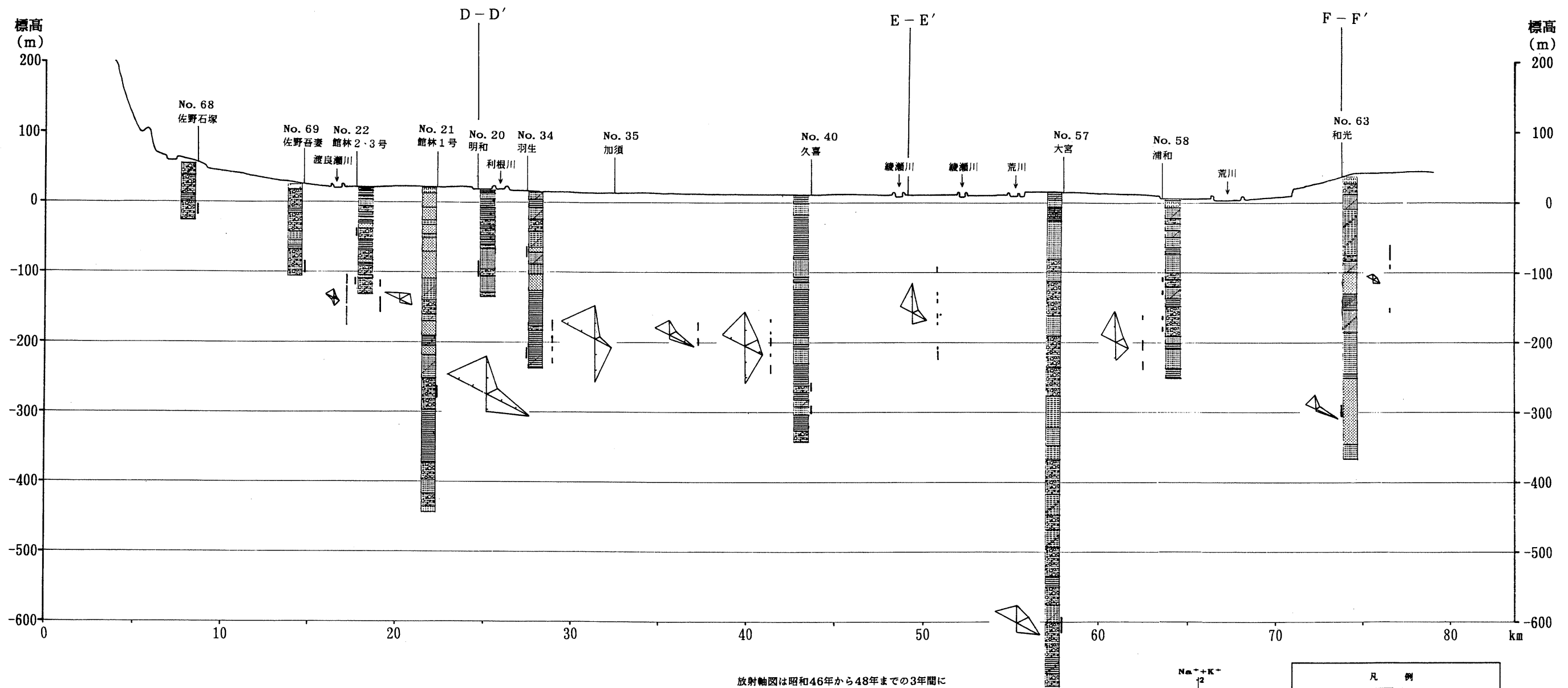


図 III - 1 - 25 水質分布図 (B - B')

放射軸図は昭和46年から48年までの3年間に主に企業、水道事業などの水源井戸から採水して分析した結果であり、そのスクリーン位置の上端と下端の中間点にスクリーンとともに表示。一方、地質柱状図は国、県などの設置した観測井について表示。

$$\begin{array}{c}
 \text{Na}^+ + \text{K}^+ \\
 \diagup \quad \diagdown \\
 \text{Ca}^{2+} \quad \text{Mg}^{2+} \\
 \diagdown \quad \diagup \\
 \text{SO}_4^{2-} \quad \text{HCO}_3^- \\
 \text{Cl}^-
 \end{array}$$

単位: epm

凡 例

[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]

| スクリーン位置

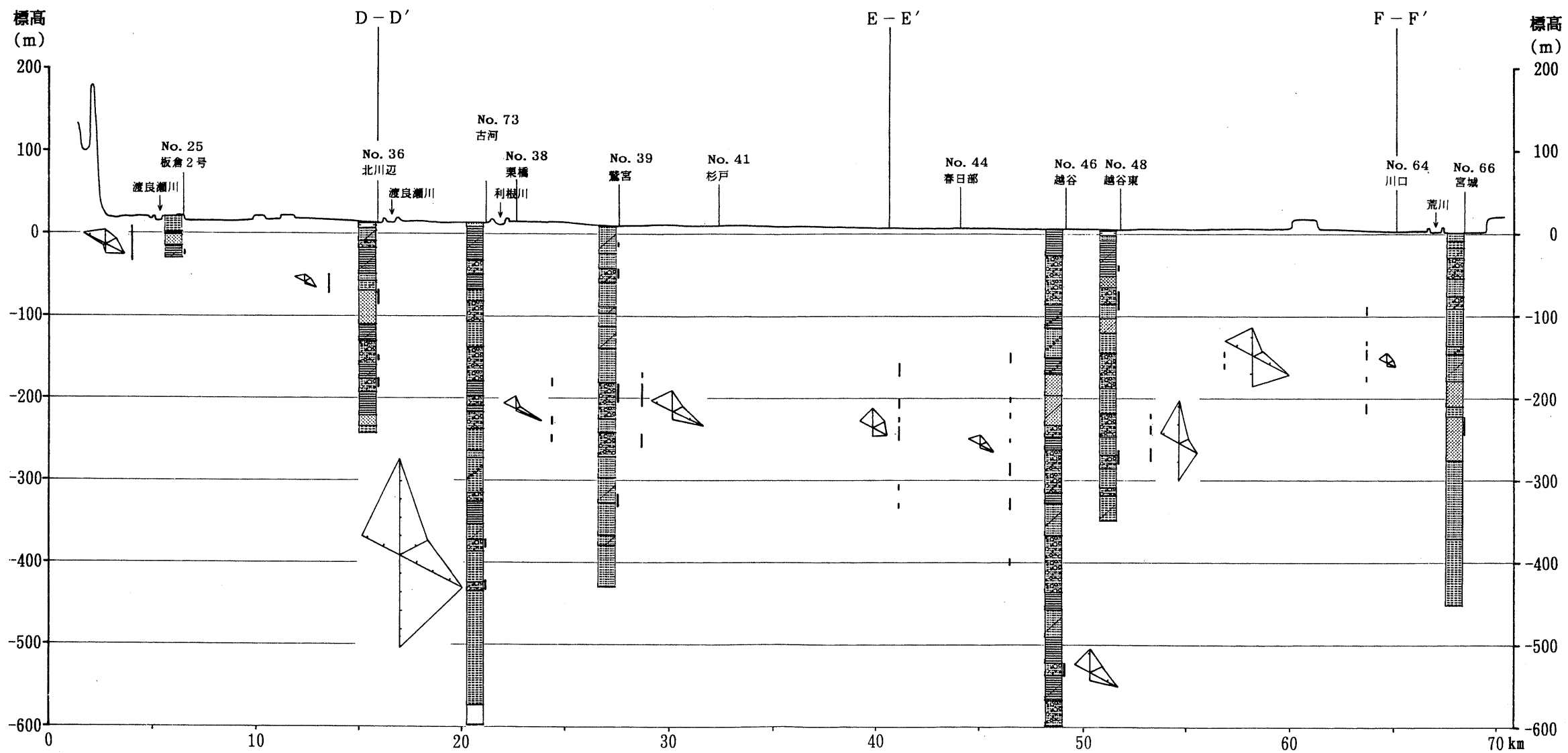
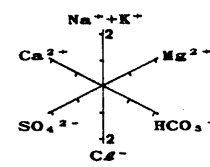


図 III - 1 - 26 水質分布図 (C - C')

放射軸図は昭和46年から48年までの3年間に主に企業、水道事業などの水源井戸から採水して分析した結果であり、そのスクリーン位置の上端と下端の中間点にスクリーンとともに表示。一方、地質柱状図は国、県などの設置した観測井について表示。



単位：epm

凡 例			
	砂		礫
	粗砂		細砂
	シルト		粘土
	砂岩		頁岩
	石灰岩		ドロマイト
	石膏		岩塩
	鉄鉱石		石炭
	油頁岩		褐炭
	泥炭		未固結
	断層		褶曲
	スクリーン位置		

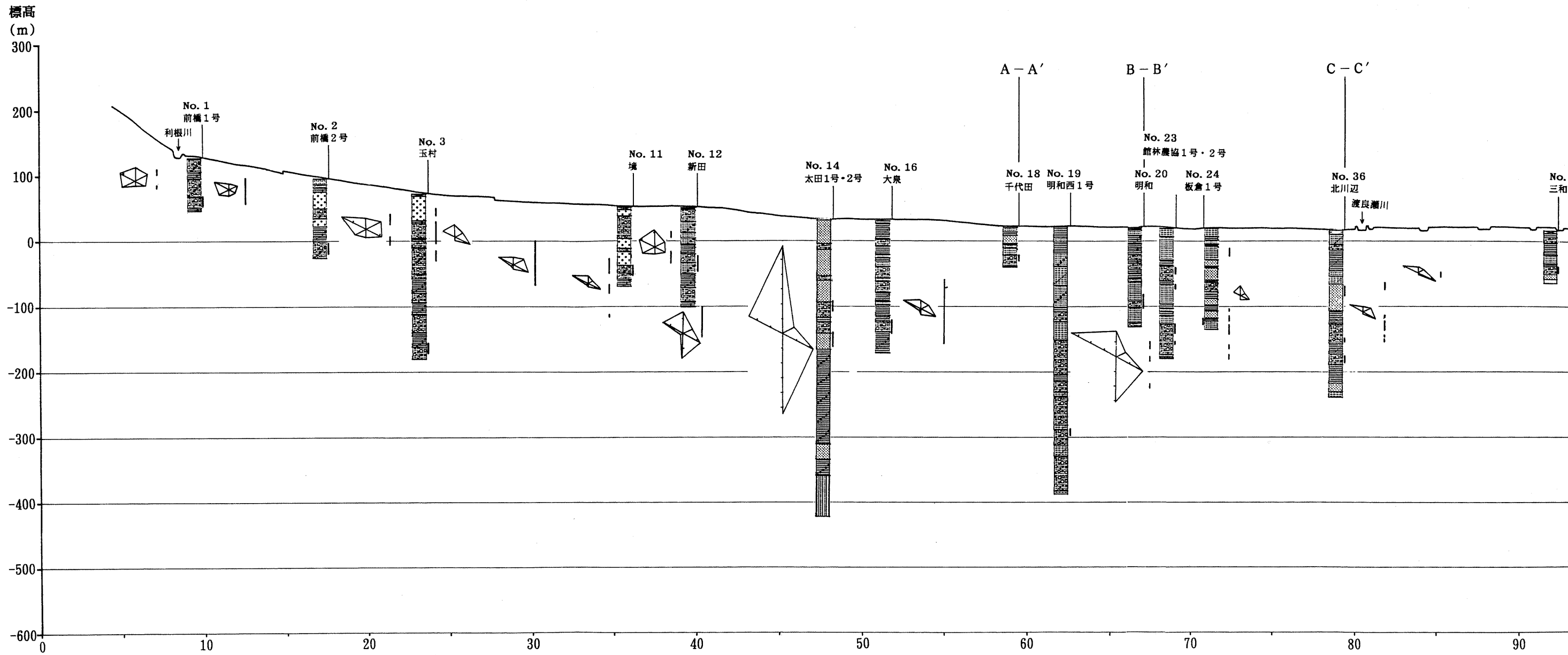
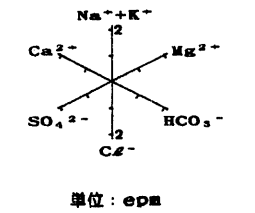


図 III - 1 - 27 水質分布図 (D - D')

放射軸図は昭和46年から48年までの3年間に主に企業、水道事業などの水源井戸から採水して分析した結果であり、そのスクリーン位置の上端と下端の中間点にスクリーンとともに表示。一方、地質柱状図は国、県などの設置した観測井について表示。



凡	
	砂
	礫
	シルト
	粘土
	基岩
	スクリーン位置

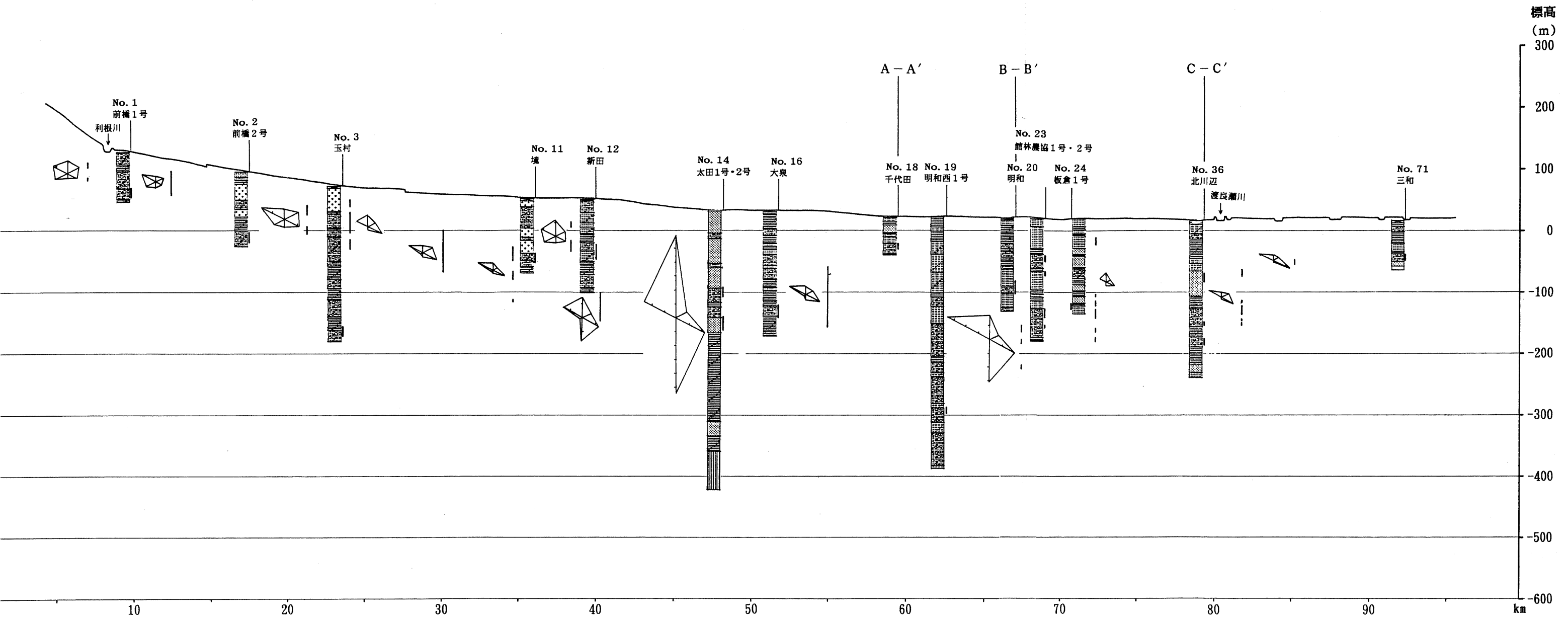
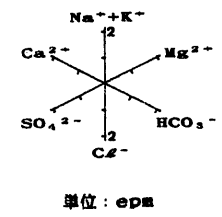


図 III - 1 - 2 7 水質分布図 (D - D')

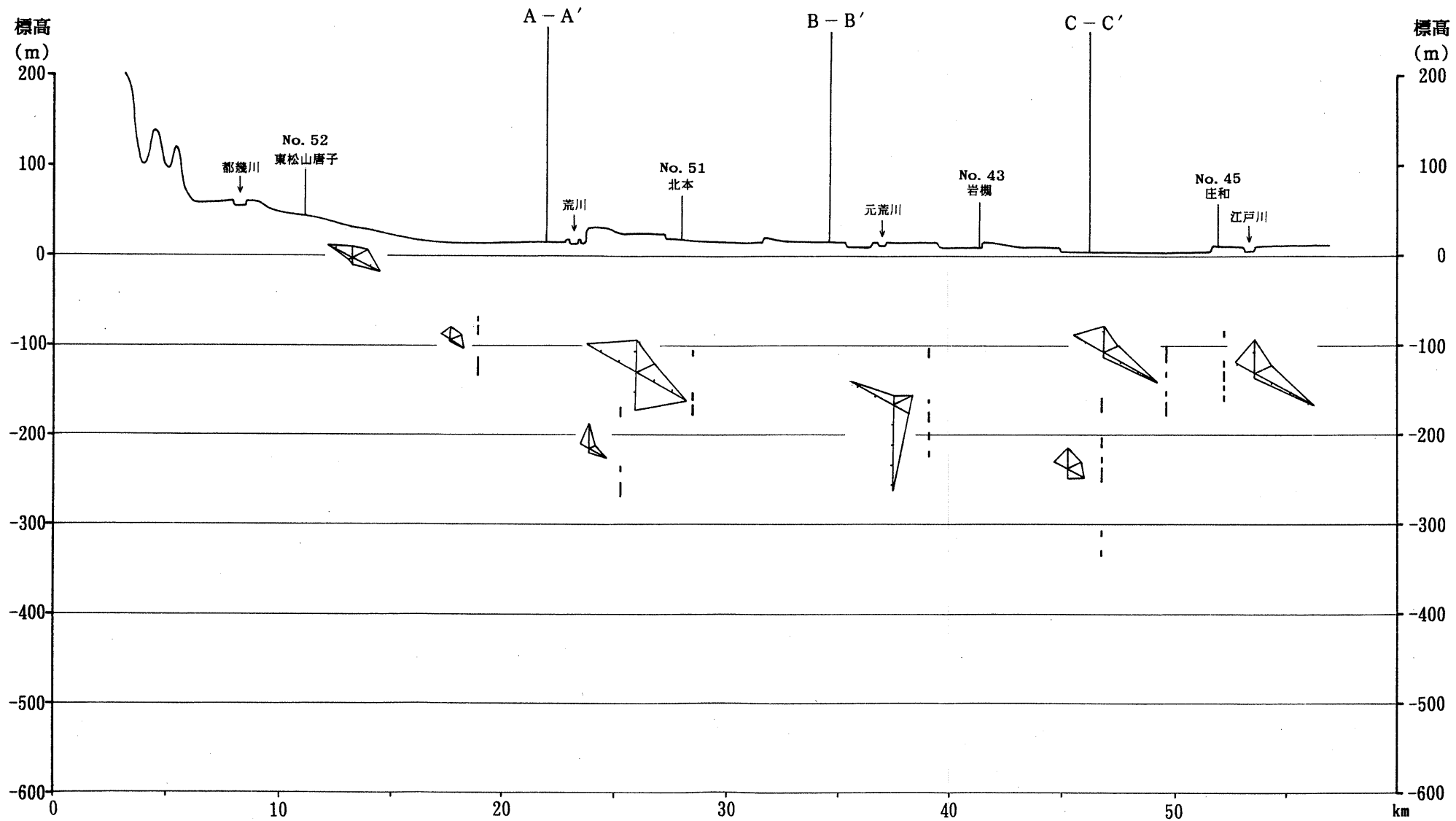
放射軸図は昭和46年から48年までの3年間に主に企業、水道事業などの水源井戸から採水して分析した結果であり、そのスクリーン位置の上端と下端の間点にスクリーンとともに表示。一方、地質柱状図は国、県などの設置した観測井について表示。



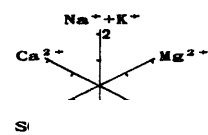
凡例

放射軸図	地質柱状図	砂	粘土	不透水層	不透水層
放射軸図	地質柱状図	砂	粘土	不透水層	不透水層
放射軸図	地質柱状図	砂	粘土	不透水層	不透水層
放射軸図	地質柱状図	砂	粘土	不透水層	不透水層

スクリーン位置



放射軸図は昭和46年から48年までの3年間に主に企業、水道事業などの水源井戸から採水して分析した結果であり、そのスクリーン位置の上端と下端の中間点にスクリーンとともに表示。一方、地質柱状図は図、渠などの設置した観測井について表示。



単位：eps

凡 例			
	砂		礫
	シルト		粘土
	砂岩		頁岩
	石灰岩		火成岩
	変成岩		断層
	含水層		不透水層
	観測井		スクリーン

図 III - 1 - 28 水質分布図 (E - E')

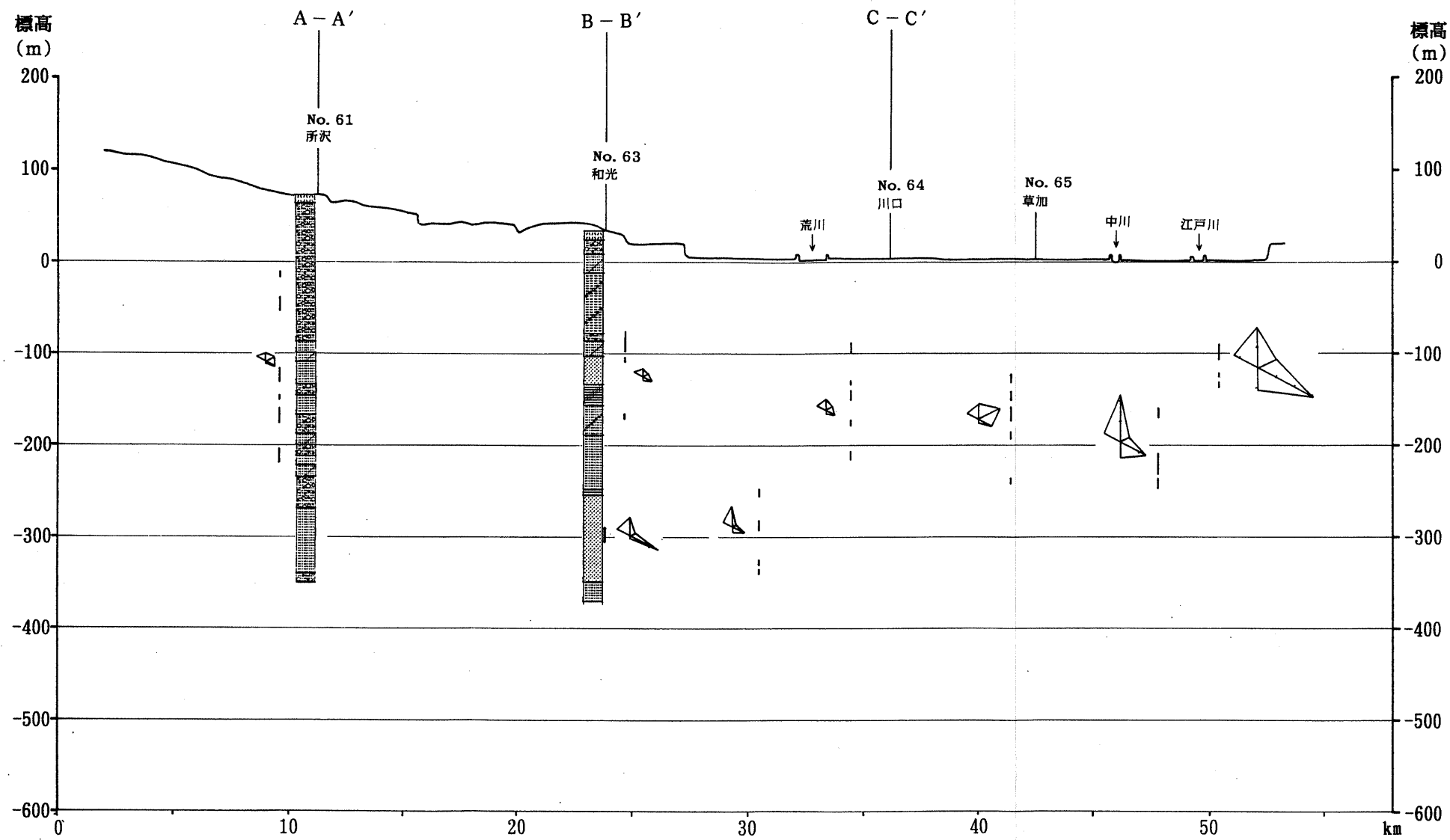
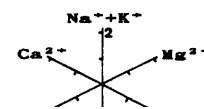


図 III - 1 - 29 水質分布図 (F - F')

放射線図は昭和46年から48年までの3年間に主に企業、水道事業などの水源井戸から採水して分析した結果であり、そのスクリーン位置の上端と下端の中間点にスクリーン位置を表示。一方、地質柱状図は図にした観測井について表示。



単位: epm

凡 例	
	砂
	礫
	シルト・粘土
	砂岩
	石灰岩
	頁岩
	火成岩
	変成岩
	断層
	観測井
	地下水位線

4. 地下水利用

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、埼玉、群馬両県における新設深井戸本数の変遷状況を図Ⅲ-1-30に示す。調査は昭和27、38、47、53および平成元年と計5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、埼玉県では第3回の調査結果までは急激に増加し、第4回ではほぼ半減するという極端な変化を示しており、これは昭和46年の公害防止条例、47年のビル用水法などの揚水規制を反映した結果と考えられる(図Ⅲ-1-47、表Ⅲ-1-5)。これはまた県南地域における地下水位変動とまさに調和的である(図Ⅲ-1-15)。

群馬県においては第3回から第4回がやや減少するが、基本的には経年的に増加の一途にあるといえよう。特に、第4回から第5回にかけては倍増しているのが特徴的である。

用途別にみれば、埼玉県では47年から53年にかけての工業用深井戸の新設本数が激減しており、水道用、雑用も減少している。ただ農業用は38年以降横ばい状態であったものが、元年では倍増している。

群馬県の新設本数を用途別に見ると、工業用は47年までは増加するが53年では前回の約半数となり元年では再び増加している。本数が少ないとはいえ増加傾向にあることは注意を要する。水道用は38年以來わずかながら増加傾向にあったが元年では倍増している。農業用、雑用も38年以來微増傾向にある。

地下水マップその2には、両県に分布する深井戸のうち第4回と第5回の調査で明らかになった新設地点を用途別に表示した。

2) 揚水量

(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9階級区分で表示してある。この地下水利用高は、各市町村の昭和59年度の日平均地下水揚水量をそれぞれの行政単位面積で除することにより算出した。59年度を選定したのは、農業用地下水揚水量のデータが得られていることによる。

使用したデータは農林水産省関東農政局資料、埼玉県地盤沈下調査報告書、昭和59年群馬県工業統計調査結果、群馬県衛生環境部資料であり、工業用、水道用および建築用の日平均地下水揚水量については年間の実績取水量を365日で除して求め、農業用については5月から10月までの総取水量を184日で除して算出した。

図Ⅲ-1-31には地下水利用高区分と市町村数の分布を示す。それによると、約半数の市町村が0.25mm/日未満のランクにあり、なかでも群馬県においては70%を越えている

が、これは山地部を抱える市町村が多いことによる。

反対に0.25mm以上のランクでは市町村の数は減るものの、その中に占める割合は埼玉県が優勢である。

地下水利用高が1mm/日を超える市町村は、埼玉県平野部の中北部から群馬県の南東部にかけて集中する。

(2) 揚水量

埼玉・群馬両県における昭和55年から平成元年までの10年間の地下水揚水量を表Ⅲ-1-2、Ⅲ-1-3および図Ⅲ-1-32に示す。

埼玉県の地下水揚水量は工業用、建築用がごく僅かながら減少傾向にあるものの、全体で見ればこの10年間ではほぼ横ばい状態にある。後述するように昭和55年ころは工業用水法、ビル用水法および埼玉県公害防止条例による揚水規制の効果が出て揚水量がほぼ安定してきている時期にあたる。平成元年度の地下水揚水量は1日あたり約100万 m^3 でその内訳は工業用26%、水道用71%、建築用3%となっている。

群馬県の地下水揚水量はおおまかにはこの10年間1日あたり65万 m^3 と大差ないが、昭和57年度以降微増傾向にある。これは工業用はほとんど変化が見られないのに対して、水道用がごく僅かながら増加していることによるものである。平成元年度の地下水揚水量は1日あたり67万 m^3 でその内訳は工業用35%、水道用65%となっている。

次に、図Ⅲ-1-33に基づき埼玉県下の地域別地下水揚水量の変遷を見る。地域名は図Ⅲ-1-14の地域区分図で分けられた6地域に対応する。

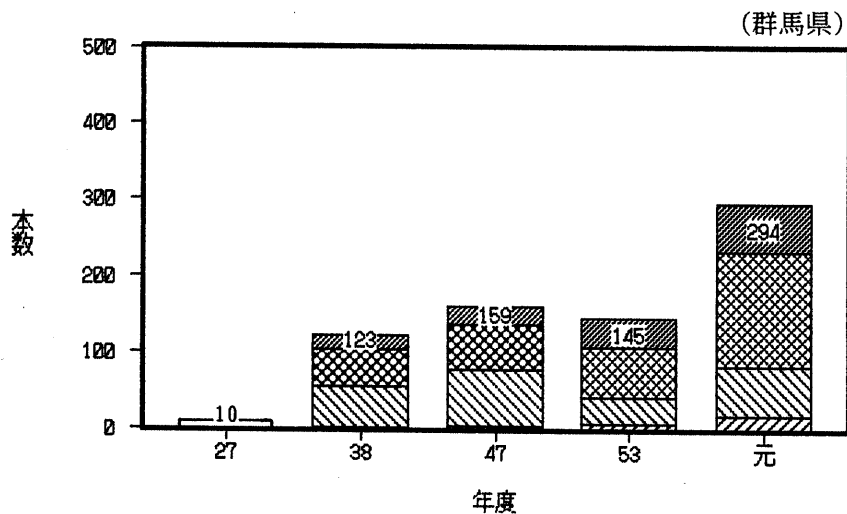
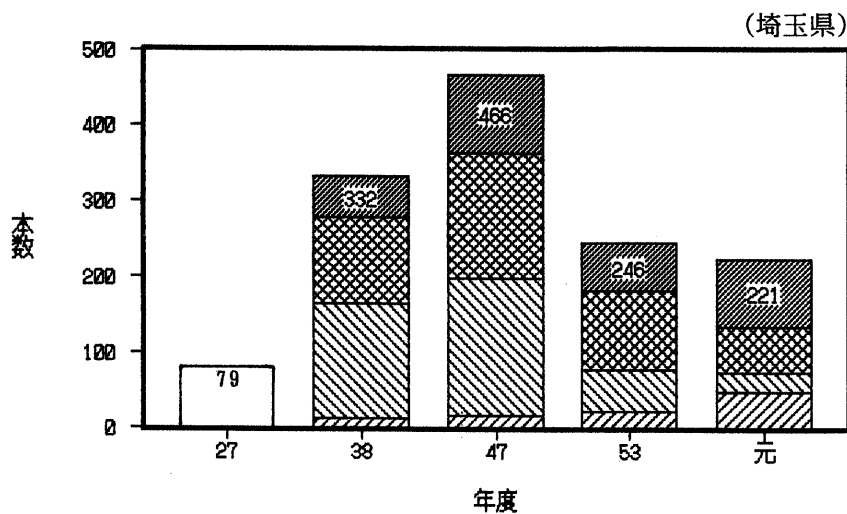
県南の3地域と県北の3地域とで際だった違いを見せている。すなわち東部、中央部、西部の県南3地域においては、揚水量は昭和49年以降急激に減少し続けており、55年頃からは多少の増減はあるもののほぼ横ばい状態に移っている。それに対して県北の北東部、比企2地域においては49年以降徐々に増加しており、55年ころから横ばい状態に移っている。さらに、北部地域においては49年以来僅かずつではあるが、現在に至るまで増加し続けている。このような差は埼玉県における揚水規制と密接に関わっている(図Ⅲ-1-47、表Ⅲ-1-5)。すなわち昭和38年に工業用水法、46年に公害防止条例そして47年にビル揚水法により、おもに県南を中心として地下水の揚水は規制され、その後公害防止条例による規制は順次周辺部へと拡大されていったことを反映していると考えられる。

そこで埼玉県南における地下水利用量の経年変化を広域第一水道地域において見ると(図Ⅲ-1-34)、昭和36年以降地下水利用量は昭和47年までは増加しつづけていたが、48年以降は55年ごろまで急激に減少し、それ以降はほぼ日量40万 m^3 と横ばい状況となっている。このように種々の揚水規制は取水量の減少をもたらし、それはまた地下水位の急激な回復となって現れている(図Ⅲ-1-15)。また、他の地域においても、地下水揚水量の変遷は(図Ⅲ-1-33)、各地域の地下水位に特徴的な変動となって現れてい

る（図Ⅲ-1-15、Ⅲ-1-16）。

（3）自噴区域

関東平野における自噴区域の変遷を地下水マップその3に示す。それによると1960年（昭和35年）時点では、埼玉県北部の行田、北川辺、幸手を結ぶ三角形をした広い地域（面積約300km²）において自噴現象がみられたが、5年後の1965年時点では自噴区域は行田市の一部だけとなり、現在では全く見られなくなっている。加須市を中心とするかつての自噴区域は、関東堆積盆地の沈降の中心地であり、この地質構造運動が自噴現象に大きく関わっているものと推定される。

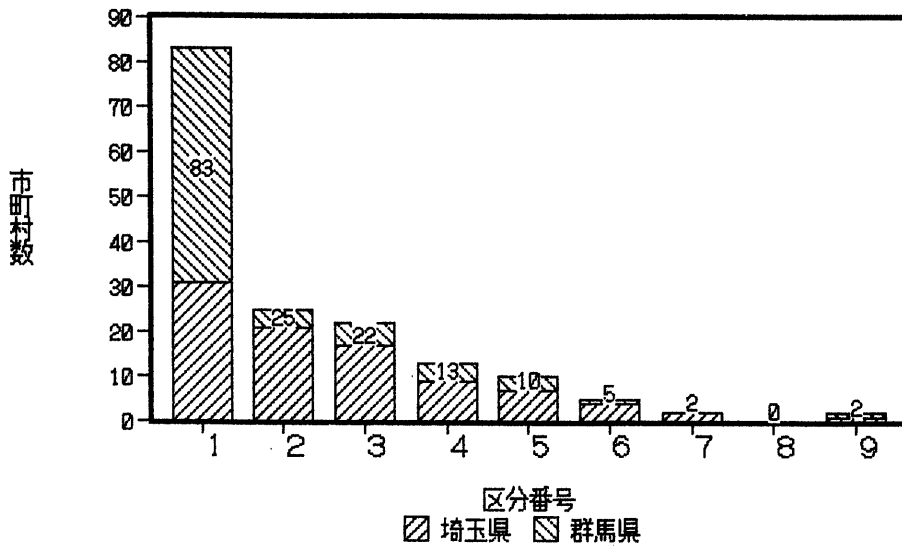


農業
 工業
 水道
 雑用
 合計

県	年度	回	農 業	工 業	水 道	雑 用	合 計
埼玉	27	1					79
	38	2	13	151	114	54	332
	47	3	16	180	166	104	466
	53	4	22	55	104	65	246
	元	5	48	25	60	88	221
群馬	27	1					10
	38	2	2	54	48	19	123
	47	3	3	73	59	24	159
	53	4	7	35	64	39	145
	元	5	18	65	149	62	294

国土庁土地局(1979)ほかによる

図III-1-30 埼玉群馬両県における新設深井戸本数の変遷



区分 番号	地下水利用高 mm/日	市町村の数		
		埼玉県	群馬県	計
1	$0 \leq GU < 0.25$	31	52	83
2	$0.25 \leq GU < 0.50$	21	4	25
3	$0.50 \leq GU < 0.75$	17	5	22
4	$0.75 \leq GU < 1.00$	9	4	13
5	$1.00 \leq GU < 1.25$	7	3	10
6	$1.25 \leq GU < 1.50$	4	1	5
7	$1.50 \leq GU < 1.75$	2	0	2
8	$1.75 \leq GU < 2.00$	0	0	0
9	$2.00 \leq GU$	1	1	2
合計		92	70	162

図 III-1-31 地下水利用高区分と市町村数の分布

表Ⅲ-1-2 埼玉県地下水揚水量

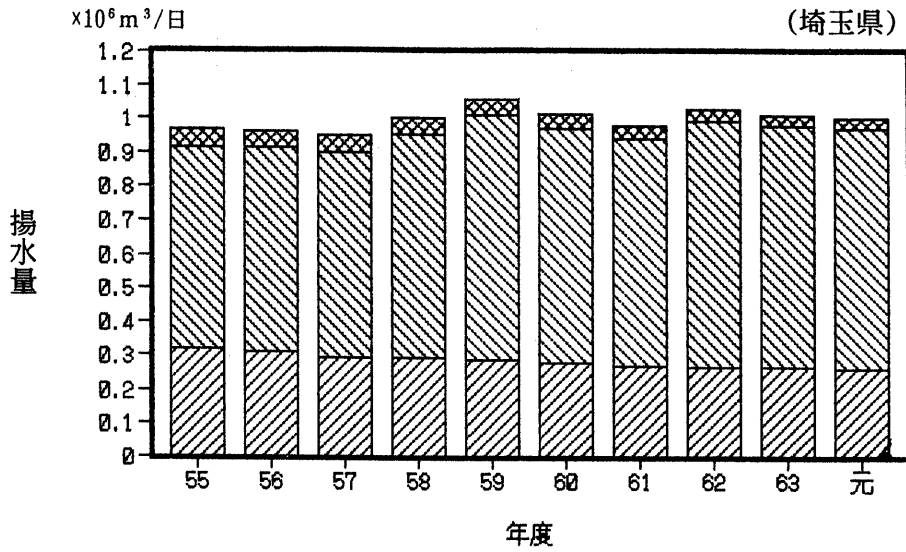
年度	工業 (千 m ³ /日)	水道 (千 m ³ /日)	建築 (千 m ³ /日)	計 (千 m ³ /日)
55	319.9	595.0	52.8	967.7
56	309.6	602.8	49.3	961.7
57	293.6	605.6	47.0	946.2
58	292.3	658.0	50.6	1000.9
59	287.4	722.6	47.8	1057.8
60	278.7	690.8	43.5	1013.0
61	270.7	668.4	37.9	977.0
62	267.2	724.0	36.4	1027.6
63	265.4	711.8	32.6	1009.8
元	262.4	708.9	32.3	1003.6

埼玉県(1984、1989、1991)

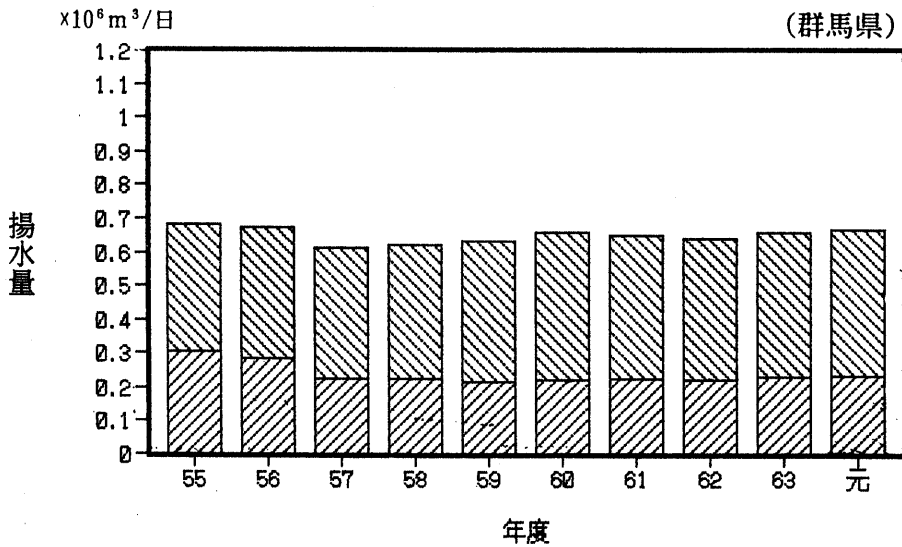
表Ⅲ-1-3 群馬県地下水揚水量

年度	工業 (千 m ³ /日)	水道 (千 m ³ /日)	計 (千 m ³ /日)
55	304.7	374.5	679.2
56	284.8	390.1	674.9
57	226.3	387.1	613.4
58	226.0	395.4	621.5
59	217.3	418.1	635.4
60	222.4	439.9	662.3
61	224.6	423.0	647.6
62	220.8	420.2	641.0
63	228.7	430.7	659.4
元	234.9	434.5	669.4

工業用:群馬県(1982~1991)、水道用:衛生環境部資料



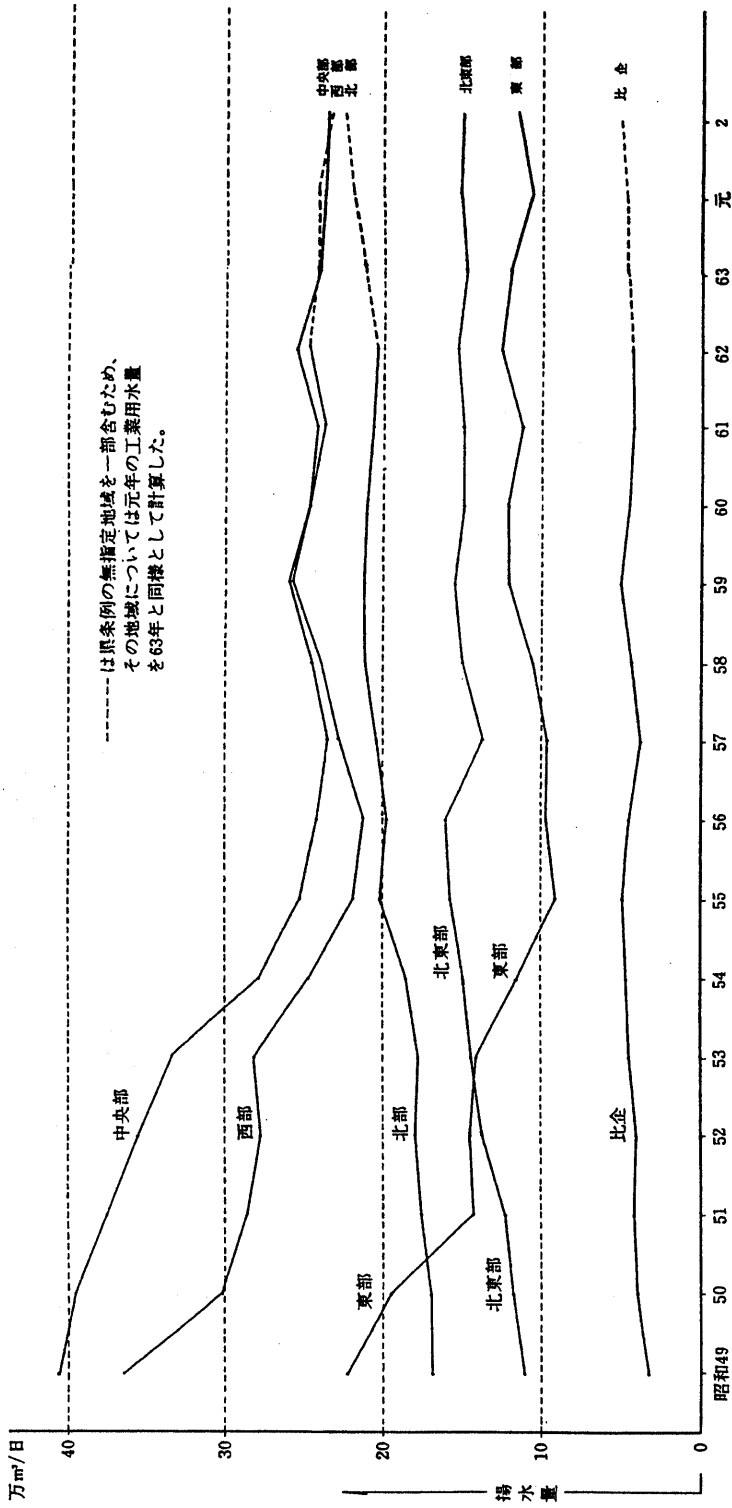
埼玉県(1984、1989、1991)



工業用:群馬県(1982~1991)、水道用:衛生環境部資料

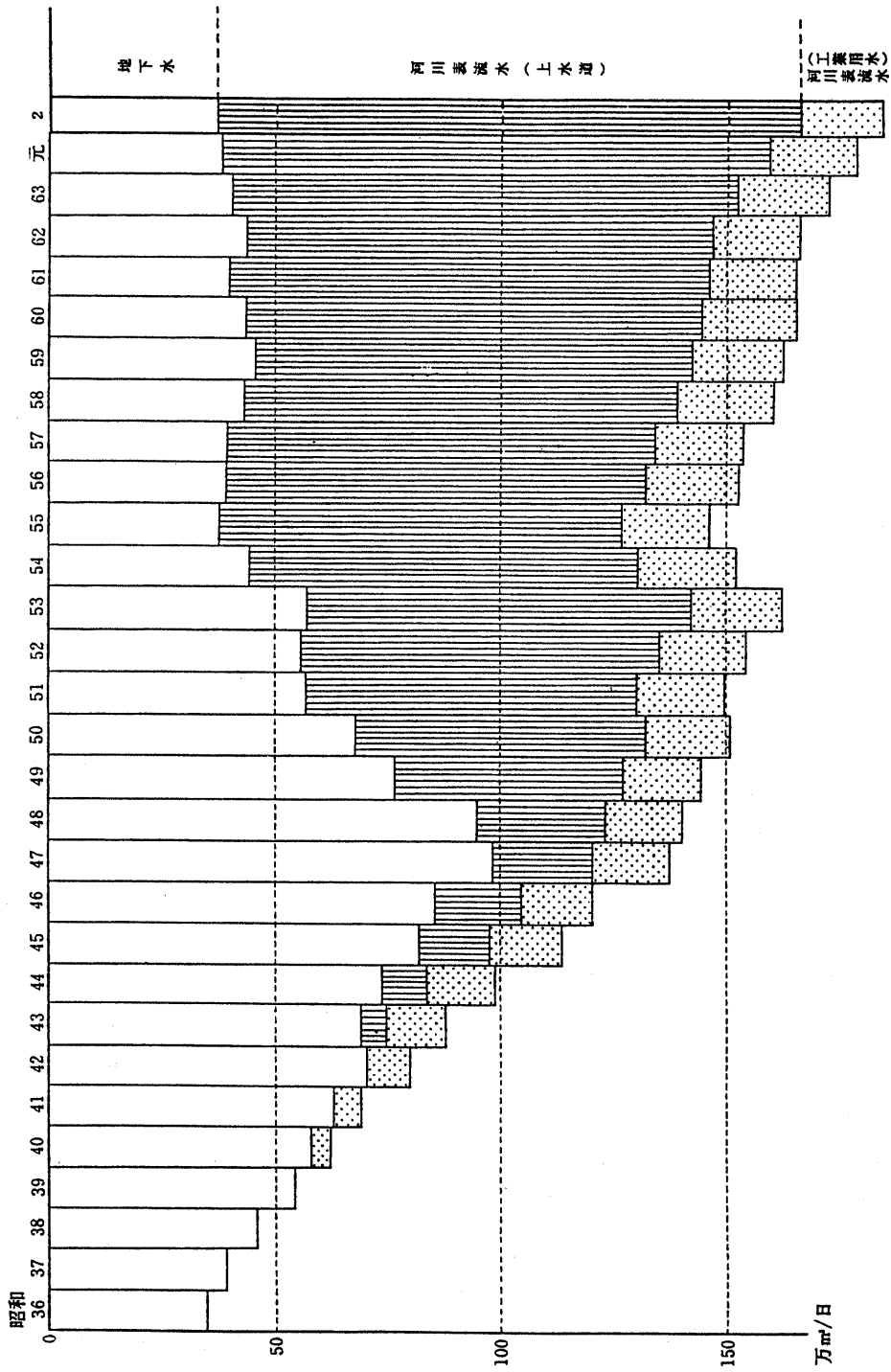
▨ 工業 ▩ 水道 ⊞ 建築

図III-1-32 埼玉県群馬県の地下水揚水量の変遷



埼玉県(1991)に加筆

図III-1-33 地域別地下水揚水量経年変化図



広域第一水道地域: 入間、狭山、川越、大宮、岩槻、春日部、庄和以南の28市町

埼玉県(1991)

図III-1-34 年間使用水量の経年変化図(広域第一水道地域)

5. 地盤変動状況

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、大きくは地殻変動によるものと人為的なものとに分けられる。地殻変動によるものでは、例えば中川低地や東京湾奥部を中心とした関東堆積盆地の沈降があるが、その速度は100年で数センチメートル程度である。一方人為的なものとしては地下水の揚水に伴う沈下がありその速度は1年で数～数10センチメートルと大きく、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。

埼玉・群馬両県における地盤変動は、主に地下水の過剰揚水によると思われる沈下現象であり、特に埼玉県における被害面積は広大である。

1) 経年変化

(1) 埼玉県

本県の地盤沈下は東京に接する南部地域にまず最初に現れている。明治の末ごろから始まったと思われる東京の地盤沈下現象は、第二次世界大戦での空襲による一次的な工場活動の停止に伴う停滞期間を含むものの、江東地区を中心とする工業地帯で進行していた。昭和24年頃になると工業活動は一層活発となり、その活動域も周辺地域へと拡大していき、同時に都市化の波もおしよせることから、工業用水、生活用水として地下水を使う地域が急速に拡大して行った。その結果本県においても地盤沈下がみられるようになり、昭和36年から37年の1年間の本県における地盤沈下は、和光市から戸田市を経て三郷市に至る地域でみられ、その沈下量は戸田市を中心とした地域で10cmを越える激しいものであった(図Ⅲ-1-35)。

その後も沈下地域の拡大は続き昭和42年から43年の状況をみると、戸田市を中心とした沈下地域は荒川沿いの低地のみならず大宮台地にも及び、三郷付近の沈下地域は中川沿いに北上し、吉川町、松伏町に及ぶに至っている。

さらに地下水揚水量がピークを迎え、したがって地下水位が最低を示す昭和46、47年ごろの状況を昭和45年から46年の年間沈下状況でみれば、戸田市を中心とした10cm以上の沈下域は和光市、志木市、浦和市、川口市と広範囲に及んでおり、中川沿いでは越谷市、春日部市付近に10cmを越える沈下地域が発生している。

県南3地域において地下水揚水量が減少傾向にある昭和49年から50年にかけての沈下状況をみると(図Ⅲ-1-33～Ⅲ-1-35)、戸田市付近の激しい沈下地域は急速に解消に向かっており、一方で所沢市および栗橋町を中心とする2地域に沈下の中心が移ると同時に沈下地域が拡大している。

地下水揚水量が南部3地域で減少を続ける一方で、北東部および北部では依然として増加し続けている昭和53から54年の沈下状況をみると、所沢市付近の沈下速度が低下に向かうのに対して、栗橋町付近では依然として同じ速度で沈下が続いており、新

たに熊谷市付近でも沈下がみられるようになってきている。県下の沈下地域面積はこのころをピークとして減少の一途をたどるようになり、現在では栗橋付近に僅かに残るのみとなっている。とはいえ図Ⅲ-1-36に示すように、北東部地域における沈下面積(沈下量2cm以上)は平成2年まで横ばい傾向で相変わらず沈下し続けており、平成3年になって初めて減少に向かっている。

このような地盤沈下状況は各地域の代表的地点での経年変化図にも如実に現れている(図Ⅲ-1-37)。

現在までの年間最大沈下量は昭和49年の所沢における27.2cm(表Ⅲ-1-4)、また昭和36年から平成3年1月1日までの累計沈下量の最大は越谷市の169cmである。

(2) 群馬県

本県の地盤沈下はまず東南部地域に出現している。埼玉県下において急速に沈下地域が拡大していった昭和40年代にはすでに顕在化していたと推定され、本県においても昭和50年度より観測が開始された。

本県の代表的地点における経年変化を図Ⅲ-1-38に示す。本図は昭和50年に観測開始された地点のうち、沈下量の大きい上位5地点についてみたもので、いずれの地点も観測開始以来低下し続けており、またその低下速度が経年的に増大傾向にあるという特徴を有している。これらの観測地点のある板倉町、明和村は、利根川を挟んで埼玉県の北川辺村、羽生市と接しており、現在埼玉県で最も顕著に現れている北東部地域の沈下は群馬県南部の沈下と一体となって進行していることを示している。これら5地点の最近5年間(昭和59年～平成元年)の沈下速度は年平均1.4～1.9cmと小さいが、その速度が増大傾向にあるという点は大いに注意を要する。

昭和51年から平成元年1月1日までの累計沈下量の最大は明和村の21.7cmである。

地下水マップその3には昭和48年～53年、昭和53年～58年の2期間についての累積沈下量を図示してある。前半の5年間は戸田市を中心とした沈下が急速に減少に向かうなかで、沈下の中心が所沢市付近と栗橋町付近に出現した時期を含んでおり、後半の5年間は所沢を中心とする沈下域の規模が縮小に向かうなかで、栗橋町付近の沈下は依然として進み、群馬県においても沈下が本格化する時期を含んでいる。

2) 地下水位と地盤変動の相関

前項において地盤沈下の経年変化をみてきたが、その変化状況は地下水位の経年変化に密接に関連している。

まず埼玉県について川口市の観測結果でみると、地下水位は昭和46、47年ころまで急激に低下しつづけているが(図Ⅲ-1-15)、それに対応して地盤沈下も急速に進んでいる(図Ⅲ-1-37)。そして、地下水位が急速に回復に向かい始めた48、49年以降は沈下はほとんど停止状況になるという明瞭な対応を示している。

つぎに越谷市の例では、図Ⅲ-1-16に示すように地下水位は昭和49年まで低下傾向にあってその後回復に転じているが、地盤沈下は49年を境として沈下速度が急激に小さくなるという対応を見せている（図Ⅲ-1-37）。回復傾向にあった水位がほぼ落ち着いてきた昭和59年以降の変化について越谷東観測所の観測結果でみると（図Ⅲ-1-39）、各観測井とも水位はほぼ横ばい状況にあるものの各層において地盤は沈下し続けており、これは過剰揚水の状況が依然として続いていることを示すものと考えられる。

所沢市の場合では、水位が相当に回復した昭和55年からの水位データしかないが、水位がほぼ安定した変動をしているのにも拘わらず沈下は継続しており（図Ⅲ-1-15、Ⅲ-1-37、Ⅲ-1-40）、越谷市の場合と同様に過剰揚水の状況が続いていることを示している。

また鷲宮町周辺の例では、図Ⅲ-1-16の久喜の地下水位をみると昭和48年から55年にかけては低下し続けたがその後58年にかけては上昇し、58年以降再び緩やかながら低下傾向にある。これに対して、地盤の変動は55年を境に沈下速度が遅くなるという対応を示しているが（図Ⅲ-1-37）、沈下は依然として進行している。

つぎにNo.39鷲宮観測所における変動状況を図Ⅲ-1-41に示す。それによると昭和57年の観測開始以降、4号井の水位はほぼ横ばいであるのに対し、1、2号井の水位は経年的に低下し続けている。中では2号井の水位が低く、また年間変動幅・低下速度ともに大きくなっており、この層準からの地下水取水が活発であることを示している。これは図Ⅲ-1-10の水理水頭分布図で示される結果と調和的である。

これに対応して地盤沈下も昭和57年以来進行しており、深度415mまでの累積沈下量は、平成4年末現在で約470mmとなっている。このうち沖積層に対応する0m～35m間の沈下量は全体の43%を占めており、地盤沈下に沖積層の果たす役割が大きいことが示されている。

つぎに群馬県における相関性を代表的な4地点においてみると、いずれの地点においても明瞭な相関性を示している（図Ⅲ-1-42、Ⅲ-1-43）。

この中で、板倉1号、太田2号および大泉の各観測井では、地下水位の低下とともに地盤沈下が進行しており、館林3号井では水位はほぼ横ばい状態にも拘わらず、地盤沈下が進行している。

3) 地下水利用高と地盤変動の相関

地下水マップその3に示す地下水利用高と地盤変動との相関を、埼玉県における同時期の1年間の変動量との比較でみると、利用高の大きい市町村で地盤沈下が見られる一方で、それほど多くない利用高の市町村でも地盤沈下が進んでいることが示されている。

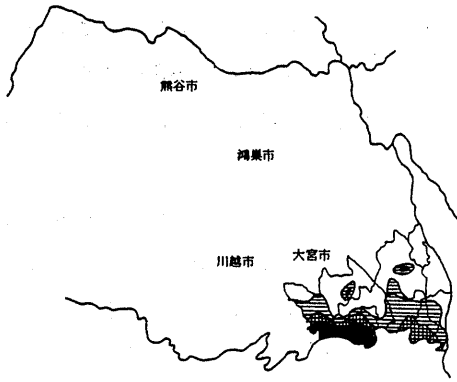
すなわち、図Ⅲ-1-44に示されるように鴻巣市の西で昭和59年に2cm以上4cm未満の沈下を示す吉見町の利用高は1.50~1.75mm/日であり、周辺の熊谷市、行田市、吹上町、鴻巣市、北本市、桶川市を含めても地域の利用高は1.00~1.75mm/日と大きい。

一方、2cm以上4cm未満の沈下を示している春日部市から越谷市にかけての利用高は0.5~1.00mm/日程度であり、吉見町付近のほぼ半分の利用高で同程度の沈下が生じている。また幸手市から鷲宮町、栗橋町、加須市、大利根町、北川辺町付近の沈下地域では利用高が0.25~0.75mm/日とさらに少ないにもかかわらず全域が2cm以上の沈下を示し、鷲宮町、栗橋町、大利根町にいたっては4cm以上6cm未満の沈下量となっており、少ない利用高でも顕著な沈下が生じている。

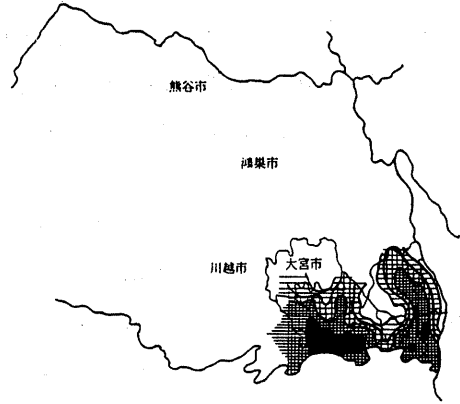
このように同程度の沈下を引き起こす取水量は地域により異なるが、これは粘土層の厚さの分布に密接に関係している。図Ⅲ-1-45に示すように吉見町付近における粘土層の厚さは沖積粘土層で約10m、洪積粘土層で約50mの計約60mであるのに対して、越谷市付近では沖積粘土層で約40m、洪積粘土層で約60mの計約100m、鷲宮付近では沖積粘土層で約30m、洪積粘土層で約70mの計約100mとなっており、粘土層（特に沖積粘土層）の層厚の大小が地盤の沈下量に大きく影響している。

そこで埼玉県における地盤沈下量、地下水利用高および粘土層厚の関係を図Ⅲ-1-46に示す。これは図Ⅲ-1-44のS.59.1.1.~S.60.1.1.の沈下量、図Ⅲ-1-45の粘土層分布および地下水マップその3に示す市町村別地下水利用高をもとに作成したものである。年間沈下量2~4cmの欄にある市町村をみると粘土層の薄いところでは地下水利用高は2mm/日前後であるのに対して、逆に厚いところでは0.5mm/日前後の値となっており、取水量のみならず粘土層厚が沈下量を左右することが示されている。また粘土層厚が小さい場合でも地下水利用高がおおよそ1.5mm/日を越えると2cm以上の年間沈下量が現れることが読み取れる。

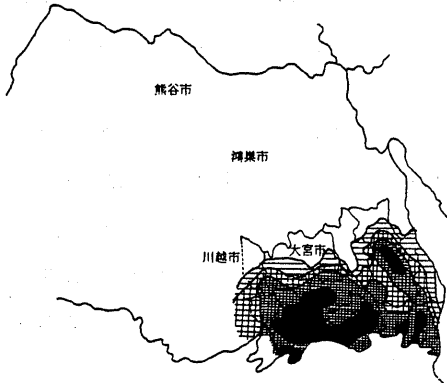
①S36. 2. 1. ~S37. 2. 1



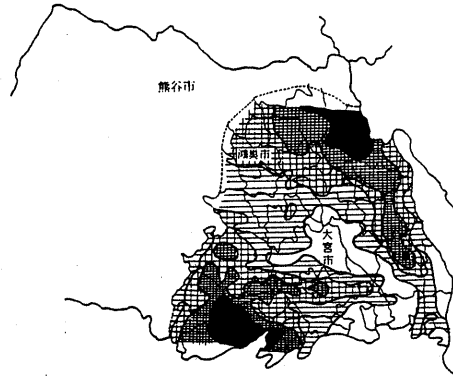
②S42. 2. 1. ~S43. 2. 1



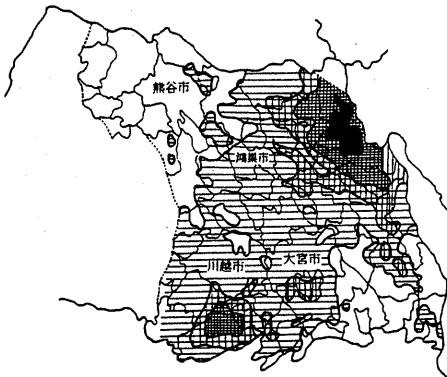
③S45. 2. 1~S46. 2. 1



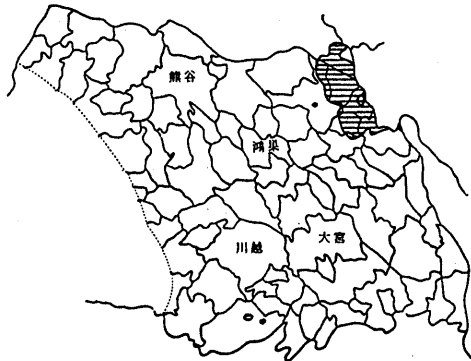
④S49. 1. 1. ~S50. 1. 1



⑤S53. 1. 1. ~S54. 1. 1



⑥H2. 1. 1~H3. 1. 1



※調査対象地域=市町村界が記入してある地域



図Ⅲ-1-35 埼玉県地盤沈下地域の経年変化図

埼玉県 (1991a)

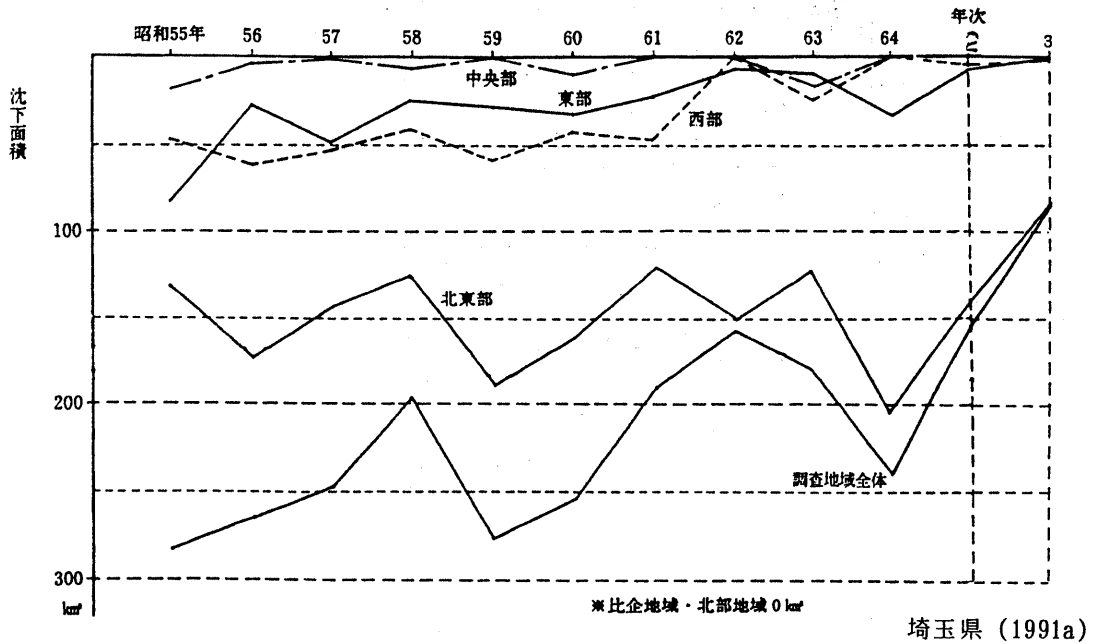


図 III-1-36 埼玉県の地域別沈下量面積の経年変化図 (2 cm以上)

表 III-1-4 埼玉県の年間最大沈下量経年変化

単位: cm

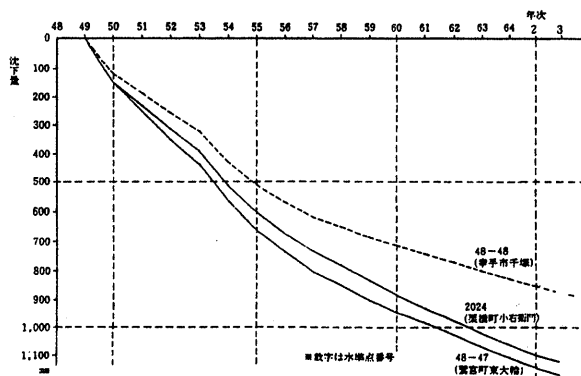
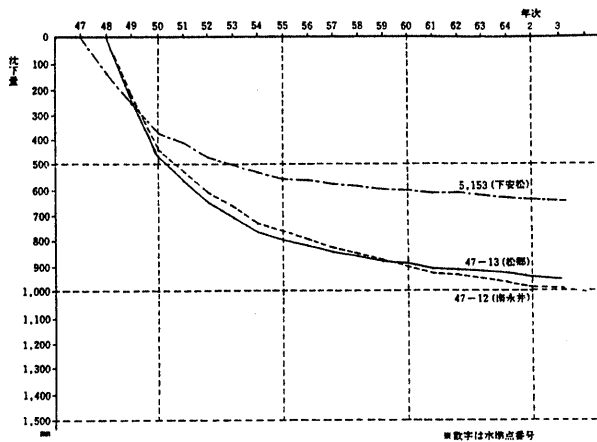
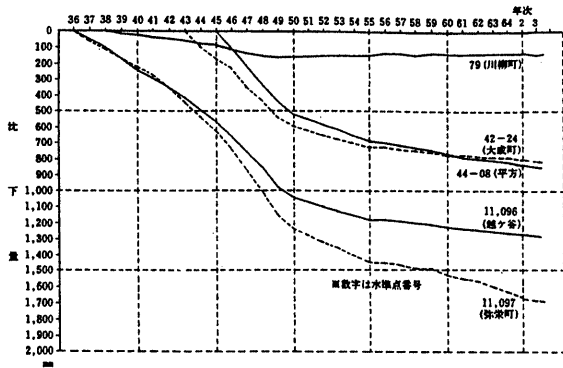
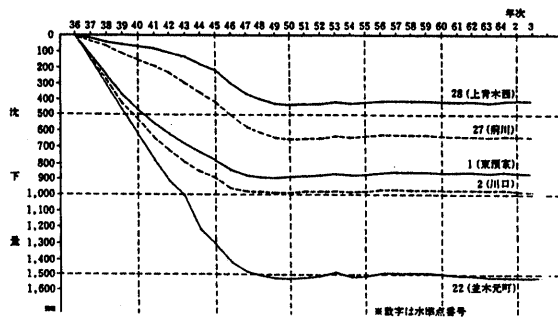
年次	36年	37年	38年	39年	40年	41年	42年	43年	44年
最大沈下量	18.7	23.6	20.8	18.8	18.5	15.6	16.5	16.0	13.8
市町村名	川口市						戸田市		草加市

年次	45年	46年	47年	48年	49年	50年	51年	52年	53年
最大沈下量	20.9	19.4	23.8	25.2	27.2	14.7	14.1	9.8	12.5
市町村名	朝霞市	新座市	所沢市				鷲宮町		

年次	54年	55年	56年	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年
最大沈下量	9.6	7.9	6.7	5.3	5.2	6.0	5.6	4.7	4.8	5.4
市町村名	鷲宮町・栗橋町		鷲宮町	栗橋町	鷲宮町	栗橋町				

年次	平均元年	2年
最大沈下量	4.6	4.4
市町村名	栗橋町	

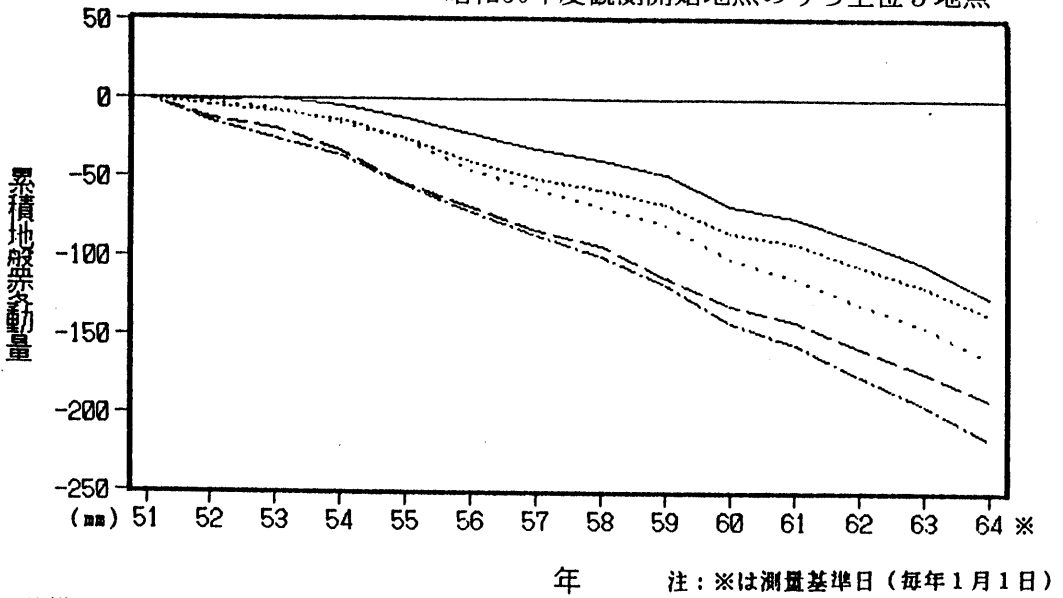
埼玉県 (1991a)



埼玉県 (1991a)

図III-1-37 地盤沈下経年変化図 (埼玉県)

昭和50年度観測開始地点のうち上位5地点

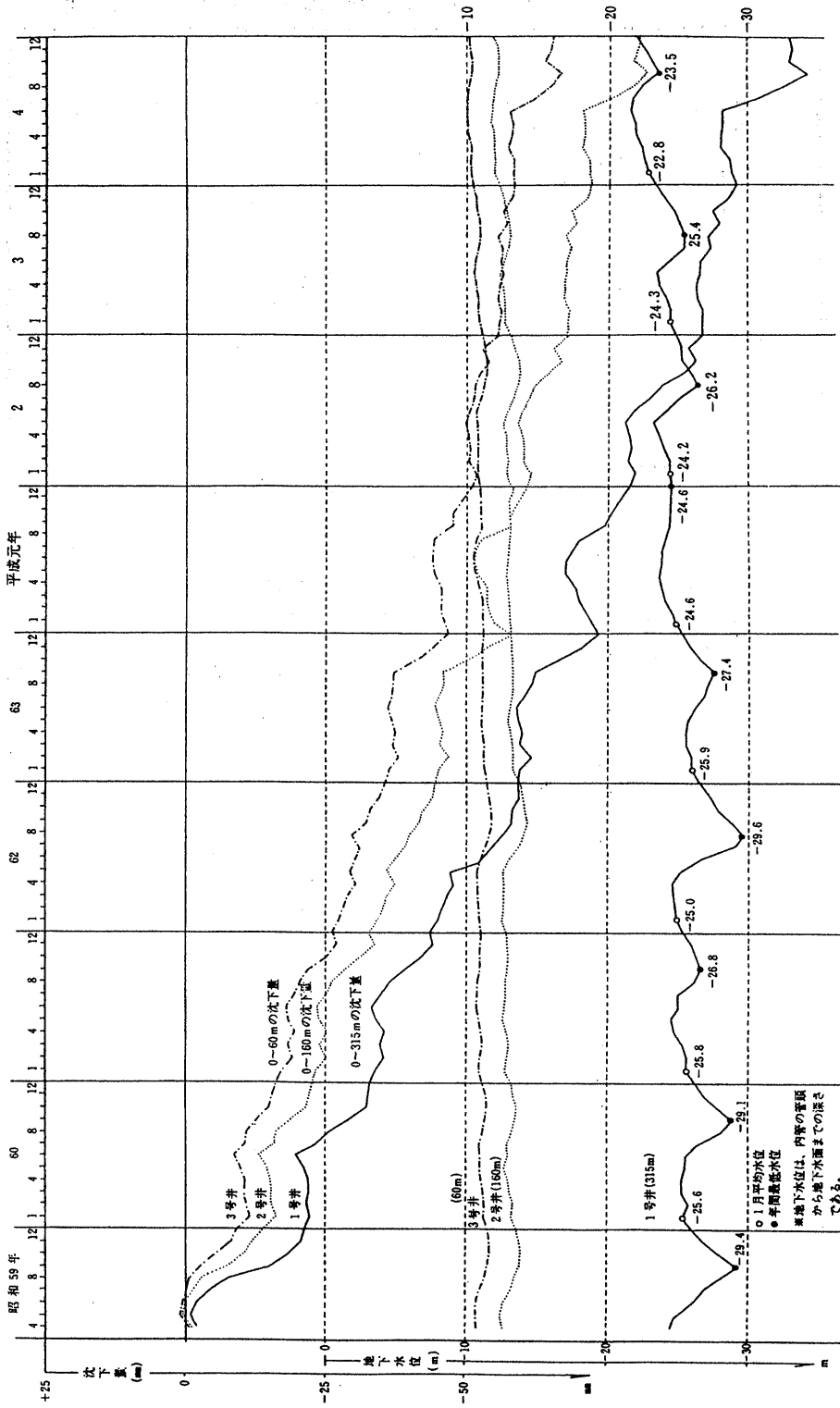


- 凡例：—— 板倉町大字板倉(50-13) 板倉町大字飯野(50-15)
 板裏町大字板倉(50-12) - - - - - 明和村大字大佐貫(50-09)
 - - - - - 明和村大字新里(50-08)

群馬県衛生環境部(1989)

図III-1-38 地盤沈下経年変化図（群馬県）

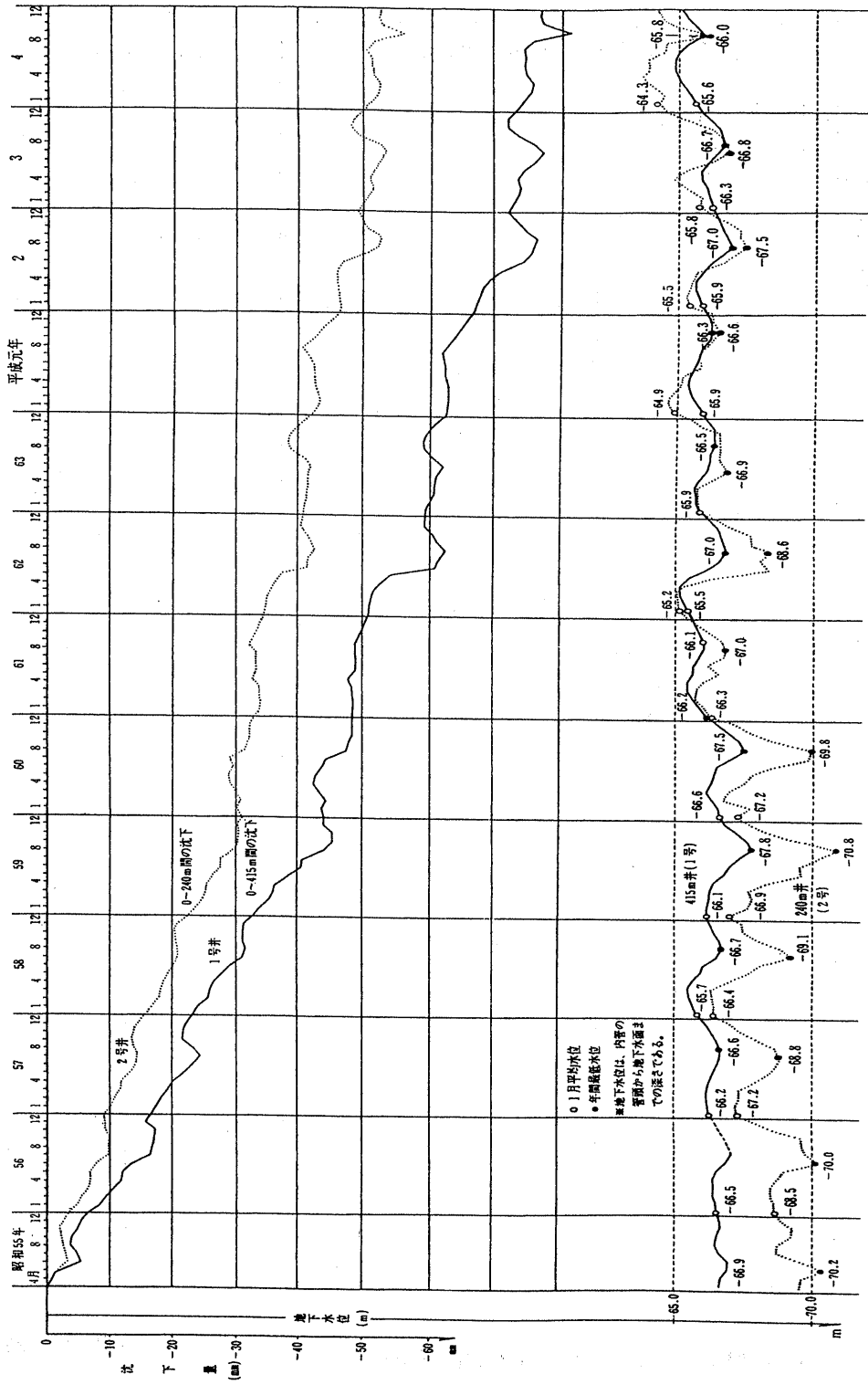
越谷東観測所



埼玉県 (1993)

図III-1-39 地盤沈下・地下水位経年変化図 (埼玉県 1)

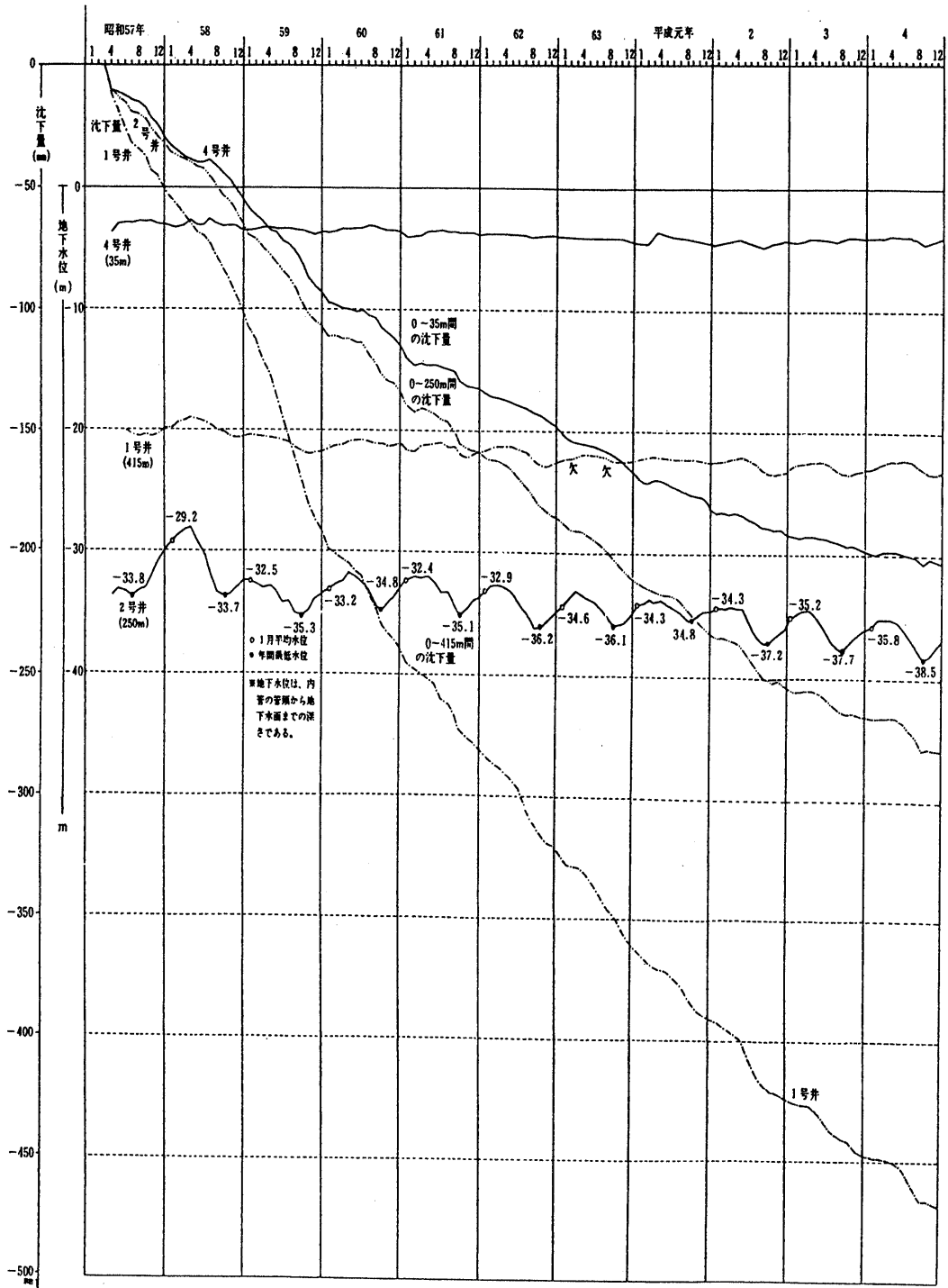
所沢観測所



埼玉県 (1993)

図III-1-40 地盤沈下・地下水位経年変化図 (埼玉県2)

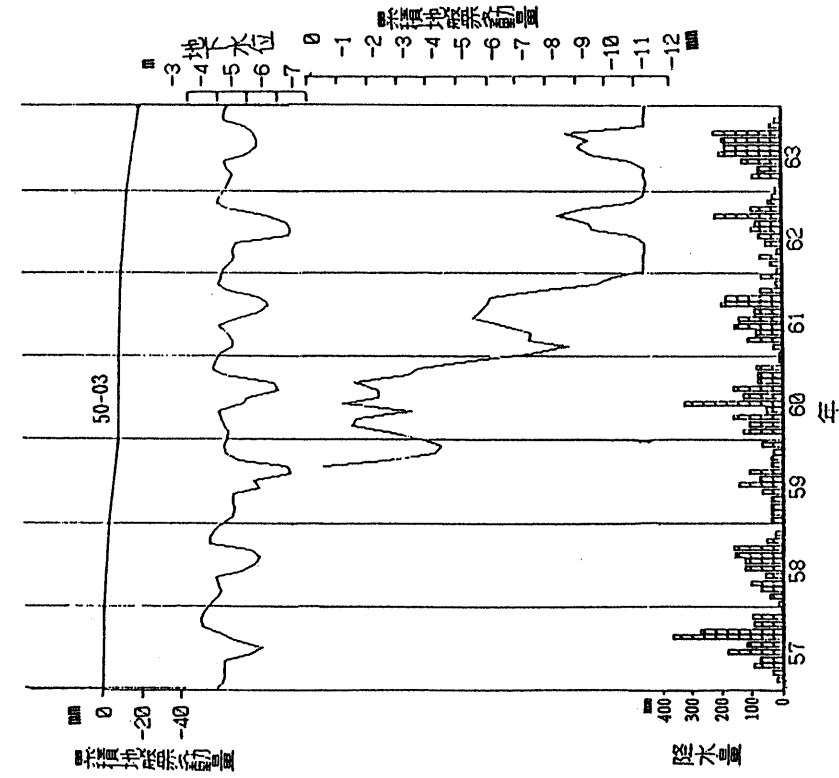
鷲宮観測所



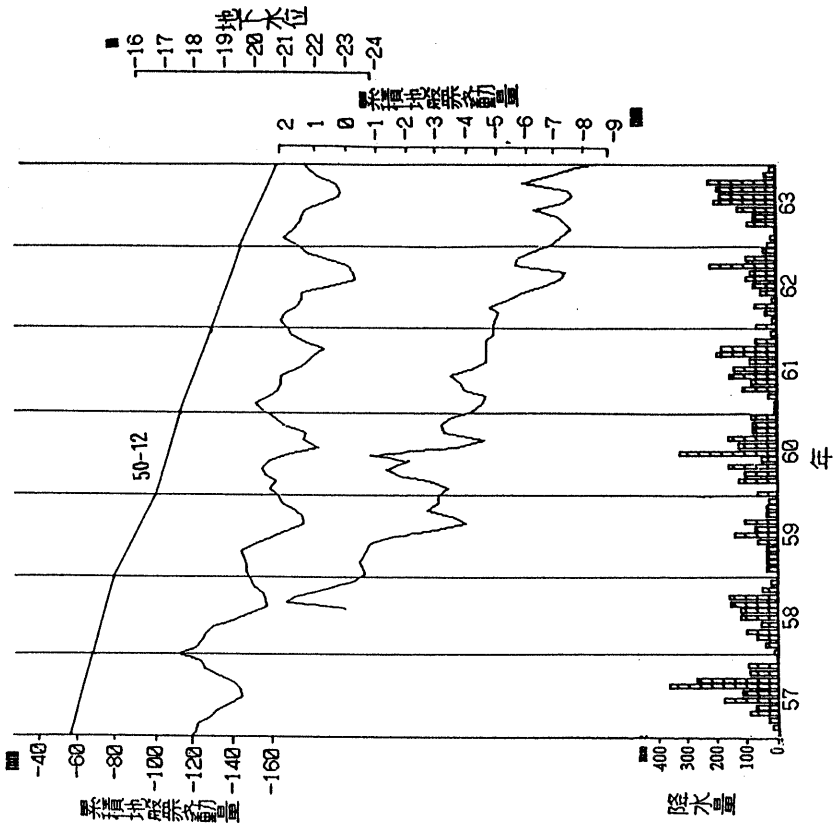
図Ⅲ-1-41 地盤沈下・地下水位経年変化図 (埼玉県3)

埼玉県 (1993)

館林3号観測井 (深度80 m)



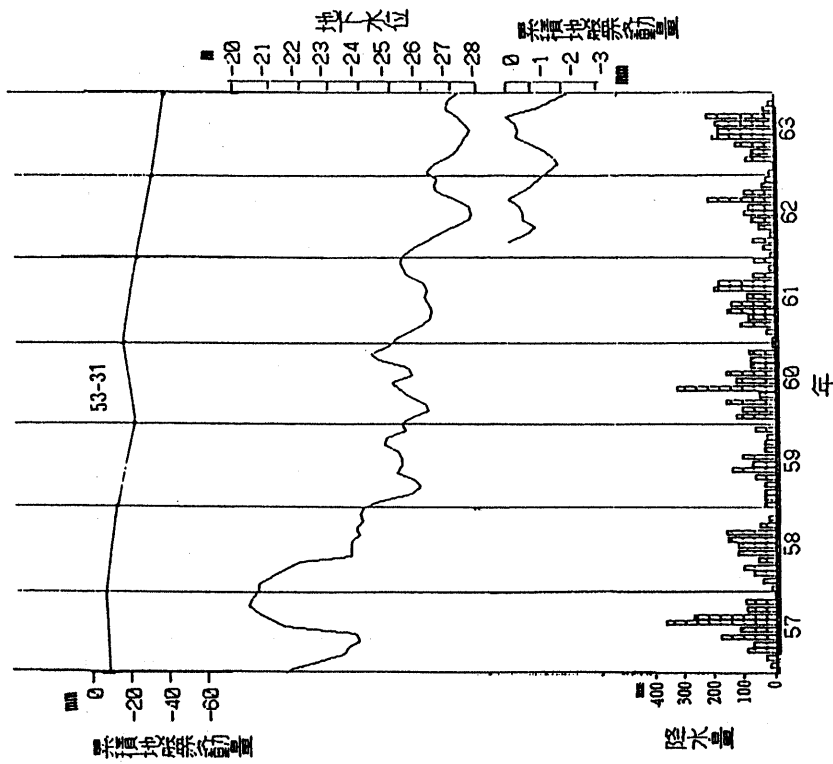
板倉1号観測井 (深度153 m)



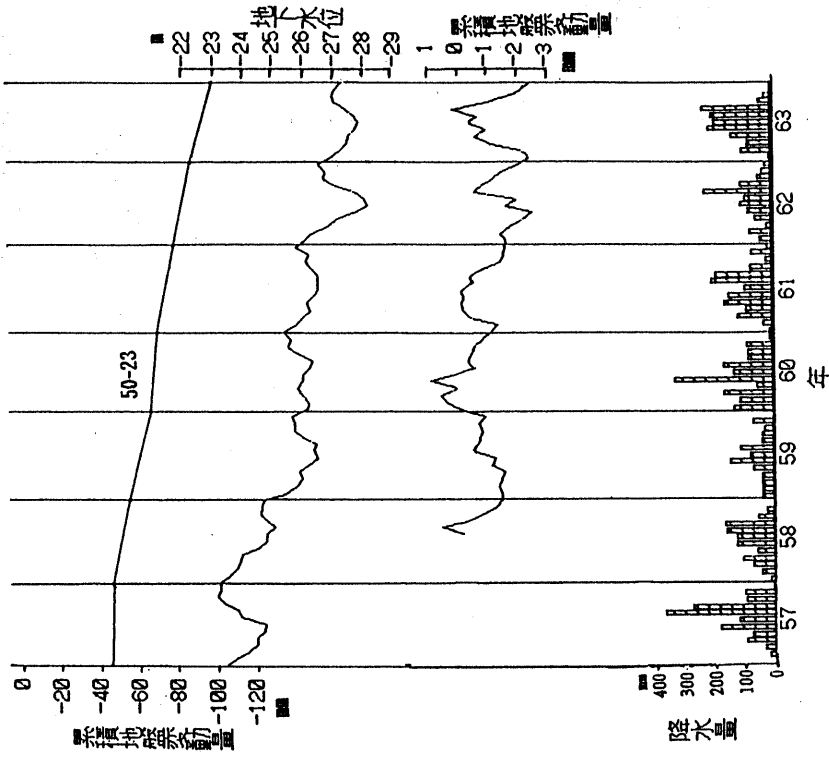
図III-1-42 地盤沈下・地下水経年変化図 (群馬県1)

群馬県衛生環境部(1989)

太田2号観測井 (深度150 m)

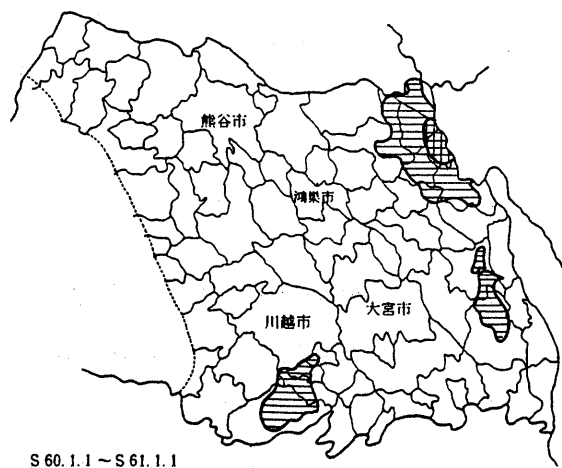
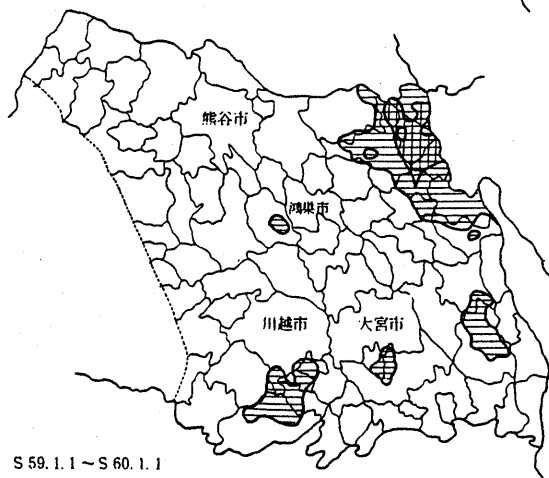
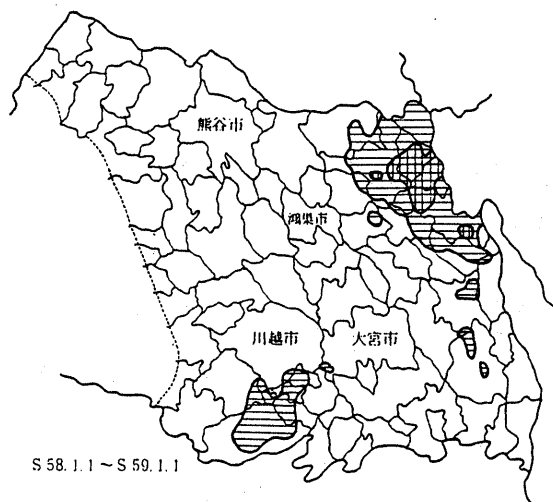



大泉観測井 (深度200 m)



群馬県衛生環境部(1989)

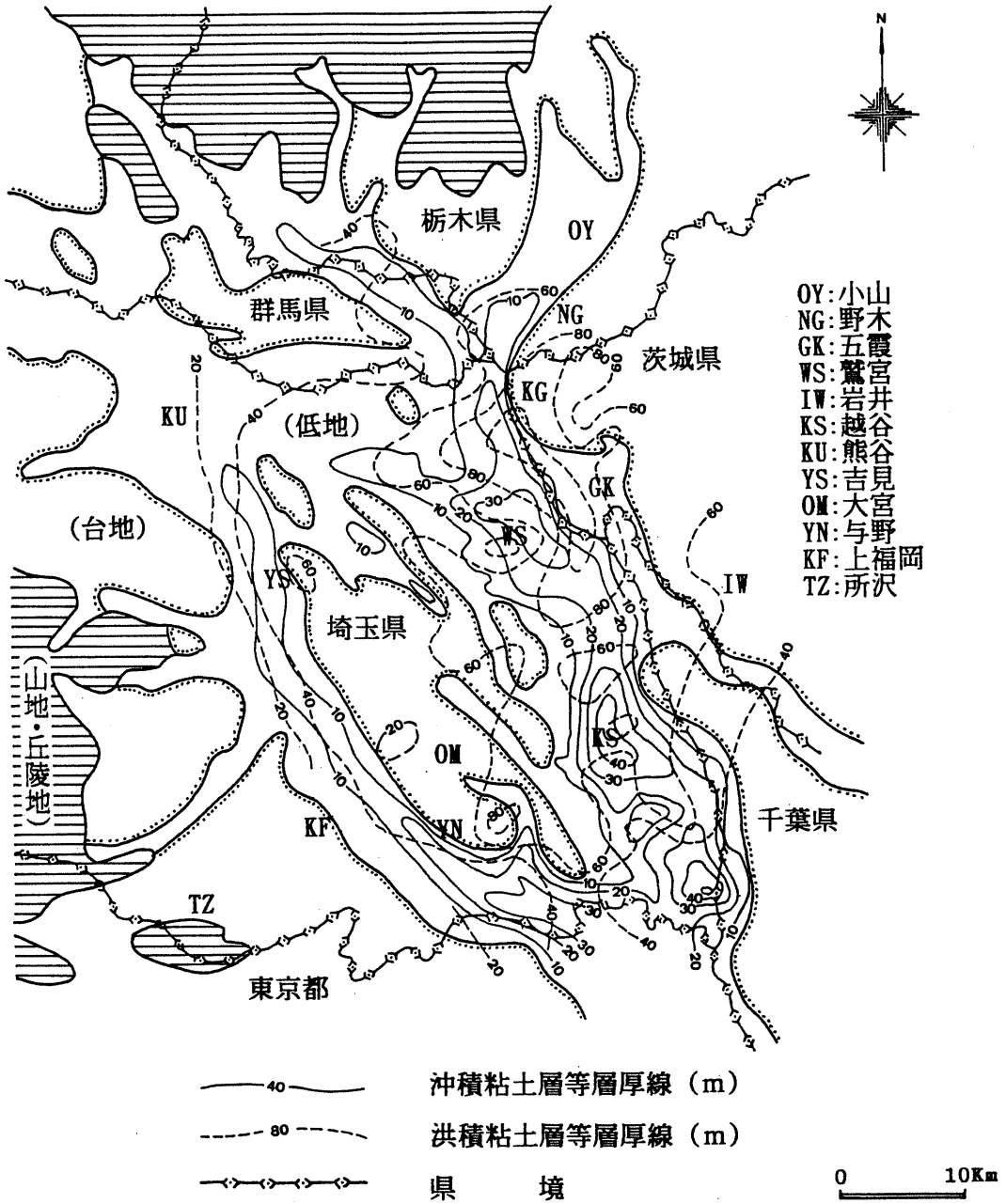
図III-1-43 地盤沈下・地下水位経年変化図 (群馬県2)



 2 cm以上 4 cm未満
  4 cm以上 6 cm未満

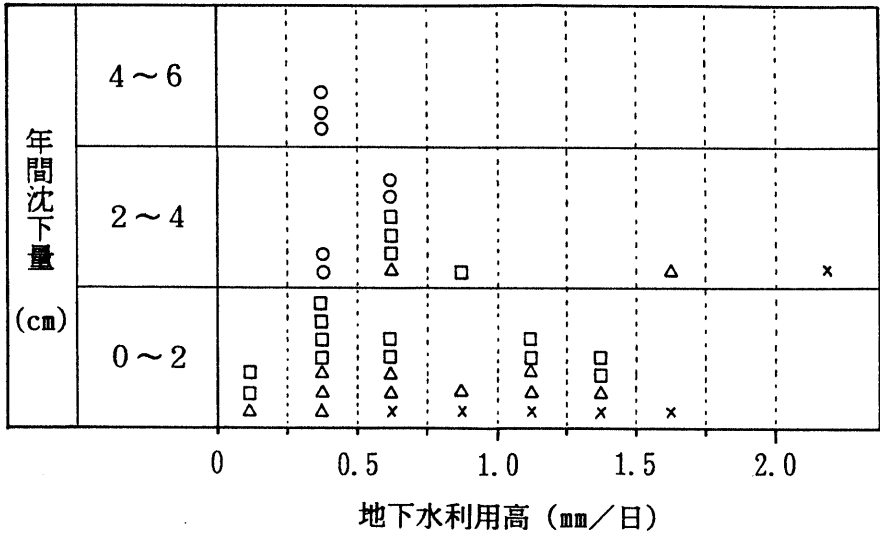
埼玉県 (1991a)

図III-1-44 埼玉県における年間沈下量 (昭和58・59・60年)



菅原・富田・森(1992)、菅原・森(1992)をもとに加筆、作成

図III-1-45 沖積・洪積粘土層等層厚線図



粘土層の層厚 (m)

- 90 ≤ t
- 60 ≤ t < 90
- △ 30 ≤ t < 60
- × 0 ≤ t < 30

年間沈下量、地下水利用高
ともに昭和59年の値

図III-1-46 粘土層厚別にみた地下水利用高と沈下量の相関

6. 地下水の保全

1) 規制の歴史

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、特に東京湾臨海工業地帯やその隣接地域では、戦後における産業活動の飛躍的な発展に伴い大量に利用されてきた。大量の地下水採取は地下水位の異常な低下を引き起こし、広域で地盤沈下が発生し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、地表の汚染物質を地下へ引き込むことにも機能した。化学肥料や農薬さらには技術革新にともなって多用され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顕在化するに至っている。東京下町工業地帯の地下水採取規制は工場の埼玉県への、さらには群馬県、栃木県、茨城県下への移転をうながし、地下水位低下等の障害が埼玉県南からさらに北へと進んでいる。

埼玉県下における地下水採取に関する最初の規制は、県南6市を対象とした昭和38年（1963）の工業用水法（昭和31（1956）年法律第146号）の適用である。昭和54年（1979）にはさらに2市（浦和市、与野市）が追加され現在に至っている（図Ⅲ-1-47、表Ⅲ-1-5）。また、建築物用地下水の採取の規制に関する法律（昭和37年法律第100号、略称ビル用水法）では昭和47年（1972）に県南7市が指定され現在に至っている。埼玉県公害防止条例では昭和46年（1971）に県南の19市町が指定されたのを初めとして、48年（1973）に15市町、54年（1979）に20市町村さらに61年（1986）に1町が追加指定され、現在では30市18町3村が対象地域となっている。

平成3年（1991）11月には関東平野北部地盤沈下防止等対策要綱が定められ、図Ⅲ-1-48に示す保全地域を対象として地下水採取量（6.6億／年）を平成12年度（2000年）までに4.8億／年に制限する目標水量が決められた。この要綱にもとづいて詳細な各種の地下水採取規制等が実施されることとなり地盤沈下が沈静化することが待たれる。

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して規制され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ため、これらが相互に機能し、結果として地下水の水質の保全に寄与することが期待される。

2) 現況と問題点

(1) 地盤沈下

埼玉群馬両県における地盤沈下状況は以下のようにまとめられる。

(ア) 現在地盤沈下が最も顕著な地域は埼玉県北東部の鷲宮町、栗橋町から群馬県東部の板倉町、太田市にかけての地域である。これらの地域では深度200～250m付近を中心とした深層の地下水が多量に揚水されており、水位は低下傾向にあることから更に沈下が進行することが懸念され、また、水位低下は前橋市、高崎市の南部地域でも進行しており、沈下域の拡大が懸念される。

(イ) 次に沈下が顕著なのは埼玉県東部地域の越谷市、春日部市付近と、所沢市付近である。これらの地域では揚水量は経年的に横ばいであり、また水位もほぼ安定しているものの沈下は依然として進行しており、いまだに過剰揚水状態にあると考えられる。

(ウ) 埼玉県の北部3地域では揚水量は経年的に横ばいしないしは微かに増加しており、地域内の鴻巣、羽生、北本、行田、坂戸の各観測井の水位は低下傾向にあることから地盤沈下等の障害の発生が懸念される。

埼玉群馬両県における地盤沈下の履歴は、沈下の原因が主に地下水取水に伴う水位低下にあることを示している。昭和20年代なかばころから本格化してきた工業化の波とともに地盤沈下は埼玉県の南部においてまず現れ、工業化地域の拡大につれて北上して行った。その現れ方は取水量の多少、取水地点（台地か低地か等）、取水帯水層などの違いにより多様である。そしてまた、地下水取水の規制とともに地盤沈下は南部から順次北部へと鎮静化して行った。

地盤沈下は地下水の取水に原因があるがそれは取水量が供給量より多いという収支のアンバランスに原因がある。したがって、地盤沈下を止めるにはバランスを崩さないような適正な地下水利用が必要であり、それと同時に供給量を減らさないようにすることも大切である。

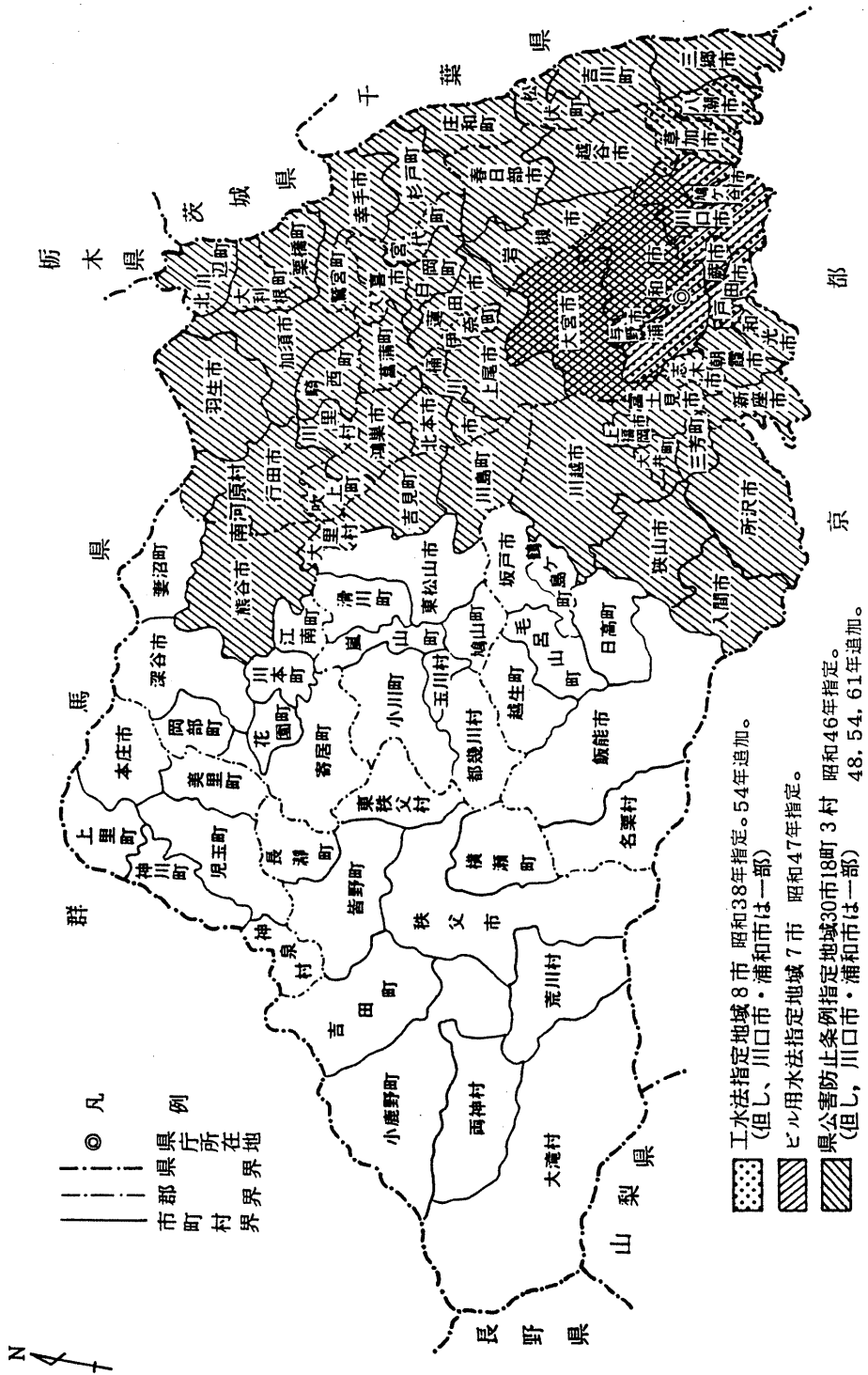
自然界では、地下水は地表から水の供給を絶えず受けており、この涵養機能を低下させることは地盤沈下を促進することにつながる。宅地の建設、道路の舗装、下水道の整備など都市化に伴う事業は地表から裸地を奪いひいては地下水涵養機能を低下させる。したがって都市化が進む地域では涵養機能の回復を図るための土地利用を積極的に進める必要がある。地下水涵養地としての水田の役割を再評価し、涵養地域の水田（見沼田圃など）をできるだけ残すとか、浸透能のあるところでは浸透櫛、浸透性舗装などの涵養施設の設置も考える必要があろう。

(2) 水 質

地下水汚染問題は幸いにして埼玉群馬両県においては顕在化していないが、今後表面化する可能性はある。

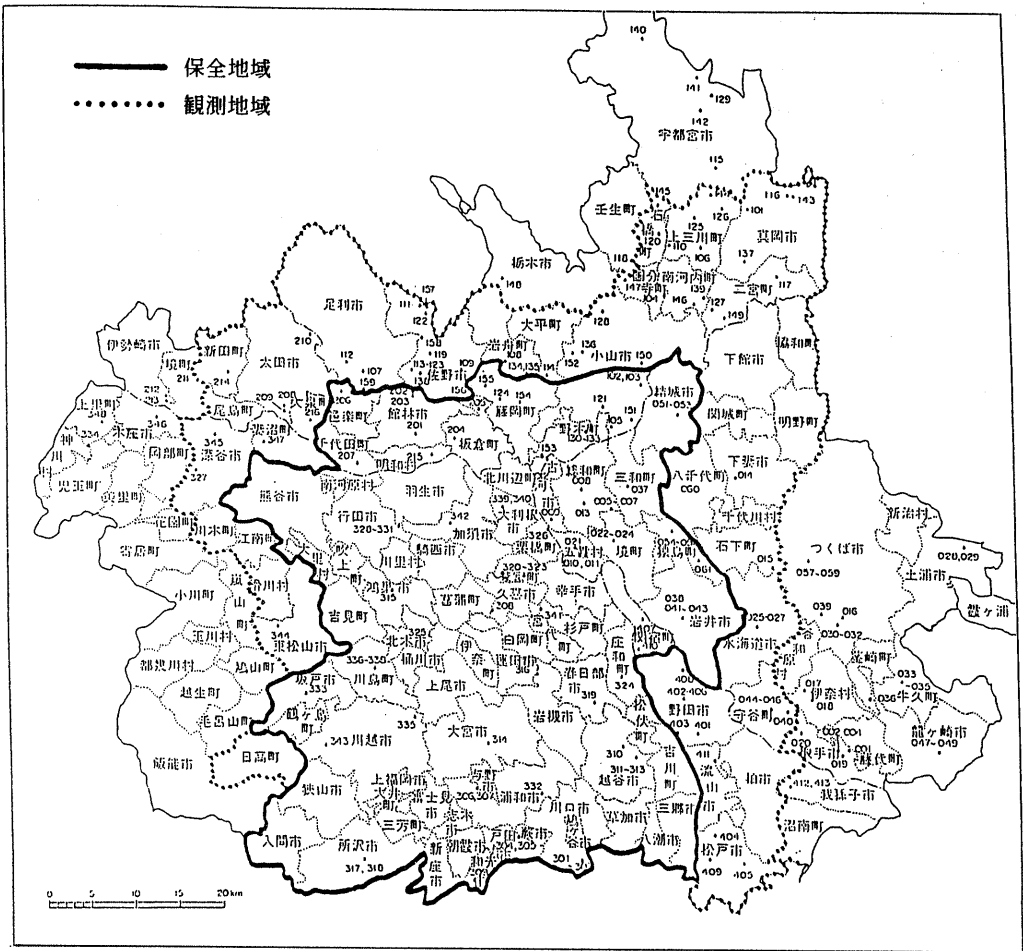
産業活動により排出される種々の有害物質や産業廃棄物、調理、洗濯などの日常生活により排出される生活排水や一般廃棄物、ゴルフ場などで使われる農薬など汚染物質は我々の身近にある。このうち生活排水、化学肥料や農薬の多用による汚染は僅かとはいえ確実に進行しており何らかの対策を必要としている。また、有害物質や産業廃棄物による汚染も不測の事故等により起こり得ることである。

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。



埼玉県 (1991a) に加筆

図 III-1-47 埼玉県地下水採取規制地図



保安地域	〔茨城県〕	古河市, 結城市, 岩井市, 猿島郡船和町, 同郡五段村, 同郡三和町, 同郡猿島町, 同郡埴町
	〔栃木県〕	小山市(一部), 下野郡野木町, 同郡藤岡町
	〔群馬県〕	越谷市, 邑楽郡飯倉町, 同郡明和村, 同郡千代田町, 同郡邑楽町
観測地域	〔埼玉県〕	川越市, 熊谷市, 川口市, 浦和市, 大宮市, 行田市, 所沢市, 加須市, 岩槻市, 春日部市, 狭山市, 羽生市, 鴻巣市, 上尾市, 与野市, 草加市, 越谷市, 蕨市, 戸田市, 入間市, 鳩ヶ谷市, 朝霞市, 志木市, 和光市, 新座市, 桶川市, 久喜市, 北本市, 八潮市, 富士見市, 上福岡市, 三郷市, 蓮田市, 坂戸市, 幸手市, 鶴ヶ島市, 北足立郡伊奈町, 同郡吹上町, 入間郡大井町, 同郡三芳町, 比企郡川島町, 同郡吉見町, 大里郡大里村, 北埼玉郡栗橋町, 同郡鷲宮町, 同郡川里村, 同郡北川辺町, 同郡大利根町, 南埼玉郡宮代町, 同郡白岡町, 同郡喜稱町, 北葛飾郡栗橋町, 同郡鷲宮町, 同郡杉戸町, 同郡松伏町, 同郡吉川町, 同郡庄和町
	〔千葉県〕	東葛飾郡関宿町
	〔茨城県〕	下館市, 下妻市, 水海道市, 真壁郡茨城町, 同郡明野町, 同郡協和町, 結城郡八千代町, 同郡千代川村, 同郡石下町, 北相馬郡守谷町
保安地域	〔栃木県〕	足利市, 佐野市, 小山市(一部), 真岡市, 河内郡上三川町, 同郡南河内町, 芳賀郡二宮町, 下野郡石橋町, 同郡田分寺町, 同郡大平町, 同郡岩舟町
	〔群馬県〕	太田市, 新田郡尾島町, 同郡新田町, 邑楽郡大泉町
	〔埼玉県〕	東松山市, 深谷市, 日高市, 比企郡滑川町, 大里郡江南町, 同郡妻沼町, 同郡川本町
〔千葉県〕	松戸市, 野田市, 柏市, 流山市	

図III-1-48 地下水採取規制地域図

III・2．関東平野背後地の地下水

関東平野の背後地は、山地・火山地および盆地からなる。

山地を構成する地層は一般に新第三紀より古く、したがって堆積物は固結していることから地下水は岩盤の亀裂に沿って裂か水として胚胎している。トンネル工事などでは突発湧水、恒常湧水として問題となることもある裂か水も、その開発は必ずしも容易ではなくまた水量的にも多くないことから、従来あまり利用されていない。とはいえ温泉水はこの岩盤から得られていることが多く、また近年、石油などの地下備蓄あるいは放射性廃棄物の埋設処理などに関連して岩盤中の地下水の挙動が注目されている。

火山地は多くの場合第四紀に形成されていることから、溶岩は固結しているものの火砕岩は未固結のことが多い。未固結の火砕岩中の地下水は地層水であり、溶岩中のもは裂か水である。火砕岩中の地下水の開発は比較的容易で取水量も多いことから、赤城火山南麓などのように利用されている所も多い。しかし溶岩中の地下水の開発は必ずしも容易ではないことからあまり利用は進んでいないが、榛名火山西麓のように数100 m^3 /日の取水量が得られることもある。火砕岩類を主体とする火山地では一般に地下水が豊富であり、特に赤城火山、榛名火山はその山麓が関東平野に連続していることから、地下水の涵養地としての役割も重要である。

盆地は湖成層や段丘堆積物などの未固結堆積物で構成されている。層厚が大きくないことから一般に多量の取水は困難であるが、沼田盆地や中之条盆地では、地下水が利用されている。

以下には火山地と盆地の地下水について記述する。

1．火山地の地下水

火山地は群馬県にのみ分布する。そのうち長野県との県境付近の浅間火山地、群馬県中央部の榛名火山地、子持・小野子火山地および赤城火山地について、地質および地下水に関し述べる。

1) 榛名火山地

榛名火山は標高1449m（掃部ヶ岳）の複合成層火山であり、那須火山帯の最南端に位置する。山頂部には東西3km、南北2kmのカルデラがあり、カルデラ湖である榛名湖をかかえている（図III-2-1）。カルデラの内側および東外側にカルデラ形成後の溶岩円頂丘群（榛名富士ほか）が東西方向に配列している。山体は比較的火山の原型をよく残しているが、北東に流れる沼尾川、南西に流れる榛名川沿いでは開析が進み開析谷の深さは100mに達している。

榛名火山地での地下水は主成層火山構成物、主成層火山崩壊物、古期火砕流、新期火砕流などに賦存しているが、東麓部と西麓部ではその賦存形態がやや異なる。

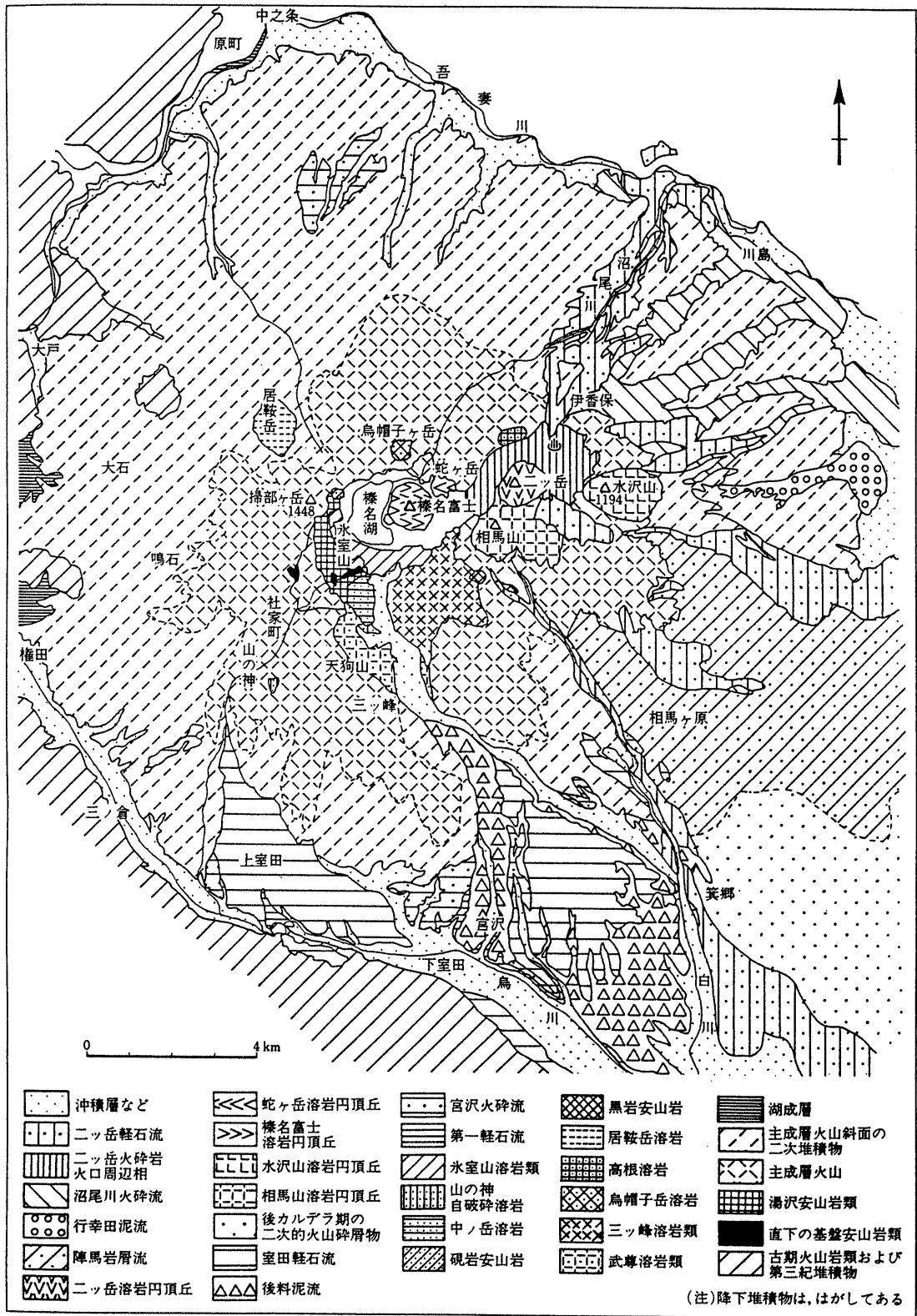


図 III-2-1 榛名火山の地質図 (大島原図, 「日本の地質3; 関東地方」)

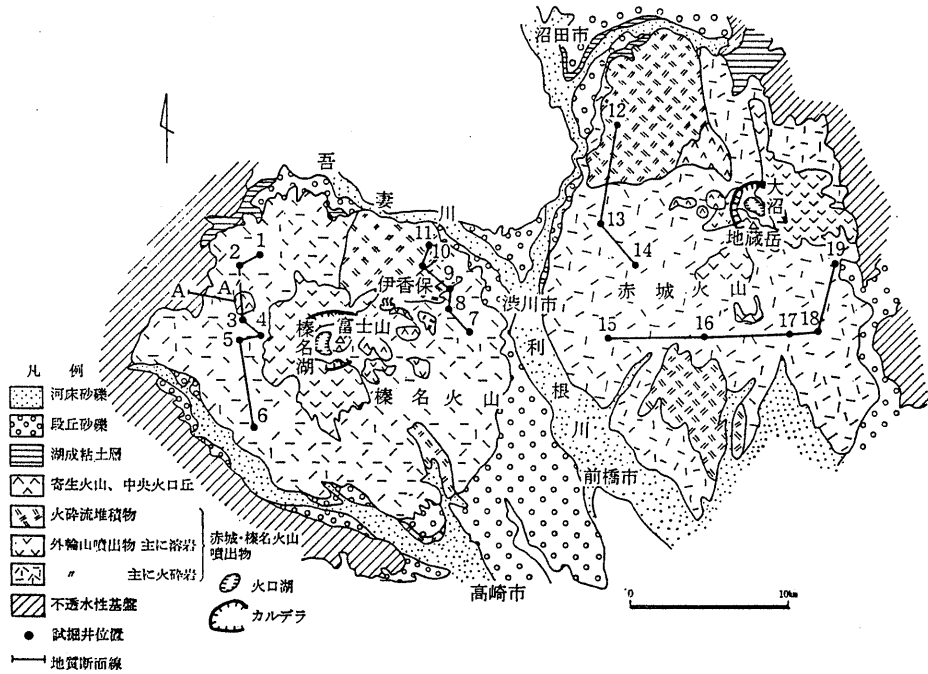


図 III-2-2 赤城・榛名火山水文地質図

農業用地下水研究グループ(1986)

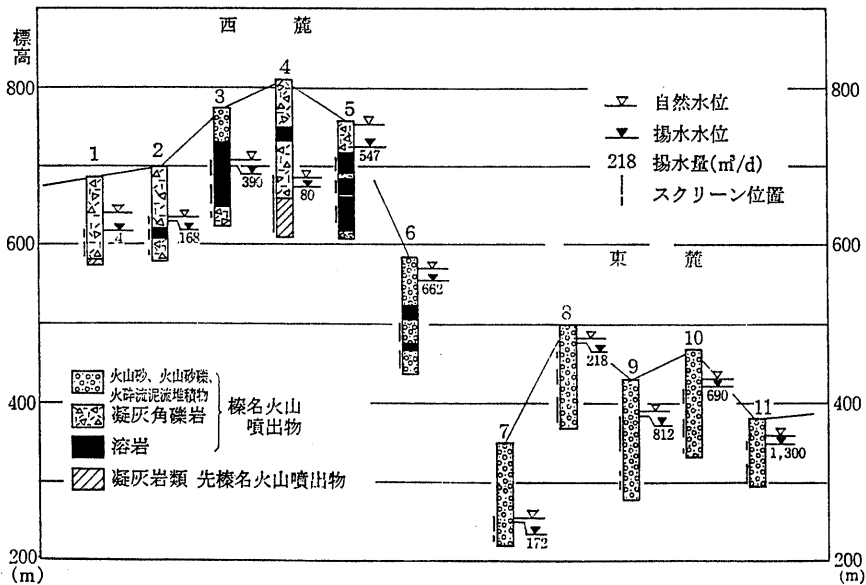
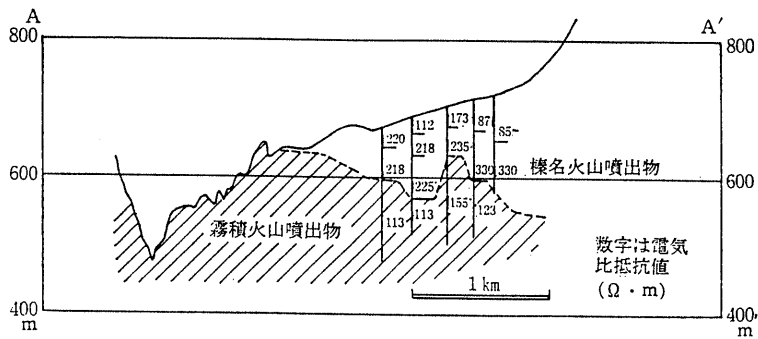


図 III-2-3 榛名火山水文地質断面図

農業用地下水研究グループ(1986)



農業用地下水研究グループ (1986)

図 III-2-4 電気探査により推定した地層境界 (榛名西麓)

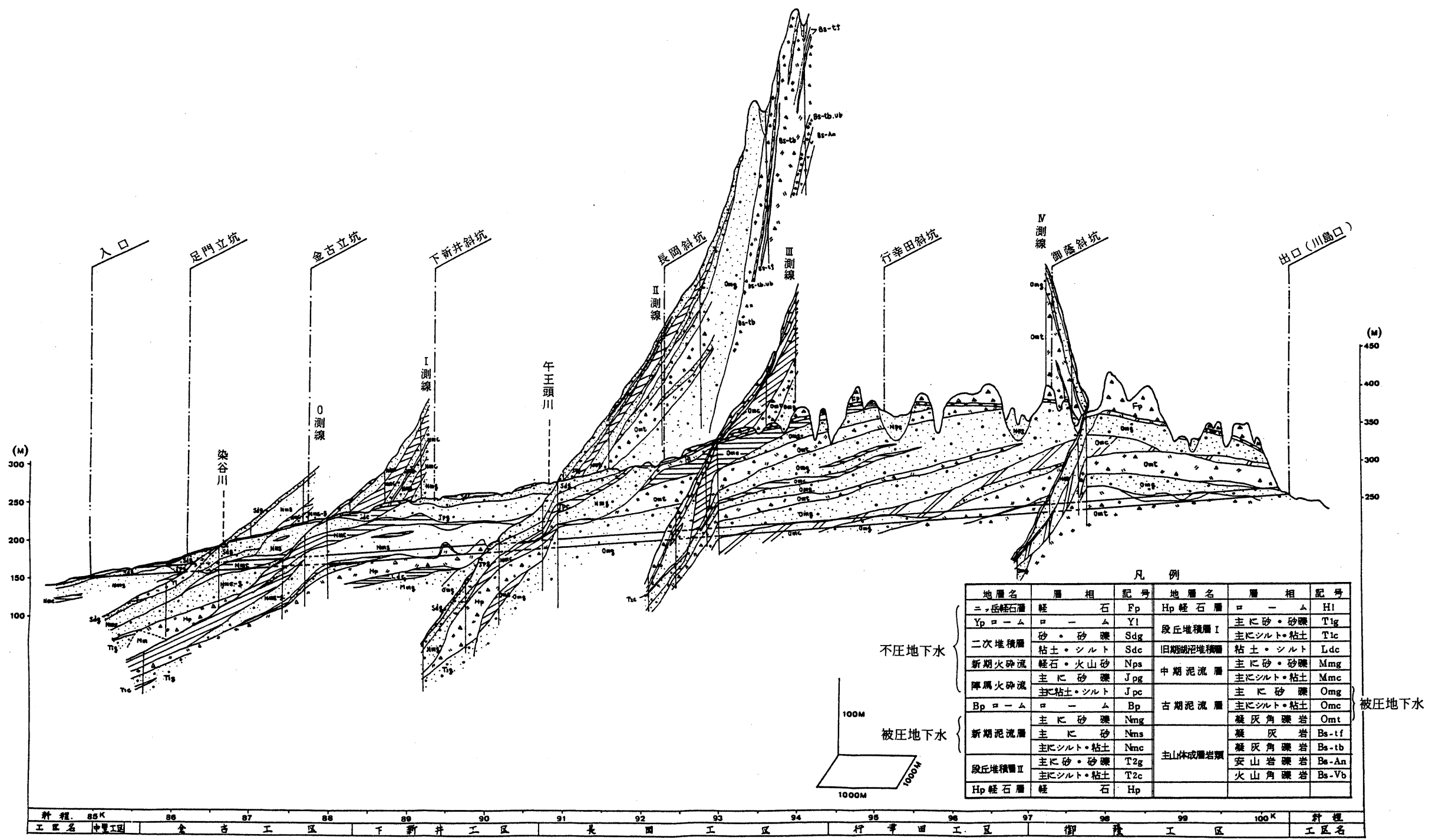
東麓部では火山砂礫などの粗粒でルーズな火砕岩を主体としていることから透水性も比較的良好、また基盤までの深度も深いことから地下水賦存量は多い。農業用地下水研究グループ (1986) によれば、東麓における 5 眼の試掘井の結果では溶岩流はまったく認められていない (図 III-2-2, III-2-3)。揚水量は一般に多く $1300\text{m}^3/\text{日}$ 程度のものが含まれ、揚水に伴う水位降下量も数 m 前後であって、比湧出量は $44\sim 118\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ の範囲にある。

図 III-2-5 には東麓における地質の分布状況をパネルダイアグラムで示す。本図は上越新幹線榛名隧道沿いの断面図であり、おもに泥流、火砕流からなる地層は 3 つの帯水層に区分されている。このうち陣馬火砕流以降の地層からなる第 I 帯水層は不圧地下水、新期泥流からなる第 II 帯水層および古期泥流からなる第 III 帯水層は被圧地下水を胚胎している。各帯水層の透水係数は第 I 帯水層で $10^{-2}\sim 10^{-3}$ 、第 II、III 帯水層で $10^{-3}\sim 10^{-5}\text{cm}/\text{sec}$ のオーダーである。隧道の完成により近傍の地下水位は相当に低下している。

一方、西麓部では基盤岩が浅くなるうえ、層相も溶岩と凝灰角礫岩の互層が主体となり地下水賦存量は少なくなる (図 III-2-4)。溶岩の一部には空隙に富む割れ目が発達した部分があり帯水層を形成している。農業用地下水研究グループ (1986) によれば西麓における 6 眼の試掘の結果、火山砂礫を対象とする倉淵村蘭津の試掘井では $662\text{m}^3/\text{日}$ と多量の水量を得ているが、凝灰角礫岩を対象とする吾妻町烏帽子の試掘井では $4\text{m}^3/\text{日}$ と僅かな水量にとどまっている。

また、溶岩流を取水対象とした吾妻町長藤、下仁田牧場および倉淵村相満の試掘井ではそれぞれ $168, 390, 547\text{m}^3/\text{日}$ と近辺の他井より多量の水量が得られている。

西麓で不透水性基盤をなしている霧積火山噴出物の電気比抵抗値は $100\sim 150\Omega\cdot\text{m}$ であって、榛名火山噴出物の値より小さいことから、電気探査によってその深度が推定できるという (図 III-2-4)。



図III-2-5 標名火山東麓の地質断面図

(財) 国土開発技術研究センター (1980) に加筆

2) 子持・小野子火山地

子持火山は標高1296mの複合成層火山である。東西2km、南北3kmの山頂カルデラ内に中央火口丘、東麓に側火山がある。カルデラは侵食による破壊が著しい。侵食により中心部には多数の放射状岩脈が露出し、その中心に火山岩頸の大黒岩（直径150m・高さ100m）がある。

小野子火山は成層火山と数個の側火山からなる。成層火山の噴出の中心は十二ヶ岳（標高1200.9m）および小野子山（標高1208.3m）付近にあったものと推定される。山体の中央部にカルデラに似た地形がみられるが、開析が進みその詳細は明らかでない。

子持・小野子火山地における地質断面図を図Ⅲ-2-6に示す。本図は上越新幹線中山隧道沿いの断面であり、本地域の地下水は更新世の渋川泥流層中に浅～深層地下水、八木沢層群（安山岩質溶岩、凝灰角礫岩等）および古子持火砕岩層（安山岩質）に深層地下水が主に賦存している。また、その下位の下川田石英安山岩類も八木沢層群につぐ透水性を有している。各層の透水係数は、渋川泥流層および古子持火砕岩層で 1×10^{-3} 、八木沢層群で $1 \times 10^{-3} \sim 10^{-4}$ 、下川田石英安山岩類で $1 \times 10^{-4} \text{cm/sec}$ のオーダーである。隧道の完成により近傍の地下水位は相当に低下している。地下水マップその2によれば当火山地における比湧出量はランク1から6までであって良好な帯水層が存在する事を示しているが、一方で様々な値を示すということは、帯水層の連続性のよくないことを示すものである。

3) 赤城火山地

赤城火山は足尾山地の西側に位置する成層火山である。山頂にはだ円形のカルデラ（東西2km、南北4km）、中央火口丘（地藏岳）と外輪山の間に火口原湖大沼、その南東には火口湖小沼がある（図Ⅲ-2-7）。主に溶岩からなる山頂部は開析が進んでいるが、山麓部では火砕流堆積物、二次的堆積物の原面がよく残されている。とはいえ、南麓に比べ、利根川に面した北西～西～南西部と渡良瀬川に面した南東の山麓では相対的に開析が進んでいる。開析谷の深さは、利根川沿いで40～100数十m、南麓で数十m程度、渡良瀬川沿いで100m程度である。

赤城火山地での地下水は古期・新时期成層火山体を構成する火砕岩類および第3期の火砕流堆積物中に主として賦存している。山体の崩壊により発生した大規模な土石流が厚く分布する南麓斜面では特に地下水は豊富であり、また開析も進んでいないことから地下水位は浅い。一方、北～西麓では開析が進んでいることから地下水位は深く、また層相も溶岩・凝灰角礫岩の割合が多いことから賦存量は少なくなる（図Ⅲ-2-8）。

このことは地下水マップその2に示すように深井戸分布および比湧出量の地域差としても現れている。すなわち、南麓では多数の深井戸が設置されておりその比湧出量

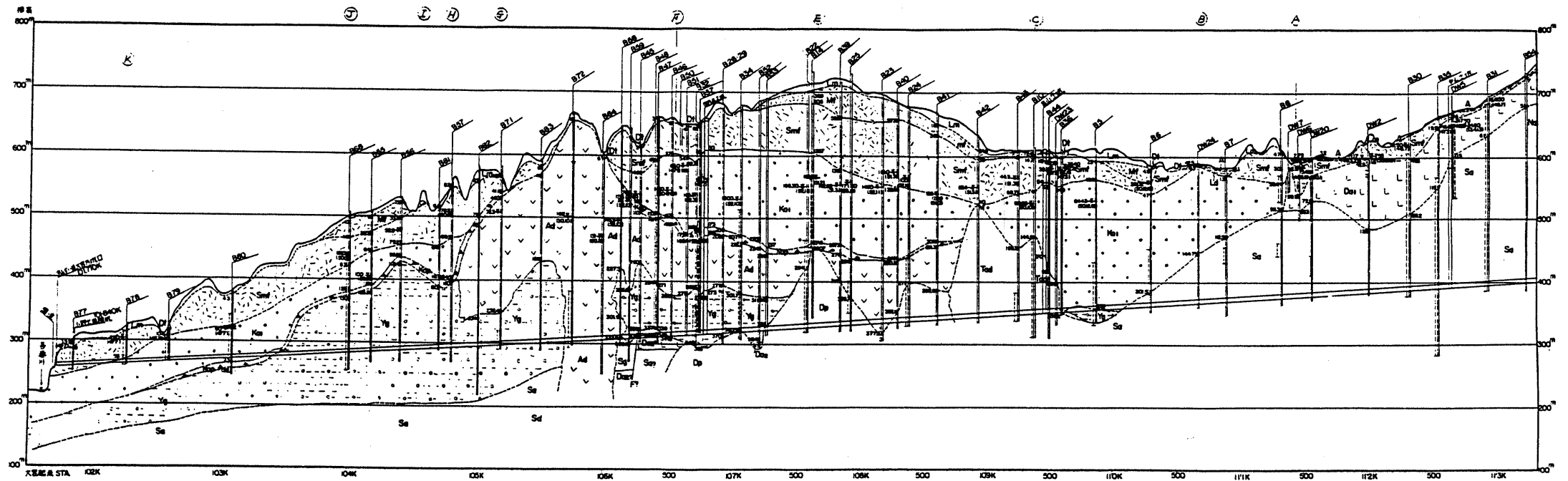
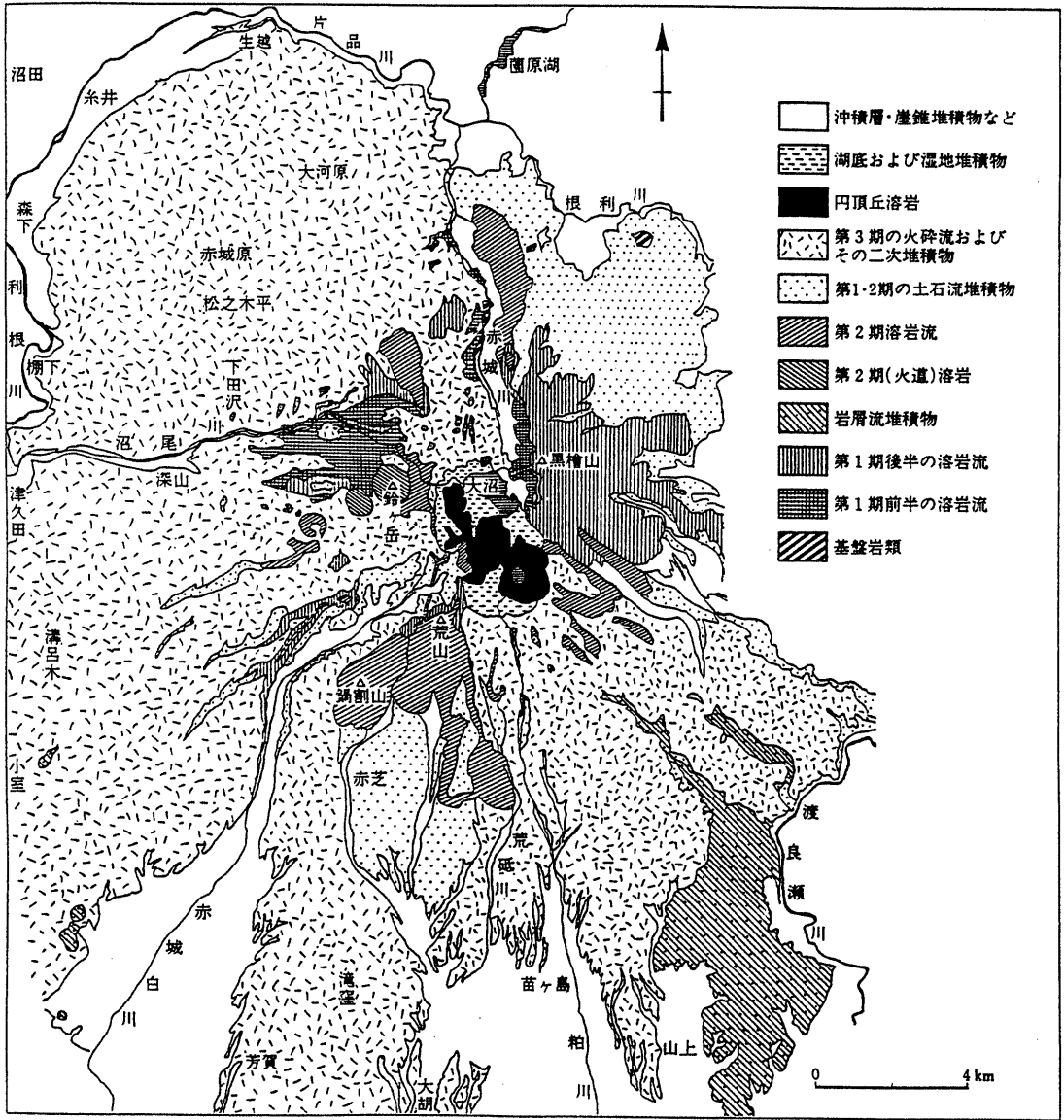


図 III-2-6 子持火山西麓における地質断面図

凡例

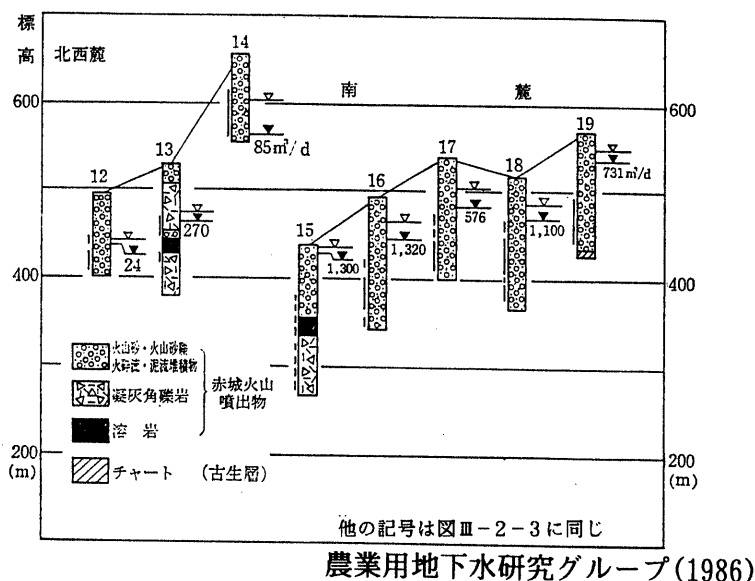
- | | | | |
|-----|--------|---------|------------|
| 第四紀 | 完新世 | A | - 沖積層 |
| | | De | - 岩層堆積物 |
| | | Tc | - 段丘堆積層 |
| | | L | - 中之条湖沼堆積層 |
| | | M | - 新期泥流 |
| | | KO | - 子持山火山岩類 |
| | 更新世 | OK | - 小野子山火山岩類 |
| | | Sm | - 渋川泥流層 |
| | | KOI | - 古子持火砕岩層 |
| | | Ac | - 綾戸安山岩 |
| | | Y | - 八木沢層群 |
| | | Da | - 中山安山岩 |
| | 第三紀中新世 | Da | - 下田安山岩類 |
| | Sa | - 猿ヶ京層群 | |

(財) 国土開発技術研究センター (1980) に加筆



図III-2-7 赤城火山の地質図（守屋原図，「日本の地質3；関東地方」）

もランク3および4を主体とするのに対して北麓では深井戸の数は僅かであり、またその比湧出量は小さい。北西麓の赤城原で掘さくされた水源井の記録によれば静水位は160~180mと極めて深く、水位降下量10~20mで400~900m³/日の水量が得られている。一方、西麓の開析谷である沼尾川河床で掘さくされた井戸では自噴しており(自噴量150m³/日)、揚水により1700m³/日の水量を得ている。



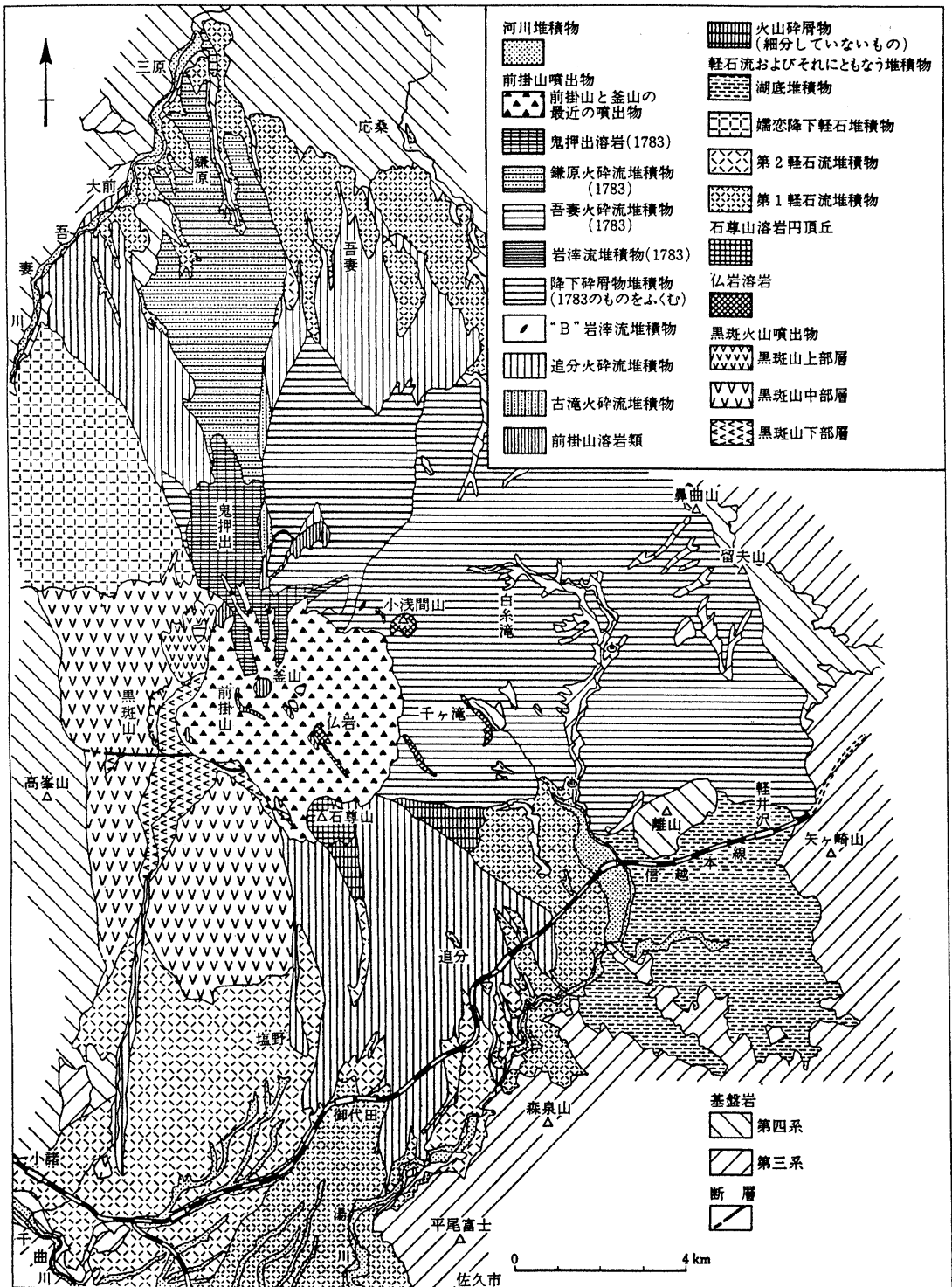
図Ⅲ-2-8 赤城火山水文地質断面図

4) 浅間火山地

浅間火山は群馬県の西端にある活火山で、四阿火山の南方に位置する。浅間火山は複合成層火山で円錐形の成層火山の黒斑山(2415m)、前掛山(2520m)、中央火口丘の釜山(2568m)、溶岩円頂丘および側火山の石尊山(1668m)、小浅間山(1655m)などから構成されている(図Ⅲ-2-9)。全体的にあまり開析されていないが、北西部および南西部の一部で開析されている。

浅間火山地の水理地質については南麓(長野県側)で調査が進んでおり、地下水は溶岩の一部あるいは火山砂礫などのマトリックスが粗粒な火砕岩類中に主に賦存している。北麓における資料は少ないが、同様の賦存状況にあると推定される。北麓で掘削された水源井9井の掘削記録によれば、その分布は鬼押出から鎌原、吾妻にかけたいわゆる北軽井沢と呼ばれる別荘地の多い地域に限られている。掘さく深度は60~

100 mと比較的浅く、静水位は標高の高い鬼押出園のものが約40 mと深いほかは、藤原地区のものが自噴、その他は3～9 mと高いのが特徴的である。一井当たりの取水量は200～800 m³/日程度となっており、水質的には鉄が多く飲用の基準を超えることが多い。



図III-2-9 浅間火山の地質図(荒牧原図,「日本の地質3;関東地方」)

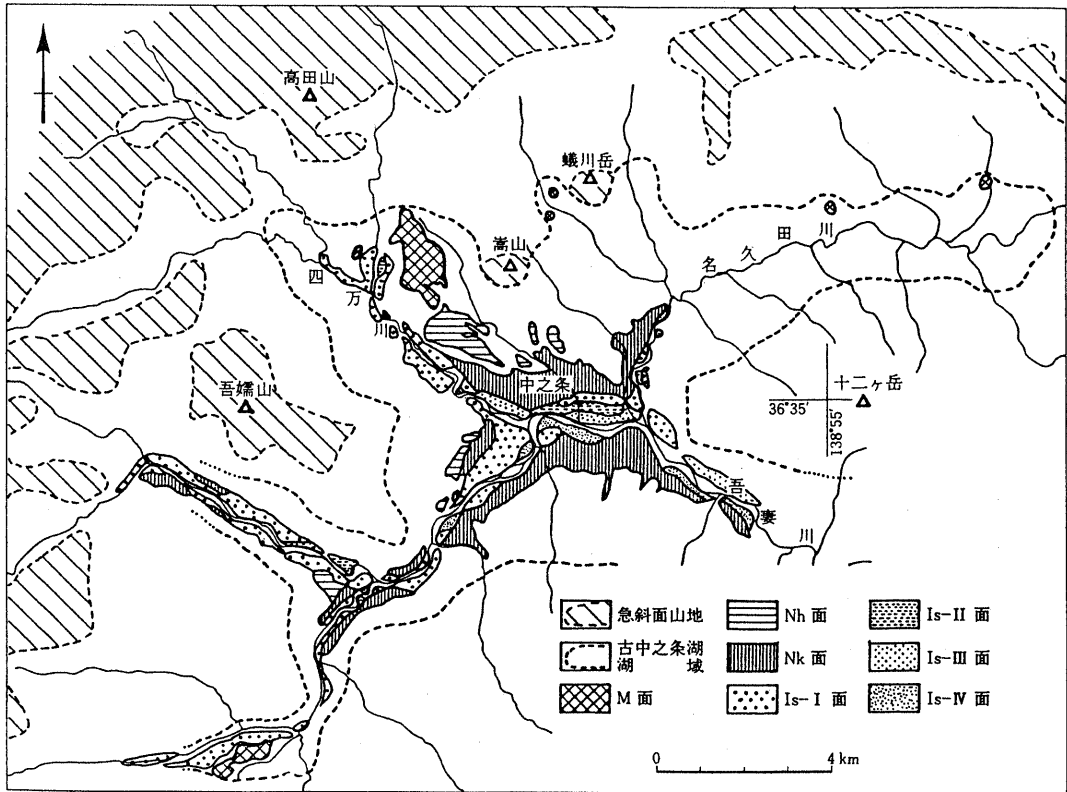
2. 盆地の地下水

1) 中之条盆地

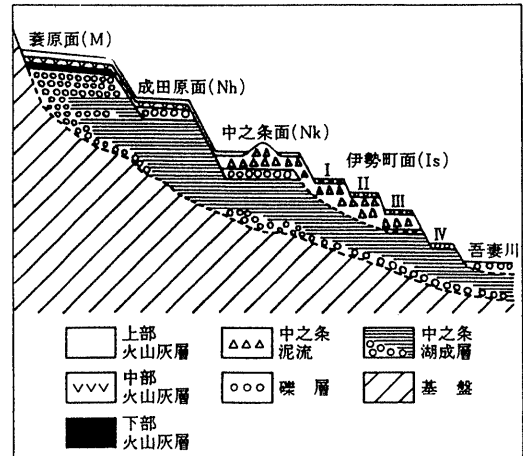
中之条盆地は、吾妻川とその支流である四万川、名久田川の合流部にあつて、東および南は榛名火山地、北および西は上越山地に囲まれている（図Ⅲ-2-10）。中之条盆地は段丘面と低地からなっており、図Ⅲ-2-10、Ⅲ-2-11に示すように高位から蓑原・成田原・中之条・伊勢原面の4段に大きく分けられる（山口1975）。

図Ⅲ-2-11に示すようにこれら段丘面下には中之条湖成層（新井1962）と呼ばれる未固結堆積物が分布している。おもに砂礫層・シルト層からなる層厚200m以上の堆積物で、不整合関係にある層厚約10mの礫層の下限を境に上部と下部にわけられ、その上位は厚さ16mをこすローム層によっておおわれている。

中之条盆地における地下水は中之条湖成層中に主として胚胎しているが、下方侵食により層厚が薄くなっていることに加え基盤の傾斜が大きいことから湛水深が小さく地下水開発は必ずしも容易ではない。開発にあたっては基盤の凹部を探す必要があり、折田地区の中之条面で掘さくされた上水道水源井の記録によれば、静水位は約49mと深い、15mの水位降下により400m³/日近い水量を得ている。



図Ⅲ-2-10 中之条盆地の地形面区分図（山口、「日本の地質3;関東地方」）



図Ⅲ-2-11 中之条付近の模式地質断面図
(山口,「日本の地質3;関東地方」)

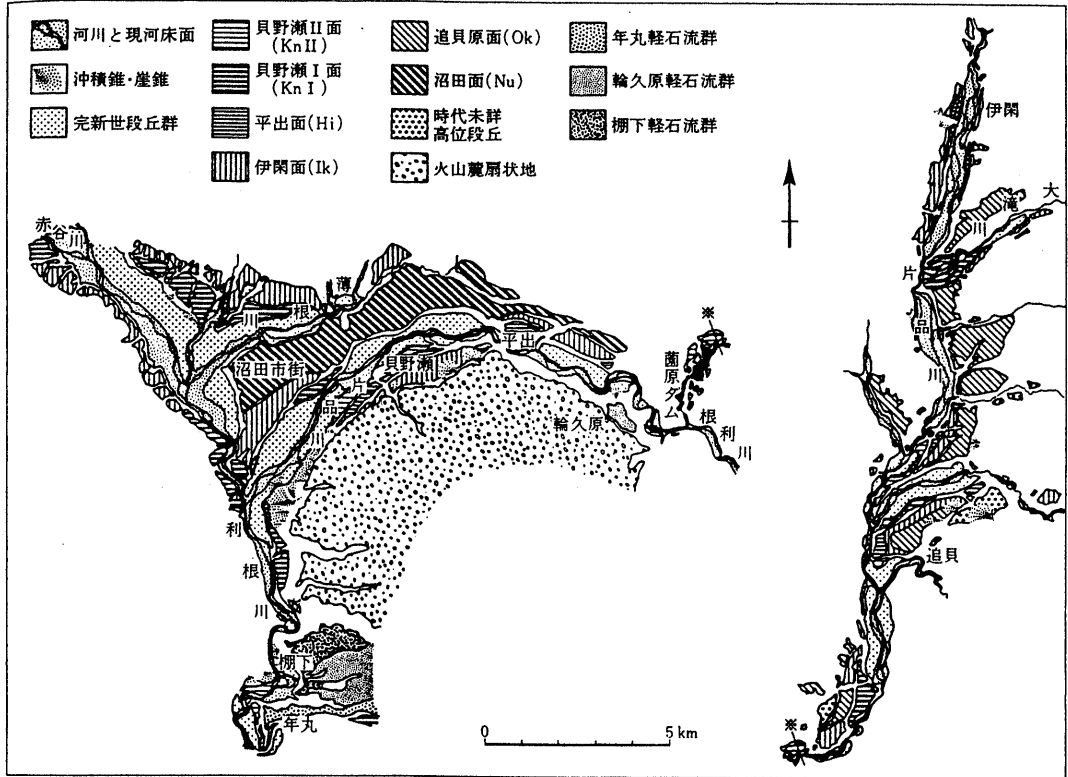
2) 沼田盆地

利根川と片品川の合流点付近にあって、周囲を赤城・子持・武尊などの火山や第三紀火山岩類の山地に囲まれている。沼田盆地は段丘面と低地からなっているが、これらの段丘は何れも古沼田湖の消滅後あるいは、その消滅の過程で形成されたものである。竹本(1984)は片品川流域の段丘群を上位から沼田面(上流では追貝原面)、伊閑面、貝野瀬Ⅰ面、貝野瀬Ⅱ面および完新世段丘群にわけている(図Ⅲ-2-12)。

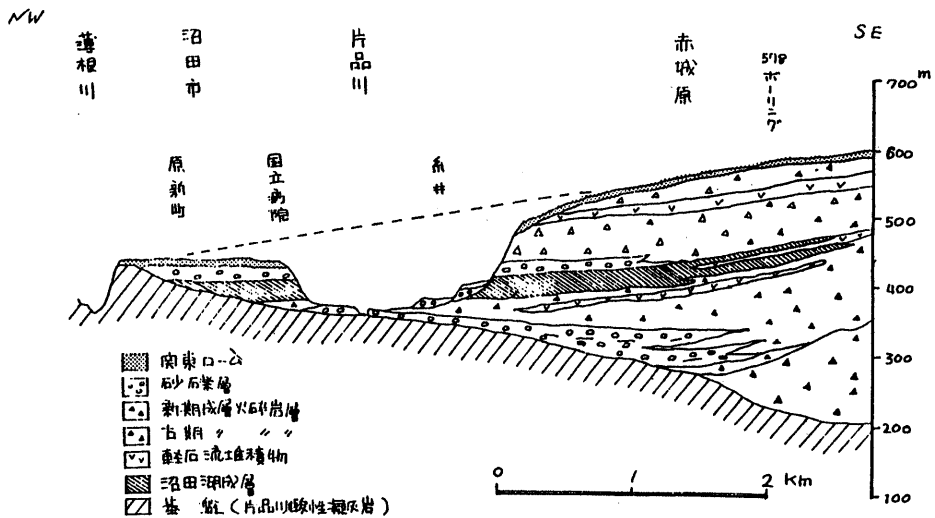
沼田面のローム層の下位には段丘礫層が堆積しており、沼田礫層と呼ばれている。大～巨礫大の亜角～亜円礫からなり、沼田台地の西半分では沼田湖成層をおおい層厚も15m程度であるが、東半分では基盤岩類を直接おおって層厚も厚くなり岩室付近では100mに達する(図Ⅲ-2-14)。

沼田礫層の下位には縞状粘土層を主体とする沼田湖成層が分布する。その厚さは地域によってかなり変化しているが、沼田市付近で最も厚く、最厚約50mに達する。この粘土層の上位と下位には砂礫層が発達し、白沢村付近などの古沼田湖の周縁にあたると思われる地域では粘土層が薄くなり、そのかわりに礫層の厚さは数10mに達する。

沼田盆地における地下水はおもに沼田湖成層とその下位の火砕岩層に胚胎している。桜町の沼田面上で掘さくされた水源井は湖成層中の砂礫層を取水対象としており、その静水位は約37m、水位降下量20mで500m³/日余りの水量を得ている。また戸鹿野町の伊閑面で掘さくされた水源井は、湖成層とその下位の火砕岩層を取水対象していると推察され、その静水位は約70m(ほぼ現河床面に同じ)、水位降下量5mで400m³/日余りの取水量となっている。利根川沿いの低位段丘面および完新世段丘面上で掘さくされた井戸は、深度が30m～50mと比較的浅い割に比湧出量は100～3000m³/日/mと大きいのが特徴的である。その取水対象層は沼田湖成層、赤城火山由来の火砕岩層以外にもあると思われるが詳細は明かでない。

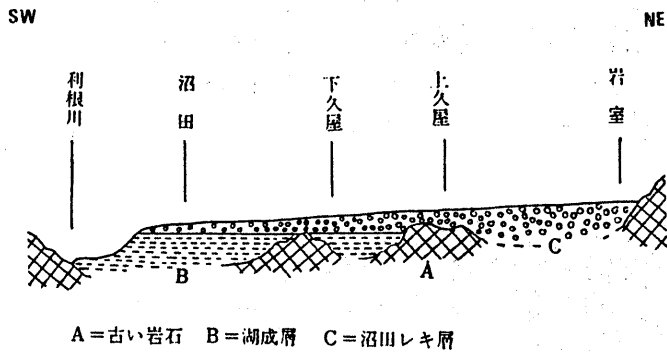


図III-2-12 沼田盆地・片品川流域の段丘面区分図
 (竹本原図, 「日本の地質3; 関東地方」)



関東農政局 (1975)

図III-2-13 赤城原-沼田台地模式地質断面図



図III-2-14 沼田台地の断面（久保原図，「日本の地質3；関東地方」）

資 料 編

資料 1 観測井一覽表

地下水水位等観測所一覧（群馬県）その1

図中 番号	観測所名	所在地	標高 (m)	井戸 深度 (m)	形式	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月 (昭和)	設置者
1	前橋1号井	前橋市荒牧町514	126.0	80	-	58.5 ~ 75.0	S53.1	通産省
2	前橋2号井	前橋市上佐鳥町460	94.0	120	-	99.0 ~ 115.5	S53.1	//
3	玉村井	玉村町樋越786	69.0	250	-	229.0 ~ 245.5	S53.1	//
4	群馬井	群馬町大字足門1658	158.0	200	-	128.5 ~ 145.0	S52.12	群馬県
5	高崎1号井	高崎市上大類町1372	158.0	200	-	128.5 ~ 145.0	S52.12	//
6	高崎2号井	高崎市下滝町776-1	78.0	150	-	100.5 ~ 117.0	S53.1	//
7	高崎3号井	高崎市菊地町715	115.0	50	-	38.0 ~ 49.0	S53.1	通産省
8	藤岡井	藤岡市下大塚町529	88.0	160	-	40.0 ~ 62.0	S54.12	群馬県
9	新町井	新町字大天白345	63.0	110	-	82.5 ~ 104.5	S54.12	//
10	(佐)東井	佐波郡東村東小保方 2707-2	49.0	150	-	73.0 ~ 95.0	S53.11	//
11	境井	境町大字上矢島678	44.0	120	-	87.0 ~ 103.5	S50.3	//
12	新田井	新田町金井31	49.0	150	-	73.0 ~ 95.0	S53.11	//
13	伊勢崎1号井	伊勢崎市飯島町554	44.0	400	-	383.5 ~ 400.0	S50.3	通産省
	伊勢崎2号井	//	44.0	50	-	31.0 ~ 42.0	S50.3	群馬県
14	太田1号井	太田市大字古戸 191-1	32.0	310	-	171.0 ~ 193.0	S49.5	通産省
	太田2号井	//	32.0	150	-	123.5 ~ 140.0	S50.4	群馬県

地下水位等観測所一覧（群馬県）その2

図中 番号	観測所名	所在地	標高 (m)	井戸 深度 (m)	形式	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月 (昭和)	設置者
15	太田3号井	太田市東新町642	42.5	50	—	11.5 ~ 28.0	S51.9	群馬県
16	大泉井	大泉町大字吉田 字後谷2465	31.5	200	—	152.0 ~ 174.0	S55.10	〃
17	邑楽井	邑楽町藤川379	25.0	160	—	138.0 ~ 149.0	S52.1	〃
18	千代田	千代田町上五箇316	21.0	60	—	43.5 ~ 54.5	S52.1	〃
19	明和西1号 井	明和村川俣 26-1	19.3	370	—	309.0 ~ 320.0	S63.10	〃
20	明和井	明和村大字千津井 293	18.0	150	—	103.0 ~ 125.0	S54.12	〃
21	館林1号井	館林市大字赤生田 4217-3	20.0	310	—	283.0 ~ 299.5	S49.5	通産省
22	館林2号井	館林市大字上早川田 字道東331	21.0	150	—	128.2 ~ 139.2	S51.4	群馬県
	館林3号井	〃	21.0	80	—	58.0 ~ 69.0	S51.4	〃
23	館林農協 1号井	館林市赤生田847	17.5	100	—	60.5 ~ 71.6 88.3 ~ 93.8	S52.4	農水省
	館林農協 2号井	〃	17.5	200	—	146.5 ~ 163.2 174.3 ~ 179.9	S52.4	〃
24	板倉1号井	板倉町大字岩田 字下山1880	17.5	153	—	136.5 ~ 147.5	S51.4	群馬県
25	板倉2号井	板倉町大字除川 383-1	23.0	50	—	41.5 ~ 47.0	S51.4	〃

地下水位等観測所一覧（埼玉県）その1

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	形式	スクリーン位置 (m)	観測開始 年月	設置者
26	神川井	神川町大字元原 34	83.17	150	単管	不明	S59. 6	丹荘長幡地区畑地かんがい組合
27	上里井	上里町大字七本木 336 (上里中学校内)	-	100	//	67 ~ 84	S62. 3	通産省
28	本庄井	本庄市仁手 618 (仁手小学校内)	-	150	//	112 ~ 134	//	//
29	深谷井	深谷市田所町 761-5	42.63	97	//	26 ~ 32 44 ~ 50 86 ~ 94	S57.10	深谷市
30	深谷新戒井	深谷市大字新戒 749-1	-	194	//	161 ~ 172 178 ~ 189	S62. 3	通産省
31	妻沼井	妻沼町大字飯塚 200 (町民運動公園)	-	108	//	85 ~ 101	//	//
32	熊谷1号井	熊谷市大字上中条1007 -1 (中条農村センター内)	25.0	168	二重管	126 ~ 148	S53. 1	農水省
	熊谷2号井	//		32	単管	16 ~ 27	//	//
33	行田1号井	行田市真名坂 1396-1	17.65	610	//	457 ~ 517	S58. 3	埼玉県
	行田2号井	//		300	二重管	213 ~ 235	S61. 3	//
	行田3号井	//		200	//	141 ~ 163	//	//
	行田4号井	//		70	//	42 ~ 58	//	//
34	羽生1号井	羽生市大字藤井上組	15.84	250	単管	222 ~ 239	H 2. 4	//
	羽生2号井	//		100	//	78 ~ 94	//	//
35	加須井	加須市大字不動岡 798 (不動岡小学校内)	13.40	250	//	200 ~ 211	S46. 1	//
36	北川辺1号井	北川辺町向古河字塚越 934	13.95	250	二重管	163 ~ 169 191 ~ 202	H 1. 4	//

地下水位等観測所一覧（埼玉県）その2

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	形式	スクリーン位置 (m)	観測開始 年月	設置者
36	北川辺2号井	北川辺町向古河字塚越 934	13.95	150	二重管	83 ~ 100	H 1. 4	埼玉県
37	大利根1号井	大利根町大字細間 699-1	12.18	240	単管	202 ~ 213 229 ~ 234	S63. 4	〃
	大利根2号井	〃		60	〃	38 ~ 55	〃	〃
38	栗橋井	栗橋町小右衛門 302	14.15	270	〃	145 ~ 151 189 ~ 197 219 ~ 227 230 ~ 236 246 ~ 256	S57.10	栗橋町
39	鷺宮1号井	鷺宮町大字西大輪 696	8.72	415	二重管	326 ~ 342	S57. 3	埼玉県
	鷺宮2号井	〃		250	〃	192 ~ 215	〃	〃
	鷺宮3号井	〃		85	〃	52 ~ 63	〃	〃
	鷺宮4号井	〃		35	〃	20 ~ 24	〃	〃
40	久喜井	久喜市河原井町 59 (久喜菖蒲工業団地内)	9.46	350	〃	268 ~ 279 301 ~ 312	S48. 3	〃
41	杉戸井	杉戸町大字下高野 332-1	9.97	200	単管	110 ~ 116 176 ~ 180	S39. 3	〃
42	幸手1号井	北葛飾郡幸手町大字 平野509	3	200	二重管	157.5~177.6	S49. 8	農水省
	幸手2号井	〃		100	〃	73.3~90.0	〃	〃
43	岩槻井	岩槻市古ヶ場 2-8-5	8.35	250	二重管	192 ~ 208	S46. 3	三 国 コカコーラ
44	春日部井	春日部市備後須賀 836-2	6.46	340	単管	234 ~ 256 269 ~ 285 313 ~ 324	S56. 4	春日部 市
45	庄和井	昭和町大倉 123-2	11.70	216	単管	148 ~ 161 176 ~ 192	S57.10	庄和町
46	越谷井	越谷市弥栄町1-260-4	5	600	二重管	524 ~ 541	S48. 3	通産省

地下水水位等観測所一覧（埼玉県）その3

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	形式	スクリーン位置 (m)	観測開始 年月	設置者
47	越谷西1号井	越谷市南荻島 (南荻島農協)	5	200	二重管	135.3~146.3 162.9~174.0	S48.5	農水省
	越谷西2号井	越谷市南荻島 (南荻島農協)		100	〃	44.6~50.1 61.2~72.3	〃	〃
48	越谷東1号井	越谷市増林 3-1 (総合公園内)	3.44	315	〃	267 ~ 283	S59.3	埼玉県
	越谷東2号井	〃		160	〃	74 ~ 96	〃	〃
	越谷東3号井	〃		60	〃	43 ~ 48	〃	〃
49	鴻巣井	鴻巣市神明町 3-921	15.46	400	〃	304 ~ 326	S48.3	〃
50	騎西1号井	騎西町大字中種足1230	-	250	単管	195 ~ 206 239 ~ 244.5	H.3.4	埼玉県
	騎西2号井	〃	-	116	〃	98 ~ 114.5	〃	〃
51	北本井	北本市北中丸 611-3	19.60	300	〃	185 ~ 195 208 ~ 216 264 ~ 280	S57.10	桶川北 本水道 企業団
52	東松山唐子井	東松山市大字新郷 642 (唐子小学校内)	44.90	45	〃	7 ~ 18	S39.3	埼玉県
53	川島1号井	川島町大字下八ツ林 926-7	12.18	300	〃	249 ~ 258 274 ~ 287	S62.4	埼玉県
	川島2号井	〃		190	二重管	143 ~ 154	〃	〃
	川島3号井	〃		80	〃	41 ~ 63	〃	〃
54	坂戸井	坂戸市清水町 1236-1	28.40	180	単管	99 ~ 104 115 ~ 125 131 ~ 136 153 ~ 158 163 ~ 169	S58.8	坂戸市
55	川越霞ヶ関井	川越市笠幡 72 (霞ヶ関中学校内)	33.90	150	〃	119 ~ 130	S45.3	埼玉県
56	川越老袋井	川越市下老袋 733	9.94	40	〃	29 ~ 35	S60.7	川越市

地下水位等観測所一覧（埼玉県）その4

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	形式	スクリーン位置 (m)	観測開始 年月	設置者
57	大宮井	大宮市高鼻町4丁目 (大宮公園内)	14.05	700	二重管	607 ~ 629	S46. 3	通産省
58	浦和1号井	浦和市上大久保 639-1 (公害センター内)	7.08	150	〃	114 ~ 119 133 ~ 138	S47. 3	埼玉県
	浦和2号井	〃		250	〃	169 ~ 174 184 ~ 190	〃	〃
59	浦和東井	浦和市大牧 197	14.98	228	単管	147 ~ 154 170 ~ 182 189 ~ 197 200 ~ 216	S58. 8	埼玉県 南水道 企業団
60	三芳井	三芳町大字上富字緑 1598-3	48.81	200	単管	165 ~ 171 174 ~ 180 185 ~ 191	H 2. 4	埼玉県
61	所沢1号井	所沢市並木 1-13	73.88	415	二重管	357 ~ 380	S55. 3	埼玉県
	所沢2号井	〃		240	〃	201 ~ 223	〃	〃
62	戸田1号井	戸田市大字新曾1093-1 (戸田高校内)	3.87	256	〃	187 ~ 192 214 ~ 219	S46. 3	〃
	戸田2号井	〃		142	〃	110 ~ 121	〃	〃
63	和光井	和光市広沢 2-1 (理化学研究所内)	34.82	400	単管	324 ~ 340	S48. 3	通産省
64	川口1号井	川口市東領家 1-4 (領家第7公園内)	2.61	100	単管	89 ~ 95	S36. 6	埼玉県
	川口2号井	〃		43	単管	36 ~ 39	〃	〃
	川口3号井	〃		240	二重管	180 ~ 192	S45. 3	〃
65	草加井	草加市手代 522-3	2.46	561	二重管	なし	S35. 6	帝国 石油(株)

地下水水位等観測所一覧（東京都・栃木県・茨城県・千葉県）その1

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	形式	スクリーン位置 (m)	観測開始 年月	設置者
66	宮城井	東京都足立区宮城		450	—	224.4~246.5	S49.4	通産省
67	足利2号井	栃木県足利市福居町22 (御厨小学校内)	29.42	40	—	24.7 ~ 30.3	S55.4	栃木県
68	佐野石塚井	// 佐野市石塚町 1408-2 (石塚小学校内)		80	—	58.7 ~ 75.3	S60.4	通産省
69	佐野3号井	// 佐野市村上町30 (吾妻中学校内)	22.68	70	—	59.5 ~ 66.1	S55.4	栃木県
	佐野吾妻井	//		130	—	108.1~124.8	S60.4	通産省
70	藤岡井	// 藤岡町大字藤岡 828-1 (藤岡町総合文化センター)	21.1	260	—	177.8~188.9	S60.4	//
71	三和井	茨城県猿島郡三和町 (三和高等学校内)		73.9	単管	55.3 ~ 66.4	S63.4	通産省
72	総和中井	// 猿島郡総和町 大字女沼 290-1 (総和中学校内)	18	150	単管	—	S48.10	茨城県
73	古河井	// 古河市大字中田 字(根瓦利根団地内)	15.5	456	単管	384.2~395.2 433.9~445.0	S49.7	通産省
74	五霞1号井	// 猿島郡五霞村 大字元栗橋字二重堤	11	285	単管	223.5~234.5 245.0~256.0	S56.4	茨城県
	五霞2号井	//		230	//	144.5~149.0 182.0~193.0	S56.4	//
75	境1号井	// 猿島郡境町大字 長井戸 1694 (境町長井戸浄水場)	17	188	単管	160.4~182.5	S52.5	//
	境2号井	//		100	//	66.8 ~ 89.0	//	//
	境3号井	//		62	//	12.3 ~ 28.6 50.9 ~ 56.5	//	//
76	岩井東中井	// 岩井市 (岩井市立東中学校)		150.6	単管	117.4~128.5 134.0~145.1	S63.4	通産省
77	岩井1号井	// 岩井市大字鶴戸 421-2 (岩井浄水場)	13	255	—	189.0~194.0 205.5~222.0 238.5~249.5	S57.4	茨城県

地下水位等観測所一覧（東京都・栃木県・茨城県・千葉県）その2

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	形式	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	設置者
77	岩井2号井	茨城県岩井市大字鵠戸 421-2 (岩井浄水場)	13	175	-	98.0~103.0 136.5~169.5	S57. 4	茨城県
	岩井3号井	〃		92	-	48.0~73.0	〃	〃
78	野田井	千葉県	12	270	-	220 ~ 242	-	通産省

資料 2 主要観測井柱状図

1. 前橋1号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
1.50	1.50		粘土
18.60	20.10		玉石混じり砂
10.70	30.80		砂混じり粘土
28.00	58.80		玉石混じり砂
16.90	75.70		砂
4.30	80.00		砂混じり粘土

2. 前橋2号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
8.70	8.70		ローム
4.30	13.00		砂
7.00	20.00		砂混じり粘土
25.00	45.00		砂
15.00	60.00		玉石混じり砂
12.00	72.00		砂
22.70	94.70		砂混じり粘土
25.30	120.00		玉石混じり砂

3. 玉村井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.50	3.50		粘土
36.50	40.00		砂
4.50	44.50		砂混じり粘土
22.20	66.70		砂
4.30	71.00		砂混じり粘土
10.30	81.30		砂
39.90	121.20		玉石混じり砂
6.80	128.00		砂
22.00	150.00		砂混じり粘土
14.60	164.60		砂
18.40	183.00		砂混じり粘土
27.00	210.00		砂
5.00	215.00		粘土
16.60	231.60		砂混じり粘土
18.40	250.00		砂

11. 境井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.00	4.00		粘土
9.20	13.20		砂
34.60	47.80		砂
14.80	62.60		玉石混じり砂
5.30	67.90		砂
20.40	88.30		玉石混じり砂
11.70	100.00		玉石混じり砂
9.60	109.60		砂
10.40	120.00		砂混じり粘土

凡 例

	粘土		細砂		砂		粘土混じり
	ローム		中砂		泥岩		シルト
	粘土		粗砂		砂岩		砂
	シルト		砂		基盤		砂混じり

12. 新田井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
0.00	3.00		粘土
18.00	21.00		砂礫
17.00	38.00		礫混じり砂
8.00	46.00		砂
9.00	55.00		礫混じり砂
15.00	70.00		砂
13.00	83.00		砂礫
17.00	100.00		礫混じり砂
5.00	105.00		砂
16.00	121.00		礫混じり砂
21.00	142.00		砂礫
8.00	150.00		礫混じり砂

14. 太田1号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
36.00	36.00		粗砂
9.00	45.00		砂礫
40.00	85.00		粗砂
7.00	92.00		砂礫
33.00	125.00		中砂
23.00	148.00		砂礫
7.00	155.00		粘土
17.00	172.00		砂礫
25.00	197.00		粗砂
143.00	340.00		礫混じり粘土
23.00	363.00		粗砂
25.00	388.00		礫混じり粘土
62.00	450.00		泥岩

16. 大泉井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		ローム
25.00	28.00		砂混じり粘土
10.00	38.00		砂礫
13.00	51.00		粘土
5.00	56.00		砂
5.00	61.00		粘土
8.00	69.00		砂
17.00	86.00		砂礫
5.00	91.00		砂
17.00	108.00		砂礫
14.00	122.00		砂混じり粘土
5.00	127.00		砂
16.00	143.00		粘土
10.00	153.00		砂混じり粘土
15.00	168.00		砂礫
32.00	200.00		礫混じり粘土

17. 邑楽井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
7.00	7.00		粘土
4.00	11.00		砂礫
6.00	17.00		粘土
15.00	32.00		砂
7.00	39.00		粘土
9.00	48.00		粘土混じり砂
7.00	55.00		粘土
9.00	64.00		砂
4.00	68.00		粘土
13.00	77.00		砂
16.00	93.00		礫混じり粘土
14.00	107.00		粘土
11.00	118.00		砂
15.00	133.00		粘土混じり砂
18.00	151.00		砂礫
9.00	160.00		粘土

18. 千代田

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
7.00	7.00	[Pattern]	砂
5.00	12.00	[Pattern]	粘土
18.88	30.88	[Pattern]	粗砂
5.00	35.88	[Pattern]	粘土
11.00	46.88	[Pattern]	砂
16.88	63.76	[Pattern]	砂礫

19. 明和西1号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
16.00	16.00	[Pattern]	粘土
7.00	23.00	[Pattern]	砂
16.00	39.00	[Pattern]	粘土
21.00	60.00	[Pattern]	礫混じり砂
29.00	89.00	[Pattern]	砂混じりシルト
33.00	122.00	[Pattern]	礫混じり砂
7.00	129.00	[Pattern]	粘土
15.00	144.00	[Pattern]	砂礫
27.00	171.00	[Pattern]	シルト
53.00	224.00	[Pattern]	砂礫
10.00	234.00	[Pattern]	粘土
17.00	251.00	[Pattern]	砂礫
6.00	257.00	[Pattern]	砂混じりシルト
43.00	300.00	[Pattern]	砂礫
7.00	307.00	[Pattern]	砂混じりシルト
24.00	331.00	[Pattern]	礫
16.00	347.00	[Pattern]	砂混じりシルト
53.00	400.00	[Pattern]	砂礫
5.00	405.00	[Pattern]	シルト

20. 明和井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.00	4.00	[Pattern]	粘土
8.00	12.00	[Pattern]	砂
13.00	25.00	[Pattern]	礫混じり粘土
5.00	30.00	[Pattern]	粘土
5.00	35.00	[Pattern]	礫混じり粘土
6.00	41.00	[Pattern]	粘土
8.00	49.00	[Pattern]	砂礫
5.00	54.00	[Pattern]	礫混じり砂
9.00	63.00	[Pattern]	砂礫
6.00	69.00	[Pattern]	礫混じり砂
8.00	77.00	[Pattern]	礫混じり粘土
5.00	82.00	[Pattern]	砂礫
29.00	111.00	[Pattern]	砂
10.00	121.00	[Pattern]	砂礫
23.00	144.00	[Pattern]	砂
6.00	150.00	[Pattern]	砂礫

21. 館林1号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
8.00	8.00	[Pattern]	ローム
20.00	28.00	[Pattern]	中砂
18.00	46.00	[Pattern]	粗砂
7.00	53.00	[Pattern]	シルト
13.00	66.00	[Pattern]	中砂
6.00	72.00	[Pattern]	細砂
19.00	91.00	[Pattern]	中砂
38.00	129.00	[Pattern]	粗砂
31.00	160.00	[Pattern]	砂混じりシルト
20.00	180.00	[Pattern]	砂礫
10.00	190.00	[Pattern]	シルト混じり粗砂
20.00	210.00	[Pattern]	粗砂
15.00	225.00	[Pattern]	礫混じり粘土
13.00	238.00	[Pattern]	粗砂
32.00	270.00	[Pattern]	シルト混じり細砂
45.00	315.00	[Pattern]	砂礫
75.00	390.00	[Pattern]	粘土
24.00	414.00	[Pattern]	砂礫
20.00	434.00	[Pattern]	細砂
18.00	452.00	[Pattern]	砂礫
8.00	460.00	[Pattern]	砂岩

22. 館林2号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		粘土
9.00	12.00		粘土 シルト
8.00	18.00		砂
10.00	26.00		砂 シルト
8.00	34.00		粘土
7.00	41.00		粘土 シルト
4.00	45.00		粘土
7.00	52.00		砂 シルト
16.00	68.00		砂 シルト
15.00	83.00		粘土
13.00	96.00		粘土 シルト
3.00	99.00		粗砂
13.00	112.00		粘土 シルト
5.00	117.00		砂
22.00	139.00		粘土 シルト

23. 館林農協2号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
13.00	13.00		シルト
35.00	48.00		砂
9.00	57.00		粘土
23.00	80.00		砂 シルト
5.00	85.00		粘土
29.00	114.00		砂
7.00	121.00		粘土
5.00	126.00		粘土
6.00	132.00		砂
12.00	144.00		砂 シルト
47.00	191.00		砂 シルト
6.00	197.00		粘土

24. 板倉1号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
13.00	13.00		シルト
5.00	18.00		粘土 シルト
6.00	24.00		砂
21.00	45.00		砂
9.00	54.00		粗砂
18.00	72.00		粗砂
4.00	76.00		粘土 シルト
14.00	90.00		砂 シルト
6.00	96.00		砂
10.00	106.00		粗砂
9.00	115.00		粗砂
11.00	126.00		粗砂
4.00	130.00		粘土
13.00	143.00		砂

25. 板倉2号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
19.00	19.00		シルト
13.00	32.00		砂 シルト
15.00	47.00		砂 シルト

27. 上里井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
5.00	5.00		砂混じりシルト
19.00	24.00		砂
30.00	54.00		粘土混じり砂
13.00	67.00		シルト
19.00	86.00		粘土混じり砂
7.00	93.00		粘土混じり砂
7.00	100.00		粘土混じり砂

28. 本庄井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
16.50	16.50		砂
11.00	27.50		砂混じりシルト
26.50	54.00		シルト混じり砂
23.00	77.00		シルト混じり砂
22.00	99.00		シルト混じり砂
8.00	107.00		砂混じりシルト
43.00	150.00		シルト混じり砂

30. 深谷新戒井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
5.00	5.00		砂
16.00	21.00		粘土混じり砂
13.00	34.00		砂
82.00	116.00		砂
10.00	126.00		粘土
8.00	134.00		砂
30.00	164.00		砂混じり粘土
30.50	194.50		粘土混じり砂

31. 妻沼井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.00	4.00		粘土
15.50	19.50		砂
17.50	37.00		粘土混じり砂
14.00	51.00		砂
9.00	60.00		砂質粘土
8.00	68.00		粘土混じり砂
21.00	89.00		砂
19.00	108.00		砂

33. 行田 1 号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
10.00	10.00		粘土に粗砂を混じり
9.50	19.50		シルト
11.00	30.50		粗砂
26.50	57.00		シルト質粘土
10.50	67.50		粘土混じり砂
40.00	107.50		中砂
17.50	125.00		シルトに粘土を混じり
12.50	137.50		粗砂
12.50	150.00		細砂
26.00	176.00		粘土混じり砂
20.50	196.50		シルトに粘土を混じり
12.00	208.50		シルト
7.50	216.00		粗砂
22.50	238.50		砂に粘土を混じり
59.50	298.00		粘土混じり砂
21.00	319.00		粗砂
5.50	324.50		粘土混じり砂
15.50	340.00		シルトに粘土を混じり
10.00	350.00		中砂
35.00	385.00		粗砂
9.00	394.00		粘土
121.00	515.00		粗砂
22.50	537.50		砂にシルトを混じり
15.50	553.00		粗砂
32.00	585.00		シルトに粘土を混じり
25.50	610.50		シルト

34. 羽生 1 号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
11.50	11.50		粘土に細砂を混じり
11.00	22.50		粘土
17.00	39.50		粘土に細砂を混じり
17.00	56.50		粗砂
22.30	78.80		砂にシルトを混じり
6.90	85.70		粗砂
16.80	102.50		粘土に細砂を混じり
14.30	116.80		シルト
23.20	140.00		粗砂
50.50	190.50		粘土
6.80	197.30		粗砂
22.70	220.00		粘土
30.00	250.00		砂に粘土を混じり

36. 北川辺 1 号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
6.00	6.00		粘土に砂を混じり
16.00	22.00		粘土に砂を混じり
8.00	30.00		砂に粘土を混じり
32.00	62.00		砂に粘土を混じり
8.00	70.00		砂にシルトを混じり
12.00	82.00		粗砂
40.00	122.00		砂に粘土を混じり
20.00	142.00		粗砂
29.00	171.00		粗砂
17.00	188.00		砂に粘土を混じり
16.00	204.00		粗砂
28.00	232.00		粘土
13.00	245.00		粗砂
8.20	253.20		シルト

37. 大利根 1 号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
9.00	9.00		粘土に砂を混じり
9.00	18.00		粗砂
15.00	33.00		砂に粘土を混じり
8.00	41.00		粗砂
7.00	48.00		砂に粘土を混じり
16.00	64.00		砂に粘土を混じり
20.00	84.00		砂に粘土を混じり
17.00	101.00		粗砂
50.00	151.00		砂に粘土を混じり
9.00	160.00		粗砂
25.00	185.00		砂に粘土を混じり
7.00	192.00		粗砂
13.00	205.00		粗砂
11.00	216.00		粗砂
20.00	236.00		砂に粘土を混じり
12.00	248.00		粗砂

39. 鷺宮1号井

層厚	深度	柱状	土質区分
(m)	(m)	図	分
			粘土混じり砂
33.00	33.00		砂
18.00	51.00		粘土混じり砂
17.00	68.00		砂
29.00	97.00		粘土混じり砂
8.00	105.00		砂
16.00	121.00		粘土混じり砂
26.00	147.00		砂
41.00	188.00		砂礫
44.00	232.00		砂
16.00	248.00		砂礫
30.00	278.00		砂
25.00	303.00		粘土混じり砂
30.00	333.00		砂
39.00	372.00		粘土混じり砂
12.00	384.00		砂
50.00	434.00		

40. 久喜井

層厚	深度	柱状	土質区分
(m)	(m)	図	分
11.00	11.00		粘土
16.00	27.00		砂
62.00	89.00		粘土
25.00	114.00		砂
8.00	122.00		粘土
10.00	132.00		砂
68.00	200.00		粘土
10.00	210.00		砂
6.00	216.00		粘土
21.00	237.00		砂
31.00	268.00		粘土
10.00	278.00		砂礫
10.00	288.00		粘土
10.00	298.00		粘土混じり砂
13.00	311.00		砂
22.00	333.00		粘土
16.00	350.00		砂礫

46. 越谷井

層厚	深度	柱状	土質区分
(m)	(m)	図	分
31.00	31.00		粘土
60.00	91.00		砂礫
29.00	120.00		粘土混じり砂
35.00	155.00		粘土混じり砂
20.00	175.00		粘土混じり砂
28.00	201.00		中砂
36.00	237.00		粘土混じり中砂
14.00	251.00		砂礫
15.00	266.00		粘土
53.00	319.00		粘土混じり砂礫
13.00	332.00		粘土
38.00	370.00		粘土混じり砂
69.00	439.00		砂礫
21.00	460.00		粘土
33.00	493.00		粘土混じり砂
31.00	524.00		粘土
15.00	539.00		砂礫
30.00	569.00		砂混じり粘土
31.00	600.00		砂礫

48. 越谷東1号井

層厚	深度	柱状	土質区分
(m)	(m)	図	分
5.50	5.50		粘土
6.50	12.00		砂
42.50	54.50		砂混じり粘土
13.50	68.00		中砂~粗砂
20.00	88.00		砂礫
17.50	105.50		細砂
17.50	123.00		シルト入り混じり中砂
24.50	147.50		シルト
43.00	190.50		シルト混じり砂礫
29.50	220.00		シルト
28.50	248.50		砂礫
21.50	270.00		シルト
17.50	287.50		砂礫
23.00	310.50		シルト
10.00	320.50		砂礫
29.50	350.00		砂混じりシルト

49. 鴻巣井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
10.00	10.00		粘土
40.00	50.00		粘土混じり細砂
14.00	64.00		粘土
17.00	81.00		粗砂
18.00	99.00		細砂中砂
107.00	206.00		粘土混じり粘土
18.00	224.00		砂礫
26.00	250.00		粘土混じり粘土
51.00	301.00		砂礫
24.00	325.00		砂礫
77.00	402.00		粘土混じり砂礫
47.00	449.00		粘土
51.00	500.00		粘土混じり砂礫

53. 川島1号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.00	4.00		粘土シルト
18.50	22.50		粘土混じり砂礫
8.50	31.00		砂礫
10.50	41.50		シルト
47.50	89.00		砂礫
16.50	105.50		シルト
8.50	114.00		砂礫
25.00	139.00		シルト
23.50	162.50		砂礫
24.00	186.50		粘土混じりシルト
18.00	204.50		砂礫
44.50	249.00		砂質シルト
38.00	287.00		砂礫
13.00	300.00		細砂

57. 大宮井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
11.00	11.00		砂礫
10.00	21.00		砂礫
20.00	41.00		粘土混じり粘土
54.00	95.00		砂礫
18.00	113.00		砂礫
13.00	126.00		砂礫
49.00	175.00		砂礫
28.00	203.00		砂
28.00	231.00		シルト混じり砂礫
45.00	276.00		砂礫
41.00	317.00		砂礫
44.00	361.00		シルト
25.00	386.00		砂
20.00	406.00		シルト
50.00	456.00		砂礫
30.00	486.00		粘土混じりシルト
20.00	506.00		砂礫
25.00	531.00		粘土混じりシルト
41.00	572.00		砂礫
15.00	587.00		粘土
25.00	612.00		砂礫
25.00	637.00		砂混じりシルト
49.00	686.00		砂礫
23.00	709.00		粘土混じり粘土
18.00	727.00		砂礫

58. 浦和2号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
10.00	10.00		ローム
15.00	25.00		粘土混じり砂
8.00	33.00		砂礫
9.00	42.00		砂
10.00	52.00		粘土混じり砂
14.00	66.00		砂
10.00	76.00		粘土
26.00	102.00		砂
10.00	112.00		砂礫
10.00	122.00		砂礫
17.00	139.00		粘土混じり砂
11.00	150.00		粘土
42.00	192.00		砂礫
10.00	202.00		砂
8.00	210.00		粘土
28.00	238.00		砂
14.00	252.00		粘土

60. 三 芳 井

層厚	深 度	柱 状 図	土 質 区 分
(m)	(m)		
5.50	5.50		砂礫
39.50	45.00		粘土混じり砂礫
15.00	60.00		礫混じり粘土
54.00	114.00		粘土混じり砂礫
53.00	167.00		礫混じり粘土
11.00	178.00		粘土混じり砂
13.88	189.88		粘土砂
9.00	200.00		粘土

61. 所 沢 1 号 井

層厚	深 度	柱 状 図	土 質 区 分
(m)	(m)		
9.00	9.00		砂礫
149.00	158.00		砂
12.00	170.00		粘土混じり砂
10.00	180.00		砂
24.00	204.00		砂礫
12.00	216.00		砂
21.00	237.00		砂礫
21.00	258.00		粘土混じり砂
12.00	270.00		砂礫
12.00	282.00		砂
10.00	292.00		砂
12.00	304.00		粘土混じり砂
34.00	338.00		砂礫
70.00	408.00		砂
10.00	418.00		砂礫

62. 戸 田 1 号 井

層厚	深 度	柱 状 図	土 質 区 分
(m)	(m)		
23.00	23.00		粘土
19.00	42.00		砂
8.00	50.00		粘土砂礫
10.00	60.00		粘土
12.00	72.00		砂礫
72.00	144.00		砂
12.00	156.00		砂
9.00	165.00		粘土
10.00	175.00		砂礫
13.00	188.00		粘土
8.00	196.00		砂礫
16.00	212.00		砂
11.00	223.00		砂礫
16.00	239.00		砂
8.00	247.00		粘土砂礫
9.00	256.00		砂礫

63. 和 光 井

層厚	深 度	柱 状 図	土 質 区 分
(m)	(m)		
10.00	10.00		砂礫
15.50	25.50		粘土混じり砂
20.50	46.00		礫混じりシルト
65.00	111.00		砂礫
8.00	119.00		粘土混じり砂
16.50	135.50		中砂
30.50	166.00		砂質粘土
23.00	189.00		砂利混じり砂
32.00	221.00		細砂
58.00	279.00		粘土
7.00	286.00		中砂
98.00	379.00		砂利
21.00	400.00		砂利

66. 宮城井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
10.00	10.00		細砂
8.00	18.00		シルト
12.00	30.00		シルト混じり砂
25.00	55.00		砂混じりシルト
22.00	77.00		細砂
15.00	92.00		シルト混じり砂
45.00	137.00		シルト
10.00	147.00		シルト混じり砂
32.00	179.00		中砂
31.00	210.00		シルト
12.00	222.00		中砂
53.00	275.00		細砂
95.00	370.00		シルト
80.00	450.00		シルト岩

67. 足利2号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
16.00	16.00		シルト混じり砂
6.00	22.00		シルト質粘土
14.50	36.50		砂混じりシルト
4.50	41.00		シルト質粘土

68. 佐野石塚井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
16.50	16.50		シルト混じり砂
27.50	44.00		シルト混じり砂
10.00	54.00		シルト質粘土
26.00	80.00		砂混じりシルト

69. 佐野吾妻井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
7.00	7.00		シルト質粘土
28.50	35.50		砂混じりシルト
5.50	41.00		シルト質粘土
26.00	67.00		砂混じりシルト
12.00	79.00		シルト
7.00	86.00		細砂
5.50	91.50		シルト質粘土
38.50	130.00		砂混じりシルト

70. 藤岡井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
17.50	17.50	[Pattern]	粘土
4.50	22.00	[Pattern]	粗砂
34.00	56.00	[Pattern]	砂質シルト
5.00	61.00	[Pattern]	砂礫
20.00	81.00	[Pattern]	粘土
20.00	101.00	[Pattern]	細砂
52.00	153.00	[Pattern]	粘土
17.00	170.00	[Pattern]	砂礫
7.00	177.00	[Pattern]	シルト
12.00	189.00	[Pattern]	砂礫
16.00	205.00	[Pattern]	粘土
9.00	214.00	[Pattern]	砂礫
43.00	257.00	[Pattern]	混じり粘土
8.00	265.00	[Pattern]	基盤

71. 三和井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
4.00	4.00	[Pattern]	粘土
5.80	9.80	[Pattern]	粘土
8.30	18.10	[Pattern]	砂礫
18.80	36.90	[Pattern]	粘土
12.80	49.70	[Pattern]	砂
4.30	54.00	[Pattern]	粘土
12.40	66.40	[Pattern]	砂礫
7.50	73.90	[Pattern]	粗砂

73. 古河井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
5.00	5.00	[Pattern]	砂礫
41.00	46.00	[Pattern]	砂礫
16.00	62.00	[Pattern]	粘土
19.00	81.00	[Pattern]	粘土
14.00	95.00	[Pattern]	シルト
25.00	120.00	[Pattern]	砂礫
30.00	150.00	[Pattern]	シルト
42.00	192.00	[Pattern]	砂礫
18.00	210.00	[Pattern]	粘土
11.00	221.00	[Pattern]	砂礫
8.00	229.00	[Pattern]	粘土
20.00	249.00	[Pattern]	砂礫
26.00	275.00	[Pattern]	シルト
9.00	284.00	[Pattern]	砂礫
42.00	326.00	[Pattern]	混じりシルト
11.00	337.00	[Pattern]	砂礫
27.00	364.00	[Pattern]	粘土
18.00	382.00	[Pattern]	砂礫
14.00	396.00	[Pattern]	砂礫
37.00	433.00	[Pattern]	シルト
11.00	444.00	[Pattern]	砂礫
137.00	582.00	[Pattern]	シルト
23.00	605.00	[Pattern]	基盤

76. 岩井東中井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
3.50	3.50	[Pattern]	粘土
17.49	20.99	[Pattern]	砂礫
10.01	31.00	[Pattern]	砂質粘土
6.50	37.50	[Pattern]	砂礫
8.86	46.36	[Pattern]	粘土
46.44	92.80	[Pattern]	砂礫
19.20	112.00	[Pattern]	粘土
16.00	128.00	[Pattern]	砂礫
6.00	134.00	[Pattern]	粘土
16.00	150.00	[Pattern]	砂礫

資料 3 参 考 文 献

参 考 文 献

- 1) 新井房夫, 1962, 関東盆地北西部地域の第四紀編年. 群馬大学紀要, 自然科学, 10, 1-79.
- 2) 新井房夫, 1964, 群馬県の地質と地下資源-20万分1群馬県地質図説明書-. 内外地図, 64P.
- 3) 新井房夫, 1967, 前橋泥流の噴出年代と岩宿I文化期. 地球科学, 21, 46
- 4) 新井房夫, 1971, 前橋市の地形・地質. 前橋市史, 1, 8-66.
- 5) 荒牧重雄, 1968, 浅間火山の地質. 地団研専報, 14, 45P.
- 6) 猪郷久義・菅野三郎・新藤静夫・渡部景隆編著, 1990, 日本地方地質誌-関東地方-. 朝倉書店, 493P.
- 7) 茨城県環境局, 1989, 茨城県地盤沈下調査報告書(昭和63年度).
- 8) 茨城県企画部, 1990, 地下水位観測調査報告書(平成元年1月~12月).
- 9) 上杉 陽他, 1977, 関東地方の第四紀構造盆地の形成過程に関する一考察. 地質学論集, 14, 133-149.
- 10) 遠藤邦彦・岡本勝久・高野 司・鈴木正章・平井幸弘, 1983, 関東平野の“沖積層”. アーバンクボタ, 21, 26-43.
- 11) 貝塚爽平, 1974, 関東地方の島弧における位置と第四紀地殻変動. 垣見・鈴木編「関東地方の地震と地核変動」, 99-118, ラティス.
- 12) K. Kawai, 1965, Natural Gas Geology of the Southern Kanto Region, Japan, Contr. from the Government of Japan to Economic Commission of Asia and the Far East, Third Petroleum Symposium Tokyo.
- 13) 籠瀬良明, 1975, 自然堤防. 129-131, 古今書院.
- 14) 活断層研究会編, 1991, [新編]日本の活断層(分布図と資料). 東大出版会.
- 15) 環境庁水質保全局, 1988, 昭和62年度関東平野北部地域地盤沈下広域対策調査報告書.
- 16) 関東農政局, 1973, 首都圏地盤沈下調査春日部~川越周辺地域調査報告書.
- 17) 関東農政局, 1974, 水理地質図(関東東部, 関東西部).
- 18) 関東農政局, 1975, 農業用地下水調査報告書-赤城原地区-. 22P.
- 19) 木崎喜雄・野村 哲・中島啓治編著, 1977, 群馬のおいたちをたずねて(上・下). 上毛新聞社.
- 20) 木野義人, 1970, 関東平野中央部における被圧地下水の水理地質学的研究. 地調報告, 238, 1-39.
- 21) 群馬県, 1969, 群馬県南部地域水理地質図および説明書.
- 22) 群馬県衛生環境部, 1988, 地盤沈下地質調査工事報告書.

- 23) 群馬県衛生環境部, 1989, 群馬県地盤変動調査報告書(昭和63年度観測成果)。
- 24) 群馬県企業局, 1989, 草津白根山周辺地熱調査報告書。
- 25) 群馬県, 1990, 環境白書(群馬県)。
- 26) 群馬県企画部, 1990, 昭和63年度地下水位観測結果報告。
- 27) 群馬県, 1991, 群馬県の工業-平成元年工業統計調査結果。
- 28) 経済企画庁総合開発局, 1971, 土地分類図10(群馬県)。
- 29) 経済企画庁, 国土庁 5万分の1土地分類基本調査(前橋, 高崎, 深谷, 古河, 万場, 寄居, 熊谷, 鴻巣, 水海道, 三峰, 秩父, 川越, 大宮, 野田, 青梅, 東京西北, 東京東北部)。
- 30) 建設省・国土地理院・環境庁, 1988, 全国主要地域における地盤沈下の推移。
- 31) 建設省河川局編, 1989, 地下水位年表(第16回)。さく井協会。
- 32) 硬砂団体研究グループ, 1984, 大宮台地に分布する硬砂層の性質と堆積環境。地球科学, 38, 17-30。
- 33) (財)国土開発技術研究センター, 1980, 昭和54年度上越新幹線ずい道掘さくに伴う地下水等の調査研究報告書(資料編図面集)。
- 34) 国土庁, 1979a, 日本の自然と土地利用(Ⅲ関東)。170P。
- 35) 国土庁水資源部・群馬県, 1988, 昭和62年度地下水適正利用推進調査報告書(要綱実施計画策定調査)。
- 36) 国土庁, 1979b, 全国地下水(深井戸)資料台帳(関東編)。
- 37) 国土庁, 1983, 全国深井戸調査および全国深井戸分布図。群馬県・埼玉県編。
- 38) 国土庁, 1984, 土地保全図(埼玉県)。
- 39) 国土庁, 1989, 地下水マップ(伊勢湾周辺地域)。
- 40) 小玉喜三郎・堀口万吉・鈴木尉元, 1981, 更新世後期における関東平野の地塊状造盆地運動。地質学論集, 20, 113-128。
- 41) 埼玉県, 1983, 埼玉県地盤沈下調査報告書(昭和58年度観測成果)
- 42) // , 1989, // (昭和63年度 //)
- 43) // , 1990, // (平成元年度 //)
- 44) // , 1991a, // (平成2年度 //)
- 45) // , 1993, // (平成4年度 //)
- 46) 埼玉県, 1991b, 埼玉県の工業-平成元年工業統計調査結果報告。
- 47) 埼玉県環境部, 1990 平成元年地盤沈下、地下水位観測年報
- 48) 埼玉県衛生環境部, 1991, 埼玉県の水道(平成2年度版)。
- 49) 埼玉県建設技術協会, 1981, 昭和56年度埼玉建設技術研修会テキスト。
- 50) 沢口 宏, 1966, 大間々扇状地の地形発達史-予報-。群馬県高校社会科研究会会報, 7, 12-24。

- 51) 資源科学研究所, 1969, 5万分の1埼玉県の水理地質図(東部, 西部).
- 52) 新藤静夫, 1968, 武蔵野台地の水文地質. 地学雑, 77, 223-246.
- 53) 鈴木尉元, 1980, 関東堆積盆地の土台. アーバンクボタ, 18, 2-5.
- 54) 菅原利夫・富田友幸・森一司, 1992, 関東平野北部の地盤沈下の実態と発生機構について. 農業土木学会誌, 60, 37-42.
- 55) 菅原利夫・森一司, 1992, 埼玉県中川低地における地下水採取と地盤沈下発生機構. 土と基礎, 40, 35-40.
- 56) 杉原重夫・高原勇夫・細部 衛, 1972, 武蔵野台地における関東ローム層と地形区分についての諸問題. 第四紀研究, 11, 29-39.
- 57) 須藤定久・田島順子・木村喜雄, 1976, 群馬県太田～大間々地域の第三紀火砕岩類. 地質学論集, 13, 241-249.
- 58) 高村弘毅ほか, 1981, 水文環境の地図化に関する研究. 121P.
- 59) 竹本弘幸, 1984, 片品川流域の河岸段丘. 日本地理学会予稿集, 25, 64-65.
- 60) 地質調査所, 1962a, 水理地質図(関東西南).
- 61) 地質調査所, 1962b, 水理地質図(関東中央).
- 62) 地質調査所, 1964, 水理地質図(千葉西).
- 63) 地質調査所, 1966, 水理地質図(関東北西).
- 64) 地質調査所, 1974, 5万分の1水理地質図(長野・群馬県湯川・吾妻川流域)
- 65) 地質調査所, 1983, 草津白根火山地質図.
- 66) 東海大学情報技術センター, 1990, ランドサットマップ・関東甲信越.
- 67) 東京通産局, 1973, 北関東地下水利用実態調査報告書(水理解析).
- 68) 東京通産局, 1974a, 群馬県東毛地域地下水利用適正化調査報告書.
- 69) 東京通産局, 1974b, 首都圏地下水理総合大規模調査報告書(水理解析編・資料編).
- 70) 東京通産局, 1977, 群馬県前橋・高崎地域地下水利用適正化調査報告書.
- 71) 東京通産局・栃木県, 1980, 栃木県両毛地域地下水利用適正化調査報告書.
- 72) 東京通産局, 1987, 埼玉県北部地域地下水利用適正化調査報告書.
- 73) 東京通産局, 1988, 茨城県古河市周辺地域地下水利用適正化調査報告書(水理解析編).
- 74) 栃木県企画部, 1990, 地下水位年報(第11回).
- 75) 日本の地質「関東地方」編集委員会, 1988, 日本の地質3 関東地方. 共立出版, 335P.
- 76) 農業用地下水研究グループ, 1986, 日本の地下水. 地球社, 1043P.
- 77) 農林水産省, 1979, 地下水位観測施設調書.
- 78) 農林水産省, 1981, 農業地域における地盤沈下の概要.

- 79) 農林水産省, 1992, 農業用地下水統計調査結果.
- 80) 野村 哲・秋間団研グループ, 1981, 関東平野北西縁の地質. 地質学編集, 20, 161-167.
- 81) 早川由起夫, 1983, 草津白根火山の地質. 地質雑, 89, 511-525.
- 82) 細野義純, 1980, 震害分布と表層地盤の関係に関する調査資料-関東地域-. 消防研究所技術資料, 第13号, 203P.
- 83) 堀口万吉, 1974, 関東平野西部の地形区分と段丘面の変動. 垣見俊弘・鈴木尉元編, 関東地方の地震と地殻変動, 119-127, ラティス.
- 84) 堀口万吉・平社定夫, 1977, 関東平野北部館林台地の古砂丘の検討. 埼玉大学教養部紀要, 自然科学, 13, 99-110.
- 85) 堀口万吉, 1980, 埼玉県の地形と地質. 埼玉縣市町村誌, 総説編, 274-325, 埼玉県教育委員会
- 86) 堀口万吉, 1988, 関東平野西部地域の地下地質. 日本地質学会関東支部シンポジウム「関東平野の地下地質」講演要旨集, 21-23.
- 87) 堀口万吉・関東平野中央部地質研究会, 1993, 埼玉平野の地下地質. 日本地質学会第100年学術大会(東京)講演要旨, 123-124.
- 88) 堀口万吉, 1994, 関東平野中央部地下地質の概要. 地団研専報, 42, 1-16.
- 89) 町田 貞, 1963, 河岸段丘-その地形学的研究-. 47-89, 93-173, 古今書院
- 90) 守屋以智雄, 1966, 吾妻川流域の地形発達. 地理学評論, 39, 51-62.
- 91) 守屋以智雄, 1968, 赤城火山の地形及び地質. 前橋営林局, 65P.
- 92) 山口一俊, 1975, 中之条盆地とその周辺の地形. 駒沢大学大学院地理学研究, 5, 28-39.
- 93) 山口尚志, 1981, 武尊火山の地質. 地質雑, 87, 823-832.