

地下水マップ附属説明書

(茨城・栃木地域)

平成10年3月

国土庁土地局

はじめに

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

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

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

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

本地下水マップは、平成3年度から5年度にかけて、茨城県及び栃木県を対象として実施した調査の結果をとりまとめたものです。本地下水マップの作成に当たり、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10年3月

国土庁土地局国土調査課

目 次

I. 地下水マップの概要	1
1. 目的	1
2. 調査方法	1
3. 内容	2
II. 総 論	5
1. 地下水マップの対象範囲	5
2. 茨城県・栃木県地域の地形・地質	7
2-1 地 形	7
1) 茨城県の平野	7
2) 栃木県の平野	11
2-2 地 質	14
1) 北茨城台地	14
2) 那珂台地	17
3) 常陸台地	18
4) 茨城県西部～栃木県中南部	20
5) 今市扇状地	22
6) 喜連川丘陵	23
7) 那須野が原	23
2-3 地下地質	26
1) 常陸台地西部	26
2) 栃木県中南部	33
3. 気候・水文の概要	38
3-1 可能蒸発量	38
3-2 可能涵養量	40
III. 各 論	43
1. 水文地質	43
1-1 水文地質区分	43
1-2 帯水層分布	45

1) 北茨城台地	-----	45
2) 那珂台地	-----	45
3) 常陸台地	-----	45
4) 茨城県西部～栃木県中南部	-----	46
5) 今市扇状地	-----	46
6) 喜連川丘陵	-----	46
7) 那須野が原	-----	46
1-3 水文地質的基盤	-----	48
1-4 比湧出量	-----	54
2. 地下水の水位	-----	56
2-1 観測井	-----	56
2-2 水位の分布	-----	56
1) 平面分布	-----	56
2) 断面分布	-----	63
3) 定点における経年変化	-----	79
3. 地下水の水質	-----	99
4. 地下水利用	-----	113
4-1 深井戸	-----	113
4-2 揚水量	-----	113
1) 利用高	-----	113
2) 揚水量	-----	114
3) 自噴区域	-----	115
5. 地盤変動状況	-----	120
5-1 経年変化	-----	120
5-2 地下水位と地盤変動の相関	-----	121
6. 地下水の保全	-----	130
6-1 規制の歴史	-----	130
6-2 現況と問題点	-----	131
1) 地盤沈下	-----	131
2) 水質	-----	133

資 料	-----	137
1. 觀測井一覽表	-----	137
2. 主要觀測井地質柱狀圖	-----	155
3. 參考文獻	-----	177

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、一旦障害は発生すると回復が困難であるという特質を持つため、その利用には慎重な配慮が必要であり、今後の地下水の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できる、地下水の基礎的諸元を表現した全国的に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、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、各種収集資料の整理、編集を中心として進めた。また、地下水マップの表示項目、表示内容、本説明資料の内容等については、次の委員会を設置し検討を行った。

地下水マップ作成検討委員会（敬称略、委員は50音順）

委員長 高村弘毅（立正大学文学部教授）

委員 田中正（筑波大学地球科学系助教授）

〃 長沼信夫（駒澤大学文学部教授）

〃 細野義純（奈良大学文学部教授）

〃 初倉克幹（元農林水産省構造改善局計画部資源課農村環境保全室長）

〃 森和紀（三重大学教育学部教授）

資料収集等に協力頂いた関係機関は以下のとおりである。

1. 農林水産省構造改善局計画部資源課
2. 通商産業省関東通商産業局総務企画部産業施設課
3. 茨城県企業部交通・産業立地課
4. 茨城県農地局農地計画課
5. 茨城県総務部総務課行政情報センター
4. 栃木県企画部資源対策課

なお、調査は国土庁が基礎地盤コンサルタント株式会社に委託して行った。

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	記号
		砂泥質堆積物	完 新 世	埋立地, 干拓地	s6
		砂がち堆積物	〃	谷底平野, 谷地田	s5
		砂泥質堆積物	〃	三角州, 後背湿地	s4
		砂がち堆積物	〃	自然堤防, 河畔砂丘	s3
		礫がち堆積物	〃	扇状地	g3
		砂がち堆積物	更新世後期	低位段丘	s2
		礫がち堆積物	〃	〃	g2
		砂がち堆積物	〃	中位段丘	s1
		礫がち堆積物	〃	〃	g1
		シルト・砂・礫等	更新世 ~ 鮮新世	丘陵地(川崎層群おびその相当層)	Ns
		固結岩類	新第三紀	丘陵, 山地	Rn
		固結岩類(チャート・石灰岩・深成岩を除く)	古第三紀以前	山 地	Ro
		チャート	中生代以前	〃	Ch
		石灰岩	〃	〃	Ls
		深成岩	中新世以前	〃	P1
		火山岩類	第三紀以前 一部更新世	〃	V1

図番号	項目	内 容			
その1	1. 水文地質区分	那須火山の水文地質区分			
		水文地質区分	形成年代	構成する溶岩流, 火砕流等	記号
		溶岩円頂丘	完新世～更新世後期	茶臼上部溶岩	NLd
		新期溶岩流	更新世後期	第2期溶岩類	NL2
		古期溶岩流	〃	第1期溶岩類	NL1
		高原火山の水文地質区分			
		水文地質区分	形成年代	構成する溶岩流, 火砕流等	記号
		溶岩円頂丘	更新世後期	富士山	TLd
		軽石流			TPf
		最新期溶岩		ミツモチ溶岩	TL4
		新規溶岩流		釈迦ヶ岳火山	TL3
		中期溶岩流		前黒火山	TL2
		火砕流		高原凝灰角礫岩	TTb
		古期溶岩類		狸原溶岩	TL1
		砂泥質堆積物		更新世中期	塩原湖成層
日光火山の水文地質区分					
水文地質区分	形成年代	構成する溶岩流, 火砕流等	記号		
湿原堆積物	完新世		NMd		
溶岩類	更新世	男体火山御沢溶岩流	NLf		
軽石流	〃	男体火山末期活動期	NPf		
スコリア流	〃	男体火山末期活動期	NSf		
溶岩流, 火砕流	〃	男体火山主活動期	NMe		
溶岩円頂丘群噴出物	〃	日光白根, 三岳, 錫ヶ岳等	NLd		
成層火山噴出物	〃	女峰, 赤薙火山	NAe		

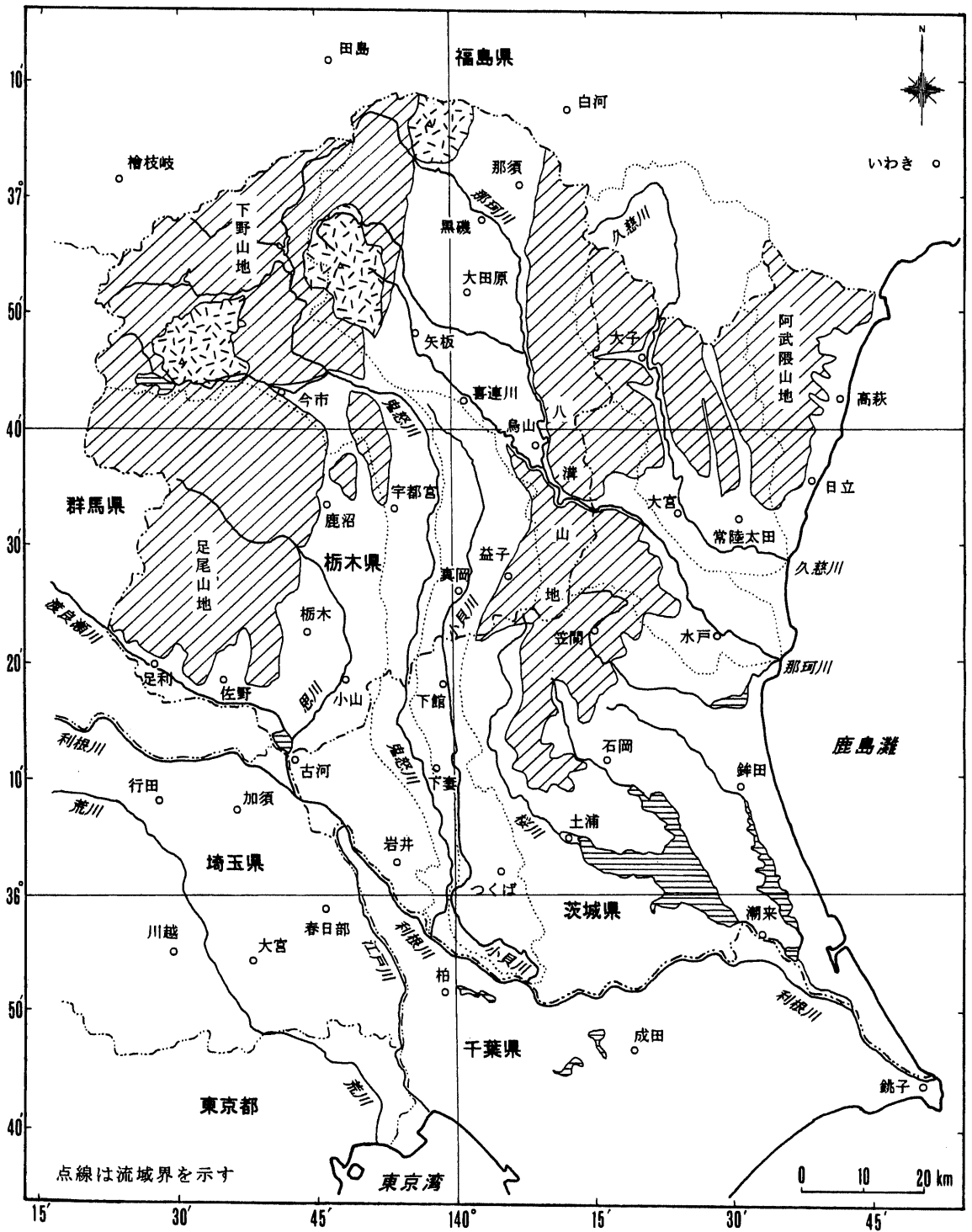
図番号	項目	内 容
その 1	2. 沖積層基底等高線	沖積層の基底形状を等高線で表示した。
	3. 可能涵養量等値線	降水量(P)－蒸発散量(E)を等値線で示した単位：mm/年)
その 2	4. 降水量・気温観測地点	可能涵養量算出の基礎とした降水量・気温観測地点を表示した。
	1. 比湧出量分布	三次メッシュごとにメッシュ内の井戸の最大比湧出量について表示した(単位：m ³ /日/m)。
	2. 深井戸分布	井戸深度が30m以上の深井戸の位置を、その用途別に表示した。
	3. 地下水位分布	被圧地下水(第1帯水層(I層)、第2帯水層(II層))と不圧地下水について等高線で表示した。
	4. 地下水水質分布	43地点の水質の分析値を放射軸図に表現し表示した。
その 3	5. 主要地下水位観測井位置	常時観測井の位置を示した(ただし、地下水位だけのものと沈下計併設のものに区別した)。
	1. 地下水利用高	市町村別の一日当たり地下水揚水量(m ³ /day:工業用水,水道用水,農業用水<5月～10月の平均値>,雑用水の合計)を各市町村の面積(m ²)で除し、利用高(mm/day)として表示した。
	2. 地盤沈下累積等量線	1973年(昭和48年)から1978年(昭和53年)、1986年(昭和61年)から1991年(平成3年)[栃木県は1987年(昭和62年)から1992年(平成4年)]までの2期間の地盤沈下累積値を表示した。
	3. 自噴地域	1974年(昭和49年)当時の自噴地域を表示した。

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、茨城県と栃木県である。

関東平野を水文地質的にとらえると、那珂川流域は対象外とみることもできるが、地形的には連続した平野であることからこれを含めた地域を対象範囲とする。



図Ⅱ-1-1 地下水マップ範囲図

2. 茨城県・栃木県地域の地形・地質

2-1 地形

茨城・栃木両県を地形的に大きくみると、南北に伸びる下野・足尾山地、八溝山地および阿武隈山地南縁部の3列の山塊と、これらをはさみ、あるいはこれらの南側をとりまいて広がる平野部とからなる(図Ⅱ-2-1)。

平野は台地と低地からなり関東平野の北東部を構成している。下野山地と八溝山地の間には高久丘陵と喜連川丘陵があり、両丘陵を開析した那珂川は那須野が原を形成している。また、八溝山地の周辺には茂木、笠間、岩間、大宮などの小丘陵群が発達している。

主要な河川としては、先に述べた那珂川のほかに、栃木県西部を源流とし中央平野部を南流する鬼怒川、茨城県南縁部を東へ流れる利根川がある。

以下平野について県域ごとに記述する。

1) 茨城県域の平野

県下に広く分布する台地群は北から南あるいは北西から南東に伸びて分布している。阿武隈山地が太平洋に臨む北茨城台地、阿武隈山地と八溝山地の間から太平洋沿岸へと伸びる那珂台地、那珂川右岸に広がる東茨城台地、鹿島灘背後の鹿島台地、北浦を介して行方台地、さらに霞ヶ浦を介して新治台地・稲敷台地が順次西へと発達している。

稲敷台地は北に向かって幅が狭くなり、栃木県境から南に伸びる真壁台地に連なっている。県南西部は、関東平野の北部を構成している栃木県下の鹿沼・宝木台地へと連なる結城台地、猿島台地が広く発達している。

これらの台地の大部分は、下末吉期という今から10数万年前の間氷期(高海水準期)に形成された浅海もしくは頻海性の砂を主体にした堆積物からなり、その背後地は当時の三角州または扇状地に連なっていてその堆積物は砂礫を主体にしている。

低地は、上述した各台地を開析した久慈川、那珂川、小貝川、利根川などの河川沿いのほか、涸沼、北浦、霞ヶ浦などの湖沼周辺にも分布している。

これらの低地は、地域によって多少性格を異にしているが、全体的にみて扇状地性の低地は少なく、大部分の地域が三角州性の低地である。このような三角州性低地には、自然堤防がよく発達しており、とくに、久慈川低地の岩崎付近から現流路に沿った地域や、那珂川低地の御前山村から那珂湊市までの那珂



图II-2-1 地形区分图

川の現流路の兩岸の地域などには発達が良い。

鹿島台地から稲敷台地、猿島台地にかけての台地面は極めて緩く西に傾き、西端部の古河、境付近で海拔15m内外、中央部のつくば、土浦付近で20~25m、鹿島灘に面する鹿島台地で35~40mとなっている。これは更新統以降も続いている関東構造盆地の造盆地運動の結果を表すものである(図Ⅱ-2-2)。

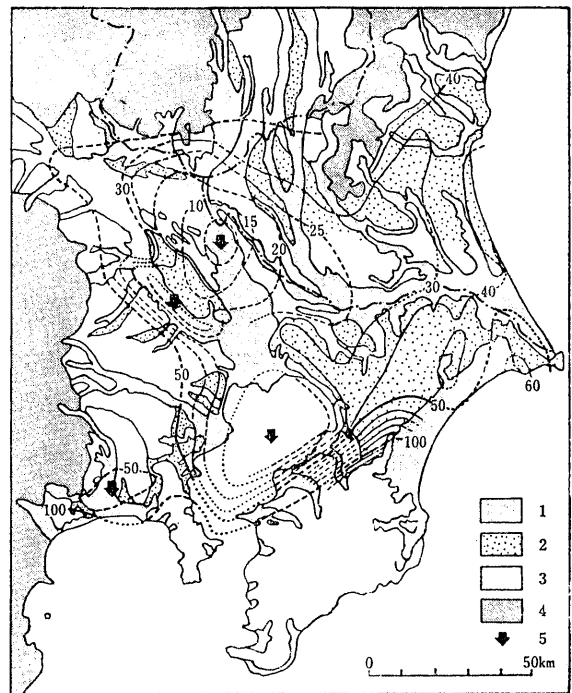
2) 栃木県域の平野

栃木県下の平野は下野・足尾山地と八溝山地の間に南北に伸びる鬼怒川地溝帯上にある。北から南へ高久丘陵、那須野原、喜連川丘陵、茂木丘陵、関東平野北縁部と並んでいる。

高久丘陵は那須火山起源の火山角礫岩・凝灰角礫岩からなり、西半部が小起伏山地、また東半部が火山性丘陵地としての性格を持つ。

喜連川丘陵は、高原火山の南東方、矢板市付近から県南東部の鶏足山塊麓の茂木町までのびる。丘陵の高度は、矢板市の西で約280m、茂木町付近で150mほどを示し、全体としては丘陵の頂部が緩やかに波打ちながら、北西から南東へ向かって高度を下けている。この丘陵の北西部、矢板市周辺は主として高原火山起源の凝灰角礫岩や軽石質凝灰岩が分布し、火山性丘陵地としての性格をもつ。丘陵の南半は、凝灰質の砂・泥層をはさんだ砂礫層からなる小起伏丘陵地となる。

那須野が原は、那珂川と箒川とにはさまれた地域で、那珂川・熊川・蛇尾川・箒川などの河川によって形成された複合・複成扇状地である。この扇状地は段丘化し、扇状地面の大部分が武蔵野面に相当する那須野原面で、ここに



1沖積面(A面) 2下末吉面(S面, 等高線は10m間隔)
3段丘(Tc面・M面)と丘陵(T面) 4山地
5相対的な沈降地域

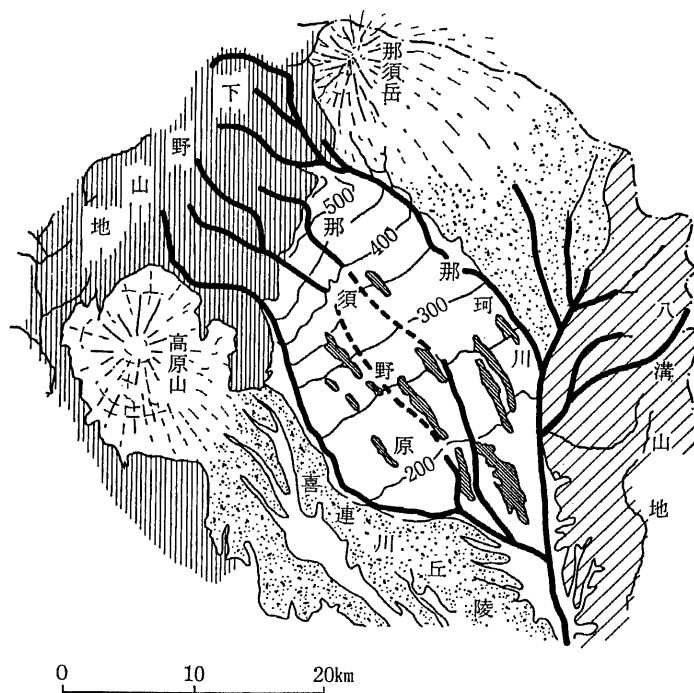
図Ⅱ-2-2下末吉面の高度分布




貝塚(1974)に加筆

黒磯市や西那須野町などがのっている。一方、この扇状地の南東部には、市野沢付近や、大田原市の南東、倉骨付近に、那須野が原面よりも高位の下末吉面に対比される面がみられる。これは、那須野が原面が形成される前に、この地域にひろがっていた金丸原面が侵食されて残丘状にとり残されたもので、列をなして分布している（図Ⅱ-2-3）。

中部以南は、南北に伸びる台地と低地が東から西へ、稲毛台地、五行川低地、宝積寺台地、鬼怒川低地、岡本・田原台地、今市扇状地、思川低地、藤岡台地、渡良瀬川低地の順に並んでいる（図Ⅱ-2-4）。

今市扇状地は、足尾山地の北東にあって、大谷川が山地から出るところにひろがる。この扇状地には、南部に下末吉面相当の地形面が、今市市から南東方



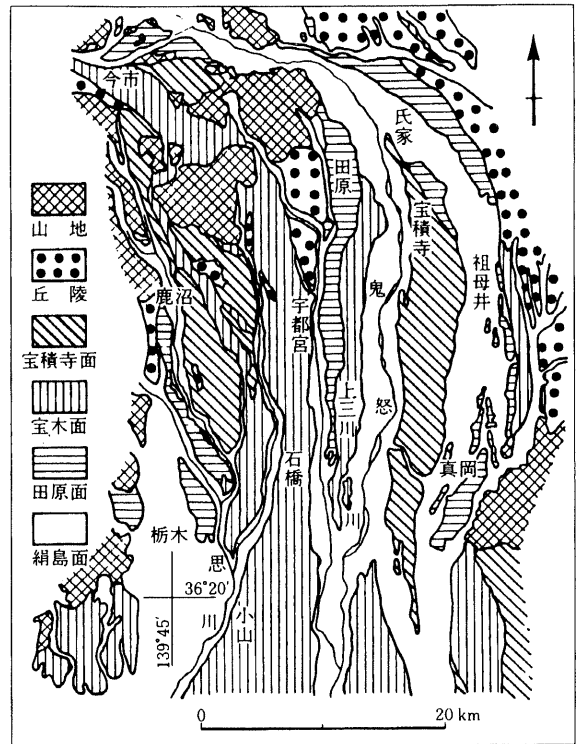
-  那須野が原から突出し、列をなして存在する分離丘陵
-  那須野が原の地形等高線
-  原の中の河川、点線部分は伏流区間

農業用地下水研究グループ(1986)

図Ⅱ-2-3 那須野が原および周辺の地形区分

向に小原台面にあたる地形面が、今市市の北東に立川面に対比される地形面がのびており、大谷川の流路が南から北へ移行したことが知られる。

低地は上に述べた各台地を開析した那珂川、小貝川、五行川、鬼怒川、田川、思川、黒川、巴波川、渡良瀬川などの河川に沿って分布している。これらの低地はその幅が狭く、谷底低地としての性格をもつものが多いが、五行川低地や、鬼怒川低地の北部から中部にかけて、思川低地の中部、渡良瀬川低地の足利市から佐野市付近にかけてなどは、扇状地性の低地となっている。また、渡良瀬川と、巴波川、思川の合流する付近や、鬼怒川・小貝川両低地の南部などでは、礫質の堆積物が少なくなつて、三角州性の低地を呈するようになる。このうち、巴波川の東の地域、思川沿いの下石塚から古河市までの地域や、鬼怒川低地の上三川町から南部の地域では、自然堤防などの微高地の発達が良い。



(阿久津 原図)

図Ⅱ-2-4 栃木県中～南部の地形面区分
(日本の地質3, 1991)

2-2 地 質

調査地域の地質系統は2-1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堆積した堆積岩と、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下野・足尾および八溝山地は上越・足尾帯に、阿武隈山地は阿武隈帯に属している。

また、下野・足尾および八溝山地の縁辺部・丘陵部から関東平野の地下にかけては、火山岩類および砕屑岩からなる新第三紀層が分布している。さらに第四紀の火山活動は、日光・高原・那須などの成層火山、および多数の溶岩円頂丘を形成している。

関東平野は鬼怒川・渡良瀬川・那珂川などの主要河川に沿う丘陵地・台地・扇状地および氾濫原からなっている。台地の表面は関東ローム層に覆われており、その下位には段丘礫層・粘土層・海成の砂層などが重なっている。

栃木県の第四系は、中央低地部を南北に伸びる鬼怒川地溝帯を埋めて厚く堆積している。鬼怒川地溝帯は、下野・足尾両山地の東縁を限る塩谷・関谷両構造線、八溝山地の西縁を限る白河構造線を境に、中央部が陥没して形成された舟底状の構造的凹地であり、その南側延長部は関東構造盆地へと連続している（図Ⅲ-1-5）。この地溝帯を埋めて浅海成の砂層あるいは河成の礫層などが厚く堆積しており、基底の深さは現在の利根川に沿う、埼玉県の栗橋付近で最も深くなる。

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。

本調査地域における地質層序を表Ⅱ-2-1に示す。

以下に、帯水層となりうる中新統以後の各層について地域ごとに記述する。

1) 北茨城台地

当地域では、台地背後の山地を構成する花崗岩類、変成岩類などを基盤として、新第三系以降の新しい地層が堆積している。

①多賀層群

本層は様々な定義がなされるが、ここでは日本の地質3「関東地方」（1991）に基づき高久層群より上位の第三系すべてを含めた広い意味で用い中新統～鮮新統として扱う。

表II-2-1 地質層序表

時代	地域	那須野が原	喜連川丘陵	今市扇状地	栃木県中南部～茨城県西部	常陸台地	那珂台地	北茨城台地	
完新世		現河成礫層	現河成礫層	現河成礫層	現河成礫層	(小貝川低地) 藤代層	上部砂層	沖積層	
		河岸段丘礫層	河岸段丘礫層	河岸段丘礫層	河岸段丘礫層	小貝川層	下部泥層		
更新世		田原ローム層	ローム層	田原ローム層	田原ローム層	立川ローム	ローム層	第V段丘堆積層	
		那須野原砂礫層 (那須扇状地礫層)	田原段丘礫層	瀧川段丘礫層	田原段丘礫層	武蔵野ローム層	ローム層		
		宝積寺ローム層	宝木段丘礫層	今市扇状地礫層	宝木段丘礫層	酒沼段丘礫層	額田段丘礫層	第IV段丘堆積層	
		宝積寺ローム層	宝積寺ローム層	宝積寺ローム層	宝積寺ローム層	常陸粘土層	茨城粘土層		
		金丸原砂礫層 (鳥の目砂礫層)	鹿沼段丘礫層	鹿沼段丘礫層	宝積寺段丘礫層	見和層	見和層	第III段丘堆積層	
		ローム層	鹿沼段丘礫層	鹿沼段丘礫層	鹿沼段丘礫層	笠神層	見和層 中部層 下部層		
		中期		黒磯火山角礫岩層 ／ 鍋掛礫層	川崎層群	川崎層群	B層 C層 D層?	石崎層	第II段丘堆積層
				川崎層群	川崎層群	川崎層群	川崎層群	上総層群	
		前期		館の川凝灰岩 (大田原浮石層)	川崎層群	川崎層群	川崎層群	上総層群	第I段丘堆積層
				境林礫層	川崎層群	川崎層群	川崎層群	上総層群	
鮮新世		塩谷層群	塩谷層群	塩谷層群	塩谷層群	基礎岩類	多賀層群		
		荒川層群	荒川層群	荒川層群	荒川層群	基礎岩類			
中新世		塩谷層群	塩谷層群	塩谷層群	塩谷層群	基礎岩類	離山層 久米層		
		荒川層群	荒川層群	荒川層群	荒川層群	基礎岩類			
新第三紀		塩谷層群	塩谷層群	塩谷層群	塩谷層群	基礎岩類	多賀層群		
		荒川層群	荒川層群	荒川層群	荒川層群	基礎岩類			
先第三紀		塩谷層群	塩谷層群	塩谷層群	塩谷層群	基礎岩類	花崗岩類 変成岩類		
		荒川層群	荒川層群	荒川層群	荒川層群	基礎岩類			

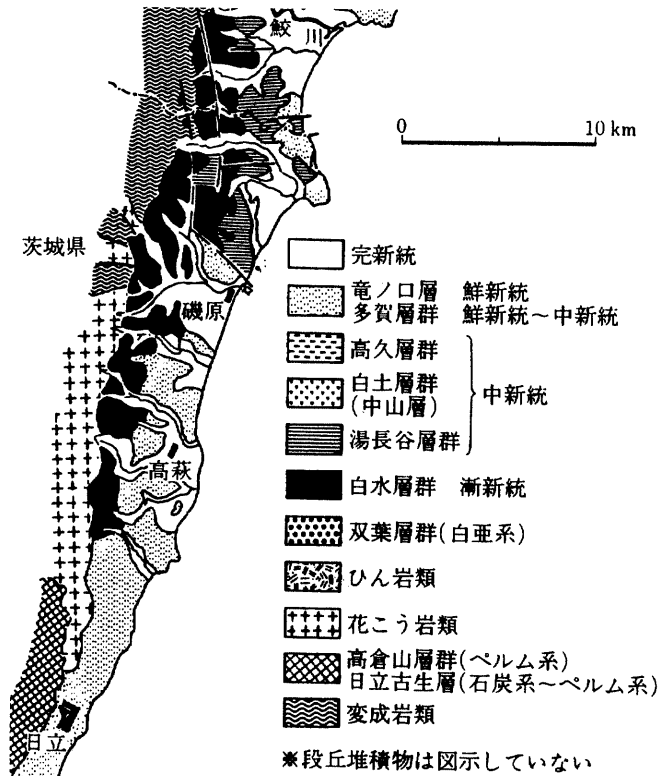
栃木県(1979)、農業用地下水研究グループ(1986)、坂本 享ほか(1972, 1981)、日本の地質3「関東地方」(1991)をもとに作成。

当地域における多賀層群は、北茨城台地の崖線に沿ってその下半部を占めて分布している。下位の層群と不整合関係にあり、日立地域では中・古生界を不整合で覆っている。その岩相は凝灰質シルト岩を主体とするものの、礫岩・砂岩・凝灰岩層を多数挟んでおり、固結度の低い部分が帯水層を形成している。下部・中部・上部・最上部の4層に区分される。

多賀層群下部層は、いままで”古い”多賀層群と呼ばれてきたもので、二ツ島層、下手綱層、河原子層などに相当する。前～中期中新統と考えられている。多賀層群中部層は、高萩地域の北部に分布する。磯原層、小浜層などに相当し、中～後期中新世と考えられている。多賀層群上部層は、いままで”新しい”多賀層群と呼ばれてきたもので、日立層、久米層などに相当する。下～中部鮮新統とされている。多賀層群最上部層は、天妃山層、初崎層などに相当するもので、最上部鮮新統とされる。

② 第Ⅰ～第Ⅴ段丘堆積層

更新世の段丘は上位より第Ⅰ～第Ⅴ段丘に区分される。第Ⅰ・第Ⅱ段丘堆積層はそれぞれ厚さ5 m以下の砂礫層からなる。第Ⅲ段丘堆積層は、南の那珂台地を構成する見和層に相当し、厚さ10～15 mの淘汰のよい砂層からなる。第Ⅳ段丘堆積層は水戸市周辺の上段丘礫層に対比され、角礫の扇状地礫層からなる。第Ⅴ段丘堆積層の分布は局部的である。



図Ⅱ-2-5 日立～高萩地域の地質図

日本の地質3 (1991)に加筆

2) 那珂台地

当地域では阿字ヶ浦海岸～大洗海岸に分布する古第三系～白亜系等を基盤岩類として新第三系以降の新しい地層が分布している。

①多賀層

坂本ほか(1972)に基づき上部中新統とする。

多賀層是那珂台地の崖線沿いに、その下半部を占めて分布している。その岩相は、新鮮なとき青灰色で風化して灰白色を呈する、塊状・均質で層理の発達した悪い砂質シルト岩ないしシルト岩を主体とし、一部に砂岩層を挟む。ひたちなか市南部の部田野および磯崎付近では、多賀層中に軽石凝灰岩が発達しており、それぞれ部田野軽石凝灰岩部層、阿字ヶ浦軽石凝灰岩部層と呼ばれる。両層は水中火砕流堆積物であり、岩質などから見て同一層準のものとみられている。

部田野軽石凝灰岩部層は流紋岩質の水中火砕流堆積物で、軽石塊が雑然と密集し層理を示さない塊状の部分(厚さ10～30m)と、葉理のよく発達した部分(厚さ数m)との2～3回の繰り返しからなり、厚さは50m以上に達する。この凝灰岩層は露頭では全体としてよく固結しているが、地下では未～半固結状態にあり、砂岩層とともに被圧帯水層を形成している。

阿字ヶ浦軽石凝灰岩部層は、磯崎北方の海崖に最大4m程度の層厚で局地的に見られるのみであるが、その岩相は部田野軽石凝灰岩部層に似ている。

多賀層は、北部の久慈付近では南へ、中部の新川沿岸では東へ、南部の旧那珂湊市付近では北へ緩く傾いており、その構造は新川河口付近を中心とした盆状構造であるとも考えられている。

多賀層の層厚は400～700m程度と見積もられている。

②見和層

見和層は下総層群木下層に相当する更新統で、那珂台地の主要な構成層である。上部・中部・下部に3分される。下部層は新第三系の基盤に刻み込まれた凹地を埋積した地層で、その下半部は礫層、上半部は泥層からなる。厚さは那珂川沿岸で最大45mに達し、久慈川沿岸では20m前後である。久慈川南岸の見和層下部は淡水成であるが、その最上部は海成となっている。中部層は厚さ10～30mの河成礫層からなり、見和層下位層以下の地層を削り込んでできた凹地を埋積して堆積している。上部層は下位層を平坦に削った波食面上に、広く一様に発達した地層であり、見和層の主体をなす。主に浅海域の砂～含礫砂

～砂礫層よりなり、厚さは平均して15m前後である。見和層は下末吉海進にと
もなって形成されたもので、上・中・下部の各層は海進の進行に伴って古地理
的環境の変遷に応じて堆積したものである。

③上市段丘礫層

那珂川沿いに形成された河成の段丘礫層で、上部更新統の宝木段丘礫層に対
比される。礫層は径5～10cm大以下の古期岩類の円～亜円礫よりなる。層
厚は一般に10m前後、最大でも13m程度であり、層厚の変化は少ない。

④額田段丘礫層

久慈川沿いに形成された河成の段丘礫層であり、上市段丘礫層に対比される。
礫層は八溝山地を供給源とする砂岩礫を主とし、上流部では径10cm大の亜
角～亜円礫を主とし、下流部では径5cm大の亜円礫を主とする。層厚は上流
部で3～5m、下流に向かって次第に厚くなり河口付近では8～9mとなり、
原子力研究所敷地内のもっとも厚いところでは13mに達する。

3) 常陸台地

茨城県の南部一帯を占める常陸台地の基盤岩類は、北部の東茨城台地で比較
的浅層に分布しており、中新統、白亜系、中・古生界などからなる。これらの
上位には上総層群以降の半固結～未固結層が分布している。地表では下総層群
相当の石崎層以降の地層が観察できる。

東茨城台地西部から行方台地北部にかけては、5万分の1「石岡」図幅のほ
ぼ中央部に基盤の不連続線が南北にとおっている。不連続線の西側では基盤深

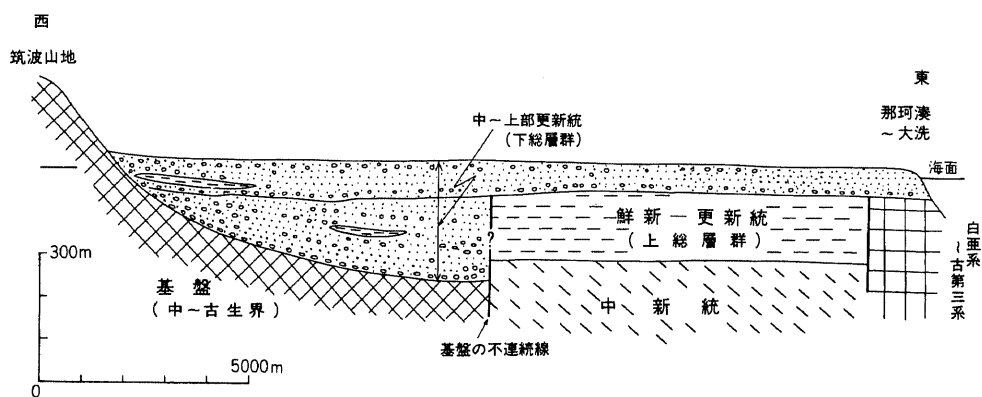


図 II - 2 - 6 東茨城台地の模式地下構造断面図

坂本ほか(1981)

度が深くなっており、中・古生界を基盤として下総層群が厚く堆積している
(図Ⅱ-2-6)。

①石崎層

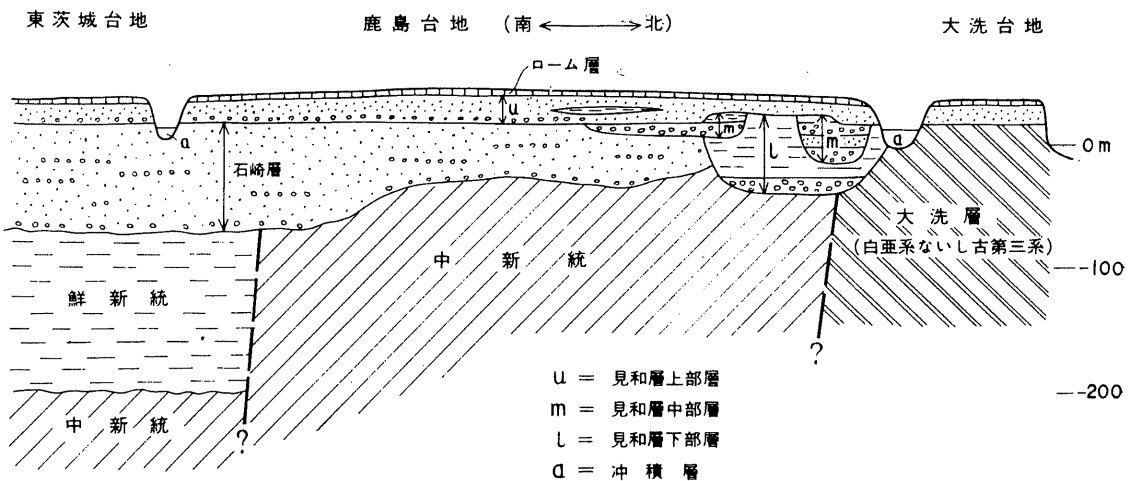
本層は東茨城台地やその周辺において、見和層の下位にほぼ水平に発達しており、段丘崖下部に層厚数m程度で露出していることが多い。浅海性の砂層を主としており、砂礫やシルトの薄層をしばしば挟む。平行葉理や斜交葉理が著しい。笠神層や見和層に不整合に覆われ、層厚は30m以上。下総層群の下位に対比され、時代は更新世中期と考えられている。

②笠神層

本層は浅海性の細粒砂層を主体とし、基底部に厚さ10~50cm程度の基底礫層あるいは泥炭層を伴うことがある。細粒砂層の多くは塊状であるが、ときに弱い平行葉理や斜交葉理が見られる。厚さは約10m。

③見和層

東茨城台地周辺に分布しており、那珂台地同様に上部層、中部層および下部層に3分される。下部層は石崎層を削り込んだ凹地埋積層で、汽水成ないし淡水成の地層である。地上では泥層しか認められないが、ボーリング資料では礫層も確認されている。



図Ⅱ-2-7 常陸台地北部における模式地質断面図

坂本ほか(1975)

中部層は河成礫層を主体とした地層である。涸沼川東岸の台地では凹地を埋積して分布しており、最大層厚は30mに達する。

上部層は浅海性の砂層を主とする地層で見和層の主体をなす。石岡周辺では層厚10～15m。茨城県中部地域の広大な台地（常陸台地）の主部を構成する。本層は下末吉海進最盛期の緩慢な海面上昇に伴って波食台上に形成された地層であり、その基底は広範囲に渡って平坦である。

④ 竜ヶ崎砂礫層

千葉県の流山、松戸から茨城県の竜ヶ崎付近の台地のうち下総下位面に分布している。本層は成田層（木下層）の堆積した海域が海退する時期の氾濫原堆積物で、軽石質砂層・砂礫・粘土質細砂層からなり、ところにより下総層群と整合、また一部では不整合となっている。厚さは2m以下であるが、ところにより10m以上に達しているところがある。

⑤ 涸沼段丘砂礫層

涸沼－涸沼川の南岸に連続的に発達する涸沼段丘の構成層で、一般に下位から礫層、砂・礫混じり砂層、細礫層の順で重なっている。礫はよく円磨されたチャートや砂岩の礫を主としている。層厚は一般に2～3m、最大で5m程度である。那珂川沿岸の上市段丘礫層に対比される。

4) 茨城県西部～栃木県中南部

関東平野の中心部を占める当地域では基盤岩類は地下深部に伏在する。地下水流動に関しては前期更新統の川崎層群以降の地層が重要であり、以下には主要な地層について記述する。

① 川崎層群

茂木丘陵全域に分布するほか、宇都宮北方の丘陵地南部に局所的に分布する。川崎層群は上位の館の川凝灰岩と下位の境林礫層に区分され、このうち境林礫層が上記地域に分布する。露頭での境林礫層は、礫は流紋岩、安山岩などの円礫を主体とし、マトリックスは半固結の砂からなる。層厚は5m以上である。

② 宝積寺段丘礫層および相当層

鬼怒川左岸の宝積寺台地、姿川西部の鹿沼台地に分布し、鹿沼台地では鹿沼段丘礫層と呼ばれる。

宝積寺台地北部の東北本線の鉄橋下に露出する礫層は層厚約5m、礫は古期岩・流紋岩・石英斑岩・安山岩などの礫種で、径5～10cmの円礫・亜円礫が、粗砂とともに軟弱に固結されている。同台地におけるボーリング資料によると、

礫層は台地の地形面に沿って層厚約20mをもって、ゆるやかに南方にかたむいてA層に漸移している。

本段丘礫層で構成される台地は、南関東の下末吉面に対比される。

③宝木段丘礫層

宝木台地、岡本台地、稲毛台地などをつくる礫層である。南関東の武蔵野段丘礫層に対比される。

宝木台地では北部では5～8m、南部では15～20mの層厚をもち、ほとんど水平層をなしているが、南部にいくと傾斜し、漸次深化している。北部では径20～30cmの円礫よりなり、砂質とともに軟弱に固結されていて、礫種はチャート・粘板岩・安山岩などである。南部になると径は10cm内外となり、一部に砂層をはさむようになる。

岡本台地では、深度25mに浅にほとんど水平層をなし、地形面と調和的に緩やかに南に傾いた堆積状態を示している。岩相は南に従って細粒化し砂層をはさむようになる。層厚は10～20m。基盤は北部において地表下20m内外であるが、南部の下栗に至って深化している。

稲毛台地では、層厚5～15m、古期岩起源の礫を主とし、礫径5～15cm、礫層と粘土混じり礫層からなっている。

④田原段丘礫層

田原台地を模式地とし、そのほか蒲須坂、祖母井台地、栃木台地などに分布する。南関東の立川段丘礫層に相当する。

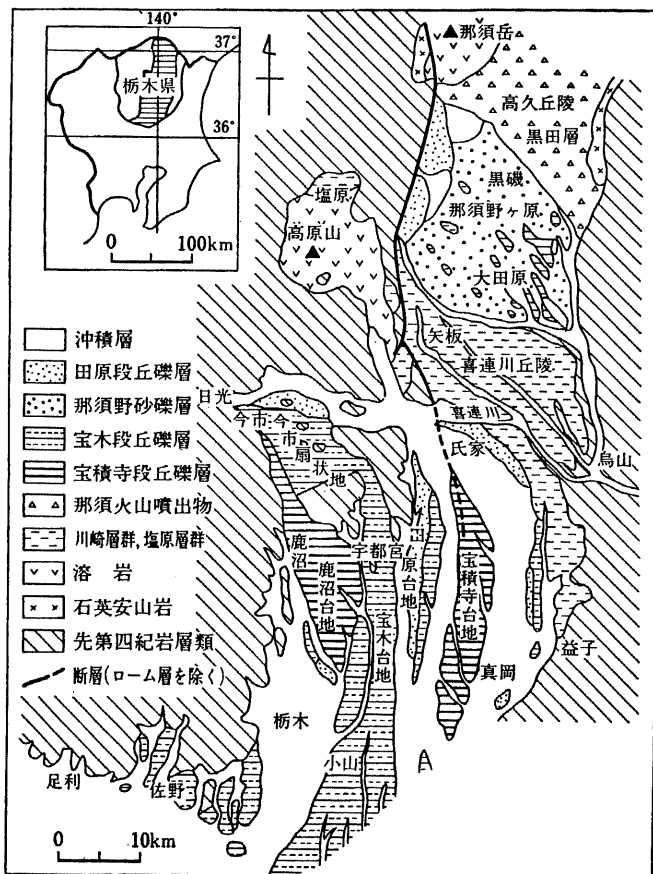


図 II-2-8 栃木県中央低平地帯の地質図

鈴木陽雄(1972)

蒲須坂台地では、層厚約10m、礫種は安山岩・流紋岩・古期岩などで粒径5～15cmの円礫・亜円礫により構成されている。

祖母井台地では層厚2～5m、古期岩の礫種が主で、礫径5～10cm、礫層と粘土混じり礫層からなっている。

田原台地では上河内町長峯では層厚6m。礫径10～15cmの円礫を細礫・粗砂が充填してゆるく固結している。礫種は古期岩・流紋岩・安山岩などである。南部の屋板では固結度の低い砂・礫層からなり、礫径5cm内外の古期岩・流紋岩・安山岩などの円礫を含んでいる。層厚は5～15m。ほとんど水平層をなし、北部の粗粒岩層は南部に行くに従って細粒化し、基盤は北部で比較的浅く深度25m以内であるが、南部に向かって深化している。

5) 今市扇状地

大谷川流域に広がる扇状地で、中～後期更新統の鹿沼段丘礫層、後期更新統の今市扇状地礫層、瀬川段丘礫層、完新統の河岸段丘礫層などが堆積している。

扇央付近における基盤岩は新第三系からなり、深度90m付近に位置する。新第三系は周辺の丘陵地や扇状地内の残丘にも見られることから、当扇状地は構造性の盆地を形成していると考えられている。

① 鹿沼段丘礫層

大谷川および田川沿いのほか扇状地の地下、深度30m以深に分布する。礫は径5～20cmで古期岩・火成岩などの円礫・亜円礫からなり、砂質で比較的堅く固結されている。上で述べた構造性盆地を埋めて堆積した。

② 今市扇状地礫層

宝木段丘礫層相当層であり、南関東の武蔵野段丘礫層に対比される。

今市扇状地礫層は、扇状地の主部を占めて分布している。層厚約25m、礫は安山岩・流紋岩・石英斑岩および古期岩で、径10～80cmにおよぶ大小種々の円礫・亜円礫が、砂質の膠結物で軟弱に固結されている。扇状地の中央森友における総掘削深度92mのボーリングによると、深度7～30mの間が今市扇状地礫層となっている。

③ 瀬川段丘礫層

田原段丘礫層相当層で、南関東の立川礫層に対比される。大谷川左岸に主として分布する。礫種は安山岩を主体とし、その他古期岩・火成岩からなり、円礫～亜円礫がルーズに固結している。層厚は約15m。

④河岸段丘礫層

大谷川流域に沖積段丘礫層として分布する。礫は安山岩を主体とし、流紋岩、石英斑岩などを混える。礫径10～50cmの円礫～亜円礫が乱雑に堆積しており、砂質の充填物で緩く固結されている。層厚は約10m。

6) 喜連川丘陵

鬼怒川地溝帯を埋めて堆積した前期更新統の川崎層群から構成されている。川崎層群の基盤は新第三系と考えられており、その連続は下野山地では塩谷層群、八溝山地では荒川層群となっている。丘陵を開析して流下する内川や那珂川沿いには後期更新統の段丘礫層が分布する。

①川崎層群

矢板市川崎を模式地とし、栃木県下陸成層の層序的に標準層となっている。本層群は下部の境林礫層と上部の館の川凝灰岩層に分けられるが(鈴木1952)、喜連川付近になると指交関係にあり、同時異相となっている。

境林礫層は、丘陵南東部では周縁礫層であるが、小川、烏山付近では粘土層が発達している。中央部は地溝帯の埋積谷にあたり、礫層を主として砂層・泥層をはさみ、“くされ礫”を特徴的としている。北西部では礫層は薄くなり、泥層・砂層をはさむ。層厚約40m。

館の川凝灰岩層は那須野が原、喜連川丘陵の北西部に限って分布しており、暗灰色～灰褐色の安山岩質凝灰岩からなる。層厚は給源火山の高原火山との距離を反映し北西から南東にむけて漸減しており、平均層厚30m。本層は軽石層をはさみ、流理構造がみられ、降下水中堆積相を呈している。

②宝木段丘礫層

境林礫層に不整合に重なり、層厚8m、安山岩礫を主とし、礫径50cmに達するものがある。部分的に斜交葉理のみられる砂層をはさんでいる。

7) 那須野が原

那須野が原は下野山地から南東側に流れ出る那珂川、木俣川、蛇尾川、箒川などの諸河川により形成された複合扇状地である。その面積は約400km²と、我が国有数の規模を誇る。新第三系塩谷層群、荒川層群などを基盤として、川崎層群などの更新統と完新統の河岸段丘礫層が堆積している。

①川崎層群

上位の館の川凝灰岩と下位の境林礫層に区分され、その岩相は喜連川丘陵に

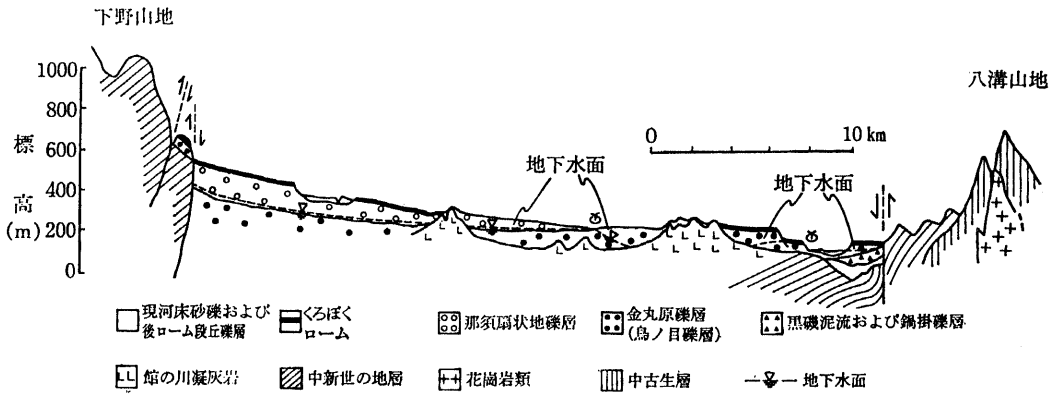


図 II-2-9 那須野が原模式地質断面図

農業用地下水研究グループ(1986)

おけるものと概ね同じである。館の川凝灰岩はここでは大田原浮石層とも呼ばれ、分離丘陵部に露頭するほか、原の地下に広域で分布し、難透水層となっている。

館の川凝灰岩の下位には境林礫層が分布する。本層は風化作用を強く受け、全体にいわゆる”くされ礫”となっている。

② 黒磯火山角礫岩層

この層は、那須野が原の那珂川上流の油井より黒羽にわたる那珂川河岸に分布する。北に接続する高久丘陵の那須火山噴出物の一部に当たり火山角礫層からなり、鍋掛付近では鍋掛礫層と指交関係にある。灰褐色無層理の安山岩質火山角礫岩層で径20~70cmの安山岩質角礫からなり、層厚30m、寒井では館の川凝灰岩層に不整合にのっている。異相関係の鍋掛礫層は層厚約10m、鍋掛より黒羽にわたり分布し、古期岩・流紋岩および石英斑岩などの円礫ないし亜円礫からなり、全般に固結度が高くなっている。

③ 金丸原砂礫層

那須野が原の中央以南に並列している金丸台地を構成する砂礫層で、深度10~30mにあり、層厚約20m、一部に砂層をはさんでおり、礫径5~15cmの円礫で、礫種は古期岩・花崗岩・石英斑岩・流紋岩および安山岩などからなり、一般に固結度は高く風化が進んでおり、砂とともに固結されている。

黒磯の上流4km、那珂川右岸に分布する鳥の目礫層は金丸原礫層相当層と考えられている。露頭での層厚は15mに達しており、地下水が湧出している。

(7) 那須野砂礫層

那須野が原扇状地の大部分を占める那須野面を構成する砂礫層で、下位の川

崎層群、黒磯火山角礫岩層に不整合に重なる。とくに原の中央では館の川凝灰岩層の削剥面の地下谷を埋めて堆積し、層厚は中央部で約30m、南部は薄くなって、4～5m程度となっている。礫は北部では径1mに達する安山岩礫を交え、流紋岩・石英斑岩・花崗岩などの円礫・亜円礫が砂質で軟弱に固結されている。本層は武蔵野期～立川期にかけて、下野山地の隆起最盛期に堆積したものと考えられている。

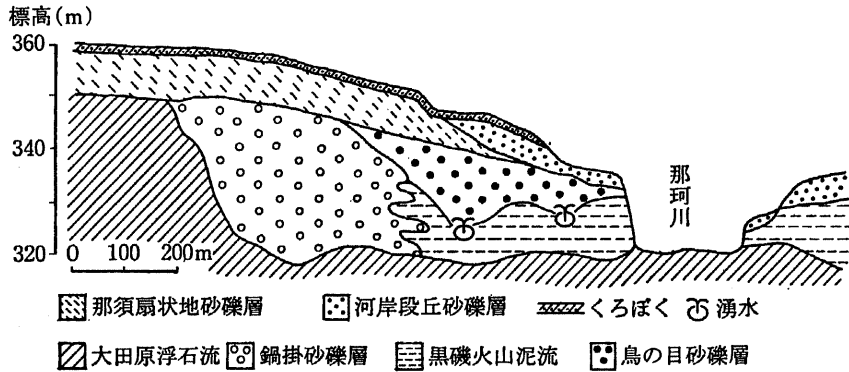


図 II-2-10 鳥の目湧水地点の水文地質断面図

農業用地下水研究グループ(1986)

2-3 地下地質

茨城県の常陸台地西部および栃木県中南部の2地域に分けて記述する。

1) 常陸台地西部

稲敷台地西部から結城・猿島台地にかけての地域である。

本地域の関東平野の地下には、上位から下位へ、沖積層、下総層群および上総層群の各層が堆積している。上総層群の下位には、中新統および先新第三系が分布していると推定される。

農業用地下水研究グループ(1986)は、関東平野の地下地質層序を表Ⅱ-2-2のようにまとめている。以下これらの成果を中心に調査地域の地下地質について述べる。

関東平野の実質的な主帯水層は下総層群(成田層群)であり、地下水の賦存形態はその層相や構造に大きく規制されている。そこで以下にはこの下総層群と沖積層の地下地質について既述する。

図Ⅱ-2-11は、関東平野の中～北部における代表的な地質ボーリング柱状図と微化石分析による堆積環境を示したものである。本図で明らかなように、地下約200m程度までの地質は礫層を挟む砂層とシルト質粘土層の互層からなる。これらの地質柱状図とその間を埋める多数のボーリング資料を参考にし、層相区分を行うと下総層群はA、B、Cの3層に区分できる。また、図Ⅱ-2-12は、以上の標準的な層序区分に従って、主要地域の地下の層相区分断面を同一縮尺で描いたものである。

① C 層

本層については不明な点が多いものの、B層基底の比較的連続性のよい礫層の下位層をC層としている。平野中央部では、その下限は不明であるが、石油、ガスなどのボーリング資料によれば、地表下数百mに達するといわれている。下総台地では、地表下200m前後で上総層群最上部のシルト層(笠森層)に達し、その上面をもってC層の基底としている。その層相はA層、B層と同様に、砂、礫、粘土の互層であり、北部では砂礫層が卓越する傾向にある。

② B 層

B層についても不明な点が多いが、その層相はA層と同じような特徴を有している。本層は平均70～80mの層厚を有し、埼玉県中～北部で最も厚く、細粒相に富み、周辺部へ向けて層厚を減じ、層相も粗粒となる。上部に海棲貝化石を産出することが多く、下位から上位へ向かって淡水から海水への堆積輪廻が

農業用地下水研究グループ (1986)

図 II - 2 - 2 関東平野の地下地質対比表

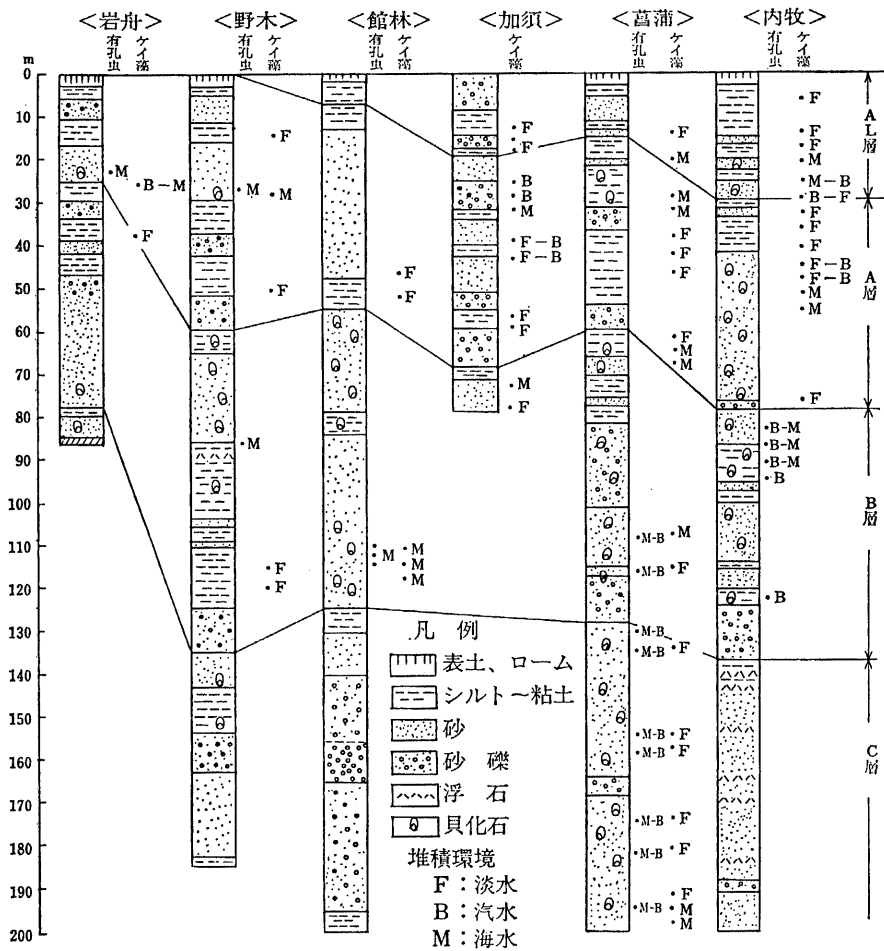
時代	遠藤 (1978) 他 東京付近(地下)	有楽町七丁目 立川ローム 立川砂礫層 武蔵野ローム 武蔵野砂礫層	関東農政局 (1976) 他 狭山丘陵西部 所沢中部 荒川以東	新堀 (1968) 築地・貝塚 関東平野中～北部	青木・馬場 (1980) 筑波	楢井ら (1975) 船橋～市原	関東第四紀研究グループ (1969) 常総台地 (地表)	特殊地質図 20 (1976)
完新世				沖積層		沖積層	立川ローム	
更新世	上部	立川ローム	上部砂層 下部泥層	沖積層	ローム	沖積層	武蔵野ローム	
	中部	高砂層 江戸川層 舎人層 (城北砂礫)	武蔵野砂礫層 下末吉ローム N ₁ N ₂ N ₃	成田層群 A層 B層 C層?	成田層群 成田層 瀬又・地蔵堂層 成東層 金剛地層	成田層群 S A層群 S B層群 S C層群 K A層群	常総粘土層 電ヶ崎砂層 下末吉ローム 木下層 上岩橋層 成田層 藪層	成田層, 上岩橋層, 清川層 藪層
下世	上部	東久留米層	谷ツ粘土層 三ツ木礫層	上総層群	上総層群上部	上総層群	笠森層 万田野層	地蔵堂層, 金剛地層 笠森層 長沼層, 万田野層 長南層
	下部	北多摩層	上総層群	上総層群		上総層群	長南層 本國層 梅ヶ瀬層	市宿層, 梅ヶ瀬層, 東日笠
第三紀								

認められる。

B層は、栃木県南部では、阿久津のB層と一致し、平野中～南部では、その基底は菊池・貝塚のNII、新堀・羽鳥・成瀬が屏風ヶ浦層の鍵層としたG₁とほぼ対応する。したがって、本層は東京付近の屏風ヶ浦層、下総台地の藪層～地蔵堂層などに対比されると推定される（表II-2-2）。

③A層

全体として、50～80mの厚さをもつ砂、礫、粘土の互層からなる地層で、平野の縁辺部へいくほどその層厚は薄くなる。埼玉県中～北部の堆積盆地の中央部では細粒相が優勢で、周辺へ向けて砂礫相が多くなる傾向がある（図II-3-12）。また、2～3層の比較的連続性のよい砂礫層が分布し、とくに基底部



図II-2-11 関東平野中～北部の代表的地質ボーリング柱状図

農業用地下水研究グループ(1986)

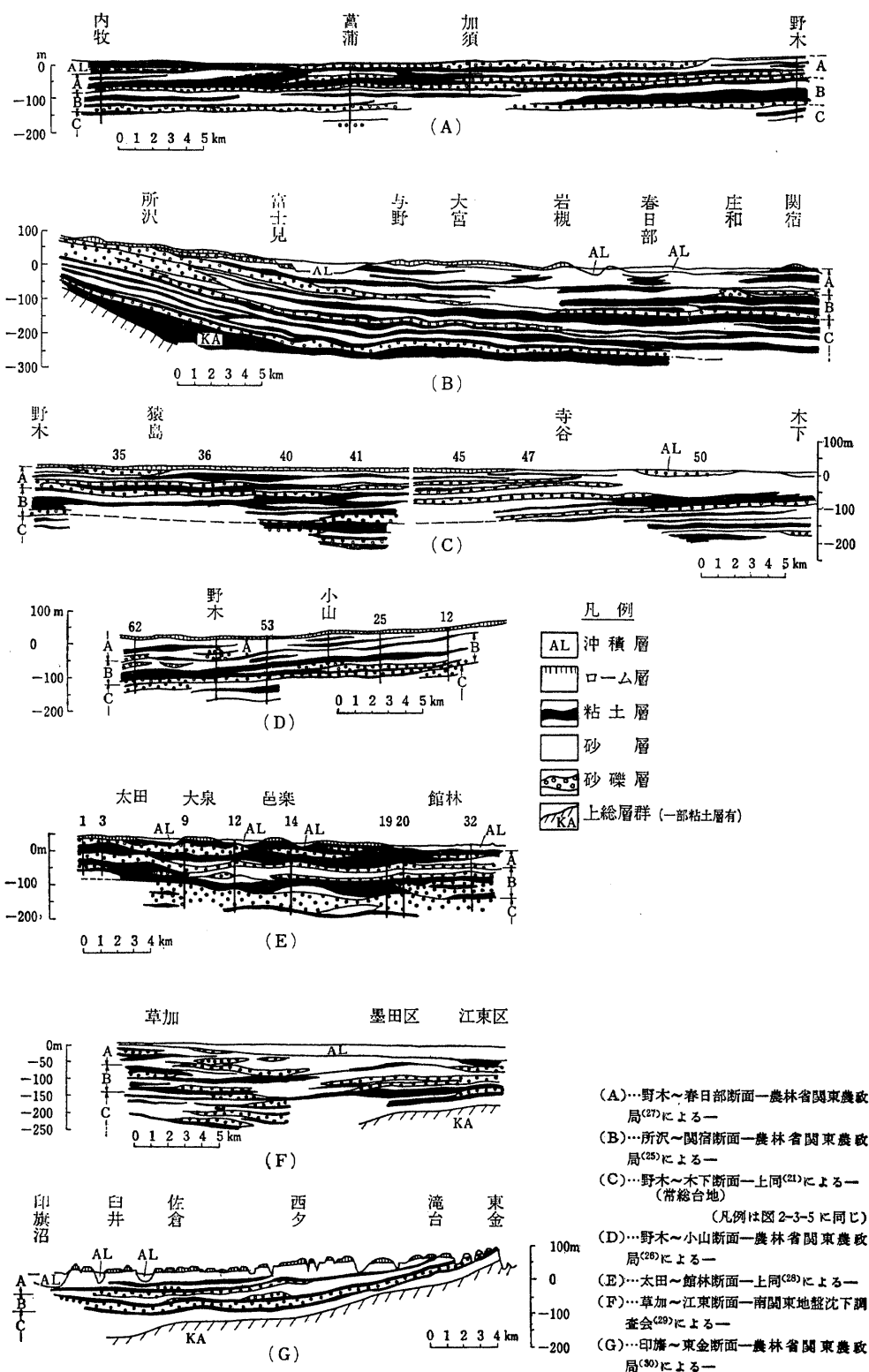


図 II - 2 - 12 関東平野の地下地質断面図

農業用地下水研究グループ(1986)

の礫層は広範囲に連続する。微化石分析結果によると、下部は淡水環境を示す地層で、中上部に海成層がみられる。しかし、海成層の分布は栃木県南部の野木、群馬県南東部の館林付近までで、それより以北～以西では砂礫層が卓越し扇状地性の堆積物となる。

本層は、栃木県南部では、阿久津のA層と一致し、平野中～南部では、その基底は菊地・貝塚のN Iの基底、新堀・羽鳥・成瀬のG₄の深度とほぼ一致し、地表の成田層（狭義）下末吉層、東京層などに対比される（表Ⅱ-2-2）。

④沖積層

沖積層は、低地沿いに狭長に分布しているが、その中では小貝川沿いおよび桜川沿いに分布する沖積層の規模が大きい。

小貝川沿いに分布する沖積層は上位の藤代層（有楽町層相当）と下位の小貝川層（七号地層相当）に分けられる（表Ⅱ-2-3, 図Ⅱ-2-13）。小貝川層は礫層・砂層を主体とし、下流部では泥層を交えるが、その分布は一般に小規模である。最大層厚20m。一方藤代層は砂・泥を主体とする下部層と相対的に粗粒層の多い上部層に大きく分けられ、沖積層の大部分を占めて分布している。最大層厚は50mに達し、その最盛期には安孫子、谷和原、土浦より内陸まで内湾（古鬼怒湾）が広がっていた。

桜川沿いに分布する沖積層は、上位の飯田層（有楽町層相当）と下位の下大島層（七号地層相当）に分けられる（表Ⅱ-2-3, 図Ⅱ-2-14）。下大島層は下部の砂礫層が優勢な部分と上部の泥層が優勢な部分に分けられ、その分布は広い埋没段丘を切るせまい谷にわずかに残されているのみである。最大層厚20m。一方、飯田層は、砂礫層と泥層からなる下部層と、相対的に粗粒層の多い上部層からなり、谷を埋積している。最大層厚20m。

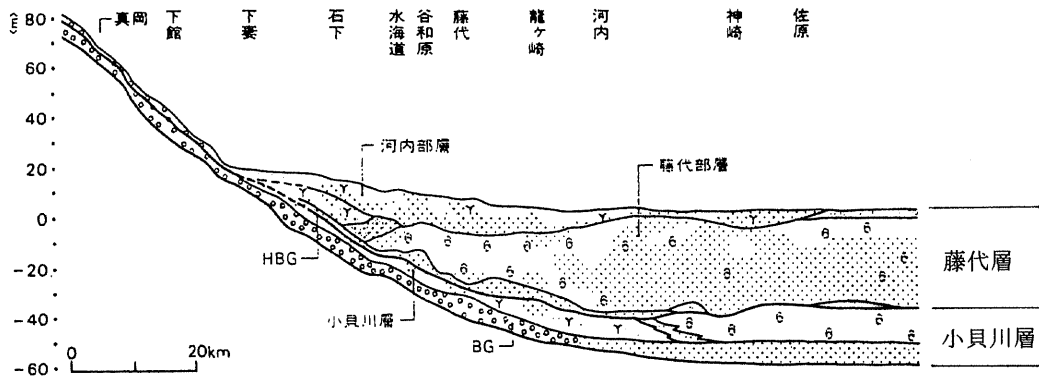
表 II-2-3 古鬼怒湾地域における沖積層層序表 (遠藤ほか, 1983に加筆)

×10 ³ y.B.P	桜川低地				鬼怒川・小貝川低地				花粉化石 〔注3〕	海水準変動曲線 0 -50 -100
	火山灰層序〔注〕	地質層序	中流部	下流部	地質層序	中流部	下流部	手賀沼		
50	完新世 火山灰層 A ₀	1: ▲▲▲ 2: ▲▲▲ 3: ▲▲▲	飯田層 北条部層 砂泥 F 砂 F・①材 礫 F	砂 F	藤代層 河内部層 砂礫 F ①材〔注2〕	砂泥 F	①泥炭	手賀沼 ①泥炭 ②泥炭	M ③貝 ④貝 ⑤貝	有楽町海進
		HBG	飯田層 砂泥 F ②泥炭 ③泥炭	シルト M						
200	立川層 A ₁	4: VVV 5: VVV 6: VVV 7: VVV 8: VVV 9: VVV 10: VVV 11: VVV	下大島層 ローム F ⑤泥炭 ⑥泥炭 ⑦泥炭 ⑧泥炭 ⑨泥炭	シルト M F ①泥炭 F 火山灰 ②泥炭	小貝川層 上部砂礫層 ②材 F ③泥炭 泥炭 F ④材 中部砂礫層 ⑤泥炭 F ⑥材	M F F 砂	布佐層 ④泥炭	M	a b c d e	七号地海進
		BG	砂礫 F	砂礫 F						
300	ム層 A ₂	12: VVV 11: VVV	土浦礫層 (矢作面) F・⑩材 砂礫 ⑩材〔注1〕	F 砂礫	水海道礫層 下部砂礫層 F ⑦材	埋没段丘礫層 F	F			
		協和礫層 (小田面)	F 砂礫	F 砂礫						

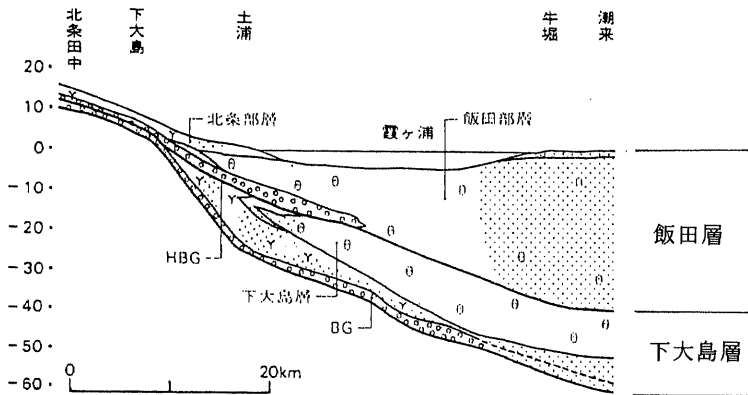
M: 海水成の環境 F: 淡水成の環境

火山灰層序 (注) 1: 浅間 A 2: 宝永スコリア 3: 浅間 B
4: UG 5: SK-7 6: SK-6 7: SA-5 8: SK-4 9: SK-3
10: SK-2 11: AT 12: KP A₀, A₁, A₂は阿久津
(1955)による。完新世火山灰層は井内ほか(1982)による。
(注1)池田ほか(1977)。(注2)籠瀬(未公表)。(注3)
<桜川低地>辻・吉川による。a ゴヨウマツ-ハンノキ
トウヒ, b ハンノキトウヒ-ゴヨウマツトウヒ, c
ゴヨウマツトウヒ, d ゴヨウマツ-シナノキ, e コナラ
<桜川低地中流部(下大島付近)> ① 3,140±65 ②
6,500±140 ③ 6,860±180 ④ 10,700±145 ⑤ 16,700

⑥ 18,100±340 ⑦ 20,300±345 ⑧ 20,800±730
⑨ 22,400±450 ⑩ 28,400±680 ⑪ 29,910+4,200-2,810
<同下流部(土浦付近)> ① 14,930±420 ② 18,480±610
<鬼怒川・小貝川低地中流部(下館~真岡)> ① 2,990±130
② 13,840±360 ③ 18,770±730 ④ 20,290±780
⑤ 22,860±1,150 ⑥ 26,200±1,890 ⑦ 34,360+4,270
-2,770<同下流部(谷和原~藤代~鹿島)> ① 4,740±300
② 9,240±210 ③ 9,850±280 ④ 26,100±1,830 ⑤ 5,400
±130 <同手賀沼> ① 3,220±160 ② 4,630±150
③ 6,120±210 ④ 7,010±160 ⑤ 7,770±210



図Ⅱ-2-13 小貝川に沿う沖積層の地質縦断面



図Ⅱ-2-14 桜川に沿う沖積層の地質縦断面

遠藤ほか(1983)に加筆

2) 栃木県中南部

栃木県中南部の関東平野の地下には上位より、上～中部更新統（下部更新統の可能性もある）のA、B、C、Dの各層（阿久津1965, 1984）、下部更新統の川崎層群（阿久津1960）が分布する。A～Dの各層は砂礫と泥の堆積サイクルを持っており、また、同一層準の中では下流（南方）ほど細粒相が相対的に多いという特徴を有している。これらの下位には中新統およびそれより古い地層群が分布し、不透水性基盤を構成していると考えられる。以下にこれらの成果に基づき地下地質について述べる。

① 川崎層群

宇都宮丘陵の南部、赤坂、長岡付近に本層群の境林礫層が下位の中新統を不整合に覆って分布している。礫層の層厚は約5m、礫径5～20cmの流紋岩、石英斑岩などの円礫が、砂とともに膠結されている。

② D 層

真岡以南の鬼怒川地溝帯の深部にのみ分布する。本層の基底深度は真岡、小山ともに約280mとなっており、このうち真岡では基盤に着岩している。層厚は、真岡で約80m、小山で約85mである。岩相は、真岡では下位が砂礫層、上位が泥層を主体としている。小山では4層に分けられ、下部は凝灰質層と粘土層、中部は砂礫層と粘土層の互層、上部は凝灰質砂層、最上部層は粘土層と真岡に比べ全体に細粒相が多くなっている。

③ C 層

氏家付近以南に分布する。本層もその基底は南方に向けて緩やかに傾斜するが、宇都宮市清原付近（G-H断面）および上三川工業団地付近（I-J断面）を境にやや急となる（図II-2-17）。すなわち、基底深度は氏家および宇都宮で約150m（着岩）であるが、南方の真岡で約200mと深くなる。上三川工業団地ではC層は約90mで着岩するが、小山では基底深度約195m、野木では190mで基底に達していない。E-F断面を西に追うと、西水代では135mで着岩、藤岡では基底深度は約140mである。

渡良瀬川流域ではC層は確認されていない。

層厚は、氏家、宇都宮付近で40～30m、真岡で約75mと倍増し、さらに小山で100m、野木で120mと南方に向けて厚層となる。小山北方の上三川工業団地では約10m、小山西方の西水代では約20mと薄くなる。

岩相は、真岡、小山では上部は砂層、泥層、下部は砂礫層からなるのに対し

て、下流の野木では全体が砂層、泥層の互層からなり、一部に礫層をはさむ程度である。

④ B 層

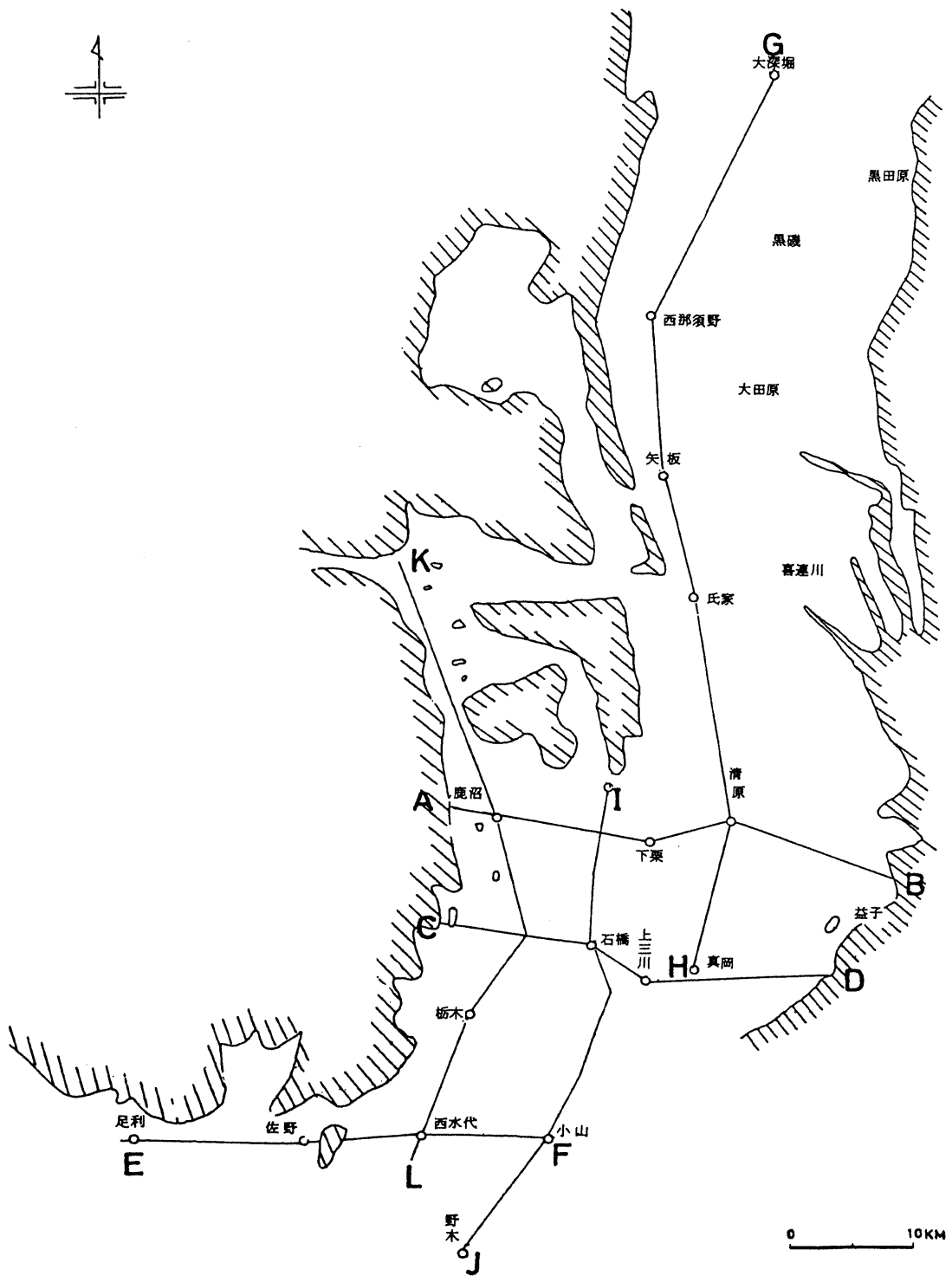
本層もその基底は北から南に向けて緩やかに傾斜しており、基底深度は上三川および小山で約95m、西水代で約110m、野木で約125mとなっている。渡良瀬川流域では基底は60m以深にあって確認されていない。層厚をC断面でみると、石橋で約50m、上三川約65m、真岡約90mと東方に層厚を増す。一方南部の小山、西水代、野木では65～75mとなっている。

本層は、南部の小山、西水代、野木付近を中心として、上部より泥層、含貝化石砂層、泥層の3層に分けられるが、上流部の上三川では、中部に薄い泥層をはさみ、下部は泥層となっているものの、全体としては礫層を主体としている。さらにその西方の栃木では全層ほとんどが礫層となっている。一方、東方の真岡では中部に3枚の泥層をはさむほか、下部も泥層からなり、最も泥層が発達している。渡良瀬川流域では泥層を主体とし、一部に砂層をはさんでいる。

⑤ A 層

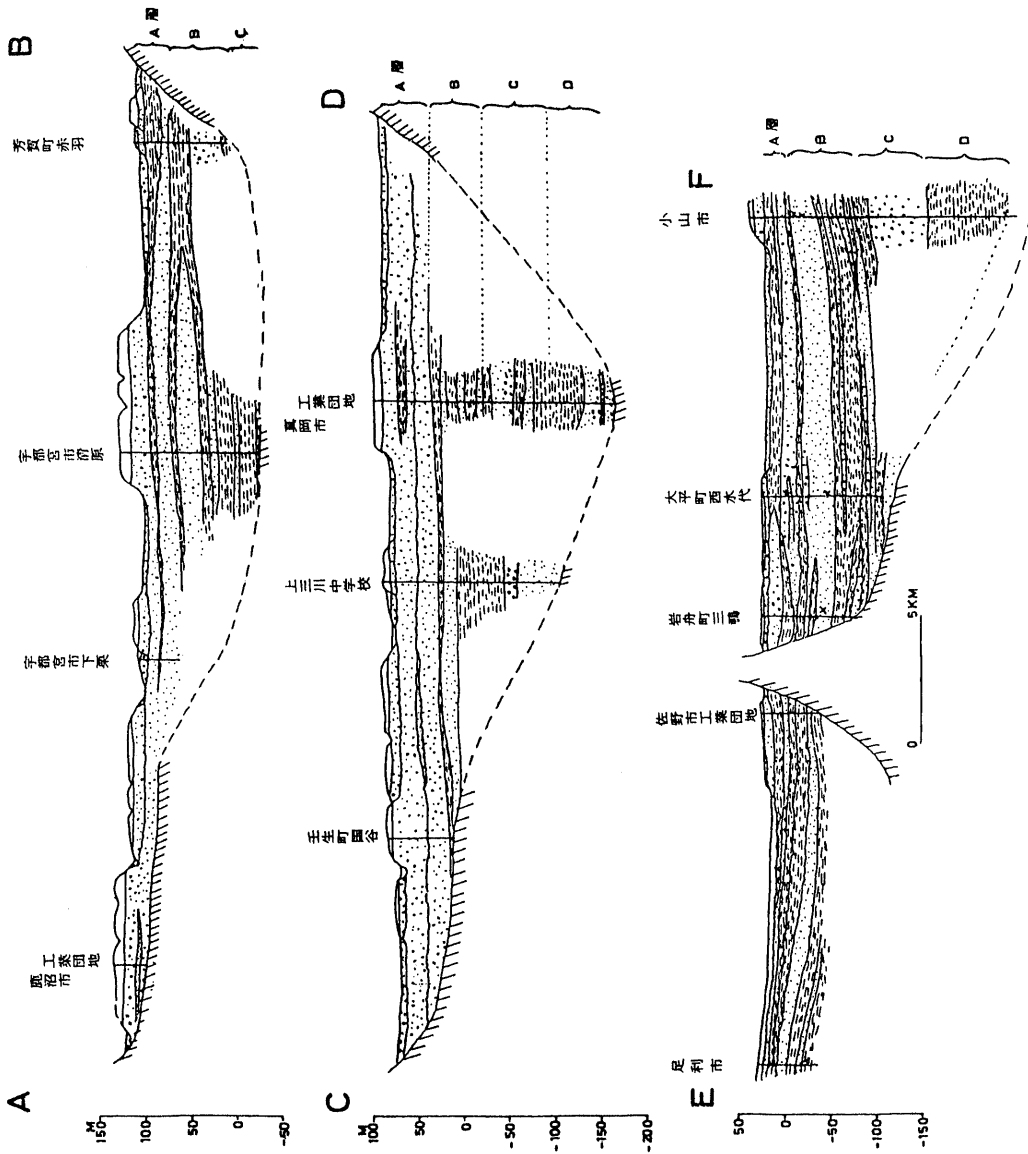
A層は氏家町付近以南に分布するが（G-H断面）、上流部では宝積寺段丘礫層、鹿沼段丘礫層などの段丘礫層として露頭している。本層の基底は地表形状に調和的に北から南に向けて緩やかに傾斜しており、その深度は氏家町や宇都宮など上流部では35～40m、西水代、野木などの下流部でやや深く40～50mとなっている。また、渡良瀬川流域の佐野、足利での基底深度は35～50mである。層厚は上流の宇都宮付近で約20m、下流部で30～40mを有する。また、渡良瀬川流域では20～35mの層厚を有する（E-F断面）。

岩相は、上流部の氏家、宇都宮、鹿沼付近では5～20cm大の礫を交える礫層からなるが、やや下流の上三川では礫径3～6cmの礫層（層厚約10m）の上位に厚さ約10mの砂質泥層が堆積している。さらに下流部では砂層および泥層を主体とするようになり、野木および西水代ではその中部に貝化石を含み、海域が広がっていたことを示している。渡良瀬川流域では礫混じり砂層、礫混じり泥層を主体とし、貝化石はみられない。



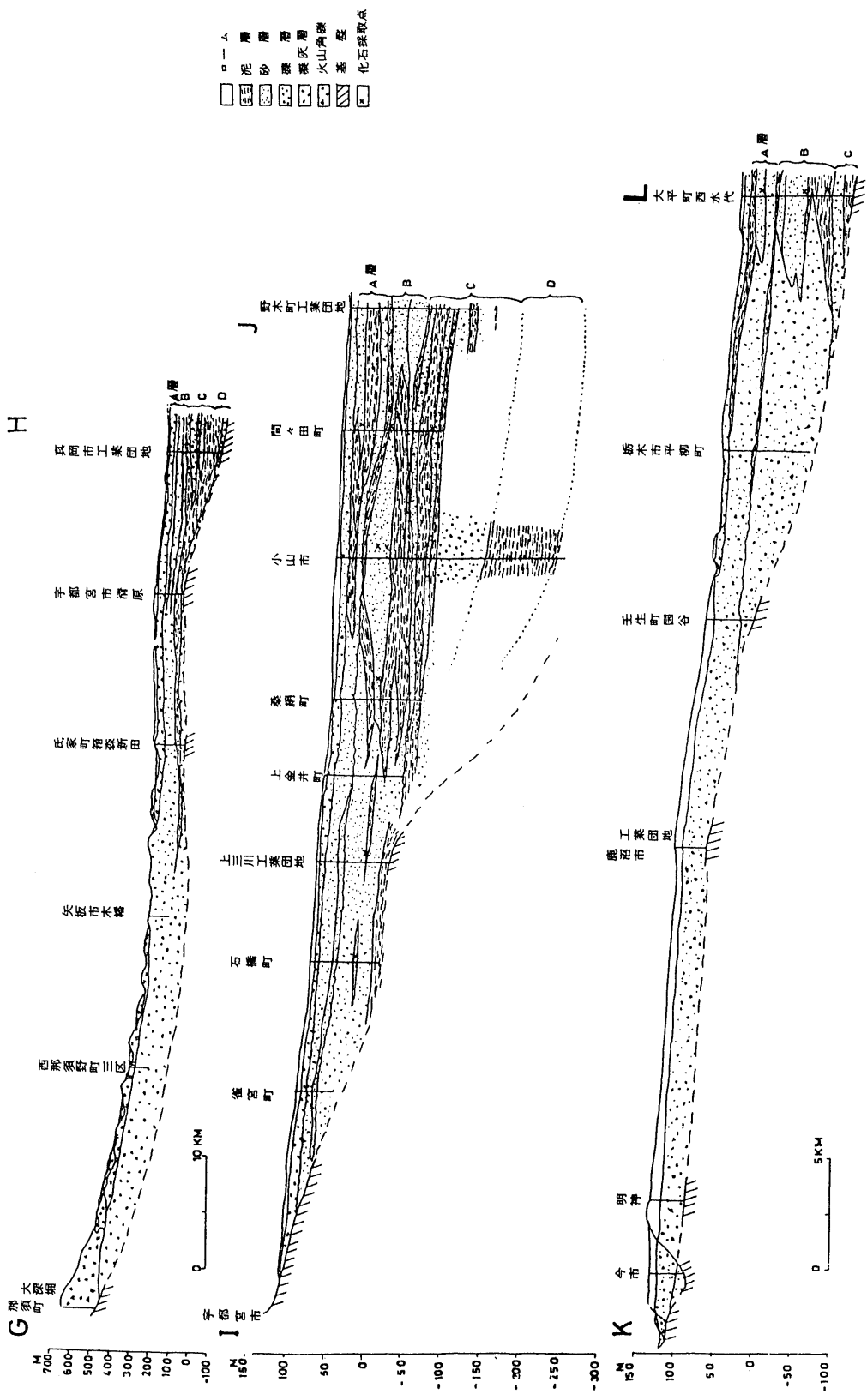
栃木県(1979)

図II-2-15 地質断面位置図



栃木県(1979)

図II-2-1-6 地質断面図(1)



栃木県 (1979)

図II-2-1-7 地質断面図(2)

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。

茨城県・栃木県地域における降水量は表 II-3-1 に示すように、茨城県24ヶ所、栃木県29ヶ所の計53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、栃木県中央部から茨城県南西部にかけての平野部で1200~1400mmと最も少なく、栃木県北部および茨城県南東部の平野部で1500~1700mmとやや多くなり、足尾・下野山地で1900~2200mmと最も多くなる。その最小値は佐野の1223mm、最大値は日光の2254mm、平均は1477mm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。

3-1 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

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

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。 1 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

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

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

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、

($=8.132 \times 10^{-11} \text{ cal/cm}^2 \text{ Kmin}$)、 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(ly/day)で、

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

ここで、 S_c は太陽定数($=2880 \text{ ly/day}$)、 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

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

1956年には Hefner 湖などのデータを加え、修正され、

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

ここで、 es は気温に対する飽和水蒸気圧である。 U_z は地上高度2m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2m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2m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、

$$U_z = U_z \frac{\ln \frac{200}{Z_0}}{\ln \frac{hz}{Z_0}} \quad (8)$$

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

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

となる。

(1)~(9)式により可能蒸発量を求め表Ⅱ-3-1に示す。最大値は鹿島の690mm/年、最小値は日光の518mm/年、平均値は615mm/年である。

3-2 可能涵養量

可能涵養量の計算結果を表Ⅱ-3-1に、分布を地下水マップその1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日光の1736mm/年、最小値は足利の573mm/年、平均値は862mm/年である。

図Ⅱ-3-1によれば、平野部の可能涵養量は概ね900mm/年以下となっており、その中で栃木県南部~茨城県南西部の平野部は700mm/年以下と最も少ない状況にある。可能涵養量が多いのは山地部であり、足尾・下野両山地では概ね1400mm/年以上あり、男体山では1700mm/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。

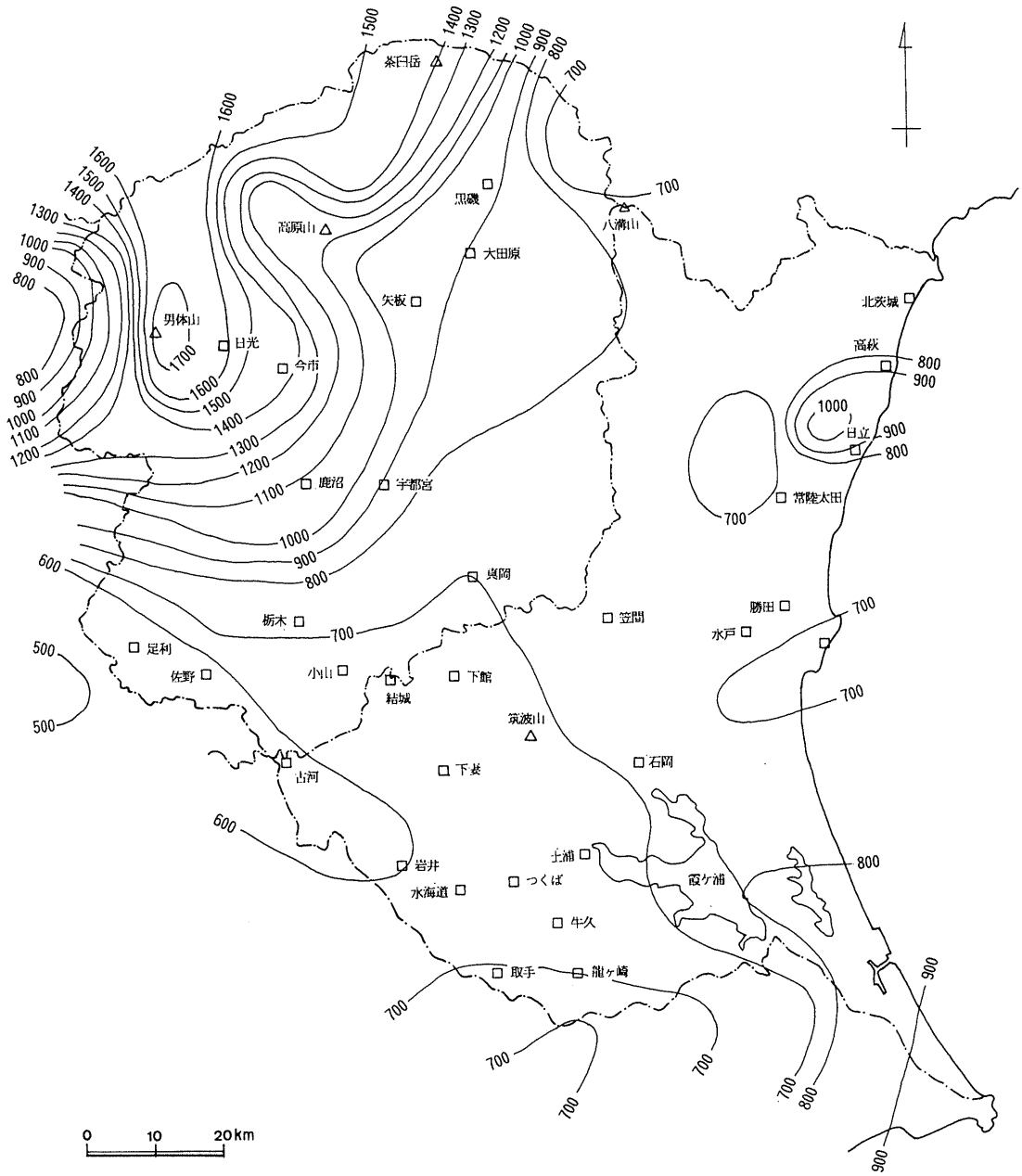
表Ⅱ-3-1 降水量・可能蒸発散量・可能涵養量表

観測所	P	E _p	(P - E _p)	
茨城県	津子田	1362	650	712
	大徳	1413	625	788
	神峰	1397	630	767
	小山	1723	635	1088
	笠間	1358	630	728
	水戸	1244	635	609
	那珂	1426	630	796
	下真	1344	640	704
	波筑	1382	638	744
	古河	1343	650	693
	下妻	1270	610	660
	鉾田	1298	610	688
	鹿嶋	1410	610	800
	日立	1242	607	635
	宇都宮	1241	645	596
	前橋	1287	615	672
	宇都宮	1415	655	760
	東	1292	635	657
	宇都宮	1296	635	661
	那須	1276	640	636
	宇都宮	1476	675	801
	那須	1572	690	882
	那須	1353	670	684
	那須	1440	640	800
	那須	1465	622	843
	那須	1223	640	583
	那須	1356	630	726
那須	1316	620	696	
那須	1675	600	1075	
那須	1438	615	823	
那須	1545	580	965	
那須	2109	570	1539	
那須	1801	600	1201	
那須	1742	550	1192	
那須	1989	545	1444	
那須	1839	519	1320	
那須	1535	585	950	
那須	1382	625	757	
那須	2254	518	1736	
那須	1332	635	697	
那須	1375	625	750	
那須	1430	610	820	
那須	1289	610	679	
那須	2116	520	1596	
那須	1635	600	1035	
那須	1243	670	573	
那須	1668	600	1068	
那須	1254	635	619	
那須	1461	610	851	
那須	1508	595	913	
那須	1666	553	1113	
那須	1418	600	818	
那須	1378	625	753	
平均	1477	615	862	

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

1. 水文地質

1-1 水文地質区分

総論で述べたように茨城・栃木両県の関東平野の地下には、上位より、完新統、上部更新統、中部更新統、下部更新統～鮮新統の各地層が累重しており、さらに下位には中新統、中古生層、花崗岩および変成岩などが伏在している。

水文地質的には、一部の例外を除いて中新世以前の固結した地層は不透水性基盤とみなすことができるが、上総層群に代表される鮮新世～前期更新世の地層は半固結～未固結状態の部分があり、そのようなところでは被圧帯水層を形成している。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、水道水源等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～後期更新世の下総層群は、関東平野一帯に存在した古東京湾の堆積物で、繰り返し出現した氷河性海面変動に伴う礫・砂・粘土などの未固結堆積物からなり、広域において優秀な被圧帯水層を形成している。

また、下総層群最上部の成田層（木下層）堆積時には、上流部の扇状地において、宝積寺段丘礫層や鹿沼段丘礫層が堆積しており、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、中位段丘面）。

後期更新世の宝木段丘礫層および田原段丘礫層とその相当層は、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、宝積寺段丘礫層と同様に地下水の涵養域の役割を果たしている（図Ⅲ-1-1、低位段丘面）。

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、下部の小貝川層（小貝川低地）、下大島層（桜川低地）に粗粒相が多く、被圧帯水層を形成しているほか、上部の藤代層（小貝川低地）、飯田層（桜川低地）の一部にも砂層があり、被圧帯水層を形成している。

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

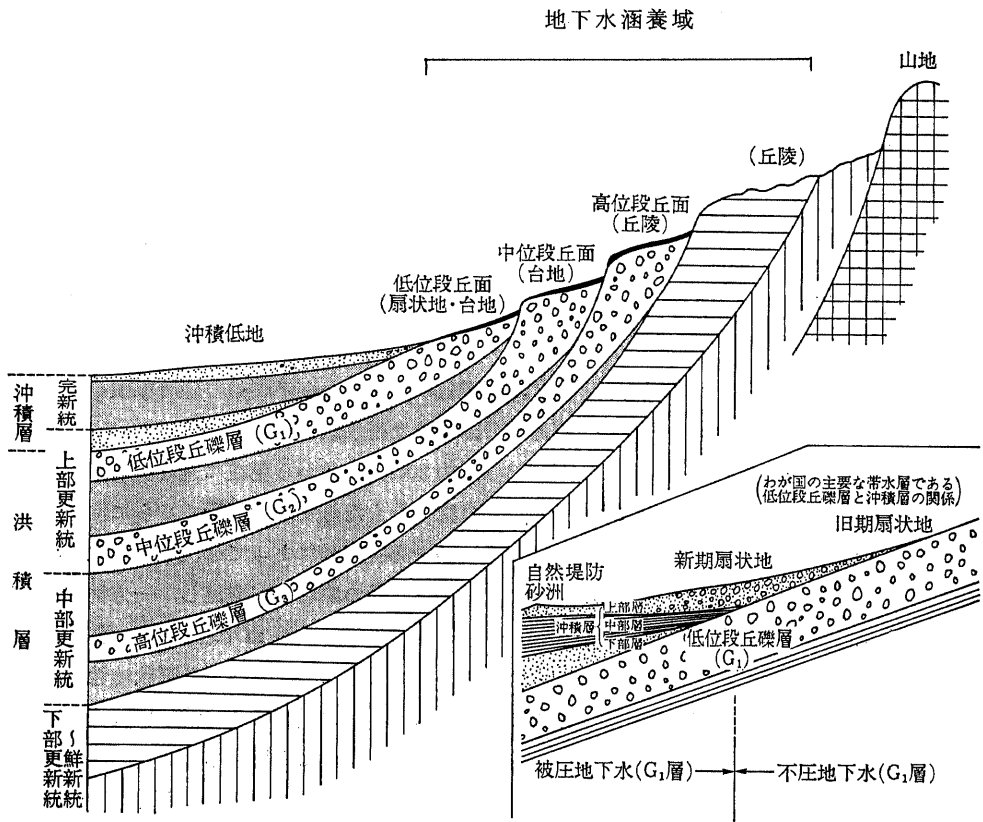


図 III - 1 - 1 わが国の平野や盆地における一般的な水文地質とその断面の模式図 (農業用地下水研究グループ, 1986)

1 - 2 帯水層分布

茨城・栃木両県下における帯水層対比を表Ⅲ-1-1に示す。それによると沖積層は、概ね栃木県域では不圧帯水層を形成しているのに対して、常陸台地や北茨城台地では被圧帯水層を形成している。

下総層群とその相当層は、栃木県中南部から常陸台地・那珂台地にかけて有能な被圧帯水層を形成しており、栃木県中部では最上部層であるA層が宝積寺段丘礫層に連続し、不圧帯水層を形成している。

那珂台地では、新第三紀中新世～鮮新世の多賀層もその一部が被圧帯水層を形成するほか、北茨城台地では、多賀層群のほか花崗岩類の強風化部（マサ化部）が被圧帯水層を形成している。

1) 北茨城台地

国土庁発行の深井戸資料台帳のさく井記録によれば、当地域では中生代の花崗岩類（一部は圧碎花崗岩）のマサ化部に地下水が賦存する。また、中新世多賀層群の砂岩・礫岩・凝灰岩部層の固結度の低い部分が被圧帯水層を形成している。見和層相当層である第Ⅲ段丘堆積層は不圧帯水層を、沖積層は被圧帯水層を形成している。これらのなかでは、多賀層群が主要な帯水層となっている。

2) 那珂台地

本地域では多賀層と見和層下部層が被圧帯水層を、見和層中・上部層、上市段丘礫層および沖積層（上部砂層）が不圧帯水層を形成している。なかでは多賀層と見和層が優秀な帯水層である。多賀層に挟まれる軽石凝灰岩は、那珂台地東南部のひたちなか市南部でおおよそ深度300m以浅に分布するようになり、旧那珂湊市では地表に露出する。これらの地域では軽石凝灰岩は砂岩層とともに上水道水源等の主要な取水対象層となっている。

3) 常陸台地

当地域では上総層群、下総層群相当層および沖積層が被圧帯水層を形成している。一方、竜ヶ崎砂礫層、潤沼段丘礫層は不圧帯水層を形成している。なかでは下総層群相当層の見和層、笠神層、石崎層が有能な帯水層を形成しており、関東平野縁辺部では上総層群の被圧地下水も利用されている。

4) 茨城県西部～栃木県中南部

当地域では川崎層群と下総層群相当層が被圧帯水層を、段丘礫層が不圧帯水層を形成している。川崎層群は栃木県中部の茂木丘陵やその西方の平野地下に分布しており、やや有能な程度の被圧帯水層を形成している。下総層群相当層であるA～Dの各層は、栃木県南部～茨城県西部では有能な被圧帯水層であるが、栃木県中部に至ると宝積寺段丘礫層・鹿沼段丘礫層に移り変わり、有能な不圧帯水層を形成するようになる。

更新世後期の宝木・田原両段丘礫層と完新世の河岸段丘礫層は、主に栃木県域においてやや有能な不圧帯水層を形成している。

これら段丘礫層の分布域は、地下水の涵養地帯としても重要な位置を占めている。

5) 今市扇状地

当地域では更新世の段丘礫層（鹿沼段丘礫層、今市扇状地礫層、瀬川段丘礫層）と完新世の河岸段丘礫層が不圧帯水層を形成しており、なかでは今市扇状地礫層が透水性、貯留能の両面で優秀な帯水層となっている。

6) 喜連川丘陵

当丘陵では川崎層群下部層の境林礫層が被圧帯水層を形成しているが、風化が進んでいることからその能力はやや有能といえる程度のもとなっている。

7) 那須野が原

川崎層群下部層の境林礫層が被圧帯水層を形成しているが、全体に風化を強く受けていることから必ずしも有能帯水層とはなっていない。黒磯火山角礫岩層（鍋掛礫層）は不圧帯水層を形成するが、固結度が高いことから帯水層としては有能ではない。金丸原砂礫層（鳥の目礫層）も不圧帯水層を形成するが、固結度が高く風化が進んでいることから、有能な帯水層とはなっていない。

一方那須野が原砂礫層（那須扇状地礫層）は連続性に富み、透水性、貯留能ともに大きいことから、那須野が原で最も有能な帯水層（不圧）を形成している。河岸段丘礫層は透水性、貯留能ともに優れた不圧帯水層であるが、分布が狭いことから水文地質的には重要ではない。

表III-1-1 帯水層区分表

時代	地域	那須野が原	喜連川丘陵	今市扇状地	栃木県中南部～茨城県西部	常陸台地	那珂台地	北茨城台地
完新世	後新世	現河成礫層	現河成礫層	現河成礫層	現河成礫層	(小貝川低地) 藤代層	上部砂層	沖積層
		河岸段丘礫層 ●	河岸段丘礫層	河岸段丘礫層 ○	河岸段丘礫層 ○	(松川低地) 飯田層 下大島層	下部泥層	
更新世	中期	田原ローム層	ローム層	田原ローム層	田原ローム層	立川ローム	ローム層	第Ⅴ段丘堆積層
		那須野原砂礫層 ◎ (那須扇状地礫層)	田原段丘礫層	潮川段丘礫層 ○	田原段丘礫層 ○	武藏野ローム層	ローム層	第Ⅳ段丘堆積層
更新世	前期	宝積寺ローム層	宝木段丘礫層	今市扇状地礫層 ◎	宝木段丘礫層 ○	酒沼段丘礫層 ●	宝積寺ローム層	第Ⅲ段丘堆積層 ●
		宝積寺ローム層	ローム層	宝積寺ローム層	宝積寺ローム層	常陸粘土層	茨城粘土層	第Ⅱ段丘堆積層
鮮新世	中新世	金丸原砂礫層 ● (鳥の目砂礫層)	鹿沼段丘礫層 ○	鹿沼段丘礫層 ○	宝積寺段丘礫層 A層 ◎ 鹿沼段丘礫層	竜ヶ崎砂層 ●	見和層 ○ 上部層 ● 中部層 ● 下部層 ○	第Ⅰ段丘堆積層
		黒磯火山角礫岩層 / 鑄鉄礫層 ●	ローム層	川崎層群	B層 ◎ C層 ◎ D層 ◎	見和層 ○ 笠神層 ○ 石崎層 ○		
新第三紀	先新第三紀	川崎層群	川崎層群	川崎層群	川崎層群	上総層群	離山層	多賀層群
		館の川凝灰岩 (大田原浮石層)	館の川凝灰岩	川崎層群	川崎層群	上総層群	久米層	上部層
		境林礫層 ●	境林礫層 ○				多賀層群	中部層
			塩谷層群	塩谷層群	塩谷層群	基盤岩類	多賀層 ○	下部層
			荒川層群	基盤岩類	基盤岩類	基盤岩類	殿山層	花崗岩類
							白亜系等の基盤岩類	変成岩類

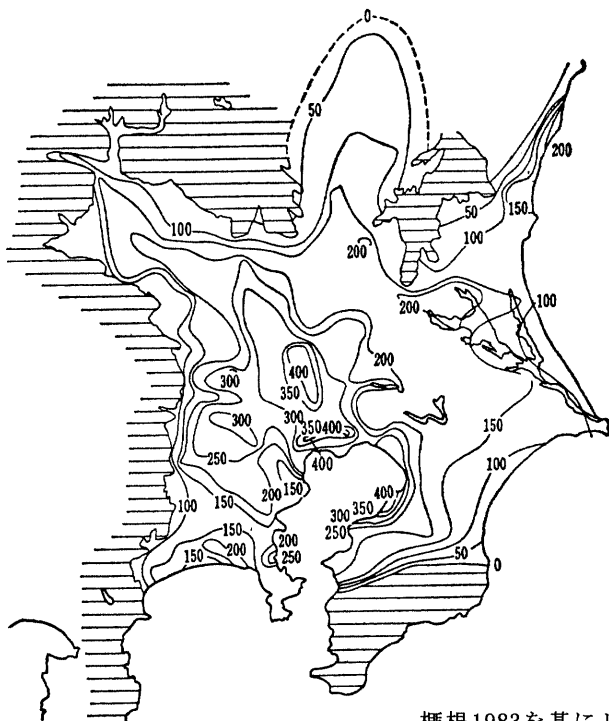
◎有能な帯水層 ○やや有能な帯水層 ●あまり有能ではない帯水層 ↑被圧帯水層であることを示す

1-3 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およびその相当層を基盤として、鮮新世～前期更新世の上総層群以降の地層が帯水層となっている。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（図Ⅱ-2-2）、その中心部である埼玉県東部から東京湾奥部にかけては地層の厚さが最も厚くなり、またその分布深度も深くなっている。したがって三浦層群およびその相当層からなる不透水性基盤は極端に深くなり、地下水利用の立場からはその下限の等高線図はあまり実用的とはいえない。

図Ⅲ-1-2は深井戸の深度から求めた利用帯水層の下限深度図であり、それによると下限深度は上述した関東堆積盆地中心部で約400mと最も深く霞ヶ浦から栃木県南部にかけて約200mとなっている。さらに北浦付近では約100mと浅くなる。これと図Ⅲ-1-3の下総層群（成田層群）基底の等高線を比較すると、平野中央部での取水は下総層群までであることが明かとなり、北浦周辺では上総層群をも取水対象としていることが読み取れる。

常陸台地北部に位置する東茨城台地では、図Ⅱ-2-6に示すように基盤の不連続を境としてその西側には中～上部更新統の下総層群が厚く堆積している。ボーリング資料を基に描かれた下総層群基底（不透水性基盤）の形状は（図Ⅲ-1-4）、山地部に近いところでは北西から南東、不連続線に近くなると北から南へと傾斜しており、5万分の1石岡図幅南縁部ではその深度はマイナス200mより深くなっている。友部付近の山地に近いところでは、基盤に刻み込まれた旧河道跡が識別される。

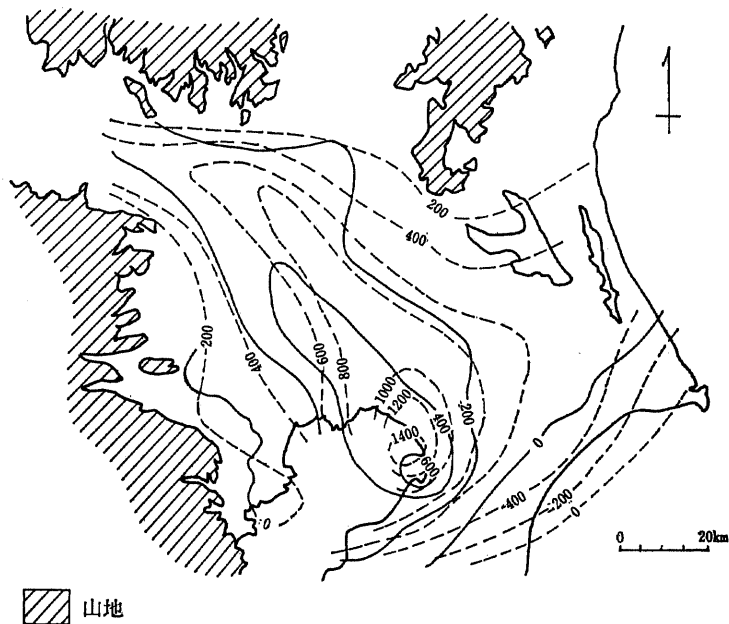


榎根1983を基にした
猪郷ほか(1990)の図

図Ⅲ-1-2 関東地方における利用帯水層の下限深度

栃木県下における関東平野は南北に帯状に分布しているが、これは平野の西縁と東縁を南北に走る断層により中央部が地溝状に陥没し（鬼怒川地溝帯）、そこに第四紀層が堆積して平野が形成されたことによる。栃木県水理地質書（1979）ではその埋積谷の基底形状が図Ⅲ-1-5のように示されている。それによると基底形状は南北に細長い舟底状を呈しており、最深部は烏山西方の氏家から、真岡を通り小山に至る線上に位置している。その標高は、氏家で約0m、真岡で-200m、小山で-350mとなっている。

那須野が原における不透水性基盤等高線を図Ⅲ-1-6に示す。本図は不圧帯水層の基盤をなす川崎層群の川凝灰岩の形状を示しており、大局的には地表面形状に調和的に北西から南東方向に傾斜している。基盤形状を詳細にみると、図Ⅲ-1-7、Ⅲ-1-8に示すような地下谷が北西から南東方向に10本以上形成されている。那須野が原の不圧地下水はこの地下谷に沿ってそれぞれ独立に流れている。

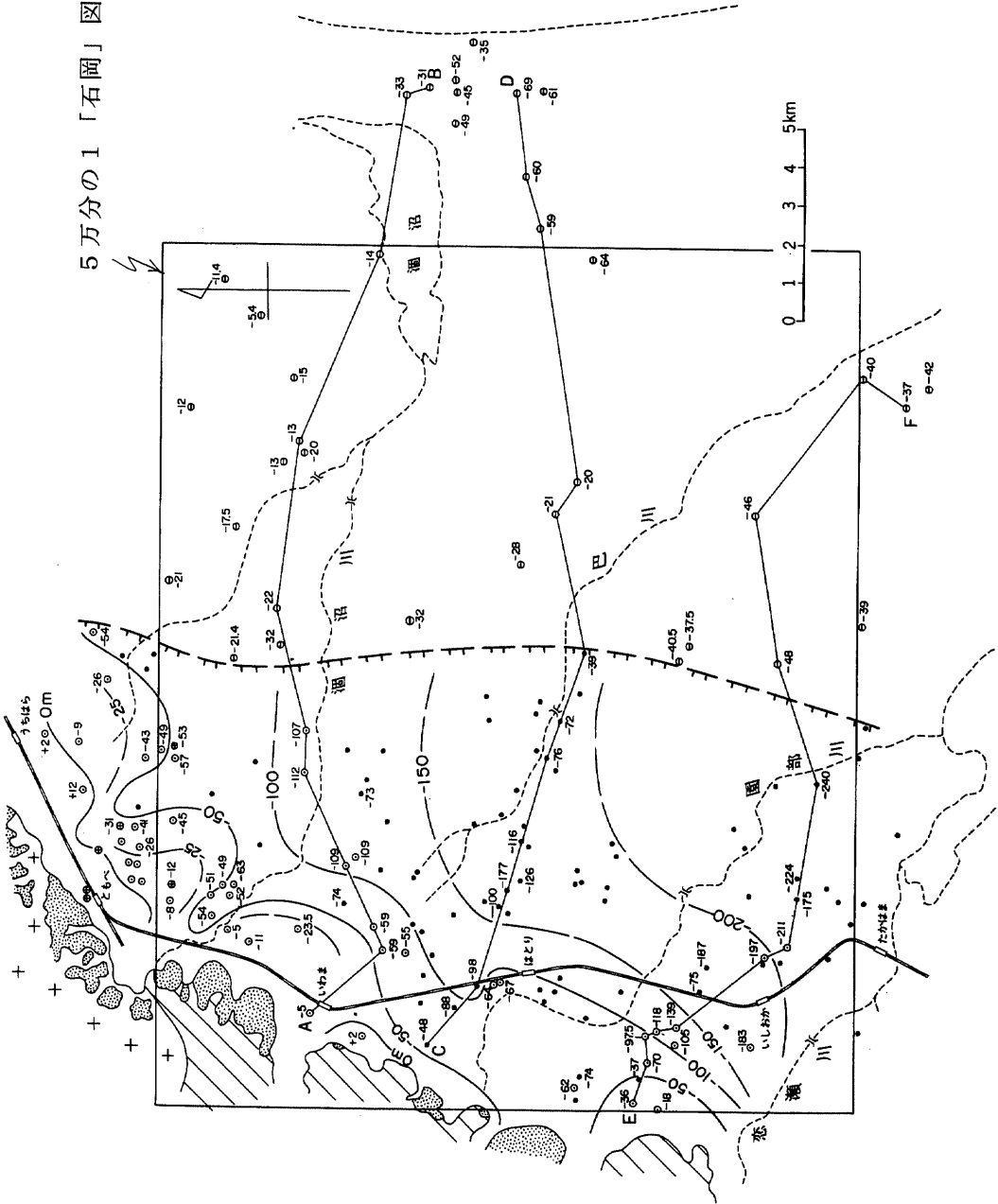


—— 成田層基底, ----- 更新~鮮新境界

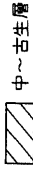
K. KAWAI-1965-, 第四紀地殻変動グループ
-1969を基にした猪郷ほか(1990)の図

図Ⅲ-1-3 関東平野における成田層群基底および更新世-鮮新境界構造等高線図(単位:-m)

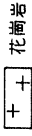
5万分の1「石岡」図郭



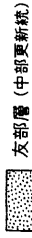
山地・丘陵地の地質分布



中～古生層

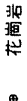


花崗岩



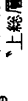
灰部層 (中部更新統)

ボーリング位置図



花崗岩

○ 基礎に達している
ボーリングと
基底深度



中～古生層

○ 中新統または
上総層群



○ 基礎に達していないボーリング
とその坑底深度



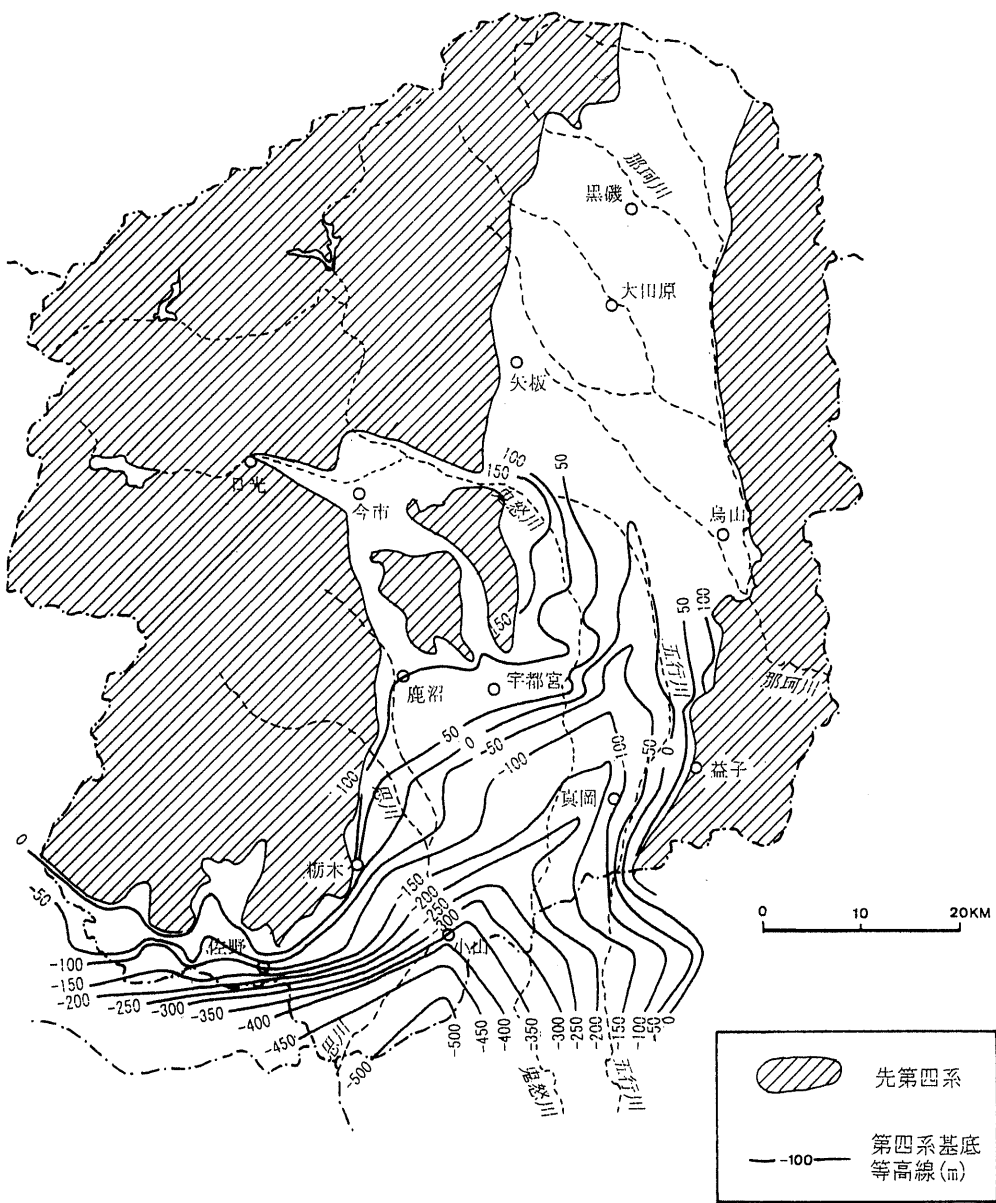
基礎構造の不連続



中～上部更新統基底の等深線
(台地西部のみ)
(数字は海拔、メートル)

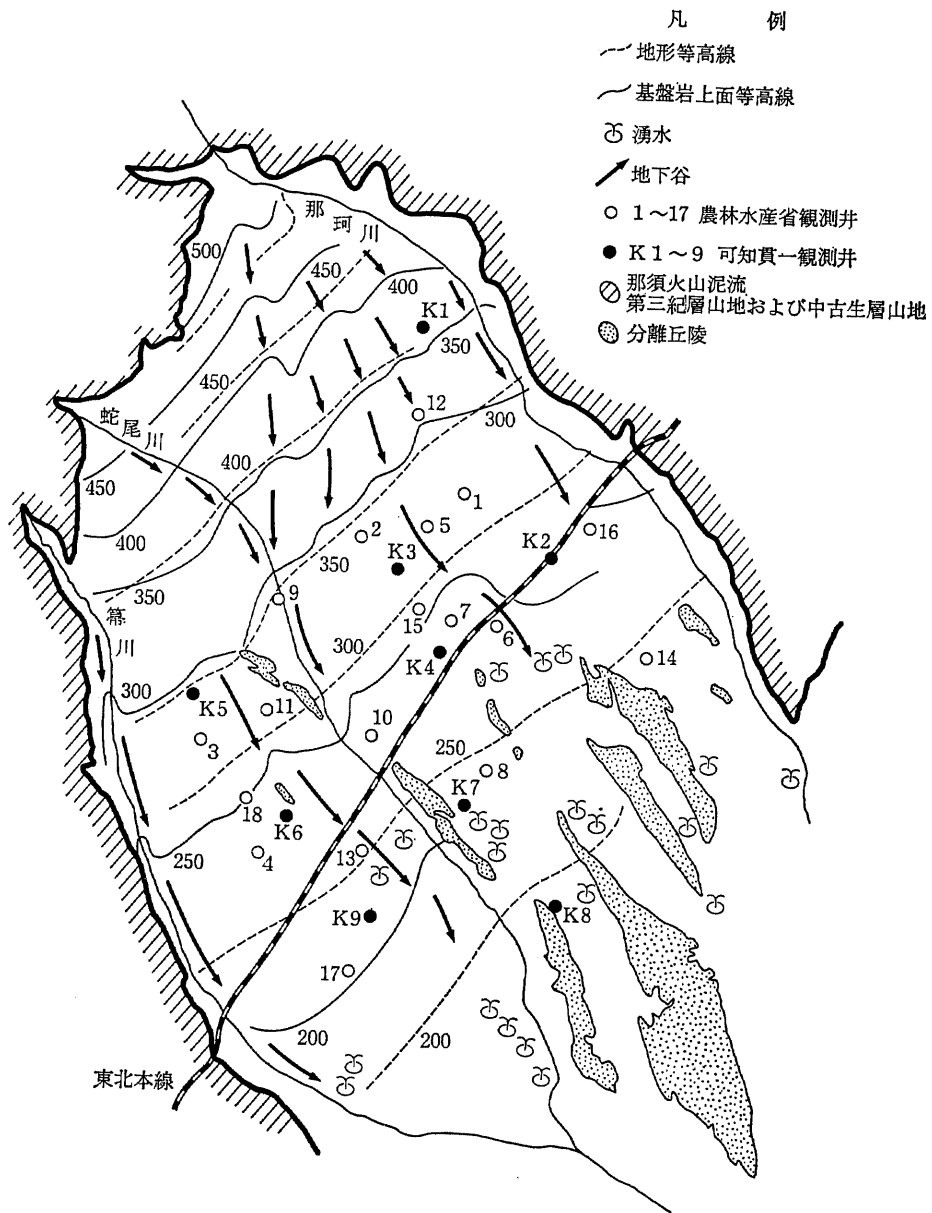
図Ⅲ-1-4 東茨城台地の地下構造 (中～上部更新統の基底深度)

坂本ほか(1981)に加筆



栃木県(1979)に加筆

図Ⅲ-1-5 栃木県域における第四系基底等高線図



図Ⅲ-1-6 不透水性基盤岩上面等高線図

農業用地下水研究グループ(1986)

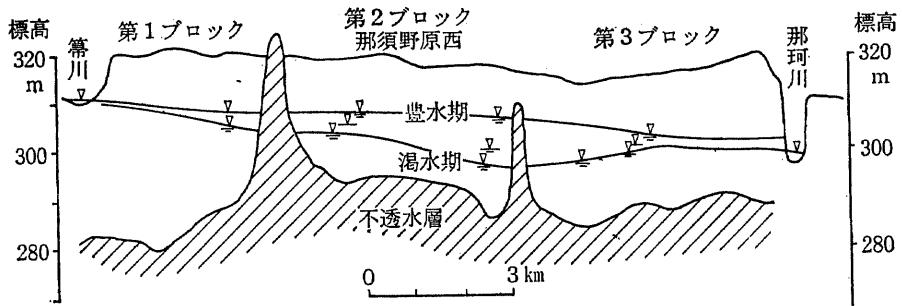


図 III-1-7 水文地質断面図 (1)

農業用地下水研究グループ(1986)

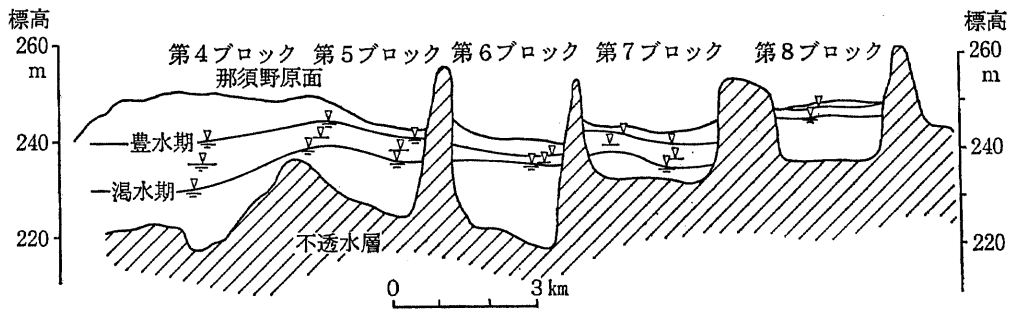


図 III-1-8 水文地質断面図 (2)

農業用地下水研究グループ(1986)

1-4 比湧出量

比湧出量とは揚水量を井戸の水位降下で除した値で $\text{m}^3/\text{日}/\text{m}$ 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-1-9に示す6区分を設定して地下水マップその2に表示した。ここでいう深井戸とは深度30m以上の井戸であり、スクリーンは単層のものから多層のものまで含んでいる。

それによれば、比湧出量が $25\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュは山地部に最も多く、次いで喜連川丘陵などの丘陵部や那珂台地・東茨城台地・鹿島台地北部などの平野縁辺部に多い。また、平野中央部でも稲敷台地にも若干みられるほか、藤代町付近の利根川低地にも分布する。

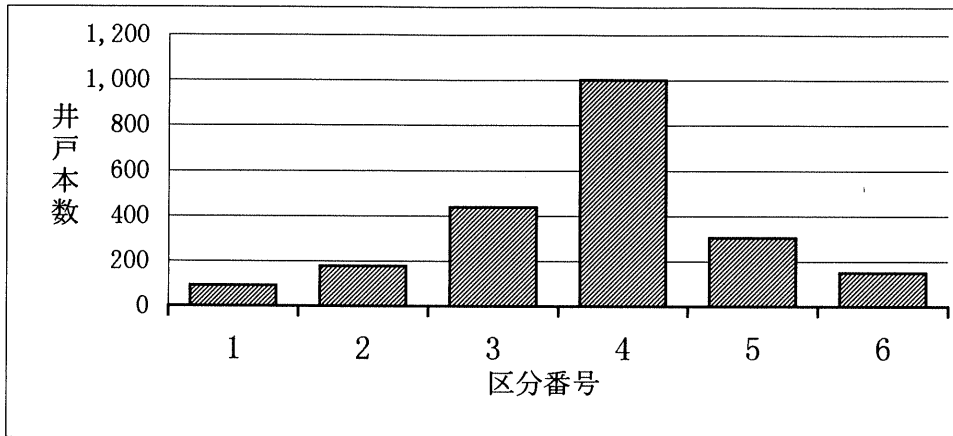
比湧出量が $25\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以上 $50\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュは、 $25\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュが分布する地域とほぼ同じ地域に見られるほか、より広域に広がり鹿島台地では中央部付近に分布する。

$50\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以上 $100\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュは、山地部・丘陵部および台地縁辺部に依然として分布するほか、平野中央部でも散在するようになる。中では、鹿沼・宝木台地にやや集中する。

比湧出量 $100\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以上 $500\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュは、平野部全域に多数分布するようになり、山地部では殆ど見られなくなる。

比湧出量 $500\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以上 $1000\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満のメッシュは、平野全域に散在するが、なかでは宇都宮市以南、藤岡町以東、下館市以西の地域に多く見られる。

比湧出量 $1000\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以上のメッシュは、平野縁辺部にも散見されるが、基本的には中央部の限られた地域に集中して分布する。すなわち、栃木市から藤岡町にかけての思川低地と藤岡台地、足利市から藤岡町にかけての渡良瀬川低地に多く見られ、これは当該地域が更新世中期から後期、さらには完新世にかけての扇状地性堆積物が厚く堆積している地域であることを反映しているものと考えられる。



区分 番号	比湧出量	地下水台帳 5万分の1	深井戸調査		合計	百分率(%)
	m ³ /日/m		茨城県	栃木県		
1	SC<25	83	0	8	91	4.2
2	25≤SC<50	113	11	54	178	8.3
3	50≤SC<100	194	17	227	438	20.3
4	100≤SC<500	694	78	228	1,000	46.4
5	500≤SC<1000	167	5	130	302	14.0
6	1000≤SC	71	2	75	148	6.9
	合計	1,322	113	722	2,157	100.0

資料：全国深井戸調査及び全国深井戸分布図(栃木県・茨城県), 国土庁土地局, 1983
地下水台帳(Ⅲ. 関東編)(5万分の1分布図と台帳), 国土庁資料

図Ⅲ-1-9 比湧出量区分と井戸本数の分布(茨城・栃木県)

2. 地下水の水位

2-1 観測井

地下水位観測井は「地下水マップその1, その2」および図Ⅲ-2-1に示すとおり茨城県・栃木県の平野部に多数設置されている。これらの地点では、観測井一覧表（巻末資料）、図Ⅲ-2-5～Ⅲ-2-11水理水頭分布図および図Ⅲ-3-1～Ⅲ-3-6水質分布図に示すように、各帯水層ごとに単層のスクリーンをもつ観測井が同一地点に複数設置され、帯水層ごとの地下水位（被圧地下水頭）が観測されているところもある。これら観測井は農林水産省・通商産業省・茨城県および栃木県が主体となって設置したもので、一部では民間が設置したのも含まれている。観測井の一部には地盤沈下計が併設されており（茨城県9地点、栃木県13地点）、地下水位変動に伴う地層の収縮が観測されている。

観測井の深度の深いものではNo. 65小山横倉1号井の450m、No. 88古河井の456mなどがあり、埼玉県下ではNo. 150鷲宮1号井の415m、No. 155越谷井600mなどがある。一方浅い観測井は、栃木県を中心に約30井の不圧地下水位観測所が設置されている。

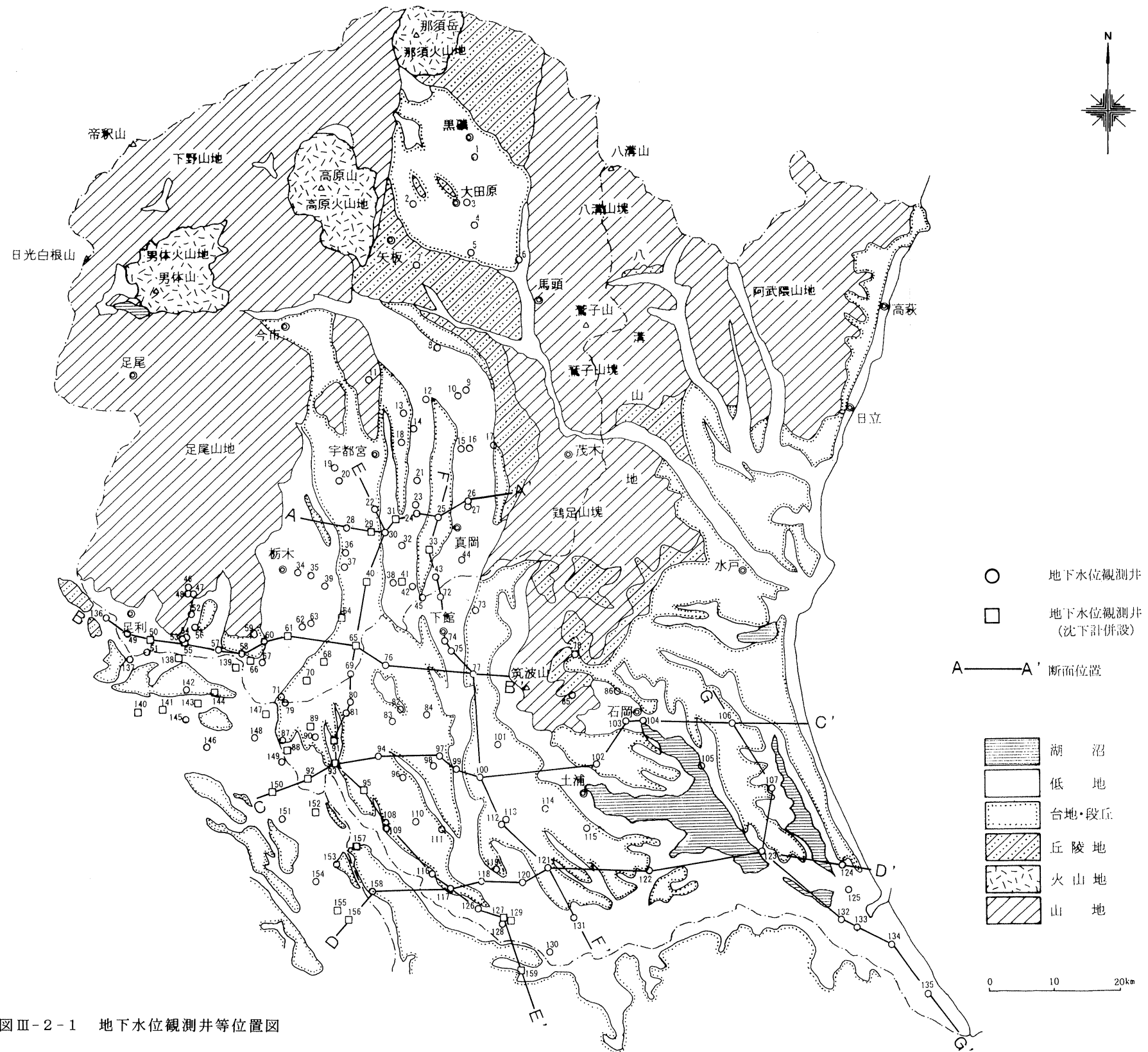
2-2 水位の分布

1) 平面分布

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

茨城県・栃木県の平野部における地下水位の等高線を「地下水マップその1」に示す。この水位は基本的に被圧地下水位（水頭）を示しており、第1帯水層（Ⅰ層）と第2帯水層（Ⅱ層）について図示してある。しかし、喜連川丘陵以北および今市扇状地の帯水層は層区分されておらず、加えて今市扇状地の地下水位は不圧地下水の値を表している。Ⅰ層は阿久津（1965, 1984）および農業用地下水研究グループ（1986）によるA層、Ⅱ層はB、C層におおよそ対応している。

なお、地下水マップに表示した地下水位等高線作成にあたり使用した資料とその測水時期は次のとおりである。



図Ⅲ-2-1 地下水位観測井等位置図

【地下水位等高線作成に使用した資料】

茨城県（1992）：平成3年度地下水適正利用推進調査

茨城県西地区：昭和63年9月の水位

茨城県南地区：平成元年9月の水位

茨城鹿行地区：平成2年8月の水位

栃木県（1979）：栃木県水理地質図

喜連川丘陵以北および今市扇状地（測水時期は不明）

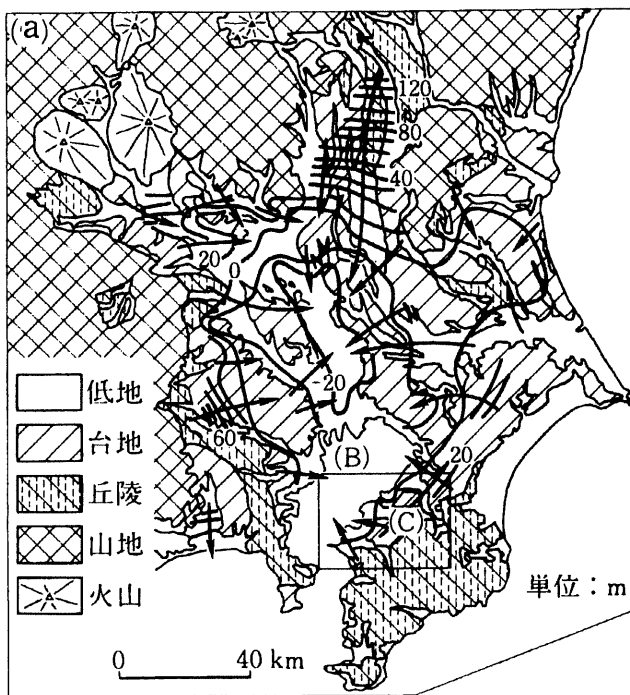
栃木県（1987）：地下水適正利用調査（一斉測水調査）報告書

喜連川丘陵より南側の栃木県と群馬県・埼玉県・茨城県の一部（昭和62年7月の水位）

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程度の大縮尺で広域における大まかな流動状況を把握する目的であれば、このように時期の異なる水位を混在させて表示してもその目的は達せられると考えられる。地下水マップに示した地下水位等高線は、喜連川丘陵以北を除けば、豊水期の地下水位分布を示している。

地下水水位等高線図が示す地下水流動系は、喜連川丘陵以北を除けば、広域的には図Ⅲ-1-2に示す関東構造盆地（すなわち関東地下水盆）の地質構造に支配されたものであることを示している

（図Ⅲ-2-2）。



図Ⅲ-2-2 広域的流動系と広域的地形

楡井(1987)

しかし詳細にみると、等高線は栃木県の石橋町・真岡市以南においては凹凸に富み、とくにそれはⅡ層において顕著であり、地下水は局所的には複雑に流動していることを示している。

真岡市・石橋町以北においては、Ⅰ層の地下水位はⅡ層の地下水位よりわずかに高いかほぼ同じ高さであるが、以南においては基本的にⅠ層の地下水位がⅡ層のものより高く、南方にいくほどその水位差は大きくなる傾向にある。

かつて地下水は東京湾沿岸部で多量に取水されていたが、昭和31年の工業用水法の制定に始まった種々の規制により、取水可能な地域が関東平野の中心部へと北上してきており（図Ⅲ-2-3）、また、井戸のスクリーン設置深度が深くなってきている。

栃木県南部から茨城県西部および南部にかけてみられる、上記のⅠ層とⅡ層の地下水位分布の特徴には、このような地下水取水の影響が反映されているものと考えられる。

今市扇状地では、等高線が示す地下水流動方向は扇状に広がっており、主に地形形状に支配されて流動する不圧地下水であることを示している。

喜連川丘陵以北の地下水流動方向は北北西-南南東方向と那珂川に沿ったものとなっており、鬼怒川流域以南の地下水盆（関東地下水盆）とは区別される。

那須野が原における不圧地下水は、図Ⅲ-1-6に示す基盤形状に調和的に北西から南東方向に流動している（図Ⅲ-2-4）。地下水面の勾配は扇頂部で1/50、扇中部で1/130と地表面勾配より緩やかである。したがって地下水面までの距離は、扇頂部に近い東北自動車道周辺では25m前後、一部では100mを越える地点もあるのに対して、扇端部に近い大田原市街地付近では地下水面は浅く、所々に湧水がみられるようになる。地下水面の標高は、降水およびかんがい用水の垂直涵養を多量に受けて豊水期に高くなる。



(a)
1964年7月



(b)
1975年7月



(c)
1980年7月

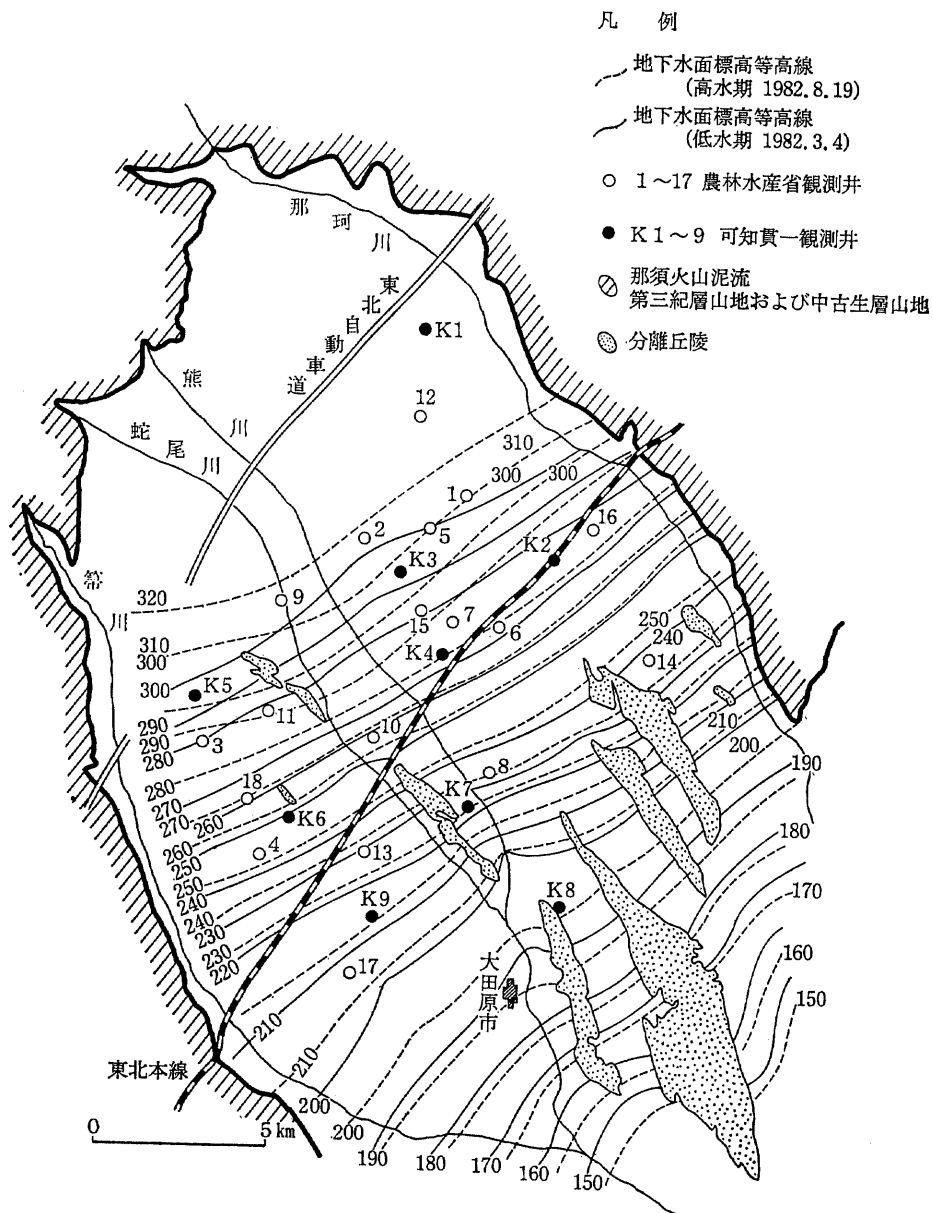
楡井・古野(1988)



(d)
1984年7月

図Ⅲ-2-3 関東地下水盆の地下水位図

楡井・古野(1988)



図Ⅲ-2-4 那須野が原不圧地下水面等高線図

農業用地下水研究グループ(1986)

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-2-5～Ⅲ-2-11は図Ⅲ-2-1に示すA～Gの7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4年7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。

地下水面の位置の決定にあたっては、浅層地下水の地下水位が現地盤から浅いもので1～2m、深いもので7～8mであることから、基本的に低地部では一律に5mとし、台地部では地形を考慮してやや深くした。また、鬼怒川などの河川部では河川水位と同レベルとした。このように地下水面はおおよその位置であることから、極く浅層の水理水頭の等値線の位置（したがってその傾き）はデータの集積によっては変わる可能性がある。

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、中央部に向けて水平に近づき、また特定の深度に値の小さい目玉ができてきていることである。

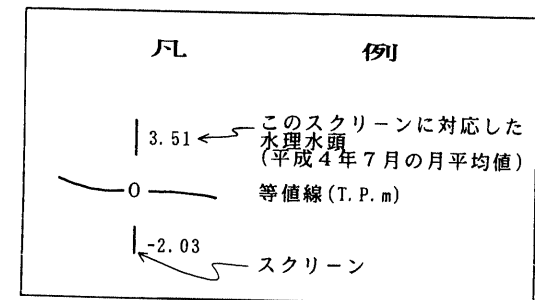
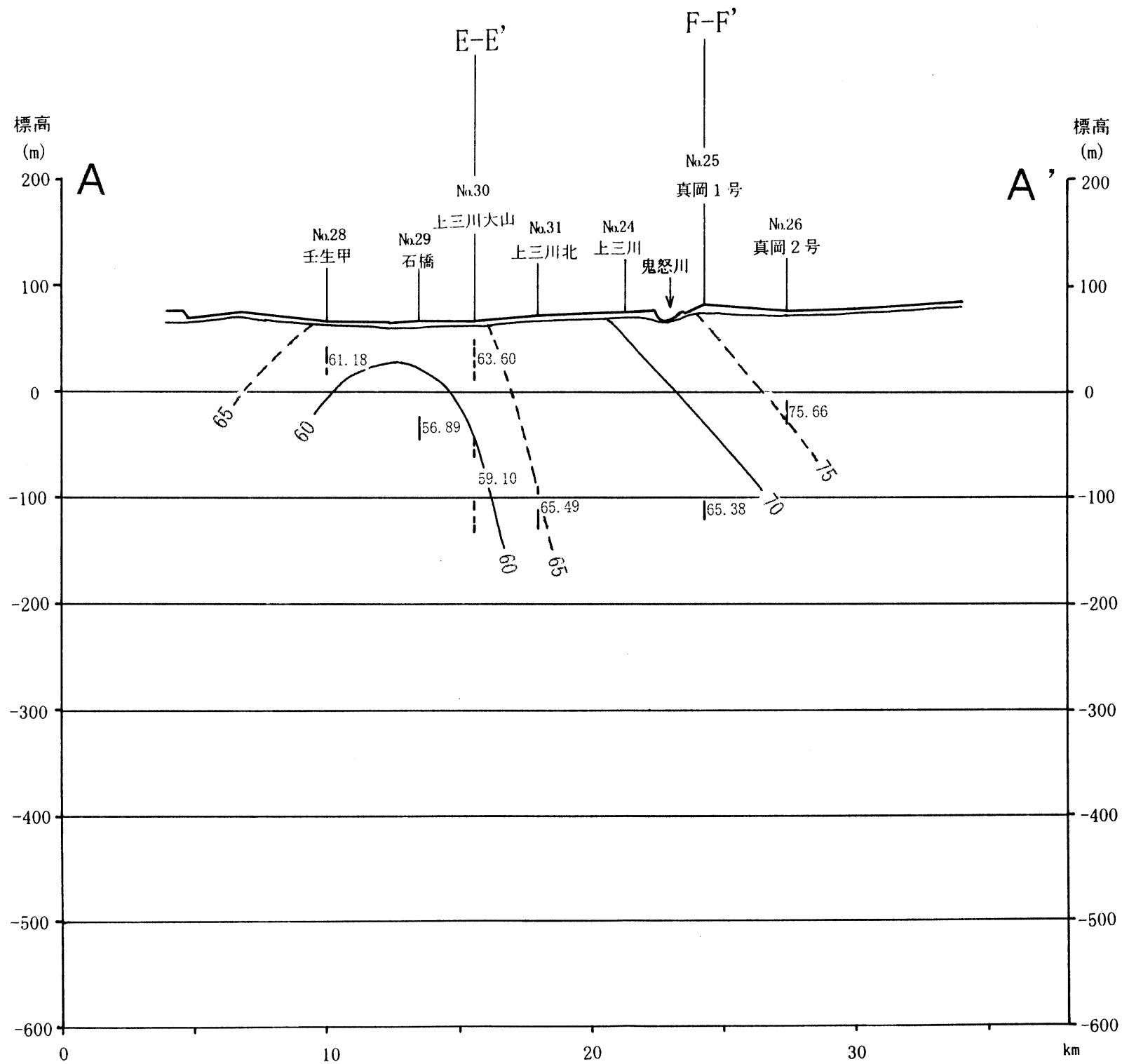
等値線が急角度であるということは地下水が不圧ないしは被圧の程度が弱いことを示しており、構成される地質が礫あるいは砂などの粗粒層を主体としていることを反映していると考えられる。このことは山地縁辺部が扇状地性堆積物が厚く堆積する場所であることと整合的であり、地下水の涵養地帯となっていることを示すものである。

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。

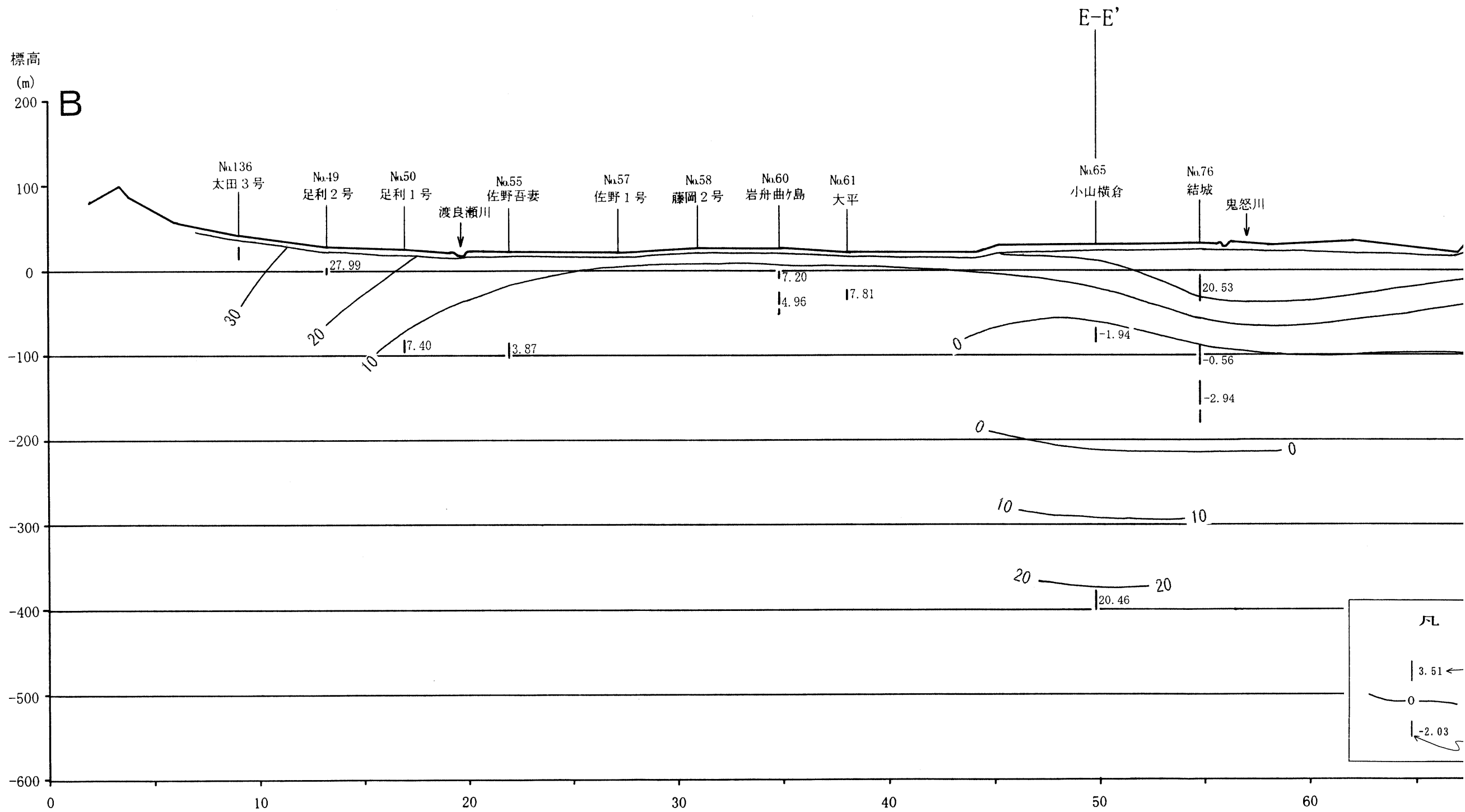
そのことはB、CおよびE断面において最も顕著に表れており、栃木県南部

から茨城県西部にかけての深度200m付近での地下水利用が盛んであることを示している。この層準はC断面に示されるように、埼玉県東北部の中川低地に位置する鷲宮付近の地下水取水深度とほぼ同じ層準であり、地下水マップ（埼玉県・群馬県）で明らかになった埼玉県東北部から群馬県東部にかけての深度200～250mの水理水頭の低いゾーンは、栃木県南部から茨城県西部にまで及んでいることが明らかとなった。

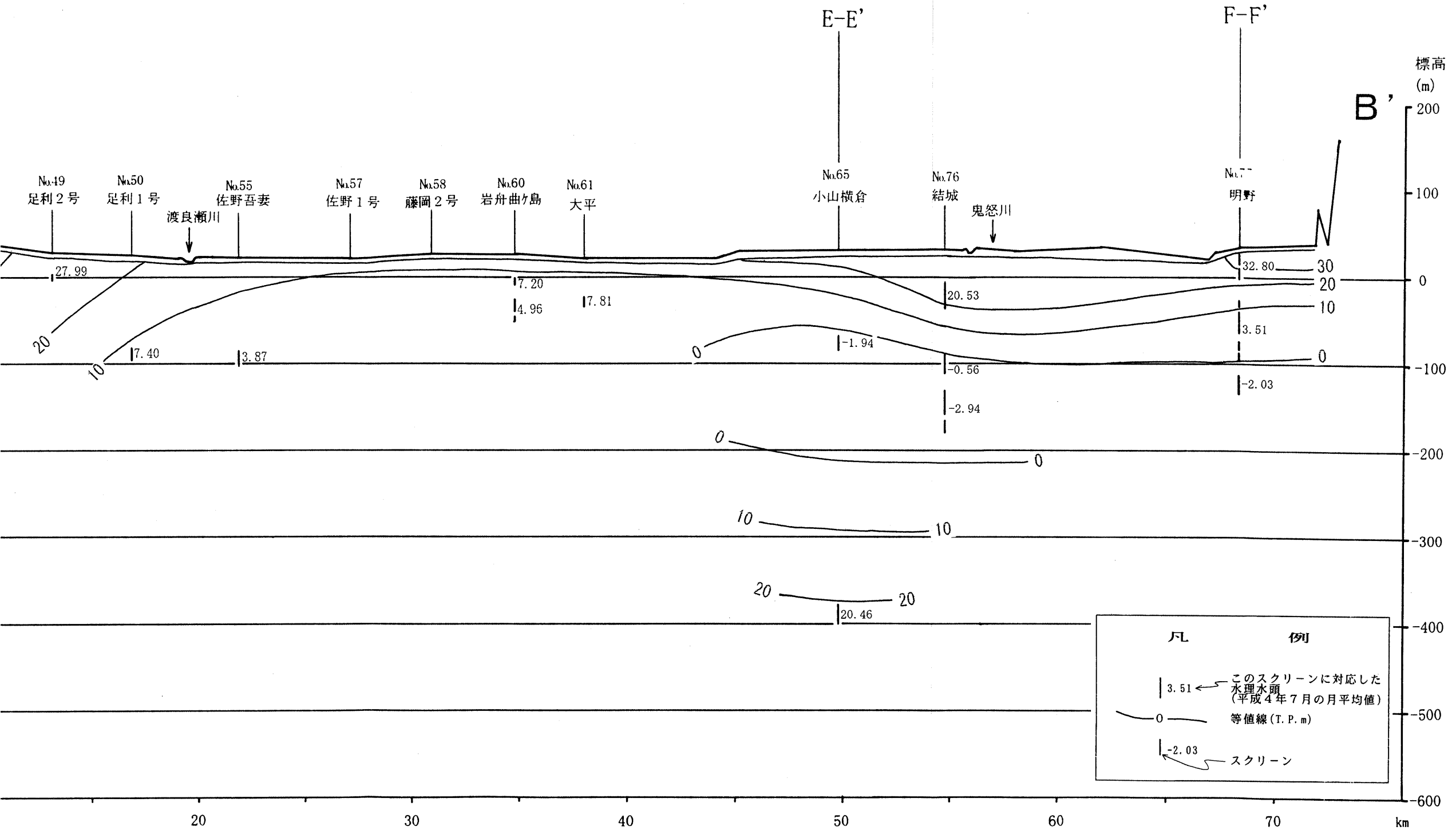
帯水層から地下水を汲み上げるとその帯水層の水頭高は低下しそのため補給流動が生じる。その方向は側方のみならず鉛直方向からも起こる可能性のあることをこれらの図は示しており、特に広域で大量の地下水取水が行われている地域では鉛直方向の地下水流動が主体となっている可能性があり、過剰な揚水が地盤沈下を引き起こすシステムを想起させる。



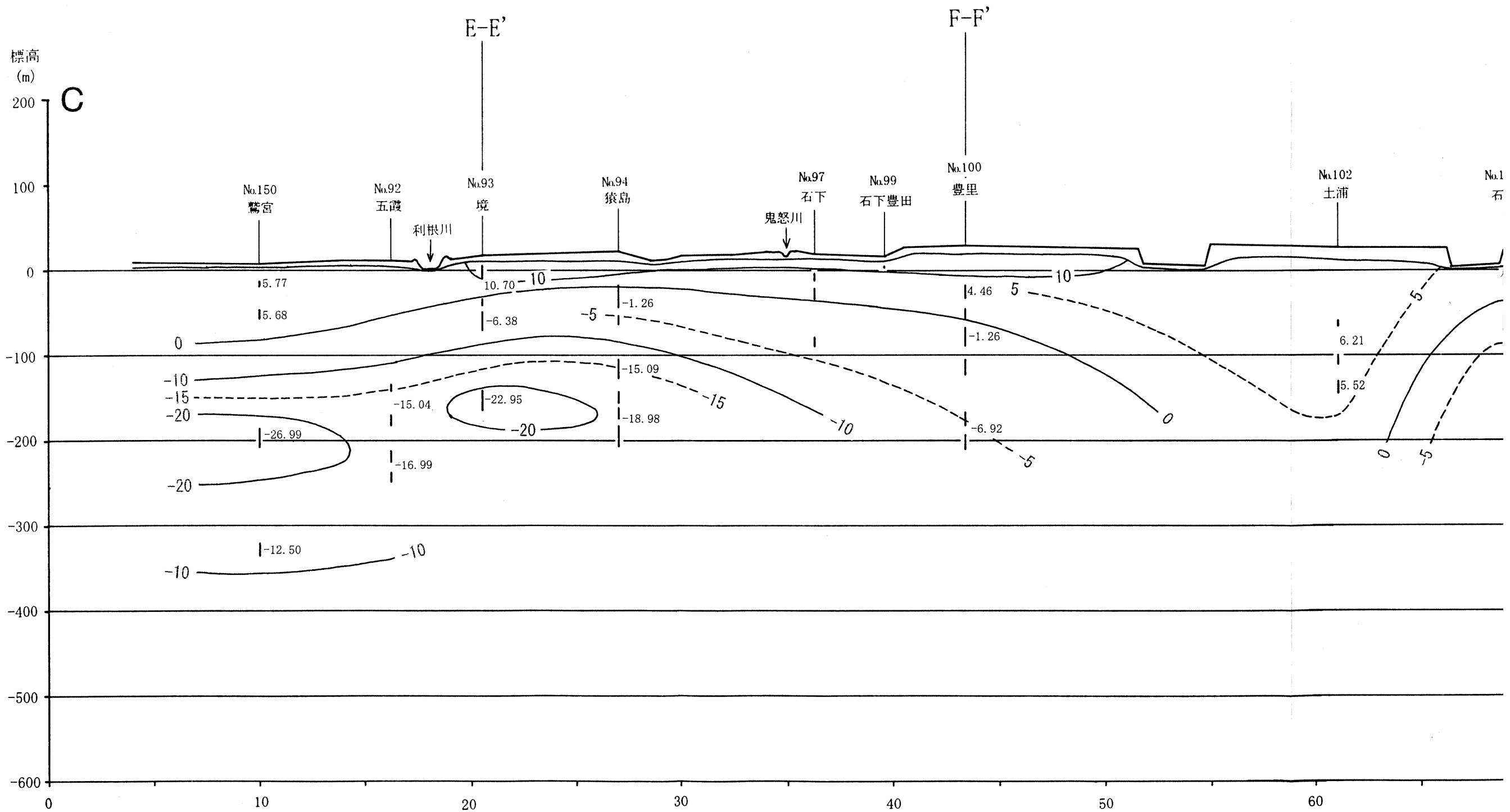
図Ⅲ-2-5 水理水頭分布図 (A-A')



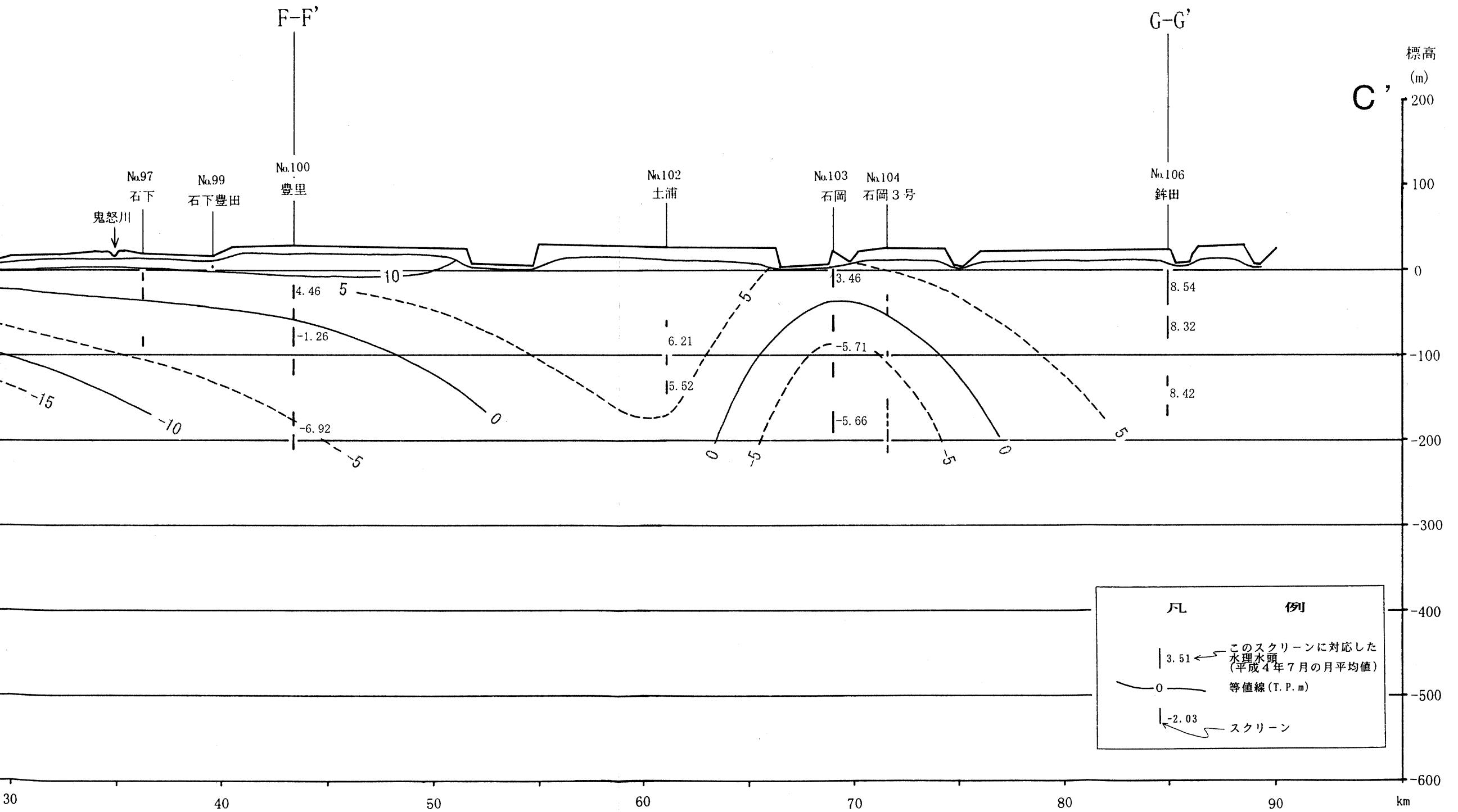
図III-2-6 水理水頭分布図 (B-B')

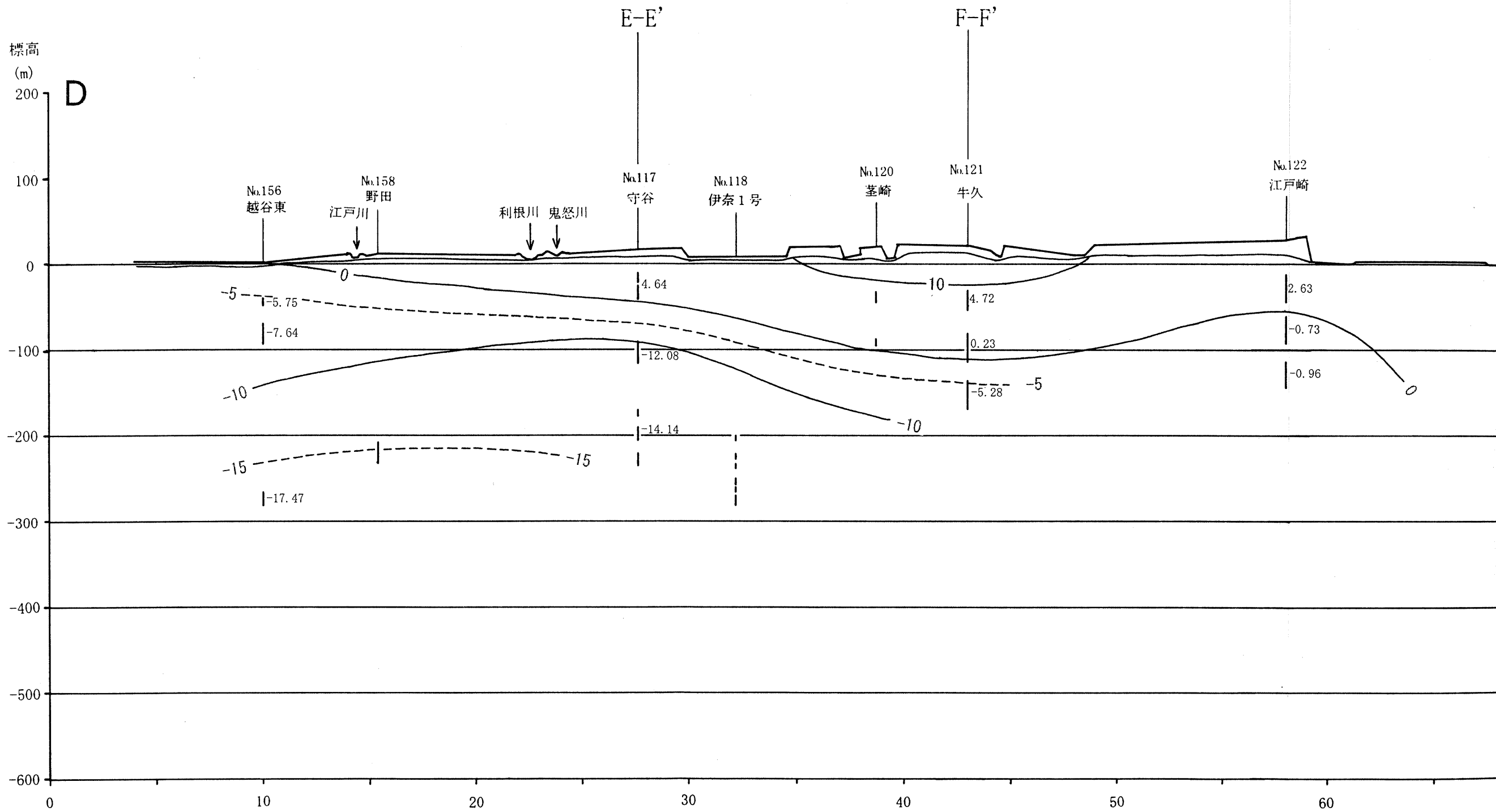


頁分布図 (B-B')

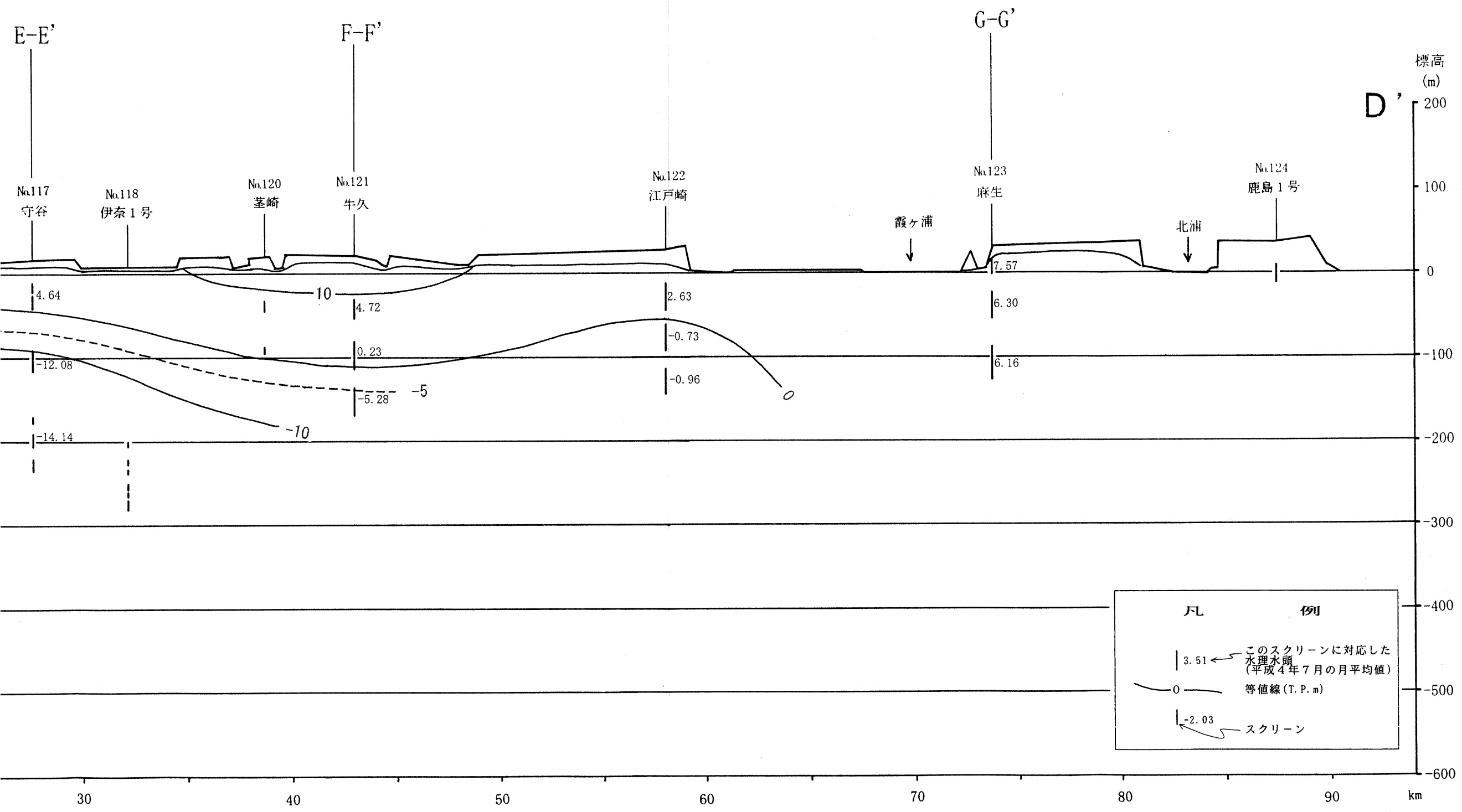


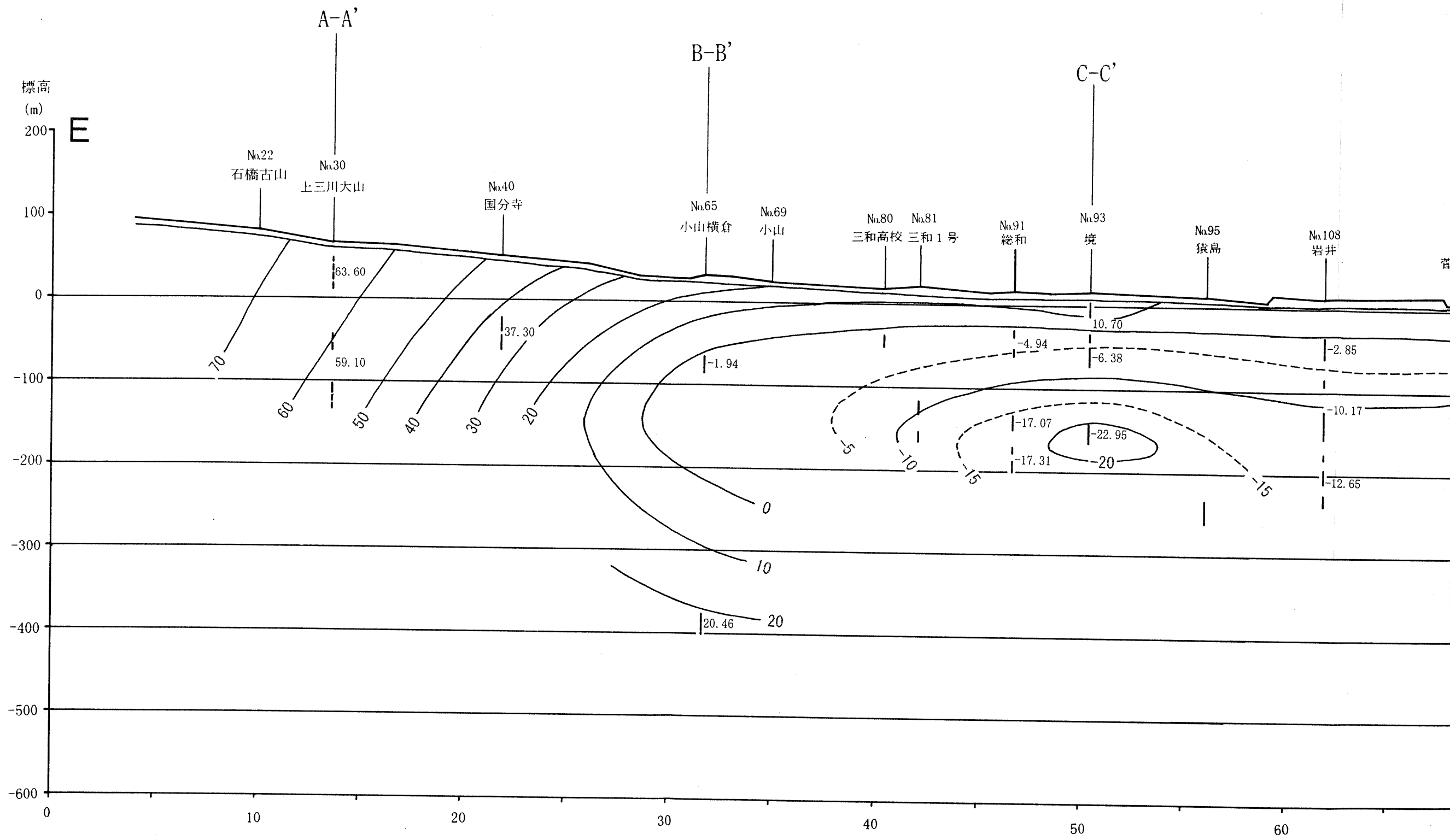
図III-2-7 水理水頭分布図 (C-C')



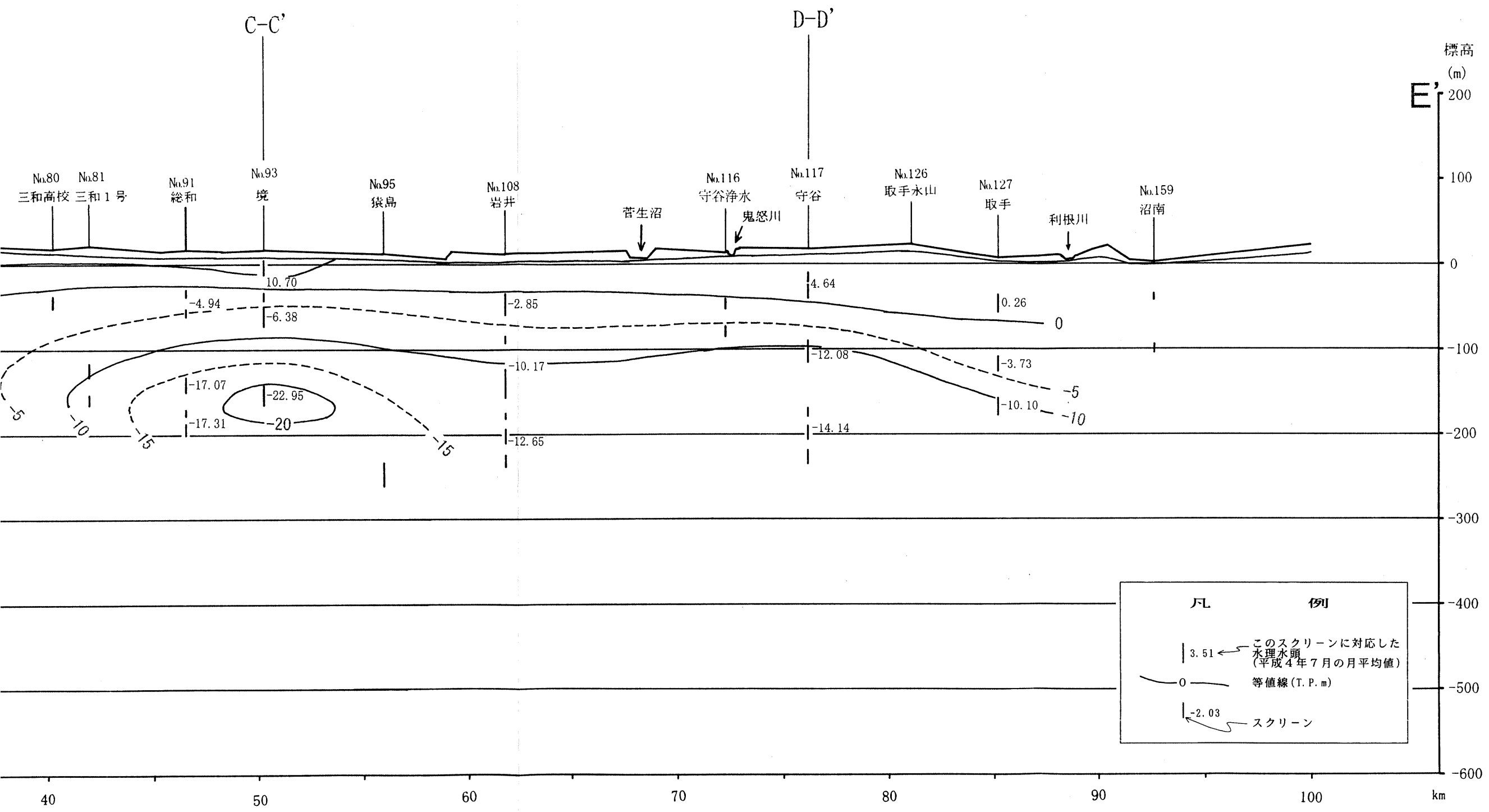


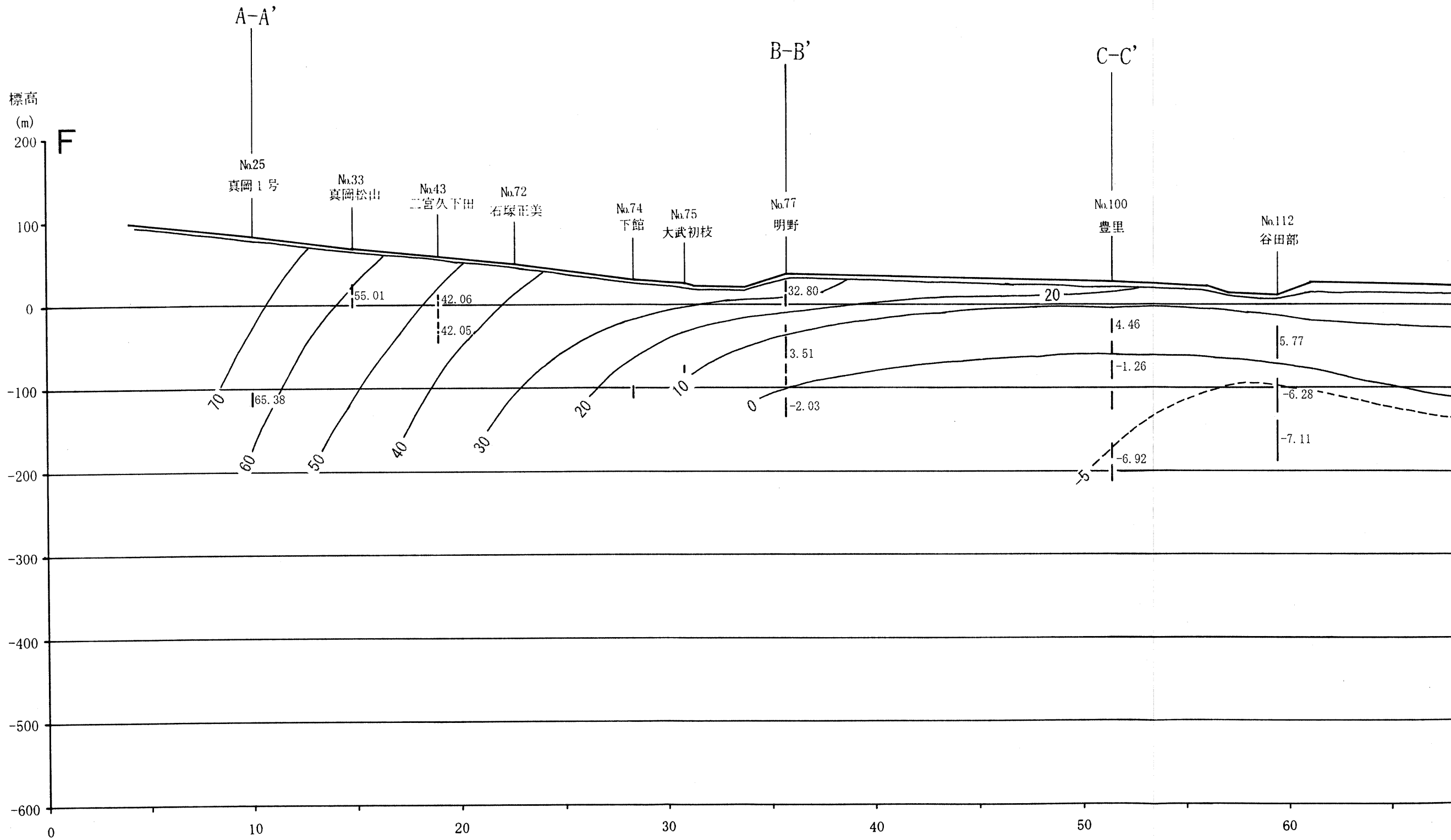
図III-2-8 水理水頭分布図 (D-D')



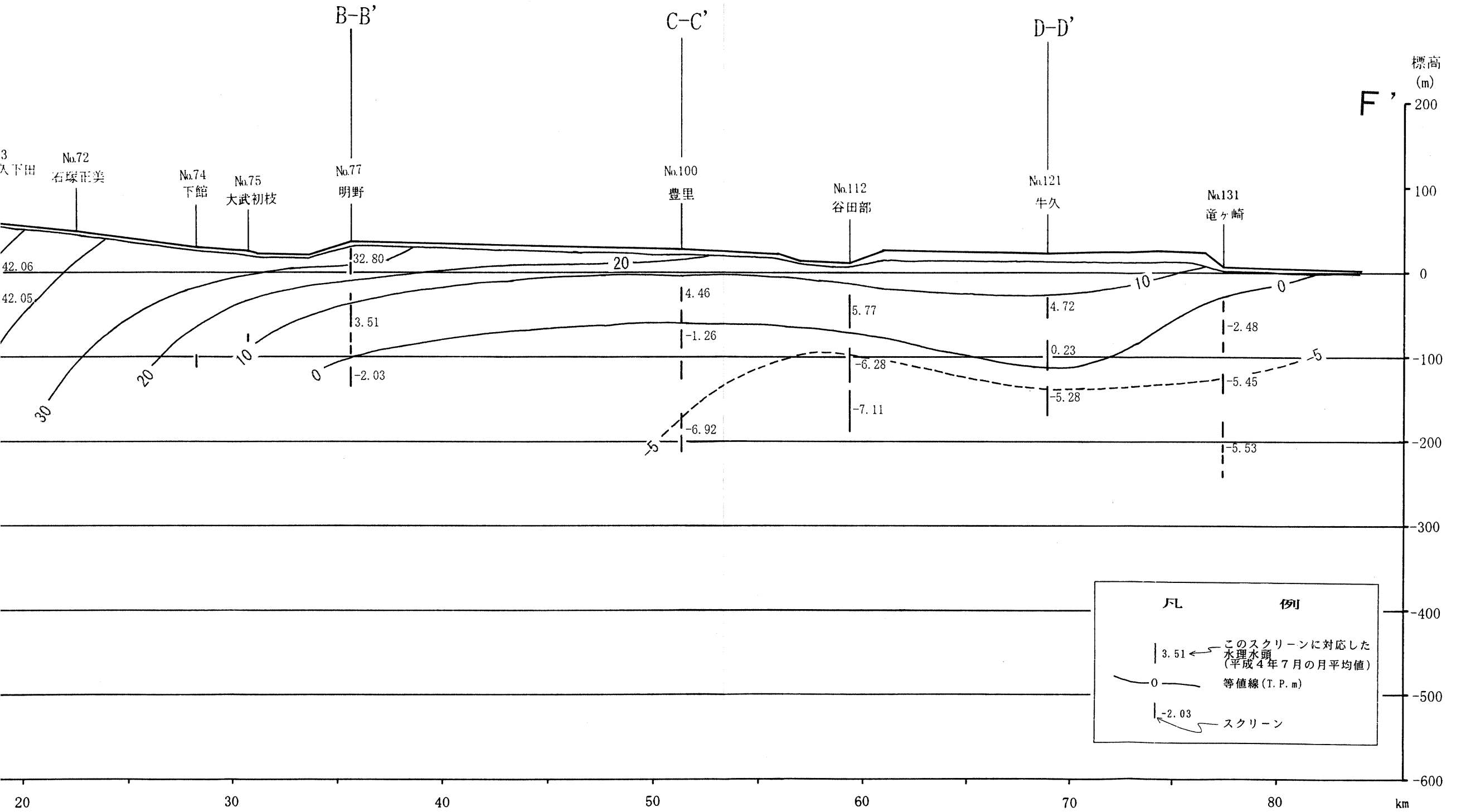


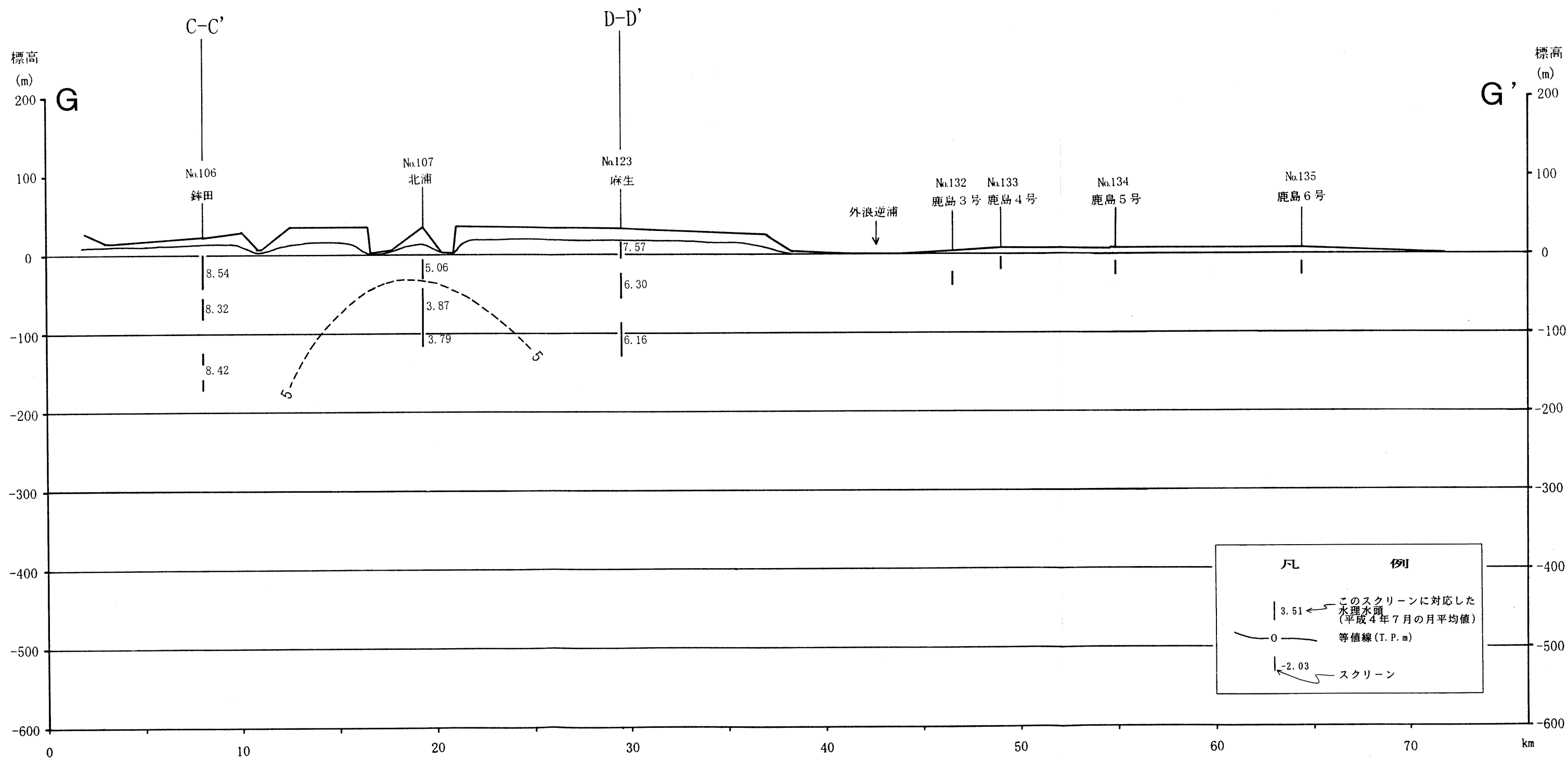
図III-2-9 水理水頭分布図 (E-E')





図III-2-10 水理水頭分布図 (F-F')





図III-2-11 水理水頭分布図 (G-G')

3) 定点における経年変化

図Ⅱ-2-1に示す観測井においては、地下水位の経時変化が、自記水位計あるいは手観測により、地点によっては帯水層ごとに観測されている。観測開始がもっとも早いのは、茨城県ではNo.84下妻井の昭和49年、栃木県ではNo.25真岡1号とNo.65小山横倉の2井で昭和50年である。

これら観測井における水位変化を図Ⅲ-2-12～Ⅲ-2-24に示す。その順番は概ね、経年の水位低下の大きい観測井から小さい観測井の順に、栃木県→茨城県の順で示している。

それによると水位の年間変動パターンは、降水量が多く、またかんがい水などからの涵養がある夏期に水位が上昇し、反対に降水量が少ない冬期に水位が低下するという一般的な変動を示すものが多いが（図Ⅲ-2-15の足利2号など）、逆に夏期に水位が最低水位を示すパターンもみられる（図Ⅲ-2-12の小山横倉2号など）。

夏期水位上昇型を示す観測井は、地域的には栃木県ではほぼ全域に分布するが、茨城県ではNo.107北浦井のみである（図Ⅲ-2-25）。夏期水位上昇型を示す観測井は、深度別には不圧地下水を対象としたものの大半と（図Ⅲ-2-21）、比較的深度の浅い被圧地下水位観測井（ほぼI層に対比）である（図Ⅲ-2-15の足利2号、Ⅲ-2-20の宇都宮など）。このことは浅層の地下水が降水やかんがい用水による垂直涵養を受けやすいことを反映していると考えられる。茨城県において夏期水位上昇型を示す観測井が少ないのは、同県においては不圧帯水層があまり発達していないこと、したがって観測井も非常に少ないことによると思われる。

夏期水位低下型を示す観測井分布を地域的にみると、茨城県では鹿行地区を除くほぼ全域、栃木県では中央部の芳賀町以南の全域に分布している（図Ⅲ-2-26）。観測井の深度別にみると、不圧地下水観測井では皆無であり、被圧地下水観測井では浅層・深層を問わずみられる。本来水位が上昇すべき夏期に水位が低下することについては、その低下時期が7、8月を中心とする4～6か月に限られていることを踏まえれば（図Ⅲ-2-12の小山横倉2号、岩舟など）、かんがいのための地下水取水がその原因となっている可能性がある。

次に地下水位の経年的変化をみると、夏期水位上昇型、夏期水位低下型を問わず水位は経年的にほぼ安定しているものと（図Ⅲ-2-20～Ⅲ-2-22）、顕著に（図Ⅲ-2-12, 13, 17, 18など）あるいは徐々に（図Ⅲ-2-15, 16

表Ⅲ－２－１ 水位低下開始時期が把握される観測井とその概要

No.	名 称	井戸深度	スクリーン位置	低下開始時期
65	小山横倉 2 号	120.5	98.4～115.0	1981(S56)
50	足利 1 号	125.0	108.5～119.5	1981(S56)
91	総和 1 号	180.0	150.0～165.5	1981(S56)
91	総和 2 号	230.0	188.0～193.5 204.5～215.5	1981(S56)
59	岩 舟	114.6	64.1～ 83.3 94.4～104.0	1983(S58)
61	大 平	80.0	44.3～ 55.4	1983(S58)
54	佐野 3 号	70.0	59.5～ 66.1	1984(S59)
40	国分寺	130.0	75.0～ 92.0 97.0～113.0	1984(S59)
85	八郷第 1	116.0	50.0～ 66.5 72.0～ 83.0 94.0～ 99.5 105.0～110.5	1988(S63)
23	上三川本郷	115.0	93.0～109.5	1991(H3)

など) 低下しているものに大別され、一部には上昇傾向を示す観測井もある (図Ⅲ－２－23, 24)。

このうち低下傾向を示す観測井を地域的にみると、栃木県の南部から茨城県の西部に限られる。とくに顕著な低下傾向を示す観測井は栃木県では足利市、佐野市、藤岡町、小山市南部より南の地域であり、茨城県では結城市、下妻市、猿島町から、西部の古河市、五霞町、総和町にかけた地域と南部の守谷町周辺である (図Ⅲ－２－27)。

徐々に水位が低下している観測井の分布は、顕著に低下する地域内はもとより、その周辺の地域に広がっている (図Ⅲ－２－28)。すなわち栃木県では小山市の北部から二宮町、国分寺町、石橋町、上三川町、真岡市にいたる広い地域で徐々に低下しており、茨城県ではつくば市、石岡市、八郷町などの観測井で低下傾向が見られる。

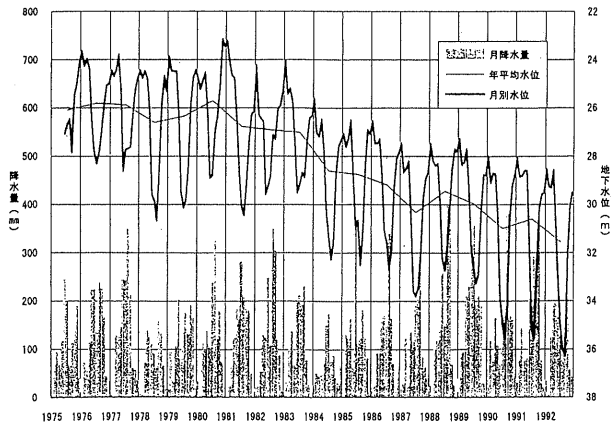
水位低下が始まった時期については、多くの観測井が水位が低下し始めて設置されることから、その時期を把握することは困難であるが、表Ⅲ－２－１には水位低下が始まった、あるいは顕著になった観測井についてその時期を示す。

それによると、栃木県南部においては水位低下開始時期が最南部より徐々に

北上している。

次に水位が経年的に低下傾向を示す観測井を深度別（帯水層別）にみると、そのほとんどが深度100m以上の深井戸であり、同一地点において浅層部の地下水位は安定しているにも拘らず、深層部で水位は低下しつづけている例もある（図Ⅲ－2－17の結城、Ⅲ－2－19の守谷など）。

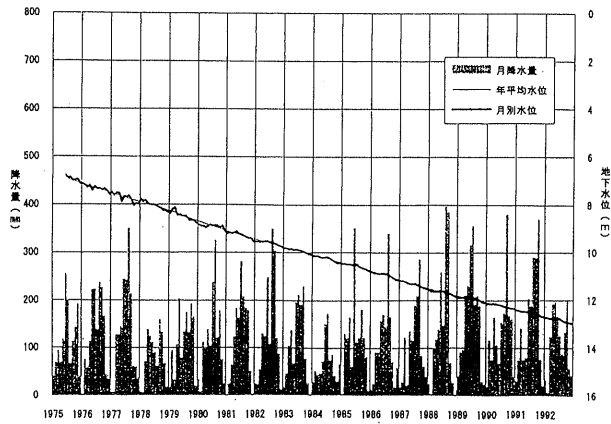
関東平野全域を対象とした広域的な地下水位等高線図の変化は、地下水取水の中心部が東京湾沿岸部から中川沿いに北上しつつあることを示しているが（図Ⅲ－2－3）、地下水マップその2に示した地下水位等高線からは、その取水が主にⅡ層（下部帯水層）から行われていることが推察された。このことは水理水頭分布図により一層明瞭となった。すなわち栃木県南部から茨城県西部にかけての深度200～250m付近は、水理水頭がその上部および下部よりも低く、この層準で多量の地下水取水がおこなわれていることが明かとなり、それは埼玉県の中川低地から群馬県東部にかけて形成されている同層準の低水頭ゾーン（埼玉県・群馬県地下水マップ）に連続するものであることも明かとなった。さらに地下水位の経年変化図は、この低水頭ゾーンの地下水位が現在もなお低下傾向にあることを示しており、また低水頭ゾーンが栃木県南部を北上している可能性を示唆している（表Ⅲ－2－1）。



ストレーナーの位置：98.40m～115.00m

井戸深度：120.50m

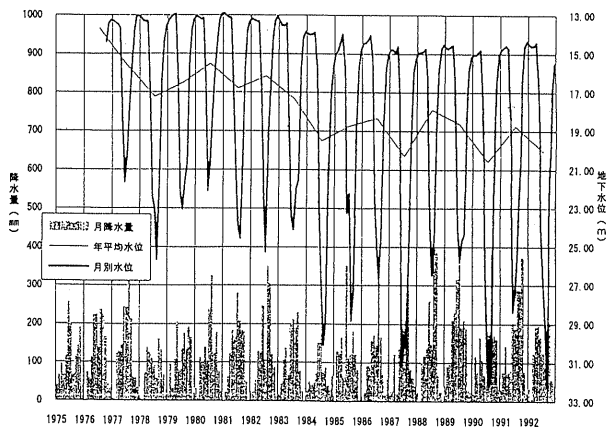
No.65-2 小山横倉 2号



ストレーナーの位置：408.00m～430.20m

井戸深度：450.00m

No.65-1 小山横倉 1号



ストレーナーの位置：

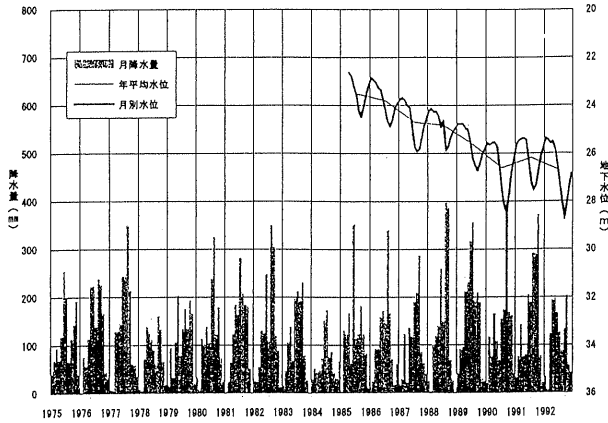
64.10m～83.30m， 94.40m～104.00m

井戸深度：114.60m

No.59 岩舟

図Ⅲ-2-12 地下水位変動図(1)

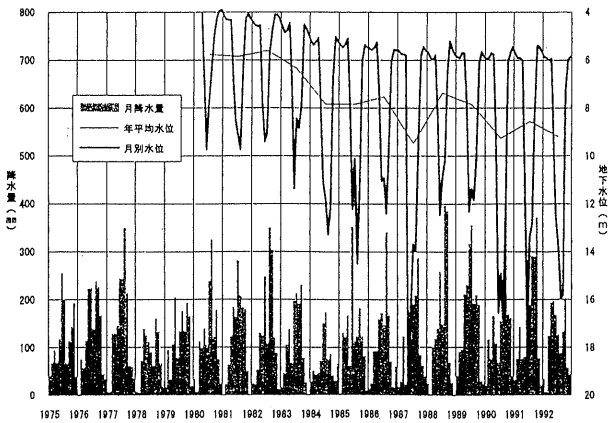
栃木県企画部(1992a)に加筆



ストレーナーの位置：177.81m～188.86m

井戸深度：260.00m

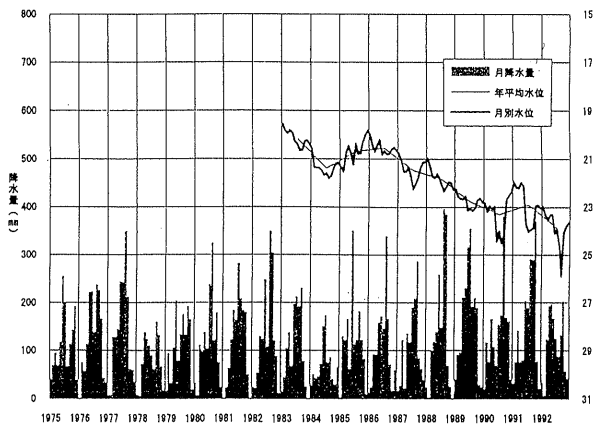
No.66 藤岡



ストレーナーの位置：44.30m～55.40m

井戸深度：80.00m

No.61 大平



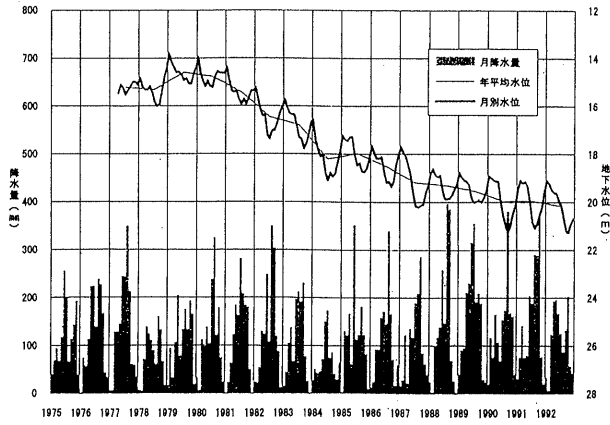
ストレーナーの位置：85.00m～107.00m

井戸深度：118.00m

No.56 佐野4号

図Ⅲ-2-13 地下水位変動図(2)

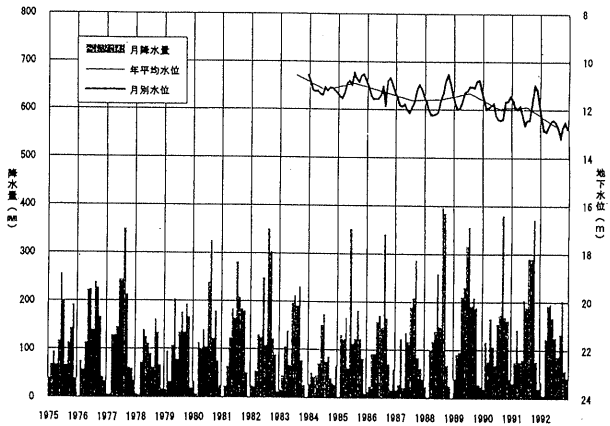
栃木県企画部(1992a)に加筆



ストレーナーの位置：108.50m～119.50m

井戸深度：125.00m

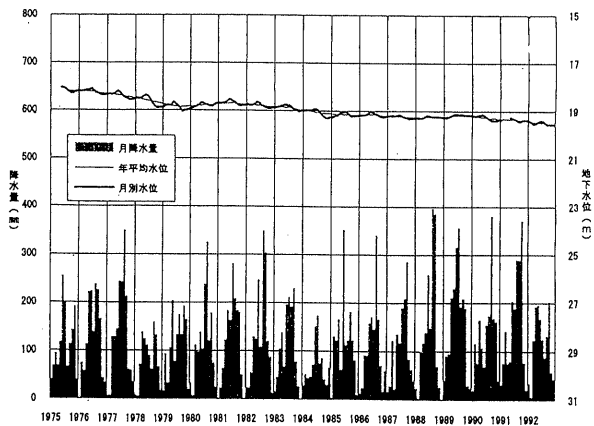
No.50 足利1号



ストレーナーの位置：91.00m～113.00m

井戸深度：162.00m

No.29 石橋



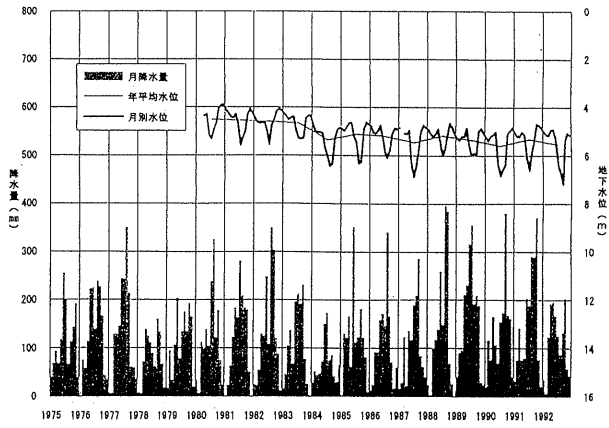
ストレーナーの位置：86.10m～202.60m

井戸深度：208.20m

No.25 真岡1号

図Ⅲ-2-14 地下水位変動図(3)

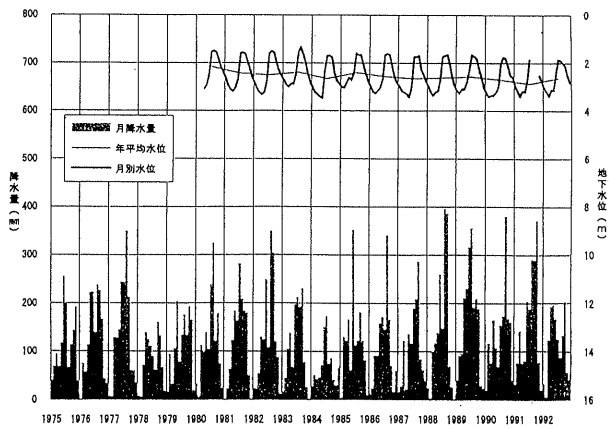
栃木県企画部(1992a)に加筆



ストレーナーの位置：59.50m～66.10m

井戸深度：70.00m

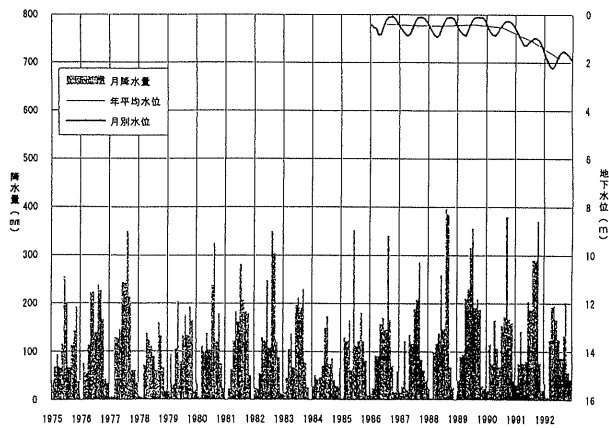
No.54 佐野 3 号



ストレーナーの位置：24.70m～30.30m

井戸深度：40.00m

No.49 足利 2 号



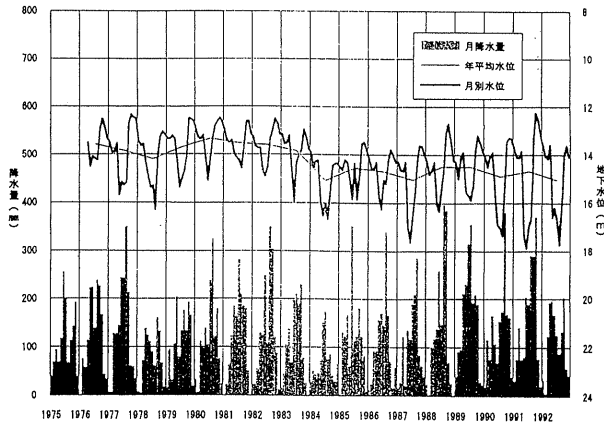
ストレーナーの位置：93.00m～109.50m

井戸深度：115.00m

No.23 上三川本郷

図Ⅲ-2-15 地下水位変動図(4)

栃木県企画部(1992a)に加筆

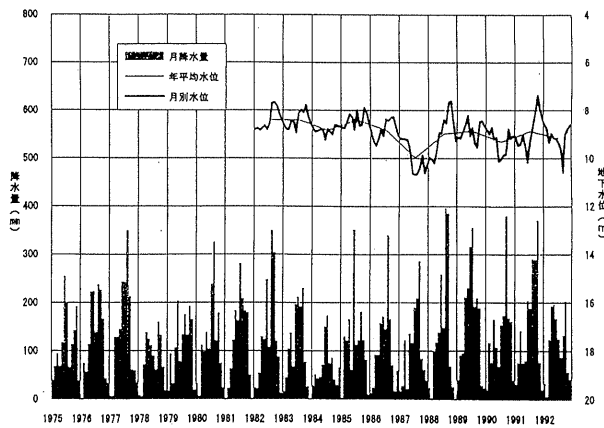


ストレーナーの位置：

75.00m～92.00m， 97.00m～113.00m

井戸深度：130.00m

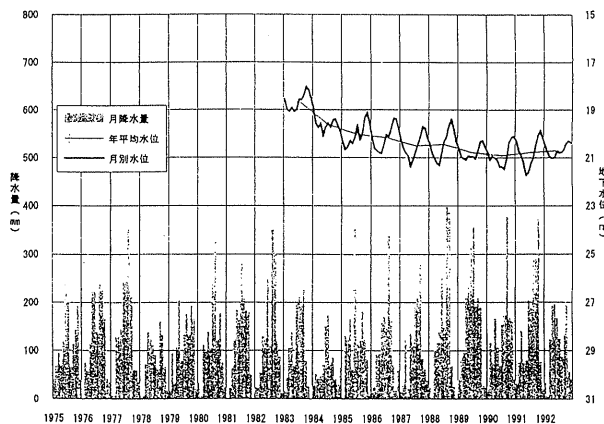
No.40 国分寺



ストレーナーの位置：56.00m～78.00m

井戸深度：100.00m

No.36 壬生



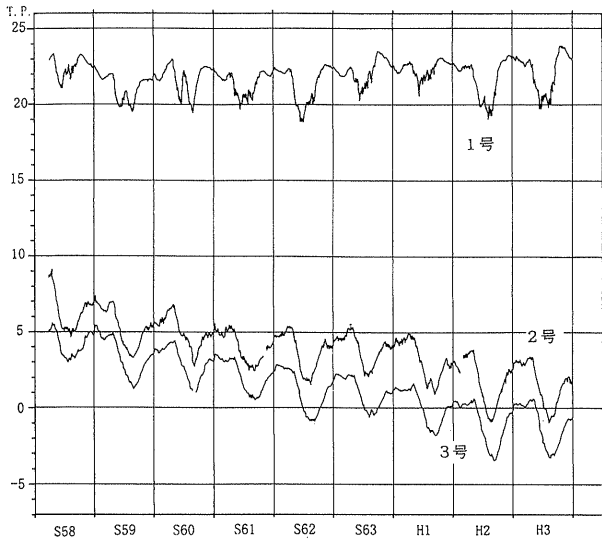
ストレーナーの位置：72.50m～89.00m

井戸深度：100.00m

No.7 矢板

図Ⅲ-2-16 地下水位変動図(5)

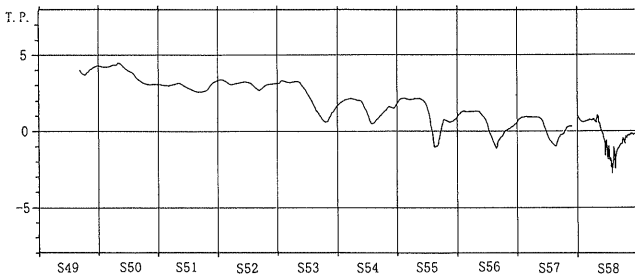
栃木県企画部(1992a)に加筆



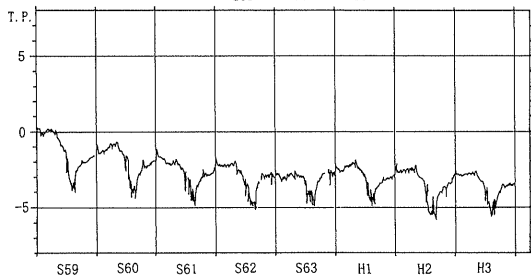
観測所名	井戸深度 (m)	スクリーン位置 (m)
結城1号	81	37.0 ~ 70.0
2号	152	120.0 ~ 143.0
3号	240	162.0 ~ 190.5 196.0 ~ 201.5

No.76 結城

茨城県企画部(1986, 1988, 1991, 1992a)をもとに作成



井戸深度 (m)	スクリーン位置 (m)
300	231.4 ~ 253.6



No.84 下妻

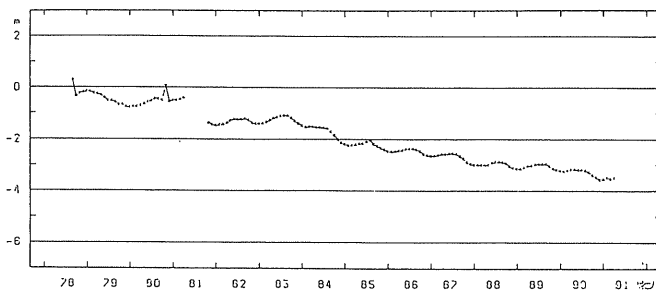
茨城県企画部(1983, 1986, 1988, 1991, 1992a)をもとに作成

井戸深度 (m)	スクリーン位置 (m)
116	50.0 ~ 66.5
	72.0 ~ 83.0
	94.0 ~ 99.5
	105.0 ~ 110.5

No.85 八郷第1

図Ⅲ-2-17 地下水位変動図(6)

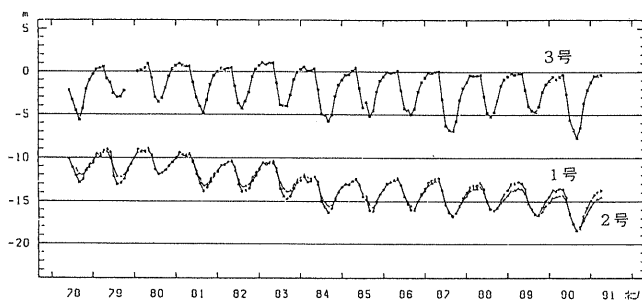
茨城県企画部(1986, 1988, 1991, 1992a)をもとに作成



井戸深 (m)	スクリーン位置 (m)
456	384.2 ~ 395.2 433.9 ~ 445.0

No.88 古河

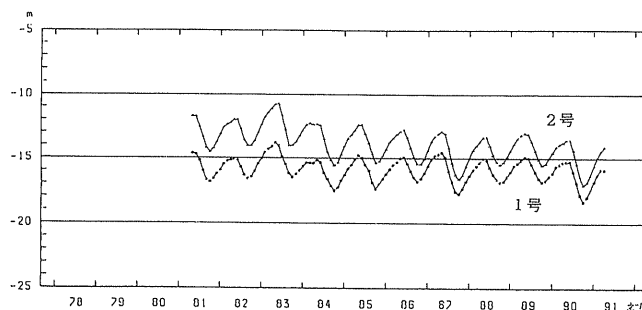
茨城県環境局(1991)に加筆



観測所名	井戸深 (m)	スクリーン位置 (m)
総和3号	90	48.0 ~ 53.5 70.0 ~ 75.5
1号	180	150.0 ~ 165.5
2号	230	188.0 ~ 193.5 204.5 ~ 215.5

No.91 総和

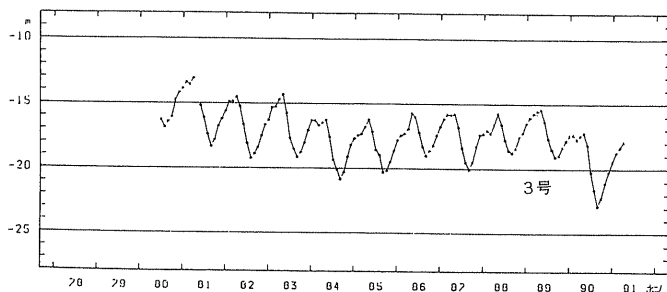
茨城県環境局(1991)に加筆



観測所名	井戸深 (m)	スクリーン位置 (m)
五霞2号	230	144.5 ~ 149.0 182.0 ~ 193.0
1号	285	223.5 ~ 234.5 245.0 ~ 256.0

No.92 五霞

茨城県環境局(1991)に加筆

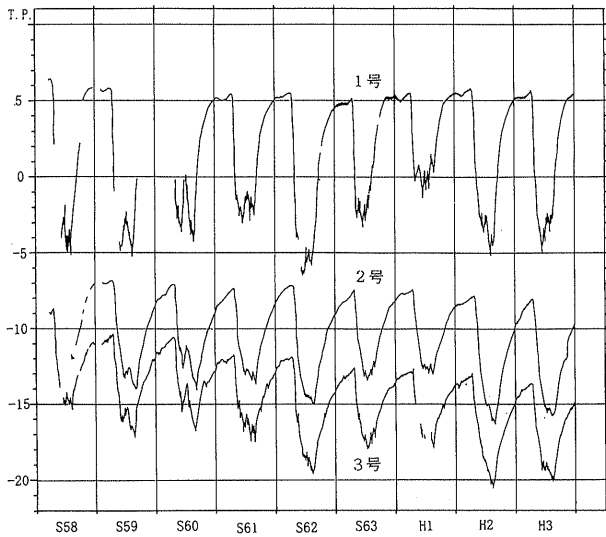


観測所名	井戸深 (m)	スクリーン位置 (m)
境 1号	62	12.28 ~ 28.57 50.94 ~ 56.48
2号	100	66.83 ~ 88.96
3号	188	160.37 ~ 182.48

No.93 境

茨城県環境局(1991)に加筆

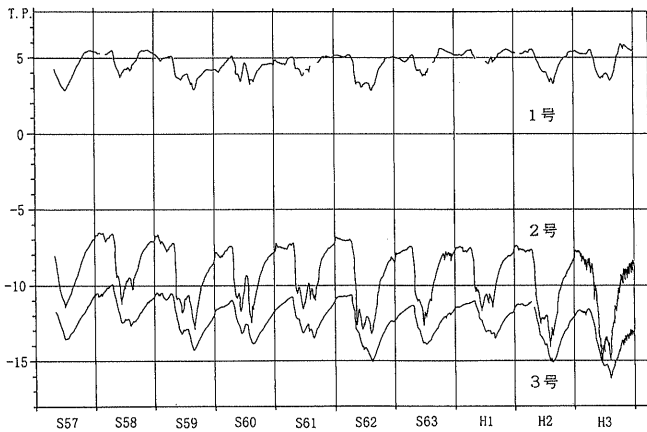
図III-2-18 地下水位変動図(7)



観測所名	井戸深 (m)	スクリーン位置 (m)
猿島1号	100	39.5 ~ 67.0
		76.0 ~ 83.5
2号	165	126.5 ~ 148.5
3号	255	167.0 ~ 178.0
		183.5 ~ 194.5
		205.5 ~ 227.5

No.94 猿島

茨城県企画部(1986, 1988, 1991, 1992a)をもとに作成

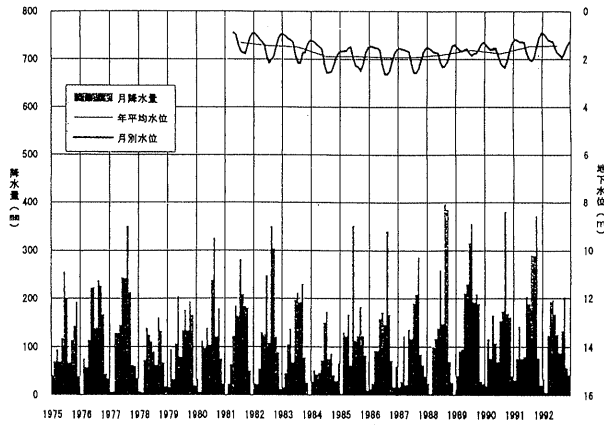


観測所名	井戸深 (m)	スクリーン位置 (m)
守谷1号	88	27.5 ~ 38.5
		44.0 ~ 60.5
2号	167	106.5 ~ 134.0
3号	270	189.0 ~ 194.0
		205.5 ~ 222.0
		238.5 ~ 249.5

No.117 守谷

茨城県企画部(1983, 1986, 1988, 1991, 1992a)をもとに作成

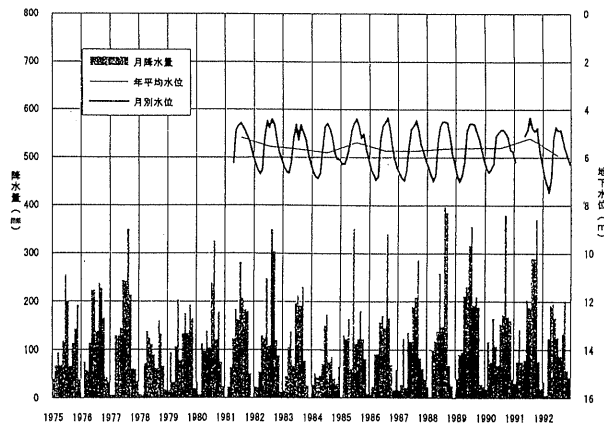
図Ⅲ-2-19 地下水位変動図(8)



ストレーナーの位置：85.00m～107.00m

井戸深度：120.00m

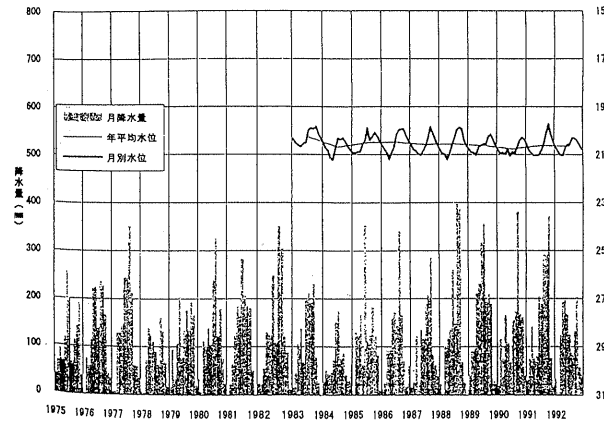
No.26 真岡 2号



ストレーナーの位置：17.50m～34.00m

井戸深度：45.00m

No.21 宇都宮



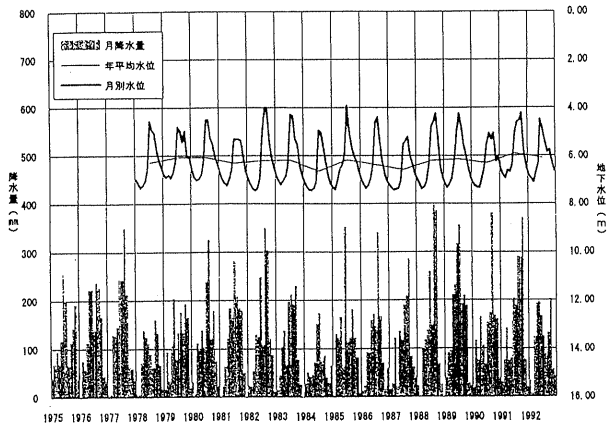
ストレーナーの位置：72.50m～89.00m

井戸深度：100.00m

No.4 大田原

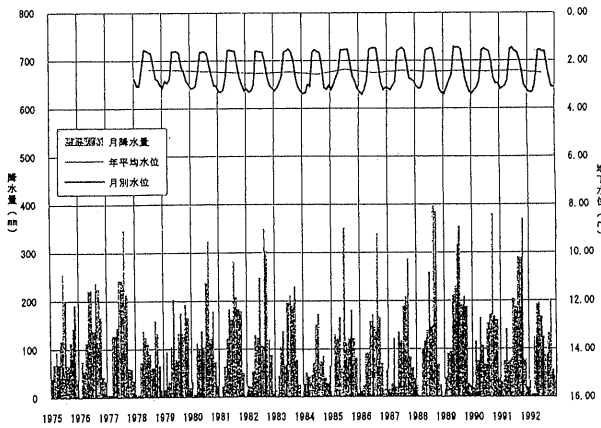
図Ⅲ-2-20 地下水位変動図(9)

栃木県企画部(1992a)に加筆



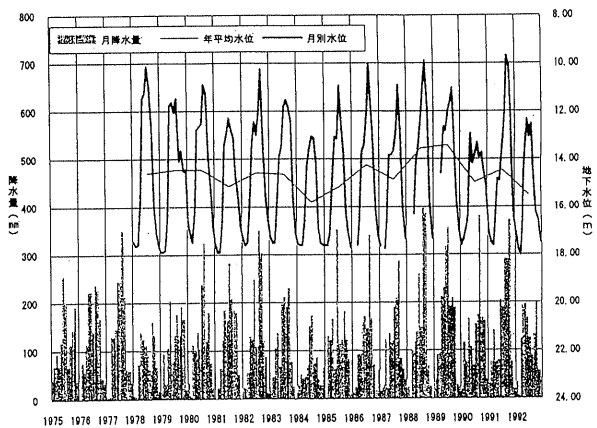
民家浅井戸
(不圧地下水)

No.58 藤岡 2号



民家浅井戸
(不圧地下水)

No.27 真岡

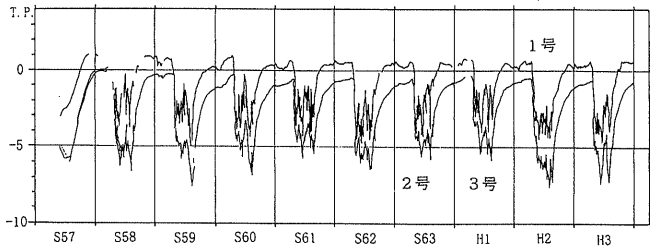


民家浅井戸
(不圧地下水)

No.2 塩原

図Ⅲ-2-21 地下水位変動図(10)

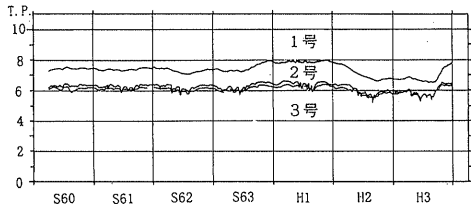
栃木県企画部(1992a)に加筆



茨城県企画部 (1983, 1986, 1988, 1991, 1992a) をもとに作成

観測所名	井戸深 (m)	スクリーン位置 (m)
竜ヶ崎1号	110	40.0 ~ 51.0
		62.0 ~ 78.5
		89.5 ~ 100.5
2号	160	127.0 ~ 149.0
3号	265	183.5 ~ 200.0
		211.0 ~ 216.5
		222.0 ~ 233.0
		244.0 ~ 247.5

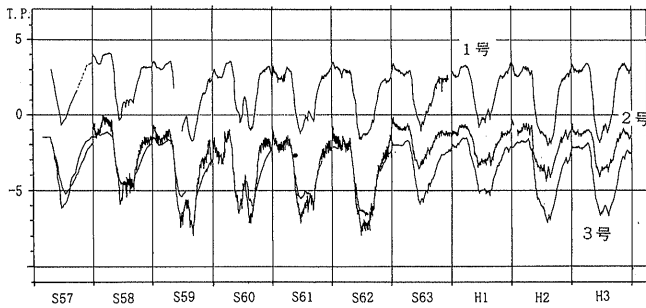
No.131 竜ヶ崎



茨城県企画部 (1988, 1991, 1992a) をもとに作成

観測所名	井戸深 (m)	スクリーン位置 (m)
麻生1号	40	18.0 ~ 34.5
2号	100	56.0 ~ 88.0
3号	230	120.0 ~ 158.0

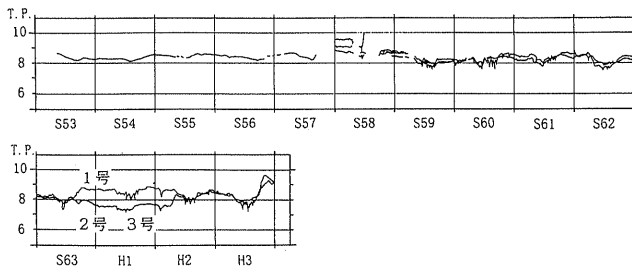
No.123 麻生



茨城県企画部 (1983, 1986, 1988, 1991, 1992a) をもとに作成

観測所名	井戸深 (m)	スクリーン位置 (m)
阿見1号	54	32.0 ~ 48.5
		67.0 ~ 78.0
2号	130	86.0 ~ 91.5
		108.0 ~ 124.5
		148.5 ~ 159.5
3号	275	170.5 ~ 181.5
		203.5 ~ 220.6
		236.5 ~ 247.5
		236.5 ~ 247.5

No.115 阿見

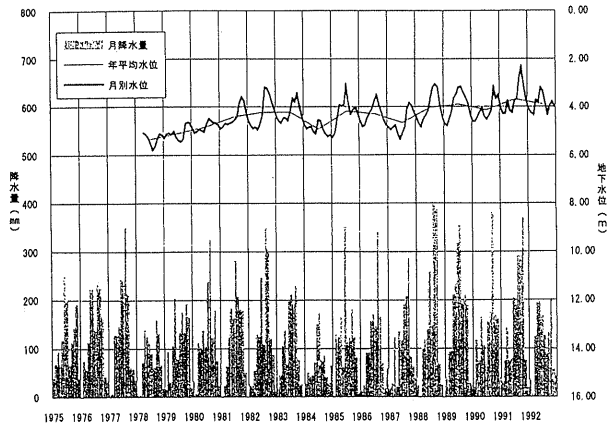


図Ⅲ-2-22 地下水位変動図 (11)

観測所名	井戸深 (m)	スクリーン位置 (m)
鉾田1号	70	26.0 ~ 64.5
		78.5 ~ 100.5
2号	106	78.5 ~ 100.5
3号	200	149.0 ~ 160.0
		182.0 ~ 193.0

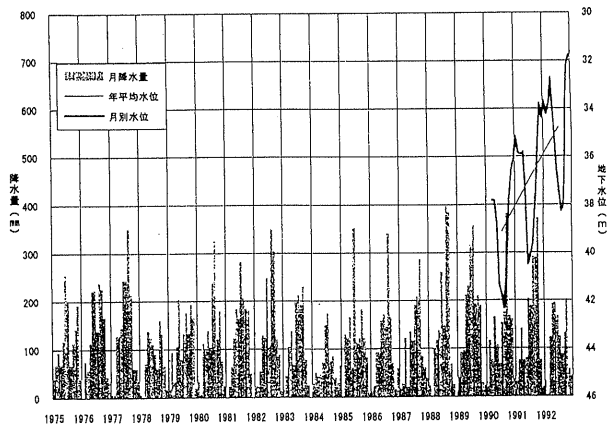
No.106 鉾田

茨城県企画部 (1983, 1986, 1988, 1991, 1992a) をもとに作成



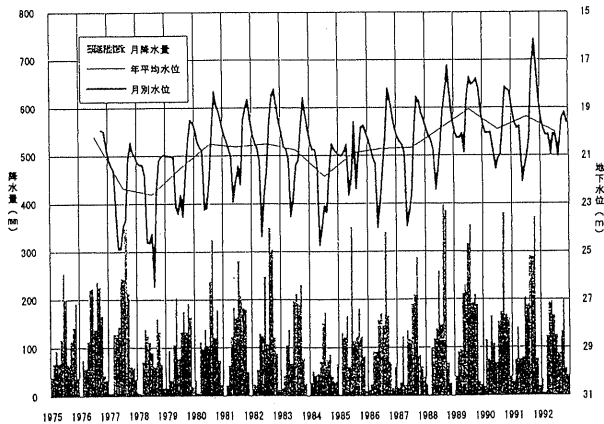
民家浅井戸
(不圧地下水)

No.71 野木



ストレーナーの位置：
122.50m～133.50m，136.50m～147.50m
井戸深度：150.00m

No.64 小山若木

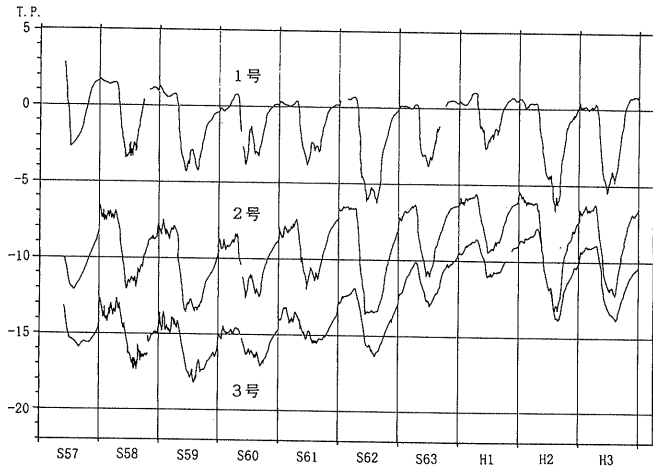


ストレーナーの位置：70.00m～81.00m
86.50m～97.50m，108.50m～119.50m
井戸深度：180.00m

No.15 芳賀

図Ⅲ-2-23 地下水位変動図(12)

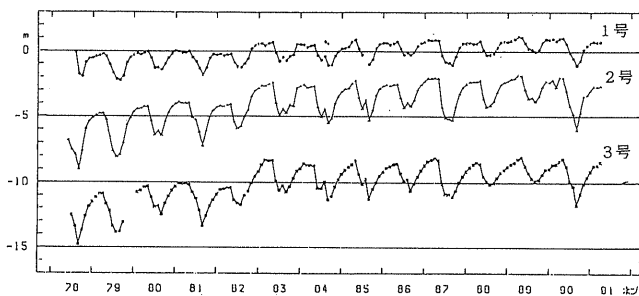
栃木県企画部(1992a)に加筆



観測所名	井戸深度 (m)	スクリーン位置 (m)
岩井1号	92	48.0 ~ 73.0
	175	98.0 ~ 103.0 136.5 ~ 169.5
3号	255	189.0 ~ 194.0 205.5 ~ 222.0 238.5 ~ 249.5

No.108 岩井

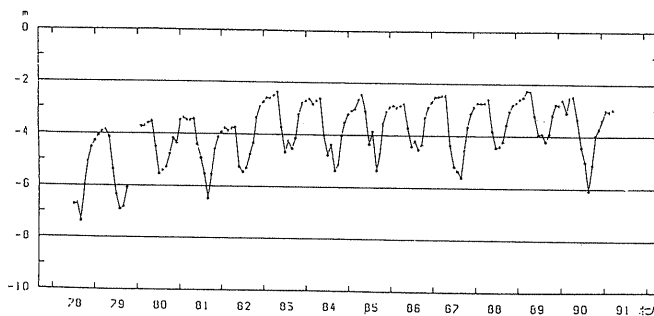
茨城県企画部 (1983, 1986, 1988, 1991, 1992a) をもとに作成



観測所名	井戸深度 (m)	スクリーン位置 (m)
取手1号	100	41.52 ~ 62.58
2号	155	115.53 ~ 131.56
3号	220	164.34 ~ 184.43

No.127 取手

茨城県環境局 (1991) に加筆



井戸深度 (m)	スクリーン位置 (m)
150	188.0 ~ 193.5 204.5 ~ 215.5

No.129 藤代

図Ⅲ-2-24 地下水位変動図 (13)

茨城県環境局 (1991) に加筆



図Ⅲ-2-25 夏期水位上昇型を示す観測井



図Ⅲ-2-26 夏期水位低下型を示す観測井



図Ⅲ-2-27 経年的水位低下が顕著に進む観測井

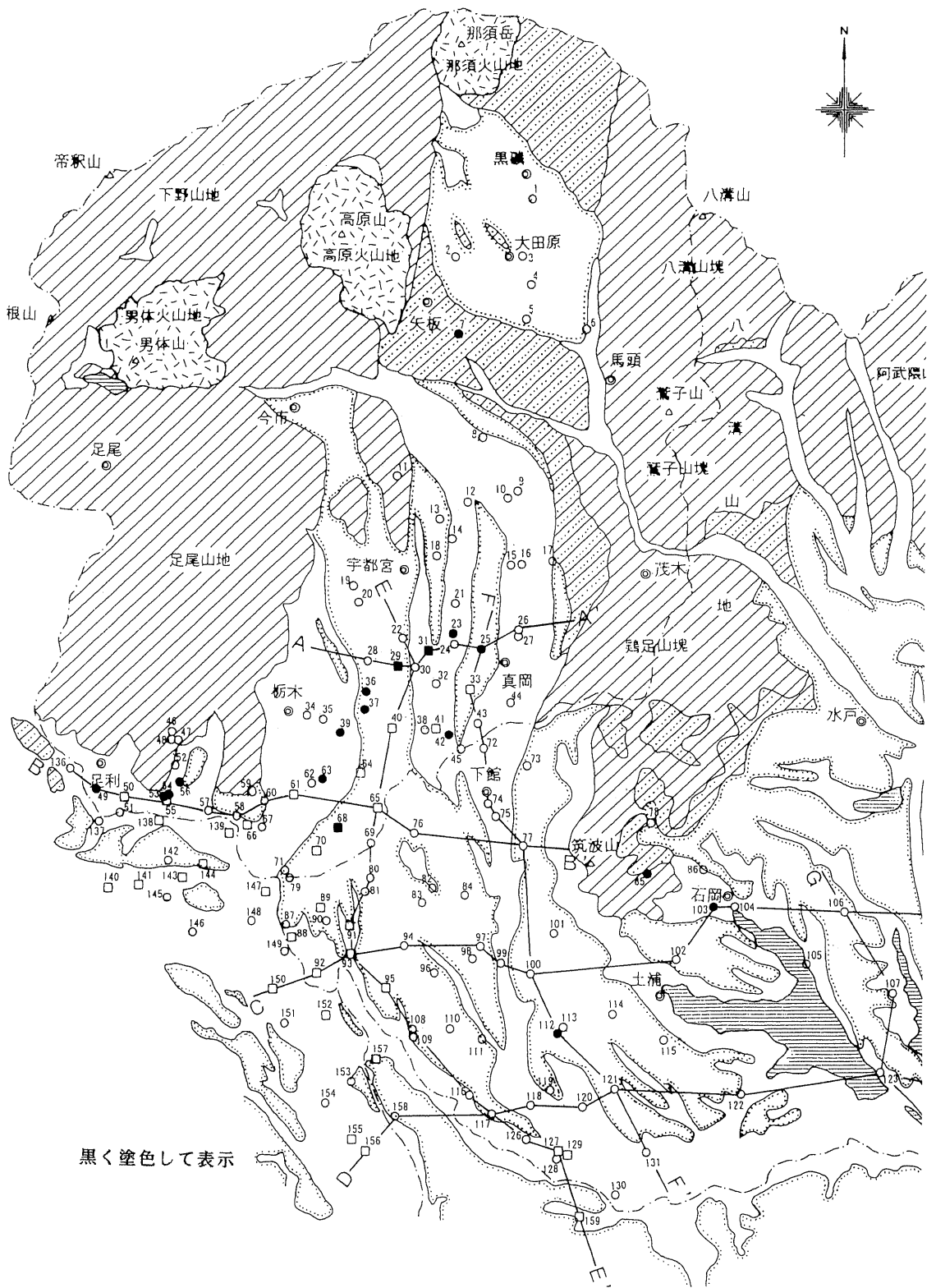


図 III-2-28 経年の水位低下が徐々に進む観測井

3. 地下水の水質

地下水に溶存する主要7成分の分析結果をもとに、地下水の水質組成を放射軸法で表示し地下水マップその2に示した。図示した資料の出展は「首都圏地下水理総合大規模調査報告書、東京通産局、昭和49年3月」であり、水質組成が時間の経過とともに変化するという考え合わせると、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、鬼怒川上流、五行川上流、永野川および渡良瀬川流域など山地、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、栃木県の小山市、野木町、茨城県の総和町、猿島町、つくば市、水海道市、竜ヶ崎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、それはまた硫酸イオンの多い地下水を胚胎する地域は涵養能の高い地域であることを示すものである。

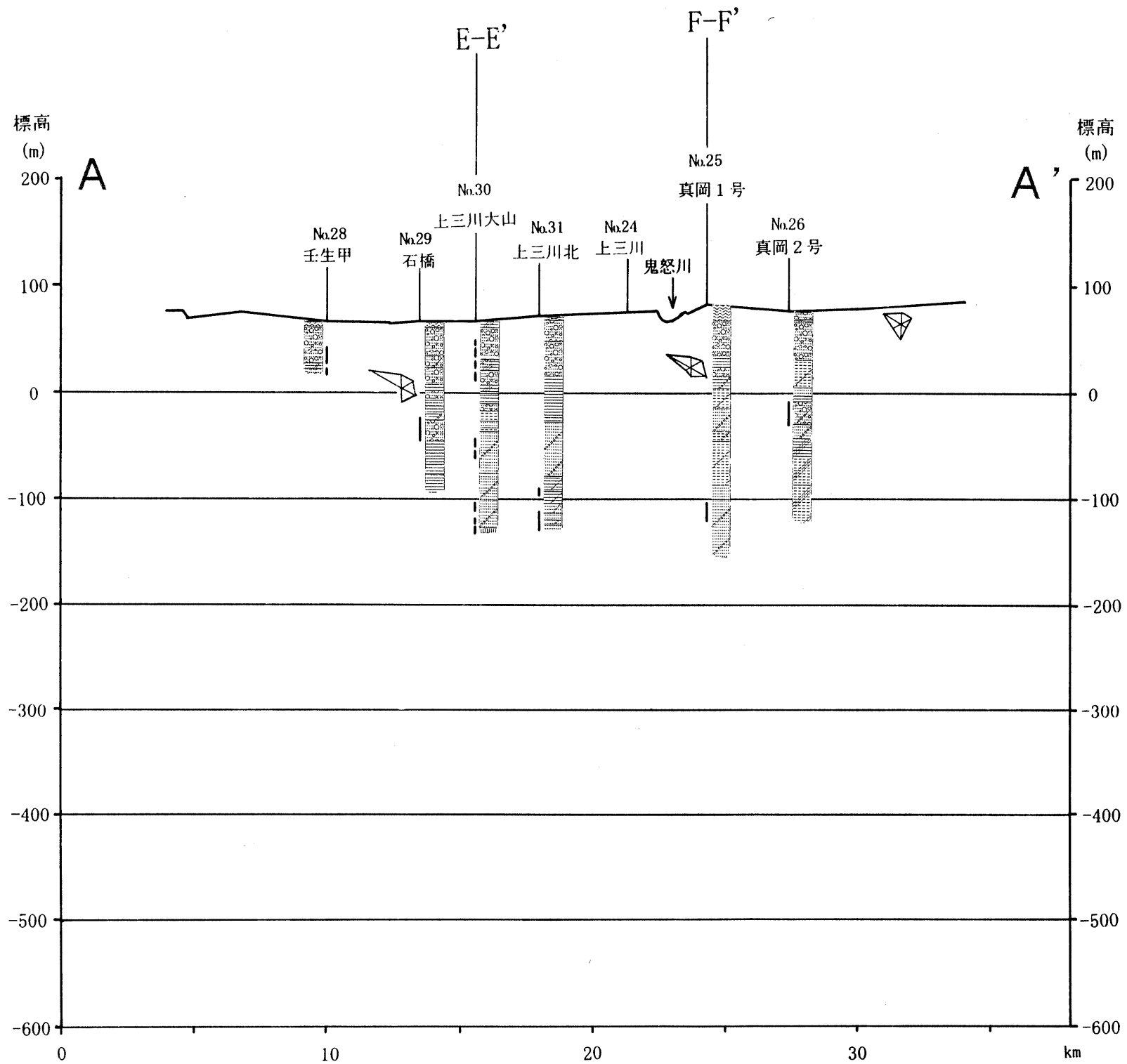
深度100m以上200m未満の水質組成は、茨城県の古河市、関城町、石下町、つくば市などで重炭酸カルシウム型を示すが、大部分の地点では塩素イオンとアルカリイオンの含有量が増えており、進化した地下水であることをまた一部は化石塩水的であることを示している。深度200m以上の水質組成も塩素イオンとアルカリイオンの含有量が増えており、進化した地下水であることを示している。

つぎに図Ⅲ-2-1に示す6測線における水質組成の鉛直分布を図Ⅲ-3-1～Ⅲ-3-6に示す。これは水理水頭の断面分布図と同じ断面に（G断面を除く）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。

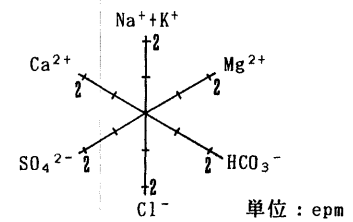
A-A'断面をみると、山地に近い浅層部の地下水が硫酸イオン、マグネシウムイオンに富むのに対して、深い地下水では硫酸イオンはやや減少し、重炭酸イオンとカルシウムイオンが増加している。また、B-B'断面では山地に近く浅い地下水が硫酸イオンとマグネシウムイオンに富むのに対して、平野中

中央部の浅い地下水は重碳酸イオンとカルシウムイオンを主体とし、さらに深層の地下水は、塩素イオンやアルカリイオンを主体としている。

平野部に厚く堆積している地層を地域別にみると、山地に近いところでは扇状地性の砂礫層を主体とし、平野中心部や沿岸部では海成の砂層と粘土層の互層を主体としている。平野部に降った雨の一部は、透水性に優れている扇状地性堆積物を通して多量の地下水となり、長い年月をかけて平野中心部へと流動すると考えられ、上述した水質の平面的および断面的な分布の特徴は、まさに地下水がこのシステム沿って流動していることを示している。



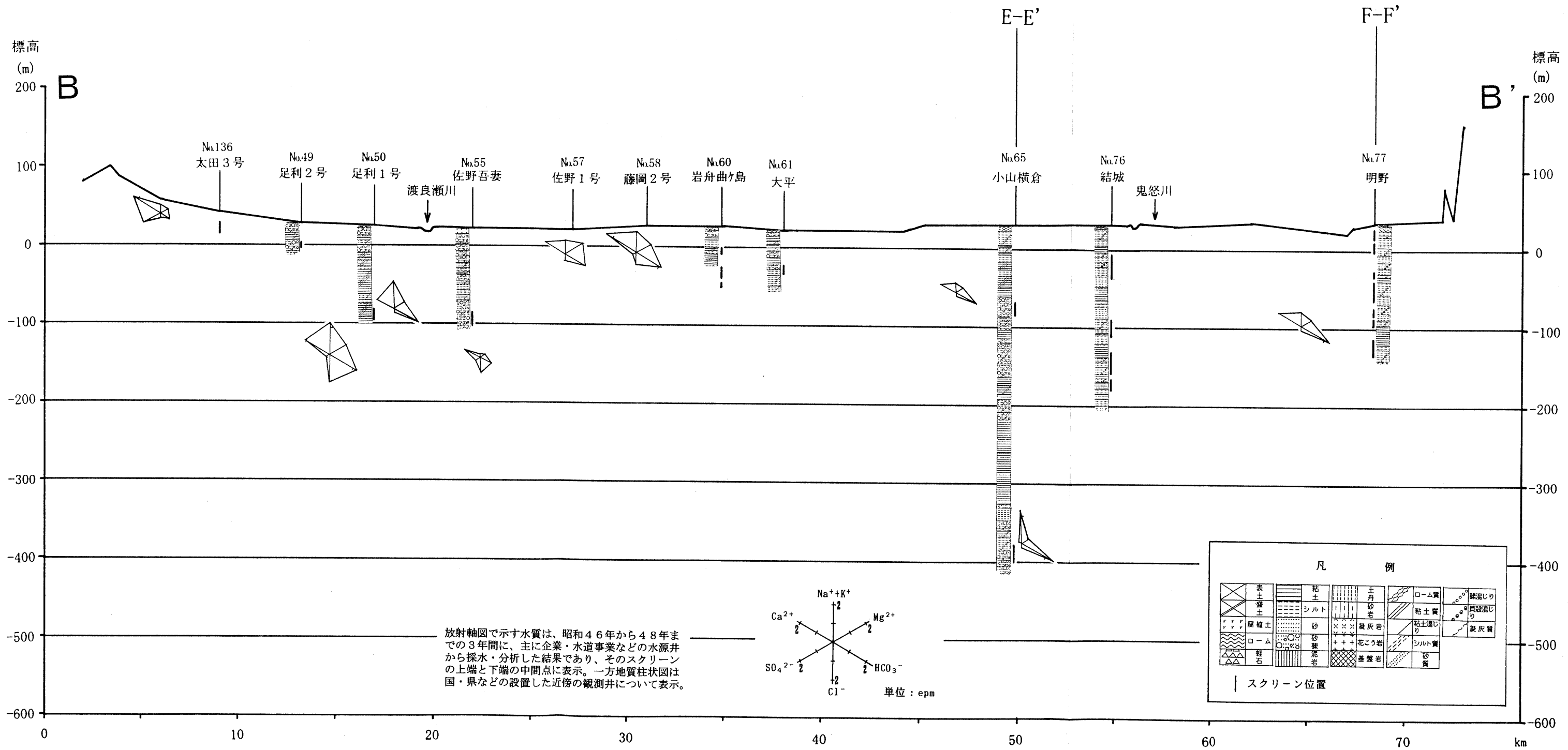
放射軸図で示す水質は、昭和46年から48年までの3年間に、主に企業・水道事業などの水源井から採水・分析した結果であり、そのスクリーンの上端と下端の中間点に表示。一方地質柱状図は国・県などの設置した近傍の観測井について表示。



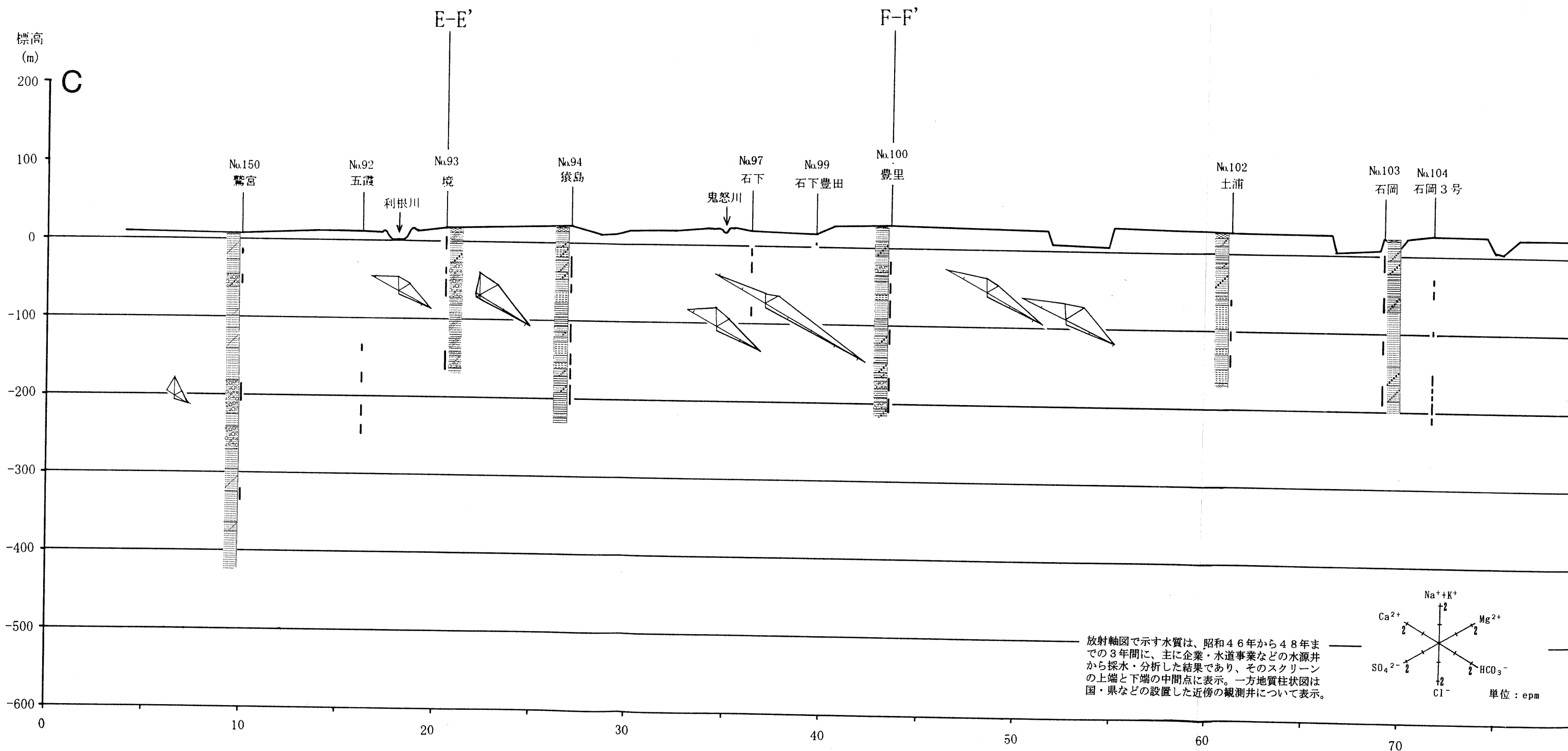
凡 例

┆ スクリーン位置

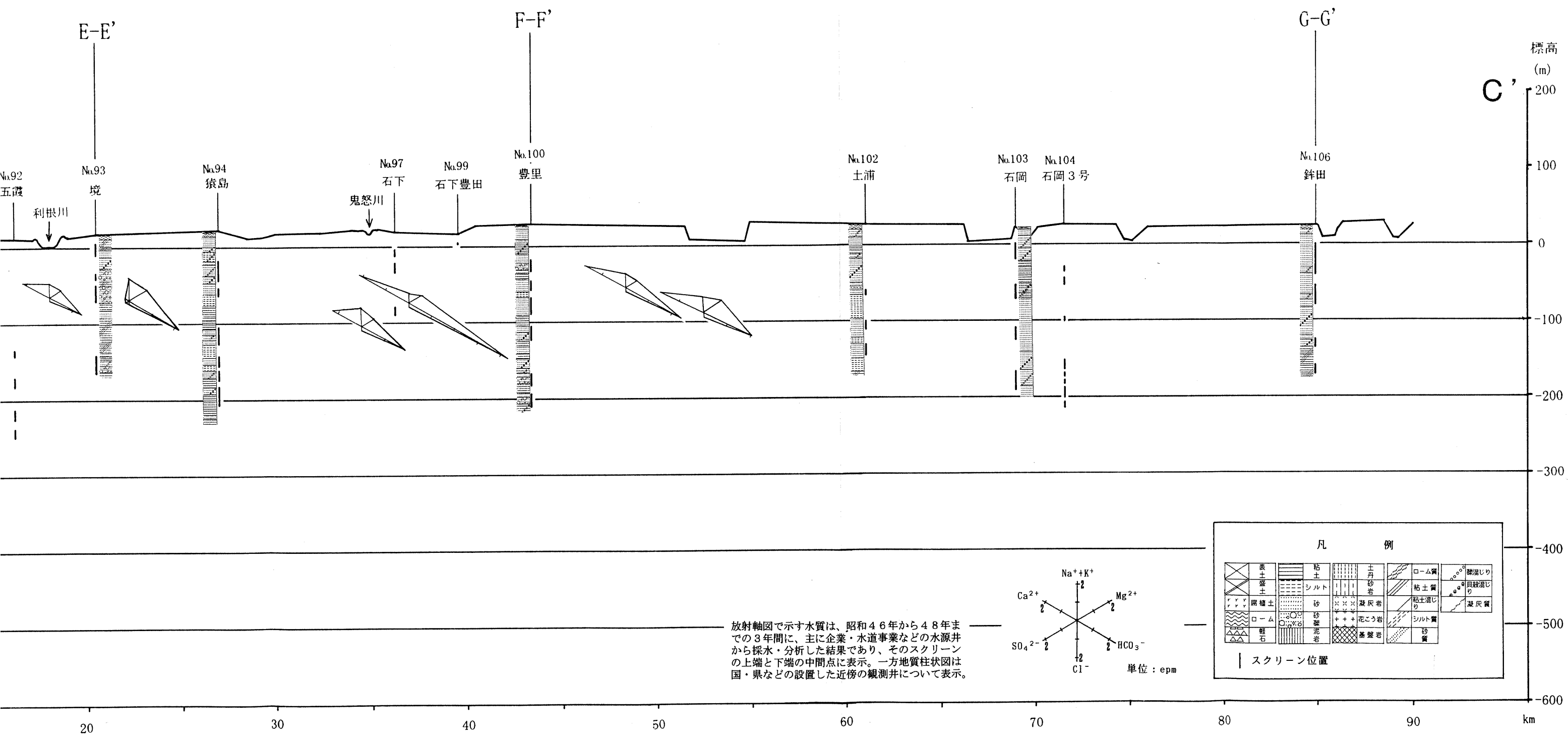
図III-3-1 水質分布図 (A-A')



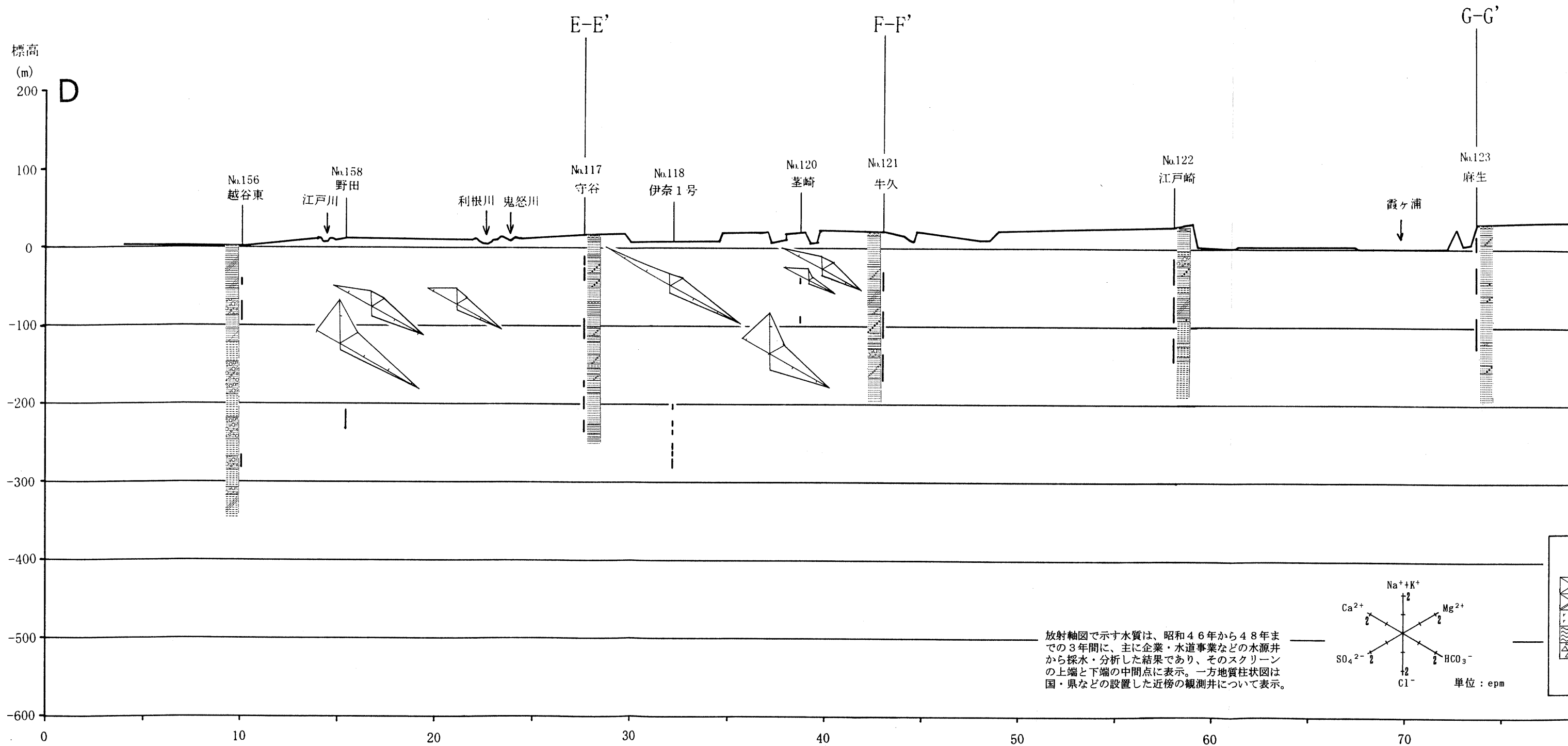
図Ⅲ-3-2 水質分布図(B-B')



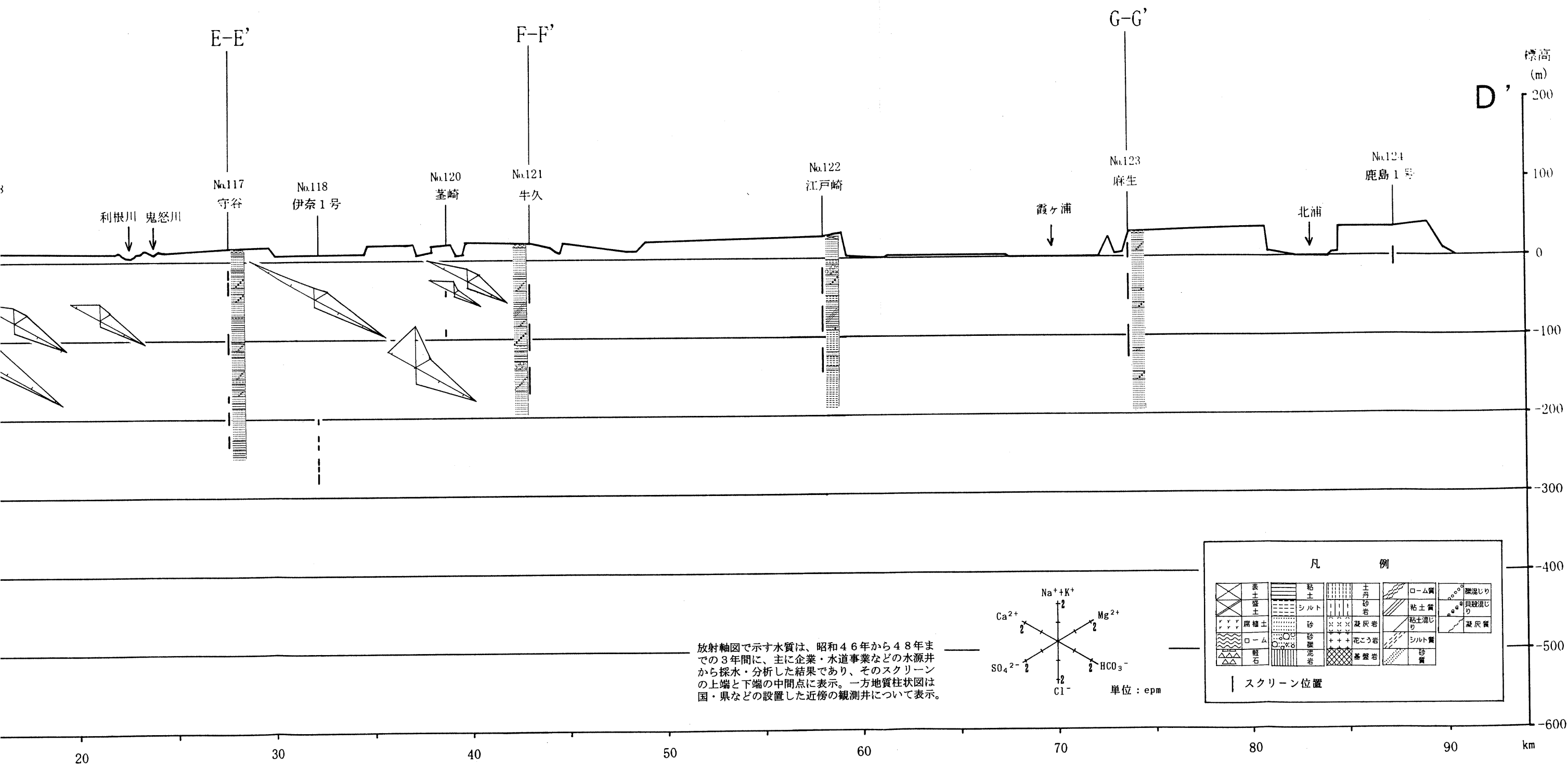
図III-3-3 水質分布図(C-C')



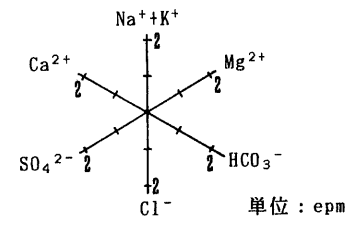
分布図 (C-C')



図III-3-4 水質分布図(D-D')



放射軸図で示す水質は、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から採水・分析した結果であり、そのスクリーンの上端と下端の中間点に表示。一方地質柱状図は国・県などの設置した近傍の観測井について表示。

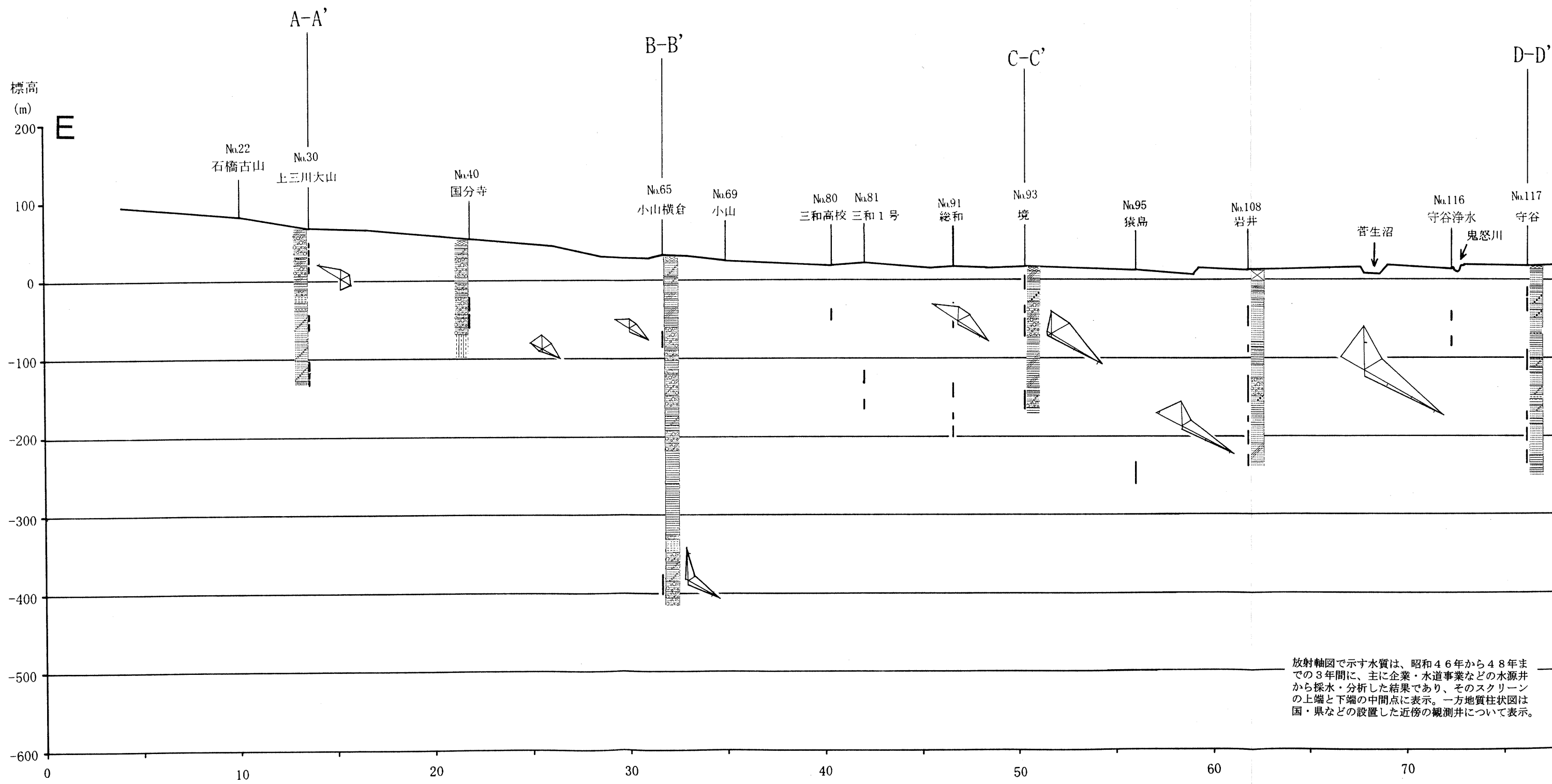


凡例

黄土	粘土	土砂岩	ローム質	凝灰質
凝土	シルト	凝灰岩	粘土質	同級凝灰岩
腐植土	砂	花こう岩	粘土凝灰岩	凝灰質
ローム	砂礫	凝灰岩	シルト質	
凝石	泥岩	凝灰岩	砂質	

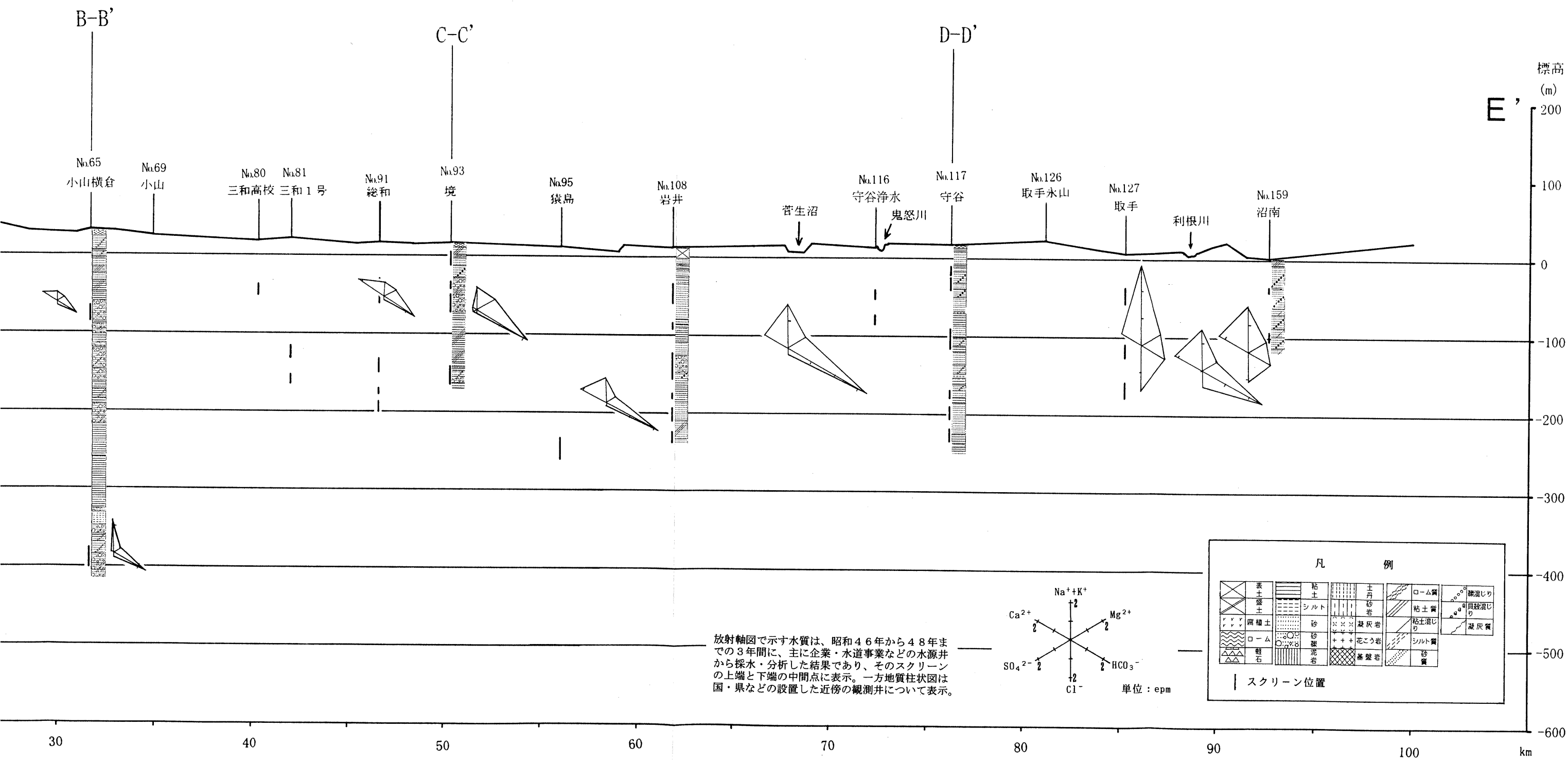
スクリーン位置

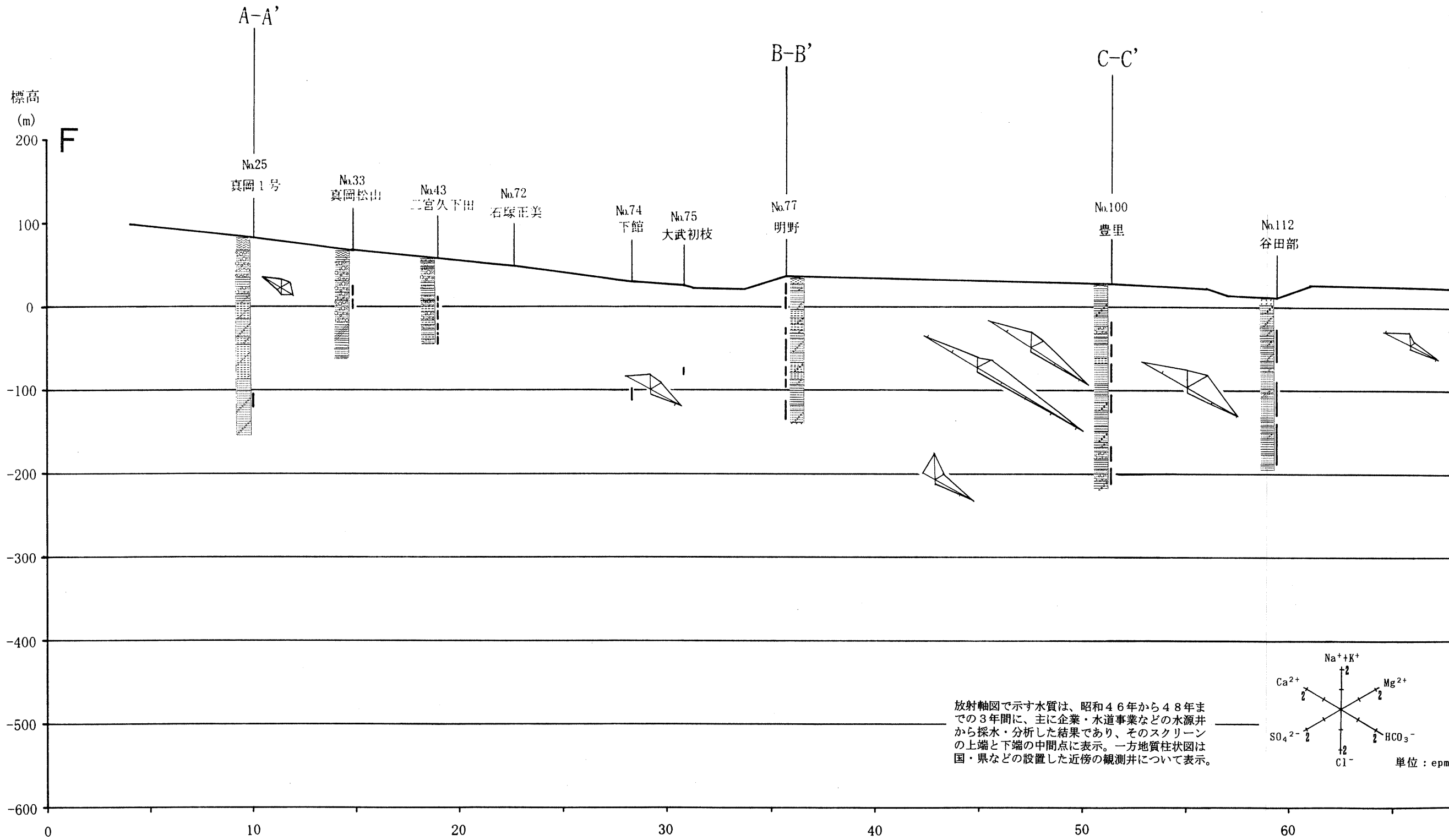
分布図 (D-D')



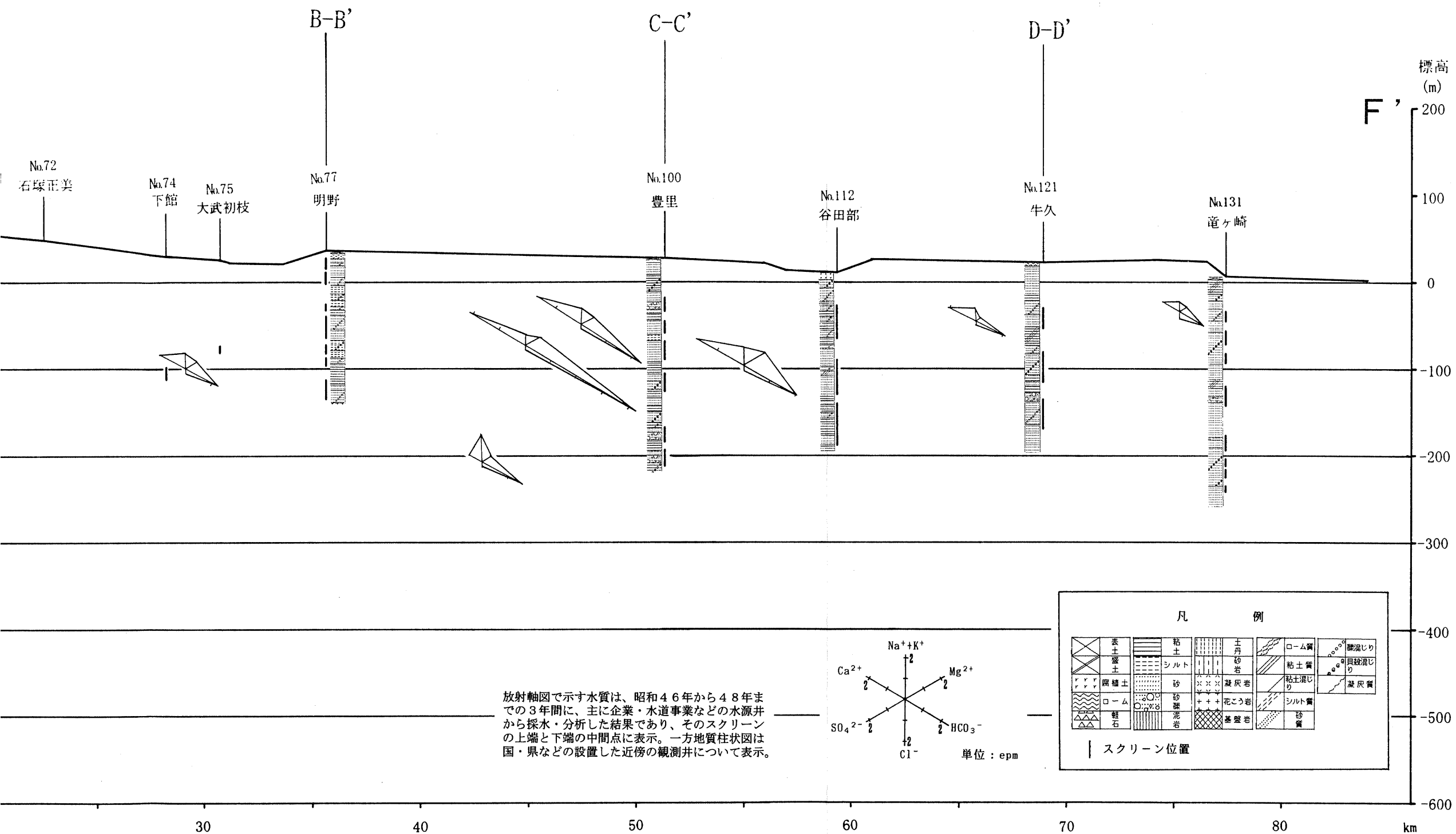
放射軸図で示す水質は、昭和46年から48年までの3年間に、主に企業・水道事業などの水源井から採水・分析した結果であり、そのスクリーンの上端と下端の中間点に表示。一方地質柱状図は国・県などの設置した近傍の観測井について表示。

図Ⅲ-3-5 水質分布図(E-E')





図Ⅲ-3-6 水質分布図 (F-F')



F - F')

4. 地下水利用

4-1 深井戸

国土庁が実施した全国の主要な深井戸（深度30m以上）に関する調査結果に基づき、茨城、栃木両県における新設深井戸本数の変遷状況をまとめ図Ⅲ-4-1に示す。調査は昭和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、茨城県においては第2回と第4回調査で前回より増加するが、基本的には全体として第2回以降漸増傾向にあるといえる。

栃木県では第3回の調査結果までは増加し、第4回ではやや減少するが、第5回調査では倍増している。そのうちわけをみると全ての用途で増加しており、特に水道用井戸の増加が顕著である。このことは、4-2項で述べる水道用地下水利用量の経年的増加にも現れている。

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てある。

4-2 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（図Ⅲ-4-2）。この地下水利用高は、各市町村の日平均地下水揚水量をそれぞれの行政単位面積で除することにより算出した。

使用した資料は以下のとおりである。

【茨城県】

水道用・工業用・雑用：茨城県資料（平成3年の値）。日平均値算出にあたっては年取水量を365日で除した。

農業用：関東における農業用地下水の実態（関東農政局, 1992b）の浅井戸と深井戸の合計（昭和59年9月から60年8月の値）。日平均値算出にあたっては、5～10月の合計を184日で除した。

【栃木県】

水道用：平成2年度事業概要（衛生環境部環境整備課）の地下水（伏流水・浅井戸・深井戸）の合計

工業用：栃木の工業（平成2年版）

農業用：茨城県に同じ

地下水利用高分布図によれば、茨城県西地区から栃木県の平野部において、

1日に平均1mm以上の地下水が取水されている市町村が広く分布している。特に栃木県においては最高ランクの1日に2mm以上取水しているところが多く、その数は15市町村に達し、茨城県でも2つの町で2mm/day以上となっている。このように地下水取水量が多い背景には、深井戸分布図にみられるように取水施設が多いことに加えて、当該地域には扇状地性堆積物が厚く堆積していることから、1井あたり可能取水量が多い（比湧出量分布図参照）ことがあると考えられる。

一方、茨城県南から鹿行地区にかけては、地下水利用高が0.5mm/day未満の市町村がほとんどである。その原因としては、当該地域には取水施設が相対的に少ないことに加えて、比湧出量分布図にみられるように、1井あたり可能取水量が少ないことがその原因の1つにあると推定される。

これらの結果は、地下水位の等高線図、水理水頭分布図、地下水位の経年変化から推察された地下水が多量に利用されている地域と調和的である。

地下水利用高が2mm/day以上の市町村は以下のとおりである。

茨城県：協和町、境町（2町）

栃木県：大田原市、西那須野町、湯津上村、宇都宮市、真岡市、南河内町、
栃木市、小山市、壬生町、石橋町、国分寺町、野木町、大平町、
藤岡町、都賀町（15市町村）

2) 揚水量

茨城・栃木両県における地下水取水量の経年変化を図Ⅲ-4-3およびⅢ-4-4に示す。

茨城県の地下水取水量は、各地区とも農業用・工業用・雑用が横ばいしないし僅かながら減少傾向にあるのに対し、水道用は増加傾向を示している。したがって、水道用地下水取水が全体に占める比率は、昭和59年の29%に対し、平成3年では36%に達している。

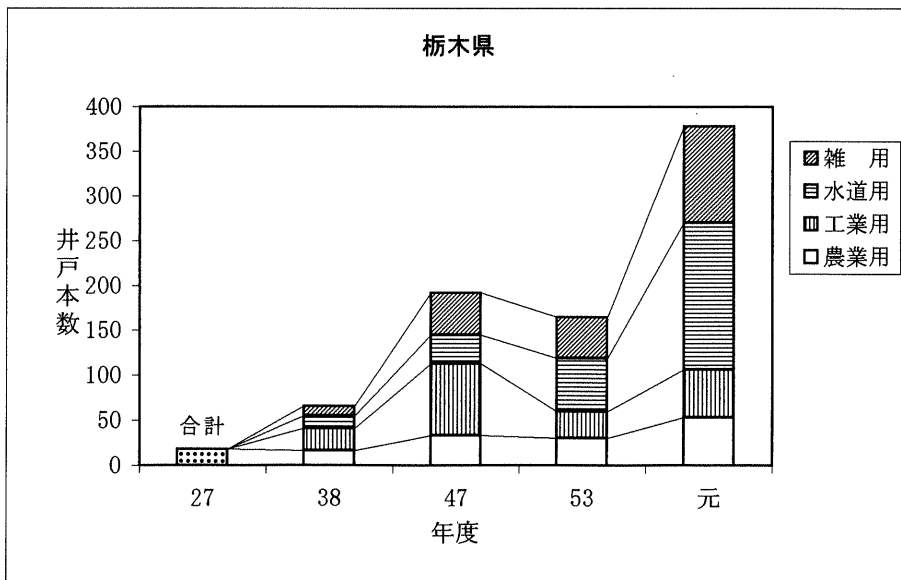
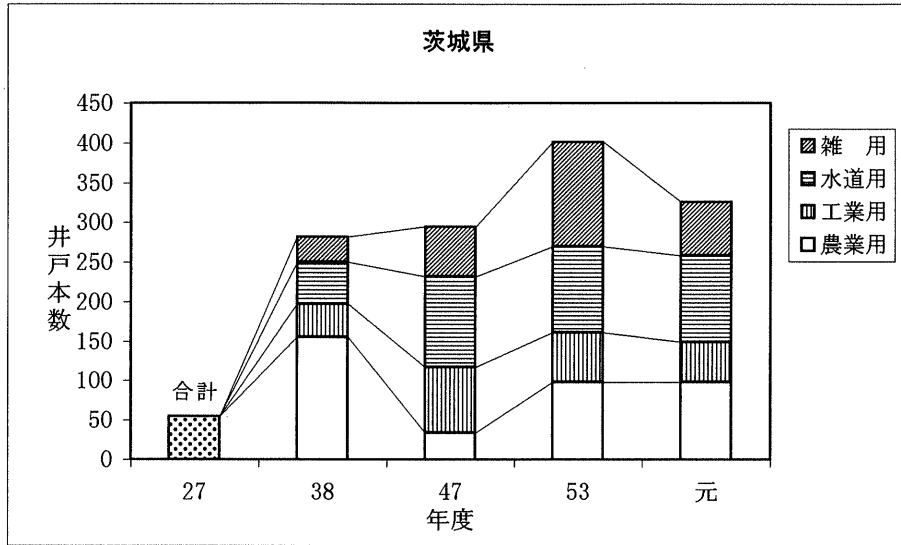
栃木県の地下水取水量は、工業用が横ばいしないし微増傾向であるのに対し、水道用が増加傾向にあるため、全体としては昭和57年以降明らかに増加している。この背景には図Ⅲ-4-4に示すように、人口の増加があるものと思われる。工業用と水道用の比率は昭和55年で48%と52%であったものが、平成2年では43%と57%になり水道用地下水取水の割合が多くなっている。栃木県において

水道用に取水される地下水量は、茨城県西・県南・鹿行3地区において取水される全地下水量にほぼ匹敵する。

3) 自噴区域

茨城県・栃木県の関東平野における1974年(昭和49年)時点での自噴区域を地下水マップその3に示す。それによると茨城県では水戸市南部涸沼川流域の低地部、栃木県では宇都宮市南西部の思川流域の低地部、芳賀町の鬼怒川・五行川流域の低地部が自噴地帯であった。現在では消滅している。

県	年度	回	農業用	工業用	水道用	雑用	合計
茨城	27	1					55
	38	2	155	42	53	32	282
	47	3	34	83	115	63	295
	53	4	98	63	109	131	401
	元	5	98	51	109	68	326
栃木	27	1					18
	38	2	16	25	14	11	66
	47	3	33	80	32	47	192
	53	4	30	30	59	46	165
	元	5	53	53	164	108	378

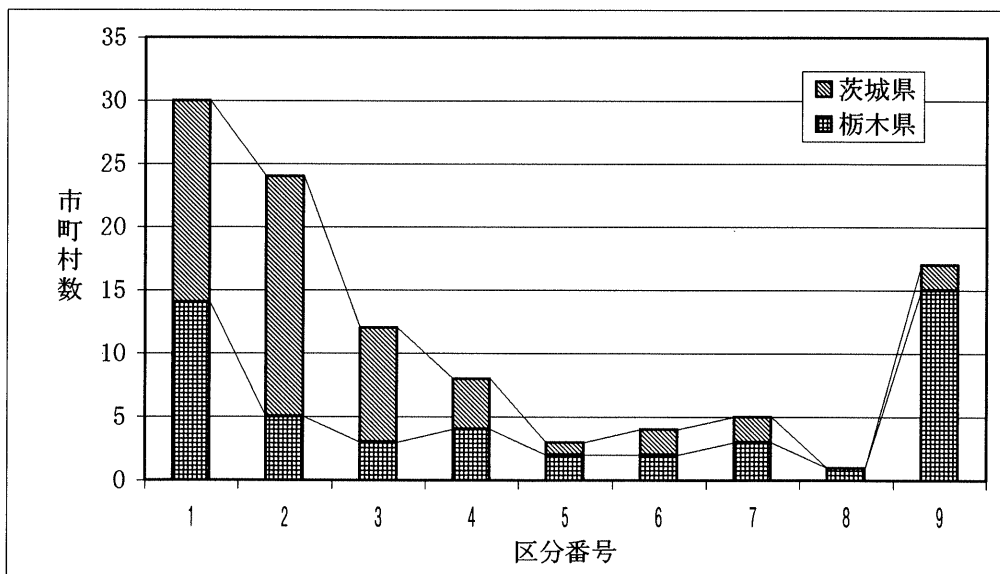


国土庁土地局(1979)ほかによる

図Ⅲ-4-1 茨城、栃木両県における新設井戸本数の変遷

区分番号	地下水利用高 mm/日	市町村の数		
		栃木県	茨城県	計
1	$0 \leq GU < 0.25$	14	16	30
2	$0.25 \leq GU < 0.50$	5	19	24
3	$0.50 \leq GU < 0.75$	3	9	12
4	$0.75 \leq GU < 1.00$	4	4	8
5	$1.00 \leq GU < 1.25$	2	1	3
6	$1.25 \leq GU < 1.50$	2	2	4
7	$1.50 \leq GU < 1.75$	3	2	5
8	$1.75 \leq GU < 2.00$	1	0	1
9	$2.00 \leq GU$	15	2	17
合 計		49	55	104

ただし茨城県は県西・県南・鹿行地区のみ



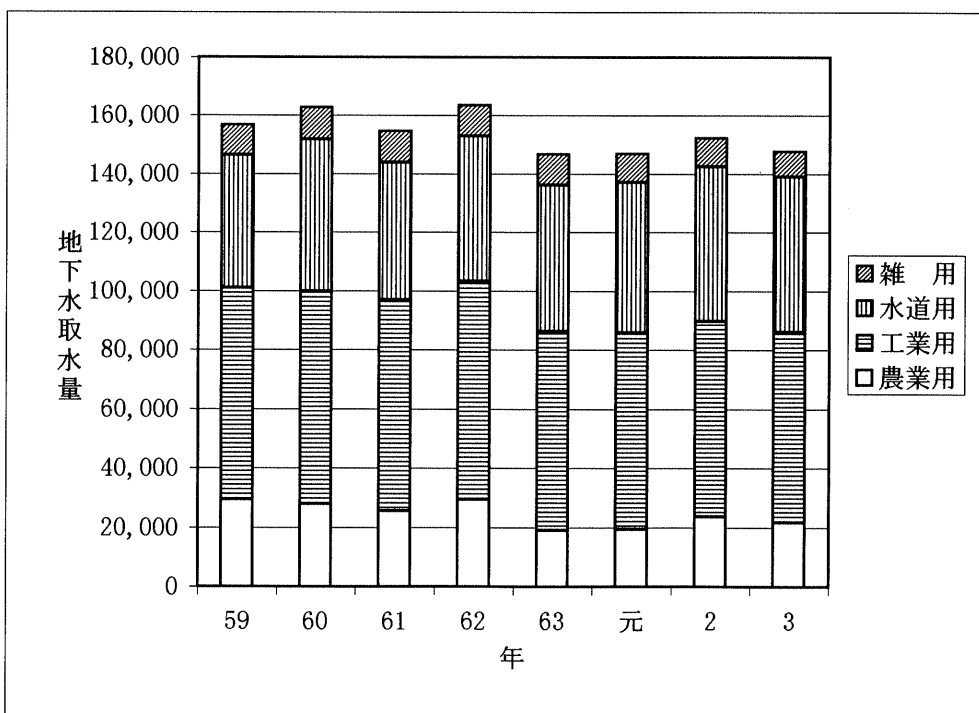
図Ⅲ-4-2 地下水利用高区分と市町村数

年	農 業 用				工 業 用			
	県 西	県 南	鹿 行	農業用	県 西	県 南	鹿 行	工業用
59	12,528	16,350	456	29,334	41,254	23,981	6,357	71,592
60	12,703	14,663	445	27,811	41,558	24,044	6,405	72,007
61	11,603	13,519	324	25,446	42,449	23,204	5,857	71,510
62	15,162	13,975	312	29,449	43,798	23,362	6,688	73,848
63	8,409	10,373	213	18,995	38,453	22,783	6,034	67,270
元	8,259	10,593	455	19,307	37,434	22,388	6,764	66,586
2	10,666	12,358	480	23,504	37,276	22,795	6,039	66,110
3	9,991	11,200	456	21,647	34,963	23,363	6,071	64,397

年	水 道 用				雑 用				合 計
	県 西	県 南	鹿 行	水道用	県 西	県 南	鹿 行	雑 用	
59	20,308	22,088	3,006	45,402	2,079	6,796	1,547	10,422	156,750
60	26,157	22,817	2,902	51,876	1,907	6,724	2,483	11,114	162,808
61	20,103	23,746	3,056	46,905	2,159	6,219	2,438	10,816	154,677
62	21,873	24,557	3,113	49,543	2,096	6,101	2,604	10,801	163,641
63	23,474	23,161	3,159	49,794	2,109	6,082	2,533	10,724	146,783
元	24,148	23,628	3,363	51,139	2,210	5,601	2,065	9,876	146,908
2	25,646	23,924	3,289	52,859	2,265	6,457	1,230	9,952	152,425
3	25,921	23,411	3,586	52,918	2,074	5,050	1,604	8,728	147,690

茨城県資料による

単位：×1000立方メートル/年



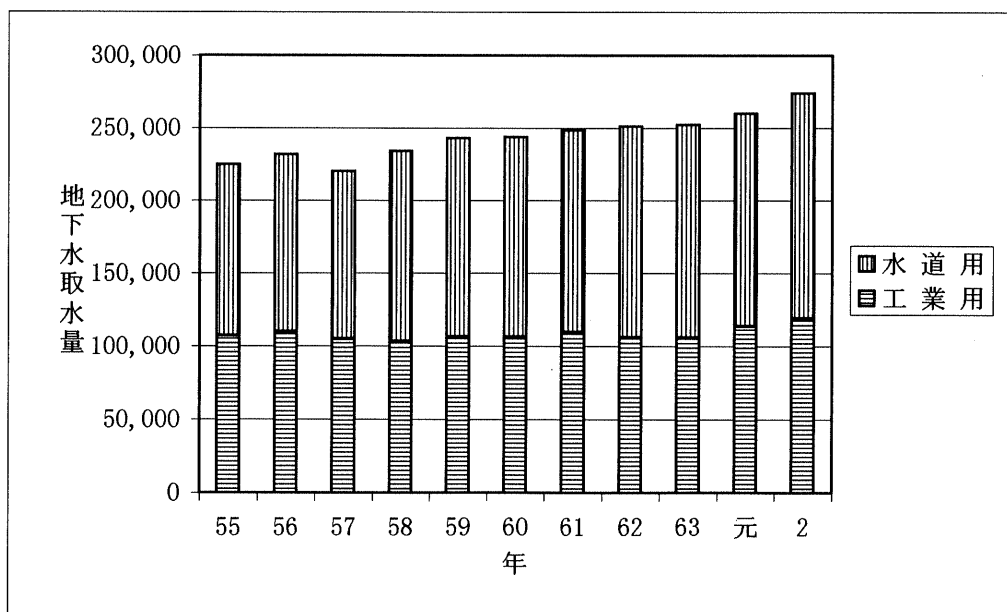
図Ⅲ-4-3 茨城県における用途別地下水取水量の変遷

年	工業用	水道用	合計	人口
55	106,886	117,906	224,792	1,792,201
56	109,691	121,922	231,613	1,806,796
57	104,678	115,588	220,266	1,820,226
58	103,053	131,051	234,104	1,833,323
59	106,293	136,577	242,870	1,846,660
60	106,322	137,570	243,892	1,866,066
61	109,470	139,043	248,513	1,879,533
62	105,964	145,342	251,306	1,893,394
63	105,722	146,752	252,474	1,906,230
元	113,450	146,679	260,129	1,918,853
2	118,925	155,027	273,952	1,935,168

工業用水：栃木県工業統計による1日あたり水源別用水量×300日で算出

水道用水：栃木県衛生環境部事業概要による

単位：×1000立方メートル／年



図Ⅲ-4-4 栃木県における用途別地下水取水量の変遷

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、地殻変動によるものと人為的なものとに大別される。地殻変動によるものでは、例えば埼玉県の東部の加須市付近や、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1000年で0.1～1メートル程度である(成瀬1968)。一方人為的なものとしては地下水の揚水に伴う地盤沈下があり、その速度は1年で数～10数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。

茨城・栃木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地盤沈下現象であり、特に茨城県西部から栃木県南部にかけて被害面積は拡大傾向にある。

5-1 経年変化

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。戦争が終わり昭和24年頃になると、工業活動は再び活発となり、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、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いった。その結果埼玉県南部においても地盤沈下がみられるようになり、昭和40年代半ばには、年間沈下量が10cm以上の地域が浦和市、大宮市、春日部市、越谷市にまで広がるに及んでいる。

昭和46年に埼玉県公害防止条例、47年にビル用水法が制定され、埼玉県南各市において地下水取水が規制されるや、昭和50年頃には10cm以上の年間沈下量を有する沈下の中心は、南西部の所沢市付近と北東部の鷲宮町付近へと移動している。そして年間沈下量が2cm以上を示す沈下面積は、昭和50年代半ばにピークを迎える。

その後沈下面積は急速に減少していくが、鷲宮町から栗橋町を中心とする北東部においては年間沈下量2cm以上の地域が依然として残り、現在に至っている。

このように、産業活動の拡大とそれを後追いする地下水取水規制の広域化により、地方へと広がっていった地盤沈下現象は、ついには群馬県東南部・栃木県南部・茨城県西南部という内陸部においても、無視できない問題となってくる。

茨城県においては昭和47年から、栃木県においては昭和51年から水準測量による地盤沈下調査が行われている。

地下水マップその3には、昭和53年から58年と昭和61年から平成3年（栃木県は昭和62年から平成4年）の2期間の5年間累積沈下量を図示している。それによると、昭和53年から58年の5年間の沈下量が200mm以上を示す茨城県南部の取手市付近は、昭和61年からの5年間の沈下量はほぼ半減しているのに対して、茨城県西部から栃木県南部にかけては、最大沈下量が100mmから150mmに増加するとともに、沈下面積が拡大していることが示されている。東京に近い茨城県南部では地盤沈下は沈静化する一方で、遠く離れた茨城県西部や栃木県南部で逆に拡大している様子が伺える。全国における平成2年度の年間沈下量2cm以上の沈下面積は、茨城県が最大となっている。

図Ⅲ-5-1には各地域の代表的地点での経年変化図を示す。それによると茨城県・栃木県とも各地点において地盤沈下はほぼ直線的に進行しており、沈静化の兆しは見えない。野木町においてはむしろ沈下速度が速まる傾向さえ伺える。観測開始以来の累積沈下量が最大を示す地点およびその値は、茨城県では五霞村の85.8cm（5.36cm/年）、栃木県では野木町の46.23cm（3.08cm/年）である。

5-2 地下水位と地盤変動の相関

地盤沈下の経年変化状況を地下水位の変動とともに図Ⅲ-5-2～Ⅲ-5-7に示す。それによると、地盤沈下が進行している地点における地下水位の経年変化は、低下傾向を示す場合とほぼ安定している場合に大別される。

地下水位が低下傾向を示す例としては、栃木県ではNo.65の小山横倉1号、2号、No.66藤岡、No.50足利1号、茨城県ではNo.88古河、No.93境3号、No.91総和1号、2号、No.92五霞などがあり、ほぼ安定している例としては、栃木県ではNo.70野木、No.68小山南、No.31上三川北、茨城県ではNo.91総和1号、No.129藤代などがあげられる。

地下水位低下と地盤沈下が並行して進んでいる地点においては、No.91総和1号、2号やNo.92五霞1号、2号などにみられるように、深度150m以上の深い観測井の水位低下が激しく、それが地盤沈下に大きく影響していることが推察される。

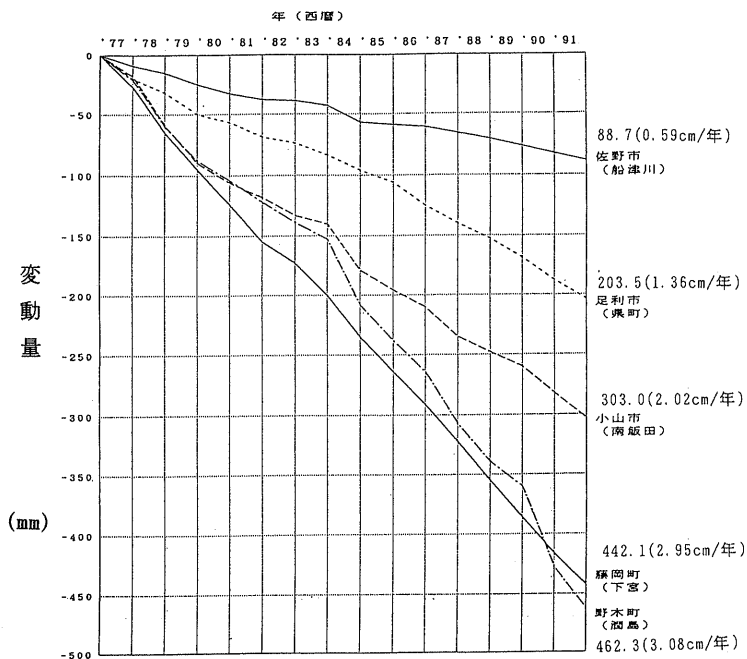
地下水位が安定している好例としてNo.70野木があげられる。ここでは、最低水位がやや経年的に低下傾向にあるものの最高水位は毎年ほぼ一定である。に

もかかわらず地盤沈下速度は栃木県第1位を示す地点となっている。

このように、地下水位が低下傾向にあるところでは、地盤沈下は必然的に進行するが、地下水位が安定している場合でも、急速に地盤沈下が進行することがあり、これは過剰揚水状態で地下水位が一定に保たれていることを示していると考えられる。

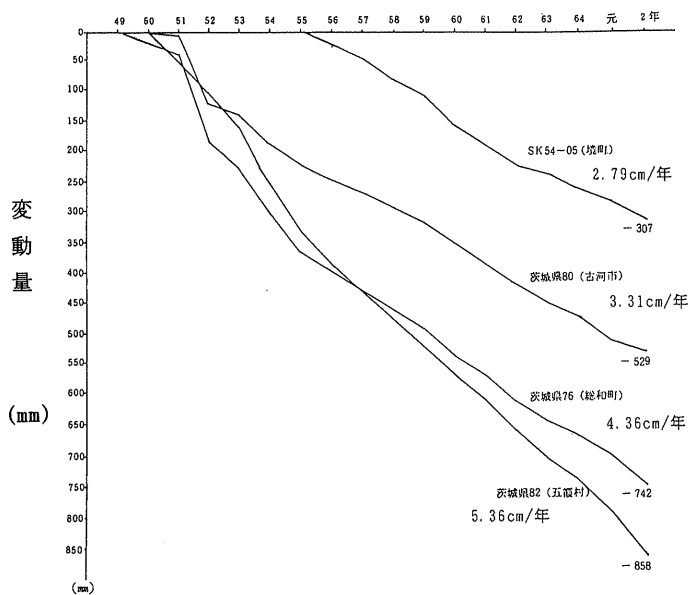
次に地盤沈下が沈静化ないしはほぼ停止している例としては、No.129藤代やNo.127取手の例がある。藤代では'78～'83にかけて地下水位は上昇しその後ほぼ安定しているが、その間沈下速度は徐々に小さくなっている。また、取手においては'78年以降各観測井とも地下水位は上昇傾向にあり、'83年頃からはほぼ横ばいとなっている。それに対応して地盤沈下は徐々に沈静化し'85年頃からはほぼ停止状態にある。

(栃木県)



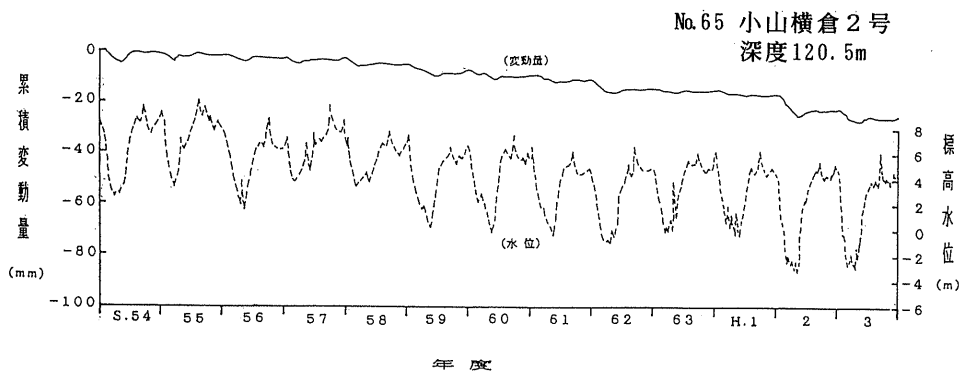
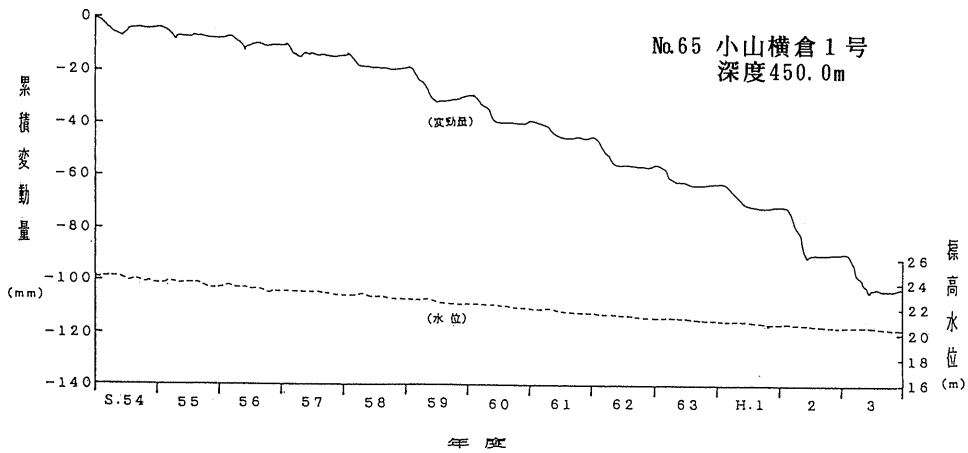
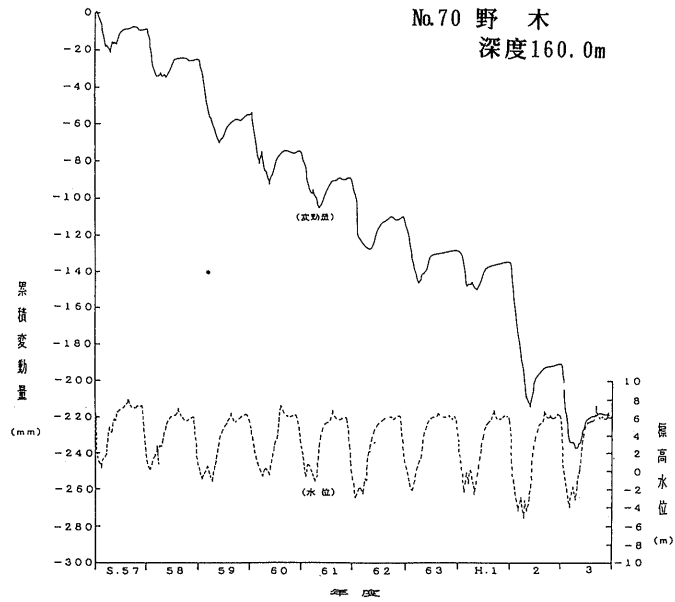
栃木県衛生環境部(1992b)に加筆

(茨城県)



茨城県環境局(1991)に加筆

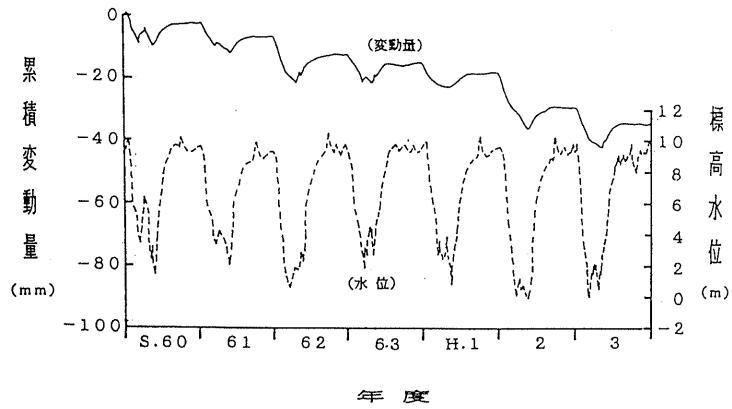
図Ⅲ-5-1 代表的地点での地盤沈下経年変動図



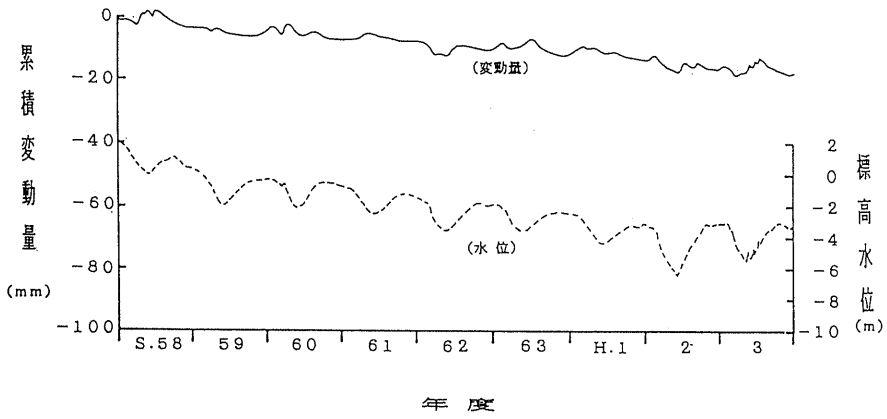
図Ⅲ-5-2 地盤沈下と地下水位の経年変動図(1)

栃木県衛生環境部(1992b)に加筆

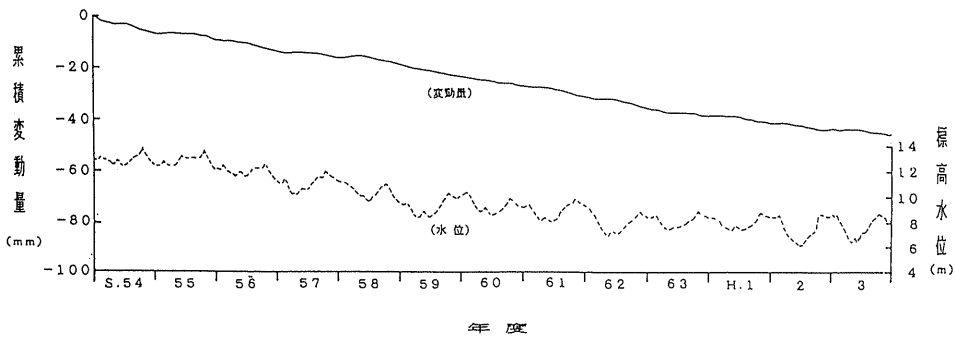
No.68 小山南
深度182.5m



No.66 藤岡 深度260.0m



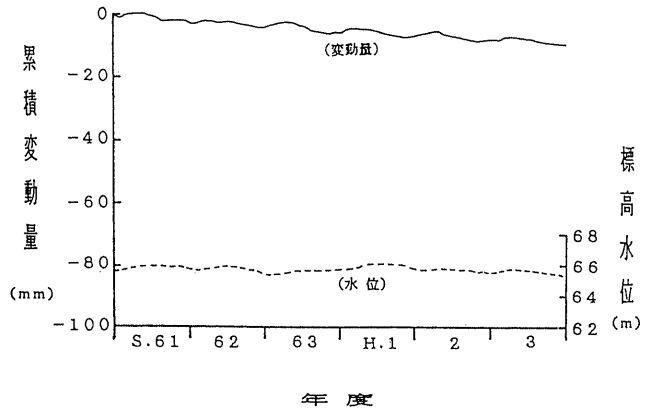
No.50 足利1号 深度125.0m



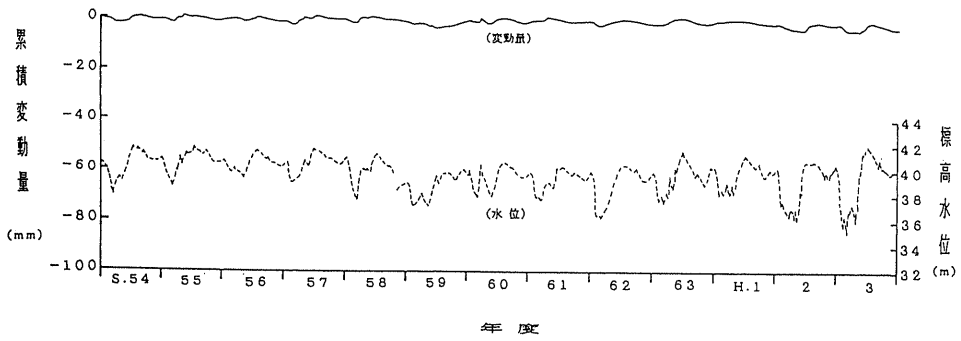
図Ⅲ-5-3 地盤沈下と地下水位の経年変動図(2)

栃木県衛生環境部(1992b)に加筆

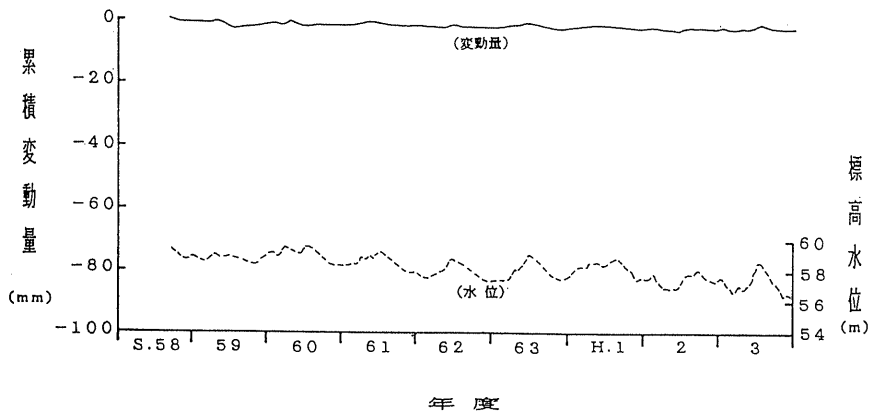
No.31 上三川北
深度200.5



No.40 国分寺 深度130.0m



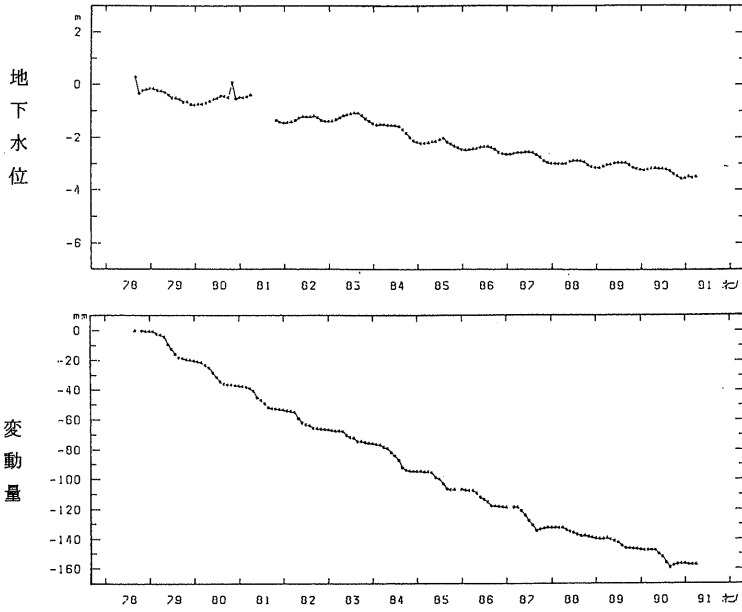
No.29 石橋 深度162.0m



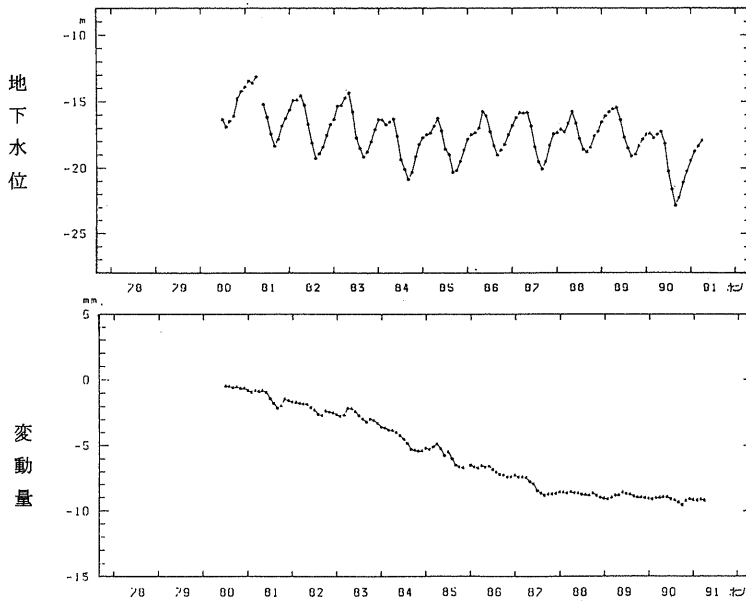
図Ⅲ-5-4 地盤沈下と地下水位の経年変動図(3)

栃木県衛生環境部(1992b)に加筆

No.88 古河 深度456.0m



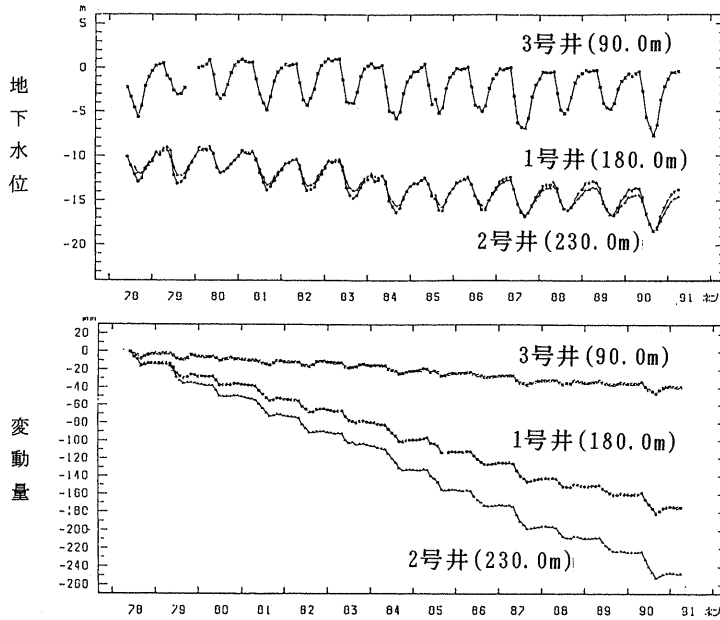
No.93 境3号 深度188.0m



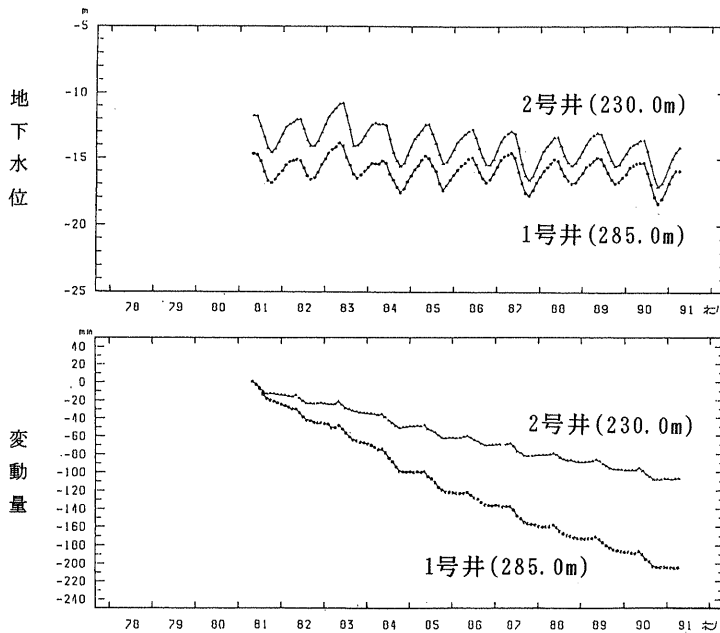
図Ⅲ-5-5 地盤沈下と地下水位の経年変動図(4)

茨城県環境局(1991)に加筆

No.91 総和



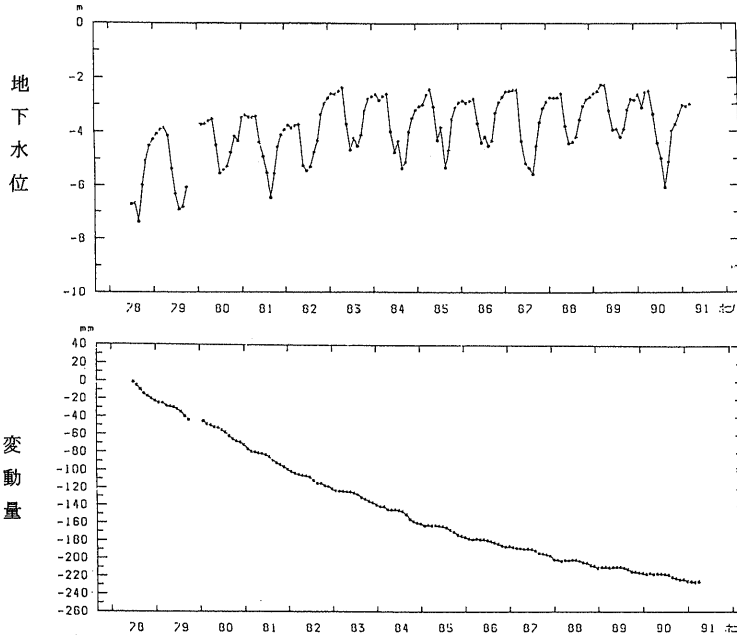
No.92 五霞



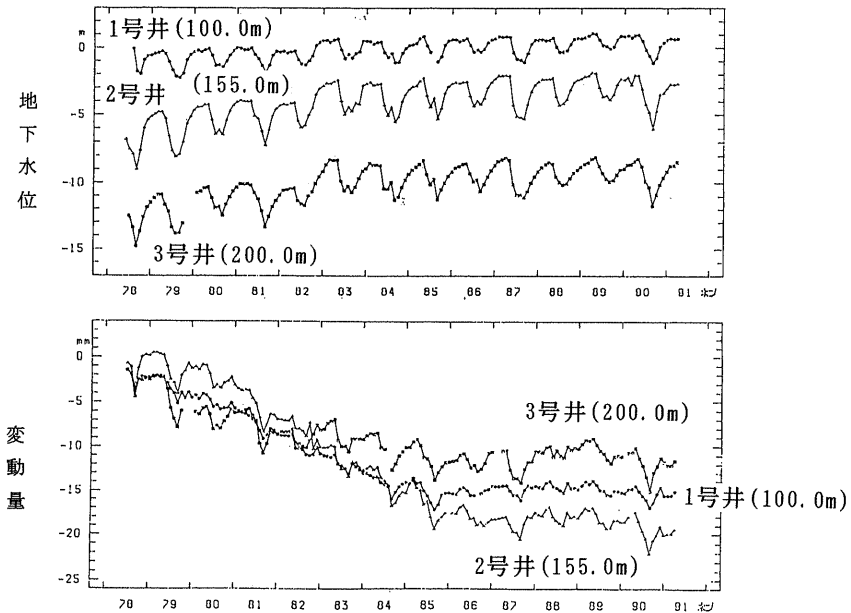
図Ⅲ-5-6 地盤沈下と地下水位の経年変動図(5)

茨城県環境局(1991)に加筆

No.129 藤代 深度150.0m



No.127 取手



図Ⅲ-5-7 地盤沈下と地下水位の経年変動図(6)

茨城県環境局(1991)に加筆

6. 地下水の保全

6-1 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、東京湾沿いの臨海工業地帯やその隣接工業地帯では、戦後の飛躍的な産業活動の発展に伴って大量に利用されてきた。その結果地下水位は異常に低下し、広域で地盤沈下が発生した結果、排水不良やビルの抜け上がり等種々の障害を引き起こしてきた。地下水位の異常低下は自然状態での地下水の流れ（深所→浅所）を一変させ、このことは地表の汚染物質を地下へ引き込むことにも機能するようになった。化学肥料や農薬さらには技術革新とともに多用されるようになったさまざまな化学物質による地下水汚染が問題となるようになり、近年では有機塩素化合物による地下水汚染が全国で顕在化するに至っている。東京湾臨海部での地下水採取規制は、工場の埼玉県南部や茨城県南部への、さらには群馬県、栃木県、茨城県西部への移転をうながし、それとともに地下水位低下や地盤沈下等の障害が北の内陸部へと拡大するようになった。

茨城県における地下水採取に関する最初の規制は、昭和46年に「茨城県公害防止条例」が制定され、揚水機の吐出断面積が 19cm^2 以上のものは届出が必要になったことに始まる。さらに昭和51年には「茨城県地下水の採取の適正化に関する条例」により、図Ⅲ-6-1に示す地域内で揚水施設を新設する場合には知事の許可が必要になった。また各市町村においても表Ⅲ-6-2に示すように独自に条例が制定され、規制が行われている。

栃木県下における最初の規制は、宇都宮市以南の県南16市町を対象とした平成2年（1990）の条例の適用である。これにより新しく地下水取水施設を設置する時には届出が必要になり、地下水採取量の報告が義務づけられた。またこれとは別に真岡市と上三川町では表Ⅲ-6-1に示すように独自に条例が制定され規制が行われている。

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-6-2に示す保全地域を対象として地下水採取量（ $6.6\text{億m}^3/\text{年}$ ）を平成1

2年度（2000）までに4.8億 m^3 ／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っており地盤沈下の沈静化が待たれる。

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

6-2 現況と問題点

1) 地盤沈下

茨城県・栃木県地域における関東平野の地下水位等高線図によれば、下部帯水層（Ⅱ層）の地下水位は、栃木県の石橋町、真岡市より北では上部帯水層（Ⅰ層）とほとんど差はないが、以南では明らかに低くなり、南部ほどその水位差は拡大する傾向を示している。

これを代表的断面における水理水頭分布図でみると、栃木県南部から茨城県西部にかけての深度200m付近は、上部および下部に比べて水理水頭が低くなっており、この層準からの地下水取水が多量であることを示している（図Ⅲ-2-7, 9）。この低水頭ゾーンは、「地下水マップ（埼玉県・群馬県）」で明らかになった埼玉県北東部から群馬県東部にかけての低水頭ゾーンに連続するものである。

地下水位の経年変化図は、この低水頭ゾーンの地下水位が現在もなお低下傾向にあることを示しており、また低水頭ゾーンが栃木県南部を北上している可

能性も示唆している。

深井戸分布図によれば関東平野には多数の深井戸が設置され続けており、なかでは水道用井戸の増加率が大きく、そのことは水道用地下水利用量の増加となって現れている。

地下水利用の現況を地下水利用高（mm/day）により市町村別にみると、茨城県西地区から栃木県の平野部において1日あたり利用高が1mm以上の市町村が広く分布しており、特に栃木県では2mm/day以上の取水をしているところが15市町に達し、茨城県でも2つの町で2mm/day以上となっている。

このような地下水利用の現状を反映して、当該地域における地盤沈下は、茨城県南地区では沈静化する傾向を示し、また一部地域ではほぼ停止しているものの、茨城県西地区から栃木県南部地区にかけては直線的に進行しており、その範囲も広がる傾向を示している。

栃木・茨城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産業活動により地盤沈下は東京湾沿岸部においてまず現れ、工業化地域の拡大につれて北方へと拡大していった。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北部へと順次鎮静化しつつある。

地盤沈下は地下水の取水により引き起こされるが、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、そのためには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、涵養地域の水田をできるだけ残すとか、都市域では浸透枿、浸透性舗装などの涵養施設の設置も考える必要があるろう。

2) 水 質

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

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

関東平野北部地盤沈下防止等対策要綱対象地域



保全地域	〔茨城県〕 古河市、結城市、岩井市、猿島郡船和町、同郡五葎村、同郡三和町、同郡猿島町、同郡埴町
	〔栃木県〕 小山市（一部）、下都賀郡野木町、同郡藤岡町
観測地域	〔群馬県〕 館林市、邑楽郡坂倉町、同郡明和村、同郡千代田町、同郡邑楽町
	〔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、久葦市、北本市、八潮市、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、久野市、与野市、草加市、富士見市、上埴岡市、三郷市、蓮田市、坂戸市、幸手市、鎌ヶ島市、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、同郡古見町、大里郡大里村、北埼玉郡騎西町、同郡南河原村、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、同郡蕨町、北葛飾郡栗田町、同郡鷺宮町、同郡杉戸町、同郡松伏町、同郡吉川町、同郡庄和町
	〔千葉県〕 東葛飾郡国府町
観測地域	〔茨城県〕 下館市、下妻市、水海道市、真壁郡関塚町、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
	〔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、下都賀郡石橋町、同郡四分寺町、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、比企郡溝川町、大里郡江南町、同郡栗沼町、同郡川本町
	〔千葉県〕 松戸市、野田市、柏市、流山市

環境庁資料、平成3年（1991）11月

図Ⅲ-6-2 関東平野北部地盤沈下防止等対策要綱対象地域

表Ⅲ－6－1 栃木県内市町村の地下水規制状況

市町村名	真 岡 市	上 三 川 町
名 称	環境保全条例	環境保全条例
制 定	52.3	50
対象井戸	製造業用等又は建物床面積が1,000㎡以上の冷暖房、水洗便所用の吐出口断面積1.9㎡以上、及び農業用の吐出口断面積4.5㎡以上のもの。	吐出口断面積6㎡を超えるもの。
対象用途	物品の製造もしくは加工又は修理用、冷暖房用、水洗便所用、農業用	製造業用等、建物床面積が1,000㎡以上の冷暖房、水洗便所用、浴室面積150㎡以上の公衆浴場、旅館等の施設
規制方法	届出	届出（基準適合）
規制地域	全域	全域
既設処置	届出	届出
許可基準	基準未制定	基準未制定
措置方法	なし（勧告・取消等）	なし
そ の 他	水量測定義務（吐出口断面積7.8㎡以上） 循環使用義務、水源保全・地盤沈下防止義務	水量測定義務

栃木県資料

表Ⅲ－6－2 茨城県および市町村の地下水規制状況

区分	団体名	名 称	制定年月日	内 容
県	茨 城 県	茨城県地下水の採取の適正化に関する条例	S51.12.24	揚水施設吐出面積が〔農業用 125㎡ // 以外 50㎡〕以上の場合には知事の許可（届出）が必要である。 採取者は、水量、水位について知事に報告することになっている。
		茨城県公害防止条例	S46.10.18	地盤沈下に係る「特定施設」として、揚水機の吐出面積が190㎡以上は知事に届出をする。
市	土 浦 市 (土浦市 千代田町 出島村)	土浦市公害防止条例	S51.12.24	地下水枯渇、地盤沈下に係る特定施設として、揚水機の吐出面積が190㎡以上は市長に届出をする。
		神立工業団地進出企業との間の公害防止協定	S52.4.1	上記条例に基づき、神立地区工業協議会と公害防止に関する協定を締結し施設の新設、変更、増設については、事前協議をすることになっている。
		神立工業団地進出企業（39社）と公害防止に関する細目協定	S52.12.1	協定書に基づき、対策、規制内容を盛り込んだ細目協定を締結している。 （地下水枯渇防止対策） 1. 循環使用の推進 2. 揚水量、水位変動記録の報告 3. 揚水に当って、既定の目途量と代替水供給時の規制量を明示（40%削減）
町	鹿 島 町	鹿島町公害防止条例	S46.10.22	日採取量50㎡以上の揚水施設は、ストレーナーの位置及び吐出面積を町長に届出をする。 採取量は、水量測定器を設置、採取量を町長に報告する。
		神 栖 町	神栖町公害防止条例	S47.2.1
村	竜ヶ崎市	竜ヶ崎市公害防止条例	S46.10.1	日採取量50㎡以上の揚水施設は、採取量、深度、ストレーナーの位置、口径等を市長に届出をする。
	取 手 市	取手市公害防止条例	S49.12.20	吐出面積190㎡以上の施設は市長に届出をし、採取量、水位について報告をする。
	千 代 田 町	千代田町公害防止条例	S47.9.30	吐出面積190㎡以上の施設は町長に届出をする。 地下水採取規制地域を指定し、吐出面積、ストレーナー設置位置、水量測定器について基準を設けている。
	出 島 村	出島村公害防止条例	S49.3.26	吐出面積190㎡以上の施設は村長に届出をする。

茨城県資料

資 料 編

資料1 観測井一覧表

地下水位等観測所一覧（栃木県）その1

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
1	黒磯	黒磯市上厚崎747 (黒磯南高内)	302.79	100	66 ~ 82.5	S. 58. 1		栃木県
2	塩原	藤原町下大貫1002	268.54			S. 53. 1		個人
3	大田原1号	大田原市岡146-1	230.66			H. 2. 6		〃
4	大田原	大田原市元町1-5 (太田原女子高内)	202.62	100	72.5 ~ 89.0	S. 58. 1		栃木県
5	大田原2号	大田原市花岡1181	182.18			S. 53. 1		個人
6	湯津上	湯津上村湯津上147	147.07			S. 53. 1		〃
7	矢板	矢板市東町4-8 (矢板東高前)	192.44	100	72.5 ~ 89.0	S. 58. 1		栃木県
8	氏家	氏家町氏家1814-7	160.10			S. 53. 2		個人
9	高根沢	高根沢町大字石末 (高根沢町民広場内)	137.4	100	45.0 ~ 67.0	S. 57. 1		栃木県
10	高根沢(浅)	高根沢町西高谷206	131.86			S. 53. 4		個人
11	宇都宮1号	宇都宮市徳次郎町2277	191.24			S. 53. 1		〃
12	河内	河内町中岡本2419	144.99			S. 53. 1		〃
13	宇都宮2号	宇都宮市川俣町726	131.01			S. 53. 1		〃
14	宇都宮平出	宇都宮市平出工業団地 12-1 (御幸公園内)	128.16	31	9.0 ~ 20.0	S. 62. 4		栃木県
15	芳賀	芳賀町東水沼地内	124.95	180	70.0 ~ 81.0 86.5 ~ 97.5 108.5 ~ 119.5	S. 51. 10		〃
16	芳賀2号	芳賀町東水沼615	95.40			S. 53. 1		個人
17	芳賀1号	芳賀町祖母井1580-3	105.19			S. 53. 1		〃

地下水水位等観測所一覧（栃木県）その2

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
18	宇都宮3号	宇都宮市今泉町2021	117.45			H. 3. 4		個人
19	鹿沼(浅層)	鹿沼市上石川608-3	111.61			S. 53. 1		〃
20	鹿沼	鹿沼市大字下石川 671-2	107.99	44	20.0 ~ 25.5 28.0 ~ 33.5	S. 57. 1		栃木県
21	宇都宮	宇都宮市下桑島町1078 (瑞穂野中内)	92.28	45	17.5 ~ 34.0	S. 56. 1		〃
22	石橋古山	石橋町上古山801	78.83			S. 53. 1		個人
23	上三川本郷	上三川町大字東汗520 (上三川本郷中内)		115	93.0 ~ 109.5	S. 61. 4		栃木県
24	上三川	上三川町西汗967	79.33			S. 53. 1		個人
25	真岡1号	真岡市鬼怒ヶ丘11-1	84.20	208.2	186.1 ~ 202.6	S. 50. 5		栃木県
26	真岡2号	真岡市飯貝478(真岡 市公民館大内分館内)	76.89	120	85.0 ~ 107.0	S. 56. 1		〃
27	真岡	真岡市飯貝463	76.81			S. 53. 1		個人
28	壬生甲	壬生町壬生甲3826 (総合グラウンド内)	66.80	50	24.75 ~ 39.0 44.5 ~ 46.75	H. 2. 5		栃木県
29	石橋	石橋町大字石橋845 (石橋高内)	68.90	162	91.0 ~ 113.0	S. 59. 1	有	〃
30	上三川大山 1号	上三川町大山529 (旧明治中内)	68.40	60	19.25 ~ 21.25 23.75 ~ 32.50 38.00 ~ 43.50 49.00 ~ 54.50	H. 2. 5		〃
	上三川大山 2号	〃	68.40	200	112.0 ~ 117.5 121.5 ~ 127.0 171.0 ~ 176.5 187.25 ~ 189.5 192.95 ~ 196.0	H. 2. 5		〃

地下水位等観測所一覧（栃木県）その3

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
31	上三川北	上三川町大字上蒲生 1725（上三川北小内）	72.59	200.5	161.5～167.0 183.5～200.5	S. 61. 4	有	栃木県
32	上三川1号	上三川町上三川3968	63.65	200	37.5～54.0 59.5～70.5 134.0～139.5 150.5～156.0 183.5～189.0	S. 51. 10		〃
33	真岡松山	真岡市松山町22 （三ツ谷公園内）	67.34	130	42.0～53.0 58.5～69.5	S. 63. 4	有	〃
34	栃木	栃木市平柳町1-34-5	49.68			S. 53. 4		個人
35	栃木大宮	栃木市大宮町大字赤淵 192（農村進行総合センター）		130	58.5～80.5	H. 3. 4		栃木県
36	壬生	壬生町大字藤井1194 （壬生高内）	57.60	100	56.0～78.0	S. 57. 1		〃
37	国分寺（浅）	国分寺町国分1537	52.76			S. 53. 1		個人
38	南河内	南河内町上坪山722	47.19			S. 53. 1		〃
39	小山豊田北	小山市大本808 （豊田北小内）	38.00	200	173.0～195.0	S. 61. 4		栃木県
40	国分寺	国分寺町柴 （柴工業団地内）	53.71	130	75.0～92.0 97.0～113.0	S. 51. 4	有	〃
41	南河内本吉田	南河内町本吉田782-2 （東体育館内）		120	65.0～76.0 87.0～98.0	H. 1. 4	有	〃
42	二宮堀込	二宮町堀込1000 （二宮町運動公園内）		114	92.0～108.5	S. 61. 4		〃
43	二宮久下田 1号	二宮町久下田1305 （久下田中内）	57.85	74	46.5～49.75 52.0～57.5 63.0～74.0	H. 2. 5		〃

地下水位等観測所一覧（栃木県）その4

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
43	二宮久下田 2号	二宮町久下田1305 (久下田中内)	57.85	103	79.0 ~ 84.5 86.75 ~ 90.0 93.25 ~ 101.0	H. 2. 5		栃木県
44	二 宮	二宮町物井1180(二宮 町公民館物井分館内)	55.13	80	53.3 ~ 64.3	S. 56. 1		〃
45	二 宮(浅)	二宮町古山1367	46.43			S. 53. 4		個 人
46	佐野2号	佐野市出流原町後山 358-1	64.48	54.5	21.5 ~ 32.5 44.5 ~ 49.5	S. 53. 4		栃木県
47	佐野2号 (浅)	佐野市上石塚1372-1	55.08			S. 53. 4		個 人
48	佐野石塚	佐野市石塚町1408-2 (石塚小内)		80	58.67 ~ 75.27	S. 60. 4		栃木県
49	足利2号	足利市福居町22 (御厨小内)	29.42	40	24.7 ~ 30.3	S. 55. 4		〃
50	足利1号	足利市下渋垂町907 (足利南高内)	26.87	125	108.5 ~ 119.5	S. 52. 4	有	〃
51	足 利	足利市小曾町255-1	25.58			S. 53. 4		個 人
52	佐野3号 (浅)	佐野市並木町1573	32.86			S. 53. 1		〃
53	佐野第2	佐野市上羽田町995(佐 野市農協吾妻支所内)		30	17.0 ~ 28.0	S. 63. 4		栃木県
54	佐野3号	佐野市村上町30 (吾妻中内)	22.68	70	59.5 ~ 66.1	S. 55. 4		〃
55	佐野吾妻	佐野市村上町30 (吾妻中内)	23.68	130	108.14 ~ 124.78	S. 60. 4	有	〃
56	佐野4号	佐野市大橋町2026 (佐野西中内)	30.60	118	85.0 ~ 107.0	S. 58. 1		〃

地下水位等観測所一覧（栃木県）その5

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
57	佐野1号	佐野市馬門町1644	23.38			S.53.4		個人
58	藤岡2号	藤岡町甲1988	23.28			S.53.1		〃
59	岩舟	岩舟町静小池境4753	28.29	114.6	64.1 ~ 83.3 94.4 ~ 104.0	S.51.10		栃木県
60	岩舟曲ヶ島 1号	岩舟町大字曲ヶ島字馬 越場2069 (栃木農高岩舟農場内)	26.34	40	29.0 ~ 34.5	S.62.4		〃
	岩舟曲ヶ島 2号		26.34	85	50.0 ~ 66.5 72.0 ~ 77.5	S.62.4		〃
61	大平	大平町伯仲1725 (農村婦人の家内)	21.22	80	44.3 ~ 55.4	S.55.4	有	〃
62	小山3号	小山市上泉235	23.07			S.53.1		個人
63	小山美田	小山市下国府塚字行人 塚287-1 (美田中内)	31.81	40	20.5 ~ 26.0 31.5 ~ 37.0	S.62.4		栃木県
64	小山若木	小山市若木町2-8-15 (小山高内)		150	122.5 ~ 133.5 136.5 ~ 147.5	H.2.3	有	〃
65	小山横倉1 号	小山市横倉612-1 (小山職業訓練短大内)	32.67	450	408 ~ 430.2	S.50.6	有	〃
	小山横倉2 号		32.64	120.5	98.4 ~ 115.0	S.50.6	有	〃
66	藤岡	藤岡町大字藤岡828-1 (藤岡総合文化センター内)	21.09	260	177.81 ~ 188.86	S.60.4	有	〃
67	藤岡1号	藤岡町赤麻4202	21.30			S.53.1		個人
68	小山南	小山市大字西黒田字明 亀67-4 (小山南高内)	26.25	182.5	106.0 ~ 122.5	S.60.4	有	栃木県
69	小山2号	小山市武井578	32.82			S.53.1		個人

地下水位等観測所一覧（栃木県）その6

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
70	野木潤島1号	野木町大字潤島800-1 (野木中学校内)	24.40	85	35.54～41.0 52.0～57.5 68.5～79.5	S.62.4	有	栃木県
	野木潤島2号		24.40	141	124.5～135.5	S.62.4	有	〃
	野木潤島3号		24.40	185	156.0～167.0	S.62.4	有	〃
	野木(公害課)			160	125.7～136.7	S.56.10	有	〃
71	野木	野木町野渡743	19.94			S.53.4		個人

地下水位等観測所一覧（茨城県）その1

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
72	石塚正美氏宅	下館市大字中館360		7.83	—	S.63. 5		下館市
73	協和町役場	真壁郡協和町大字門井 1962-2 (協和町役場敷内)		103	37.0 ~ 42.5 53.5 ~ 59.0 64.5 ~ 70.0 81.0 ~ 97.5	S.53. 4		協和町
74	下 館	下館市二木成木615 (下館合同庁舎内)		237	125.5 ~ 142	H. 1. 4		通産局
75	大武初枝氏宅	下館市大字西石田782		108	97.0 ~ 105.0	S.48.10		下館市
76	結 城 1 号	結城市大字上山川字寺	34	81	37.0 ~ 70.0	S.58. 4		茨城県
	2 号	山乙238		152	120.0 ~ 143.0			
	3 号			240	162.0 ~ 190.5 196.0 ~ 201.5			
77	明 野 1 号	真壁郡明野町大字倉持 1165-4	36	55	11.0 ~ 22.0 27.5 ~ 38.5	S.58. 4		"
	2 号			135	63.5 ~ 69.0 74.5 ~ 102.0 113.0 ~ 118.5 124.0 ~ 129.5			
	3 号			177	149.5 ~ 171.5			
78	八郷第2	新治郡八郷町大字宇治 会字引張		41.5	12.0 ~ 17.5 30.5 ~ 41.5	S.59. 4	有	"
79	古河市浄水場3号	古河市松原町4601		180	115.0 ~ 121.0 137.5 ~ 160.0 165.0 ~ 171.0	S.48.10		古河市
80	三和高校	猿島郡三和町		73.9	55.3 ~ 66.4	S.63. 4		通産局
81	三和町浄水場1号	猿島郡三和町大字仁連 1294-1		210	138.0 ~ 153.0 175.0 ~ 186.0	S.56. 4		三和町
82	八千代1号	結城郡八千代町新井 川西公園	25.76	70.0	59.0 ~ 70.0	H. 3. 4		農政局
	2号			106.0	93.0 ~ 103.0	H. 3. 4		"
	3号			26.0	18.0 ~ 26.0	H. 3. 4		"
83	八千代町中央公民館	結城郡八千代町大字菅 谷1027		173	123.5 ~ 129.0 145.5 ~ 162.0	S.61. 4		八千代町
84	下 妻	下妻市大字長塚新田沼 淵		300	231.4 ~ 253.6	S.49. 7		茨城県

地下水位等観測所一覧（茨城県）その2

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
85	八郷第1	新治郡八郷町大字川又 字仲沢		116	50.0 ~ 66.5 72.0 ~ 83.0 94.0 ~ 99.5 105.0 ~ 110.5	S. 59. 4		〃
86	柏原1号	石岡市大字柏原7-3		167	89.6 ~ 112.0 117.5 ~ 123.0 128.5 ~ 134.0 139.5 ~ 150.5	S. 49. 7		
	柏原3号	石岡市大字柏原6-1		130.8	67.0 ~ 76.0 85.0 ~ 98.0 109.0 ~ 120.0	H. 2. 4		石岡市
87	浄化センター	古河市		180	162 ~ 178	S. 63. 4		通産局
88	古河	古河市大字中田中字 根瓦利団地内		456	384.2 ~ 395.2 433.9 ~ 445.0	S. 49. 7	有	茨城県
89	総和中学校	猿島郡総和町大字女沼 290-1		150	—	S. 48. 10	有	〃
90	総和町駒羽 根浄水場	猿島郡総和町大字駒羽 根 1397-1		100	45.0 ~ 56.0 69.0 ~ 88.0	S. 48. 10		総和町
91	総和3号	猿島郡総和町大字葛生 県立総和工高	18	90	48.0 ~ 53.5 70.0 ~ 75.5	S. 53. 6	有	茨城県
	1号			180	150.0 ~ 165.5			
	2号			230	188.0 ~ 193.5 204.5 ~ 215.5			
92	五霞2号	猿島郡五霞村大字本栗 橋字二重堤	11	230	144.5 ~ 149.0 182.0 ~ 193.0	S. 56. 4	有	〃
	1号			285	223.5 ~ 234.5 245.0 ~ 256.0			
93	境1号	猿島郡境町大字長井戸 1694	17	62	12.28 ~ 28.57 50.94 ~ 56.48	S. 52. 5	有(3号 のみ)	〃
	2号			100	66.83 ~ 88.96			
	3号			188	160.37 ~ 182.48			
94	猿島1号	猿島郡猿島町大字逆井 字石堂1824-1	21	100	39.5 ~ 67.0 78.0 ~ 83.5	S. 58. 4		〃
	2号			165	126.5 ~ 148.5			
	3号			255	167.0 ~ 178.0 183.5 ~ 194.5 205.5 ~ 227.5			

地下水位等観測所一覧（茨城県）その3

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
95	猿島少年の家	猿島郡猿島町		282.8	245.1 ~ 272.8	S. 63. 4	有	通産局
96	猿島町沓掛	猿島郡猿島町大字沓掛 1703-9		200	167.0 ~ 179.0	H. 1. 4		猿島町
97	石下1号	結城郡石下町原宿 1081-1 石下町農村婦人の家	18.87	70.0	42.5 ~ 53.5	H. 3. 4		農政局
	2号			110.0	99.0 ~ 110.0			〃
	3号			32.0	24.0 ~ 32.0			〃
98	石下岡田小学校	石下町大字向石下字 北山1019 (岡田小内)		150	105 ~ 128.5	H. 1. 4		通産局
99	石下豊田小学校	結城郡石下町大字豊田 2264		80	15.0	S. 48. 10		石下町
100	豊里1号	つくば市大字高野 1197-20 つくば市豊里支所	27	66	46.0 ~ 62.5	S. 59. 4		茨城県
	2号			155	74.5 ~ 85.5 96.5 ~ 118.5 135.0 ~ 151.5			
	3号			250	195.5 ~ 212.0 223.0 ~ 239.5			
101	大 穂	つくば市大字前野		200	84.5 ~ 101.0 128.5 ~ 134.0 178.0 ~ 189.0	S. 53. 2		〃
102	土浦1号	土浦市神立町 神立工業団地公園	27	150	86.5 ~ 92.0 128.0 ~ 138.5	S. 52. 5		〃
	2号			200	156.5 ~ 172.5			
103	石岡1号	石岡市大字田島2-6-4 湖北水道企業団敷地	20	45	22.0 ~ 43.0	S. 59. 4		〃
	2号			152	77.5 ~ 94.0 132.5 ~ 149.0			
	3号			225	186.5 ~ 214.0			
104	石岡市東田 中3号	石岡市大字東田中		250	57.5 ~ 63.0 71.25 ~ 79.5 126.25 ~ 129.0 178.5 ~ 189.5 195.0 ~ 200.5 203.25 ~ 206.0 211.5 ~ 228.5 230.75 ~ 239.0	S. 52. 11		石岡市
105	中央区簡易 水道	行方郡玉造町大字谷島 220		100	39.5 ~ 45.0 61.55 ~ 72.5 78.55 ~ 83.5	S. 49. 7		玉造町

地下水位等観測所一覧（茨城県）その4

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
106	鉾田1号	鹿島郡鉾田町大字青柳 鉾田町立青柳小学校	24	70	26.0 ~ 64.5	S. 53. 5		茨城県
	2号			106	78.5 ~ 100.5			
	3号			200	149.0 ~ 160.0 182.0 ~ 193.0			
107	北浦1号	行方郡北浦村大字山田 村営浄水場	35	70	42.5 ~ 65.0	S. 53. 5		茨城県
	2号			137	76.5 ~ 131.5			
	3号			220	112.0 ~ 150.5			
108	岩井1号	岩井市大字鵠戸421-2 岩井浄水場	13	92	48.0 ~ 73.0	S. 57. 4		"
	2号			175	98.0 ~ 103.0 136.5 ~ 169.5			
	3号			255	189.0 ~ 194.0 205.5 ~ 222.0 238.5 ~ 249.5			
109	岩井市浄水 場第1号	岩井市大字鵠戸421-2		300	141.0 ~ 151.0 158.0 ~ 168.0 196.0 ~ 201.0 213.0 ~ 223.0 279.0 ~ 284.0	S. 53. 4		
110	東中学校	岩井市		150.6	117.4 ~ 128.5 134 ~ 145.1	S. 63. 4		通産局
111	水海道1号	水海道市大字豊岡町 水海道給食センター	23	52	13.5 ~ 19.0 24.5 ~ 30.0 35.5 ~ 48.5	S. 52. 5		茨城県
	2号			85	64.0 ~ 80.5			
	3号			211	112.0 ~ 117.5 134.0 ~ 150.5 183.5 ~ 194.5			
112	谷田部1号	つくば市大字谷田部 町営住宅団地	10	82	39.5 ~ 76.5	S. 53. 5		"
	2号			145	102.0 ~ 140.5			
	3号			210	149.5 ~ 199.0			
113	谷田部中 学校	つくば市大字谷田部 6100		140	-	S. 48. 10		つくば 市
114	企業局学 園5号	つくば市大字大角豆		200	70.5 ~ 76.0 87.0 ~ 92.5 98.0 ~ 109.0 175.0 ~ 191.5	S. 52. 11		

地下水位等観測所一覧（茨城県）その5

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
115	阿見1号	稲敷郡阿見町中央 3-2-25 阿見町役場	25	54	32.0 ~ 48.5	S. 57. 4		茨城県
	2号			130	67.0 ~ 78.0 86.0 ~ 91.5 108.0 ~ 124.5			
	3号			275	148.5 ~ 159.5 170.5 ~ 181.5 203.5 ~ 220.6 236.5 ~ 247.5			
116	守谷町浄水場	北相馬郡守谷町大字 守谷		104	55.5 ~ 66.5 88.0 ~ 99.0	S. 53. 4		
117	守谷1号	北相馬郡守谷町大字 守谷甲2540-1 守谷中央公民館	17	88	27.5 ~ 38.5 44.0 ~ 60.5	S. 57. 4		茨城県
	2号			167	106.5 ~ 134.0			
	3号			270	189.0 ~ 194.0 205.5 ~ 222.0 238.5 ~ 249.5			
118	伊奈町1号	筑波郡伊奈町大字福田 195		300	207.0 ~ 212.0 229.0 ~ 234.0 240.0 ~ 245.0 256.0 ~ 261.0 267.0 ~ 272.0 278.0 ~ 289.0	S. 48. 10		伊奈町
119	伊奈町2号	筑波郡伊奈町大字板橋 3023		200	62.5 ~ 68.0 101.0 ~ 106.5 150.5 ~ 161.5 167.0 ~ 172.5 178.0 ~ 183.5	S. 48. 10		
120	茎崎町岩崎 団地浄水場	稲敷郡茎崎町大字岩崎		120	54.3 ~ 65.0 109.0 ~ 114.5	S. 52. 11		茎崎町
121	牛久1号	牛久市柏田町 牛久市役所	23	86	53.0 ~ 75.0	S. 53. 2		茨城県
	2号			146	102.0 ~ 136.0			
	3号			220	157.0 ~ 190.0			
122	江戸崎1号	稲敷郡江戸崎町 県立江戸崎高校 第3農場	29	78	39.5 ~ 72.5	S. 53. 2		"
	2号			125	86.5 ~ 119.5			
	3号			220	143.0 ~ 170.5			
123	麻生1号	行方郡麻生町大字麻生 県立麻生高校	32	40	18.0 ~ 34.5	S. 60. 4		茨城県
	2号			100	56.0 ~ 88.0			
	3号			230	120.0 ~ 158.0			

地下水位等観測所一覧（茨城県）その6

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
124	鹿島1号	鹿島郡鹿島町宮中 町立鹿島中学校		50	28.0 ~ 44.5	S. 53. 4		鹿島町
125	鹿島2号	鹿島郡鹿島町高松 町立高松小学校		75	14.5 ~ 31.0	S. 53. 4		〃
126	永山中学校	取手市永山町		—	—	S. 51. 4		取手市
127	取手1号	取手市大字桑原 岡堰土地改良区	8	100	41.52 ~ 62.58	S. 53. 6	有	茨城県
	2号			155	115.53 ~ 131.56			
	3号			220	164.34 ~ 184.43			
128	キリンビール	取手市大字桑原188-1		110	47.4 ~ 63.9 89.0 ~ 100.0	S. 51. 4		取手市
129	藤代	北相馬郡藤代町大字 毛有 県立藤代高校		150	188.0 ~ 193.5 204.5 ~ 215.5	S. 53. 6	有	茨城県
130	利根町浄水場	北相馬郡利根町大字 布川		80	41.5 ~ 47.0 63.5 ~ 74.5	S. 53. 5		利根町
131	竜ヶ崎1号	竜ヶ崎市大字田 竜ヶ崎私立竜ヶ崎小学校	6	110	40.0 ~ 51.0 62.0 ~ 78.5 89.5 ~ 100.5	S. 57. 4		茨城県
	2号			160	127.0 ~ 149.0			
	3号			265	183.5 ~ 200.0 211.0 ~ 216.5 222.0 ~ 233.0 244.0 ~ 247.5			
132	鹿島3号	鹿島郡神栖町平泉 外十二人会 (旧開発組合跡地)		75	25.5 ~ 42.0	S. 53. 4		神栖町
133	鹿島4号	鹿島郡神栖町溝口 4991-5 神栖町役場敷地内		50	14.2 ~ 25.2	S. 53. 4		〃
134	鹿島5号	鹿島郡波崎町大字柳川 字北若松 工業団地公園内		50	17.0 ~ 33.5	S. 53. 4		波崎町
135	鹿島6号	鹿島郡波崎町矢田部字 字土合ヶ原		50	17.0 ~ 33.5	S. 53. 4		〃

地下水位等観測所一覧（その他）その1

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
136	太田3号	太田市東新町642	42.5	50	11.5～28.0	S.51. 9		群馬県
137	邑楽	邑楽町藤川379	25.0	160	138.0～149.0	S.52. 1		〃
138	館林2号	館林市大字上早川田 字道東331	21.0	150	128.2～139.2	S.51. 4	有	〃
	館林3号		21.0	80	58.0～69.0	S.51. 4	有	〃
139	板倉2号	板倉町大字除川383-1	23.0	50	41.5～47.0	S.51. 4	有	〃
140	千代田	千代田町上五箇316	21.0	60	43.5～54.5	S.52. 1	有	〃
141	明和西1号	明和村川俣26-1		370	309.0～320.0	S.63.10	有	〃
142	館林1号	館林市大字赤生田 4217-3	20.0	310	283.0～299.5	S.49. 5		〃
143	明和	明和村大字千津井293	42.5	150	103.0～125.0	S.54.12	有	〃
144	板倉1号	板倉町大字岩田字下山 1880	17.5	153	136.5～147.5	S.51. 4	有	〃
145	羽生1号	羽生市大字藤井上組	15.84	250	222 ～239	H. 2. 4		埼玉県
	羽生2号			100	78 ～94	H. 2. 4		〃
146	加須	加須市大字不動岡798 (不動岡小学校内)	13.40	250	200 ～211	S.46. 1		〃
147	北川辺1号	北川辺町向古河字塚越 934	13.95	250	163 ～169 191 ～202	H. 1. 4	有	〃
	北川辺2号			150	83 ～100	H. 1. 4	有	〃
148	大利根1号	大利根町大字細間 999-1	12.18	240	202 ～213 229 ～234	S.63. 4		〃
	大利根2号			60	38 ～55	S.63. 4		〃

地下水位等観測所一覧（その他）その2

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
149	栗 橋	栗橋町小右衛門302	14.15	270	189 ~197 219 ~227 230 ~236 246 ~256	S. 57. 10		栗橋町
150	鷺宮 1号	鷺宮町大字西大輪696	8.72	415	326 ~342	S. 57. 3	有	埼玉県
	鷺宮 2号			250	192 ~215	S. 57. 3	有	〃
	鷺宮 3号			85	52 ~ 63	S. 57. 3	有	〃
	鷺宮 4号			35	20 ~ 24	S. 57. 3	有	〃
151	杉 戸	杉戸町大字下高野 332-1	9.97	200	110 ~116 176 ~180	S. 39. 3		〃
152	幸手 1号	北葛飾郡幸手町大字 平野509	3	200	157.5~177.6	S. 49. 8	有	農水省
	幸手 2号			100	73.3~ 90.0	S. 49. 8	有	〃
153	庄 和	庄和町大倉123-2	11.70	216	148 ~161 176 ~192	S. 57. 10		庄和町
154	春日部	春日部市備後須賀 836-2	6.46	340	234 ~256 269 ~285 313 ~324	S. 56. 4		春日部 市
155	越 谷	越谷市弥生町1-260-4	5	600	524 ~541	S. 48. 3	有	埼玉県
156	越谷東 1号	越谷市増林3-1 (総合公園内)	3.44	315	267 ~283	S. 59. 3	有	〃
	越谷東 2号			160	74 ~ 96	S. 59. 3	有	〃
	越谷東 3号			60	43 ~ 48	S. 59. 3	有	〃
157	関 宿	千葉県東葛飾郡関宿町 平井	9.97	180	142.9~148.5 154 ~165.1	S. 62. 4	有	農政局
158	野 田	千葉県	12	270	220 ~242	—		千葉県

地下水位等観測所一覧（茨城県）その3

図中 番号	観測所名	所在地	地盤 標高 (m)	井戸 深度 (m)	スクリーン位置 (m)	観測開始 年 月	沈下計 併設の 有 無	管理者
159	沼南1号	千葉県東葛飾郡沼南町 布瀬	2.02	122	96 ~107.1	S.62. 4	有	農政局
	沼南2号			57.5	38.5~ 44.1	S.62. 4	有	〃

資料 2 主要観測井地質柱状図

1. 黒磯井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
2.00	2.00		ローム
3.00	18.00		粘土混じり砂礫
17.00	28.00		砂
5.00	33.00		粘土混じり砂礫
26.00	59.00		砂
3.00	62.00		粘土混じり砂礫
21.00	83.00		砂
9.50	92.50		粘土
7.50	100.00		砂

4. 大田原井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
16.50	16.50		砂
8.00	24.50		粘土混じり砂礫
12.50	37.00		砂
11.00	48.00		粘土混じり砂礫
30.50	78.50		砂
21.50	100.00		砂

7. 矢板井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
5.00	5.00		ローム
12.00	17.00		粘土混じり砂礫
13.00	30.00		砂
12.00	42.00		砂
10.00	52.00		砂
13.00	65.00		砂
35.00	100.00		砂

9. 高根沢井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
2.00	2.00		粘土
13.00	15.00		砂
24.00	39.00		砂
3.00	42.00		粘土
24.00	66.00		粘土混じり砂礫
5.00	71.00		粘土
7.00	78.00		砂
22.00	100.00		粘土

凡 例

	表土		粘土		土丹砂岩		ローム質		礫混じり
	盛土		シルト		凝灰岩		粘土質		貝殻混じり
	腐植土		砂		花こう岩		粘土混じり		凝灰質
	ローム		砂礫		基盤岩		シルト質		砂質
	軽石		泥岩						

14. 宇都宮平出井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
6.00	6.00		ローム
12.00	18.00		砂礫
5.00	23.00		粘土混じり砂礫
8.00	31.00		泥岩

15. 芳賀井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
18.00	18.00		ローム
10.00	28.00		砂礫
22.10	50.10		粘土混じり砂
7.10	57.20		砂礫
5.40	62.60		砂質粘土
17.30	80.00		砂礫
3.70	83.70		粘土混じり砂
6.00	89.70		砂礫
9.80	101.80		粘土混じり砂
7.10	108.70		粘土
13.20	121.90		粘土混じり砂
11.10	133.00		砂質粘土
5.30	138.30		粘土
26.35	164.65		粘土混じり粘土
15.35	180.00		泥岩

20. 鹿沼井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
1.00	1.00		粘土
9.00	10.00		ローム
2.80	13.80		砂礫
			粘土
23.80	47.60		砂礫
			粘土
			凝灰岩

21. 宇都宮井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.00	4.00		ローム
31.00	35.00		粘土混じり砂礫
16.00	51.00		凝灰質粘土
37.00	88.00		砂質シルト
10.00	98.00		砂質粘土
7.00	105.00		砂
8.00	113.00		シルト質粘土
8.00	121.00		砂質シルト
9.00	130.00		砂
10.00	135.00		シルト質粘土
15.00	150.00		砂質粘土

23. 上三川本郷井

層厚	深度	柱状	土質区分
(m)	(m)	図	分
1.00	1.00		基土
8.00	9.00		砂礫
31.00	40.00		砂礫
17.00	57.00		砂質粘土
5.00	62.00		砂礫
30.00	92.00		砂質粘土
6.00	98.00		砂礫
29.00	127.00		礫混じり砂
23.00	150.00		砂質粘土

25. 真岡1号井 26. 真岡2号井

層厚	深度	柱状	土質区分
(m)	(m)	図	分
15.00	15.00		ローム
33.00	48.00		砂礫
11.00	59.00		粘土
9.00	68.00		砂礫
11.00	79.00		礫混じり粘土
19.00	98.00		火山灰質シルト
22.00	120.00		礫混じり砂
9.00	129.00		礫混じりシルト
42.00	171.00		火山灰質シルト
14.00	185.00		砂
55.00	240.00		礫混じり砂

28. 壬生甲井

層厚	深度	柱状	土質区分
(m)	(m)	図	分
1.00	1.00		基土
9.00	10.00		砂質粘土
35.00	40.00		砂礫
5.00	45.00		礫混じり粘土
5.00	50.00		砂礫

層厚	深度	柱状	土質区分
(m)	(m)	図	分
1.00	1.00		基土
9.00	10.00		砂質粘土
36.00	46.00		砂礫
26.00	72.00		凝灰質シルト
8.00	80.00		砂
5.00	85.00		粘土
22.00	107.00		粘土混じり砂礫
13.00	120.00		礫混じり砂
17.00	137.00		砂質粘土
27.00	164.00		砂質シルト
36.00	200.00		砂質シルト

29. 石橋井

30. 上三川大山井

31. 上三川北井

32. 上三川1号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
5.00	5.00		砂質粘土
			砂
27.00	32.00		粘土混じり砂
11.00	43.00		砂
16.00	59.00		砂
6.00	65.00		粘土
7.00	72.00		砂
			粘土
15.00	87.00		粘土混じり砂
6.00	93.00		砂
20.00	113.00		砂
			粘土
31.00	144.00		粘土
18.00	162.00		粘土

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
5.80	5.80		砂質粘土
			砂
29.20	35.60		砂質粘土
3.00	38.60		砂質粘土
6.00	44.60		砂
14.00	60.00		砂
5.50	65.50		砂質粘土
9.50	77.00		粘土
7.00	84.00		砂
			シルト
9.60	93.60		砂
6.50	100.10		シルト
9.90	109.00		砂
			砂
39.00	148.00		砂
			砂
26.00	169.00		砂
			砂
26.85	195.85		砂
4.35	200.00		砂
			死 岩

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		粘土
			砂
20.00	23.00		砂
			砂
33.00	56.00		砂
			粘土
			粘土
43.00	99.00		砂
			砂
51.00	150.00		砂
			凝灰質粘土
14.00	164.00		凝灰質粘土
			凝灰質粘土
12.00	176.00		凝灰質粘土
9.00	185.00		凝灰質砂
6.00	191.00		砂
6.00	197.00		砂
4.50	200.50		砂

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.00	4.00		砂
			砂
27.50	31.50		粘土混じり砂
4.50	36.00		砂
29.90	56.90		砂
			砂
18.50	77.00		砂
			粘土
			粘土
31.50	108.50		砂質粘土
6.00	114.50		粘土
17.00	131.50		粘土
			粘土混じり砂
19.50	151.00		砂
			砂
29.00	180.00		砂
4.00	184.00		砂
11.50	195.50		砂
4.50	200.00		砂
			粘土

33. 真岡松山井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
8.00	8.00		ローム
5.00	13.00		礫混じり粘土
23.00	36.00		砂礫
14.00	50.00		砂礫
10.00	60.00		粘土混じり砂礫
26.50	86.50		砂礫
			砂質粘土
32.00	118.50		砂
9.00	127.50		粘土

35. 栃木大宮井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
1.00	1.00		粘土
40.00	41.00		砂礫
8.00	49.00		粘土
32.00	81.00		砂礫
49.00	130.00		礫混じり粘土

36. 壬生井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
7.00	7.00		ローム
8.00	15.00		砂礫
3.00	18.00		シルト
25.00	43.00		砂礫
8.00	51.00		粘土
6.00	57.00		粘土混じり砂礫
22.00	79.00		粘土混じり砂礫
21.00	100.00		粘土

39. 小山豊田北

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
2.00	2.00		粘土
29.50	31.50		砂礫
16.50	48.00		粘土
10.50	58.50		砂質粘土
72.50	131.00		粘土混じり砂礫
30.00	161.00		粘土
21.50	182.50		粘土混じり砂礫
14.50	197.00		砂礫
3.50	200.50		礫混じり粘土

40. 国分寺井 41. 南河内本吉田井 42. 二宮堀込井 43. 二宮久下田井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
6.35	6.35		ローム
3.85	10.00		砂
6.85	16.85		砂混じり
6.00	22.85		砂
			砂
24.00	46.85		砂
5.95	52.80		砂
6.85	59.65		砂混じり
6.00	65.65		砂混じり
4.15	72.00		粘土
			砂
			砂
23.00	95.00		砂混じり
4.75	99.75		砂混じり
			砂
11.85	111.70		砂
9.30	121.00		砂
			砂岩
29.00	150.00		

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
2.00	2.00		ローム
			砂
20.00	22.00		砂
7.00	29.00		粘土混じり
4.00	33.00		粘土
14.00	47.00		粘土混じり
			砂
			砂
36.00	83.00		粘土混じり
13.00	96.00		粘土混じり
5.00	101.00		砂
			粘土
19.00	120.00		粘土

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
1.00	1.00		粘土
			砂
34.00	35.00		砂
3.00	38.00		シルト
7.00	45.00		粘土
			粘土混じり
			粘土混じり
39.00	84.00		粘土混じり
10.00	94.00		粘土混じり
5.00	99.00		粘土混じり
9.50	108.50		粘土混じり
12.50	121.00		シルト
7.50	128.50		砂
			粘土混じり
22.50	151.00		粘土混じり
9.50	161.00		粘土混じり
3.50	164.50		砂
			粘土混じり
14.50	179.00		粘土混じり
			粘土混じり
21.00	200.00		粘土混じり

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.50	4.50		ローム
6.85	11.35		砂混じり
			砂混じり
17.10	28.40		砂混じり
4.10	32.50		砂混じり
2.00	34.50		シルト
6.00	44.00		砂
5.80	49.80		砂
5.70	57.00		砂
6.50	63.50		シルト
10.30	73.80		砂混じり
5.20	79.00		シルト
5.60	84.60		砂
6.40	91.00		シルト
5.80	96.80		砂混じり
5.90	102.70		シルト

44. 二宮井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.00	4.00		コンクリート
			砂
28.00	32.00		砂
4.50	36.50		凝灰質粘土
			砂
27.50	64.00		砂
11.00	75.00		粘土混じり砂
4.00	79.00		砂
			凝灰岩

46. 佐野2号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
13.00	13.00		砂
			砂
19.00	32.00		砂
12.00	44.00		粘土
10.50	54.50		砂

48. 佐野石塚井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
1.00	1.00		コンクリート
15.50	16.50		砂
15.00	31.50		粘土混じり砂
12.50	44.00		砂
10.00	54.00		粘土混じり砂
12.00	66.00		砂
14.00	80.00		砂

49. 足利2号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
1.00	1.00		コンクリート
12.00	13.00		砂
8.00	22.00		粘土混じり砂
14.50	36.50		砂
4.50	41.00		凝灰質シルト

50. 足利1号井 53. 佐野第2井 54. 佐野3号井 55. 佐野吾妻

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
2.00	3.00		基土
11.00	13.00		砂
7.00	24.00		粘土混じり砂
10.00	34.00		砂
7.00	41.00		砂質粘土
3.00	52.00		砂質粘土
3.00	56.00		砂
			砂質粘土
31.00	87.00		粘土混じり砂
3.00	95.00		砂
3.00	99.00		砂
18.00	117.00		砂質粘土
5.50	125.00		砂
			粘土

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
2.50	2.50		粘土
2.50	5.00		砂質粘土
4.00	12.00		粘土混じり砂
10.00	22.00		砂質粘土
3.00	25.00		粘土混じり砂
5.00	30.00		砂

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
1.00	1.00		基土
3.00	4.00		砂質粘土
12.00	16.00		砂
8.50	24.50		砂
6.50	31.00		粘土混じり砂
5.50	36.50		粘土
			砂
15.50	52.00		砂
3.00	55.00		砂混じり砂
7.50	62.50		砂
3.00	65.50		砂質粘土

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
1.00	1.00		基土
6.00	7.00		砂
12.00	19.00		砂
3.50	22.50		粘土混じり砂
6.50	29.00		砂
8.50	37.50		砂
8.50	46.00		砂
6.50	52.50		砂混じり砂
3.00	55.50		砂
7.50	63.00		砂
5.00	68.00		砂質粘土
7.00	75.00		シルト
7.00	82.00		シルト
5.50	87.50		砂質粘土
			砂
			砂
38.50	130.00		砂

56. 佐野4号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
2.00	2.00		凝灰土
7.00	9.00		粘土混じり砂
3.00	12.00		砂
9.00	21.00		砂
10.00	31.00		砂質粘土
10.00	41.00		シルト質砂
8.00	49.00		砂
8.00	57.00		砂
12.00	69.00		粘土
5.00	74.00		粘土混じり砂
			砂
			砂
45.00	119.00		砂

59. 岩舟井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
6.00	6.00		ローム
			砂
18.00	25.00		凝灰質粘土
12.00	37.00		砂
3.00	40.00		砂質粘土
16.00	56.00		粘土混じり砂
4.50	60.50		粘土
			砂
20.00	84.00		粘土
12.00	96.00		粘土混じり砂
13.00	109.00		砂
6.00	115.00		凝灰岩

60. 岩舟曲ヶ島井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.00	4.00		ローム
7.00	11.00		砂
5.50	16.50		粘土
8.80	25.30		砂
4.20	29.50		粘土混じり砂
4.50	34.00		粘土
5.00	39.00		砂
3.00	42.00		粘土
3.00	45.00		粘土混じり砂

61. 大平井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
6.50	6.50		ローム
5.00	11.50		砂
6.50	18.00		粘土
4.00	22.00		粘土混じり砂
8.50	30.50		凝灰質粘土
8.50	39.00		砂
8.50	47.50		粘土
7.50	55.00		砂
7.00	62.00		砂
			粘土混じり砂
14.00	76.00		粘土
8.00	84.00		凝灰質シルト

68. 小山南井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		素土
13.00	16.00		砂礫
12.00	28.00		砂
19.00	47.00		粘土
6.00	53.00		砂
14.00	67.00		粘土
8.00	75.00		砂礫
			砂質粘土
32.00	107.00		砂礫
12.00	119.00		砂
8.00	127.00		砂
			粘土
24.00	151.00		粘土
9.00	160.00		粘土
9.00	169.00		砂礫
13.50	182.50		砂礫

70. 野木潤島井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.80	3.80		ローム
4.00	7.80		粘土
2.00	16.00		砂礫
13.50	29.50		砂質粘土
7.60	37.10		粘土
5.40	42.50		砂礫
9.10	51.60		粘土
8.20	59.80		砂礫
5.40	65.20		砂
20.90	86.10		粘土
22.60	108.70		砂
8.90	117.60		粘土
3.20	120.80		砂質粘土
10.20	131.00		砂
3.20	134.20		砂
7.00	141.20		砂
3.20	144.40		砂
9.00	153.40		粘土
6.00	159.40		砂
13.50	172.90		砂礫
2.50	175.40		砂

76. 結城井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		素土
12.00	17.00		砂礫
8.00	25.00		砂
9.00	34.00		粘土
6.00	40.00		砂礫
6.00	46.00		砂
7.00	53.00		砂
12.00	65.00		砂
13.00	78.00		シルト
19.00	97.00		粘土
3.00	100.00		砂
18.00	120.00		シルト
12.00	132.00		砂礫
8.00	140.00		砂
11.00	152.00		粘土
18.00	170.00		粘土
5.00	175.00		砂礫
7.00	182.00		砂
9.00	191.00		砂礫
5.00	196.00		粘土
5.00	201.00		砂礫
9.00	210.00		粘土
6.00	216.00		砂
7.00	223.00		粘土
9.00	232.00		砂
8.00	240.00	×××	凝灰岩

77. 明野井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
2.00	2.00		ローム
6.00	8.00		砂
9.00	17.00		砂礫
13.00	30.00		砂
9.00	39.00		砂礫
10.00	49.00		シルト
8.00	57.00		砂
7.00	64.00		シルト
4.00	68.00		砂礫
6.00	74.00		粘土
17.00	91.00		砂礫
12.00	103.00		砂
12.00	115.00		砂礫
9.00	124.00		シルト
6.00	130.00		砂礫
			粘土
25.00	155.00		砂
6.00	161.00		砂礫
15.60	176.60		凝灰岩

78. 八郷2号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		粘土質砂
6.00	9.00		砂
23.00	32.00		貝殻混じり砂
4.00	36.00		砂

84. 下妻井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
8.00	8.00		砂質粘土
14.00	22.00		砂
17.00	39.00		貝殻混じり砂
25.00	64.00		砂
45.00	109.00		貝殻混じり砂
28.00	135.00		粘土
41.00	176.00		粘土質砂
13.00	189.00		貝殻混じり砂
18.00	207.00		粘土質砂
6.00	213.00		砂質粘土
37.00	250.00		砂
4.00	254.00		粘土
46.00	300.00		砂

85. 八郷1号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		粘土
6.00	9.00		7 砂質粘土
43.00	52.00		砂
8.00	61.00		砂

93. 境井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
5.00	5.00		ローム
10.00	15.00		粘土質砂
8.00	23.00		砂質粘土
10.00	33.00		砂
15.00	48.00		貝殻混じり砂
17.00	65.00		砂
5.00	70.00		砂質粘土
23.00	93.00		砂
10.00	103.00		粘土
10.00	113.00		砂
31.00	144.00		砂質粘土
15.00	159.00		砂質粘土
8.00	167.00		砂
8.00	175.00		粘土
7.00	182.00		砂
9.00	191.00		貝殻混じり砂
7.00	198.00		砂

94. 猿島井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
2.00	2.00		表土
5.00	7.00		ローム
13.00	20.00		砂
7.00	27.00		自然混じり砂
13.00	40.00		自然混じりシルト
7.00	47.00		砂
15.00	59.00		自然混じり砂
10.00	69.00		自然混じり砂
15.00	84.00		シルト
15.00	99.00		粘土
15.00	114.00		砂
12.00	129.00		粘土
8.00	137.00		砂
6.00	143.00		自然混じり砂
7.00	150.00		シルト
17.00	167.00		シルト
9.00	176.00		砂
8.00	184.00		自然混じり砂
10.00	194.00		粘土
12.00	206.00		自然混じり砂
9.00	215.00		粘土
27.00	242.00		砂
5.00	247.00		粘土
8.00	255.00		粘土

100. 豊里井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		表土
14.00	18.00		砂
20.00	38.00		自然混じり粘土
12.00	51.00		砂
9.00	60.00		砂
4.00	64.00		粘土
8.00	72.00		砂
17.00	89.00		シルト
7.00	96.00		砂
24.00	120.00		粘土
15.00	135.00		砂
8.00	143.00		自然混じり砂
10.00	153.00		粘土
10.00	163.00		砂
9.00	172.00		粘土
7.00	179.00		自然混じり砂
12.00	191.00		自然混じり砂
7.00	198.00		自然混じり砂
5.00	203.00		砂
9.00	212.00		砂
13.00	225.00		粘土
5.00	230.00		砂
9.00	239.00		砂
11.00	250.00		自然混じり粘土

102. 土浦井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
8.00	8.00		ローム
10.00	18.00		自然混じり砂
12.00	28.00		砂
5.00	33.00		粘土
5.00	38.00		砂
6.00	44.00		自然混じり砂
32.00	76.00		自然混じり砂
5.00	81.00		砂
4.00	85.00		シルト
7.00	92.00		砂
32.00	124.00		シルト
24.00	148.00		砂
8.00	157.00		シルト
19.00	176.00		砂
18.00	194.00		シルト
8.00	202.00		砂質粘土

103. 石岡井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		表土
8.00	11.00		砂
16.00	27.00		自然混じり砂
17.00	44.00		自然混じり砂
8.00	52.00		粘土
17.00	69.00		粘土
21.00	90.00		自然混じり砂
13.00	96.00		自然混じり砂
25.00	121.00		自然混じり砂
78.00	184.00		自然混じり砂
24.00	188.00		自然混じり砂
21.00	209.00		砂
16.00	225.00		砂

106. 銚田井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
5.00	5.00		ローム砂
6.00	11.00		砂
43.00	54.00		砂混じり砂
8.00	62.00		砂
28.00	90.00		砂混じり砂
7.00	97.00		砂
10.00	107.00		砂混じり砂
37.00	144.00		砂
6.00	150.00		砂混じり砂
10.00	160.00		砂
40.00	200.00		砂混じり砂

107. 北浦井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
5.00	5.00		粘土
9.00	14.00		砂
5.00	19.00		砂混じり砂
28.00	47.00		砂混じり砂
4.00	51.00		砂
20.00	71.00		砂混じり砂
6.00	77.00		砂
15.00	92.00		砂混じり砂
14.00	106.00		砂混じり砂
15.00	121.00		砂混じり砂
5.00	126.00		砂混じり砂
42.00	168.00		砂
19.00	187.00		砂混じり砂
9.00	196.00		砂
24.00	220.00		砂

108. 岩井井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
13.00	13.00		粘土
7.00	20.00		砂混じり砂
3.00	23.00		砂混じり砂
7.00	30.00		砂混じり砂
10.00	40.00		砂混じり砂
46.00	92.00		砂
3.00	95.00		粘土
20.00	122.00		砂混じり砂
17.00	139.00		砂
23.00	162.00		砂混じり砂
7.00	169.00		砂混じり砂
31.00	200.00		砂
24.00	224.00		砂混じり砂
24.00	248.00		砂混じり砂
7.00	255.00		砂混じり砂

111. 水海道井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.00	4.00		粘土
23.00	27.00		砂
4.00	31.00		砂混じり砂
9.00	40.00		砂
6.00	46.00		砂混じり砂
16.00	62.00		砂混じり砂
10.00	72.00		砂
-7.00	88.00		砂混じり砂
13.00	95.00		砂混じり砂
13.00	101.00		砂混じり砂
8.00	108.00		砂混じり砂
17.00	123.00		砂混じり砂
6.00	129.00		砂混じり砂
5.00	134.00		砂
8.00	142.00		砂混じり砂
11.00	153.00		砂混じり砂
5.00	158.00		砂混じり砂
19.00	177.00		砂混じり砂
4.00	181.00		砂混じり砂
12.00	193.00		砂
13.00	206.00		砂混じり砂
5.00	211.00		砂混じり砂

112. 谷田部井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
8.00	8.00		腐植土
10.00	18.00		貝殻混じり砂
18.00	34.00		砂
8.00	38.00		粘土
7.00	45.00		砂
7.00	52.00		粘土
6.00	58.00		砂
10.00	68.00		粘土
8.00	76.00		砂
9.00	85.00		粘土
4.00	89.00		砂
22.00	111.00		砂
4.00	115.00		砂
6.00	121.00		砂
24.00	145.00		粘土
5.00	150.00		砂
5.00	155.00		粘土
9.00	164.00		砂
6.00	170.00		粘土
20.00	190.00		砂
11.00	201.00		粘土
9.00	210.00		砂

115. 阿見井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		粘土
5.00	7.00		砂
12.00	19.00		貝殻混じり砂
14.00	33.00		砂
7.00	40.00		砂
6.00	46.00		砂
18.00	64.00		砂
10.00	74.00		貝殻混じり砂
17.00	91.00		砂
38.00	129.00		粘土
13.00	142.00		砂
10.00	152.00		砂
19.00	171.00		砂
7.00	178.00		砂
26.00	204.00		砂
12.00	216.00		砂
59.00	275.00		砂

117. 守谷井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		ローム
5.00	8.00		粘土
12.00	20.00		砂
3.00	23.00		粘土
6.00	34.00		貝殻混じり砂
15.00	49.00		砂
7.00	56.00		貝殻混じり砂
11.00	67.00		砂
18.00	85.00		シルト
18.00	104.00		粘土
14.00	118.00		砂
10.00	130.00		粘土
8.00	138.00		砂
16.00	154.00		砂
12.00	166.00		シルト
9.00	172.00		粘土
8.00	180.00		砂
9.00	189.00		砂
7.00	204.00		粘土
40.00	244.00		砂
13.00	257.00		粘土
4.00	261.00		砂
5.00	266.00		粘土
4.00	270.00		砂

121. 牛久井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
4.00	4.00		ローム
34.00	38.00		粘土
6.00	44.00		砂
16.00	60.00		砂
15.00	75.00		砂
21.00	96.00		砂
10.00	106.00		砂
24.00	130.00		砂
8.00	138.00		粘土
7.00	144.00		砂
11.00	155.00		砂
27.00	182.00		砂
32.00	221.00		砂

122. 江戸崎

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
4.00	4.00		粘土
			砂
26.00	30.00		シルト
8.00	38.00		砂
14.00	50.00		貝殻混じり砂
12.00	62.00		砂
14.00	76.00		シルト
7.00	83.00		砂
7.00	90.00		砂
			砂
26.00	116.00		貝殻混じり砂
4.00	120.00		シルト
			砂
28.00	148.00		シルト
5.00	153.00		砂
13.00	166.00		シルト
6.00	172.00		砂
			シルト
48.00	220.00		シルト

123. 麻生井

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
3.00	3.00		ローム
			砂
9.00	12.00		貝殻混じり砂
13.00	25.00		砂
			砂
48.00	73.00		貝殻混じり砂
4.00	77.00		砂
14.00	91.00		貝殻混じり砂
7.00	98.00		貝殻混じり砂
			砂
			砂
52.00	150.00		貝殻混じり砂
4.00	154.00		貝殻混じり砂
			砂
26.00	180.00		貝殻混じり砂
10.00	190.00		貝殻混じり砂
			砂
40.00	230.00		砂

131. 竜ヶ崎井

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
3.00	3.00		粘土
			砂
17.00	20.00		砂
8.00	28.00		貝殻混じり砂
10.00	38.00		貝殻混じり砂
14.00	52.00		砂
13.00	65.00		砂
			貝殻混じり砂
37.00	102.00		砂
13.00	120.00		砂
10.00	130.00		砂
10.00	140.00		砂
7.00	147.00		砂
			砂
41.00	188.00		砂
9.00	197.00		砂
9.00	206.00		貝殻混じり砂
			貝殻混じり砂
45.00	245.00		砂
			砂
24.00	269.00		砂

137. 邑楽井

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
7.00	7.00		粘土
4.00	11.00		砂
8.00	17.00		粘土
			砂
15.00	32.00		砂
7.00	39.00		粘土
9.00	48.00		貝殻混じり砂
7.00	55.00		粘土
5.00	60.00		砂
4.00	64.00		粘土
			砂
13.00	77.00		砂
			貝殻混じり砂
16.00	93.00		粘土
			砂
14.00	107.00		砂
			砂
11.00	118.00		貝殻混じり砂
15.00	133.00		砂
			砂
18.00	151.00		砂
9.00	160.00		粘土

138. 館林2号井 139. 板倉2号井 140. 千代田井 141. 明和西1号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
3.00	3.00		粘土 礫
9.00	12.00		粘土
4.00	16.00		砂 礫
10.00	26.00		砂 礫
8.00	34.00		砂 礫
7.00	41.00		粘土
4.00	45.00		粘土
7.00	52.00		砂 礫
16.00	78.00		砂 礫
15.00	93.00		粘土
13.00	106.00		粘土混じり 砂礫
5.00	111.00		砂 礫
13.00	124.00		粘土混じり 砂礫
5.00	129.00		砂 礫
22.00	151.00		粘土混じり 砂礫

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

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
7.00	7.00		砂
5.00	12.00		粘土 礫
12.00	24.00		砂 礫
5.00	29.00		粘土 礫
11.00	40.00		砂 礫
18.00	58.00		砂 礫

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)		
16.00	16.00		粘土
7.00	23.00		砂 礫
18.00	41.00		粘土
21.00	62.00		砂 礫
29.00	91.00		砂 礫
33.00	124.00		砂 礫
7.00	131.00		粘土
15.00	146.00		砂 礫
27.00	173.00		シルト
53.00	226.00		砂 礫
10.00	236.00		粘土 礫
17.00	253.00		砂 礫
6.00	259.00		砂 礫
43.00	302.00		砂 礫
7.00	309.00		砂 礫
24.00	333.00		砂 礫
16.00	349.00		砂 礫
53.00	402.00		砂 礫
5.00	407.00		シルト

142. 館林1号井

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
8.00	8.00	ローム	
20.00	28.00	砂	砂
18.00	46.00	砂	砂
7.00	53.00	シルト	シルト
13.00	66.00	砂	砂
6.00	72.00	砂	砂
19.00	91.00	砂	砂
38.00	129.00	砂	砂
31.00	160.00	砂	砂
20.00	180.00	砂	砂
10.00	190.00	シルト質砂	シルト質砂
20.00	210.00	砂	砂
15.00	225.00	砂	砂
13.00	238.00	砂	砂
32.00	270.00	シルト質砂	シルト質砂
45.00	315.00	砂	砂
75.00	390.00	粘土	粘土
24.00	414.00	砂	砂
20.00	434.00	砂	砂
18.00	452.00	砂	砂
8.00	460.00	砂岩	砂岩

143. 明和井

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
4.00	4.00	粘土	粘土
8.00	12.00	砂	砂
13.00	25.00	砂	砂
5.00	30.00	砂	砂
5.00	35.00	砂	砂
8.00	41.00	砂	砂
8.00	49.00	砂	砂
5.00	54.00	砂	砂
9.00	63.00	砂	砂
6.00	69.00	砂	砂
8.00	77.00	砂	砂
5.00	82.00	砂	砂
28.00	111.00	砂	砂
10.00	121.00	砂	砂
23.00	144.00	砂	砂
8.00	150.00	砂	砂

144. 板倉1号井

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
13.00	13.00	シルト	シルト
5.00	18.00	粘土	粘土
6.00	24.00	砂	砂
3.00	27.00	砂	砂
21.00	48.00	砂	砂
9.00	57.00	砂	砂
13.00	70.00	砂	砂
14.00	84.00	砂	砂
4.00	88.00	砂	砂
6.00	94.00	砂	砂
10.00	104.00	砂	砂
9.00	113.00	砂	砂
11.00	124.00	砂	砂
4.00	128.00	砂	砂
13.00	141.00	砂	砂

145. 羽生1号井

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
11.50	11.50	粘土	粘土
11.00	22.50	粘土	粘土
17.00	39.50	粘土	粘土
17.00	56.50	砂	砂
22.30	78.80	砂	砂
6.30	85.10	砂	砂
16.80	101.90	砂	砂
14.30	116.20	シルト	シルト
23.20	140.00	砂	砂
50.50	190.50	粘土	粘土
6.80	197.30	砂	砂
22.70	220.00	砂	砂
30.00	250.00	砂	砂

147. 北川辺 1号井 148. 大和根 1号井 150. 鷲宮 1号井 155. 越谷井

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
6.00	6.00		粘土
	6.00		粘土混じり砂
16.00	22.00		砂
8.00	30.00		砂
			砂質シルト
32.00	82.00		砂質シルト
8.00	70.00		砂
12.00	82.00		砂
			砂
40.00	122.00		砂質シルト
20.00	142.00		砂質シルト
			砂
29.00	171.00		砂
17.00	188.00		砂質シルト
18.00	204.00		砂
			粘土
28.00	232.00		砂
13.00	245.00		シルト
8.20	253.20		シルト

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
5.00	5.00		粘土
5.00	10.00		砂
15.00	25.00		砂質シルト
8.00	33.00		砂質シルト
7.00	40.00		砂質シルト
16.00	56.00		砂質シルト
20.00	76.00		砂質シルト
17.00	93.00		砂質シルト
			砂質シルト
50.00	143.00		砂
9.00	152.00		砂質シルト
25.00	177.00		砂
7.00	184.00		砂質シルト
13.00	197.00		砂質シルト
11.00	208.00		砂質シルト
20.00	228.00		砂質シルト
12.00	240.00		砂質シルト

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

層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分
31.00	31.00		粘土
			砂
60.00	91.00		砂質シルト
29.00	120.00		砂質シルト
35.00	155.00		砂質シルト
20.00	175.00		砂
26.00	201.00		粘土混じり砂
36.00	237.00		砂
14.00	251.00		砂
15.00	266.00		砂
53.00	319.00		粘土混じり砂
13.00	332.00		粘土
38.00	370.00		粘土混じり砂
			砂
69.00	439.00		砂
21.00	460.00		粘土
33.00	493.00		粘土混じり砂
			粘土
31.00	524.00		砂
15.00	539.00		砂質シルト
30.00	569.00		砂質シルト
31.00	600.00		砂

156. 越谷東1号井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
5.50	5.50	[Pattern]	粘土
6.50	12.00	[Pattern]	砂
42.50	54.50	[Pattern]	砂質粘土
13.50	68.00	[Pattern]	砂
20.00	88.00	[Pattern]	砂礫
17.50	105.50	[Pattern]	砂
17.50	123.00	[Pattern]	シルト混じり砂
24.50	147.50	[Pattern]	シルト
43.00	190.50	[Pattern]	シルト混じり砂礫
23.50	220.00	[Pattern]	シルト
28.50	248.50	[Pattern]	砂礫
21.50	270.00	[Pattern]	シルト
17.50	287.50	[Pattern]	砂礫
23.00	310.50	[Pattern]	シルト
10.00	320.50	[Pattern]	砂礫
29.50	350.00	[Pattern]	砂質シルト

157. 関宿井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
4.00	4.00	[Pattern]	ローム
8.00	12.00	[Pattern]	粘土
4.00	16.00	[Pattern]	粘土
5.00	21.00	[Pattern]	粘土
6.00	27.00	[Pattern]	粘土
5.00	32.00	[Pattern]	砂
7.00	39.00	[Pattern]	粘土
3.00	42.00	[Pattern]	砂
8.00	50.00	[Pattern]	砂礫
12.00	62.00	[Pattern]	粘土
4.00	66.00	[Pattern]	砂
10.00	76.00	[Pattern]	砂礫
4.00	80.00	[Pattern]	砂質粘土
11.00	91.00	[Pattern]	砂質粘土
7.00	98.00	[Pattern]	砂礫
18.00	116.00	[Pattern]	粘土
8.00	124.00	[Pattern]	シルト混じり砂
6.00	130.00	[Pattern]	砂
6.00	136.00	[Pattern]	粘土
4.00	140.00	[Pattern]	シルト混じり砂
4.00	144.00	[Pattern]	粘土
6.00	150.00	[Pattern]	砂
5.00	155.00	[Pattern]	砂礫
9.00	164.00	[Pattern]	粘土
10.00	174.00	[Pattern]	砂礫

159. 沼南井

層厚	深度	柱状図	土質区分
(m)	(m)	図	分
1.00	1.00	[Pattern]	粘土
8.00	9.00	[Pattern]	粘土
28.80	37.80	[Pattern]	シルト混じり砂
25.00	62.80	[Pattern]	シルト混じり砂
8.50	71.30	[Pattern]	粘土混じり砂
17.00	88.30	[Pattern]	シルト混じり砂
11.50	99.80	[Pattern]	粘土混じり砂
14.50	114.30	[Pattern]	シルト混じり砂
7.00	121.30	[Pattern]	粘土混じり砂

資料 3 参考文献

参考文献

- 1) 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.
- 2) 茨城県(1992): 平成3年度地下水適正利用推進調査
- 3) 茨城県環境局(1991) 茨城県地盤沈下調査報告書(平成2年度)
- 4) 茨城県企画部(1983) 地下水位観測調査報告書(昭和57年1月～12月)
- 5) 茨城県企画部(1986) 地下水位観測調査報告書(昭和60年1月～12月)
- 6) 茨城県企画部(1988) 地下水位観測調査報告書(昭和62年1月～12月)
- 7) 茨城県企画部(1991) 地下水位観測調査報告書(平成2年1月～12月)
- 8) 茨城県企画部(1992a) 地下水位観測調査報告書(平成3年1月～12月)
- 9) 茨城県企画部(1992b) 茨城の地下水(保全と適正利用、平成3年版)
- 10) 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
- 11) 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
- 12) 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
- 13) 活断層研究会編(1991) [新編]日本の活断層(分布図と資料)
東大出版界
- 14) 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
- 15) 関東農政局(1974) 水理地質図(関東東部, 関東西部)
- 16) 関東農政局(1979) 地盤沈下調査利根川中流域地区調査報告書(その2)
地盤沈下観測井の概要
- 17) 関東農政局(1984) 地盤沈下調査印旛沼周辺地区調査報告書
- 18) 関東農政局(1989) 地盤沈下調査東葛地区調査報告書
- 19) 関東農政局(1992a) 地下水位長期観測調査鬼怒川中流地区報告書
(その3)
- 20) 関東農政局(1992b) 関東における農業用地下水利用の実態(第3回
農業用地下水利用実態調査報告書)
- 21) 関東農政局(1992): 地下水位長期観測調査、鬼怒川下流地区報告書(その

- 1)
- 22) 関東農政局(1992)：地下水位長期観測調査、鬼怒川中流地区報告書(その3)
- 23) 菊池隆男・楡井久・楠田隆(1988) 上総・下総両層群の層序に関する2・3の問題. 地質学論集, 30, 51-65
- 24) 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
- 25) 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
- 26) 建設省河川局編(1989) 地下水位年表(第16回). さく井協会
- 27) 国土庁(1979) 日本の自然と土地利用(Ⅲ関東). 170P.
- 28) 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)
- 29) 国土庁土地局(1979) 全国地下水(深井戸)資料台帳(関東編)
- 30) 国土庁土地局(1983) 全国深井戸調査および全国深井戸分布図, 栃木県・茨城県編
- 31) 国土庁土地局(1984) 土地保全図(埼玉県)
- 32) 国土庁土地局(1989) 地下水マップ(伊勢湾周辺地域)
- 33) 関東第四紀研究会(1970) 下末吉台地およびその周辺地域の地質学的諸問題. 地球科学, vol. 24, p. 151-166.
- 34) 小玉喜三郎・堀口万吉・鈴木尉元・三梨 昂(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, no. 20, p. 113-128.
- 35) 坂本 享・田中啓策・曾屋龍典・野間泰二・松野久也(1972) 那珂湊地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 94p.
- 36) 坂本 享(1975) 磯浜地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 55p.
- 37) 坂本 享・相原輝雄・野間泰二(1981) 石岡地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 50p.
- 38) 鈴木陽雄(1952) 高原火山東南周縁に分布する新生界の層序(栃木県北部新生界地質学的研究I). 宇都宮大学学芸学部研究論集, 2, 177-190
- 39) 鈴木陽雄・人見 功(1970) 鹿沼市西部の水理地質. 宇都宮大学教育学部紀要, no. 20, 35-47

- 40) 鈴木陽雄 (1972) 塩原盆地の地下地質と温泉. 岩井淳一教授記念論文集
- 41) 鈴木陽雄 (1979) 栃木県の水理地質. 宇都宮大学教育学部紀要, no. 29, p. 79-88.
- 42) 鈴木陽雄・岡田典枝 (1976) 栃木県矢板市の第四系川崎層群からナウマン象の産出. 宇都宮大学教育学部紀要, 26, 37-42
- 43) 鈴木毅彦 (1989) 常磐海岸南部における更新世後期の段丘と埋没谷の形成. 地理学評論, 62A-7, 475-494
- 44) 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)
- 45) 新藤静夫 (1968) 武蔵野台地の水文地質. 地学雑, 77, 223-246
- 46) 新藤静夫・前野元文 (1982) 霞ヶ浦周辺低地の環境地学 (I) - 桜川低地と霞ヶ浦の地形地質 -. 筑波の環境研究, 6, 173-181
- 47) 新堀友之・羽鳥謙三・成瀬洋 (1970) 関東平野の地下地質, 第2報 関東平野中央部の地下地質. 資源研彙報, 73, 30-36
- 48) 鈴木尉元 (1980) 関東堆積盆地の土台. アーバンクボタ, 18, 2-5
- 49) 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
- 50) 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
- 51) 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
- 52) 武井硯壘・小池美津子 (1981) 関東平野西縁の地質. 地質学論集, no. 20, p. 169-176.
- 53) 高村弘毅ほか (1981) 水文環境の地図化に関する研究. 121P.
- 54) 地質調査所 (1962) 水理地質図 (関東西南)
- 55) 地質調査所 (1962) 水理地質図 (関東中央)
- 56) 地質調査所 (1966) 水理地質図 (関東北西)
- 57) 地質調査所 (1964) 水理地質図 (千葉西)
- 58) 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
- 59) 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)
- 60) 東京通産局 (1974) 群馬県東毛地域地下水利用適正化調査報告書
- 61) 東京通産局 (1974) 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)

- 62) 東京通商産業局, 栃木県 (1980) 栃木県両毛地域地下水利用適正化調査報告書
- 63) 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)
- 64) 栃木県 (1977) 栃木県地質説明書
- 65) 栃木県 (1979) 栃木県水理地質図および同説明書
- 66) 栃木県企画部 (1987) 地下水適正利用調査 (一斉測水調査) 報告書
- 67) 栃木県企画部 (1992a) 地下水位年報 (第13回)
- 68) 栃木県企画部 (1992b) 平成3年度地下水位一斉測水調査報告書
- 69) 栃木県衛生環境部 (1992a) 栃木県水質年表 (平成3年度版)
- 70) 栃木県衛生環境部 (1992b) 栃木県地盤変動調査報告書 (平成3年度観測成果)
- 71) 成瀬 洋 (1968) 関東地方における第四紀地殻変動. 地質学論集, 2, 29~32.
- 72) 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KK, 335P.
- 73) 楡井久ほか3名 (1975) 東京湾東岸地下における上総層群中の不整合現象について. 地質学雑誌, 81, 9, 559-565
- 74) 楡井 久 (1987) 地下水盆管理と地下水汚染問題. 第4回地下水問題研究会前刷集
- 75) 楡井 久・古野郁雄 (1988) 地下水盆のモニタリング. アーバン・クボタ, no. 27, 久保田鉄工
- 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) 農林水産省 (1993) 地盤沈下調査 関東平野北部地区調査報告書
- 81) 馬場勝良・青木直昭 (1980) 房総半島, 上総層群上部の層序と貝化石. 地質雑, vol. 86, p. 91-103.
- 82) 古野邦雄ほか12名 (1983) 関東地下水盆における地盤沈下と地下水位の監視. 千葉県公害研報告, 15, no. 2, 59-68
- 83) 古野邦雄ほか10名 (1986) 観測井の記録からみた関東地下水盆における地下水

- 位変動（その2）．日本地質学会学術大会講演要旨，93，499-499
- 84) 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.
- 85) 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
- 86) 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
- 87) 町田 貞（1963） 河岸段丘－その地形学的研究－．47-89，93-173，古今書院
- 88) 矢島敏彦（1981） 関東平野基盤岩類の岩石学的特徴と地質構造．地質学論集，no. 20, p. 187-206.

