

平成11年度

大阪・兵庫地域地下水マップ作成調査業務

報 告 書

平成12年3月

国土交通省 土地・水資源局 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	3
II. 総 論	5
1. 地下水マップの対象範囲	6
2. 大阪・兵庫地域の地形・地質	7
2-1 地 形	7
1) 大阪平野 10  2) 播磨平野 19  3) 淡路島 25  4) 豊岡盆地 27	
2-2 地 質	
1) 大阪平野 33  2) 播磨平野 75  3) 淡路島 85  4) 豊岡盆地 93	
2-3 地下地質	
1) 大阪平野 94  2) 播磨平野 103  3) 淡路島 109  4) 豊岡盆地 111	
5) 氷上盆地 113	
3. 大阪・兵庫地域の気象・水文	115
3-1 気 象	115
3-2 水 文	118
3-2-1 可能蒸発散量	118
3-2-2 可能涵養量	120
III. 各 論	123
1. 水文地質	123
1-1 水文地質区分	123
1-2 地下水区	124
1-3 帯水層分布	126
1) 大阪平野 126  2) 播磨平野 127  3) 淡路島 129  4) 豊岡盆地 129	
1-4 水文地質的基盤	129
1) 大阪平野 129  2) 播磨平野 130  3) 淡路島 130  4) 豊岡盆地 130	
1-5 比湧出量	132
1) 大阪平野 132  2) 播磨平野 134  3) 淡路島 134  4) 氷上盆地 134	
2. 地下水の水位	135
2-1 観測井	135
2-2 地下水の水位	135
2-2-1 平面分布	135

1) 大阪平野 136	2) 播磨平野 140	3) 淡路島 146	
2-2-2 経年変化	-----		150
1) 大阪平野 150	2) 播磨平野 159	3) 豊岡盆地 164	
3. 地下水の水質	-----		168
3-1 地下水の水質	-----		168
1) 大阪平野 168	2) 播磨平野 170	3) 淡路島 172	4) 豊岡盆地 172
3-2 塩水化の区域	-----		173
1) 大阪平野 174	2) 播磨平野 182	3) 淡路島 182	4) 豊岡盆地 182
3-3 地下水汚染	-----		191
1) 大阪府 191	2) 兵庫県 194		
4. 地下水利用	-----		196
4-1 深井戸分布	-----		196
4-2 地下水揚水量	-----		198
4-2-1 利用高	-----		198
4-2-2 揚水量	-----		199
4-3 自噴区域	-----		200
5. 地盤変動状況	-----		206
5-1 地盤沈下	-----		206
1) 大阪平野 208	2) 播磨平野 222	3) 淡路島 222	4) 豊岡盆地 222
5-2 海面下の範囲	-----		222
6. 地下水の保全	-----		226
6-1 地下水に関する規制状況	-----		226
6-2 地下水涵養施設	-----		231
6-3 現況と問題点	-----		233
6-3-1 地盤沈下	-----		233
6-3-2 水 質	-----		233

【巻末資料】

1. 地下水位観測所一覧表	-----	235
2. 水質分析表	-----	239
3. 地下水採取規制の経緯	-----	241
4. 地下水採取規制の内容	-----	244
5. 参考資料一覧表	-----	249

## 1. 地下水マップの概要

### 1. 目的

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

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

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

### 2. 調査方法

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

資料収集等に協力して頂いた関係機関は以下のとおりである。資料は印刷公表することを前提として提供して頂いた。

1. 農林水産省近畿農政局計画部資源課
2. 通商産業省環境立地局産業施設課
3. 通商産業省近畿通商産業局総務企画部産業施設課
4. 建設省近畿地方建設局河川部調整課
5. 建設省近畿地方建設局豊岡工事事務所調査課
6. 財団法人日本地下水理化学研究所
7. 大阪府建築都市部総合計画課
8. 大阪府環境農林水産部環境指導室
9. 兵庫県都市住宅部土地対策課

10. 兵庫県知事公室夢ビジョン推進課
11. 神戸市水道局奥平野浄水管理事務所
12. 尼崎市土木局河川緑地部河口課

### 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	地層の時代区分、分布状況、地下水の採取状況により下記の凡例で表示した。			
		水文地質区分	形成年代	地 形 面	記号
		砂泥質堆積物	完 新 世	埋立地	r
		砂がち堆積物	"	自然堤防, 砂州	s1
		泥質堆積物	"	三角洲・後背湿地	m1
		礫がち堆積物	"	扇状地, 氾濫原, 谷底平野	g6
		礫がち堆積物	更 新 世	低位段丘	g5
		礫がち堆積物	"	中位段丘	g4
		第四紀火山岩類	"	山地, 谷底平野	Qv
		礫・海成粘土層	"	丘陵, 段丘(大阪層群上部亜層群, 高位段丘堆積物)	g3
		礫・海成粘土層	"	丘陵(大阪層群中部亜層群)	g2
		礫・淡水性粘土層	更新世～鮮新世	丘陵(大阪層群下部亜層群, 佐用礫層)	g1
		火山岩類	新第三紀	丘陵地, 山地	Tv
		固結岩類	第三紀	丘陵, 山地	Rn
		火成岩類(深成岩を除く)	古第三紀～白亜紀	山 地	Ig
		深成岩	古第三紀以前	"	P1
		固結岩類(深成岩・石灰岩・チャートを除く)	中生代以前	山 地	Ro
石灰岩	"	"	ls		
チャート	"	"	ch		

図番号	項目	内容
その1	2.地質構造	断層線、向斜軸、背斜軸等の他、活断層についても表示した。
	3.基盤上面形状	資料がないことから表示しない。
	4.被圧帯水層上面形状	資料がないことから表示しない。
	5.沖積層基底形状	大阪平野について、等高線で表示した (O.P.m)。
	その2	1.比湧出量分布
その2	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 (工業用・農業用・水道用・雑用)。
	3.地下水位分布	主に冬期の水位分布を等高線で表示した。(単位:T.P.m)
	4.地下水水質分布	60地点の水質の分析値を放射軸図で表示した。
	5.主要観測井位置	国や府・県・市が管理している観測井について、観測項目が地下水位のみのもの、地下水位+地盤沈下のものに区分して表示した。
	その3	1.地下水利用高
その3	2.可能涵養量	降水量(P)-蒸発散量(E)を等値線で示した。(単位:mm/年)
	3.気象観測地点	降水量・気温を観測している気象庁の観測地点を表示した。
	4.地下水塩水化の範囲	塩素イオン濃度が200mg/l以上の範囲を表示した。
	5.地盤沈下状況	大阪平野:2期間の累積沈下量 豊岡盆地:2期間の年平均沈下量
	6.自噴地域	資料が無いことから表示しない。
	7.海面下の範囲	国土地理院発行の最新地形図(平成7年発行)により海面下(TP.0m)の範囲を表示した。また、大潮時の平均満潮位(TP+0.8m)についても表示した。

## Ⅱ. 総 論

### 1. 地下水マップの対象範囲

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





図 II-1-1 地下水マップ範囲図

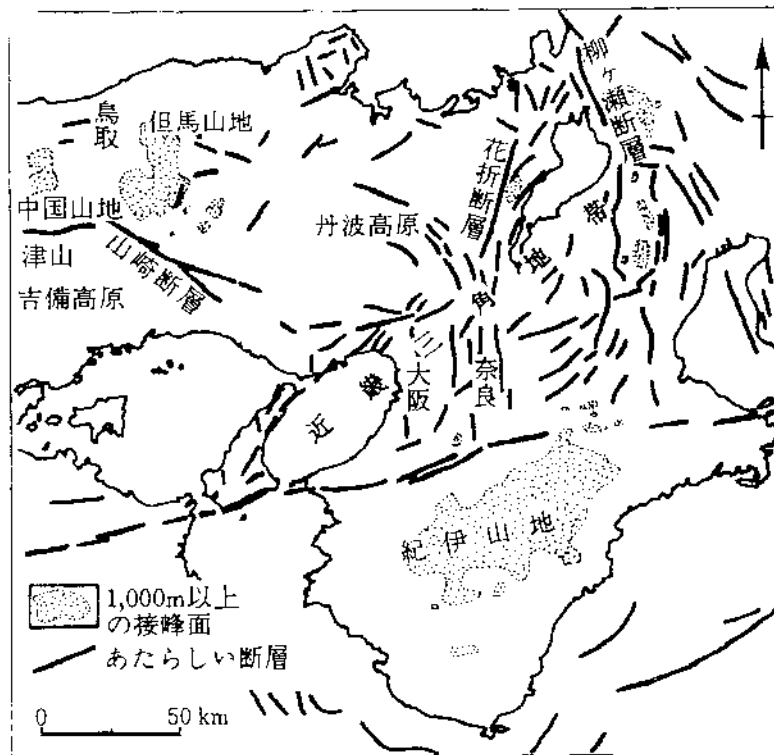
## 2. 大阪・兵庫地域の地形・地質

### 2-1 地形

大阪・兵庫地域を含めた近畿地方の地形は、和歌山平野を流れる紀ノ川と三重県の榑田川を結ぶ線より南側の紀伊山地、その北にあって盆地と南北性の山地とが繰り返し出現する近畿三角地帯（近畿トライアングル）、その北西部の山地部（丹波高原・丹後山地・中国山地・吉備高原）に大きく3分される（図Ⅱ-2-1）。

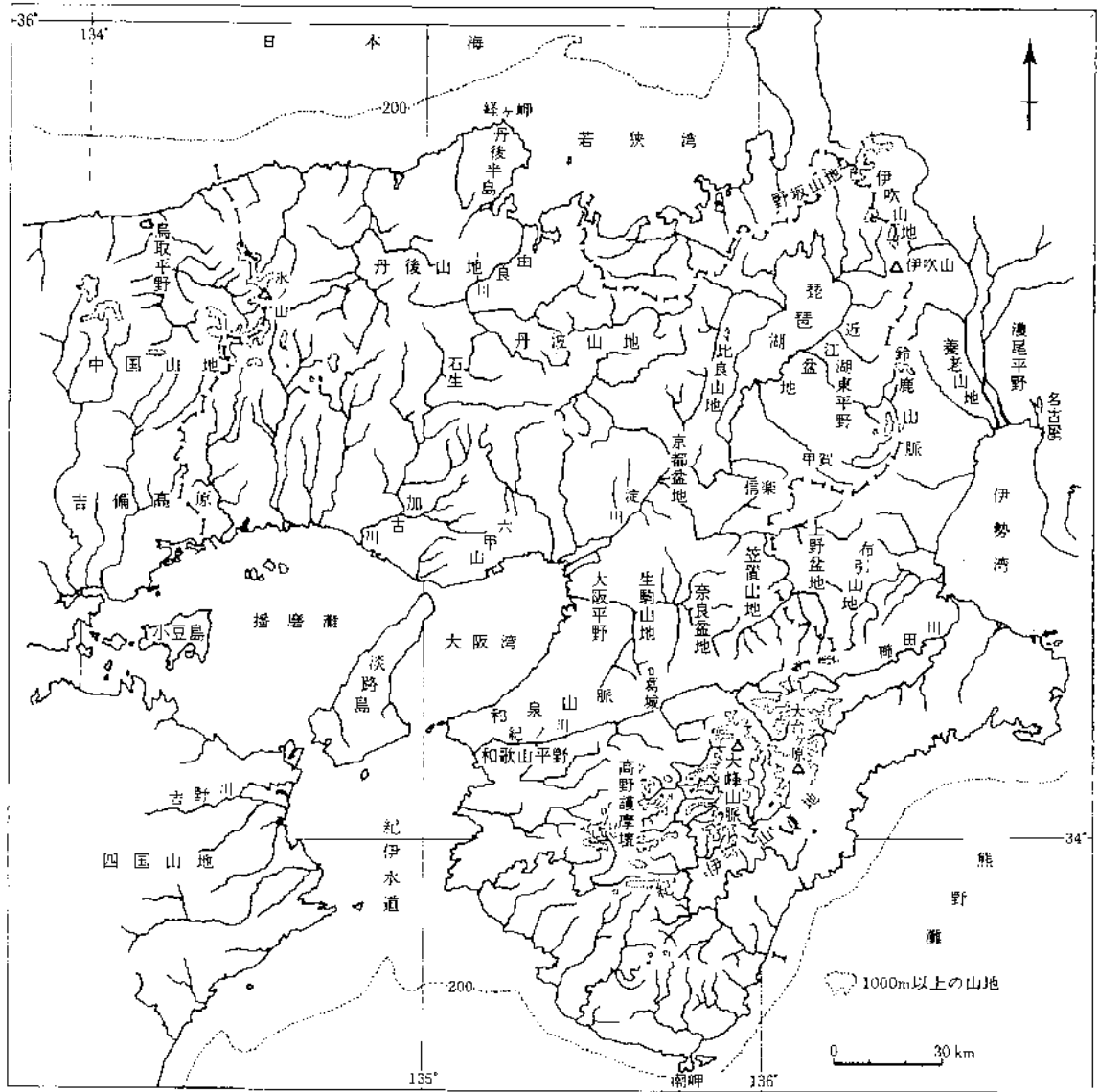
このうち紀伊山地は、図2-3に示す新第三紀以前の地質構造区分では中央構造線以南の地域（西南日本外帯）に対比される。西南日本外帯では、地質が東西方向に帯状に分布しており、断層も東西方向のものが多く、紀ノ川を始めとして河川も東西方向のものが多く（図Ⅱ-2-2）。

一方、近畿三角地帯は中央構造線の北側（西南日本内帯）にあって、敦賀湾を頂点とし、琵琶湖、伊勢湾、大阪湾を含み、紀ノ川を底辺とする三角形の地域である。領家帯・丹波帯・美濃帯にまたがる地域で、山地や盆地の伸張方向が示す構造は、図Ⅱ-2-3に示す古い地質構造と斜交している。近畿三



図Ⅱ-2-1 近畿地方の大地形区分

(活断層研究会, 1980などから編図した日本の地質「近畿地方」編集委員会, 1992の図)

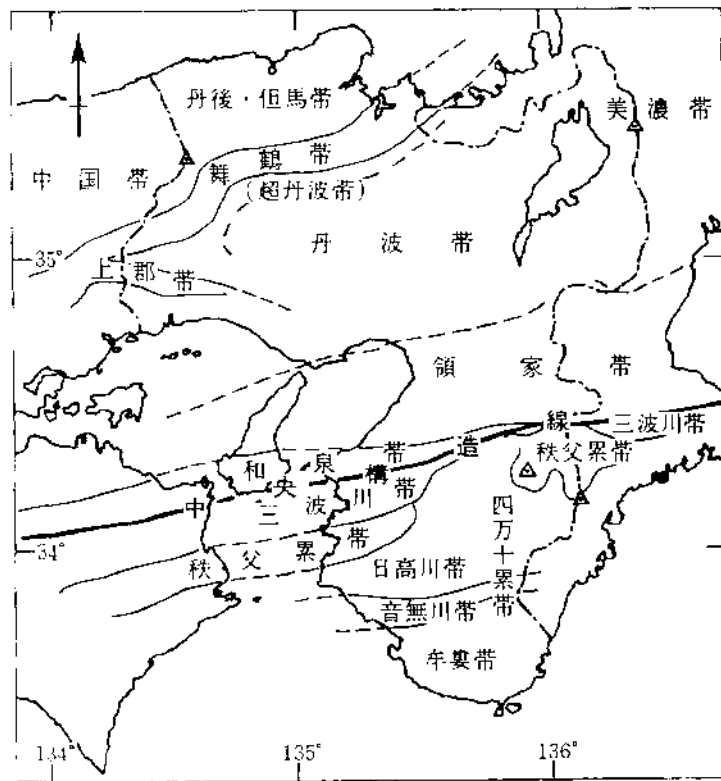


図Ⅱ-2-2 近畿地方の地形

(清水の原図を元とした日本の地質「近畿地方」編集委員会, 1992の図)

角地帯は、鮮新世頃から活動を開始し、中期更新世にその最盛期を迎えた新しい地殻変動により形成されたもので、その変動は六甲変動と呼ばれている(池辺, 1956英)。近畿三角地帯に位置する盆地には鮮新世～更新世の厚い地層が堆積しており、山地との境界は高角度の逆断層となっている(図Ⅱ-2-1)。大阪平野における鮮新～更新統(大阪層群)は層厚1000mに達し、一方、六甲山地には標高900m付近に平坦面がある。このように、六甲変動が始まる前の準平原面は、山地と盆地でおよそ2000mもの高度差があり、六甲変動がもたらした変動の大きさを物語っている。

近畿三角地帯の北西に広がる山地部のうち丹波高原は、兵庫県東部から京都府にかけて広がっており、図Ⅱ-2-3に示す古い地質構造の丹波帯の分布域にあたる。丹波帯は複雑な地質構造をもつ中・古生層の分布域であるが、



### II-2-3 近畿地方の新第三紀以前の地質構造区分

(清水の原図を元とした日本の地質「近畿地方」編集委員会, 1992の図)

地形高度は400m～800mと定高性をもった隆起準平原を呈している。水系は複雑であるが、なかでは地質構造を反映した東西性のものが多い。

丹後山地は兵庫県北部地域に広がる山地である。断層により切られ地塊状となっている。

中国山地・吉備高原は中国地方に連続して分布している山系の東端部に相当し、中国地方から兵庫県に入るあたりからその標高が低くなる。兵庫・鳥取県境に位置する氷ノ山付近には新第三紀から第四紀の火山岩類が多い。中国山地には隆起準平原が残されている。兵庫県内でも県南西部の山崎断層を境に、北側には700～1000m、南側には400～500mの平坦面が残されている。そしてこの南側の平坦面が吉備高原の東端部となる。

このような大地形区分のなかにあつて、地下水の主な賦存・流動の舞台となる平地部は近畿三角地帯およびその周辺に集中している。大阪・兵庫地域における代表的な平地は大阪平野であり、加古川市から姫路市にかけての播磨平野や淡路島の三原平野などがある。近畿三角地帯以外での平地は、丹波高原や丹後山地内に小規模に発達する谷底平野であり、兵庫県北部の豊岡盆地が比較的規模が大きく、その他、篠山盆地や氷上盆地などがある。

次に、大阪・兵庫地域の平地部の地形のうち、主要なものについて以下の順序で説明する。

- ①大阪平野 ②播磨平野 ③淡路島 ④豊岡盆地

## 1) 大阪平野

大阪平野は大阪府の大部分と兵庫県<sup>ひょうご</sup>の東南部を占めて分布する、日本における代表的な平野のひとつである。図Ⅱ-2-4、Ⅱ-2-5に示すように、北は六甲および北摂<sup>きたせつ</sup>山地、東は生駒・金剛山地、南は和泉山地に囲まれた盆地状の平野である。これら山地の山麓には丘陵地や台地が分布し、平野中央部には低地が分布する。丘陵地・台地は偏在して発達しているのが特徴的である。

大阪平野の形は、図Ⅱ-2-6に示す断層系に大きく支配されている。これらの断層系には大きく3系統のものが見られる。

その第一は、中央構造線と有馬-高槻構造線に代表される東西性の断層である。これにより、大阪平野は南北両辺を決定されている。これらの大構造線は、図Ⅱ-2-3に示す古い地質構造区分の境界にある構造線にほぼ一致しており、これらの再活動により大阪平野の枠組みが決定されたことが示されている。

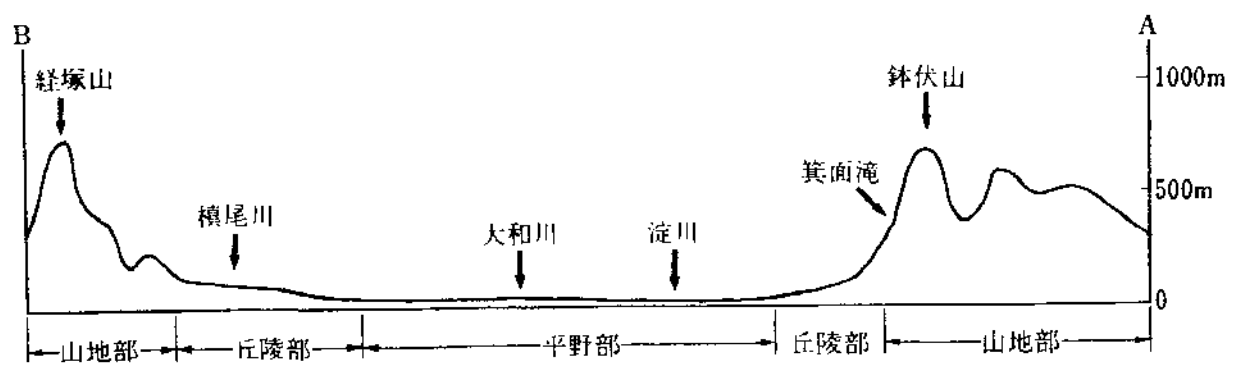
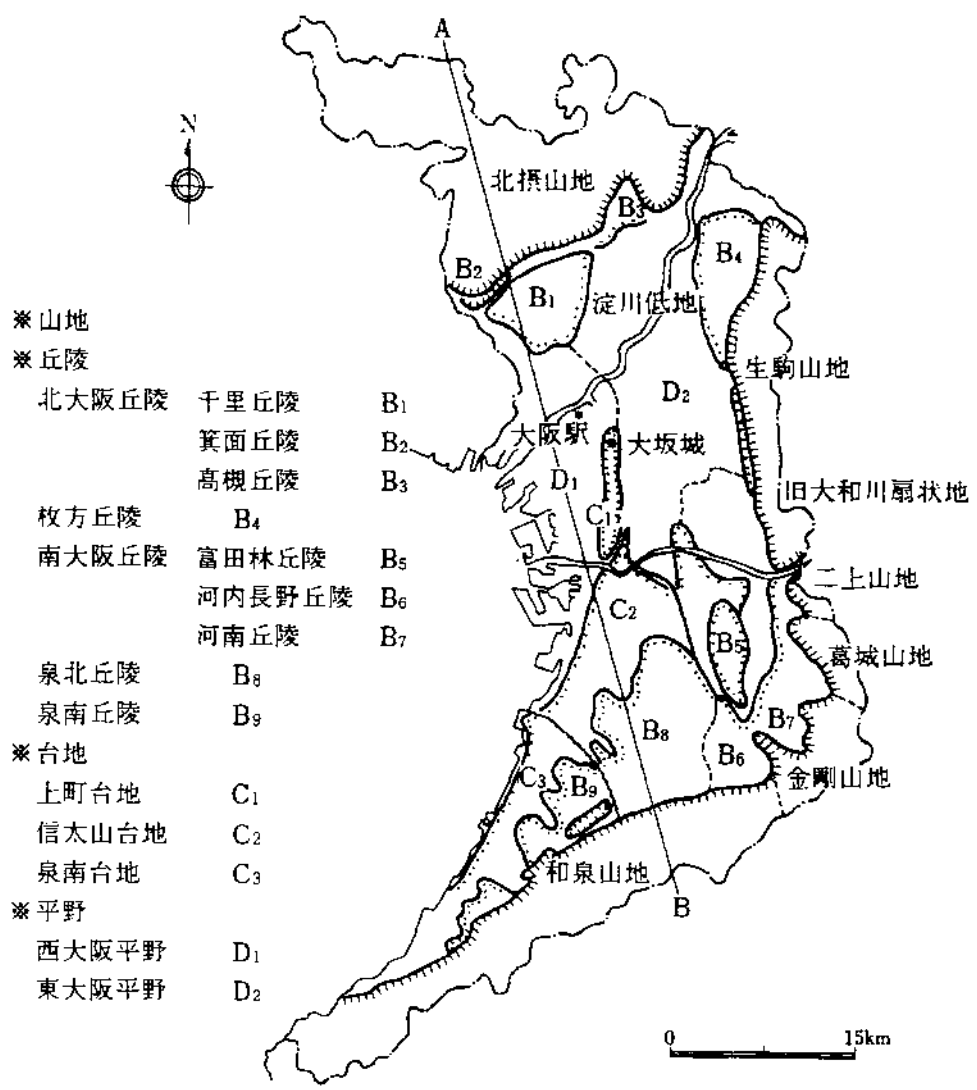
二番目のものは南北性の断層で、上町断層 仏念寺山断層を代表に、生駒断層や矢田断層などがある。高角度の逆断層である。

三番目の断層は北東-南西方向のもので、地表に現れているものとしては、六甲山地南東麓の断層系（六甲断層・五助橋断層・芦屋断層・甲陽断層）や、生駒-葛城山地を切る大和川断層系がある。大阪平野地下にも、何本かの断層が分布する。これらの断層は、垂直変位とともに横ずれ変位を伴っているものが多い。

以上3系統の断層群で区切られた断層地塊の運動が大阪地盤の性格を支配している。その中で、大和川断層を境として南北両側の構造が全く逆転しているのが特徴的である。

大和川断層以北では生駒山地の逆断層系はすべて東から西へ突き上げる形を取ることから、生駒山地では西側の大阪側が急斜面、東側が緩斜面という傾動地形を形作っている。その結果、奈良盆地側に丘陵が広がっている。これに対して、大和川断層以南では、葛城山地塊は東に突き上げ、東側が急斜面、西側が緩斜面という傾動地形を呈している。その結果、大阪盆地側に丘陵地が発達している。

このように大阪平野では、大和川断層を境として北部と南部とで大きく異なった運動をしていることから、平野表層および地下を構成する地質が大きく異なる結果となっている。南部では、大阪層群上部亜層群の時代になって上昇したことから、上昇してできた丘陵地には大阪層群が露出し、丘陵地周辺には台地・段丘が広く発達した。低地は海岸沿いに狭長に分布するのみで



図Ⅱ-2-4 大阪府の地形区分および模式断面図  
 (大阪府,1976を元とした菅野耕三,1993の図)

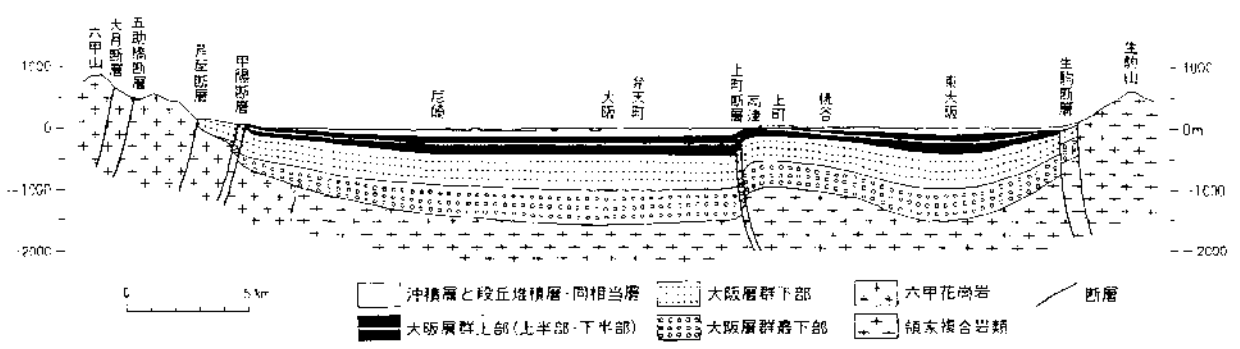
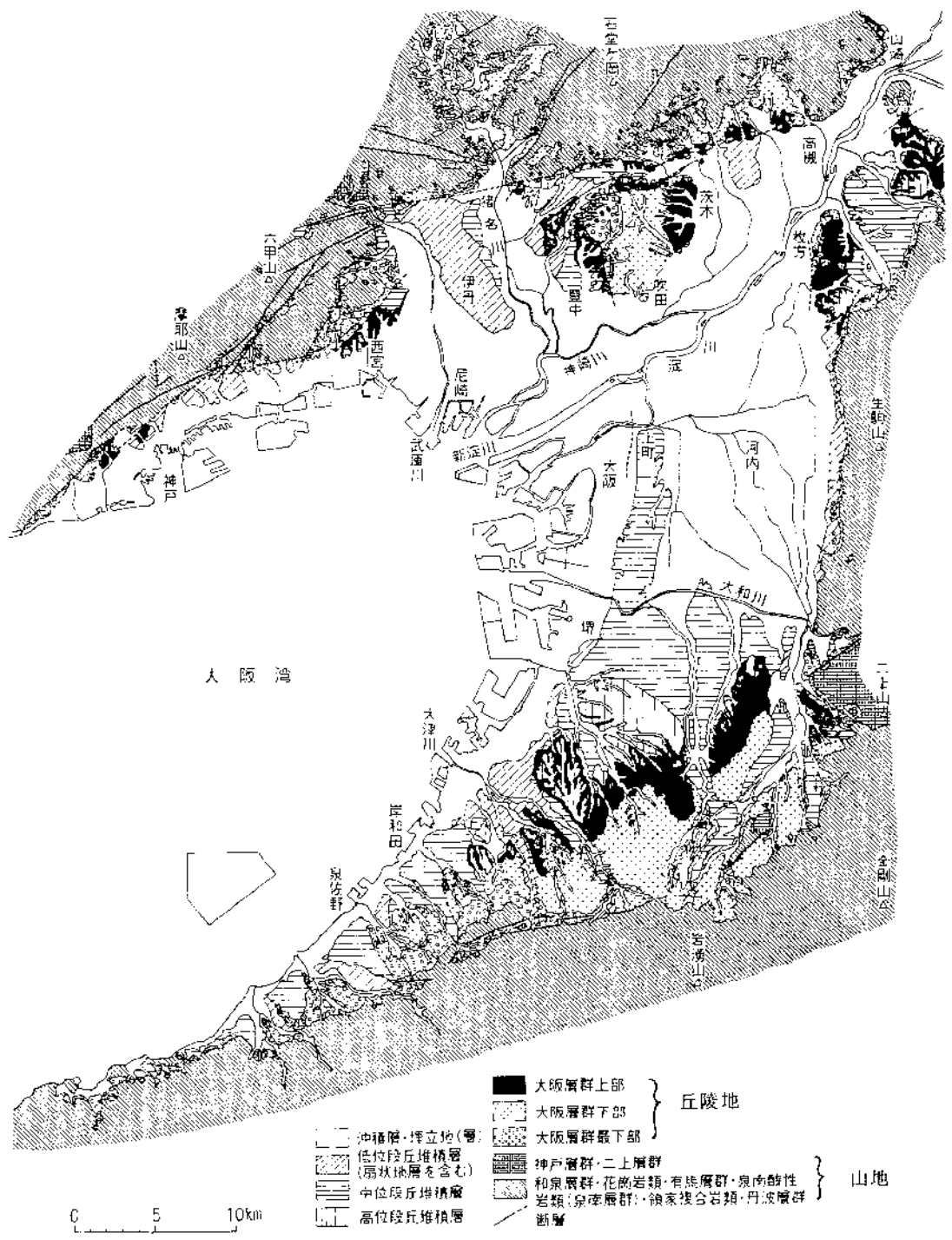
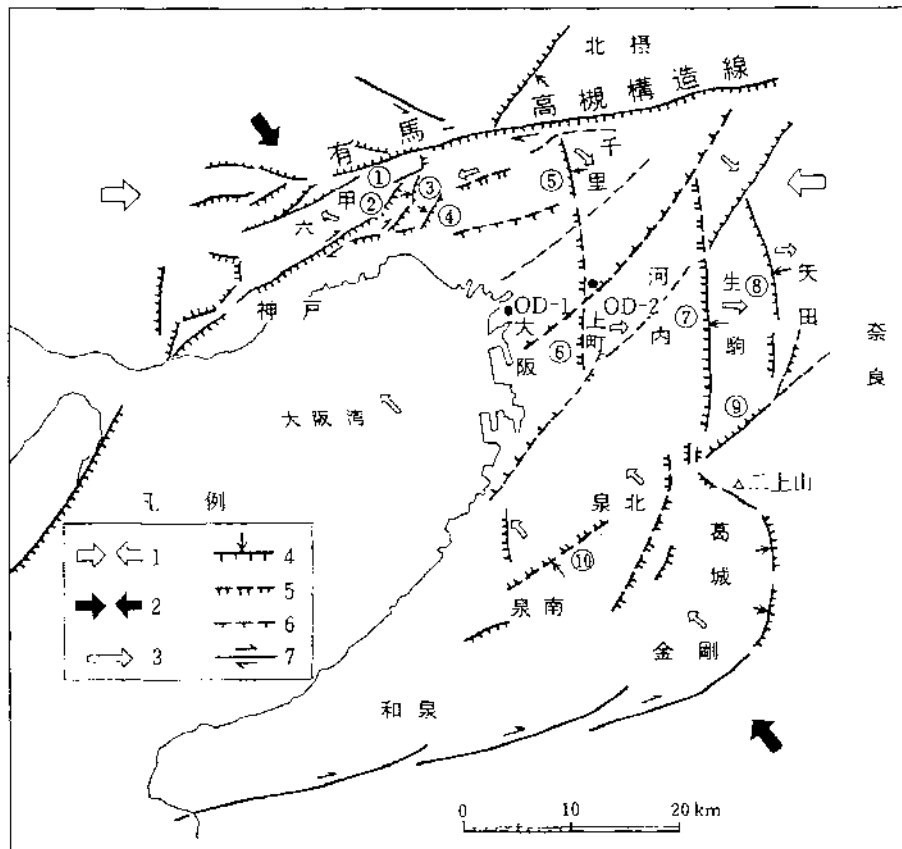


図 II - 2 - 5 大阪平野の地形地質区分および断面図  
(市原 実, 1993に加筆)

ある。

これに対して北部、特に新大和川以北では、南北性断層の運動に強く支配された構造・地質分布となっている。すなわち平野部は、上町台地から千里丘陵に続く上昇帯によって、西大阪平野の堆積盆地と東大阪平野（河内平野）の堆積盆地とに2分されている。その運動は現在までも持続しており、縄文海進による沖積層の堆積盆地にもなっている。このため、大阪平野の軟弱地盤の問題は、新大和川以北に集中している。平野地下においては、粘土層の消失・薄化あるいは粘土層内のせん断面の存在などから、北東-南西方向の断層の存在が推定されている。淀川はこのような断層帯に沿って流路を求めたと考えられている。また、これらの断層の存在が東大阪平野下の深層地下水を規制しているとも言われている。



- 1: 東西方向の広域造構応力場 2: 北西-南東方向の広域造構応力場  
 3: 傾動方向 4: 逆断層, 矢印は衝上方向, ケバ印は下盤側を示す  
 5: 被覆層断層および撓曲 6: 推定断層 7: 横ずれ断層  
 ① 六甲断層 ② 五助橋断層 ③ 芦屋断層 ④ 甲陽断層 ⑤ 仏念寺山断層  
 ⑥ 上町断層 ⑦ 生駒断層 ⑧ 矢田断層 ⑨ 大和川断層 ⑩ 片蔵撓曲

図Ⅱ-2-6 大阪平野をめぐる断層系

(藤田原図を修正した土質工学会関西支部、関西地質調査業協会, 1987の図)



## (1) 丘陵

丘陵が最も広く分布するのは、和泉山地の北側山麓に接した地域であり、南大阪・泉北・泉南丘陵などがある。次に広い分布を示すのは豊中市から茨木市にかけての千里丘陵、生駒山地北縁部の枚方丘陵である。東大阪平野（河内平野）に面した生駒山地山麓や神戸市から西宮市にかけての六甲山地山麓には丘陵の発達は殆どみられない。大阪平野の地形を南北断面で見ると、北部では北摂山地から大阪平野にかけて標高は急激に低下するが、南部では、和泉山地から大阪平野にかけて標高は緩やかに低下している。これは上記の丘陵の発達状況の差を反映したものである。図Ⅱ-2-5に示されるように、丘陵地は大阪層群の分布域に相当する。

### ① 北大阪丘陵

淀川と北摂山地に囲まれた地域に発達するいくつかの丘陵地を指し、千里丘陵・箕面丘陵・高槻丘陵などがある。

このうち最も広範囲に広がるのは千里丘陵で、東は淀川低地、西は猪名川低地、北は旧西国街道、南は大阪平野に囲まれた四角形をした丘陵地である。丘陵の高度は30～100m程度で、一般に南東方向へ向けて高度を減ずる。丘陵部は開析が進み、小枝谷が複雑に発達している。

箕面丘陵は、千里丘陵の北に接して発達する。いくつかの丘陵地形の複合で、東は箕面から池田にまたがる扇状地、箕面から安威川に至る間の北摂山地山麓部やそれに接する丘陵群からなる。山麓地・小起伏丘陵・扇状地・段丘などの地形が見られる。

高槻丘陵は、箕面丘陵の東部にあって、松尾川と安威川に囲まれた三角形の丘陵地である。かなり起伏が大きい。北摂山地に発達する断裂系の影響により、山地内に入り込んだ丘陵部を形成したものと考えられている。

### ② 枚方丘陵

枚方丘陵は、北は淀川に、東は京都盆地に、南は生駒山地に接し、西は生駒山地西縁から続く生駒断層に限られる丘陵地である。丘陵内部には、北から船橋川、穂谷川、天之川の淀川支川が南東から北西に流れており、丘陵地を分断している。丘陵地の標高は60m前後であるが、南部では、最高80.7mで、平均50m前後の極めて定高性の高い丘陵地となっている。

### ③ 南大阪丘陵

大和川とその支流である石川流域に分布する丘陵群で、富田林丘陵・河内長野丘陵・河南丘陵などに分けられる。

富田林丘陵は、幅約3kmで南北に伸びた楕円形を呈する丘陵で、最大標高約100mを有する。丘陵頂部は東へ著しく片寄っており、全体として東から西

(または北西)へゆっくりと高度を下げている。そして高度を最も下げた部分にわずかに平坦面が残っており、高位段丘堆積物が分布している。

河内長野丘陵は、富田林丘陵の南に位置し、東は天見川、西は天野川で限られ、南は和泉山地へと延びている。大局的には盆地状地形を呈するが、中央を流れる石川や上記河川の氾濫原や段丘が発達し、比較的平坦部が多い。

河南丘陵は、東を二上<sup>にじかみ</sup>山地あるいは金剛・葛城山地に、西は石川およびその支流の佐備川によって限られた南北に細長い丘陵で、いくつかの小丘陵群からなっている。河川沿いには段丘や氾濫原が発達している。

#### ④泉北丘陵

最も広い丘陵地で、東は天野川および西徐川、西は中滝川により限られ、南は和泉山地に接している。南部では大起伏丘陵地地形を呈する。北へ向けて高度を下げていき丘陵の主要部では標高は100m前後となる。丘陵は、石津川・和田川・槇尾川・松尾川などのほぼ平行して流れる河川によって分断されている。各河川沿いには段丘や氾濫原・沖積低地などが河岸に沿って分布している。

#### ⑤泉南丘陵

東は中滝川、西は大阪湾、南は和泉山地に囲まれた東西に細長い丘陵である。標高500m前後の和泉山地が北へ向けて高度を下げ、標高100～300mの高度を有する山麓地となったその前面に、標高100m以下の小起伏丘陵地として分布する。小規模な河川が2～5km間隔で発達し、いくつかの小丘陵に分断される。丘陵の前面には広い台地が、丘陵を分断する河川沿いには段丘が分布する。

### (2) 台地

台地・段丘は、丘陵地の発達する周辺で広い分布を示す。泉北丘陵から連続する信太山台地、泉南丘陵から連続する泉南台地などである。信太山台地の北方へは上町<sup>かみまち</sup>台地が連続している。大阪平野北部には武庫川と猪名川にはさまれて伊丹台地がある。

台地は分布高度から、高位・中位・低位の3段の地形面に大きく3分され、各地形面の頂部にはそれぞれ高位段丘堆積層・中位段丘堆積層・低位段丘堆積層が堆積している。

#### 1 上町台地

上町台地は、大阪平野のほぼ中央部で南北に帯状に分布する台地で、その標高は15m前後であるが、北部で最高20mを示す。中位段丘面に対比される。

上町台地の北方への延長は、淀川水系により一旦切断されるが、更に北の千里丘陵に延長するとみられ、全体として一連の地形的高まりとなっている。上町台地の西縁に沿っては、明瞭な直線的急崖が続いている。これは断層崖ともみられてきたが、縄文海進時の旧汀線（海岸線）であることがわかってきた（藤田・前田, 1985）。上町台地を境に、低地部は東大阪平野（河内平野）と西大阪平野に分けられる。

#### ②信太山台地

堺市・和泉市・高石市・泉大津市にまたがる広い台地で、高度を異にする数段の段丘面が認められる。信太山付近に発達する面が高位面、その他は中位あるいは低位面とされている。

#### ③泉南台地

信太山台地の南に続くもので、大津川以南の海岸に平行して発達している。また、いくつかの小河川沿いにも段丘として分布している。標高は10～50mを示し、南東部で高く北西部で低い。平坦面は数段みられ、中位あるいは低位段丘に相当する。

#### ④伊丹台地

伊丹台地は北東部は標高40mに達するが、南西に緩やかに傾き下って、尼崎あたりで低地下に没する。伊丹台地がこのような西へ傾き下っている現象は六甲山塊の傾動運動を反映した傾動地形である。

### (3) 低地

低地は東大阪平野および西大阪平野に広く分布するほか、猪名川や武庫川沿い、西宮から神戸にかけての湾岸部に分布する。

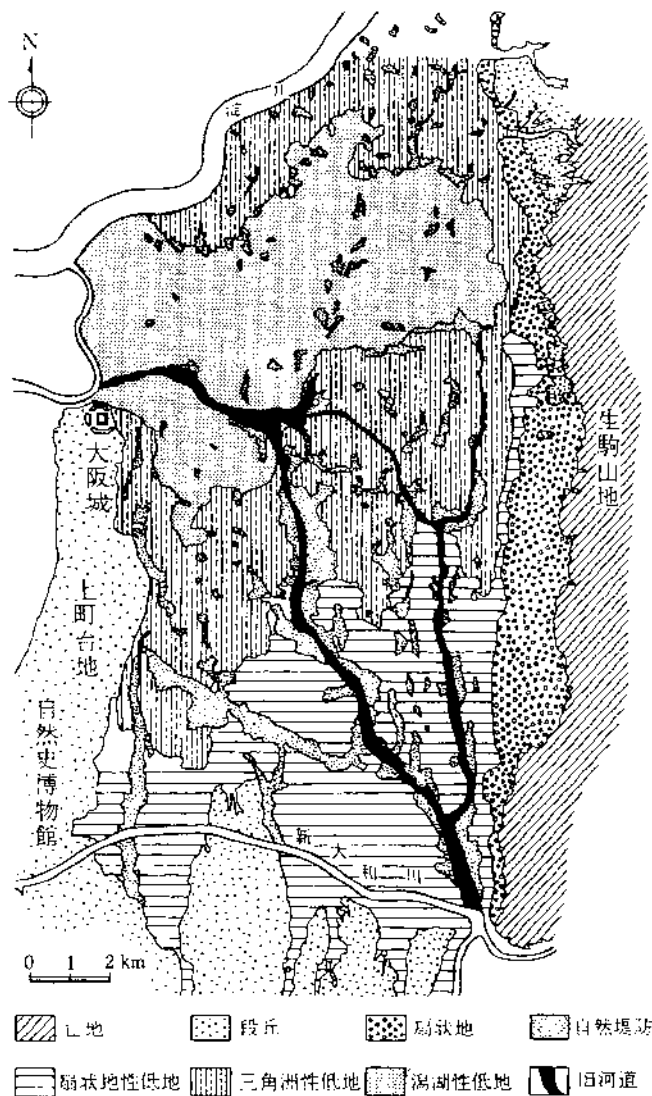
東大阪平野は、大阪平野という構造的盆地のなかに形成された、更に小さな構造的盆地で、上町台地の東に広がっている。主として旧大和川の流域に発達しており、上流から扇状地性低地・三角州性低地・潟湖性低地に分けられる（図Ⅱ-2-7）。

扇状地性低地は柏原付近を扇頂として、八尾市から大阪市平野区にかけて分布しており、標高5～15mを示す。旧大和川扇状地とも呼ばれる。この中を流れる河川には、河床が周辺地盤より高い天井川となっているものもある。扇状地性低地および三角州性低地の部分には自然堤防が発達している。

三角州性低地を挟んで分布する潟湖性低地は、寝屋川の右岸側の寝屋川市～門真市～大阪市城東区にかけて広く分布している（図Ⅱ-2-7）。標高は0～2mと低いために低湿であり、降雨期にはしばしば浸水する。軟弱地盤は西大阪平野同様に厚く発達している。

なお、新大和川は東大阪平野の氾濫を防止するために、江戸時代に開削されたものである（1704年完成）。

西大阪低地は、上町台地の西に広がり、その西縁は大阪湾に面している。地盤標高は0～数mと極めて低く、海に面するところでは0m以下のところも見られる。軟弱地盤の厚く発達する地域である。大阪府下で最も早くから発達してきた地域である。かいがんで、江戸時代から埋め立てが行なわれており、広い埋立地が海岸沿いに分布している。



図Ⅱ-2-7 東大阪平野の地形区分

(原, 1981を元とした菅野耕三, 1993の図)

神戸から西宮にかけての六甲山麓では、夙川・芦屋川などの六甲に発する小河川の山麓扇状地が複合して、幅2～3kmの狭い海岸低地を形成している。武庫川流域ではその河口部に三角州を形成しているが、運搬碎屑物の少ない猪名川は、三角州を作っていない。

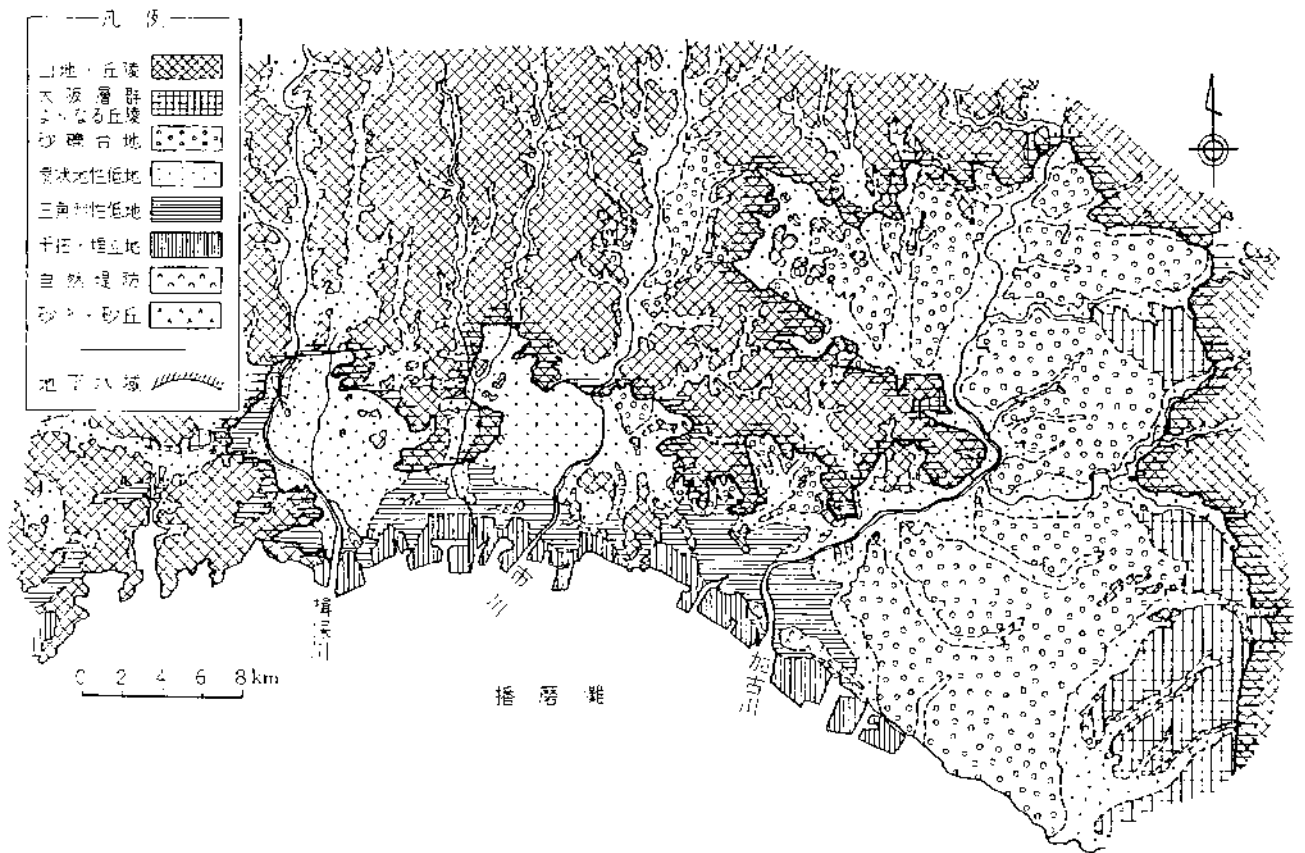
## 2) 播磨平野

播磨平野は兵庫県南西部の播磨灘沿いに発達する平野で、東は明石市から加古川市・高砂市を経て西は姫路市・龍野市に至る。北方では加西市や社町までが含まれる。高砂市と姫路市の境界付近に分布する丘陵性山地により、東の東播地域と西の西播地域に分けられる。

地形は東播地域と西播地域とで明瞭な違いを見せている。すなわち、東播地域では段丘（砂礫台地）を主体とし、低地は加古川に沿う狭小な地域と、河口部の三角洲性低地に限られている。また、平野の東縁は丘陵が占めており、概ね地盤標高が高いのが特徴的である（図Ⅱ-2-8）。

一方、西播地域は段丘・台地や丘陵がほとんど発達せず、沖積低地が大部分を占めて分布している。したがって、地盤標高も概ね低い。

このような違いは六甲変動を相対的に強く受けた東播地域とあまり受けなかった西播地域の差を反映していると考えられる。



図Ⅱ-2-8 播磨平野の地形区分図

(兵庫県, 1974を簡略化した地下水要覧編集委員会, 1988の図)

## (1) 丘陵

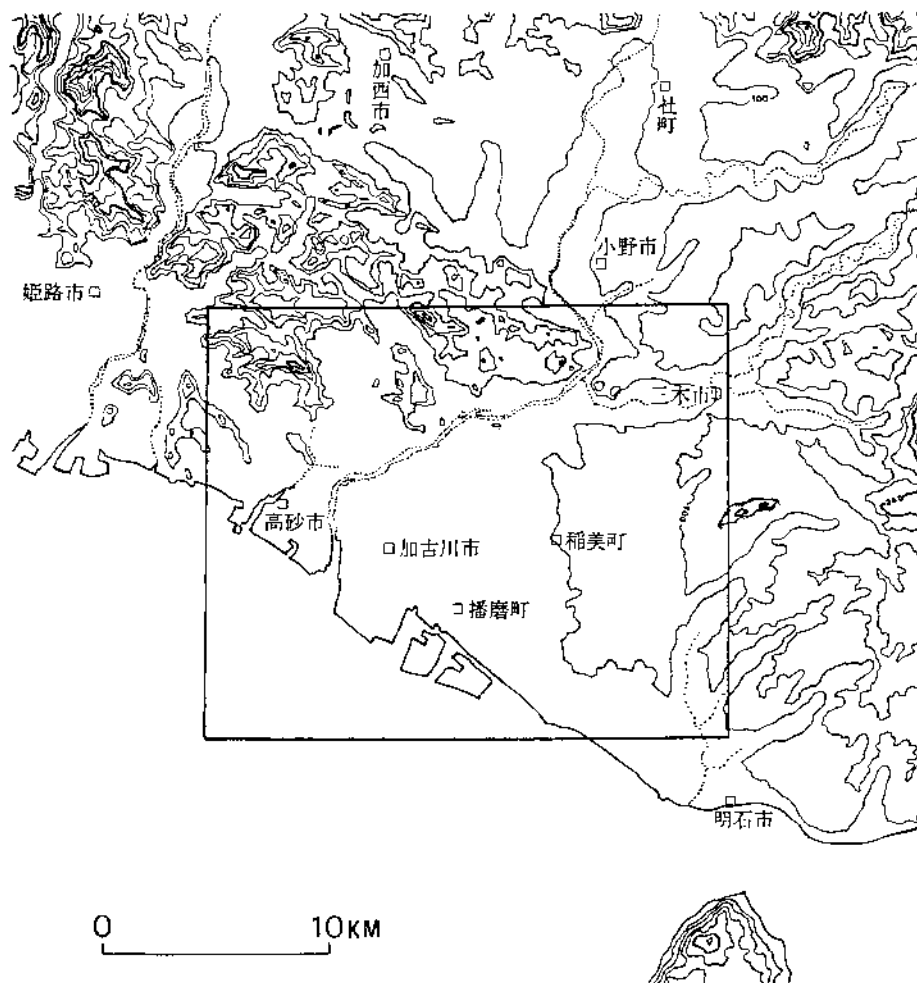
丘陵のうち地下水流動と密接な関係があるのは大阪層群からなる丘陵であり、社町から小野市の東部に分布する東播丘陵、三木市から明石市にかけて広がる西神丘陵がある。これらの丘陵は、北摂山地および六甲山地の西縁部に位置する。

### ① 東播丘陵

東播丘陵は東条川と万勝寺川に挟まれた小規模な丘陵で、標高は100～170mを有する。東部は神戸層群からなる山地部へと漸移する。丘陵頂部は丘陵の南縁部にあつて、丘陵内を流れる河川は北流して東条川へと流れる。

### ② 西神丘陵

西神丘陵は、ほぼ北は美囊川、西は明石川に限られた広範な地域に分布する。標高は北部で90～180m、南部で70～120m程度を有し、東部は神戸層群や六甲花崗岩類からなる山地部へと移行する。



図Ⅱ-2-9 東播地域接峯面図

中央の四角形は5万分の1図幅「高砂」の範囲 (兵庫県, 1989)

## (2) 台地

台地は図Ⅱ-2-8に示すように、東播地域の大部分を占めて分布している。加西市～社町～小野市にかけての加古川右岸に広がる青野ヶ原台地、加古川左岸では、社町周辺に広がる社台地、小野市周辺の小野台地、加古川市から稲美町にかけて広がるいなみの台地などがある。

台地は分布高度から、高位・中位・低位の3段の地形面に大きく3分され、各地形面の頂部にはそれぞれ高位段丘堆積層・中位段丘堆積層・低位段丘堆積層が堆積している。

### ①青野ヶ原台地

大阪層群と高位段丘堆積物がつくる段丘面で、その標高は40～100m、河川との比高は30～40mを示す。平坦面は南側に傾斜している。

### ②社台地

大阪層群がつくる高位段丘面で、その標高は110～150mを示す。沖積低地との比高は40～60mを示し、平坦面の標高は西北西側ほど低くなる傾動が認められる。

### ③小野台地

社台地同様に大阪層群がつくる高位段丘面で、その標高は110～150mを示す。沖積低地との比高は40～60mで、社台地と同じく平坦面は西北西側ほど低くなる傾動が認められる。

### ④いなみの台地

雌岡山付近を頂点として南西方向に広がる台地で(図Ⅱ-2-10)、地形面は高位・中位・低位面に分けられる。最高位の台地面は明美面ともよばれ、当台地の大半を占めている(図Ⅱ-2-11)。その標高は東部で135m、南西部で10mを示し、地形勾配が大きい。明美面は海成の段丘面(市原・小黒, 1958)とする考え方と大阪層群上部亜層群の堆積面(藤田・笠間, 1983)とする考え方がある。

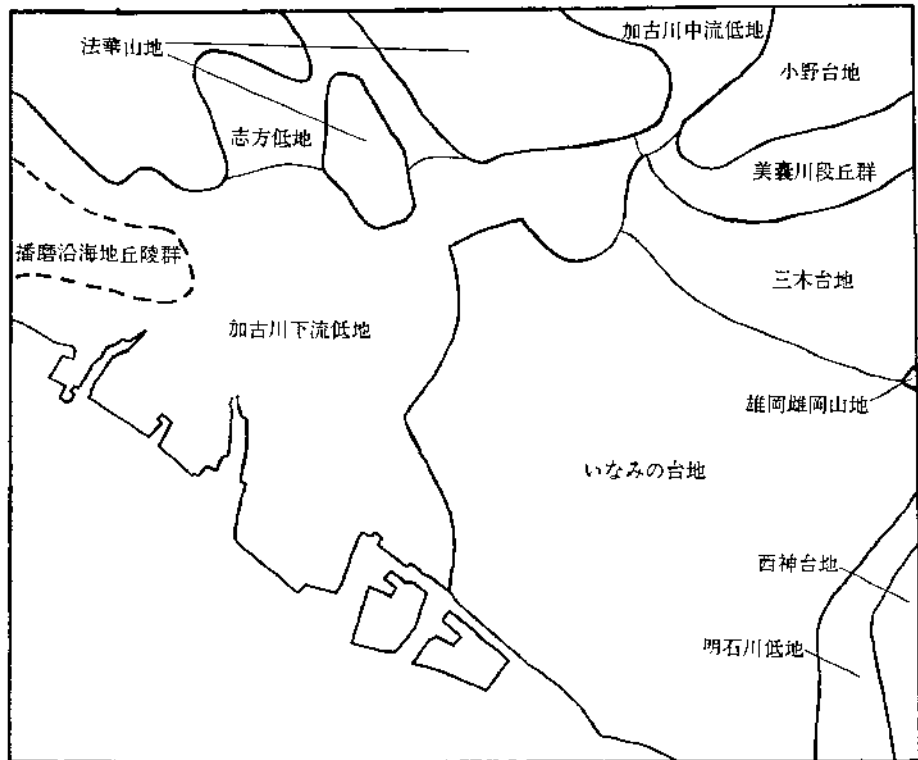
中位段丘面は西八木面あるいは大久保面とよばれ、播磨灘に面して幅2～3kmで狭長に分布している。

低位段丘面は井手面とよばれ、草谷川沿いに形成された河岸段丘面である。

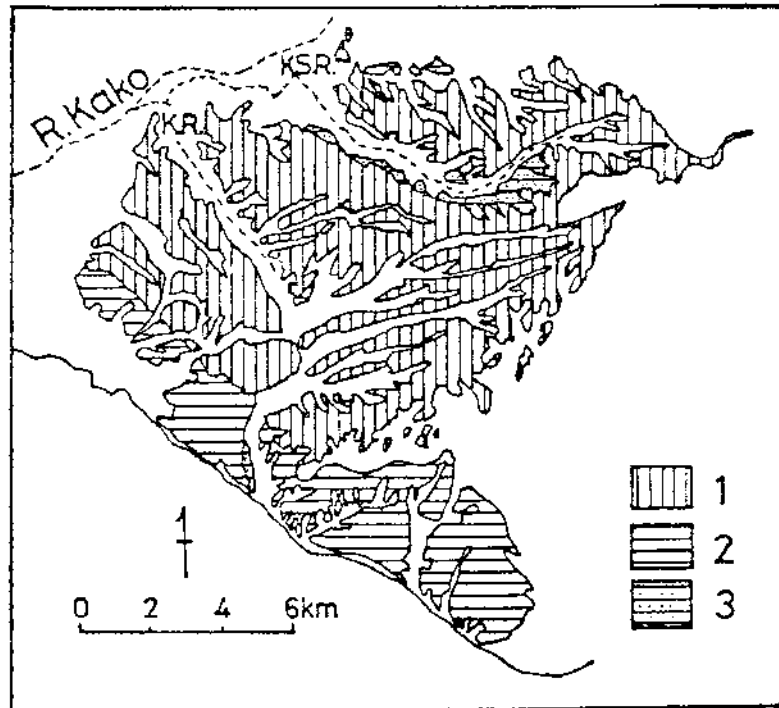
### ⑤その他の台地

西播地域の市川左岸に分布する河岸段丘があげられる。市川が播磨平野に入ったところの左岸に位置するのは砂礫層からなる低位段丘であり、播磨平野外となるが、福崎町の市川左岸に広がるのは大阪層群からなる高位段丘である。





図Ⅱ-2-10 東播地域の地形面区分図  
 (5万分の1図幅「高砂」の範囲内、兵庫県、1989)



図Ⅱ-2-11 いなみの台地の地形面区分  
 (市原・小黑, 1958および市原ほか, 1960をもとに作成した兵庫県, 1989の図)

### (3) 低地

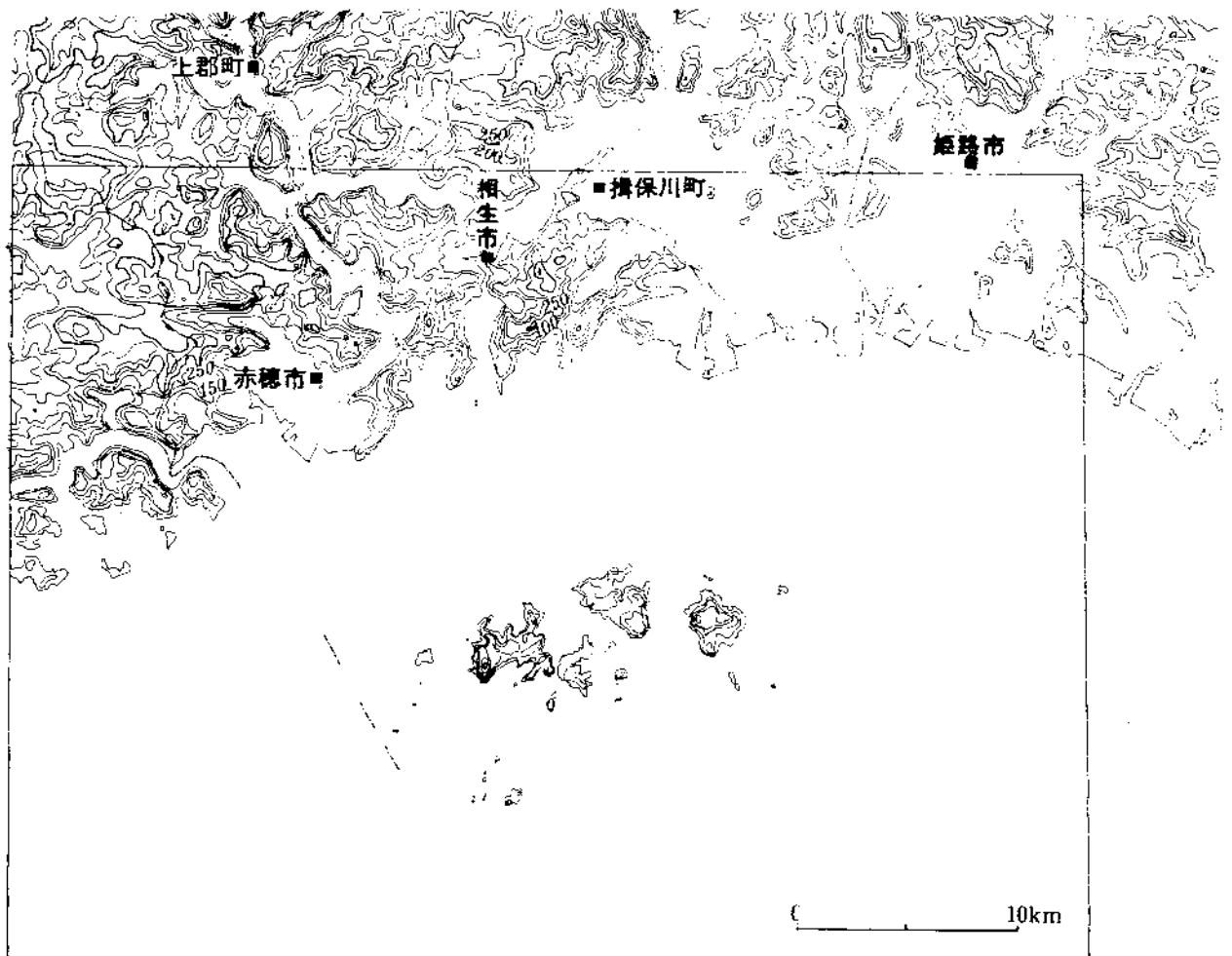
低地は、西播地域の大半を占めて分布するほか、東播地域では加古川や明石川の流域や河口付近に分布する。

#### ① 揖龍低地

揖保川とその支流である林田川の下流一帯の氾濫原である。かつての河川の蛇行や氾濫の跡を示す自然堤防や旧河道が多く認められる。低地内には、基盤岩からなる丘陵状の山地が島状に分布している。下流部は三角州性低地となり、海岸部には埋立地がある（図Ⅱ-2-8）。京見山の南麓から海岸までは海岸平野ないし三角州地域で、海岸に平行な砂州列が見られる。

#### ② 姫路低地

市川流域に発達した氾濫平野と下流域の海岸平野ないしは三角州地域からなる。地表面にはもともと旧河道や自然堤防が網目状に分布していたと考え



図Ⅱ-2-12 西播地域の接峯面図

(兵庫県, 1990)

られるが、城下町造成に伴い大規模な盛り上がりを行なわれたため、現在では認めがたい。海岸平野・三角洲地域では砂州列が分布する。

### ③加古川低地

美夔川との合流点より下流の加古川沿いに発達する低地で、兵庫県内で最も広い低地である。図Ⅱ-2-10の加古川下流低地に相当する。

上流部は氾濫原で、比高1~2mの自然堤防が発達している。加古川左岸では加古川市中心部~今福~別府以南、加古川右岸では国道2号線以南付近から三角洲性低地となる。加古川市尾上町ではかつての海岸沿いに形成された砂州が分布する。

### ④明石川低地

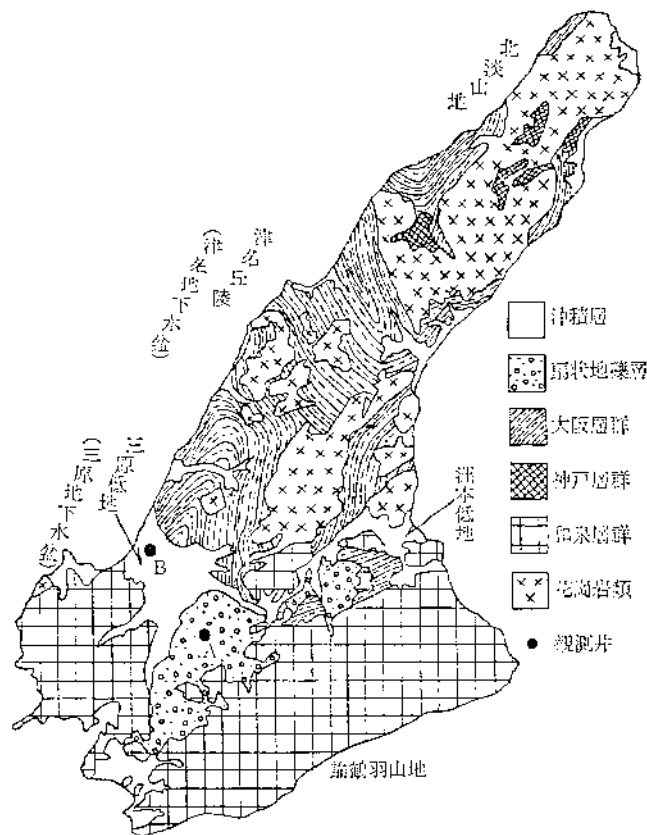
明石川流域に形成された氾濫原で、一部に自然堤防が見られる。玉津町以南では三角洲的となる。

### 3) 淡路島

淡路島の地形は、北部の北淡山地・南部の諭鶴羽山地およびそれらに挟まれた津名丘陵が大部分を占めており、津名丘陵と諭鶴羽山地との間に三原低地と洲本低地が広がっている（図Ⅱ-2-13）。それらの状況は図Ⅱ-2-14の接峯面図に明瞭に表れている。

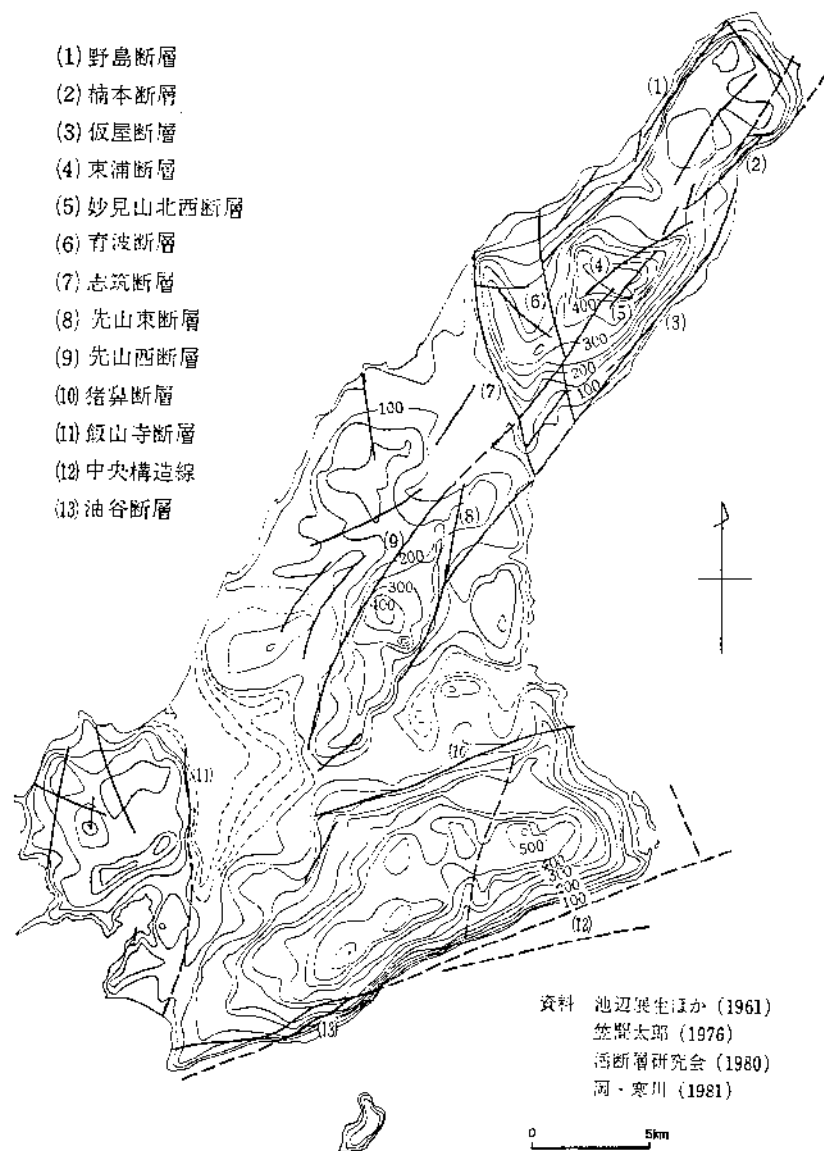
北淡山地は、主に花崗岩類からなる山地で、その内部および周辺には、神戸層群および大阪層群が小規模に分布している。北淡町のひきの浦から生田田尻・牽津にかけては大阪層群が最も広い分布を示しており、丘陵を形成している。大阪層群を浸食して流れる小河川は、小規模な扇状地を形成し、その扇状地は開析され4～5段に段丘化している。

津名丘陵は、標高100～300mの起伏に富んだ丘陵で、北淡山地とは志筑断層を境に明瞭に分けられる（図Ⅱ-2-14）。おもに大阪層群で構成される丘陵で、一部に花崗岩類が残丘状に露出している。播磨灘に面しては海成段丘が断続的に分布している。段丘面の標高は、大部分が34～50mの範囲にあり、ほぼ同時期に形成されたものと考えられている（高橋ほか, 1992）。高位段丘に対比される。



図Ⅱ-2-13 淡路島の地形・地質区分

(農業用地下水研究第4-7, 1986)



図Ⅱ-2-14 淡路島の断層と接峯面図

(兵庫県, 1981)

一方諭鶴羽白地は、和泉層群の砂岩や頁岩から構成される山地で、淡路島で最高峰の諭鶴羽山(659m)がある。

三原低地および洲本低地は、津名丘陵と諭鶴羽山地の間に形成された低地で、新第三紀以前の地質構造区分の領家帯と和泉帯の境界部(図Ⅱ-2-3)に相当する。

三原低地は、三原川・大日川・倭文川・影川の最下流部が合流する部分に形成された淡路島第一の低地である。上流の氾濫平野と下流の三角州からなり、氾濫平野部には自然堤防が発達する。慶野松原付近から古津路付近以西には砂州・砂丘が発達している。

三原低地の上流部には、3段に段丘化した扇状地群が発達する。なかでは中位・低位段丘面がその殆どを占めて分布する。

中位段丘は、この扇状地の主体をなし、上位・下位の2面に分けられる。上位面は主として上流の谷口付近から分布しはじめる。下位面は、上流では上位面を浸食して明瞭な崖を形成しているが、下流に向けて比高が小さくなり遂には崖が消失する。すなわち、上位面は相対的に急勾配であり、下流では下位面の下にもぐりこんでいる。

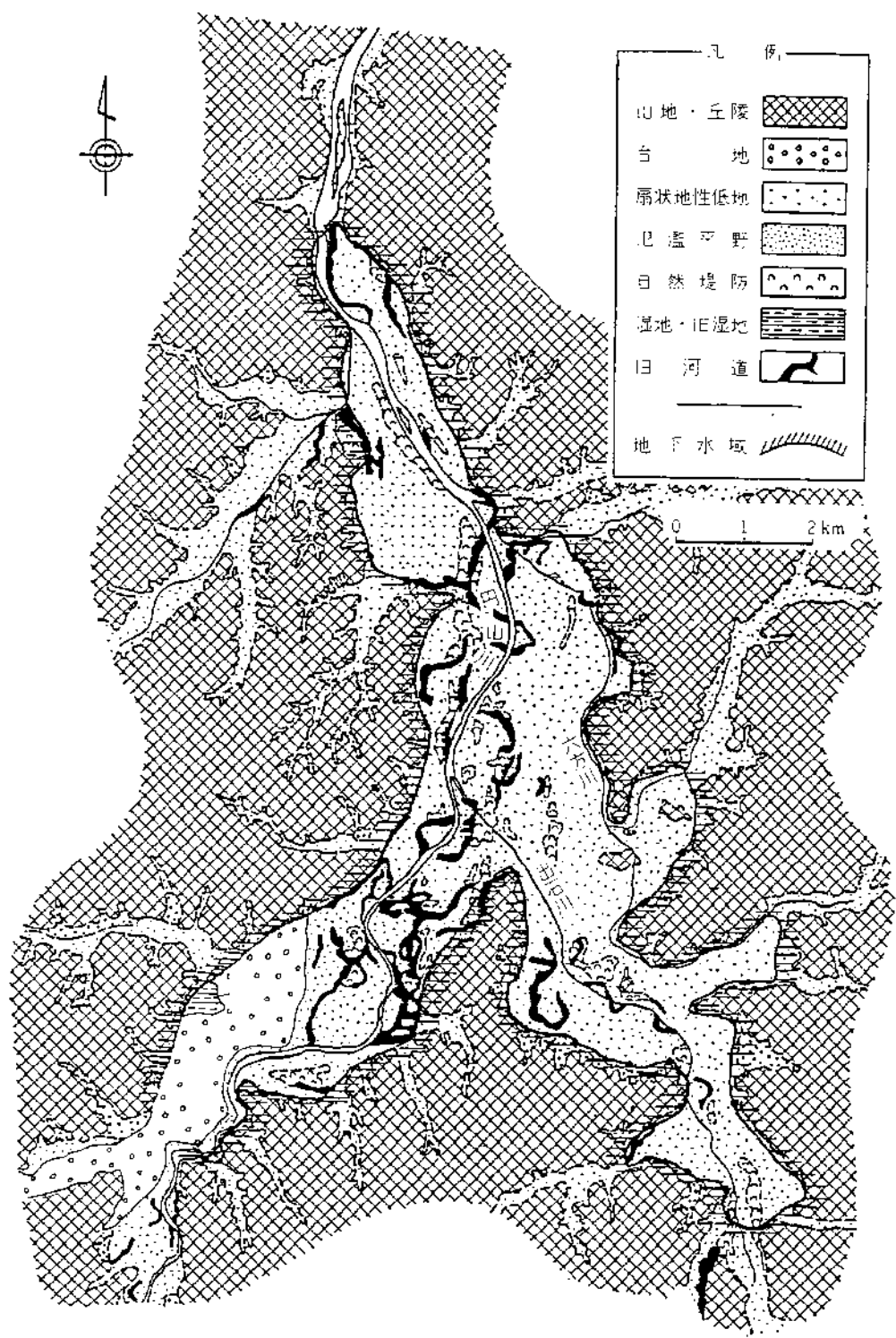
下位段丘は、三原川沿いには三原町久保付近から、成相川では国道28号線付近より、流路沿いに狭小に分布している。上流では、中位段丘面を削って段丘崖を形成しているが、下流では崖の比高が小さくなり、遂には崖は消失する。下位段丘は三原川沿いの久保付近では2～3段に細分できる。

洲本低地は三原低地に次ぐ規模を有する低地で、谷底平野部と下流の三角州からなる。洲本川最下流部や物部川沿いには自然堤防が分布している。また、大阪湾沿いには砂州が形成されており、洲本市街地はその内側のデルタ面上に発達している。

#### 4) 豊岡盆地

豊岡盆地は、円山川およびその支流の出石川沿いに形成された幅約3km、長さ約12kmの狭長な盆地である。盆地の標高は、丸山川最上流部の日高町で約20m、下流部の豊岡市街地をのせる付近で4～5m、最下流部の玄武洞付近では1m内外となる。

豊岡盆地は、**図Ⅱ-2-15**に示すように氾濫原を主体とする低地からなり、自然堤防や旧河道跡が発達する。盆地の縁辺部や枝谷には、若干傾斜を有する扇状地性低地が分布する。丸山川最上流部の日高町付近には台地が分布する。盆地の周辺は標高200～400mを有する丘陵地および山地である。



図Ⅱ-2-15 豊岡盆地の地形区分  
 (兵庫県,1974を元とした地下水要覧編集委員会,1988の図)

## 2-2 地質

大阪・兵庫を含めた近畿地方に分布する地層のうち、新第三紀以前の固結した岩石類は、**図Ⅱ-2-3**に示す地帯構造区分に沿って、それぞれ特有なものが分布している。

丹後・但馬帯は、中国地方に分布する三郡—中国帯からの連続である。古生層（ペルム紀の付加体である秋吉帯）が変成されてできた低温高压型の三郡変成岩で特徴づけられる地帯であるが、後期白亜紀～新第三紀の火山岩類や堆積岩類が広く覆っているため、変成岩の分布は養父郡養父町や大屋町の一部に限られる。

舞鶴帯は、丹後・但馬帯の南縁に沿って、幅10～20kmで分布する。北帯・中帯・南帯に3分され、中帯にはペルム紀の舞鶴層群、三疊紀の夜久野層群・難波江層群などの堆積岩類が、南帯と北帯には塩基性火成岩を主体とする夜久野岩類が分布する。

超丹波帯は、舞鶴帯と丹波帯に挟まれて、幅2～10kmで分布する。ペルム紀の堆積岩を主体とする付加体コンプレックスとそれを不整合に覆う時代未詳の堆積岩類からなる。付加年代が異なることから、丹波帯から切り離された。

丹波帯は、関東地方の足尾帯、中部地方の美濃帯から続く一連の地帯で、ジュラ紀の付加体コンプレックスからなる地域である。石炭紀～ペルム紀の玄武岩・石灰岩、ペルム紀～三疊紀のチャートなどの異地性岩体が、ジュラ紀の砂岩・頁岩などの碎屑岩中に取り込まれている。

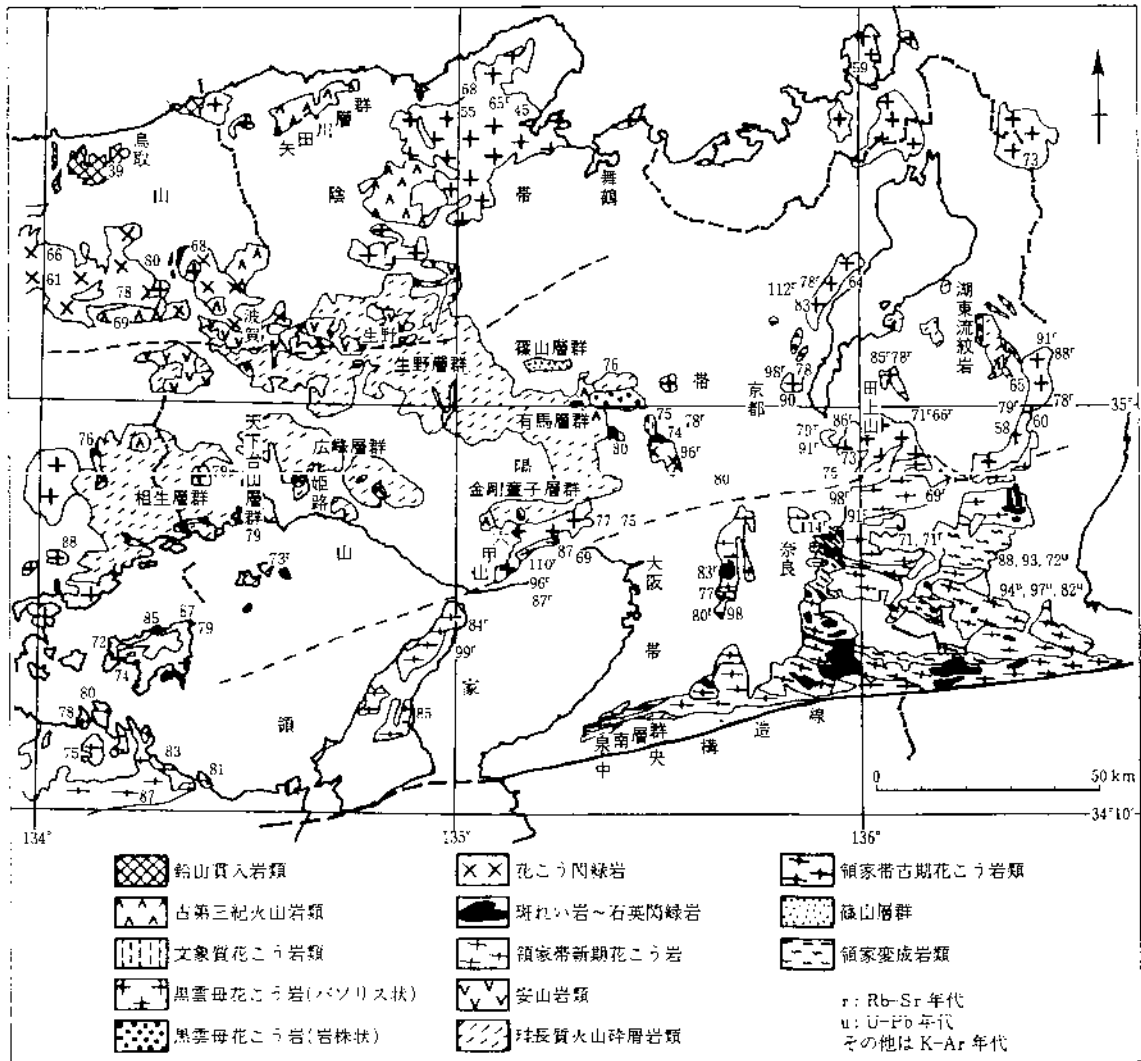
領家帯は、領家変成岩類と領家花崗岩類からなる地帯である。領家変成岩類は丹波帯を構成する地層が変成されてできた高温低压型の変成岩で、一般に北から南へ変成度が累進する。丹波帯とは漸移関係にある。

領家花崗岩類は古期および新期花崗岩類に分けられる。このうち古期花崗岩類は、広域変成作用とほぼ同時期に貫入しており、変成帯の構造と調和的である。一方、新期花崗岩類は、古期花崗岩類と変成岩類に複変成作用を与えており、非調和的に貫入している。

この領家帯の花崗岩類を含め、西南日本内帯には白亜紀～古第三紀の花崗岩や火山岩類が広範囲に分布している（**図Ⅱ-2-16**）。それらは、岩質や活動の時期の違いなどにより南から北へ領家帯、山陽帯、山陰帯に区分されている。北の帯ほど新しい火成活動を示している。

これらの古期岩類を基盤として新第三紀中新世以降の堆積物が分布している。山陰地区ではグリーンタフ地域のものに相当する北但層群、瀬戸内海周辺の神戸層群などである（**図Ⅱ-2-17**）。





図Ⅱ-2-16 近畿地方内帯の白亜紀～古第三紀火成岩類の分布と放射年代  
 (田結庄ほか, 1985の一部を簡略化した日本の地質「近畿地方」編集委員会, 1992の図)

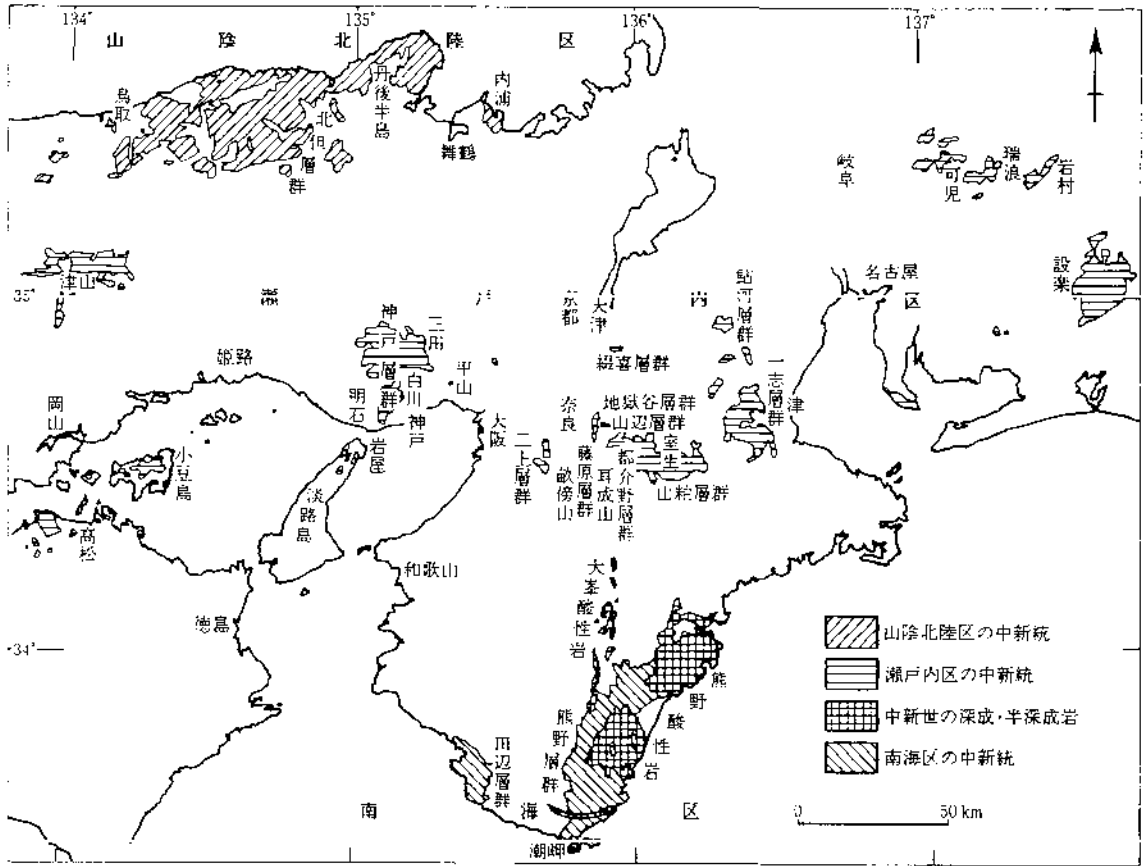
鮮新世に入ると、図Ⅱ-2-1に示す近畿三角地帯を中心とした地域に、大阪層群が堆積を始める(図Ⅱ-2-18)。これは六甲変動に伴い形成された構造性盆地に堆積した地層で、前期更新世に至っても沈降を続け、その層厚は最大1000mに達する。盆地の周辺で隆起に転じたところでは丘陵となっている。

大阪層群を不整合に覆う中期～後期更新世の地層は、平野地下に厚く分布するほか、播磨平野や大阪平野縁辺部では段丘堆積物として分布している。

沖積層は、最終氷期に形成された凹地部を埋めて堆積した地層で、大よそ2万年前以降の地層である。大阪平野の低地部や、山地部を浸食して狭長に広がる谷底平野を構成している。

次には地下水の賦存・流動に関与している中新統(神戸層群など)以後の地層について、以下の地域区分を行ない、主に市原(1993)、日本の地質「近畿地方編集委員会」(1992)、兵庫県(1996)に基づき記述する。

- ①大阪平野 ②播磨平野 ③淡路島 ④豊岡盆地



図Ⅱ-2-17 近畿地方および周辺の中新統分布図

(石田が編図した日本の地質「近畿地方」編集委員会, 1992の図)

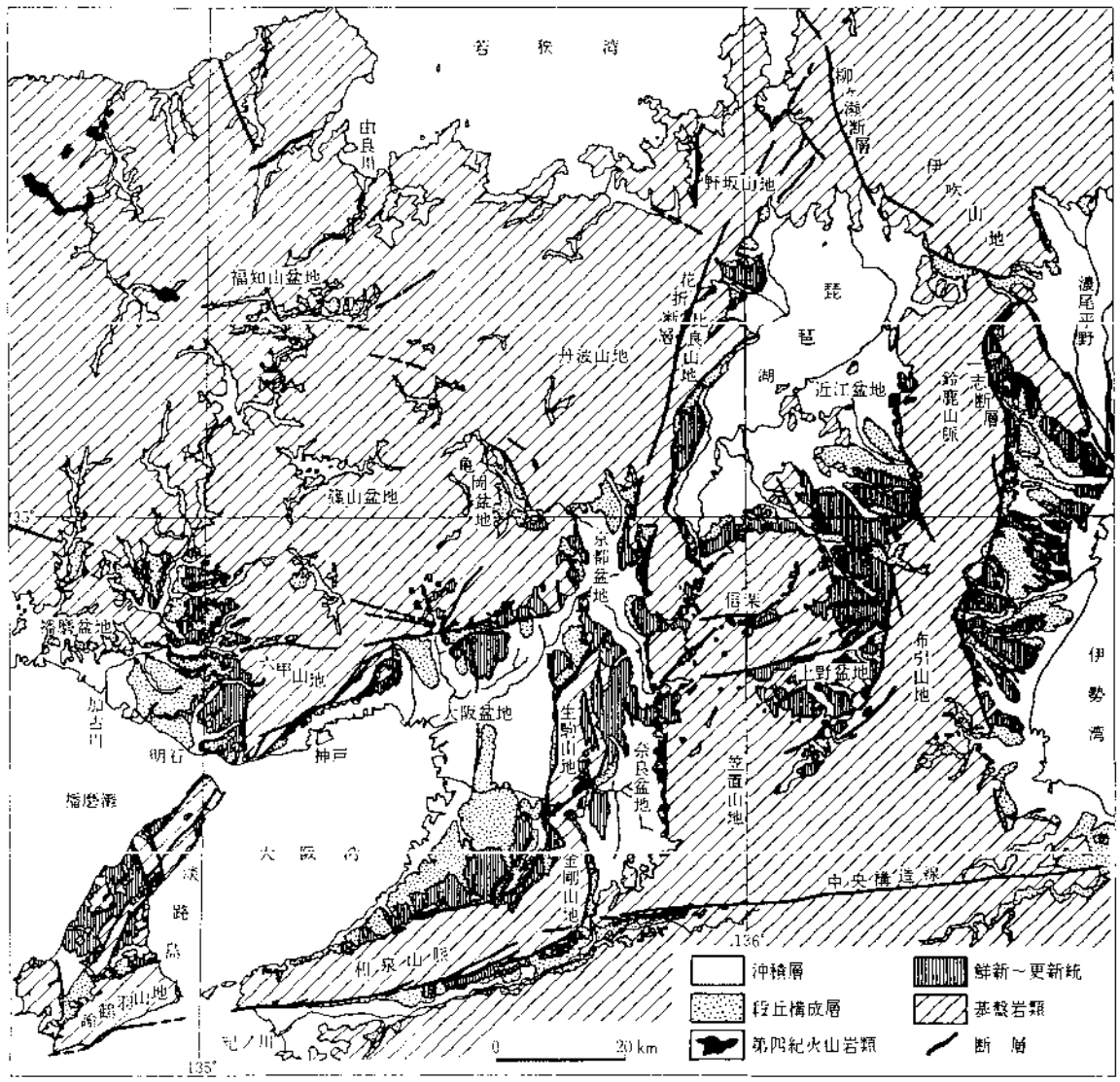


図 II - 2 - 18 近畿地方の鮮新～更新統分布図

(市原・吉川が編図した日本地質「近畿地方」編集委員会, 1992の図)

## 1) 大阪平野

### (1) 中新統

#### ① 二上層群

大阪府と奈良県の府県境にある二上山周辺や大阪府柏原市亀の瀬付近に分布する(図Ⅱ-2-5) 火山砕屑岩・溶岩、砂岩・礫岩などからなり層厚は約600m。領家変成岩類を不整合に覆い、大阪層群に不整合に覆われる。

#### ② 神戸層群

千里丘陵に僅かに分布が見られるのみである(図Ⅱ-2-5)。詳細は播磨平野のところで述べる。

### (2) 鮮新～中部更新統(大阪層群)

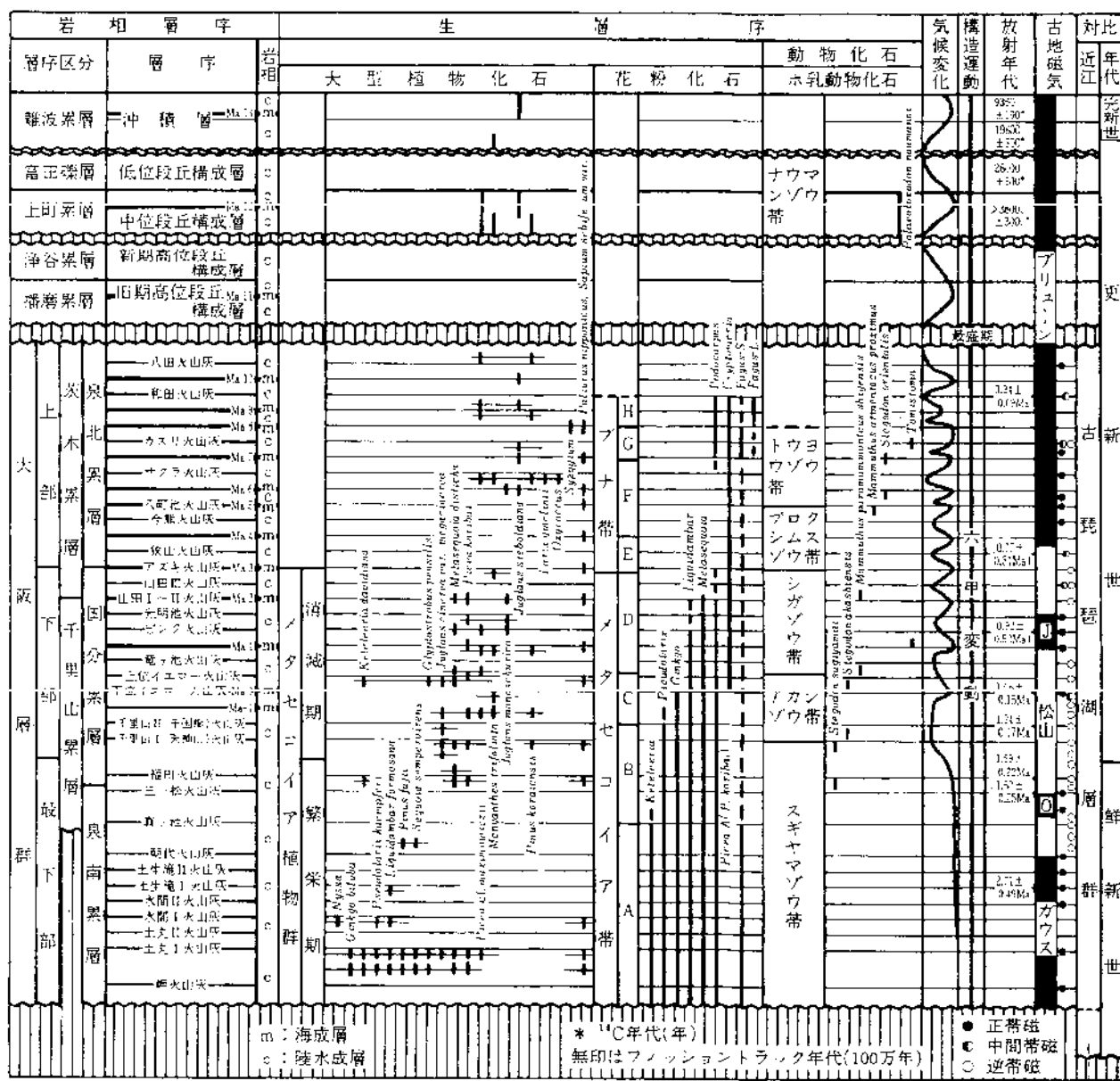
大阪層群は、図Ⅱ-2-5地形地質区分図に示されているように、大阪平野縁辺部の丘陵地に分布するほか、平野地下にも厚層で分布している。

大阪層群は、未固結の礫・砂・シルト・粘土層からなり、鍵層となる約50枚の火山灰層を挟んでいる。大阪層群の下半部は陸水性の砂礫層とシルト層、上半部は海成粘土層と陸水性の砂礫・シルト層との規則的互層で構成されている。海成粘土層は全部で12層知られており、下位から順に、Ma-1、Ma0、……、Ma10と呼ばれている。全体の層厚は丘陵地で約300～400m、低地部では1000mに達する。

大阪層群は、メタセコイア植物群繁栄期に属する最下部、メタセコイア植物群消滅期に属する下部、メタセコイア植物群を含まない上部に区分される(市原, 1960)のが通例であるが(表Ⅱ-2-1)、Ma0の直下およびMa5とMa6の間にある不整合を境として下部亜層群、中部亜層群および上部亜層群(西宮亜層群)に分けるべき(藤田・笠間, 1982)との提案もなされている(表Ⅱ-2-2)。

以下の説明はこれら既存資料をもとに記述していることから、層序区分は両者とも登場し、説明はやや煩雑となる。しかしながら、大阪層群中にはMa1からMa10までの海成粘土層やアズキ火山灰などの鍵層が分布していることから、これらにより地層は対比できる。

表Ⅱ-2-1 大阪層群の総合層序表(1)



(市原ほか, 1984を元とした日本の地質「近畿地方」編集委員会, 1992の表)

表Ⅱ-2-2 大阪層群の総合層序表(2)

地質時代	地層区分	年代 (万年)	内湾性 粘土層	火山灰 層	F.T.年代 (100万年)	古地磁気 編年	化石	海水面 変動	地殻 変動	地 形						
第 四 紀	沖積層	0				Blake		気 候 性 海 水 面 変 動  第 二 次 平 均 海 水 準 上 昇  第 一 次 平 均 海 水 準 上 昇	断 層 地 塊 運 動  (谷 不 整 合)  基 盤 褶 曲 運 動 (東 西 圧 縮)  (芝 の 不 整 合)	沖積平野 低位段丘 高位段丘  (山頂上昇)  (丘陵背面 大地形組成)  六甲準平原						
	上部洪積層		Ma12 Ma11 Ma10			Biwa I Biwa II	ナフマン象 ブリエン									
	中期更新世	大阪層群 上部	50	上部(西宮)沖積層群	Ma9 Ma8 Ma7 Ma6	カスリ サクラ	0.37±0.04 0.38±0.03				止磁極期 Biwa III	アテク マチカネワニ ラリックス				
					Ma5 Ma4	八丁池										
					Ma3	アズキ	0.87±0.07					(アノ帯)				
					Ma2						ハラミコ イベント	メタセコイア 上				
					Ma1	ピンク	1.1±0.1					松				
					Ma0	イエロー クレー	1.2±0.2					山				
	前期更新世	大阪層群 下部	150	下部							逆					
											磁					
											極					
											期					
	新第三紀	鮮新世	200	下部												
			250		高熊山	2.4±0.3					正磁極期 ガウス		撓曲運動(南北圧縮)	中国準平原		

(藤田・笠間, 1982)

## (ア) 大阪平野北部

千里丘陵地域、池田～箕面地域、高槻～茨木北方地域、桜井～山崎地域に分けて記載する。

### 【千里丘陵地域】

千里丘陵地域の大阪層群は、同丘陵北西部に位置する島熊山周辺で、中新統の神戸層群を不整合に覆って分布しており、その崩厚はおおよそ340mである(図Ⅱ-2-19, 2-20)。本地域の大阪層群は、層相の違いにもとづいて、下位の千里山累層と上位の茨木累層に分けられる。また、千里山累層は、基底部の島熊山礫層と上位の新田砂層とに、茨木累層は東部の八町池互層と西部の三ツ池互層とに分けられる(図Ⅱ-2-21)。

千里山累層は、千里丘陵の中央部に分布し、湖沼成～河成の連続性に欠ける粘土・シルト・砂・砂礫層を主体としている。その上半部には、Ma0およびMa1の2層の海成粘土層を挟む。層厚約230m。最下位の島熊山火山灰層から最上位のピンク火山灰層まで、10枚の火山灰層を挟んでいる。本累層基底部に分布する島熊山礫層は層厚20m内外を有する。

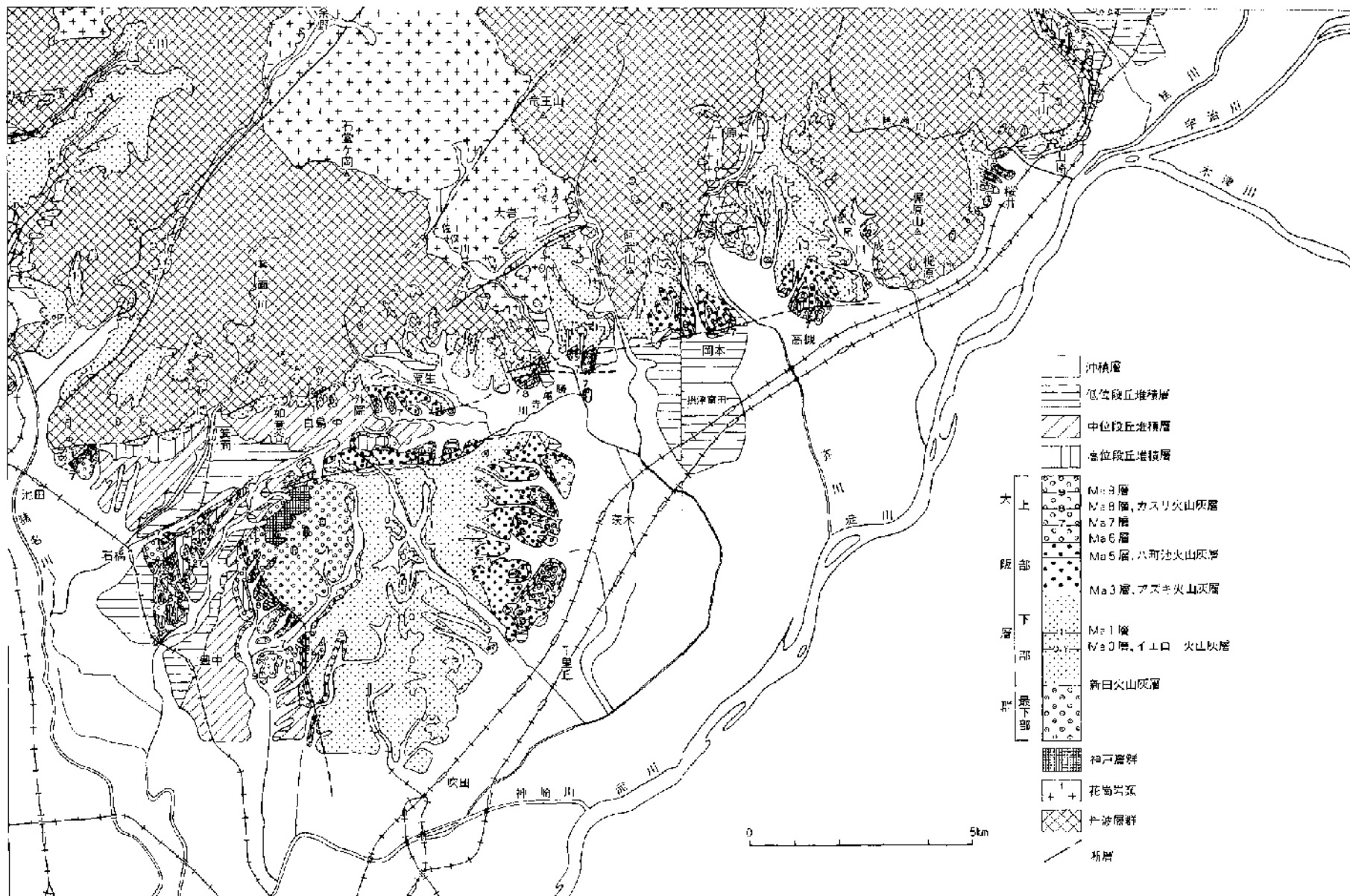
茨木累層は、千里丘陵の東部・北部および西部に分布する。Ma2からMa9までの8層の海成粘土層と湖沼成～河成の粘土・シルト・砂・砂礫層からなる。層厚は約110m。八町池互層の地質柱状図からはC1～C8の堆積サイクルが読み取れる(図Ⅱ-2-22)。本層中には、最下位の山田1火山灰層から最上位のカスリ火山灰層まで8枚ほどの火山灰層が知られている。

千里丘陵の大阪層群の地質構造は、仏念寺山断層と小野原断層帯により大きく規制されている。

仏念寺山断層は、島熊山の北北西から、三ツ池、仏念寺山の南、寺内の東を通過する断層で(図Ⅱ-2-20)、その延長は大阪平野地下に延び、上町断層へと連続すると考えられている(図Ⅱ-2-6)。断層に伴う変位量は、200～300mである(図Ⅱ-2-20)。

小野原断層帯は、千里丘陵と北摂山地の間にあつて、主断層は南北にある。両者に挟まれた部分が落ち、窪地を形成している。南側の主断層は、これに斜交する多くの断層を作う。南側主断層による変位量は、10m内外から最大90mである。

これら断層沿いでは、地層はしばしば直立し、地層の急傾斜帯の幅は数10mから200m以上に及んでいる。



図Ⅱ-2-19 大阪平野北部の地質図 (市原, 1993)



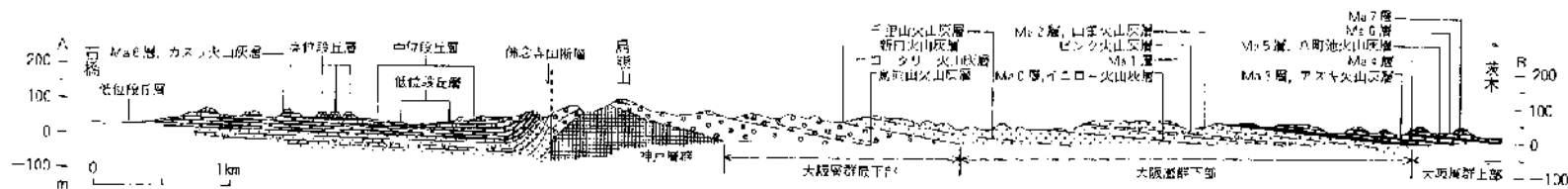
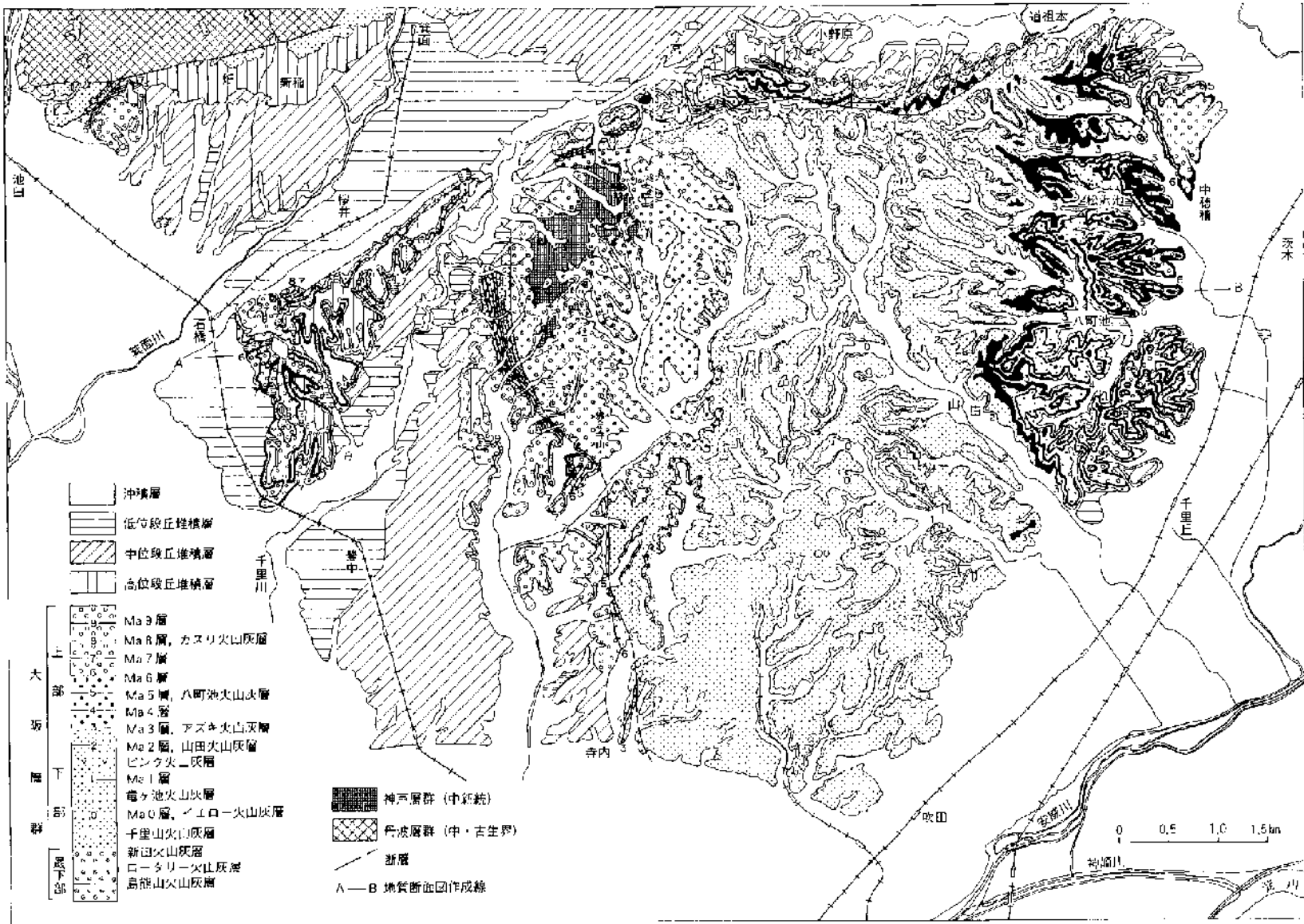


図 1 - 2 - 20 千里丘陵地域の地質図および断面図 (市原, 1993)

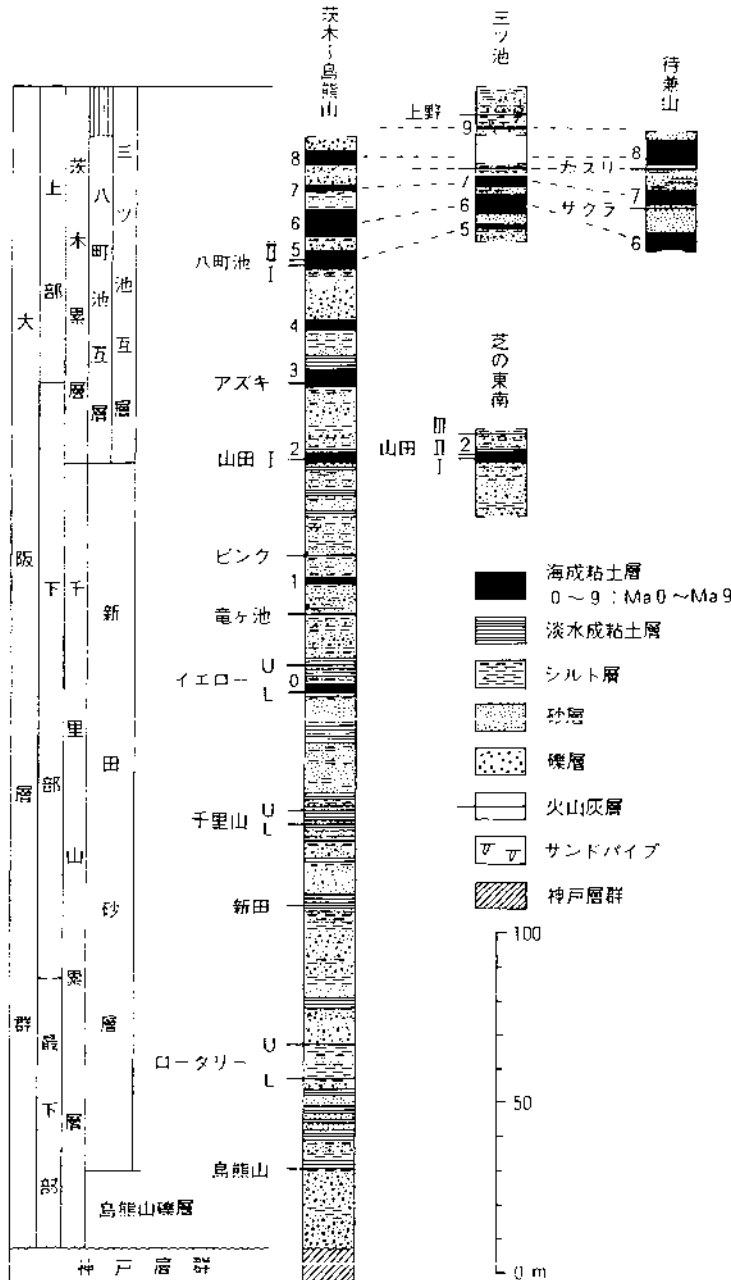


図 II - 2 - 2 1 千里丘陵地域の地質柱状図 (市原, 1993)

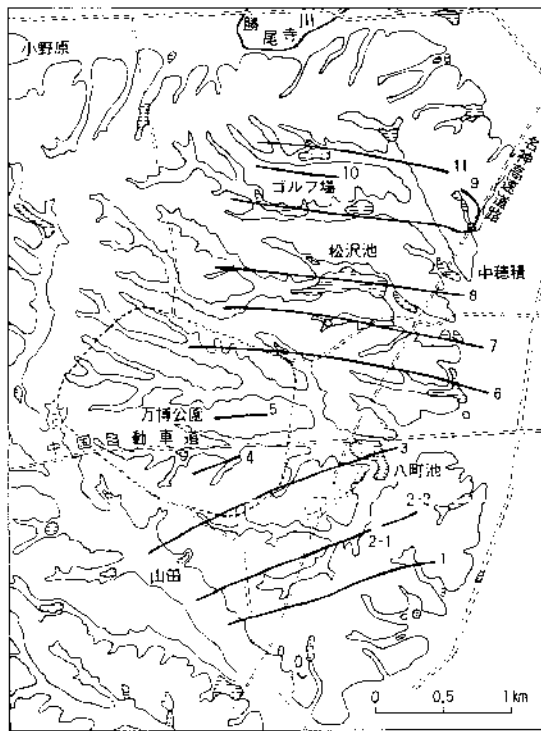
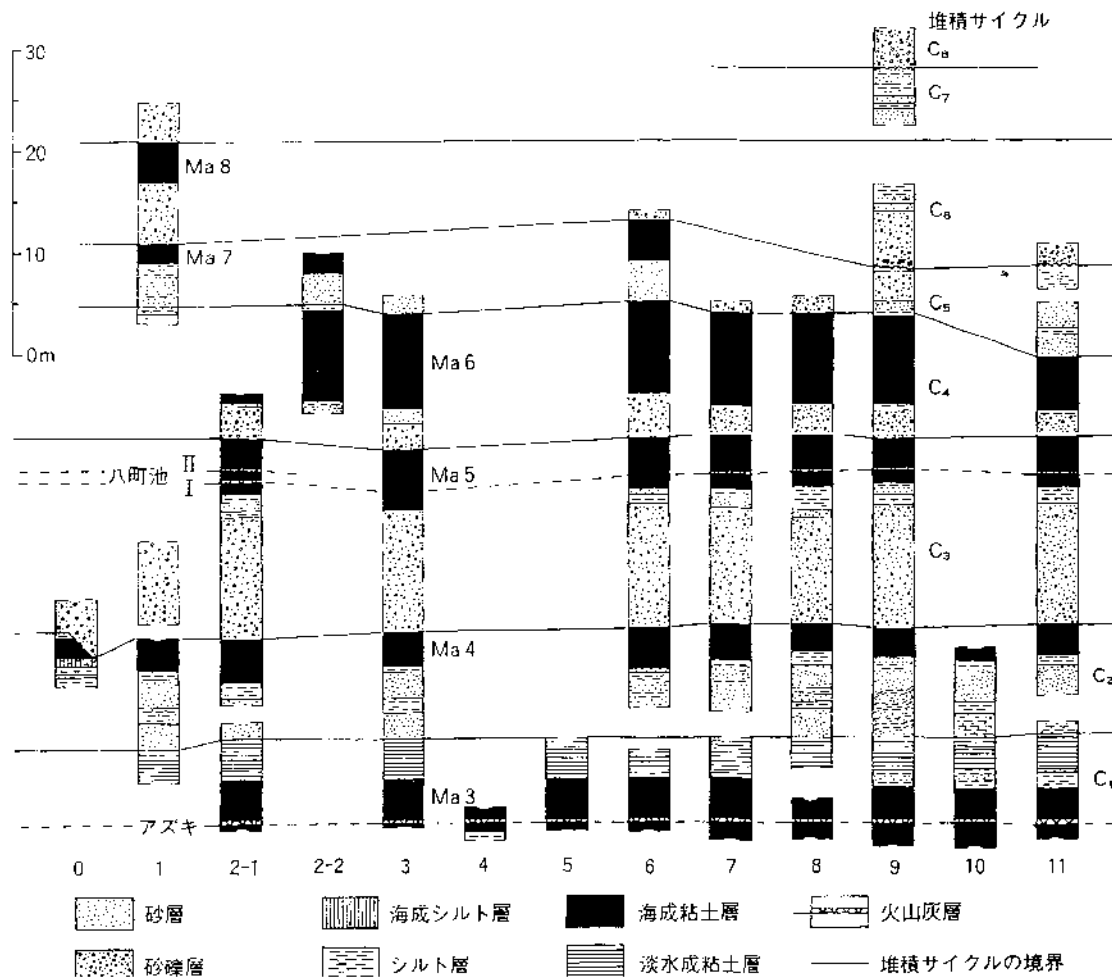


図 II - 2 - 2 2 八町池互層の地質柱状図  
(市原, 1993)

【池田～箕面地域】

本地域の大阪層群は、粟生・外院の丘陵地と池田市五月ヶ丘に分布するほか、北摂山地南麓沿いや同山地山嶺に砂礫層（いわゆる山砂利層）として小規模に分布する（図Ⅱ-2-19）。

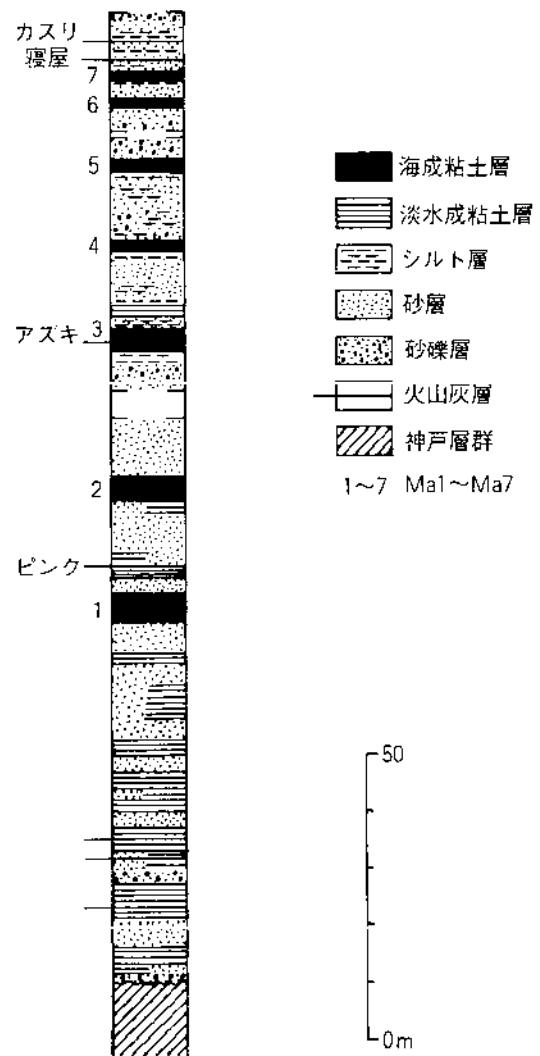
粟生・外院丘陵の大阪層群は、図Ⅱ-2-23に示すようにカスリ火山灰層から下の層準であり、Ma1～Ma7までの7層の海成粘土層を挟んでいる。図Ⅱ-2-23の中でMa1より下位はボーリングの資料で、その下底は中新統神戸層群に達している。

五月ヶ丘の大阪層群は、接待池断層を境として、接待池互層（大阪層群下部）と五月ヶ丘互層（大阪層群上部）に2分される（図Ⅱ-2-24）。

接待池互層は、有馬-高槻構造線に属する五月ヶ丘断層と接待池断層に挟まれて分布する。本層には、Ma1海成粘土層、T1～T5の5層の火山灰層、a～1の12層の淡水成シルト・粘土層が挟まれている。層厚150m以上。

五月ヶ丘互層は、接待池断層の南側に分布する。本層にはMa3～Ma8の6層の海成粘土層、T6～T7の2層の火山灰層、u～oの3層の淡水成シルト・粘土層が挟まれている。層厚65m以上。

五月ヶ丘には、五月ヶ丘・接待池・横岡および茶臼山の各断層がある。これらは、横岡断層を除きいずれも北側が南側に突き上げた逆断層である。



図Ⅱ-2-23 粟生・外院丘陵の大阪層群の地質柱状図 (市原, 1993)

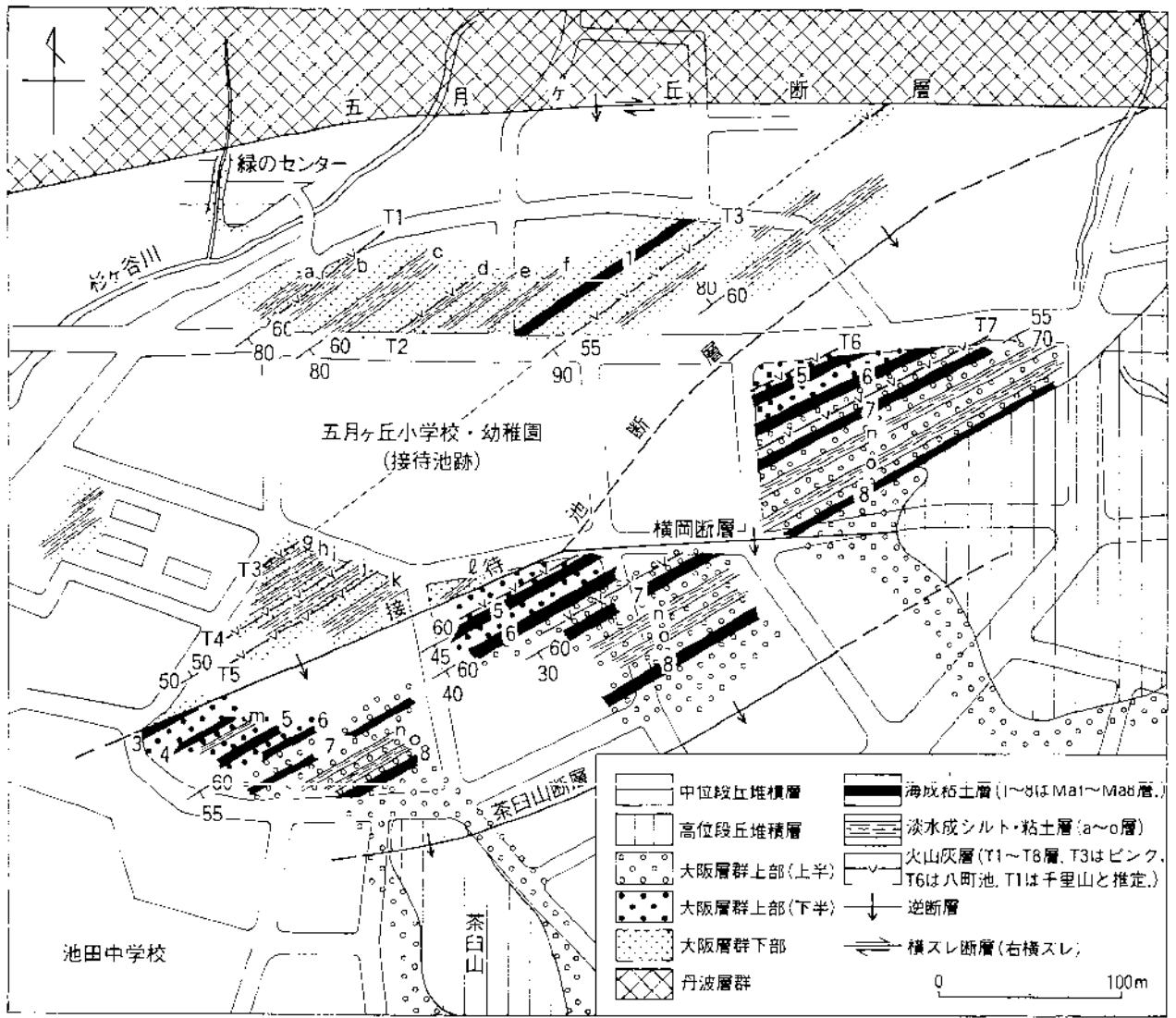


図 II - 2 - 2 4 五月ヶ丘の地質図 (市原, 1993)

【高槻～茨木北方地域】

高槻～茨木北方地域は、大阪平野の北縁にあたり、千里丘陵の北東に位置する（図Ⅱ-2-19）。

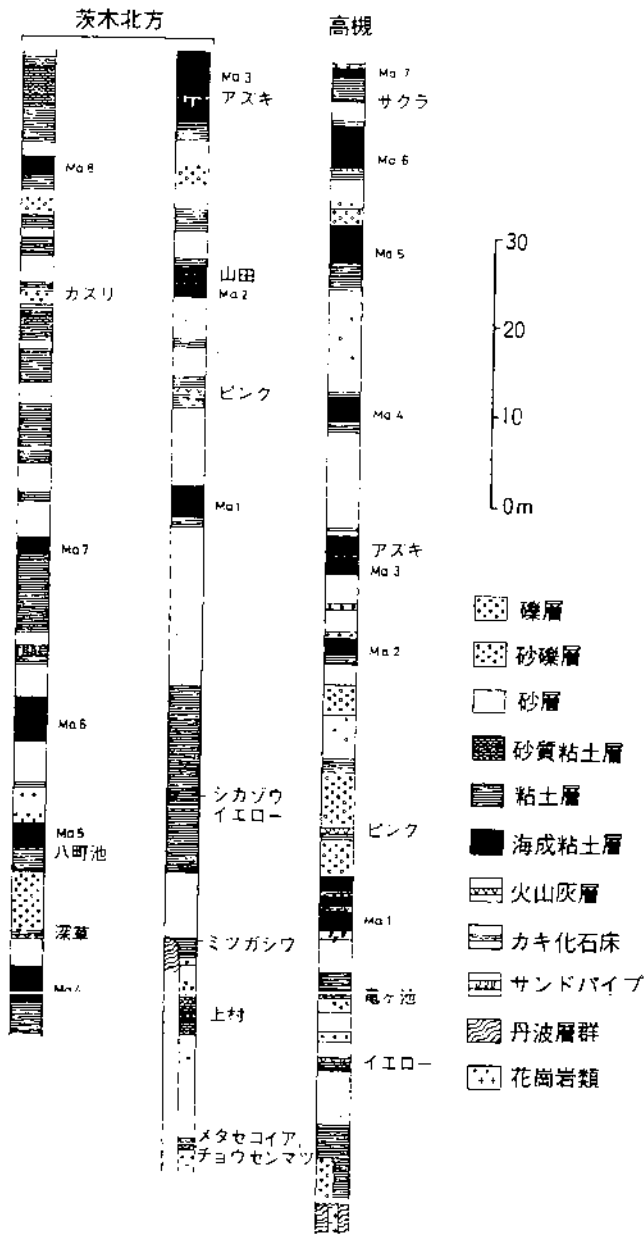
高槻地域の大阪層群は、イエロー火山灰の直下からMa7海成粘土層のやや上位までが分布している（図Ⅱ-2-25, 2-26）。その岩相は、陸水成の礫層・砂層・粘土層を主体としており、Ma0～Ma7の7層の海成粘土層、イエロー・ピンク・アズキなど6層以上の火山灰層を挟んでいる。層厚は約180m。

高槻地域の基盤は、ジュラ紀の付加体である丹波層群と花崗岩類で、不整合関係で大阪層群により覆われている。下ノロ北方芥川西岸では、層厚約10mで、花崗岩の角礫を主体とする基底礫層が分布している。

茨木北方地域の大坂層群は、上村火山灰層の下位からカスリ火山灰層の上位までが分布する（図Ⅱ-2-25）。その岩相は、陸水成の砂礫層・粘土層を主体としており、Ma1～Ma8の8層の海成粘土層、上村・イエロー・ピンク・アズキ・カスリなど8層以上の火山灰層を挟んでいる。層厚は約230m。

茨木北方地域の基盤岩類は、丹波層群とこれに貫入する花崗閃緑岩で、大阪層群により不整合に覆われている。

高槻～茨木北方地域の大坂層群は、基盤を不整合に覆い、一般に南に緩く傾斜している。高槻の丘陵地の南縁では、別所真上～岡本を真上断層が東西に



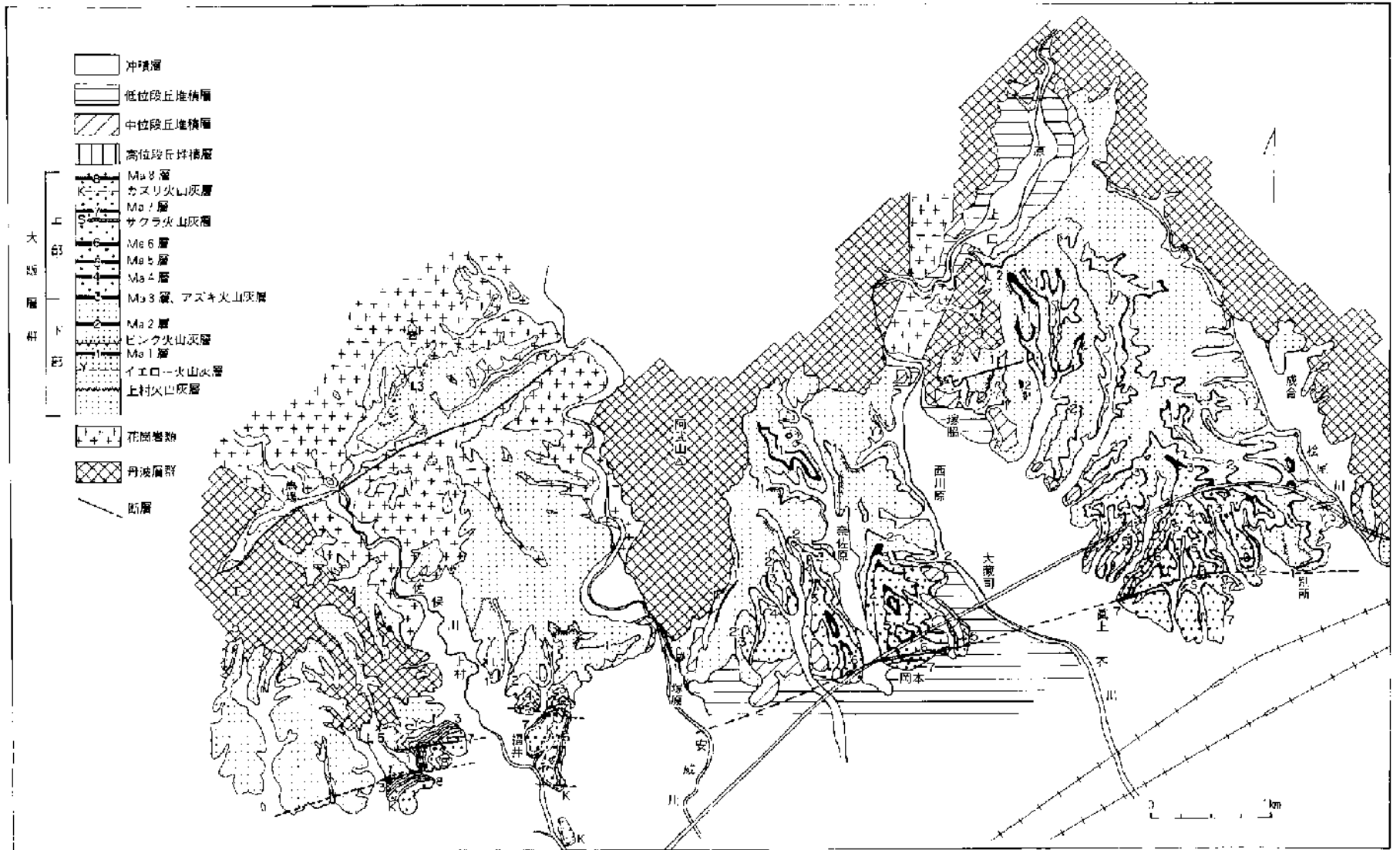
図Ⅱ-2-25 高槻～茨木北方地域の大坂層群の地質柱状図 (市原, 1993)

通る。この断層は、南落ちの断層で、本地域の丘陵地と平野部を画している。同断層沿いおよびその西方延長部では、大阪層群は急傾斜している。

#### 【桜井～山崎地域】

天王山南麓～梶原山東麓の丘陵地を構成する大阪層群は、砂礫層およびシルト層を主体としており、その上部には海成粘土層を1層挟んでいる（図Ⅱ-2-19）。上位および下位の層相から、この海成粘土層はMa1層と考えられている。層厚50m以上。本地域の大阪層群は南東に緩く傾斜している。

大阪層群と基盤岩類との関係は、不整合関係と断層関係が見られる。山崎西方の名神高速道路沿いでは、天王山南麓断層があり、丹波層群が大阪層群の上へ衝上している。天王山～梶原山の山地には、この断層で持ち上げられた礫層を主体とする大阪層群が点在する（図Ⅱ-2-19）。



(及木研, 1966; 西山研ほか, 1970)に加重した市原, 1993の図)

図 1-2-26 高槻～茨木北方地域の地質図



(イ) 大阪平野東部

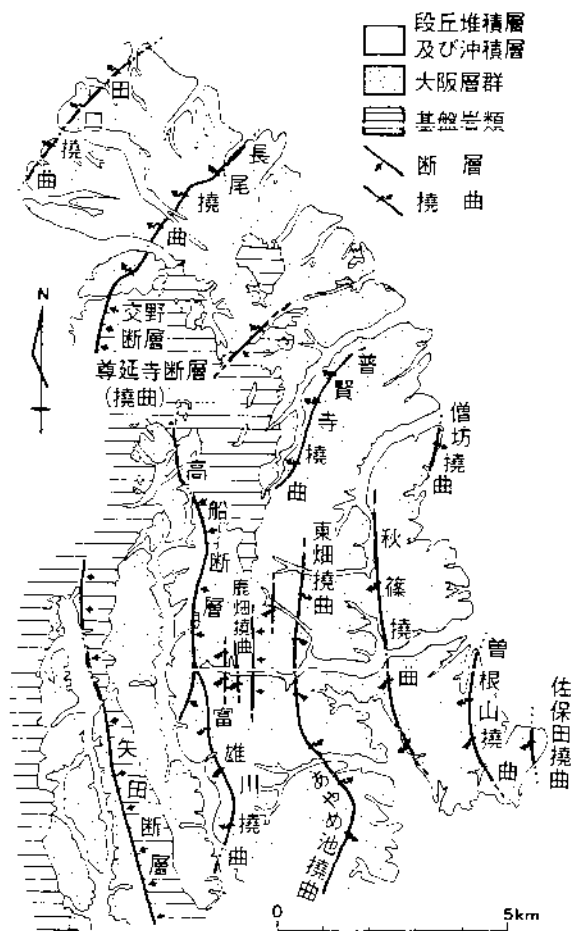
大阪平野東部の地質図を図Ⅱ-2-28に示し、八幡丘陵地域、枚方丘陵地域および生駒山地西麓～南麓地域に分けて記載する。

【八幡丘陵地域】

八幡丘陵地域とは、男山から枚方市長尾、京田辺市の大住にかけての丘陵地で、東側半部は京都府に属する。本丘陵地の大阪層群は、同丘陵北部に位置する男山周辺と同丘陵地南部に位置する甘南備山周辺で、丹波層群を不整合に覆って分布しており、その層厚は300m以上に達する(図Ⅱ-2-28, 2-29)。本地域の大阪層群は、礫・砂・シルト・粘土層などからなり、14層以上の火山灰層と5層の海成粘土層を挟んでいる(図Ⅱ-2-29)。その層相と火山灰層とにより、下位より、鹿畑礫層(砂礫層)・東畑互層(シルト層優勢の砂・シルト互層)からなる登美ヶ丘累層、水取礫層(砂礫層優勢層)・柘榴互層(砂層優勢の砂・シルト互層)からなる田辺累層、精華累層(砂礫優勢の礫・砂・シルト互層)、招提累層(礫・砂・シルト互層)に区分されている。

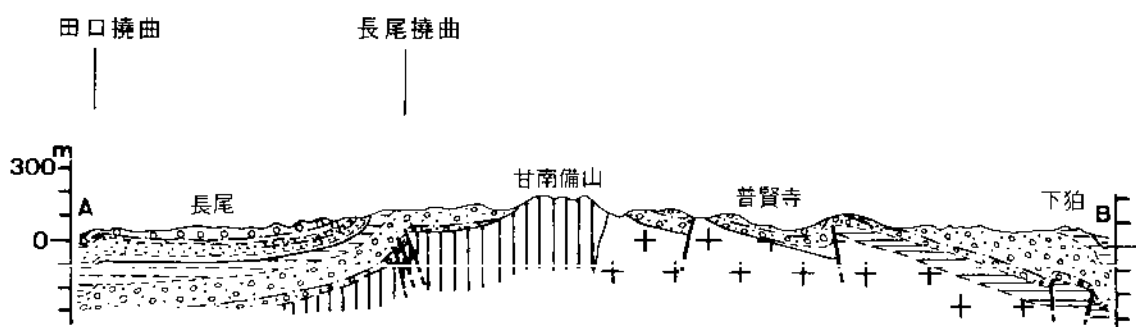
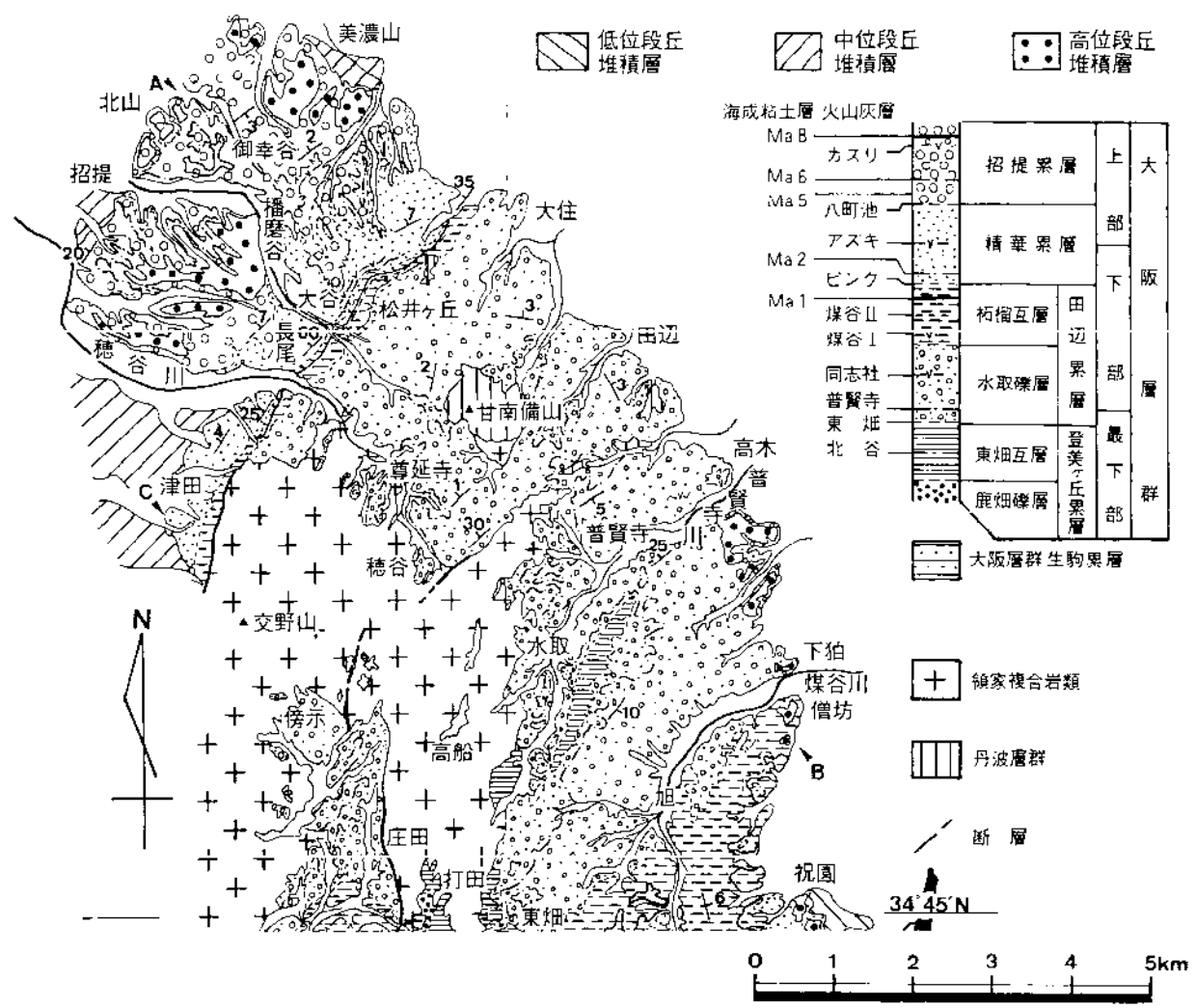
本地域の大阪層群の地質構造は、基盤の褶曲や断裂に起因する断層・撓曲に支配されている(図Ⅱ-2-27)。JR片町線の南側の山麓に沿っては、交野断層・長尾撓曲が、美濃山・北山・招提にかけては田口撓曲が延びている。

交野断層は、枚方市倉治から津田にかけて、北北東方向に延びる西落ちの断層である。長尾撓曲は、交野断層の北への延長に相当し、撓曲部における大阪層群は、幅90～150mにわたって、北西方向へ30°～70°と高角度で傾斜している。田口撓曲においても、大阪層群は幅50mにわたって、北西に20°～35°で傾斜している。



図Ⅱ-2-27 京阪奈丘陵の大阪層群の地質構造図 (市原, 1993)

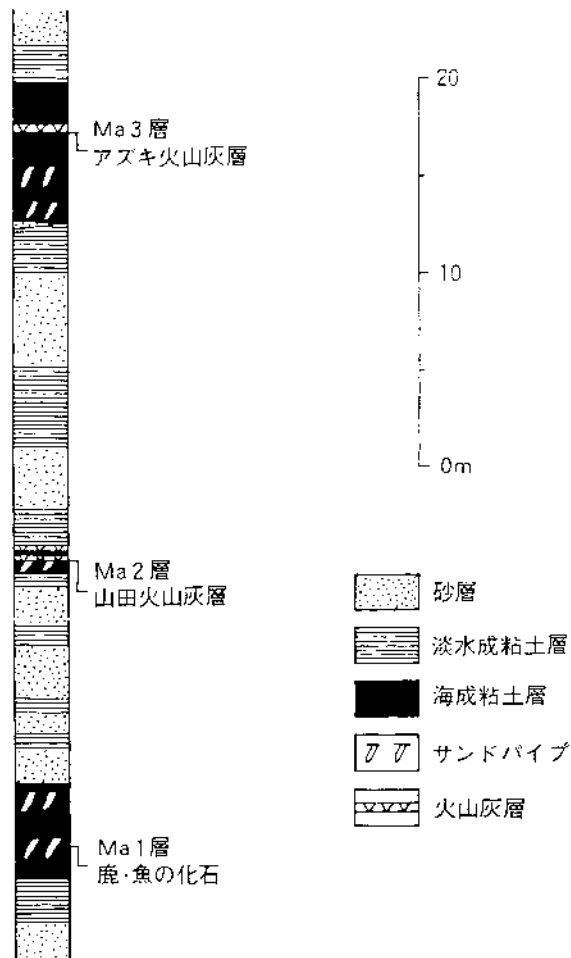




図Ⅱ-2-29 京阪奈丘陵の大阪層群の地質図および断面図

(市原, 1993に加筆)

男山断層帯以北においては、大阪層群はゆるく南東に傾斜している（図Ⅱ-2-28）、砂層・粘土層を主体とする層厚50m以上の地層で、Ma1からMa3までの3層の海成粘土層を挟んでいる（図Ⅱ-2-30）。



図Ⅱ-2-30 男山断層帯以北の大阪層群の地質柱状図

(紀平, 1973)

【枚方丘陵地域】

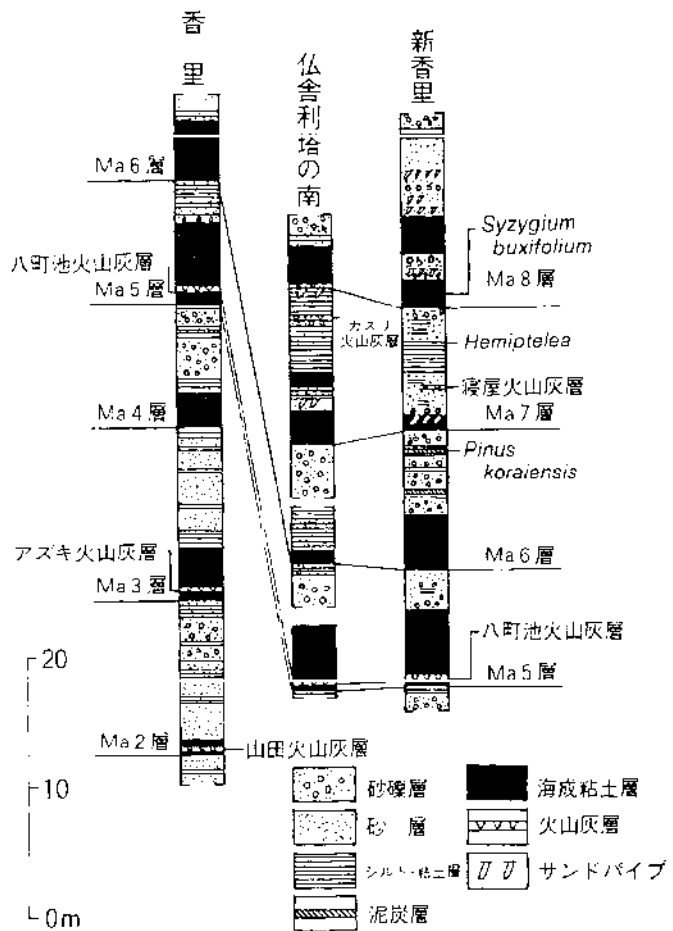
枚方丘陵地域の大阪層群（図Ⅱ-2-32）は、下位より、伊加賀層・香里互層・新香里層に区分されている（図Ⅱ-2-31）。

伊加賀層は、Ma2層下限より下位の地層で、砂層と淡水成粘土層で構成されている。層厚30m以上。

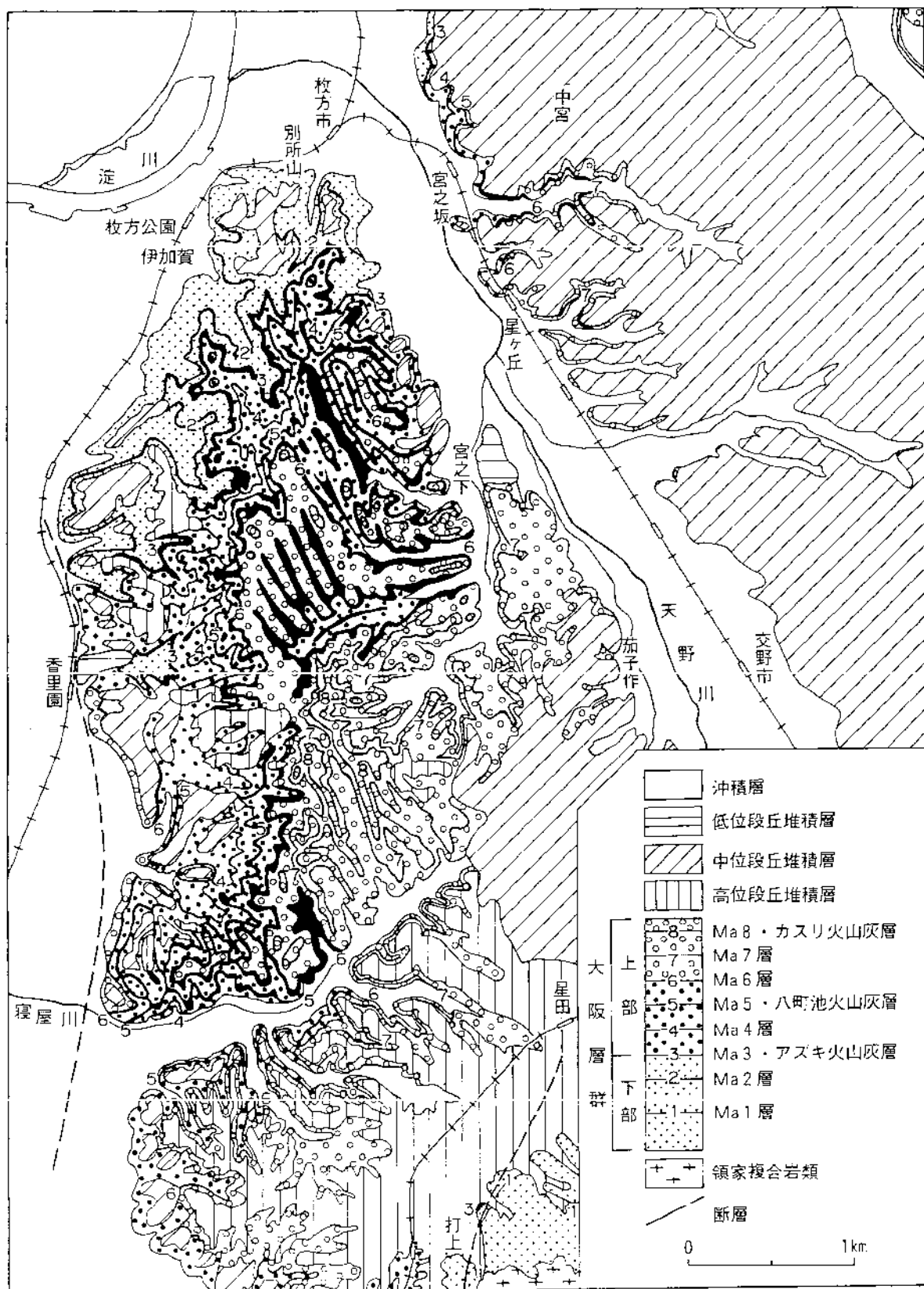
香里互層は、Ma2層からMa6層までの地層で、淡水成シルト・粘土層を挟む砂礫層と海成粘土層の互層で構成されている。山田・アズキ・八町池の各火山灰層が挟まれている。層厚50m以上。

新香里層は、Ma6層上位の地層で、砂礫層、砂層、淡水成シルト・粘土層を主体とし、Ma7層・Ma8層の海成粘土層を挟む。層厚30m以上。

枚方丘陵地域の大阪層群の構造は、香里園駅付近を南北に走る枚方撓曲（枚方断層）とJR片町線星田駅から打上にむけて南南西に走る打上断層により大きく規定されている。これらの断層はともに東側が西側に突き上げていることから、同地域の大阪層群は、全体的には東南東方向へ緩く傾斜している。また、寝屋川以北の枚方撓曲沿いでは、地層は西へ30°からそれ以上の角度で傾斜している。また、生駒断層の延長と考えられている打上断層沿いでは地層は直立し、同断層以東では、東西ないし北東の走向で、北ないし北西に傾斜している（図Ⅱ-2-32）。



図Ⅱ-2-31 枚方丘陵地域の大阪層群の地質柱状図 (市原, 1993)



図Ⅱ-2-32 枚方丘陵地域の大阪層群の地質図

(市原, 1993)

### 【生駒山地西麓・南麓地域】

四条畷付近から南の生駒山地西麓地域は、扇状地堆積層に広く覆われている(図Ⅱ-2-28)。したがって、この地域の大阪層群は、八尾市楽音寺の花崗山(大阪経済法科大学)付近からその南方の八尾市大竹・大窪・山畑にかけて、残丘を構成する地層として分布している程度である。残丘を構成する地層は砂礫層を主体とし、大阪層群下部の地層と推定されている。地層は南北の走向で、西へ $20^{\circ}$ ～ $50^{\circ}$ 以上傾斜している。このことは、東から西へ衝上した生駒断層の影響を受けて変位したものと考えられている。

生駒山地南麓地域では、柏原市国分・玉手町周辺に、砂礫層を主体とする大阪層群が分布している。大阪層群は、領家花崗岩類や二上層群を不整合に覆っている。大和川断層(図Ⅱ-2-6)沿いでは、大阪層群は直立している。

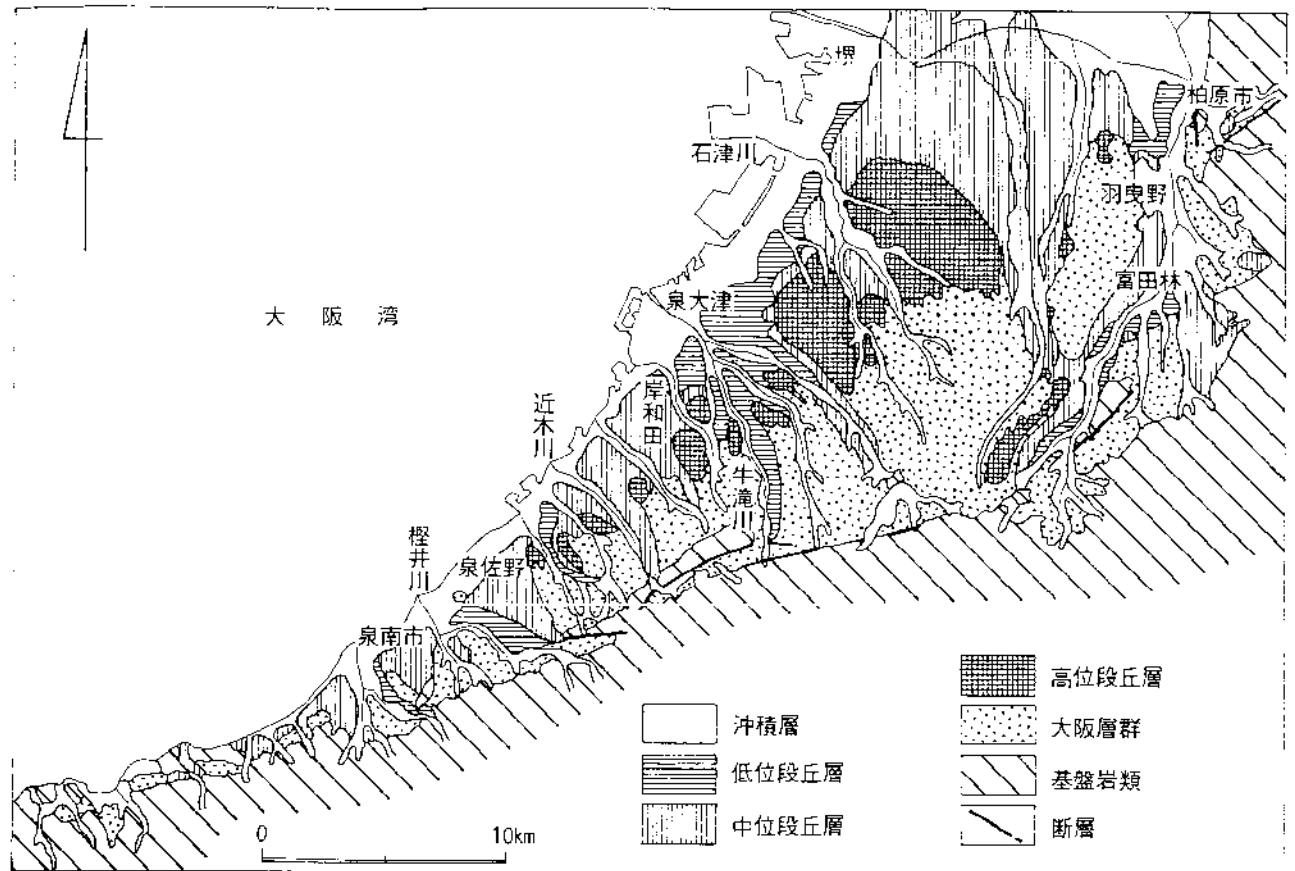
玉手山斜面に分布する白色火山灰(厚さ0.3～1m以上)の層相から、本地域の大阪層群はその最下部に相当すると考えられている。

(ウ) 大阪平野南部

大和川以南の大阪平野南部地域には、大阪層群最下部から上部にいたる完全な層序が露出しており、その積算層厚は440m以上に達する。これらの地層は、一部で断層に伴い急傾斜するものの、全体的には北西方向に緩く傾斜している。

基盤岩類との関係は、岸和田市や富田林市などで断層関係が見られるほか、多くの地域で不整合関係である(図Ⅱ-2-33)。基盤を不整合で覆う層準は地域により異なり、西方の泉南郡岬町では岬火山灰層のやや下位、東方の河内長野市や太子町付近付近では、イエロー火山灰層からピンク火山灰層の層準(図Ⅱ-2-34)となっている。すなわち、西から東へ行くに従い、より上位の層準が基盤を覆う関係となっている。

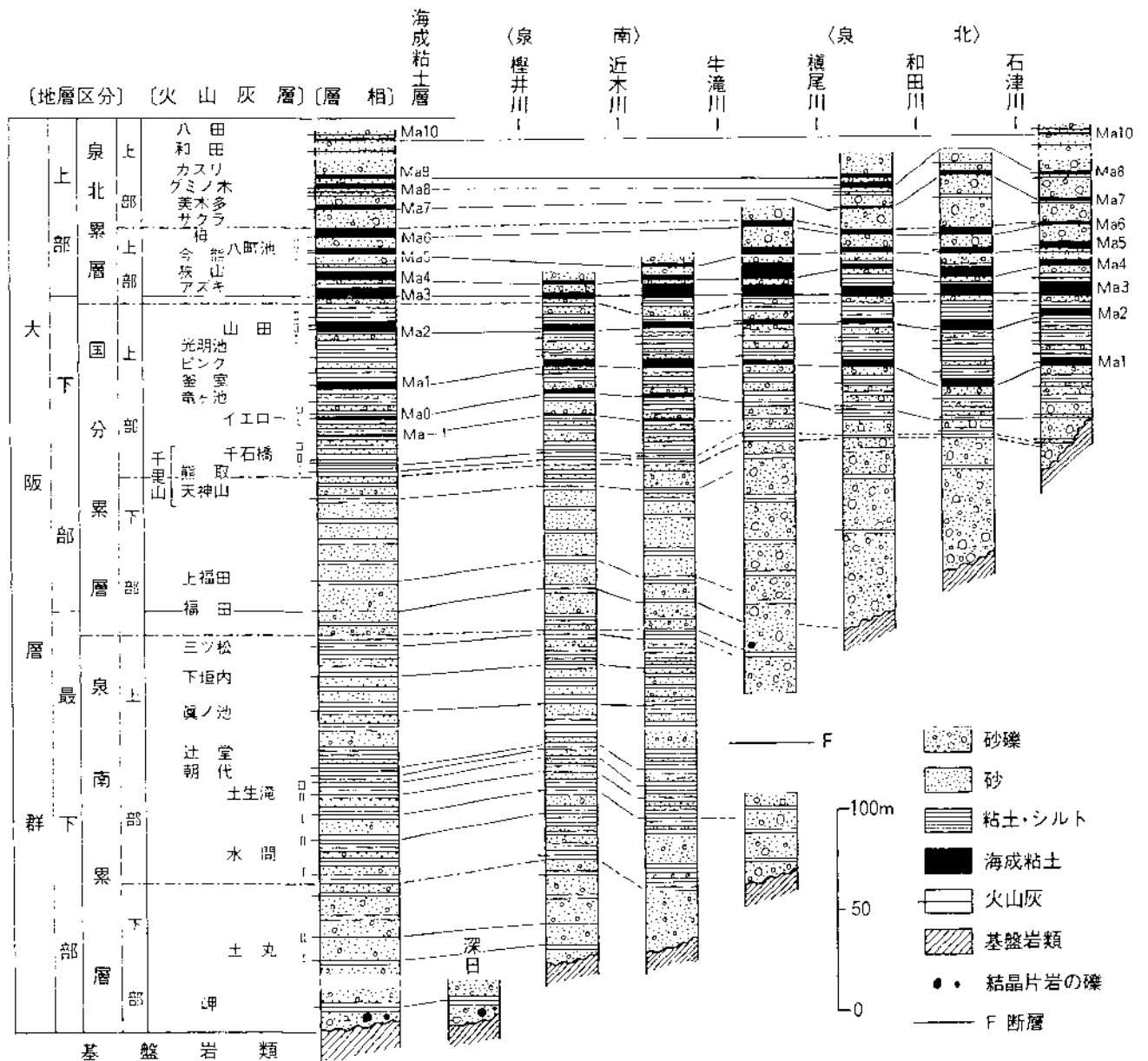
本地域の大阪層群は、河湖成の未固結の砂礫層・砂層・シルト層・粘土層を主体とし、12層の海成粘土層と約50層の火山灰層を挟んでいる。それらは、層相に違いに基づいて、下位から泉南累層・国分累層・泉北累層に区分され、各累層はさらに上部と下部に細分されている。



図Ⅱ-2-33 大阪平野南部地域の地質概略図

(市原, 1993)





図Ⅱ-2-34 大阪平野南部地域の大阪層群の地質柱状図

(ITIHARA *et al.*, 1975; 市原ほか, 1986を元とした市原, 1993の図)

### ① 泉南累層

本累層は、三ツ松火山灰層を挟むシルト層の上限よりも下位の地層（図Ⅱ-2-34）で、南西部の泉南郡岬町・阪南町、新家丘陵南部、泉南丘陵南部、和泉丘陵南部にかけての主に山麓部に分布する。

河湖成の砂礫層・砂層・シルト層・粘土層を主体とし、14層以上の火山灰層を挟む。層相の側方変化が大きく、地層の連続性は一般に悪い。層厚200m以上。下部・上部に2分される。

泉南累層下部は、砂礫層と砂層が優勢な地層で、連続性に乏しいシルト層・粘土層を伴う。層厚約80m。シルト層・粘土層は、青灰～灰色を呈し、層厚1m前後で、まれに5mに達する。砂層は、中～粗粒砂からなり、層厚は3m以下。4層の火山灰層を挟む。本層は、岬町、泉南市新家、泉南郡熊取町野田、三ヶ山周辺など、主に牛滝川の西側に分布する。

泉南累層上部は、一般にシルト層・粘土層が優勢な地層で、砂礫層・砂層を伴う。層厚約120m。10層以上の火山灰層を挟む。本層を構成するシルト層・粘土層は、層厚2～10m、青灰～青緑色を呈し、比較的良好に連続する。砂層は、層厚1～5m、比較的良好のよい細～粗粒砂からなる。砂礫層は、層厚1～3m、一般に中～大礫大の円～亜円礫を含んでいる。本層は、新家、貝塚市三ツ松、岸和田市土生滝から和泉市<sup>びんがみ</sup>仏並にかけて分布する。

## ②国分累層

三ツ松火山灰層を挟むシルト層の上限から、Ma3層直下の砂礫層下限までの地層である。泉南累層を整合に覆って、樫井川より東側の新家丘陵、泉北丘陵南部、太子丘陵周辺などに広く分布する。河湖成の砂層・シルト層・粘土層・砂礫層を主体とし、4層の海成粘土層と16層以上の火山灰層を挟む。層厚約160m。上部と下部に分けられる。

国分累層下部は、淘汰のよい砂層を主体とする地層で、砂礫層や連続性に乏しいシルト層・粘土層を伴う。層厚約80m。4層以上の火山灰層を挟む。本層は、樫井川より東の新家の北、貝塚市三ツ松、和泉市久井・仏南・<sup>せんしゅう</sup>善正付近に分布する。ただし、神於山撓曲（図Ⅱ-2-40）の東側では砂礫層主体となる。下部層の主体を構成する砂層は、層厚3～10m、淘汰のよい細～中粒砂からなり、斜交葉理がよく発達する。砂礫層は、層厚1～3m、細～中礫大の亜円礫からなる。本層中に挟まれるシルト層・粘土層は、青灰～灰色を呈し、層厚1～3m、まれに5mに達する。連続性は悪い。

国分累層上部は、河湖成の砂礫層・砂層・シルト層と4層の海成粘土層（Ma1層～Ma2層）との互層からなり、全般にシルト層・粘土層が優勢な地層である。層厚約80m。火山灰層は13層以上挟まれる。本層を構成するシルト層・粘土層は、層厚1～10m、青灰～灰色を呈し、比較的良好に連続する。砂層は、層厚1～3m、細～粗粒砂からなる。砂礫層は、層厚1～3m、細～中礫大の円～亜円礫を含む。本層は、泉佐野市中庄、貝塚市名越、和泉市春木、太子丘陵周辺などに広く分布している。

### ③泉北累層

泉北累層は、Ma3層直下の砂礫層の下限より上位の地層で、国分累層を整合に覆う。津田川より東側の泉南丘陵北東部、松尾丘陵北部、泉北丘陵北部、羽曳野丘陵北部、太子丘陵などに分布する。河湖成の砂礫層・砂層・シルト層と8層の海成粘土層との互層で構成されている。12層以上の火山灰層を挟む。層厚約90m。下部と上部に2分される。

泉北累層下部は、河湖成の砂礫層・砂層・シルト層と比較的厚い海成粘土層（Ma3～Ma6の4層）との規則的な互層である。Ma1層より上位では砂礫層がやや多くなる。アズキ・狭山・八町池など6層以上の火山灰層を挟む。層厚約40m。本層は、貝塚市橋本、泉北丘陵北部、太子丘陵などに分布する。本層を構成する海成粘土層は、その層厚は、Ma3で1～10m、Ma4で2～6m、Ma5で1～5m、Ma6で1～4mを有し、連続よく分布する。シルト層は、一般に層厚1m以下で、連続性に乏しい。砂層は、層厚1～3m、細～粗粒砂からなり、太子丘陵によく発達する。砂礫層は、層厚1～5mで、細～大礫大の円～亜円礫を含む。

泉北累層上部は、Ma7層からMa10層の4層の海成粘土層と河湖成の砂礫層・砂層・シルト層との互層からなり、なかでは砂礫層が卓越している。層厚50m以上。サクラ・カスリなど6層以上の火山灰層を挟む。本層は、和泉市箕形、堺市伏屋周辺、羽曳野丘陵北西部周辺などに分布する。本層の主体をなす砂礫層は、層厚1～8m、中～大礫大の円～亜円礫を含む。砂層は、層厚1～5mで、細～粗粒砂からなる。シルト層・粘土層は、層厚1～4mで、連続性に乏しい。

大阪平野南部地域の大阪層群は、現在の大阪湾の方向（北北西）に3°～5°で緩く傾斜しており、和泉山脈に近づくにつれ、次第に高角度になる傾向を示す。また、このような一般的な構造に加えて、褶曲構造・断層が多数発達している（図Ⅱ-2-40）。本図は、最もよく連続する火山灰鍵層であるピンク火山灰層と福田火山灰層で描かれた構造等高線図で、上の太子撓曲・羽曳野背斜・神於山撓曲などの褶曲構造の発達を示されている。また、金胎寺山断層・久井断層・神於山断層などの断層が、和泉山地沿いに発達していることが示されている。

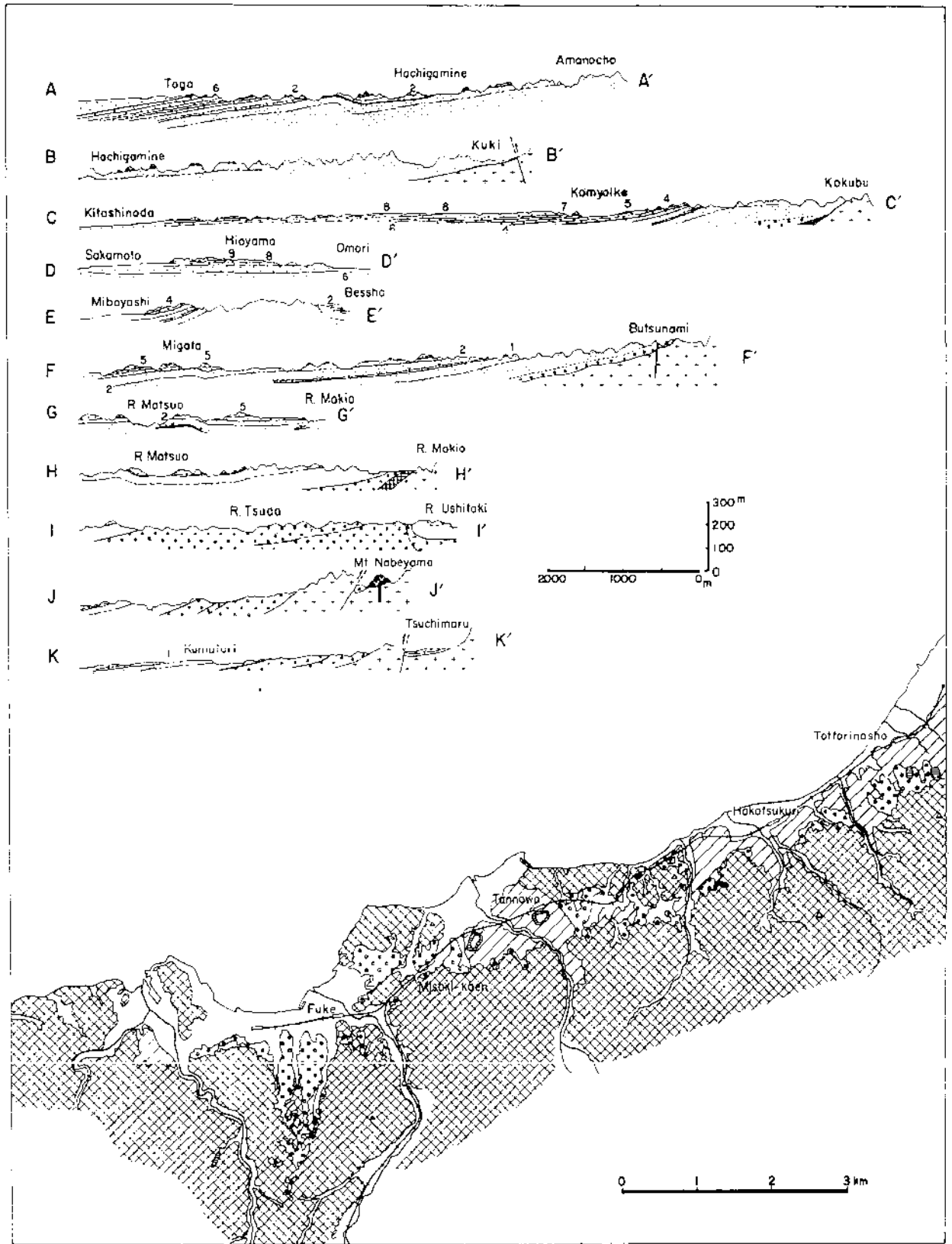


図 II - 2 - 3 5 大阪平野南部地域の地質図 I - 岬町・阪南町 -

(ITIHARA *et al.*, 1975 に加筆した市原, 1993 の図)

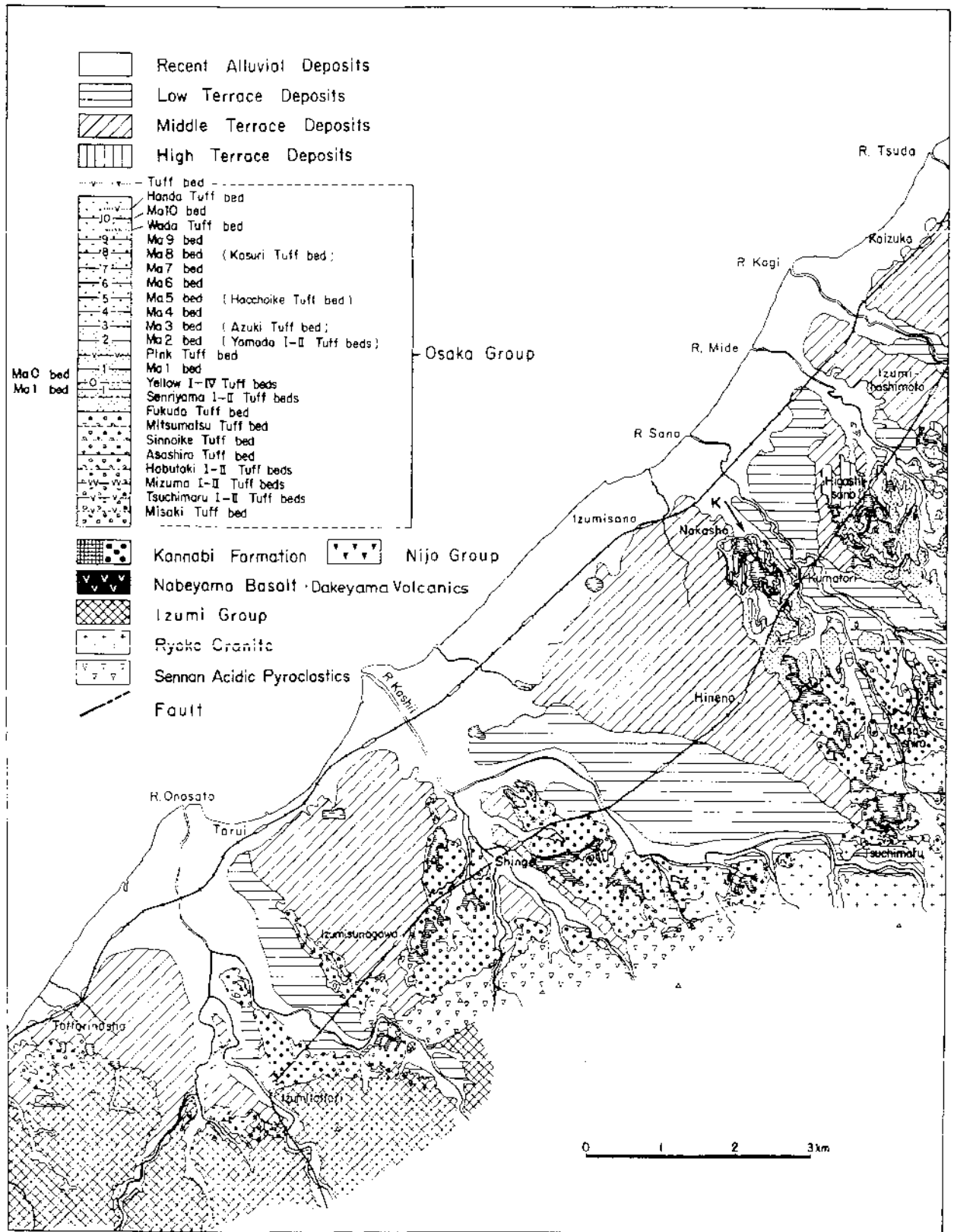
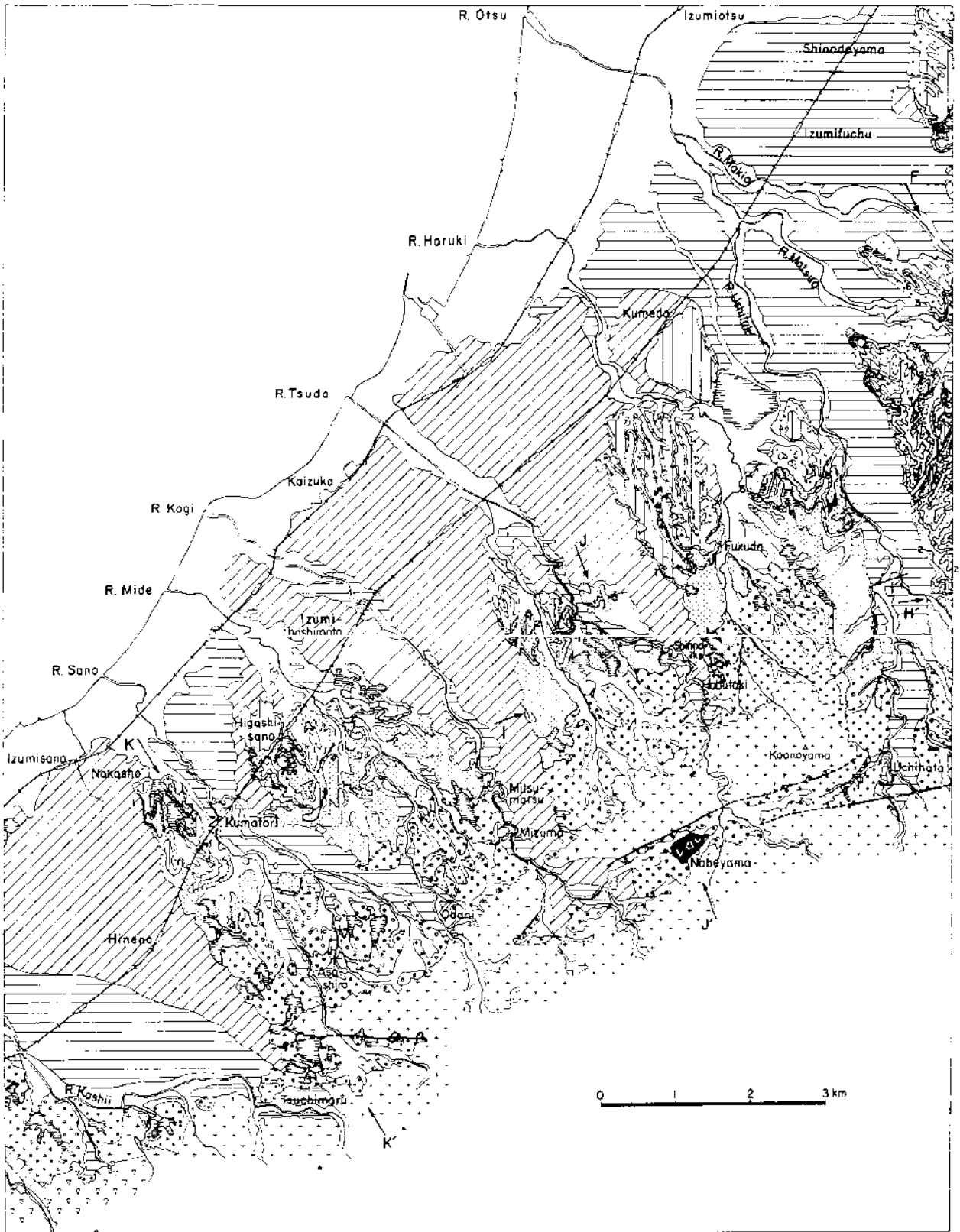


図 II - 2 - 36 大阪平野南部地域の地質図 II - 泉南市・泉佐野市 -

(ITIHARA *et al.*, 1975に加筆した市原, 1993の図)



図Ⅱ-2-37 大阪平野南部地域の地質図Ⅲ-熊取町・貝塚市・岸和田市-  
 (ITIHARA *et al.*, 1975に加筆した市原, 1993の図)

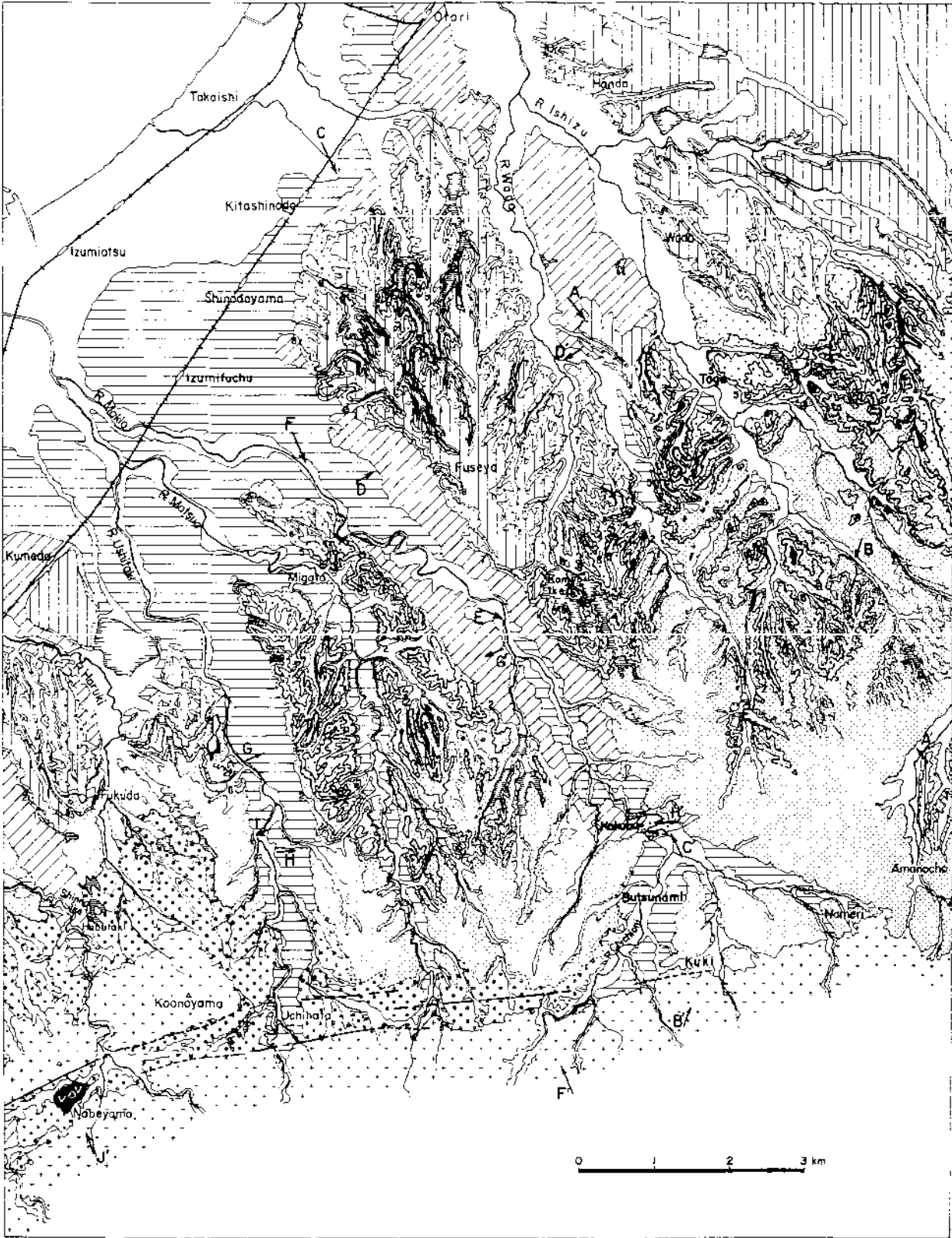
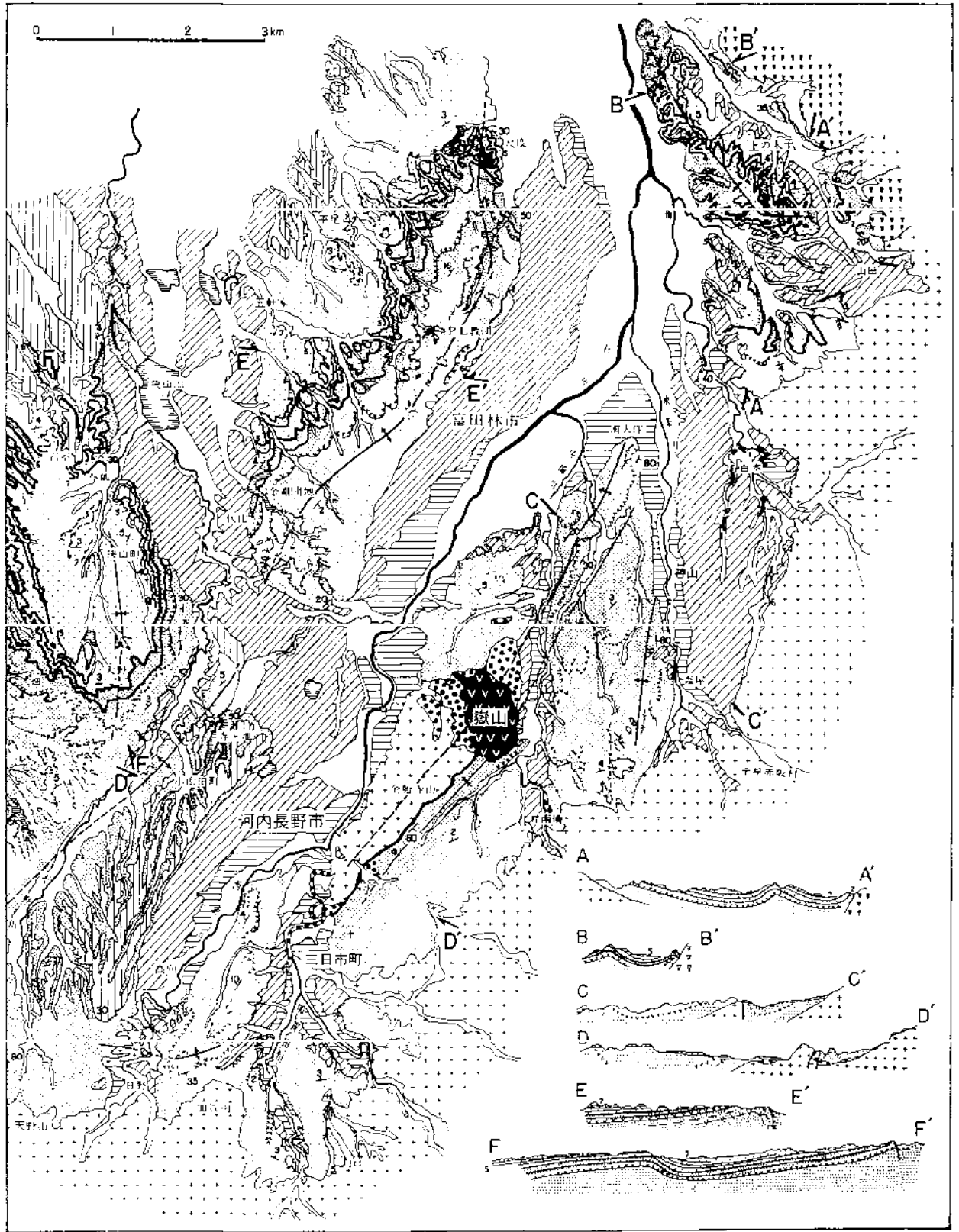


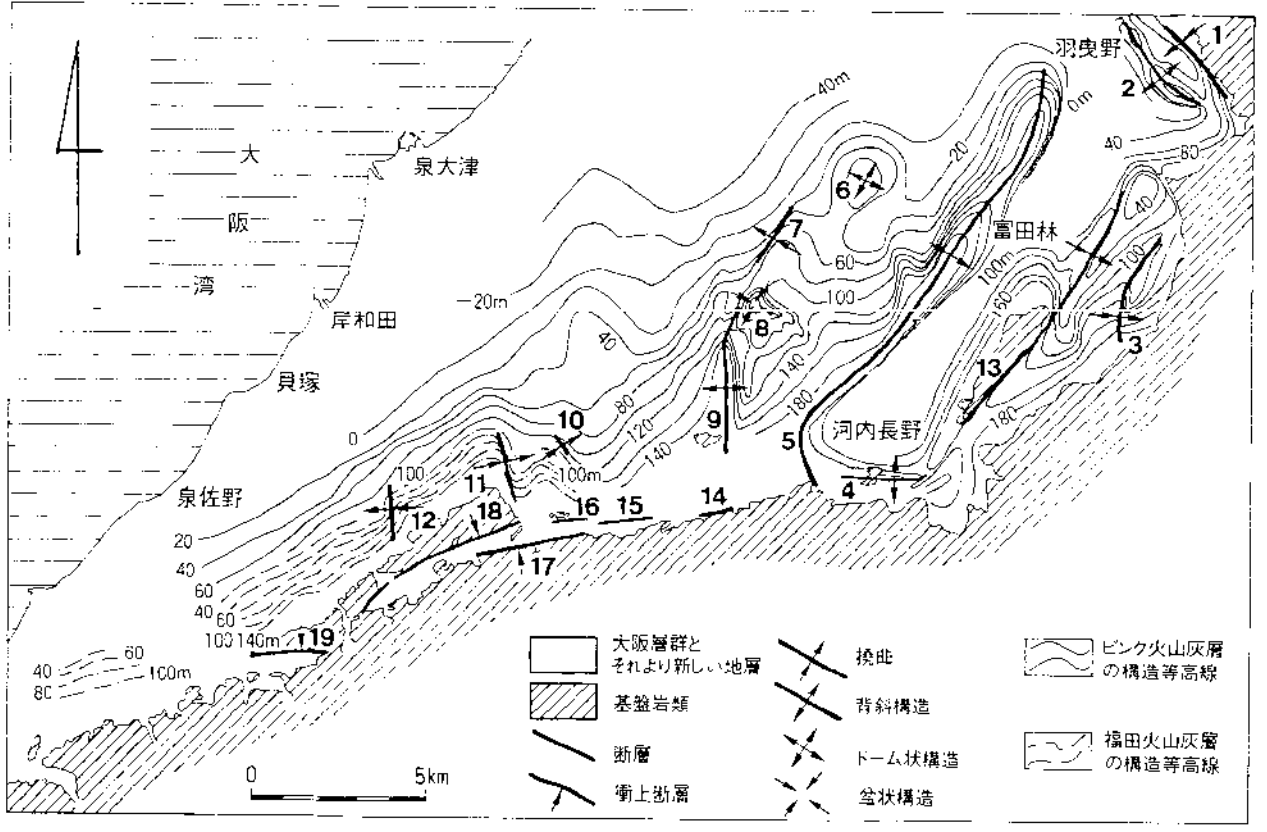
図 II - 2 - 38 大阪平野南部地域の地質図IV - 和泉市・堺市 -  
 (ITIHARA *et al.*, 1975に加筆した市原, 1993の図)



図Ⅱ-2-39 大阪平野南部地域の地質図V-富田林市・河内長野市とその周辺-

(吉川, 1973)





1: 上の太子撓曲, 2: 太子背斜, 3: 神山撓曲, 4: 日野背斜, 5: 羽曳野背斜, 6: 岩室ドーム構造, 7: 片蔵撓曲, 8: 鉢ヶ峯盆状構造, 9: 別所背斜, 10: 春木撓曲, 11: 神砂山撓曲, 12: 津田川・三ツ松撓曲, 13: 金鈴寺山断層, 14: 九鬼断層, 15: 若樫断層, 16: 久井断層, 17: 内畑断層, 18: 神砂山断層, 19: 成合断層

図 II - 2 - 40 大阪平野南部地域の大阪層群の構造等高線図

(ITIHARA *et al.*, 1975; 吉川, 1973; 市原ほか, 1986を元とした市原, 1993の図)

## (エ) 大阪平野北西部

六甲山地山麓に分布する大阪層群は、海成粘土層Ma1層のやや下位の層準からMa8層のやや上位までが分布する(図Ⅱ-2-41)。市原(1993)の区分では大阪層群下部と上部に相当する。

### 【六甲山地南東麓・甲山周辺地域】

本地域の大阪層群は、砂層・礫層・シルト層・粘土層からなり、層厚は120mに達する(図Ⅱ-2-42)。地層は一般に、南東方向に緩やかに傾斜し、芦屋断層や甲陽断層(図Ⅱ-2-6, 2-41)沿いでは急傾斜となっている。基盤の花崗岩類とは、アバット不整合のところと断層のところがある。

大阪層群下部層は、甲陽断層と芦屋断層に挟まれた地域に分布する。仁川～夙川では、その基底部は、花崗岩質の粗粒ないし中粒砂および淡青色シルトからなり、基盤の花崗岩にアバットしている。その上位には、淡緑色粘土層と礫混じり花崗岩質粗粒砂層からなる不規則な互層が発達する。ピンク火山灰層からアズキ火山灰層までの大阪層群(層厚35～40m)は、粘土層と砂礫層の比較的規則的な互層からなる。層厚80m以上。

大阪層群上部層は、主に甲陽断層の南東側に分布する。西宮市神原の大社中学校付近から高座町～広田町にかけて、海成粘土層Ma4層より上位の大阪層群が分布する。層厚70m以上。Ma5層の上面には削り込み現象がみられ、Ma5層は北へ向けて薄くなる。またMa5層より上位では、層相は著しく礫質となり、中礫～大礫大の花崗岩や流紋岩礫を多量に含むようになる。このような浸食現象と層相から、HUIJITA(1954)は本地区を模式地としてMa5層の上に重なる一連の地層を満池谷累層と命名した。

### 【六甲山地南麓地域】

本地域の大阪層群は、海岸平野の地下に厚層で伏在しているが、山麓扇状地性の段丘堆積層や沖積層に覆われているため、その露頭は六甲山地山麓に沿って小規模に分布しているにすぎない。

神戸市長田区会下山・夢野から西代にかけての低平な丘陵地には、基盤の花崗岩類や神戸層群と断層関係で、大阪層群が分布する。海成粘土層Ma1・Ma2・Ma3およびMa5、ピンク・アズキ・八町池の各火山灰層が全域に分布する。層厚は160m以上(図5-43)。

Ma1層基底より下位の大阪層群は、砂層・砂礫層・淡水性粘土シルト互層からなる。4層以上の火山灰層を挟み、層厚60m以上。神戸電鉄長田駅付近から五位池町にかけて分布する。

Ma1層からMa2層までの大阪層群は、一般に粘上層と砂礫層の互層からなり、ピンク火山灰層を挟む。層厚28～29m。名倉小学校付近・長田高校付近・五位池町に分布する。

Ma2層上面からMa6層の上位までの大阪層群は、一般に厚い砂礫層と海成粘土層（Ma3層からMa6層）の互層からなり、薄い淡水性粘土・シルト層を挟んでいる。層厚約70m。名倉小学校付近、会下山、常磐学園付近、五位池町付近に分布する。

#### 【多田・中山寺地域】

多田地域の大阪層群は、猪名川流域の木部、石切山、舎羅林山、大和東、六石山周辺に点々と分布する（図Ⅱ-2-44）。一般に、基盤の丹波層群とは不整合で、一部で断層関係である。本地域の大阪層群は全て大阪層群下部層に属し、厚い砂礫層とシルト・粘土の互層からなる。層厚は約60m。礫は、主に丹波層群起源の砂岩・頁岩で、中礫大の歪角礫である。基底から約50m上位の層準には海成粘土層Ma1層が、層厚2.5～0.3mで分布している。

中山寺地域の大阪層群は、北摂山地南縁に沿って尾根筋の斜面にへばりつくように分布している。主に小礫・中礫大のチャート礫を含む砂礫からなり、シルト層・砂層を挟んでいる。大阪層群下部層に対比されるものと考えられている（笠間, 1977）。

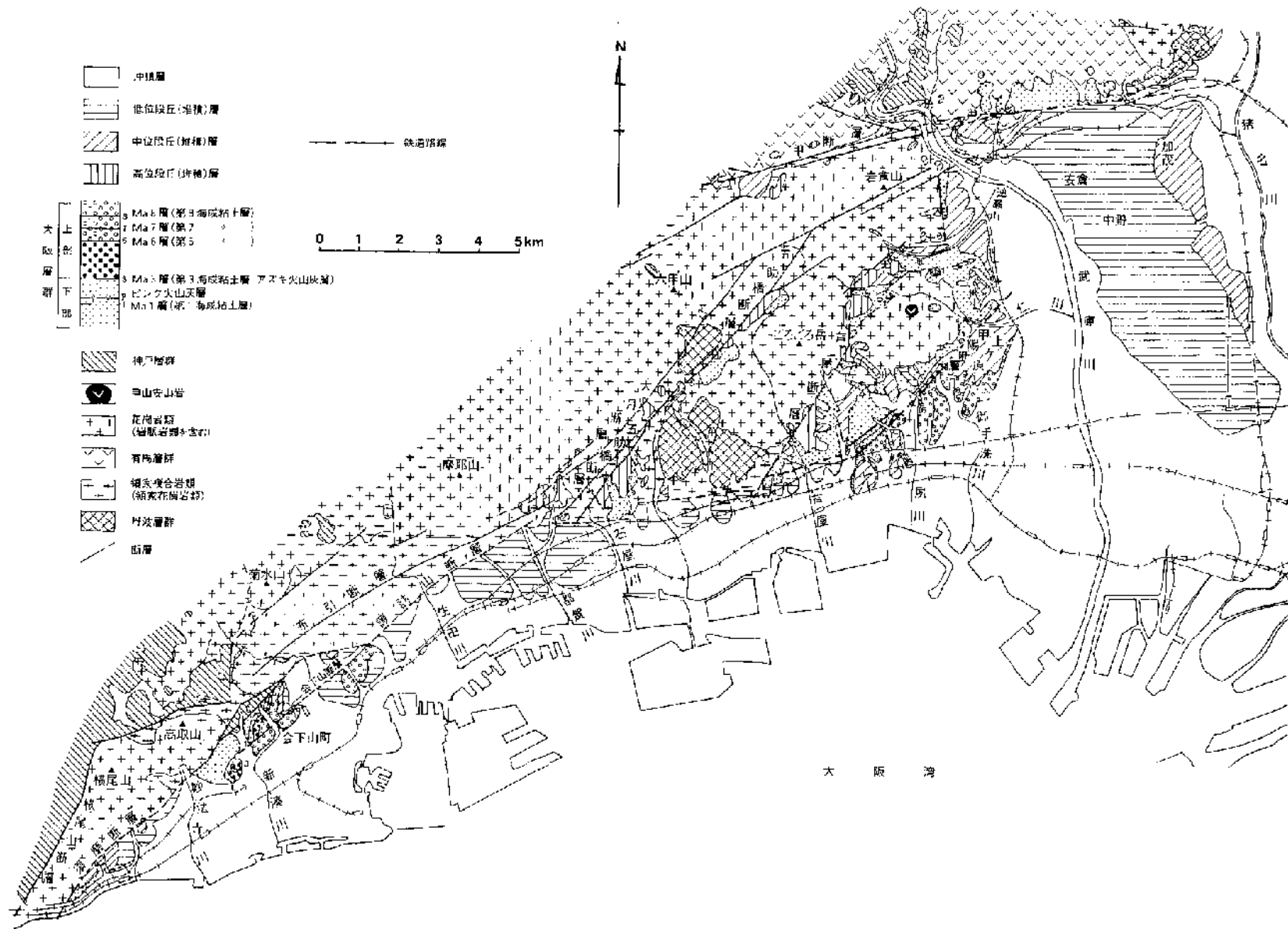


図 II-2-41 大阪平野北西部の地質図 1-六甲山地山麓 (正原, 1993)

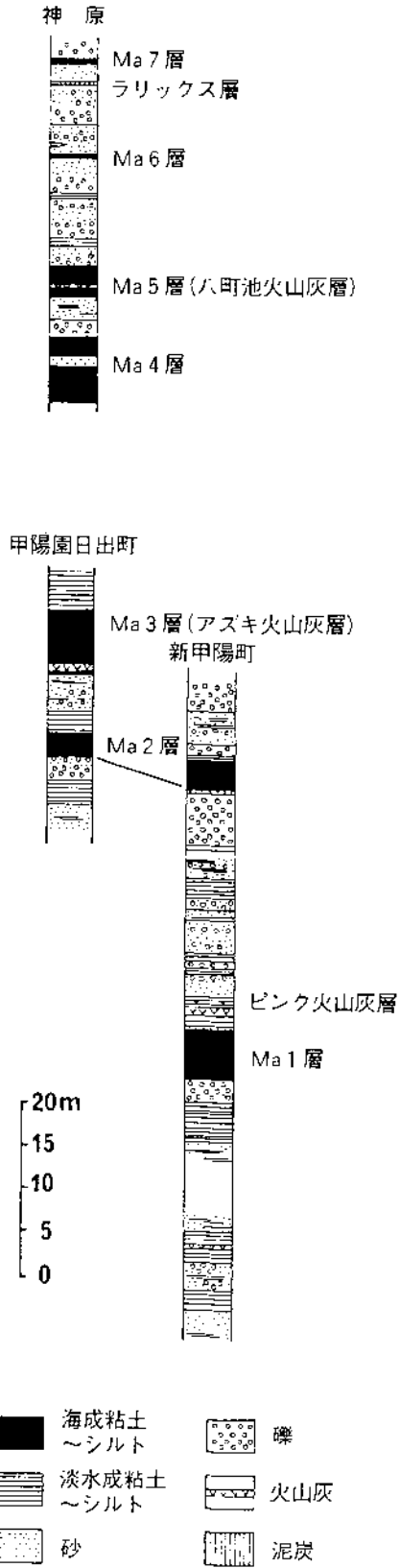


図 II - 2 - 4 2 六甲山地南東麓, 甲山  
周辺の大坂層群の地質柱状図

(藤田汪か, 1959)

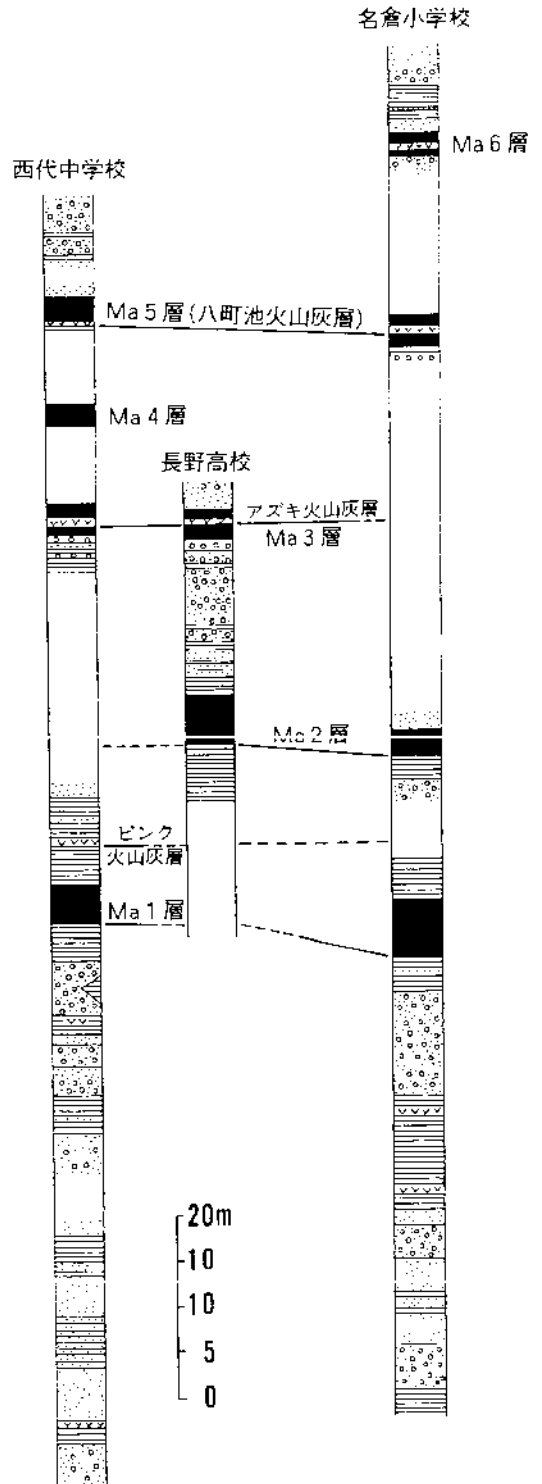


図 II - 2 - 4 3 神戸市街地北  
西部の大坂層群の地質柱状図

(津田, 1965)

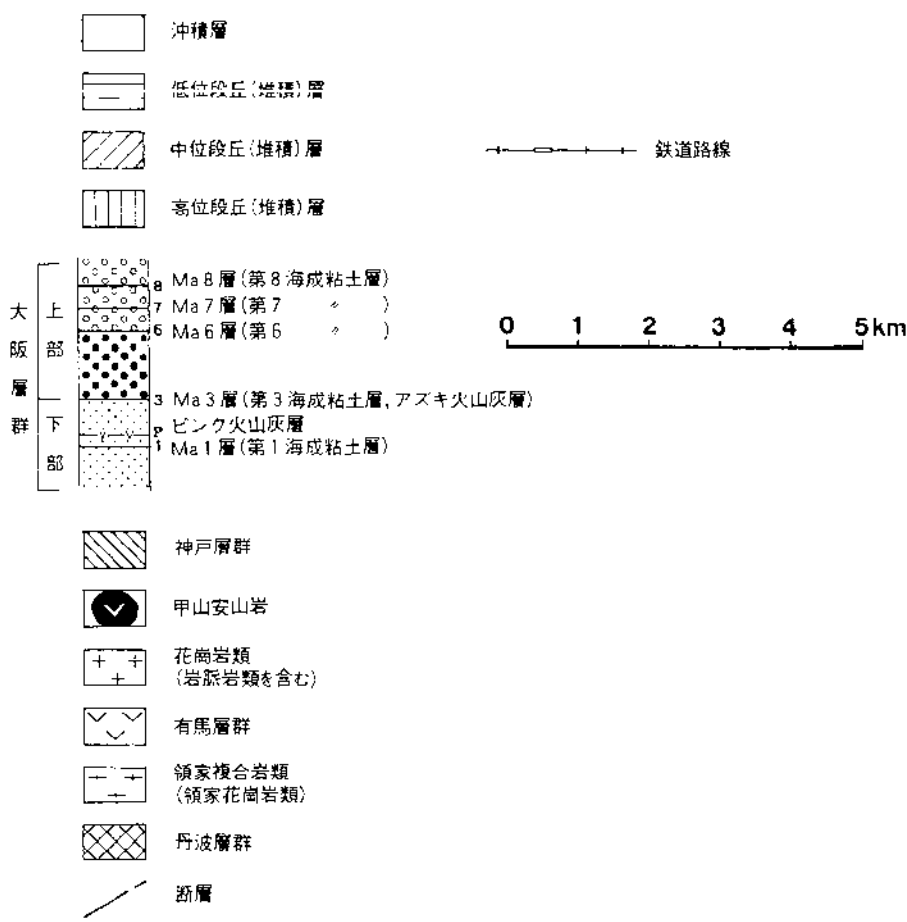
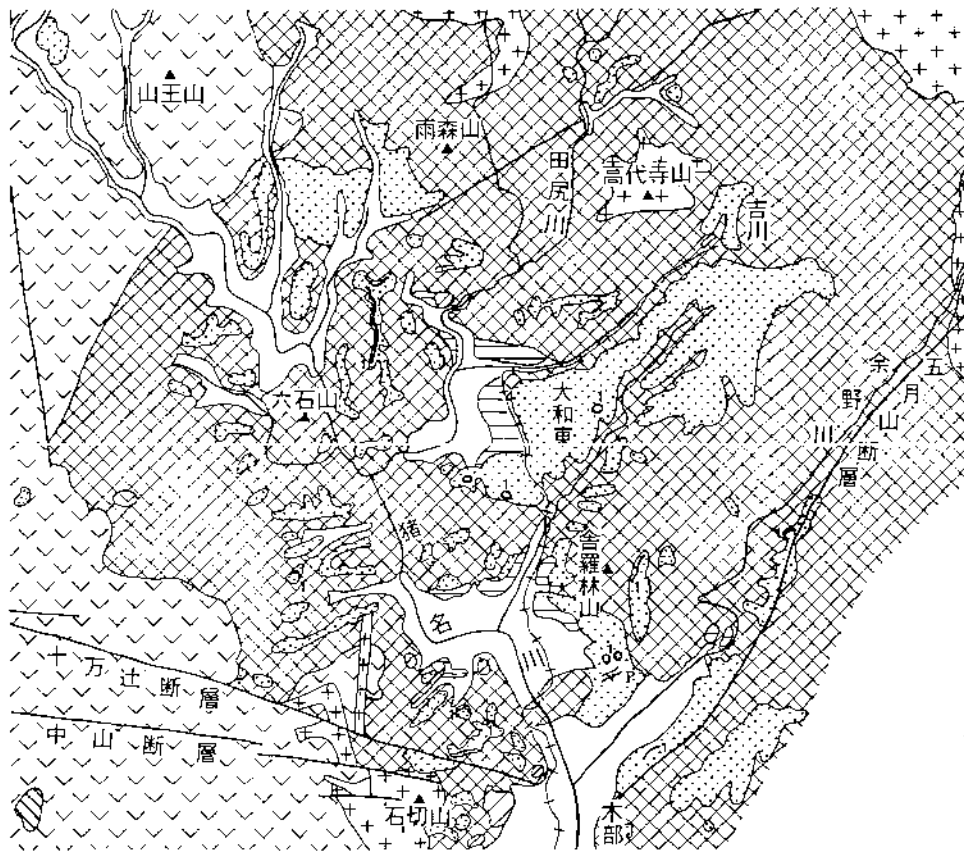


図 II - 2 - 4 4 大阪平野北西部の地質図 II - 多田・中山寺一 (市原, 1993)

### (3) 中部～上部更新統（段丘堆積層）

大阪層群の上位に重なる更新統を指し、広域において分布していると考えられるが、地表では平野周辺部に段丘堆積層として分布している。そこで、以下には段丘堆積層について記載する。

段丘堆積層は、大阪層群を不整合に覆って分布しており、その堆積面は段丘面・台地面を形成している。段丘堆積層は、高位（更新世中期末）、中位（更新世中期最末～更新世後期）、低位（更新世後期末）の3つの異なる時代のものがあり、それぞれ分布高度が異なっている（表Ⅱ-2-1）。

段丘堆積層は、河成・湖成の堆積物を主体としており、一般に層厚は10m以下である。このうち高位段丘堆積層は、赤色土壌化作用を受けている。広い分布を示す高位段丘堆積層と中位段丘堆積層は、海成粘上層を伴っており、最大層厚は10数mから40～50mに達する場合もある。高位・中位段丘堆積層中の海成粘土は、氷河性海水面変動の高海面期に堆積したもので、それぞれ、大阪平野下のMa11層とMa12層に対比される（表Ⅱ-2-1）。なお、表Ⅱ-2-2に示すように、高位段丘面は大阪層群上部亜層群の堆積面であるとする考え方もあるが（藤田・笠間, 1982）、ここでは表Ⅱ-2-1の区分に基づき地域ごとの記載をする。

#### (ア) 大阪平野北部

千里丘陵地域、池田～箕面地域、高槻～茨木北方地域、桜井～山崎地域に分けて記載する。

##### 【千里丘陵地域】

本地域の段丘堆積層は、大阪層群を不整合に覆って、高位・中位・低位の各段丘堆積層が分布している。段丘堆積層は、大阪層群のような大きな変位は受けていない。

高位段丘堆積層は、桜井礫層とよばれ（表Ⅱ-2-3）、標高100～50mの小野原西方の台地、待兼山台地、三ツ池西方の台地などに分布している（図Ⅱ-2-20）。本層は砂礫層からなり、層厚は10m以下。赤色土壌化作用を受けている。

中位段丘堆積層は、豊中礫層・小野原礫層などとよばれ、豊中から千里川流域、勝尾寺川流域と千里丘にかけての、標高90～15mの台地・段丘に分布している。本層は砂礫からなり、層厚は10m以下。

低位段丘堆積層は、千里川・箕面川・勝尾寺川流域と千里丘付近の、標高80～10mの段丘に分布している。本層は、砂礫からなり、層厚は10m以下。

表Ⅱ-2-3 近畿地方の中～上部更新統および完新統

年代	層序	大阪地下	平野周辺部	紀伊半島	日本海沿岸	由良川流域	加古川流域など	近江盆地	京都盆地	奈良盆地	亀岡主要部	盆地北東部
完新世	沖積層	難波累層・Ma13*	難波累層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層
後期更新世	L T	天満層	伊丹礫層・富田礫層	L T	L T	猪崎面D 堀面D	井出礫層	L T・甲津畑PR	L T・扇状地D	L T・法隆寺-出原本草炭層	L T・天川P	原層
更新世	M T	上町累層 Ma12*	上町層*・枚方層*・伊丹P*・上ヶ原礫層*・豊中礫層*・小野原礫層	広角層*・山地層*・磯部層*・界のTD*・安久川のTD*	L面D・M面D・H <sub>2</sub> 面D・黒部貝層	南陵層(礫層)	西八木層*・神吉層*・小野礫層	泰山寺野TD	MT(砂礫層)	?	?	神吉層
中期更新世	H T	H T相当層 Mall*	信太山礫層・桜井礫層・五ヶ山礫層・長尾礫層	先志摩層*	溝谷層(礫層)・永留層	長田野層・小多利P	明浄谷層 —— 美播磨層	下古賀累層	大原野礫層・桃山礫層	奈良坂礫層・鹿野園礫層	瓜生野礫層	?
更新世		大阪層群 Ma10* Ma9*	大阪層群 Ma10* Ma9*			長田野層				虚空蔵山礫	篠町層	越畑層

\*海成層および海成層をふくむ地層；L T：低位段丘構成層；M T：中位段丘構成層；H T：高位段丘構成層；D：構成層；P：泥炭層；PR：植物遺体層；T：段丘(加古川流域の欄には播磨・明石地域がふくまれ、明美礫層は新旧をふくむ)

(枠内の地層名の互いの位置は一部を除き上下関係を示さない)

(日本の地質「近畿地方」編集委員会, 1992)

### 【池田～箕面地域】

本地域の段丘堆積層は、杉ヶ谷川・石澄川・箕面川・勝尾寺川などによる扇状地堆積層で、高位・中位・低位段丘堆積層に分けられる(図Ⅱ-2-19)。

高位段丘堆積層は、五月ヶ丘付近から新稲東方や今宮の標高130～90mの台地に分布する。本層は、亜円礫～亜角礫を含む砂礫層からなり、層厚は10m程度もしくはそれ以下。

中位段丘堆積層は、池田から外院<sup>ひら</sup>東方にかけての標高120～90mの台地に分布する。本層は、亜円礫、亜角礫を伴う砂礫層からなり、層厚は10m以下。

低位段丘堆積層は、箕面川左岸、勝尾寺川沿い、池田などの標高100m内外から30mの台地に分布する。本層は、亜円礫・亜角礫からなる砂礫層で構成されており、層厚は10m以下である。

### 【高槻～茨木北方、桜井～山崎地域】

高位段丘堆積層は、高槻市真上の東方に位置する標高50～60mの台地、桜井～山崎地域の標高60～80mの台地に分布する(図Ⅱ-2-26)。本層は、砂



礫層を主体とし、層厚は数m内外。大阪層群を不整合に覆っている。

中位・低位段丘堆積層は、佐保川・安威川・芥川・桧尾川・水無瀬川流域に、河岸段丘層・扇状地層として広く分布している。河床からの比高は、中位段丘面で20数m、低位段丘面で10数mである。中位・低位段丘堆積層は、ともに砂礫を主体とし、層厚は数m内外である。摂津富田周辺には、<sup>とんた</sup>富田礫層とよばれる低位段丘堆積層が、層厚8～9mで広く分布している。

#### (イ) 大阪平野東部

八幡～枚方丘陵地域、生駒山地西麓～南麓地域に分けて記載する。

##### 【八幡～枚方丘陵地域】

本地域の段丘堆積層は、大阪層群を不整合に覆って、高位・中位・低位の各段丘堆積層が分布している（図Ⅱ-2-28）。

高位段丘堆積層は、枚方市長尾を模式地とし、長尾礫層と呼ばれている。標高40～60mの高位段丘面（長尾面）を形成している。模式地における長尾礫層は、砂礫層を主体とし、しばしば淘汰の悪い泥質砂を伴う。赤色土壌化している。層厚は数m以下。

中位段丘堆積層は、枚方市中宮付近を中心とした標高30m内外の段丘に分布しており、枚方層と呼ばれている。枚方層は、模式地の枚方市宮之坂・星之丘を除けば、層厚7m以下の砂礫層からなる。本層の風化は長尾礫層に比べれば弱く、堆積面から2～3mまでがやや赤色化している程度である。

低位段丘堆積層は、枚方市香里園、同藤田町などに小規模に分布している。

##### 【生駒山地西麓～南麓地域】

本地域に分布する段丘堆積層は、図Ⅱ-2-28で扇状地堆積層としたものがそれに相当する。ほとんどが低位段丘堆積層に対されるものであるが、一部には中位段丘相当層も含まれる。

#### (ウ) 大阪平野南部

本地域の段丘堆積層も、大阪層群を不整合に覆って堆積しており、高位・中位・低位に3区分されている。本地域の段丘堆積層のうち高位のものは、大阪層群からなる丘陵地を覆って、その前縁部にあたる各丘陵の北西部に主として発達している。また、中位・低位段丘堆積層は、和泉山脈などから大阪湾に向けて流下する主要河川沿いや大阪湾沿いに分布している（図Ⅱ-2-33）。

高位段丘堆積層は、泉佐野、熊取、久米田池周辺、和泉市箕形町、<sup>しんた</sup>信太山、堺市南部、南河内郡狭山町、美原町などの各丘陵の前縁部や、河内長野市天

野町から小山田町周辺に広く分布している。段丘面の標高は、丘陵ごとに違いがあるものの、210～30mと差が大きく、大阪湾に向けて低下する傾向を示す。現河床面からの比高は、70～15mを示す。

本層は、砂礫層を主体とし、最上部にしばしばシルト層を挟む。すべて河成で、層厚10～数m。基質の砂質シルトは、著しく赤色土壌化している。砂礫層を構成する礫は、中～大礫を主体とするが、天野町付近では、巨～大礫が多い。

中位段丘堆積層は、岸和田付近を模式地とし、岸和田層と呼ばれる。樫井川、佐野川、近木川、津田川、牛滝川、槇尾川、天野川、石川などの流域や岸和田、樽井付近の大阪湾沿いに広く分布している。標高170～10mの中位段丘面を形成しており、現河床から40～10mの比高を有している。

本層は、中～大礫を含む砂礫層からなり、まれにシルト層を挟む。すべて河成で、層厚10m以下。弱い赤色土壌化を受けている。

本地域の中位段丘堆積層は、堺市付近に広がる中位段丘堆積層（図Ⅱ－2－4の信太山台地）を通じて上町台地の上町層に連続し、さらに大阪平野地下の海成粘土層Ma12層に対比される。

低位段丘堆積層は、府中層とよばれ、和泉市府中町を模式地とする。男里川、樫井川、佐野川、牛滝川、槇尾川、石川などの流域で、標高100～数mの段丘を形成し広く分布する。現河床面との比高は10m以下である。

本層は、層厚数m前後の河成層で、主として中～大礫を含む砂礫層からなり、まれにシルト層を挟む。和泉府中駅西でのボーリング調査では、層厚7～8mで、有機質シルト・粘土層・砂礫層からなり、火山灰層を挟んでいる。この火山灰層は、始良Tn火山灰に対比されるもので、大阪平野北部の富田礫層、大阪平野地下の天満層の一部にも同様な火山灰が含まれている。このことから、大阪平野南部地域の低位段丘堆積層は富田礫層・天満層の一部と対比できる（表Ⅱ－2－3）。

## （エ）大阪平野北西部

高位段丘堆積層は、六甲山地南麓の芦屋断層と五助橋断層沿い、あるいは六甲山地北麓の六甲断層沿いなどに小規模に分布している（図Ⅱ－2－41）。

六甲山地南麓では、標高100～250m、一部では約500mの位置にやや傾斜した段丘面を形成している。花崗岩の巨礫を含む赤色風化した岸錐性の砂礫層からなり、大阪層群を不整合に覆っている。

六甲山地北麓では、標高400～450mの段丘面を形成しており、花崗岩礫から

なる礫層が発達している。層厚約50m。赤色土壌化している。

中位段丘堆積層は、六甲山地南麓および東麓・伊丹台地東縁および北西縁・多田地域などに分布している。本層の模式的なものは西宮市上ヶ原台地に分布する上ヶ原礫層であり、花崗岩のこぶし大の礫で構成されている。標高20～70mの上ヶ原面を形成している。

伊丹台地東縁の中位段丘面は加茂面とよばれ、標高25～45mを有する。段丘堆積層は、層厚7～8mの伊丹礫層とその下位の層厚約4mの伊丹粘土層（海成）からなる。

低位段丘堆積層は、六甲山地南麓・伊丹台地・川西地方に分布する。

六甲山地南麓では、神戸市街地の主要部を占めて分布しており、花崗岩の角礫～歪角礫を含む砂礫層からなる山麓扇状地性堆積層である。

伊丹台地では、加茂面（中位段丘面）の西側に広く発達している安倉面（標高30～55m）と中野面（標高5～40m）を構成する堆積物が低位段丘堆積層に相当すると考えられているが、それを伊丹礫層と区別するのは困難とされている。

川西市の多田地域にも、標高50～115mの地形面を作って低位段丘堆積層が点在している。本層は、シルト～粘土を伴う砂礫からなる。礫は主に丹波層群起源の砂岩・頁岩の中礫・大礫である。

#### (4) 上部更新～完新統（沖積層）

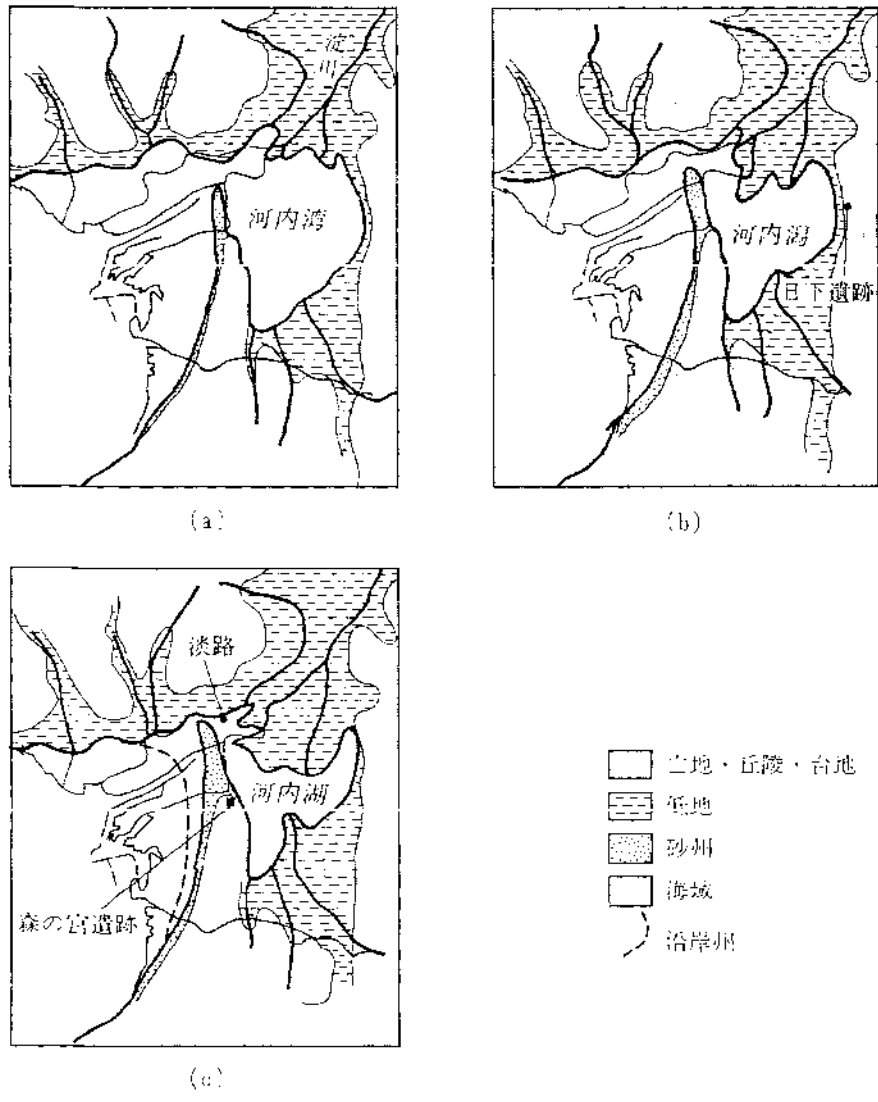
沖積層は、上町台地の東側に広がる東大阪平野（河内平野）、西側に広がる西大阪平野、六甲山麓の海岸平野などの低地部に分布するほか、平野に流れ込む河川沿いの低地に狭長に分布している（図Ⅱ-2-18）。

東大阪平野の沖積層は、基本的には図Ⅱ-2-7の地形区分に対応した地質で構成されている。すなわち、旧大和川流域の最上流部を占める扇状地性低地では砂・礫層を主体とし、三角州性低地では砂層と泥質層からなる。砂層は自然堤防を構成しており、泥質層は後背湿地の堆積物である。潟湖性低地では、泥質層を主体とし、有機質層（腐植物）を挟む。

河内平野に見られる潟湖性低地は、約6000年前にピークを迎えた縄文海進が後退（海退）していく中で形成された潟・湖の堆積物である。現在よりもおおよそ5m海水準が高かった6000年前には、現在の東大阪市から門真市・守口市にかけての地域には海が入り込んで、河内湾を形成していた（図Ⅱ-2-45のa）。海退が引き続いていくとともに海域は狭くなり、また、上町台地から伸びる砂州により出口が狭められ、河内湾は潟・湖へと変貌していったものである（図Ⅱ-2-45のb, c）。このようにして形成された潟・湖の堆積物は、上述したように泥質層を主体とすることになる。

西大阪平野の沖積層は、泥質層を主体としている。

六甲山麓の沖積層のうち、武庫川流域では、上流部は扇状地性低地であることから砂・礫を主体とするが、下流部では三角州性低地となり、泥質な地層が優勢となる。ただ、自然堤防部は砂層主体である。芦屋から神戸にかけての海岸沿いの低地は扇状地性であり、基本的に砂・礫が優勢となっている。



縄文海進によってできた内湾（河内湾）が、湾口砂州の成長によって潟湖となり、湖となって次第に陸化していく様子がわかる。(a)約5000～4000年前、(b)約3000～2000年前、(c)約1800～1600年前

(梶山・市原,1972を簡略化した貝塚・成瀬・太田・小池,1995の図)

図Ⅱ-2-45 6000年前以降の大阪平野の形成史

## 2) 播磨平野

古生代から古第三紀にかけての日本周辺では、太平洋側からの付加作用により帯状分布を示す古期岩類が形成され(図Ⅱ-2-3)、白亜紀～古第三紀には大規模な火成活動(図Ⅱ-2-16)が広域で起こり、基盤岩類の形成は終わりを告げた。

新第三紀中新世に入ると、長野県南部から広島県北部にかけて、現在の瀬戸内海より幾分北よりに、東西方向に延びた堆積盆地が形成され、内海性の地層が堆積した(図Ⅱ-2-17)。これらは総称して第一瀬戸内累層群とよばれ、兵庫県下では神戸層群がその相当層である。第一瀬戸内類層群の堆積後、これらの地域は隆起に転じ、準平原化した。

鮮新世に入ると、近畿三角地帯を中心とした沈降地帯と六甲山地などの隆起地帯が明瞭となる地殻変動(六甲変動)が活発となり、沈降地帯である第二瀬戸内海には鮮新～中部更新統の大阪層群が厚く堆積した。

### (1) 中新統(神戸層群)

神戸層群は、六甲山地北部の三田盆地(北神地区)、同西部の白川地区(西神地区)に広く分布するほか、淡路島にも小規模に分布する(図Ⅱ-2-46)。ここでは、播磨平野および淡路島に関連した淡路島～白川地区の神戸層群について記載する。本地区の神戸層群は下位から、岩屋累層、多井畑累層、白川累層および藍那累層に区分される。

#### ① 岩屋累層

本層は、津名郡淡路町岩屋を模式地とし、層厚は50m以上。塊状の砂岩を主体とし、頁岩・礫岩および石灰岩を挟む。本層は、花崗岩からなる山地上ではほぼ水平であるが、山地の周囲では急傾斜する。

#### ② 多井畑累層

本層は、主として須磨地域に分布し、層厚約90m以上。粗粒～中粒砂岩と青色を呈する泥質岩を主体とするが、両者が漸移するところも多い。

本層には、中礫～大礫の丹波層群起源と思われる礫を含む礫岩層がいろいろな層準に挟まれる。また、4層の火山灰層が識別され、このうち3層がほぼ全域にわたり追跡可能である。下部に海成の貝化石を含む層準(多井畑貝化石層)がある。

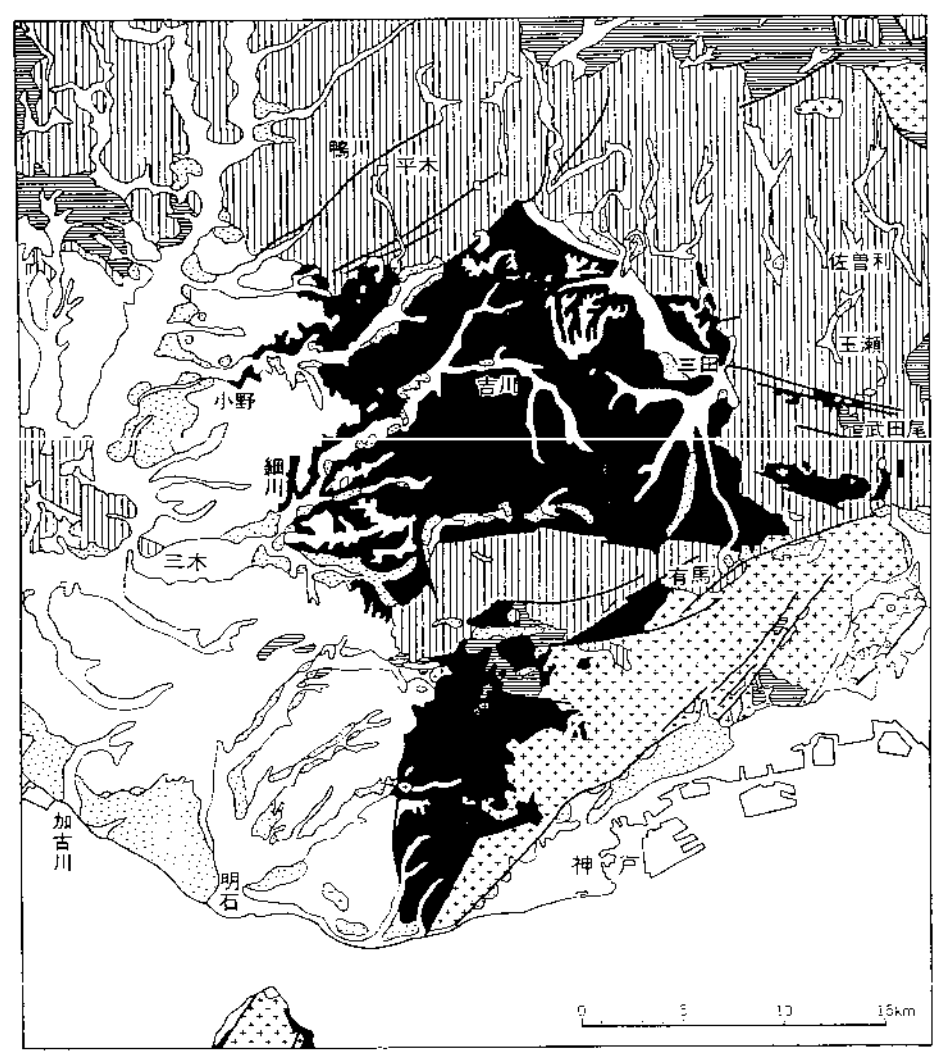
#### ③ 白川累層

神戸市垂水区布施畑～木見峠間を模式地とし、層厚は約90m。上部層と下部層に分けられる。下部層は垂水区奥畑付近に分布し、砂礫岩からなる。上部

層は須磨区妙法寺から白川台にいたる白川峠付近に分布し、層厚数mから十数mの、1層の凝灰岩と厚い礫岩の互層からなる。

④藍那累層

神戸市垂水区木見峠頂上付近を模式地とし、北区・垂水区に分布する。層厚70m。本層は、砂岩・礫岩・泥岩からなり、数枚の凝灰岩層を挟む下部層と、凝灰質の砂岩・礫岩および凝灰岩からなる上部層に区分される。

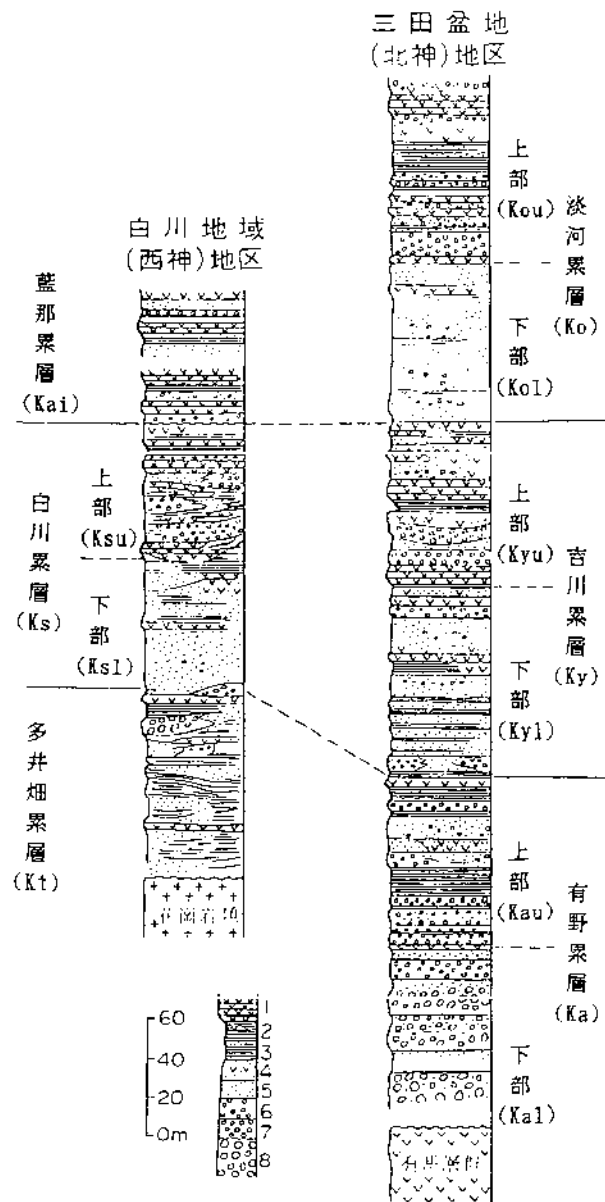


- 中積層〔完新世〕
  - 段丘堆積物〔後期更新世, 一部完新世を含む〕
  - 大阪層群〔一部高位段丘堆積物を含む〕〔鮮新世-中期更新世〕
  - 神戸層群〔始新世末-漸新世前期〕
- 花こう岩類〔白亜期後期〕
  - 有馬層群およびその相当層〔白亜紀後期〕
  - 丹波層群〔石炭紀-ジュラ紀〕
  - 断層

図 II - 2 - 4 6 神戸およびその周辺地域の地質概略図 (尾崎・松浦, 1988)

なお、図Ⅱ-2-6にも示されているように、北神～西神地区に分布する神戸層群は古第三紀始新世～漸新世に属するという研究結果が近年発表されている。それに従えば、多井畑・白川・藍那累層が古第三紀に属し、岩屋累層はその上位に重なる中新統ということとなる。

※松尾, 1987; 尾崎・松浦, 1988; 弘原海・カイ, 1994による成果が、兵庫県, 1997に総括されている。



1 凝灰岩 2 凝灰質泥岩 3 泥岩 4 凝灰質砂岩 5 砂岩 6 凝灰質川礫岩 7 川礫岩 8 礫角礫岩

図Ⅱ-2-47 神戸層群総合柱状図 (HJITA et al., 1971)



## (2) 鮮新～中部更新統（大阪層群）

### 【播磨盆地－東播地域－】

播磨平野における大阪層群は、図Ⅱ－2－18、2－48に示すように、六甲山地西縁の丘陵地や小野市・社町・北条町にかけての丘陵地・台地に分布している。本地域の大阪層群は、明石累層とよばれる。

東播磨地域北部の明石累層は、礫層を主体としており、三木礫層とも呼ばれる。層厚100m以上。三木礫層の礫は、中～大礫を主とし、礫は流紋岩、安山岩のほか神戸層群や丹波層群起源のものが見られる。

東播磨地域南部の明石累層は、粘土・砂・礫層からなっており、層厚は200m以上。

### 【明石地域】

明石地域の大阪層群は明石累層とよばれ、陸水性の砂礫・砂・シルト・粘土層から構成されており、14層以上の火山灰層を挟んでいる。層厚230m。本累層は火山灰層の挟まれる層準を基準にして下位から、最下部層、下部層、中部層および上部層に4区分される（図Ⅱ－2－50）。

明石累層最下部層は、高塚山西麓周辺に模式的に露出するほか、垂水区多聞町から太山寺北方にかけて分布する（図Ⅱ－2－49）。層厚は約70m。基底から多聞火山灰層を挟むシルト・粘土層の下限までの地層で、砂礫層を主体とする。高塚山周辺における本部層は砂礫層で、その礫は、丹波層群起源のチャート・砂岩、有馬層群起源の流紋岩の中礫大の円～歪円礫からなり、基質は、褐色を呈する中～粗粒砂である。

明石累層下部層は、明石市大蔵谷、研究学園都市周辺、伊川両岸、櫛谷町友清にかけて分布する。多聞火山灰層を挟むシルト・粘土層の下限から、前開火山灰層を挟むシルト・粘土層の上限までの地層で、砂礫・砂・シルト・粘土層からなり、下位から、多聞・長坂・前開などの火山灰層を挟む。層厚は約60m。本部層は、下位より多聞火山灰層を挟むシルト・粘土層（層厚約3m）、砂礫層（層厚約20m）、長坂火山灰層を挟むシルト・粘土層（層厚4～9m）、中粒砂の薄層をレンズ状に挟む砂礫層（層厚約30m）、前開火山灰層を挟むシルト・粘土層（層厚約3m）に分けられる。

明石累層中部層は、伊川谷町井吹から西神ニュータウンにかけて模式的に露出するほか、明美台地から明石海岸にかけても台地・段丘の基部に分布する。前開火山灰層を挟むシルト・粘土層の上限から、春日台火山灰層を挟むシルト・粘土層の上限までの地層で、砂礫・砂・シルト・粘土層からなる。層厚は約60m。10層以上の火山灰層を挟む。中部層は、層厚2～10mの砂礫層

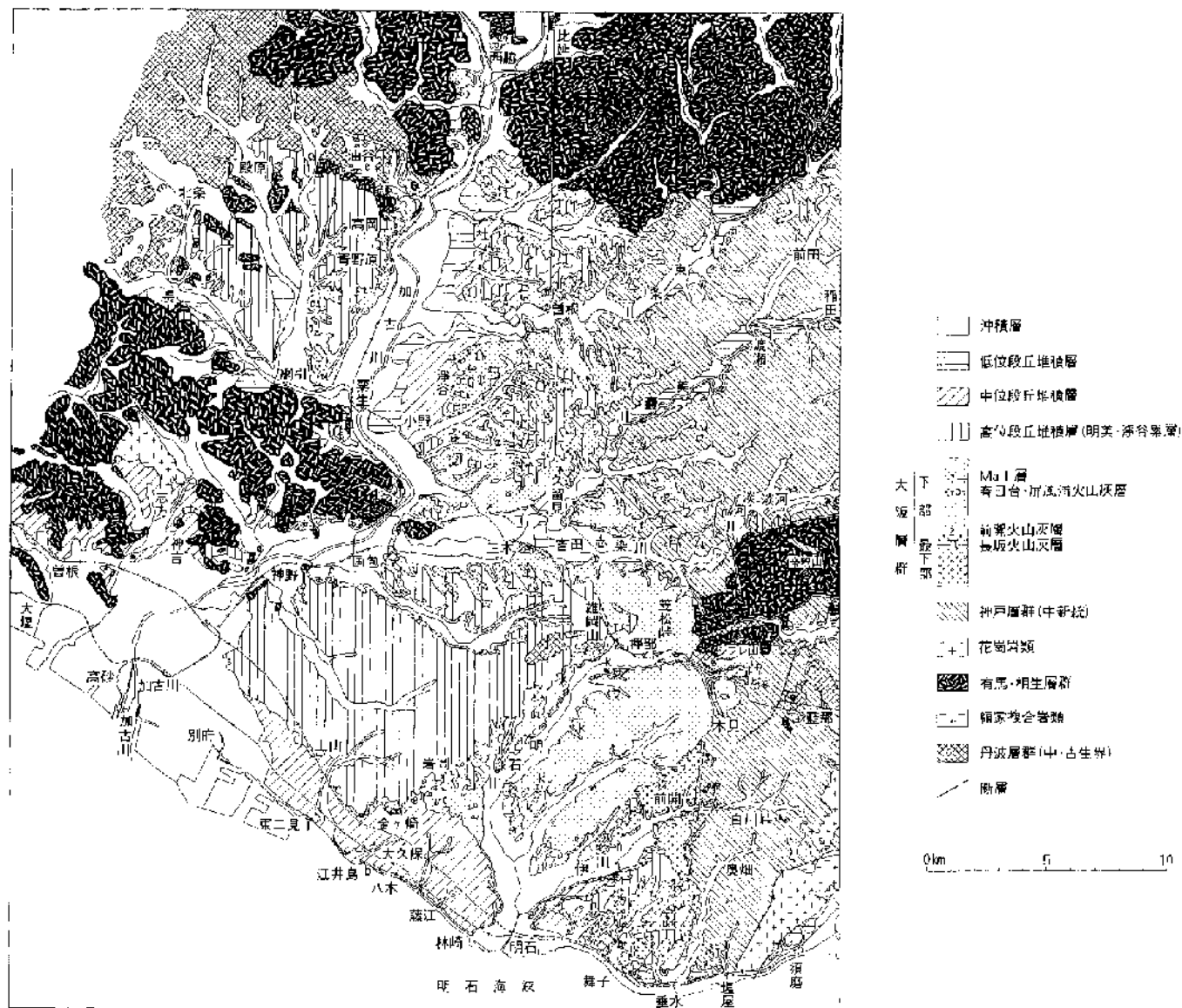


圖 II - 2 - 48 播磨平野 - 東播地域 - 地質圖 (岡原, 1993)

と1~8mのシルト・粘土層の互層で、上位に向けてシルト・粘土層が次第に多くなる傾向がある。砂礫層は、チャート・砂岩・流紋岩の中礫大の円~亜円礫と、褐色中粒砂の基質からなる。シルト・粘土層は、青灰色~灰白色で、植物化石を多産する。

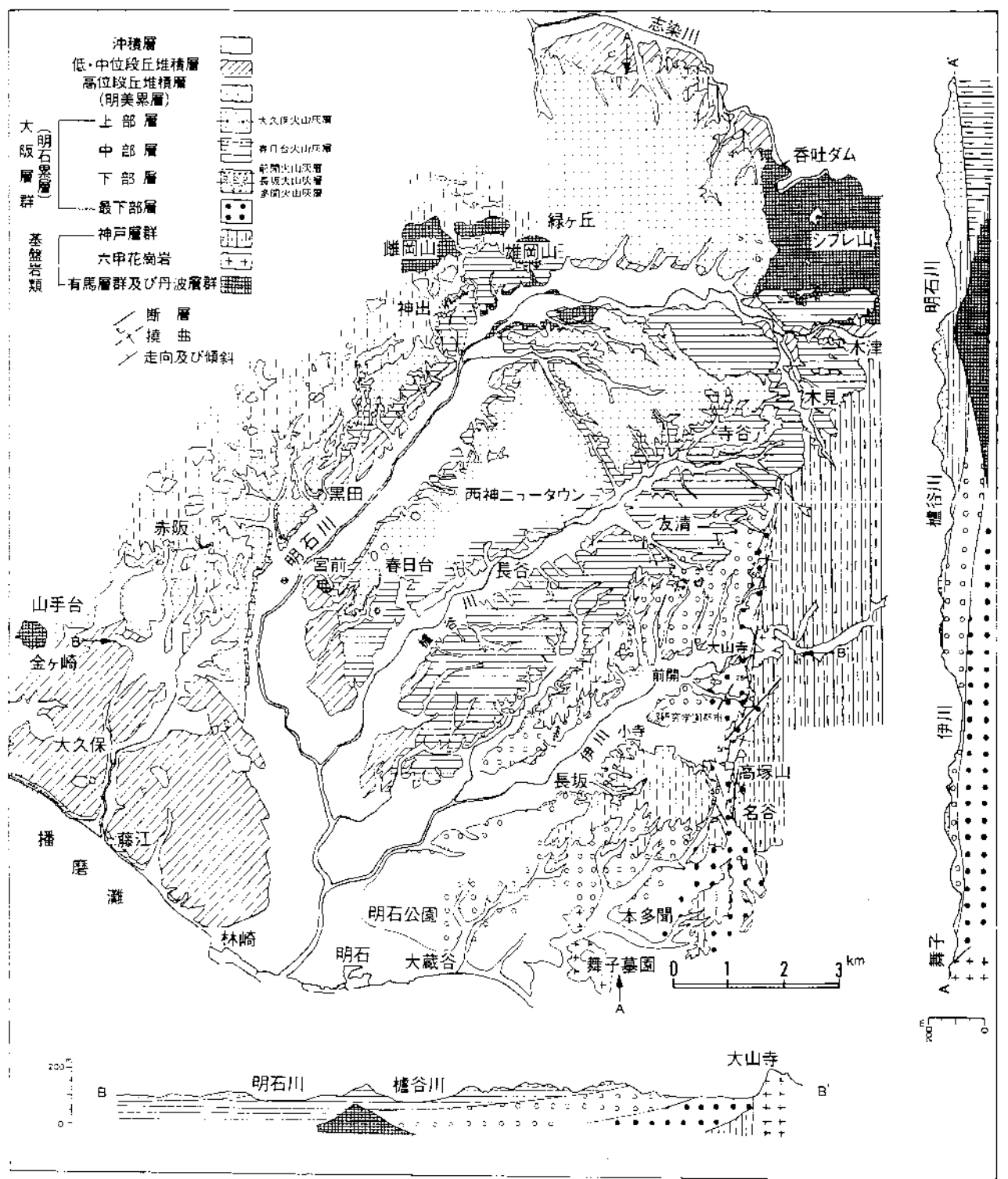


図 II - 2 - 49 明石地域の地質図 (居川, 1988)

明石累層最上部層は、明石海岸、明美丘陵、西神ニュータウン丘陵から三木市にかけて広く分布している。春日台火山灰層を挟むシルト・粘土層の上限より上位の地層で、砂礫・砂・シルト・粘土層からなり、大久保火山灰層などの火山灰層を挟んでいる。層厚40m以上。本部層は、層厚2~10mの砂礫層と1~7mのシルト・粘土層の互層からなる。砂礫層は、チャート・砂岩・流紋岩の中礫大の円~亜円礫と褐色中粒砂の気質で構成されている。シルト・粘土層は連続性に乏しい。

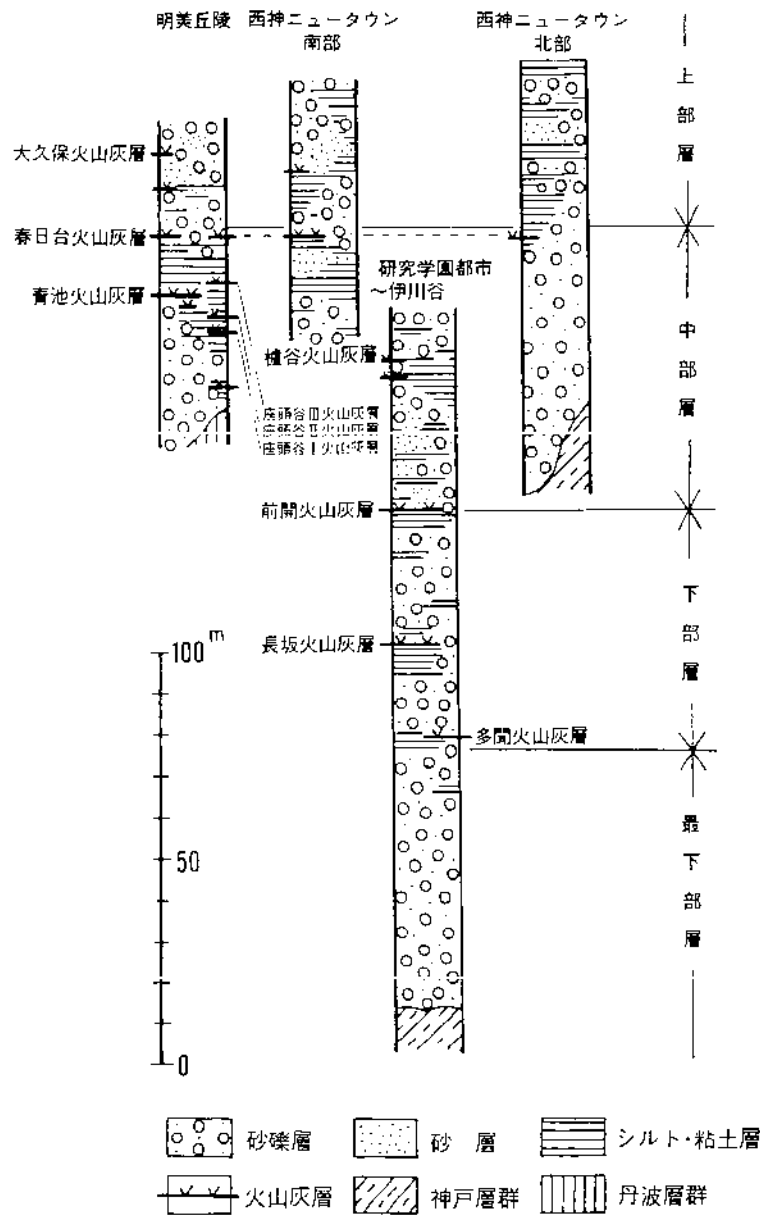
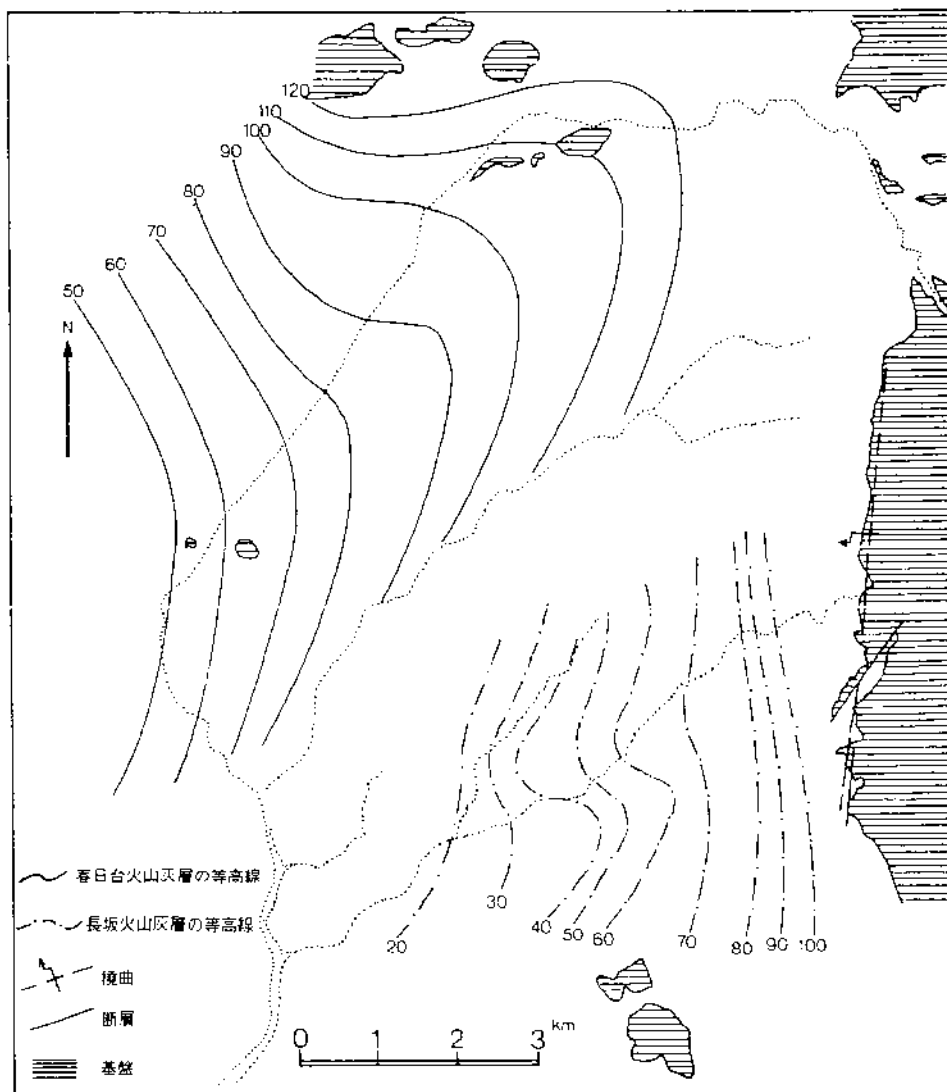


図 II - 2 - 50 明石地域の大阪層群明石累層の標準地質柱状図

(居川, 1988)

明石累層は、全体として西ないし南西方向へ $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ で緩く傾斜しているが、東縁部では撓曲・断層の影響を受けて急傾斜している（図Ⅱ-2-51）。



図Ⅱ-2-51 明石地域の明石累層の地質構造図 (居川, 1988)

### (3) 中部～上部更新統（段丘堆積層）

大阪層群の上位に重なる更新統を指し、広域において分布していると考えられるが、地表では平野周辺部に段丘堆積層として分布している。そこで、以下には段丘堆積層について記載する。

段丘堆積層は、大阪層群を不整合に覆って分布しており、その堆積面は段丘面・台地面を形成している。段丘堆積層は、高位（更新世中期末）、中位（更新世中期最末～更新世後期）、低位（更新世後期末）の3つの異なる時代のものがあり、それぞれ分布高度が異なっている（表Ⅱ-2-3、Ⅱ-2-4）。

#### 【播磨平野－東播地域－】

本地域の段丘礫層は、高位段丘堆積層である明美礫層、中位段丘堆積層である西八木層、低位段丘堆積層である井出礫層に分けられる。明美礫層は更に、下位の播磨累層と上位の浄谷累層に分けられている。加古川流域では、中流部に小野礫層、下流部に神吉層が分布している（表Ⅱ-2-3）。高位段丘堆積層は赤色土壌化しているのに対して、中位段丘堆積層は、やや赤色土壌化しているに過ぎない。

#### 【明石地域】

高位段丘堆積層は明美累層とよばれ、明石累層を不整合に覆って、研究学園都市周辺～伊川谷町井吹、明美台地にかけて広く分布する。本層は、砂礫層を主体としているが、研究学園都市周辺および明美台地南部では、中部付近に海成粘上層を挟む。層厚は、研究学園都市付近で50m以下、明美台地で10m以下。

中位段丘堆積層は西八木層と呼ばれ、志染川・明石川・樋谷川・伊川流域および播磨灘沿岸に分布している。本層は、砂礫層を主体としており、礫はチャート・流紋岩の中礫～大礫大の円～亜円礫、基質は灰色～灰褐色のシルト質砂で構成されている。層厚は、5m以下。

低位段丘堆積層は井出礫層とよばれ、伊川流域に小規模に分布している。本層は、砂礫層を主体としており、層厚は4m前後。

### (4) 上部更新～完新統（沖積層）

沖積層は、加古川・市川・揖保川などの河川沿いや海岸平野に分布する。その層相は、上流部では砂礫層を主体とし、氾濫原では砂層（自然堤防）と泥質層（後背湿地）からなり、三角州では泥質層を主体としている。海岸沿

この砂州は砂層からなる。

表 II - 2 - 4 明石地域の大阪層群・段丘堆積層の層序総括表 (居川, 1988)

年代	層序区分	層相	火山灰層	化石		古地磁気極性	対 比	
				植 物	哺乳動物			
完新世	沖積層					ブリニンヌ 又正磁極期	難波累層	
	後期更新世 低位段丘堆積層 (井出礫層)						富田累層	
	中期更新世 中位段丘堆積層 (西八木層)				<i>Palaeoloxodon naumanni</i>		上町累層	
第 四 紀	中期更新世	高位段丘堆積層	明美累層	50m	高塚山火山灰層	<i>Paliurus nipponicus</i> <i>Sapium sebiferum</i>		
新 鮮 新 世	大阪層群	上部層	40m	大久保火山灰層		松山逆磁	大阪層群下部	
		中部層	60m	春日台火山灰層 香油火山灰層 糠谷火山灰層		松山逆磁	大阪層群下部	
		下部層	60m	前開火山灰層 長坂火山灰層 多聞火山灰層		松山逆磁	大阪層群下部	
		最下部層	70m		<i>Metasequoia disticha</i> <i>Picea koribai</i> <i>Glyptostrobus pensilis</i> <i>Stegodon akashiensis</i>	極期	三ッ松火山灰層	大阪層群最下部
		泉南累層						泉南累層
新 鮮 新 世	大阪層群	下部層	60m	前開火山灰層 長坂火山灰層 多聞火山灰層		松山逆磁	大阪層群下部	
		最下部層	70m		<i>Metasequoia disticha</i> <i>Picea koribai</i> <i>Glyptostrobus pensilis</i> <i>Stegodon akashiensis</i>	極期	三ッ松火山灰層	大阪層群最下部
新 鮮 新 世	大阪層群	最下部層	70m		<i>Metasequoia disticha</i> <i>Picea koribai</i> <i>Glyptostrobus pensilis</i> <i>Stegodon akashiensis</i>	極期	大阪層群最下部	

○ ○ 砂礫層  
 ○ ○ ○ 砂 層  
 — 粘土層  
 ■ 海成粘土層

● 正帯磁  
 ○ 逆帯磁

### 3) 淡路島

#### (1) 中新統 (神戸層群)

播磨平野のところで述べたように、淡路島にはその北部を中心に、花崗岩類を基盤として神戸層群岩屋累層が分布している (図 II-2-17、II-2-53)。地層の記載は播磨平野の項を参照。

#### (2) 鮮新～中部更新統 (大阪層群)

淡路島には丘陵地を中心に、大阪層群が広域で分布しており (図 II-2-18、II-2-52)、その分布域は大きく2地域に分けられる。すなわち、北淡町および東浦町を主とする北部地域、一宮町、津名町から五色町、西淡町、三原町さらに洲本市に及ぶ中部地域である。累層区分も表 II-2-5 に示すように、これら地域ごとに行なわれている。

淡路島の大阪層群は、河川成または湖沼成の一連の地層群であり、海成層は確認されていない。大阪層群の層厚は、北部地域で最大700m、中部地域で450mである。北部・中部両地域合わせて20層ほどの火山灰層が挟まれている。

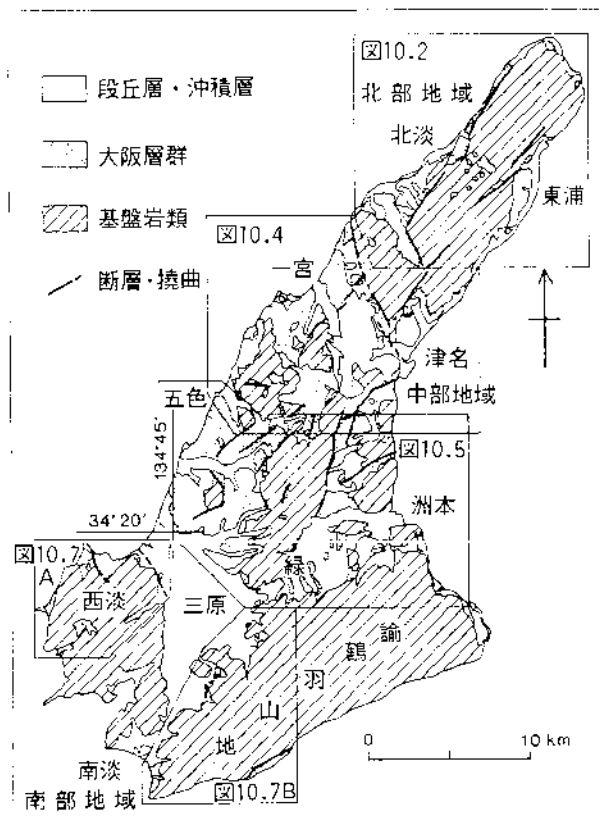


図 II-2-52 淡路島の地質概略図 (市原, 1993)



表Ⅱ-2-5 淡路島における大阪層群の層序対比表 (市原, 1993)

北部地域				中部地域				南部地域	
	北淡	東浦			一宮一津名	洲本	五色	西淡	灘-阿万
仮屋累層	上部	斗ノ内 砂礫層	松帆 礫層	坂原 砂層	五色浜 累層	★竹谷砂泥層	五色浜 累層		
	下部	久留麻 砂泥互層							
富島累層	上部	小倉礫層			愛宕累層	上部	★ 郡家砂礫優勢層	都志互層	油谷累層
	下部	浅野 互層	舟木 礫層	浅野 互層		中部	鮎原互層		
						下部	猪鼻礫層	伊加利 礫層	

淡路島の大坂層群の層準は、大部分が大坂層群最下部またはそれより下位に相当すると考えられている。大坂層群は多数の断層や撓曲により変位している。

【淡路島北部地域】

大坂層群は、主として西海岸側の北淡町<sup>としま</sup>富島から生田にかけての標高100～200m程度の丘陵地と東海岸側の東浦町仮屋付近の標高100m以下の丘陵地に分布している。下位の富島累層と上位の仮屋累層に区分される。

①富島累層

富島累層は、シルト・粘土層、砂層、礫層の互層であり、特に上半部に礫層が発達し、全体としても礫層優勢である。上部の礫層が広域にわたって分布し始める層準を境として、上部と下部に2分される(図Ⅱ-2-54)。

富島累層下部は、層厚100m程度。浅野から生田、仮屋南部では10m以下のシルト・粘土層と砂層の互層(浅野互層)を主体とし、舟木周辺や仮屋北部では厚い礫層(舟木礫層)を主体とする。

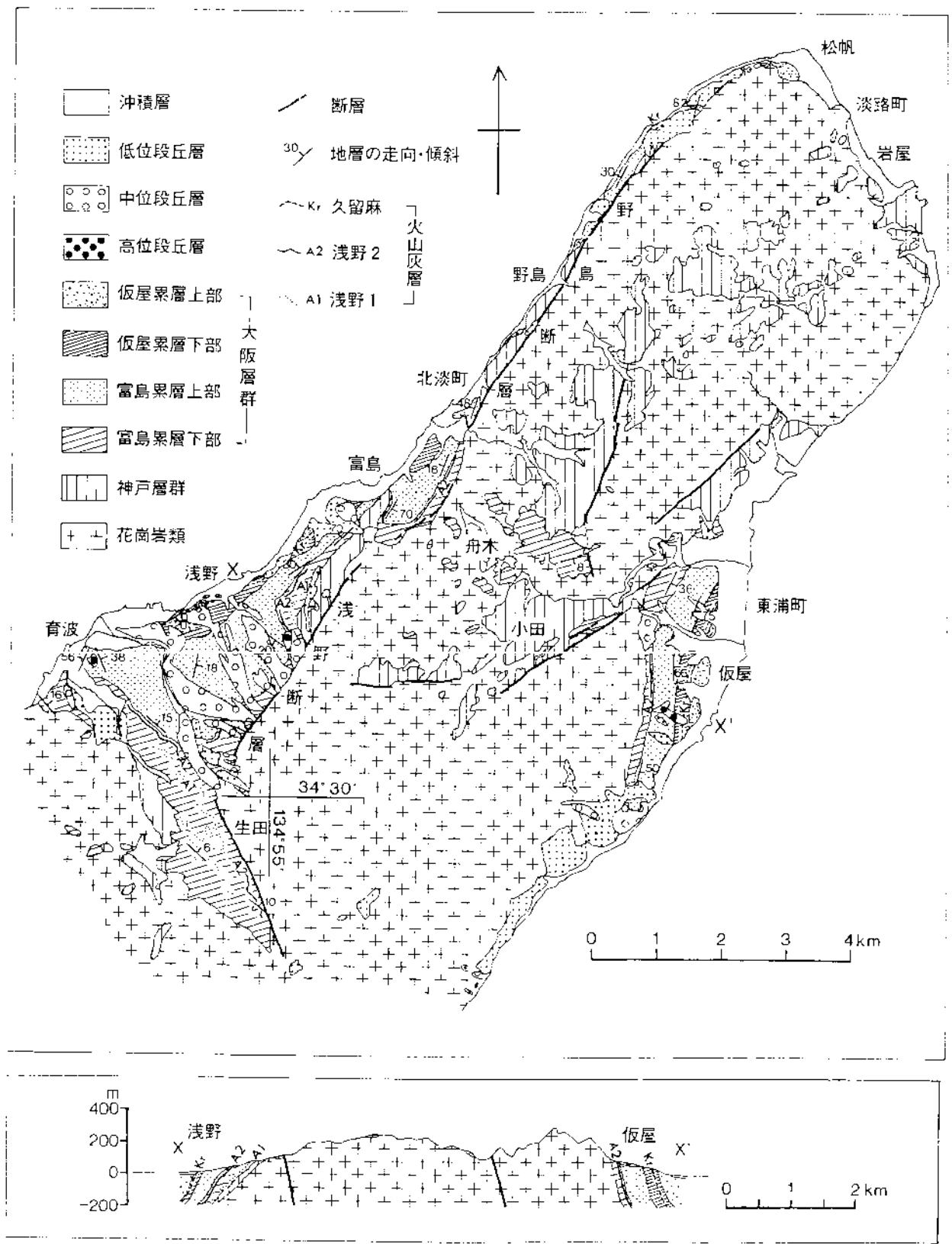


図 II - 2 - 53 淡路島北部地域の地質図及び地質断面図 (市原, 1993)

富島累層上部は、北淡町と仮屋付近に分かれて分布する。礫層を主体とし、シルト・粘土層、砂層を挟む。層厚は、北淡町側で約100m、仮屋側で約250mである。北淡町小倉を模式地として小倉礫層と呼ばれている。

② 仮屋累層

富島累層に整合に重なり、シルト・粘土層と砂層の互層を主体とする。その上部では砂層あるいは礫層が発達し、その始まりをもって、上部と下部に2分される。

仮屋累層下部は、北淡町の海岸沿いと仮屋付近に分布し、厚さ10m以下のシルト・粘土層と砂層の互層を主体とし、久留麻砂泥互層と呼ばれている。層厚は、北淡町側で100m程度、仮屋側で200m程度である。

仮屋累層上部は、場所により層相・層厚が異なる。すなわち北淡町浅野付近では砂礫層（斗ノ内砂礫層）からなり、層厚30m以上。仮屋付近では、薄いシルト層を挟む細礫混じりの砂層（城原砂層）からなり、層厚100m以上。淡路町松帆では、中～大礫大の垂円～垂角礫層からなり、層厚40m以上となっている。

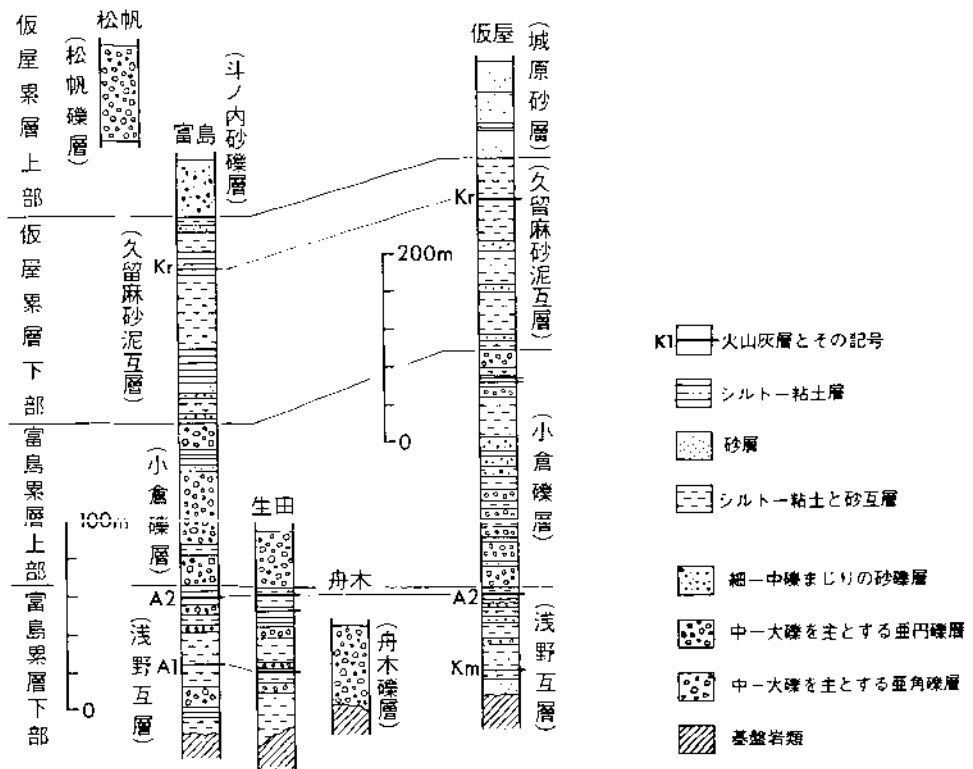


図 II - 2 - 5 4 淡路島北部地域における大阪層群の模式的な地質柱状図

(市原, 1993)

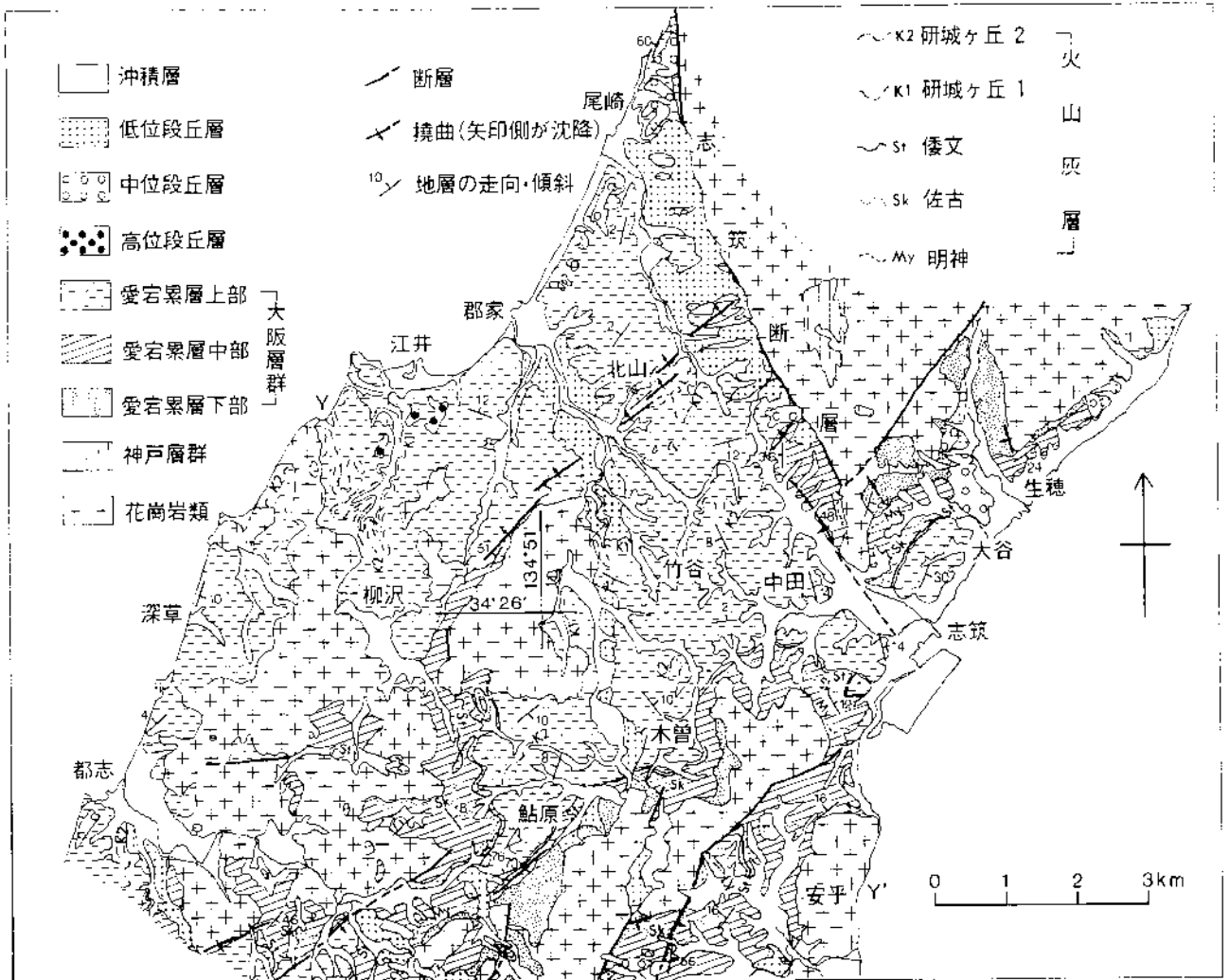
【淡路島中部地域】

中部地域の大阪層群は、山地周辺の標高150m以下の丘陵地に分布している。基盤岩類を不整合に覆い、また、断層で接しているところも多い。地域により様々な方向に傾斜しており、多数の断層によって変位を受けている。下位の愛宕累層と上位の五色浜累層に区分される（表Ⅱ-2-5）。

①愛宕累層

愛宕累層は層相から下部、中部、上部に3分される。下部および上部は比較的礫が優勢な層準で、中部はシルト・粘土層と砂層の互層が主体である。

愛宕累層下部は、津名町生穂、先山山地の西部、三原町<sup>義宜</sup>から洲本市内山にかけての論鶴羽山地北縁部などに分布する（図Ⅱ-2-55）。本層は猪鼻礫層ともよばれ、礫は中～大礫大、比較的淘汰のよい亜角～亜円礫層を主体とし、薄い砂層、シルト層を挟む。層厚は、最大100m、一般に50m程度。



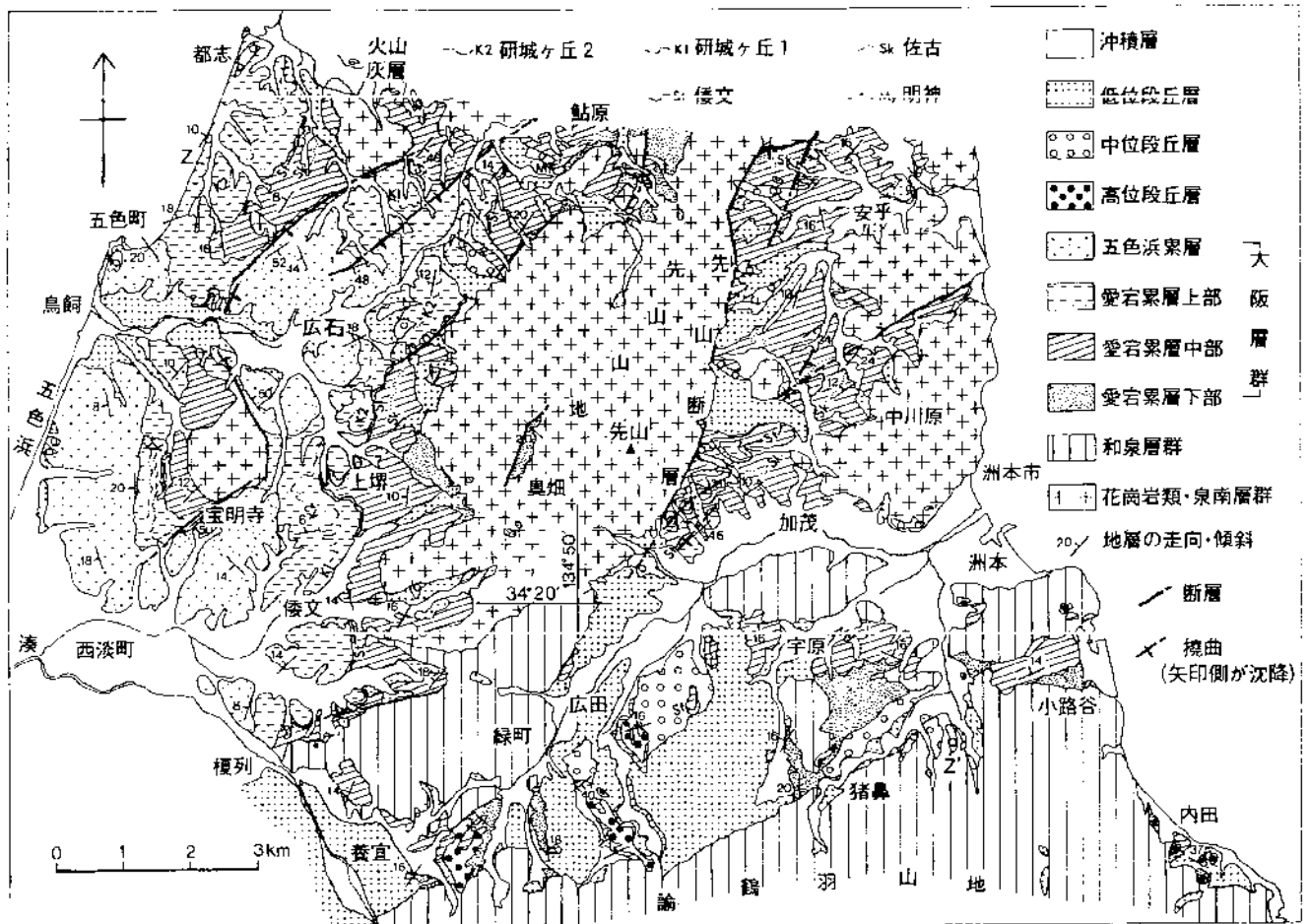
図Ⅱ-2-55 淡路島中部地域北部の地質図 (市原, 1993)

愛宕累層中部は、愛宕累層下部を整合に覆うと考えられるが、基盤岩を直接不整合に覆うところも多く、中部地域全域に広く分布している。層厚100～200m。本層は一般に厚さ10m以下のあまり連続しないシルト・粘土層と砂層が主体であり、鮎原互層と呼ばれている。

愛宕累層上部は、中部地域全域に広く分布し、その層厚は80～120m。一宮町から津名町にかけては礫層が優勢で、厚さ10m以下のシルト・粘土層、砂層と互層をなす郡家砂礫優勢層が分布する。五色町、洲本市、西淡町など中部地域の南部では、一般に厚さ10m以下のシルト・粘土層と砂層との互層を主体とする都志互層が分布する。

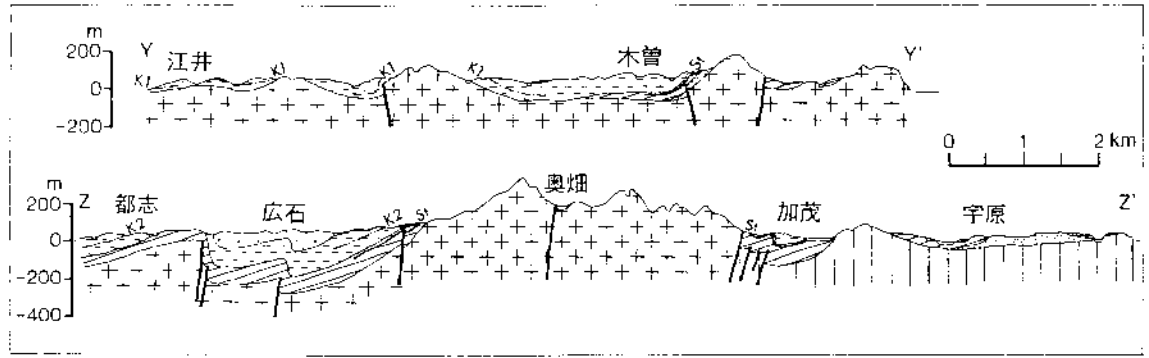
## ②五色浜累層

愛宕累層上部に整合的に重なる礫層主体層で、西海岸沿いの五色町南部から西淡町北部にかけて分布する（図Ⅱ-2-56）。層厚は最大150m以上。本層中の中・下部は、厚さ10m前後の礫層と薄い砂層を挟むシルト・粘土層との互層である。礫層は、中礫大の亜円～亜角礫からなり、淘汰がよい。



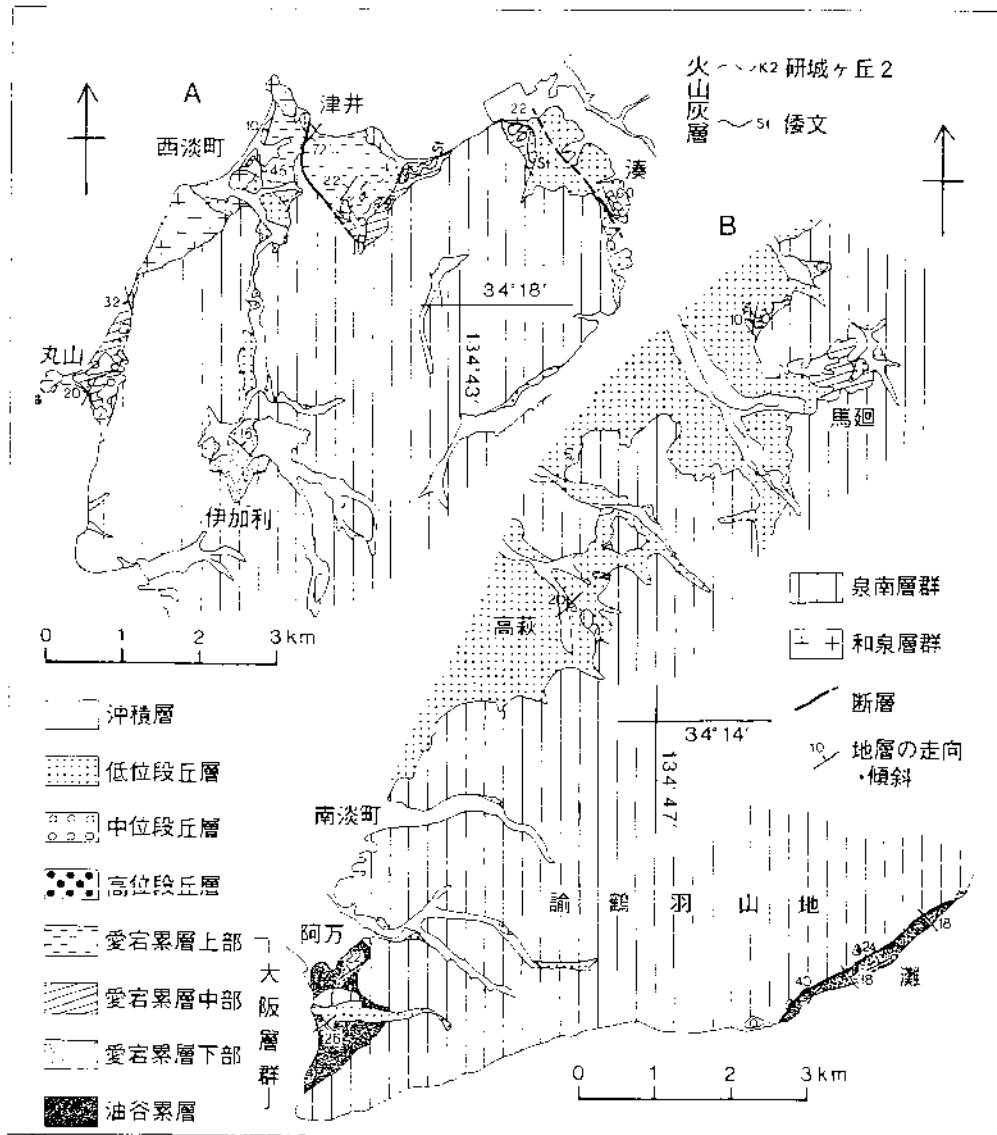
図Ⅱ-2-56 淡路島中部地域南部の地質図

(市原, 1993)



(凡例は図Ⅱ-2-55, Ⅱ-2-56参照)

図Ⅱ-2-57 淡路島中部地域の地質断面図 (市原, 1993)



図Ⅱ-2-58 淡路島中部地域南西部および淡路島南部地域地質図

(市原, 1993)

### (3) 中部～上部更新統（段丘堆積層）

段丘堆積層は、大阪層群を不整合に覆って、広く分布している。河岸段丘・海岸段丘・山麓扇状地を形成しており、段丘面の比高、開析の程度、堆積物の風化程度などを基準にして、高位・中位・低位の段丘堆積層に3分されている。しかし、鍵層がないため、この区分は必ずしも明瞭ではない。

#### 【淡路島北部地域】

北部地域における段丘堆積層は、大阪層群を不整合に覆って、西側海岸の丘陵地周辺と台地に分布しているほか、東側海岸にも小規模に分布している。

(図Ⅱ-2-53)

#### ①高位段丘堆積層

本層は、浅野東部、育波および仮屋に小規模に分布する。浅野東部および仮屋では厚さ10m以下の中～巨礫大の亜角～角礫層からなり、育波では厚さ数mで、中礫大の亜円～亜角礫層からなる。段丘面は開析され、堆積物もかなり風化されている。

#### ②中位段丘堆積層

本層は、浅野付近に分布するほか、仮屋付近に小規模に点在する。一般に層厚10m以下の中～巨礫大の亜角～角礫層である。礫種は、花崗岩類が多いが、大阪層群由来の砂岩・チャートも見られる。

#### ③低位段丘堆積層

本層は、野島付近の海岸沿い、富島から生田北部にかけての地域、仮屋付近に小規模に分布する。層厚10m前後で、中～巨礫大の亜角～角礫層を主体とする。野島北部では、始良Tn火山灰が挟まれている。

#### 【淡路島中部地域】

中部地域における段丘堆積層は、大阪層群を不整合に覆って、標高150m以下の丘陵地周辺や台地に分布している(図Ⅱ-2-55, Ⅱ-2-56)。

#### ①高位段丘堆積層

本層は、一宮町江井付近および三原町養宜から洲本市南部にかけて分布する。江井付近では厚さ5m程度で、中礫大の亜円～亜角礫層からなり、三原町養宜から緑町広田では厚さ15m以下で、中～巨礫大の亜角礫層からなる。

#### ②中位段丘堆積層

本層は、西海岸に沿って点在するほか、先山山地山麓や洲本市南部などにも分布する。一宮町尾崎や五色町都志などの西海岸沿いでは、標高30～40mに段丘面を形成し、中礫大の亜円～亜角礫層からなる。一般に層厚5m前後。

### ③ 低位段丘堆積層

本層は、一宮町尾崎から南の志筑断層沿いや先山山地の山麓、一宮町郡家や五色町烏飼、論鶴羽山地北麓などに広く分布する。志筑断層沿いや先山山地山麓に分布する本層は、層厚10以下の扇状地性堆積物で、中～巨礫大の亜角～角礫層を主体とする。郡家、志筑、烏飼付近の本層は、厚さ10m以下の中～大礫大の亜角～亜円礫で構成されている。論鶴羽山地北麓には、比較的大規模な低位段丘面が広がっている。本層は扇状地性堆積物で、層厚10～20m程度、中～巨礫大の亜角～亜円礫層を主体とする。

### (4) 上部更新～完新統（沖積層）

北部地域では、仮屋付近にやや広く、その他各地の海岸沿いに小規模に分布している。山麓扇状地性の堆積物であることから砂礫層を主体とし、一部シルト・粘土層を挟む。淡路町松帆や仮屋の海岸の砂丘・砂州は砂層で構成されている。

中部地域では、洲本市街地付近と西淡町湊からその東および南にかけての地域（三原平野）に比較的広く分布している。本層は、上流部では扇状地性の砂礫層を主体とするが、下流部ではシルト・粘土層に漸移していく。

### 4) 豊岡盆地

豊岡盆地周辺の山地・丘陵地を構成しているのは、古第三紀の矢田川層群、宮津花崗岩、新第三紀中新世の北但層群<sup>ほくたん</sup>などである。これらを基盤として、段丘堆積層相当層の更新統や沖積層が堆積していると考えられるが、現在地表では基本的に沖積層が分布するのみである。ただ、丸山川上流部の日高町では、更新世に活動した玄武岩質火山岩類が平野部に流れ出して台地を形成している（図Ⅱ-2-15）。火山岩類は砂層・礫層を主体としている。

低地部の表層を構成するのは、氾濫原を主体とすることから、砂層や泥質層であるが、山麓部では砂礫層を主体としている。



## 2-3 地下地質

平野部の地表に分布する地層が、平野地下にどのように連続して分布しているか、その層序・岩相・層厚等は、地下水の賦存・流動を大きく規制する。

平野部の地下を構成する主な地層は、丘陵部から連続する大阪層群、台地部から連続する中部～上部更新統、低地を構成する沖積層である。

ここでは、以下の地域区分を行ない、大阪層群以後の地層について、主に市原(1993)、日本の地質「近畿地方編集委員会」(1992)、兵庫県(1996)に基づき各地の地下地質を記述する。

①大阪平野 ②播磨平野 ③淡路島 ④豊岡盆地

### 1) 大阪平野

#### (1) 鮮新～中部更新統(大阪層群)

大阪平野縁辺部の丘陵地に分布する大阪層群(図Ⅱ-2-5)は、同図の断面に示されているように、平野地下にも連続し厚層で分布している。これらの結果は、1963年から始まった地盤沈下対策のための深層ボーリング調査結果から多くのものがもたらされている。

深層ボーリング(OD-1～OD-9)は、深度数100mに達するものであり、最も深いのはOD-1孔の907mである。ボーリングで得られた試料をもとに、岩相観察、花粉・珪藻分析、火山灰層や海成粘土層の対比を行ない、平野下の大阪層群の層序が明らかにされた(図Ⅱ-2-60)。OD-1孔でたてられた層序は、大阪平野地下の標準層序となっている(図Ⅱ-2-59)。

それによると大阪層群は、粘土・シルト層や砂層などの細粒堆積物を主体とする地層からなっている。その層厚は、丘陵部に比べ一般に厚く600m以上を示し、厚いところでは1000mにも達すると推定されている。

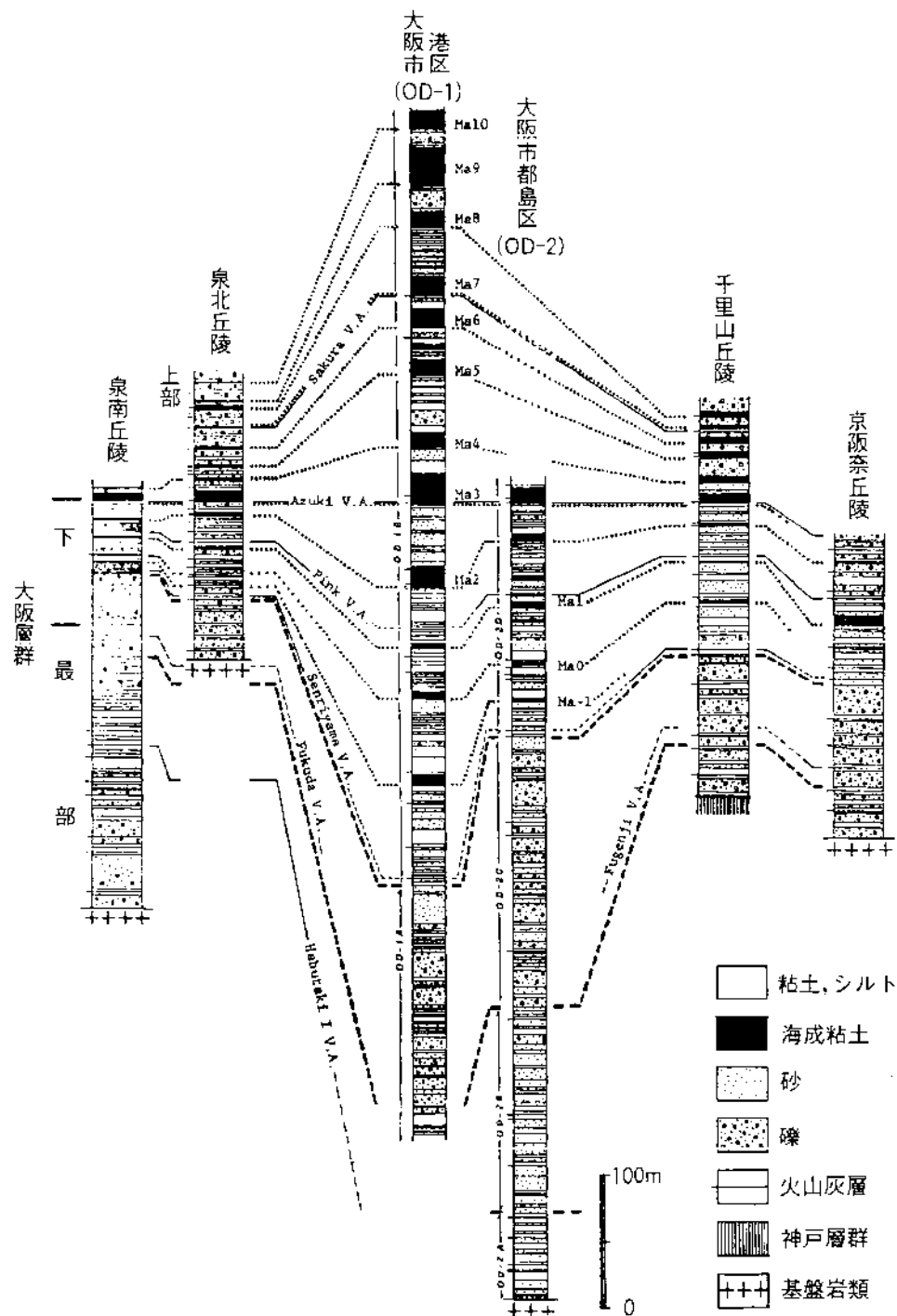
大阪市内の上町台地とその周辺部には、深度50m以浅に大阪層群が分布している(図Ⅱ-2-61)。東区法円坂付近を横断する同断面では、上町層

(中位段丘堆積層)の下位に不整合に、層厚5～8mの海成粘土層を挟む大阪層群が分布している。大阪層群は東へは緩傾斜、西へは急傾斜する背斜構造を示している。背斜の西縁には不連続部があり、上町断層とよばれている。

上町台地北方の大阪市北区曽根崎から天満にかけての低地地下においても、深度30～40m付近以深に大阪層群が分布している(図Ⅱ-2-62)。ここにおいても図Ⅱ-2-61に見られる背斜構造があり、天満2丁目付近ではMa4層～Ma8層が西へ急傾斜している。

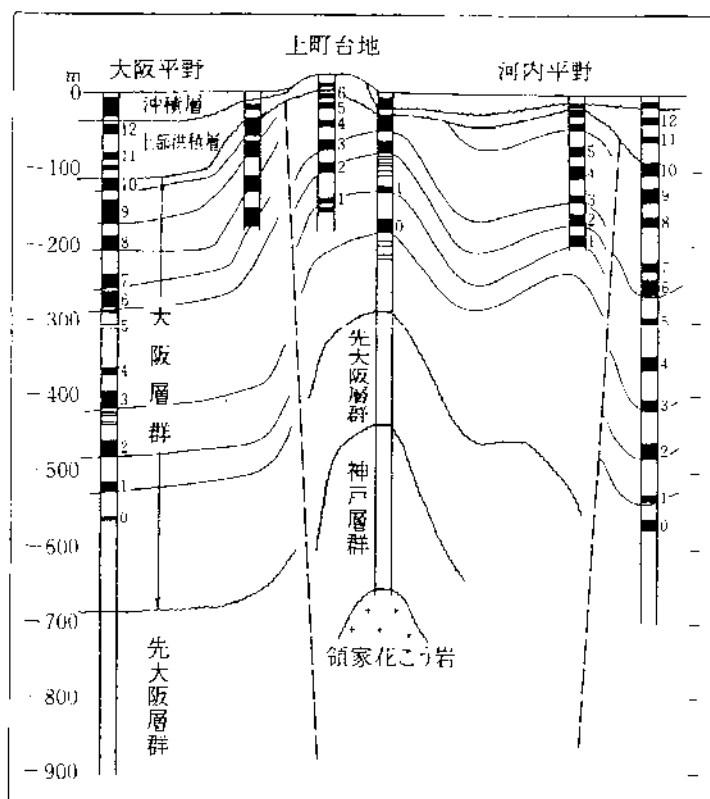
忠岡町から泉佐野市に至る沿岸部においても、深度100mまでに、大阪層群はMa1層からMa10層までが分布している。本層は、南西側に位置する泉佐野市

から北東側に位置する忠岡町に向けて緩く傾斜している（図Ⅱ-2-63）。



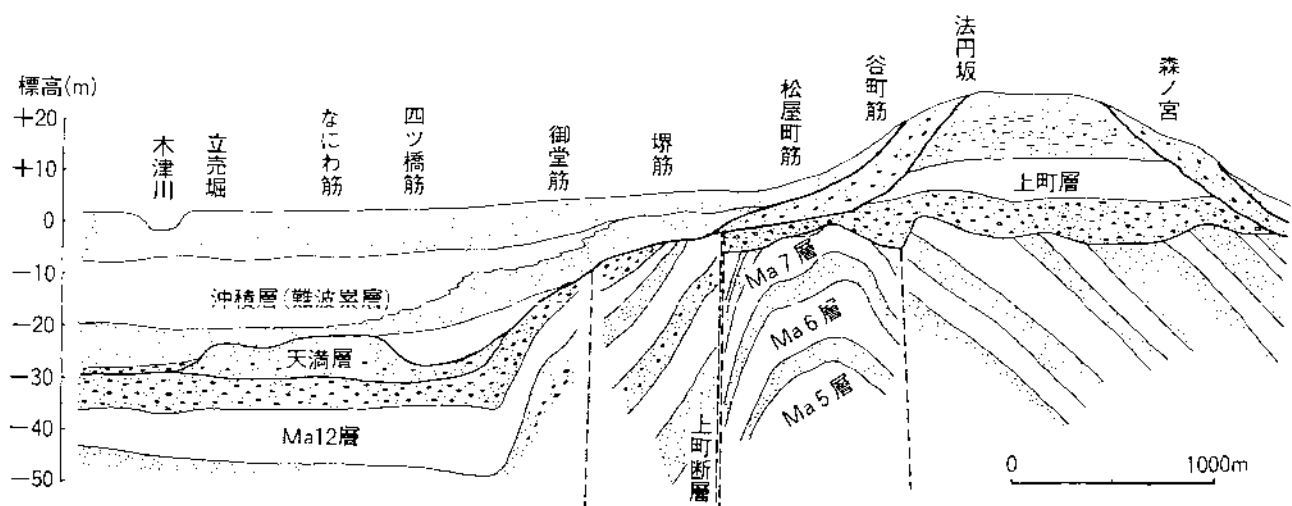
図Ⅱ-2-59 OD-1, OD-2の大阪層群の層序と対比

(古川ほか, 1987を元とした市原, 1993の図)



図Ⅱ-2-60 深層ボーリングによる大阪平野地下の層序と大構造

(池辺ほか, 1970英を元に作成した日本の地質「近畿地方」編集委員会, 1992の図。図中、先大阪層群・神戸層群としているところは、現在では大阪層群の下部～最下部に対比されることが明らかになっている (吉川ほか, 1987)。)



図Ⅱ-2-61 上町台地北部の東西地質断面図

(古谷, 1978を一部改変した、市原, 1993の図)

標高(m)

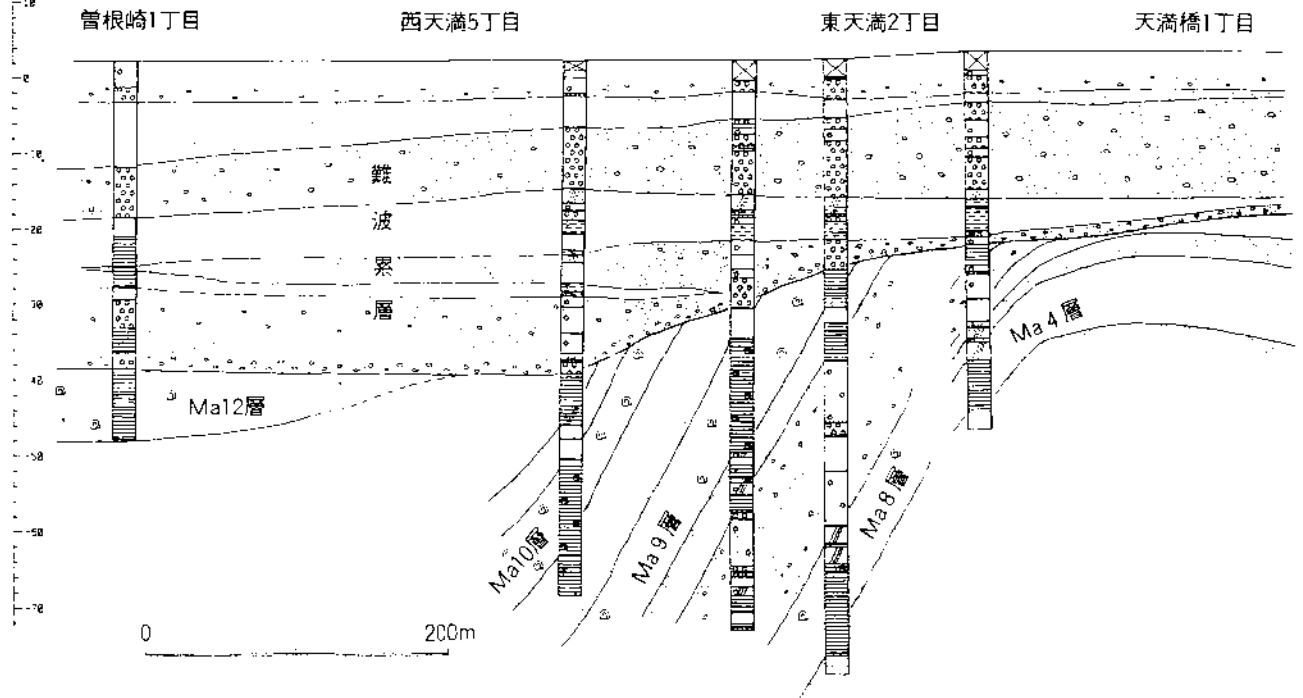


図 II - 2 - 6 2 大阪市北区曾根崎～天満橋の東西地質断面図

(市原, 1993)

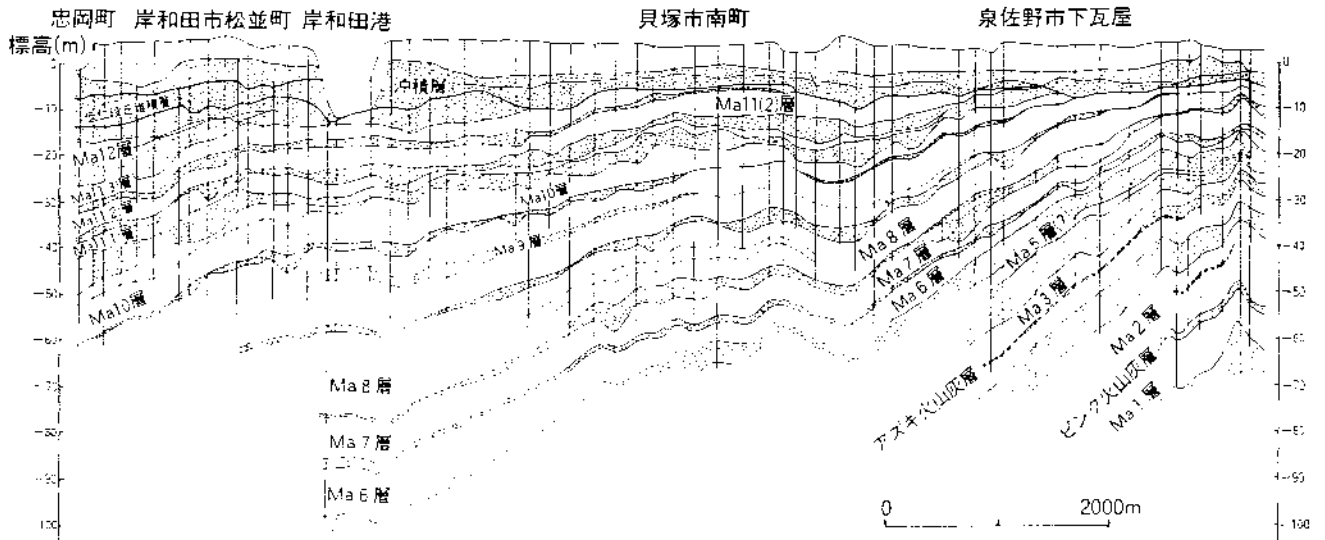


図 II - 2 - 6 3 忠岡町～泉佐野市の沿岸部の地質断面図

(市原, 1993)

(2) 中部～上部更新統 (段丘堆積層相当層)

① 高位段丘堆積層相当層

千里丘陵の桜井礫層・枚方丘陵の長尾礫層・大阪平野南部の信太山礫層などの高位段丘堆積層は、大阪平野地下では海成粘土層Ma11層を含む層準に対比される(表Ⅱ-2-3)。図Ⅱ-2-63、Ⅱ-2-65に示すようにMa11層は3層の海成粘土層に区分できる。

② 中位段丘堆積層相当層

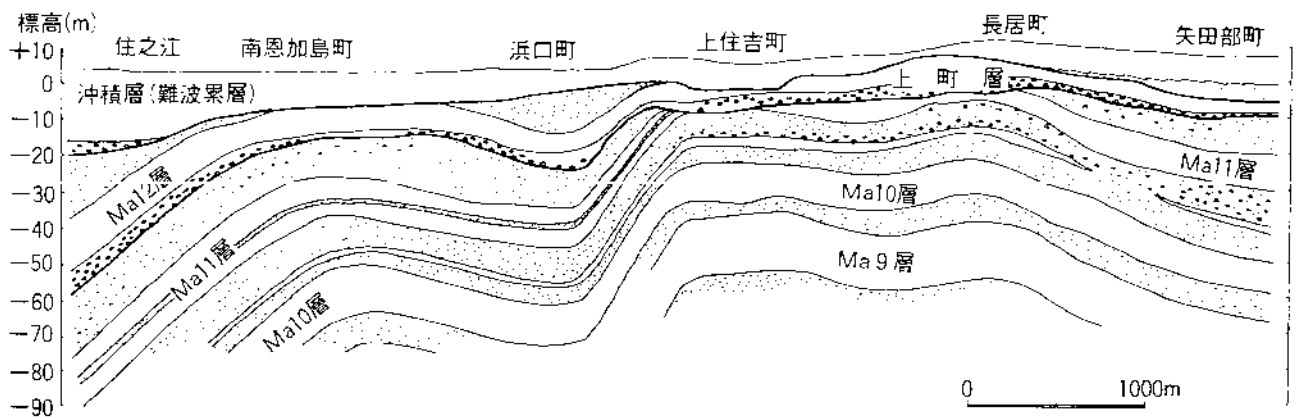
千里丘陵の豊中礫層・小野原礫層、枚方丘陵の枚方層、上町台地の上町層、大阪平野南部の岸和田層、西宮市の上ヶ原礫層などの中位段丘堆積層は、大阪平野地下では海成粘土層Ma12層を含む層準(上町累層)に対比される。

上町台地の上町層は、台地北部の東区法円坂町付近において、下位より厚さ5～7mの礫層(下部)、厚さ0～11mの貝殻を含む一部砂質の海成粘土層(中部)、厚さ4～12mの砂・礫層(上部)から構成されている(図Ⅱ-2-61)。

上町層は、層厚や層相に変化はあるが、同じ層序構成で上町台地南部にも広く分布している。住之江区から平野区にかけての東西断面(図Ⅱ-2-64)では、台地を構成する上町層がMa11層を不整合に覆って分布しており、西方では、上町層を構成する粘土層がMa12層に連続する状況が示されている。

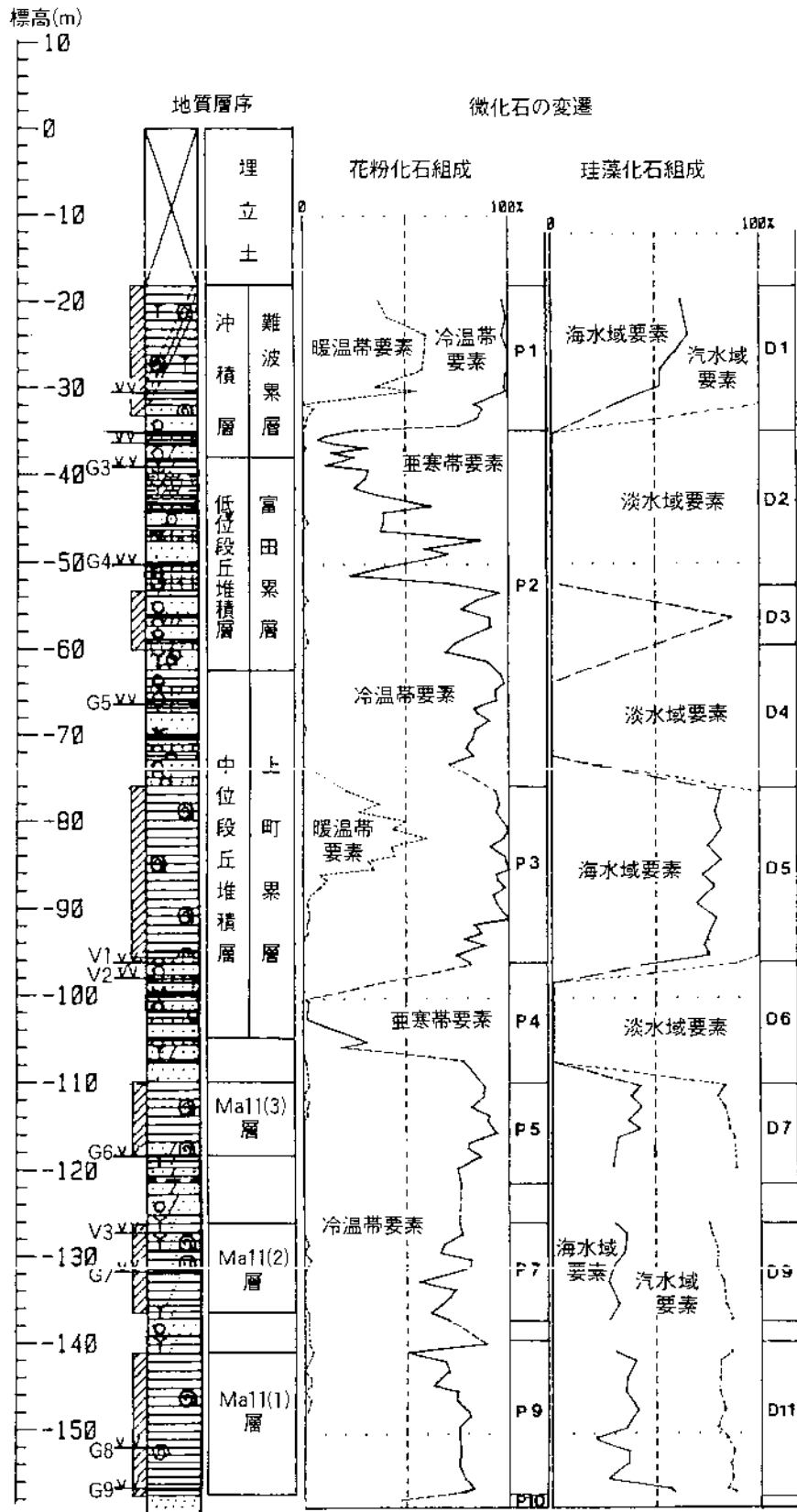
③ 低位段丘堆積層相当層

大阪平野北部、高槻付近に分布する<sup>とんた</sup>富田礫層、伊丹付近に分布する伊丹礫層などの低位段丘堆積層は、大阪平野地下では上町累層(中位段丘堆積層)と難波累層(沖積層)の間の地層であるが、実際の地層の区分は容易ではない。



図Ⅱ-2-64 上町台地南部の東西地質断面図

(古谷ほか, 1987を一部改変した、市原, 1993の図)



図Ⅱ-2-65 神戸沖海底部の地質層序

(FURUTANI, 1989を一部改変した、市原, 1993の図)

(3) 上部更新～完新統 (沖積層)

大阪平野の沖積層は、難波累層とよばれ (池辺, 1952; 梶山・市原, 1972)、約2万年前の最終氷期最寒冷期以降の堆積物を指す。大阪平野地下浅層部の層序区分の変遷は表Ⅱ-2-6のようにまとめられる。

難波累層の年代は、図Ⅱ-2-66に示すように、深野南の深度19.5~19.8mの泥炭層が示す19,800±300y. B. P. (<sup>14</sup>C年代)が最も古く、次いで、新大阪駅の深度22mの泥炭層の12,730±340y. B. P. となっており、その始どは10,000前以降となっている。すなわち関東平野における7号地層 (下部沖積層) に相当する地層は、大阪平野では局部的に分布するのみで、本格的に難波累層が堆積を始めるのは、約1万年前になってからである (図Ⅱ-2-67)。

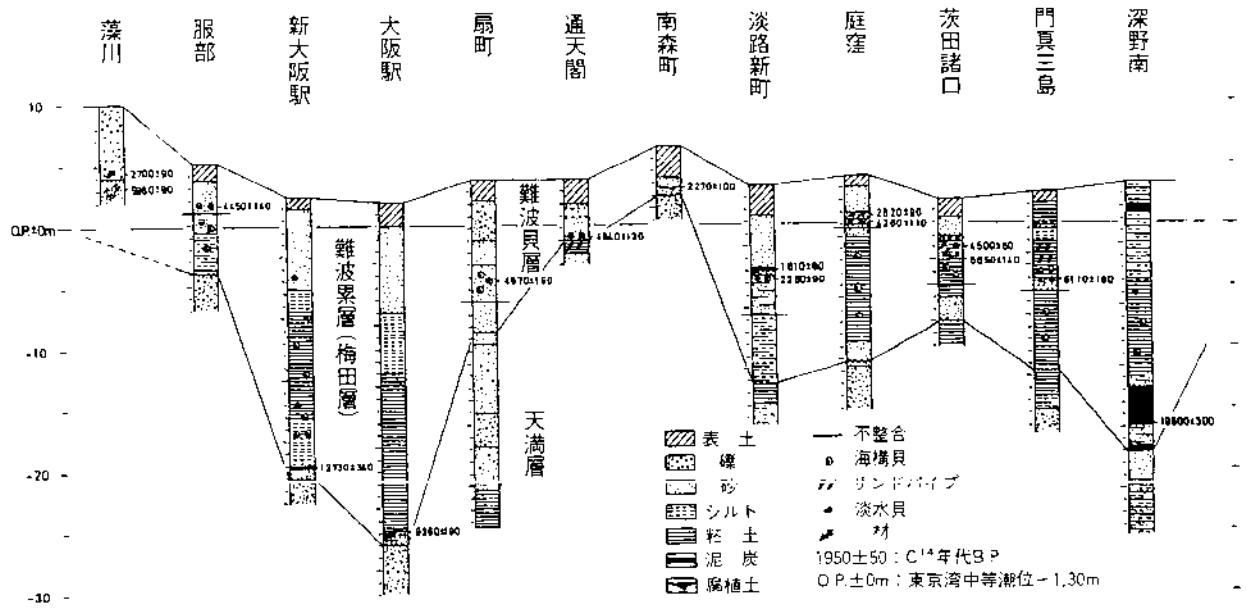
海進の影響を最も早く受けた大阪港付近では、シジミの化石などを産する層厚6~8mの汽水性シルト層が堆積し、その上位には層厚数mの淘汰のよい砂層が分布する。西大阪平野では、この砂層上限までを難波累層下部層とする。年代は約10,000~7,000年前である。

難波累層中部層は厚い海成粘土層からなり、梅田粘土層とも呼ばれる。下部砂層を覆って、沿岸部・西大阪・河内平野に広く分布している (図Ⅱ-2-68)。本層は、貝殻含み、N値は5以下。層厚は、河内平野で0~15m、西大阪平野で0~15m以上。梶山・市原(1972)は、この時期を最も海域が内陸へと広がった河内湾Ⅰの時代 (約7,000~6,000年前) と淀川・大和川の三角州や上町台地の北方延長部の砂州が発達し、海域がやや縮小した河内湾Ⅱの時代 (約5,000~4,000年前) に区分した (図Ⅱ-2-45)。

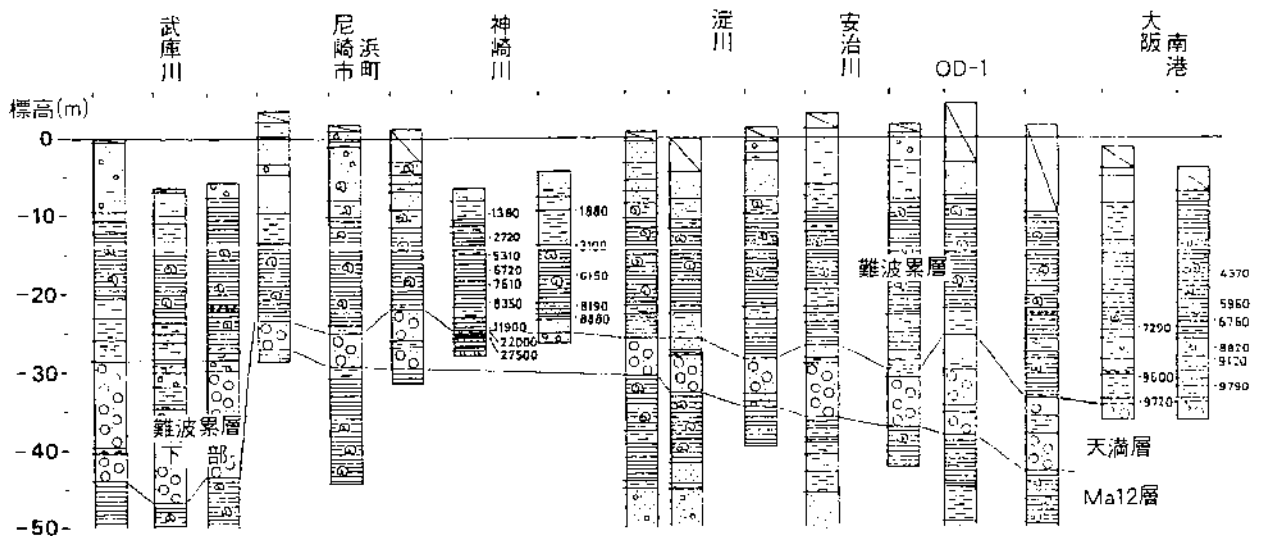
表Ⅱ-2-6 大阪平野地下の上部更新統・完新統の層序区分 (三木ほか, 1987)

		山根, 1930	市原, 1960	建築学会近畿支部 土質工学会関西 支部, 1966	藤田・前田, 1969	Ikebe 他, 1970	吉谷, 1978			三木他, 1987	
		大阪地下	大阪・明石	大阪平野	尼崎市・伊丹市	大阪平野	大阪平野	上町台地	伊丹台地	大阪平野	
完新世	沖積層	梅田層	沖積層 (梅田層)	沖積層 (梅田粘土層)	沖積層上部	梅田層	難波累層	上部層		沖積層	上部層
		上部礫層			中部層			中部粘土層			
					沖積層下部		下部層			下部層	
更新世	低位段丘堆積層	天満層	伊丹累層 (伊丹礫層)	天満層	天満砂礫層	伊丹累層	上部洪積層	天満層	天満層	池田礫層	天満層
				天満粘土層	伊丹礫層			伊丹粘土層	上部層		天満層
新世	中位段丘堆積層	上町層	上町累層 (上町層)				Ma12層	Ma12層	上町層	伊丹礫層	上町層
							Ma11層	上部層	伊丹粘土層	川西礫層	

難波累層上部は、シルト層や礫層をはさむ層厚5~10mの砂層であり、一般に中部の海成粘土層を覆って分布し、沖積低地を形成している。約3,000年前の以降の地層である本層は、三角州の発達によって内湾の海域が埋め立てられて形成されたもので、河内平野は潟・湖と環境が変化した（図Ⅱ-2-45）。



図Ⅱ-2-66 大阪平野（東西断面）の難波累層の層相と年代（梶山・市原, 1972）



図Ⅱ-2-67 大阪平野（沿岸部断面）の難波累層の層相と年代（古谷, 1979）



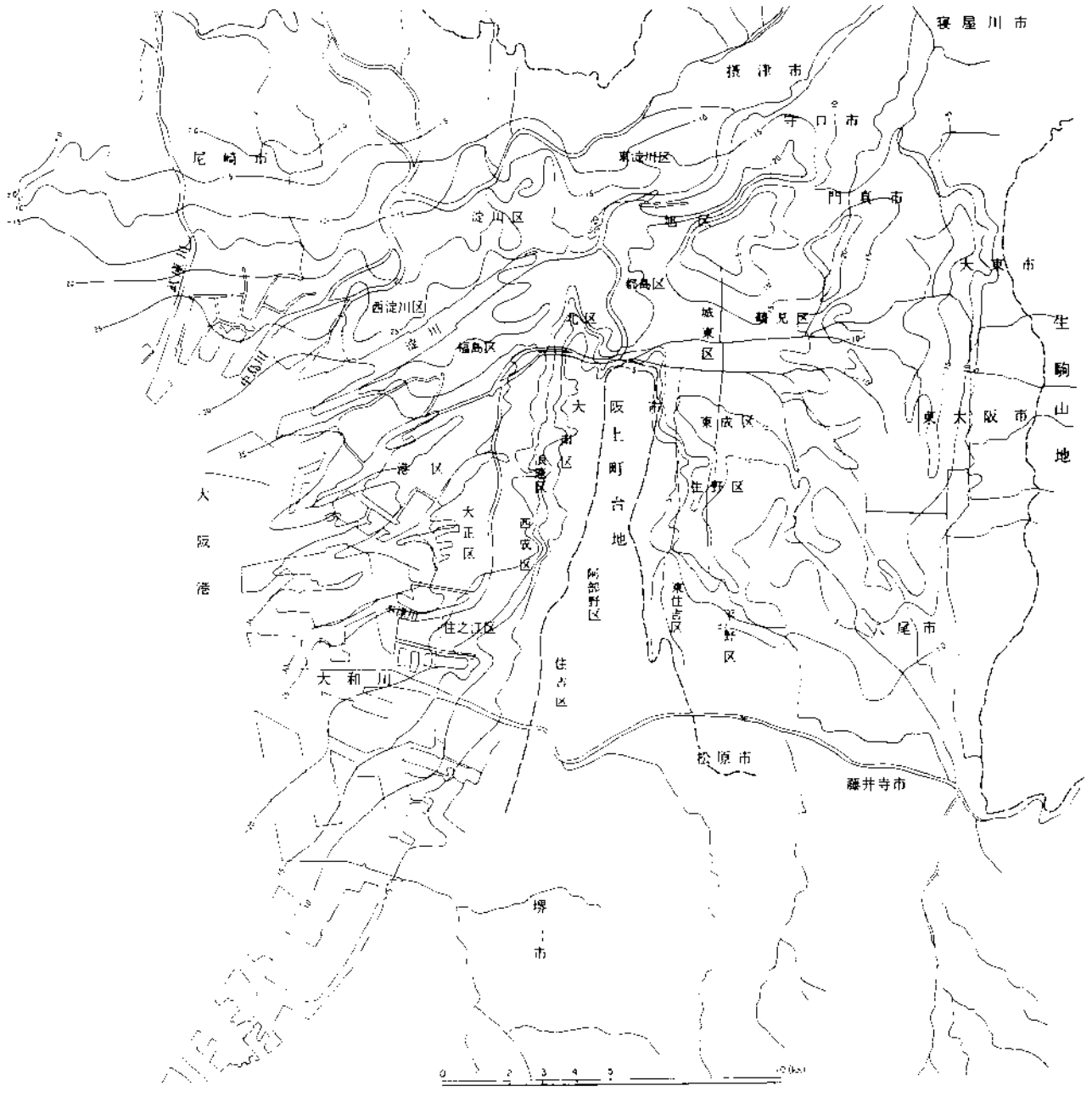


図 II - 2 - 68 難波累層基底の深度分布図  
 (古谷ほか, 1987を一部改変した市原, 1993の図)

## 2) 播磨平野

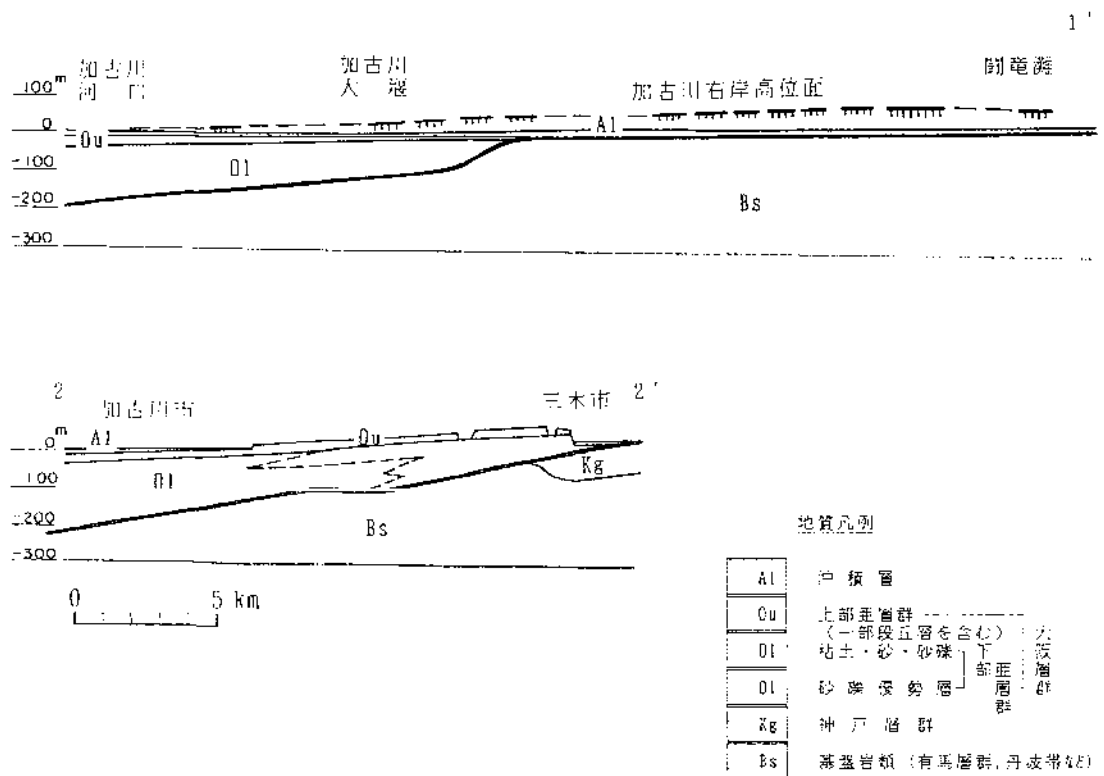
### (1) 鮮新～中部更新統（大阪層群）

播磨平野の東部・北部地域の丘陵地や台地を中心に分布する大阪層群は（図Ⅱ-2-46, Ⅱ-2-48）、南西に向けて緩く傾斜しており、その延長は平野地下にも連続している（図Ⅱ-2-69、Ⅱ-2-70）。大阪層群は、有馬層群や丹波層群などを基盤として堆積していると推定され、加古川流域における基盤深度は、加古川大堰付近で約100m、河口付近で約200mに達している。

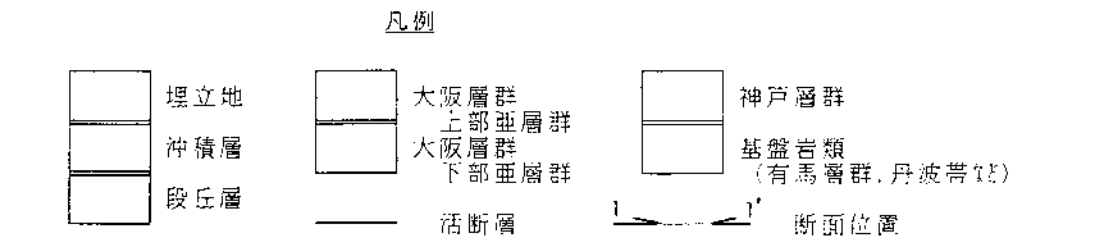
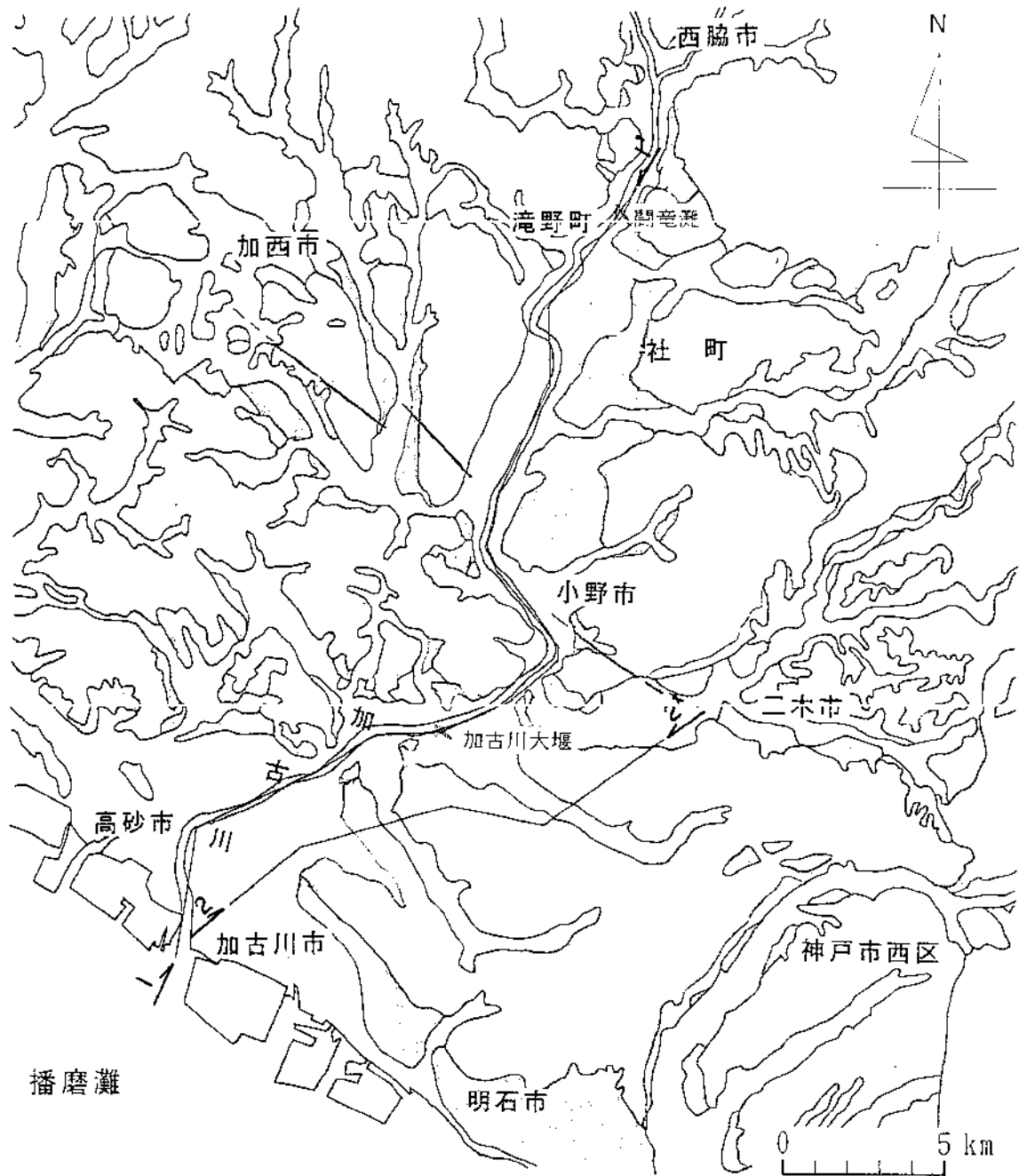
加古川流域における平野地下の大阪層群は、下部垂層群と上部垂層群に対比されると考えられている（図Ⅱ-2-69）。

下部垂層群は粘土・シルト、砂、砂礫の互層からなり、固結度が高い。層厚は河口部で約150mに達する。本層は、東方に向けて砂礫の優勢な層相に漸移してゆき（図Ⅱ-2-69）、神戸西部の丘陵地を構成する垂水礫層（大阪層群下部垂層群）へと続いている。

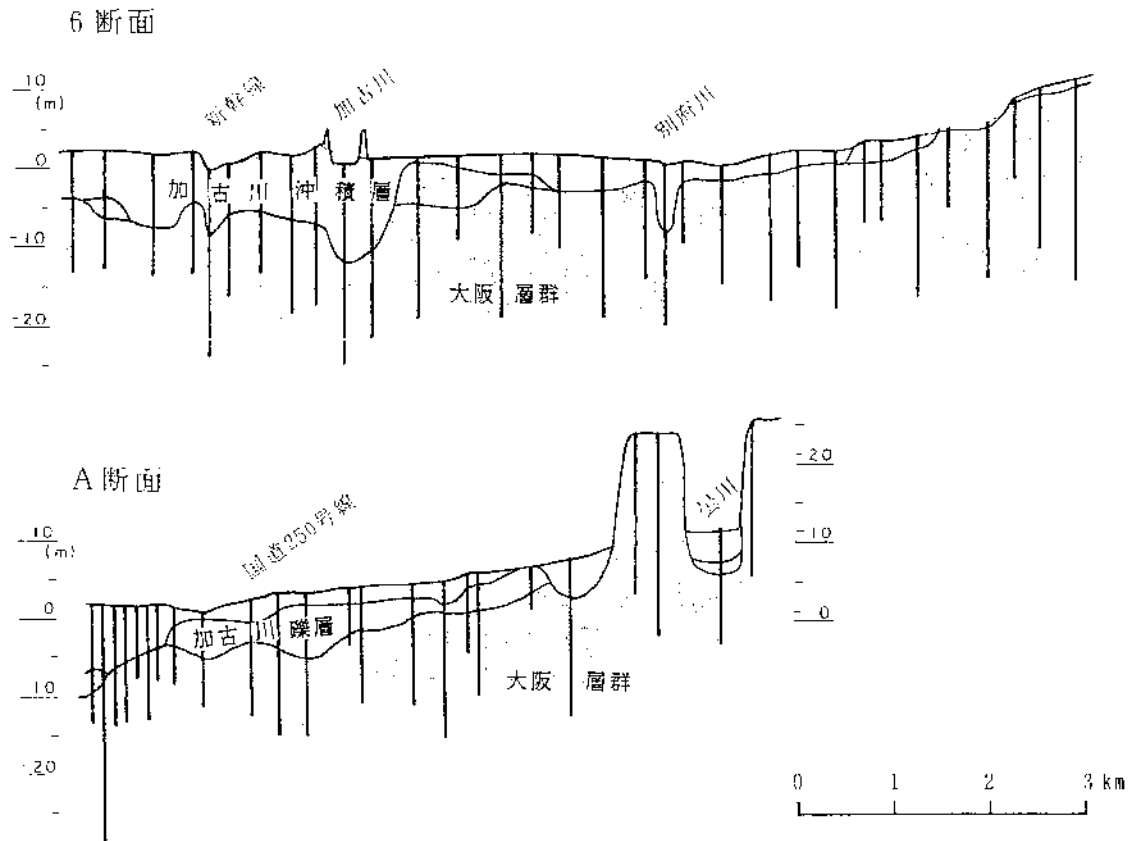
上部垂層群は砂礫層を主体としており、一部に粘土・シルト層を挟む。N値は、砂礫層で40以上（多くは50以上）、粘土・シルト層でも10以上である。層厚は20～50m。ただし、一部には段丘堆積層が含まれる可能性がある。



図Ⅱ-2-69 加古川下流域の模式断面図 (兵庫県, 1997)



図Ⅱ-2-70 加古川市周辺の地質分布図 (兵庫県, 1997)



図Ⅱ-2-71 加古川下流域の地質断面図

(田中, 1989を元とした兵庫県, 1997兵庫県の図)

揖保川下流域に分布する大阪層群は、大陣原砂礫層とよばれ、大阪層群上部亜層群に対比されている(図Ⅱ-2-75)、本層は、シルト分を多く含んだ砂礫層からなり、礫の風化が進んでいるのが特徴である。N値は40以上を示す。

## (2) 中部～上部更新統(段丘堆積層相当層)

加古川下流域では、大阪層群と沖積層の間に、層厚5m程度の砂礫層として、断続的に分布している。加古川礫層と呼ばれ(図Ⅱ-2-72、Ⅱ-2-72)、N値は20～30程度。

市川下流域では、径5～40mm程度の亜角礫～亜円礫を多く含んだ砂礫層からなる(図Ⅱ-2-73、Ⅱ-2-74)、層厚1m以下のシルト・粘土層が所々に挟まれている。N値は概ね30以上であるが、一部で50以上となる。シルト・粘土層のN値は15～20程度。

揖保川下流域では、N値20～40程度の礫層からなり、揖保川礫層と呼ばれている(図Ⅱ-2-75)、層厚6m程度。最終氷期の堆積物と考えられてい

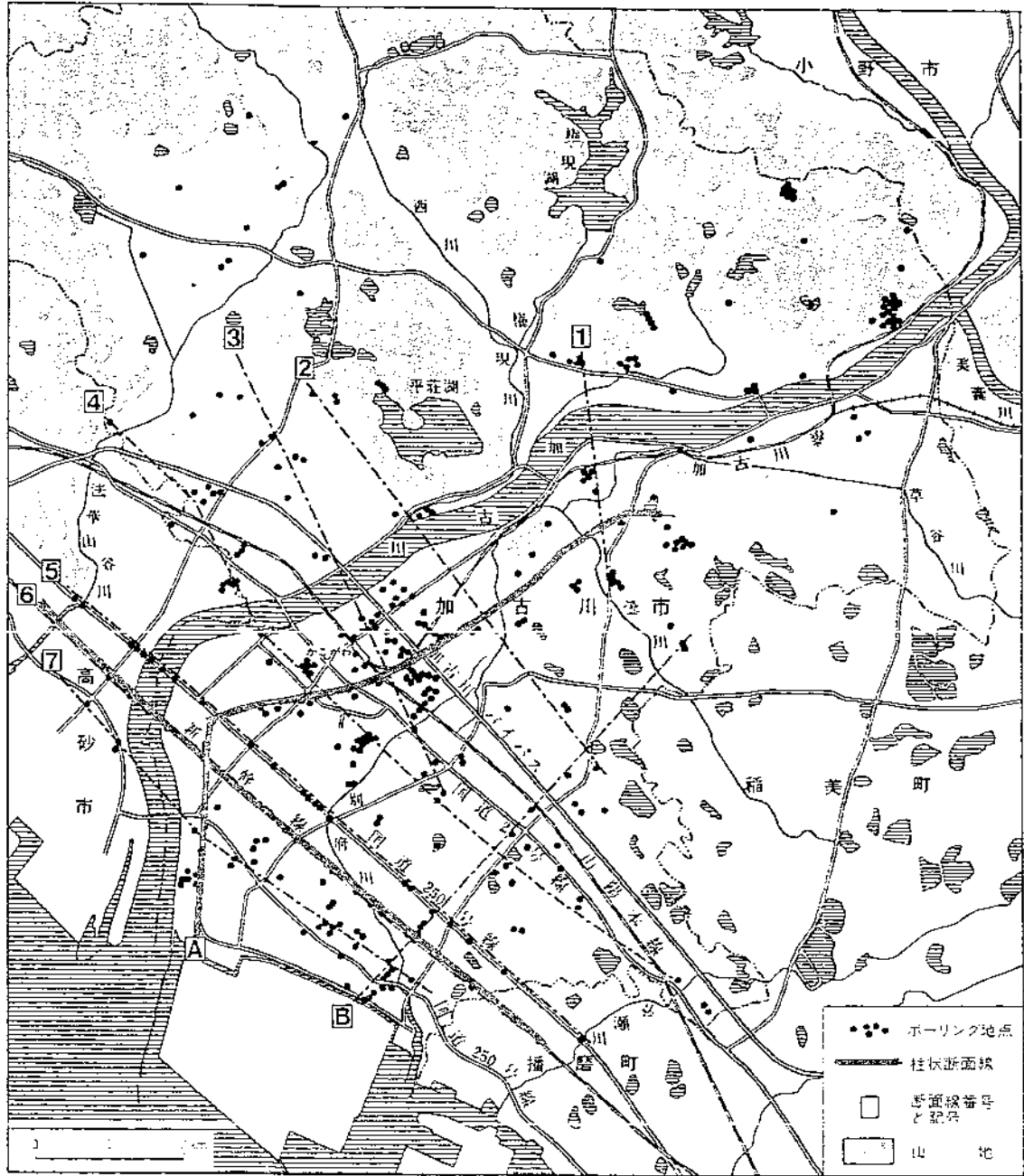


図 II - 2 - 72 加古川市周辺のボーリング位置と地質断面位置 (田中, 1989)

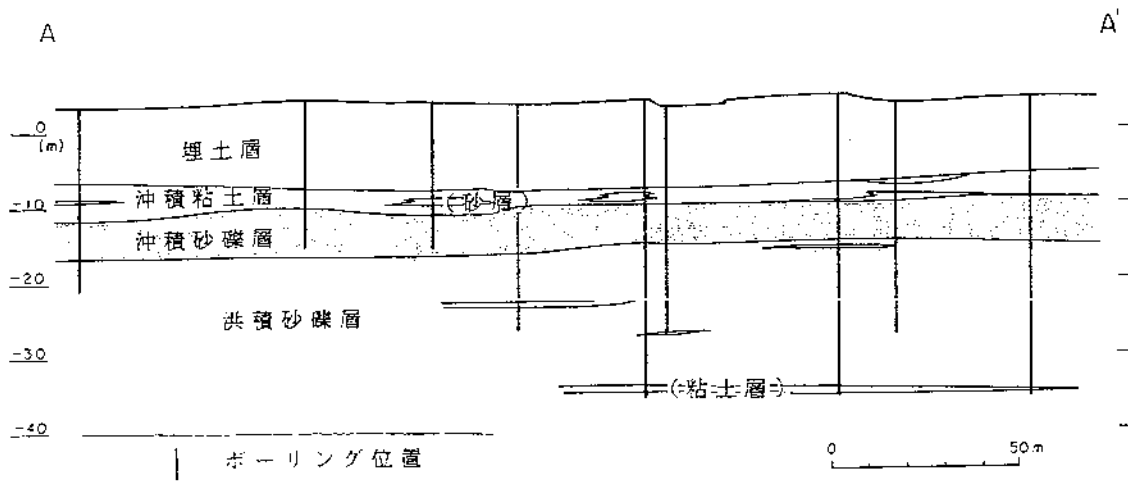


図 II - 2 - 73 姫路臨海部の地質断面図 (兵庫県, 1997)

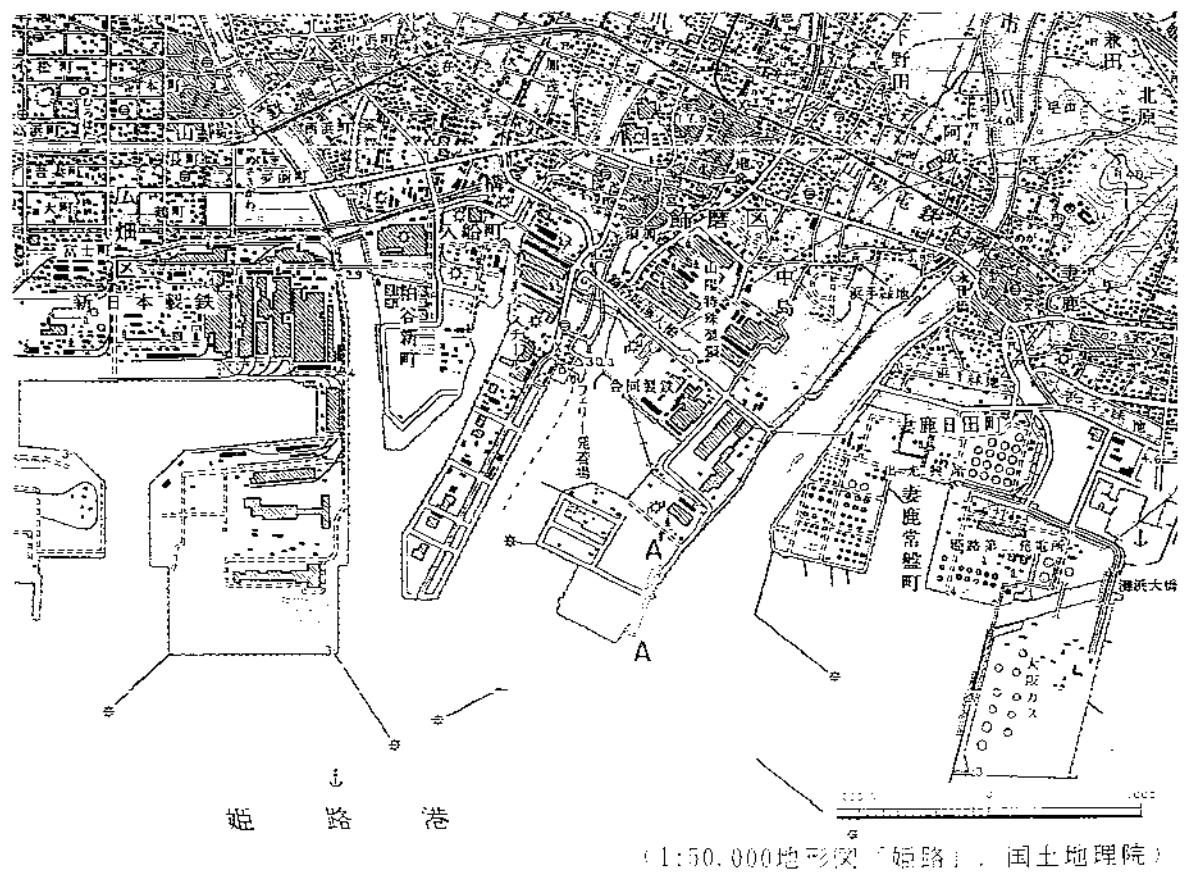


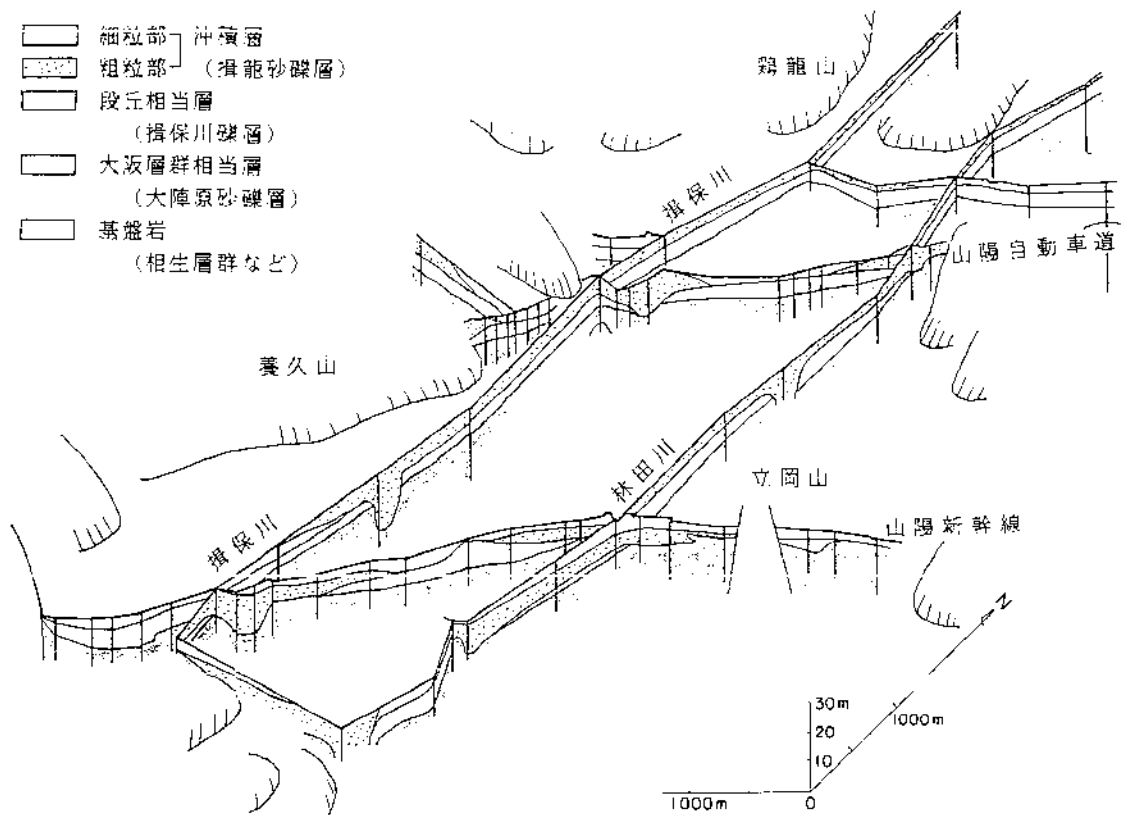
図 II - 2 - 74 姫路臨海部地質断面位置図 (兵庫県, 1997)

### (3) 上部更新～完新統（沖積層）

加古川流域における沖積層は、小野市より上流域では直接基盤を覆っているが、下流域では大阪層群を不整合に覆っている（図2-2-69）。沖積層は砂礫・砂・粘土からなり変化に富む。層厚は3～10m。N値は、砂礫層で20以下、砂層やシルト・粘土層で10以下となっている。

市川下流域では、下部の砂礫層と上部の粘土層に分けられる（図II-2-73）。下部の砂礫層は、径20～50mm程度の角礫～歪角礫を多く含んだ砂礫層で、所々に150mm大の玉石を含む。N値は、概ね20以上で、一部では50以上。上部の粘土層は、海成のシルト・粘土を主体とし、砂層の薄層を挟む。N値は5以下で、0のところも見られる。

揖保川下流域では、揖龍砂礫層とよばれ、所々に層厚1～2mのシルト・粘土層を挟む砂礫層からなる。層厚は概ね5m前後、最大で10m程度。礫分の少ない（小さい）細粒部と、礫の多い（大きい）粗粒部に分けられる（図II-2-75）。



図II-2-75 揖龍低地を構成する地層のパネルダイヤグラム (田中, 1978)

### 3) 淡路島

淡路島で最も広い平野である三原平野（図Ⅱ-2-52）について記載する。

#### (1) 鮮新～中部更新統（大阪層群）

三原平野周辺の丘陵地に分布する大阪層群（図Ⅱ-2-52, Ⅱ-2-56, Ⅱ-2-58）は、三原平野地卜においても厚層で分布している（図Ⅱ-2-76）。一般に北東-南西の走向を示し、西へ $5^{\circ}$ ～ $10^{\circ}$ の緩傾斜をなす。層厚は200m以上。本地域の大阪層群は上位から下位へ以下のように層相区分されている。

0g・0s層：砂礫や礫層（0g）と砂を主とする粗粒質な層相（0s）

0a1 : 礫、砂、粘土の互層で、中～細粒質な層相

0c1 : 粘土および砂質粘土質で、細粒質な層相

0sc : 砂を主とした礫、粘土の互層で、中粒質な層相

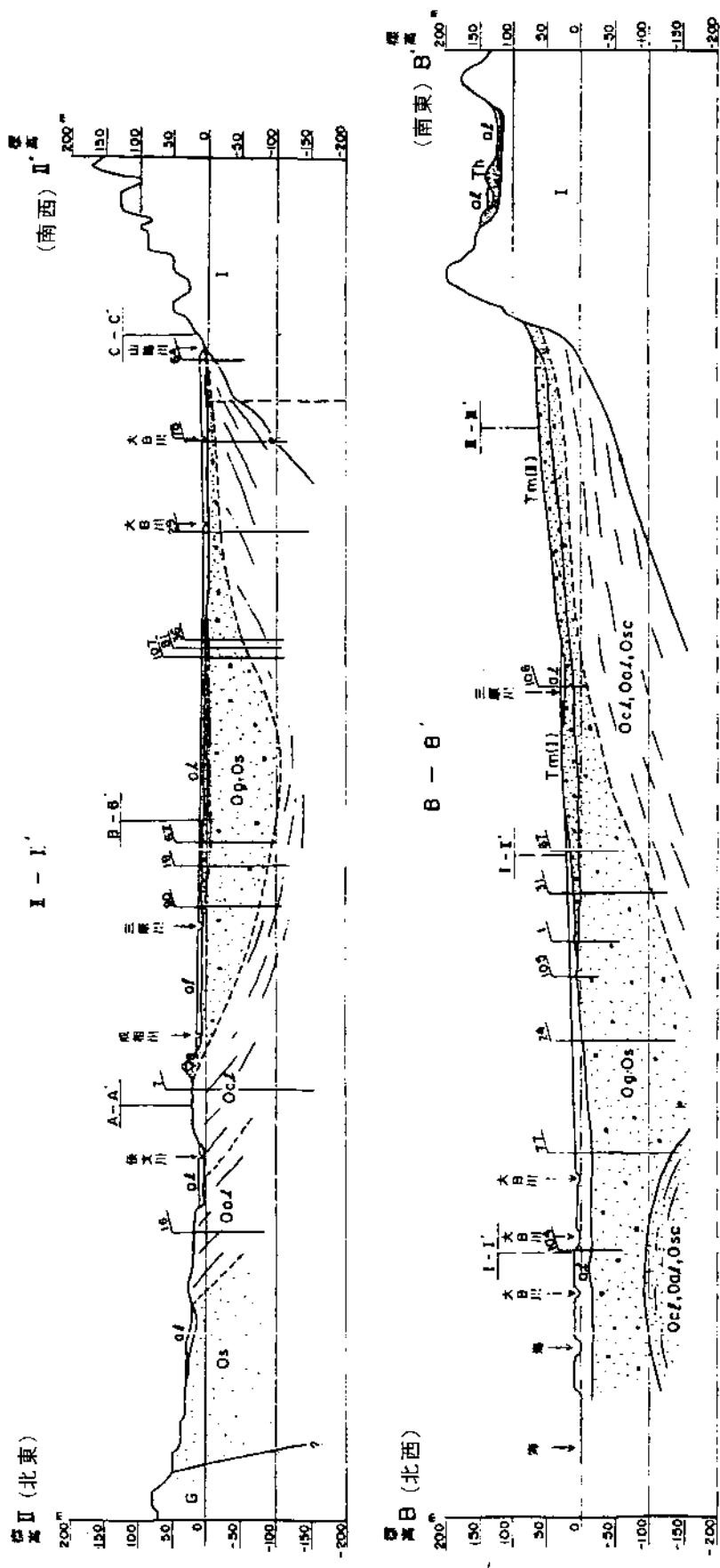
#### (2) 中部～上部更新統（段丘堆積層相当層）

三原平野の南東部を構成する段丘堆積層は、その北西部にいたると沖積層下に伏在するようになる（図Ⅱ-2-76）。中～大礫大の砂岩礫を多量に含む砂礫層から構成されており、局所的には粘土の薄層を挟んでいる。その層厚は最大20m程度である。

#### (3) 上部更新～完新統（沖積層）

沖積層は、三原平野の大部分を構成して分布している。海成の貝殻を含んだ暗青色の軟弱な粘土層および青灰色の砂礫層で構成されている。層厚は、海岸部に向けて厚くなり、最大20m程度である（図Ⅱ-2-76）。





- 凡例
- 沖積層
  - 扇状地
  - 中位の丘
  - 高位の丘
  - 砂礫層、礫、砂を主とする層
  - 砂・粘土質層
  - 乱石層
  - 礫のころ礫層

0 1 2 km

図 II - 2 - 7 6 淡路島三原平野の地質断面図 近畿農政局 (1994)

#### 4) 豊岡盆地

豊岡盆地は基本的に低地のみからなる平地である。以下にはボーリング資料に基づく層相区分について記載する。図Ⅱ-2-78は円山川河口から出石川沿いの縦断面、図Ⅱ-2-77は永久橋地点（図Ⅱ-2-78のボーリングNo.12）における横断面、図Ⅱ-2-79は図Ⅱ-2-78のボーリングNo.9地点での横断面である。

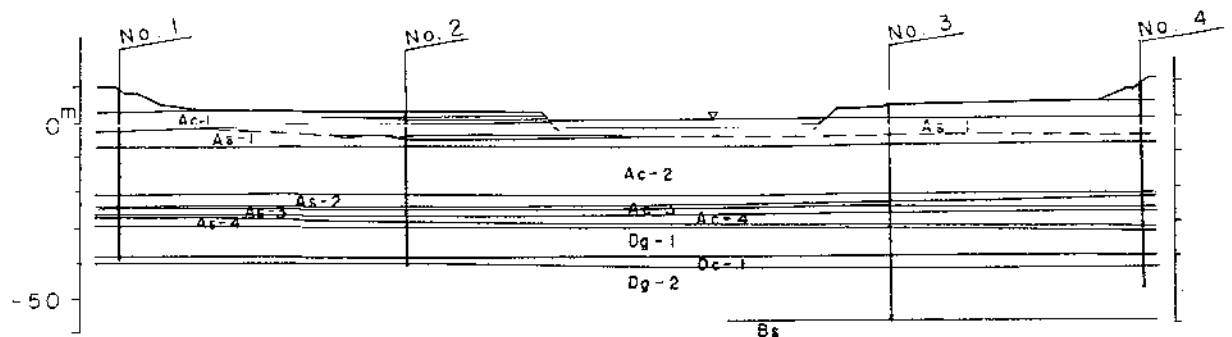
##### (1) 更新統（洪積層）

洪積層は、北但層群や花崗岩類を基盤として堆積しており、その層厚は、豊岡付近で約30m、下流に向けて薄くなり河口部では10m以下となる。洪積層は砂礫層を主体としており、局所的に薄い粘土層を挟む。N値は概ね50以上と高い。永久橋地点における洪積層は、径5～50mm程度の礫を主体とし、径200mm以上の玉石を含んでいる。細粒層はやや締まったシルト・粘土層で、N値は13程度。

##### (3) 上部更新～完新統（沖積層）

沖積層は、下流部ほど層厚が厚く、豊岡付近で40～50m、河口部の津居山湾では60m以上に達する。沖積層の上部は締りの緩い砂質層で、層厚10m前後。その下位は、N値が概ね5以下の軟弱な粘性土層で、その層厚は豊岡付近より下流部では30～40mに達している。図Ⅱ-2-77のAc-2層からは貝化石を産する。

沖積層の年代については、図Ⅱ-2-80に示すように、最下底に近い粘土層で大よそ9000年前に形成されたものであることが明らかとなっている。



図Ⅱ-2-77 永久橋架橋地点における地質断面図 (兵庫県, 1997)



(柱状区記号)

	粘性土		砂
	砂質土		砂質岩

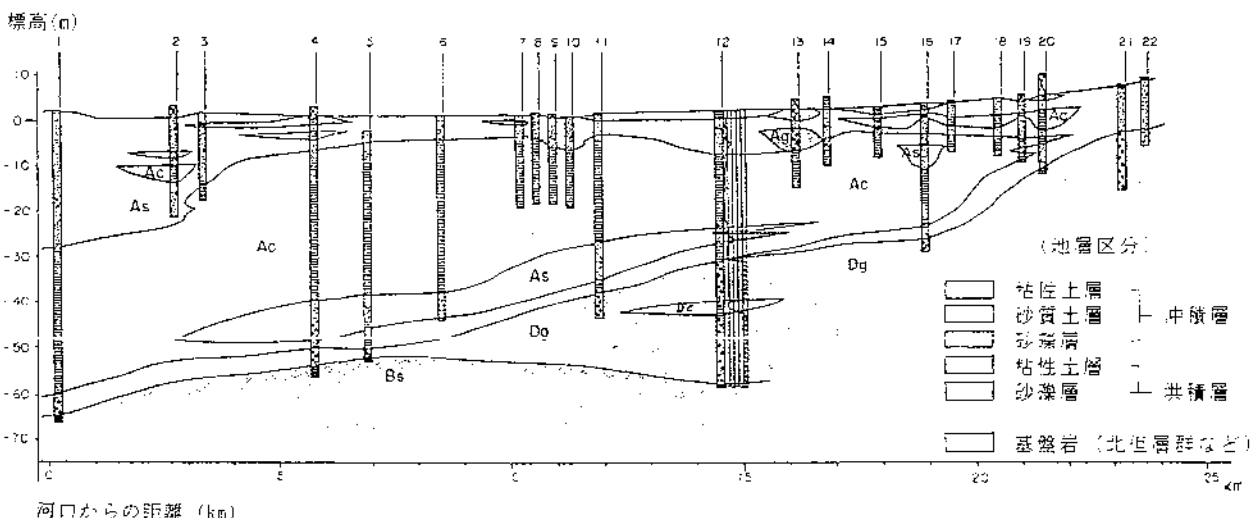


図 II - 2 - 78 豊岡盆地における地質断面図および位置図 (兵庫県, 1997)

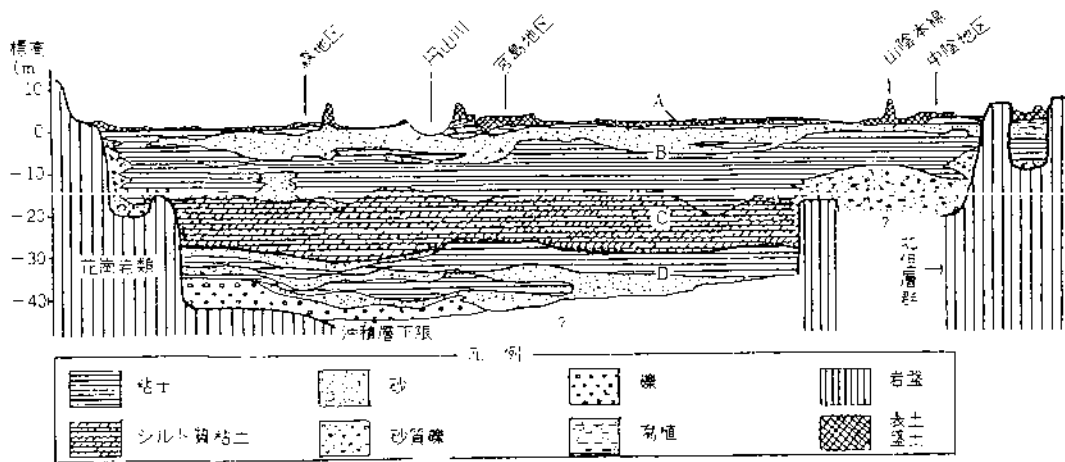
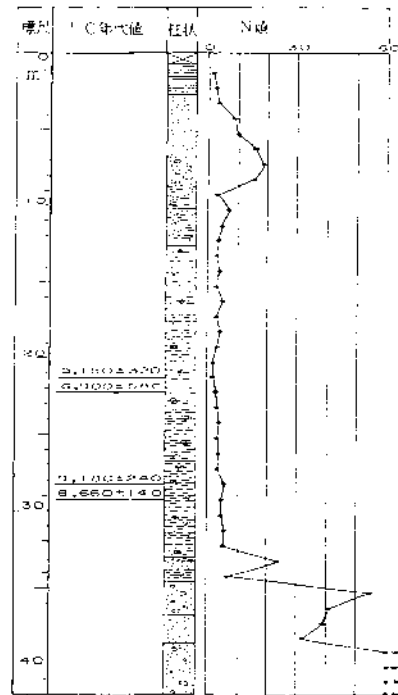


図 II - 2 - 79 豊岡大橋付近における地質断面図

(地下水要覧編集委員会, 1988)



図Ⅱ-2-80 豊岡市八条小学校の  
ボーリング柱状図と年代測定結果  
(前田ほか, 1989)

### 5) 氷上盆地

氷上盆地も沖積低地のみからなる平地である。兵庫県柏原土木事務所が実施した盆地主要部における浅層反射法およびボーリング調査の結果によれば、丹波層群や有馬層群からなる不透水性基盤の深度は約100mと深い(図Ⅱ-2-81)。以下には基盤上に堆積した未固結堆積物について記載する。

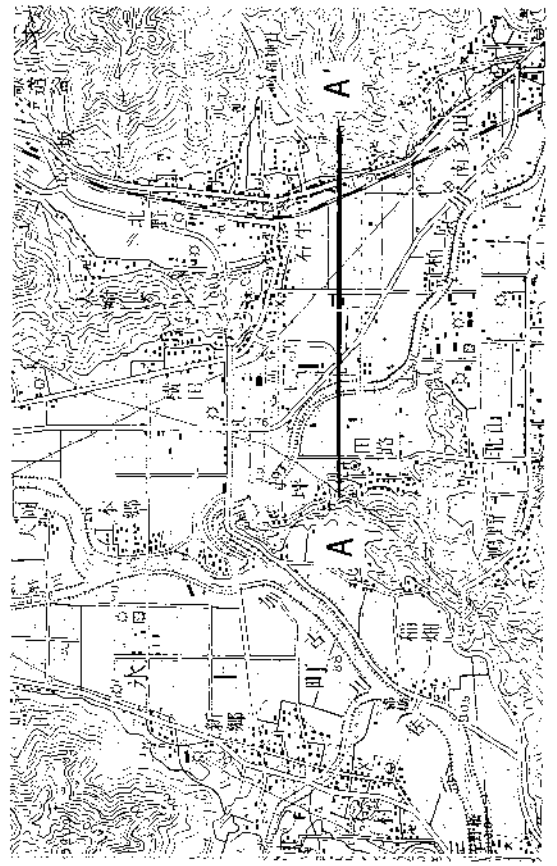
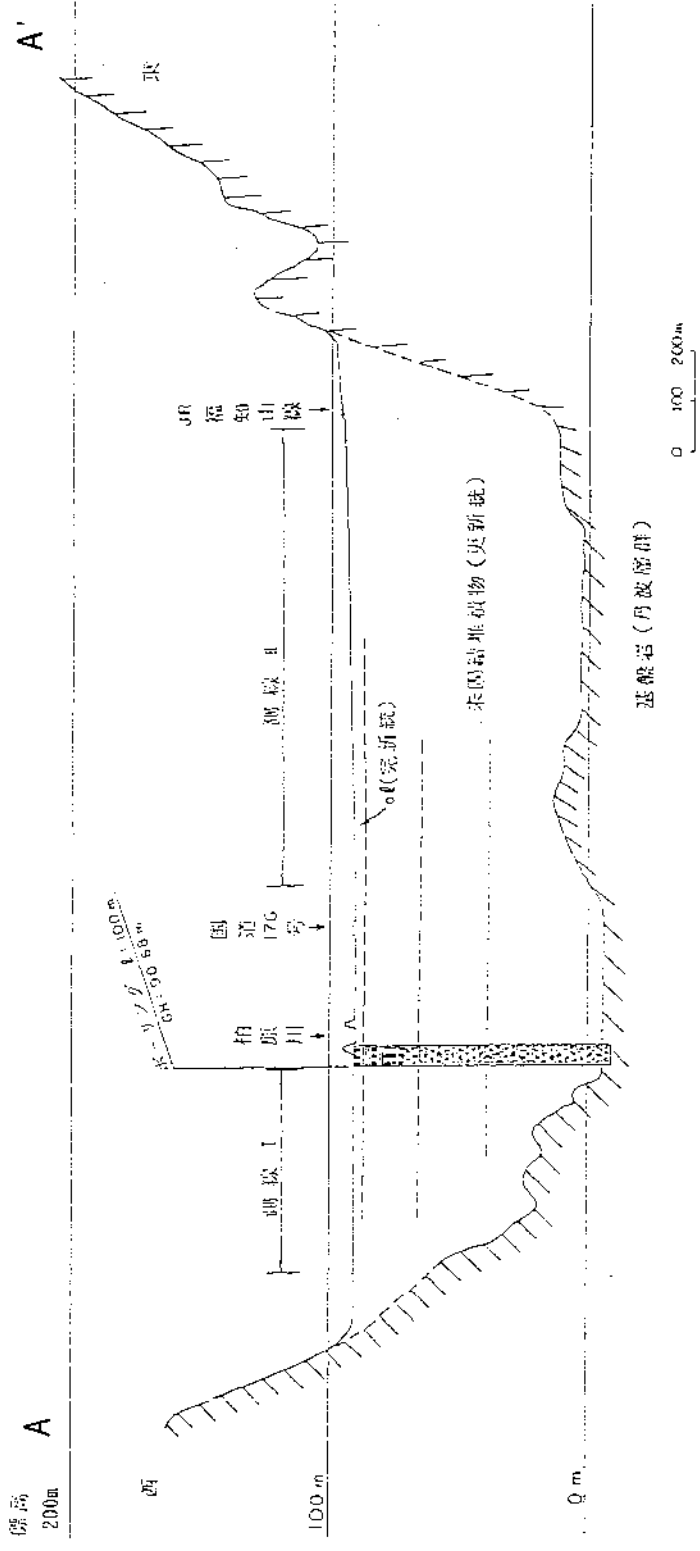
#### (1) 更新統(洪積層)

洪積層は、図Ⅱ-2-81に示すボーリングの深度6.5m以深が相当すると推察されている。その層厚は、深度96.6mまでの約90mである。全体が粘土混じりの砂礫層からなる。N値・礫径・風化状況から、下部・中部・上部砂礫層に大別される。下部砂礫層は、上位に比べ風化が顕著であり、緻密で良く締まっている。中部砂礫層は、上部砂礫層に比べN値が急に大きくなるという特徴を有する。

浅層反射法探査の結果によれば、連続性のよい強い反射面は認められず、厚い連続性のよい粘性土層は存在しないと考えられている。

#### (3) 上部更新～完新統(沖積層)

沖積層は、粘性土および有機質土を主体とし、所々に砂礫層を挟んでいる。



兵庫県柏原土木事務所 (1993) 「水上盆地地質調査報告書」より

図 II-2-8 1 水上盆地主要部地質断面図  
(近畿農政局, 1991b)

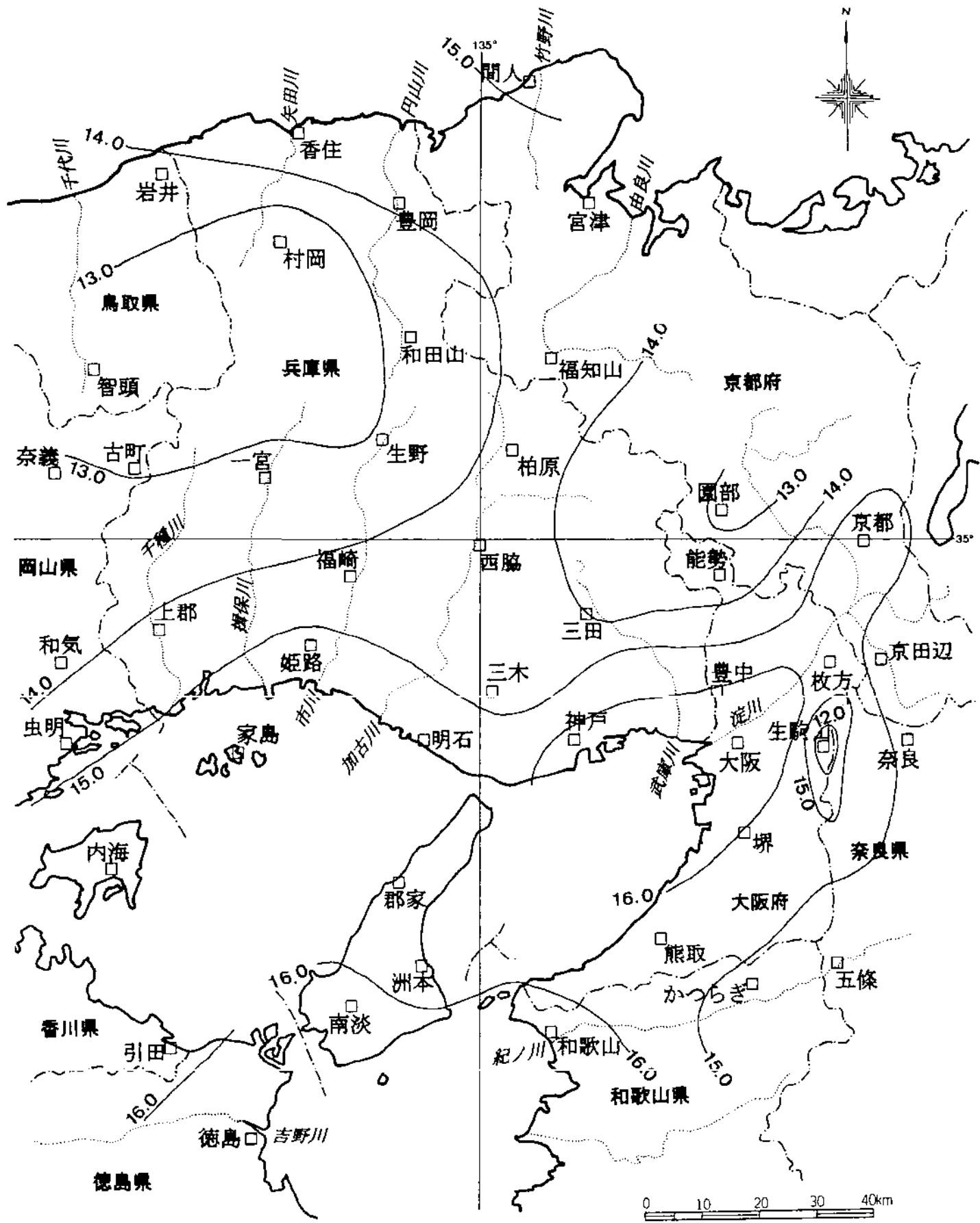
### 3 大阪・兵庫地域の気象・水文

#### 3-1 気象

大阪・兵庫地域における気象庁による気温および降水量の観測は、表Ⅱ-3-3、図Ⅱ-3-1および図Ⅱ-3-2に示すように計26ヶ所で行われており、本調査では気温・降水量とも昭和63年(1988)～平成9年(1997)の10年間のデータを収集した。

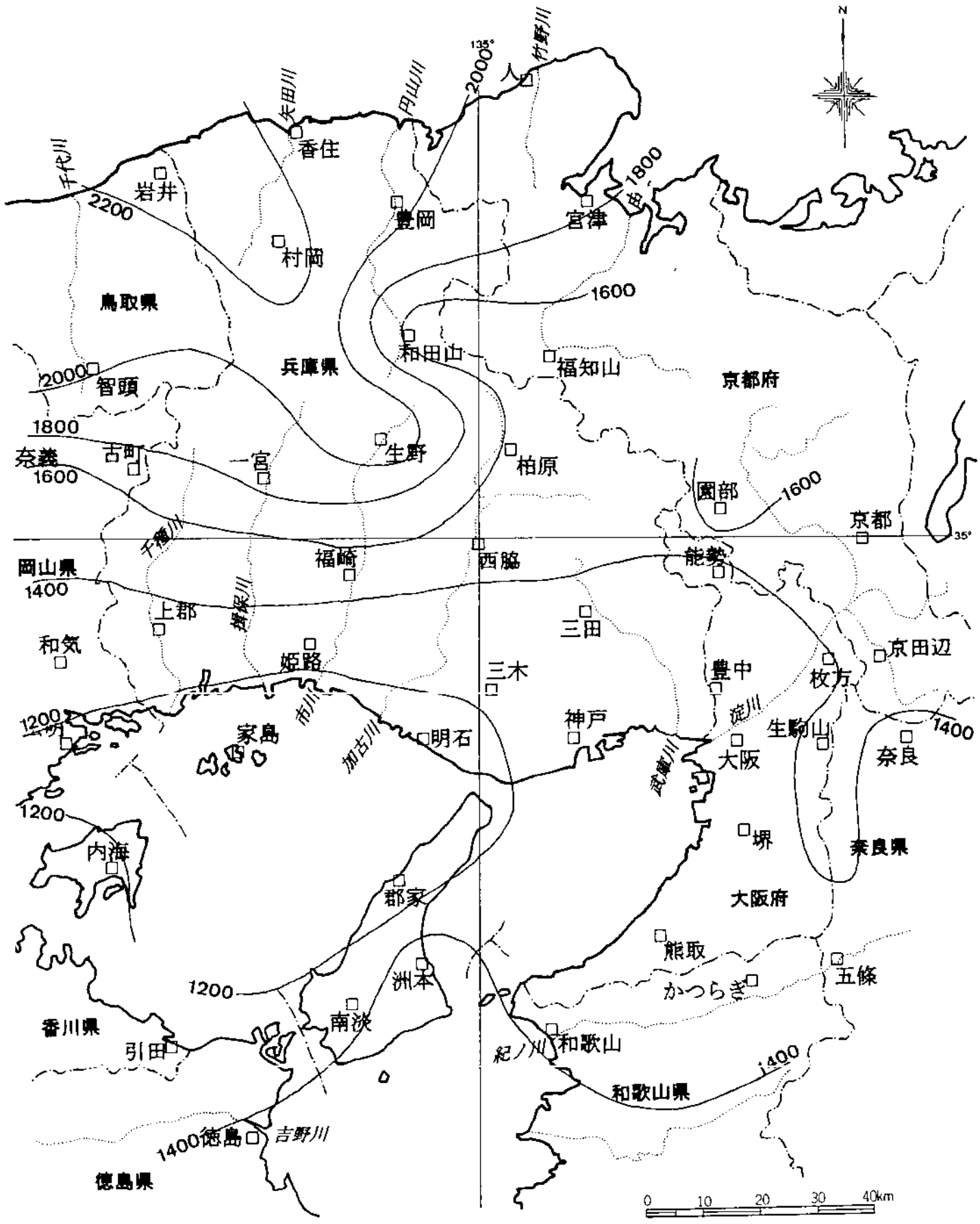
大阪・兵庫地域における年平均気温の最高値は、大阪の16.9℃、最低値は生駒山の11.7℃、平均は14.7℃である。図Ⅱ-3-1により気温の平面分布をみると、ほぼ地形の分布と調和的な等値線を描いている。瀬戸内海沿岸沿いで年平均気温は15℃前後のものであるのに対して、丹波高原や但馬山地では13～14℃となっている。瀬戸内海沿岸の中では、神戸～大阪市街地部で16℃を超えているのが特徴的である。これは人間の活動に伴う発熱を反映した、ヒートアイランド現象を示しているものと考えられる。

大阪・兵庫地域における年降水量の最高値は、村岡の2,210mm、最低値は家島の1,108mm、平均は1,485mmである。図Ⅱ-3-2により降水量の平面分布をみると、瀬戸内海沿岸で少なく、山地部で多いという大まかな傾向が見られ、中でも但馬山地の日本海で多い。これは冬期の降雪の影響によると考えられる。



年平均気温 (°C)  
 昭和 63 年(1988)~平成 9 年(1997)の 10 年間の平均値

図 II-3-1 年平均気温の分布



年降水量 (mm/年)  
 昭和 63 年(1988)~平成 9 年(1997)の 10 年間の平均値

図 II-3-2 年降水量の分布



### 3-2 水 文

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

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

#### 3-2-1 可能蒸発散量

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

$$Et = 1.6 \left( \frac{10T}{I} \right)^2 \dots\dots\dots (1)$$

ここで、Etは可能蒸発散量 (cm/月)、Tは月平均気温 (°C)、

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left( \frac{T_i}{5} \right)^{5.14} \dots\dots\dots (2)$$

$$a = (492390 - 179201I - 77.11I^2 + 0.675I^3) \times 10^{-6} \dots\dots\dots (3)$$

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

上式により算出された可能蒸発散量を表Ⅱ-3-3に示す。大阪・兵庫における最大値は大阪の907mm/年、最小値は生駒山の689mm/年、平均値は805mm/年である。

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

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

表 II - 3 - 2 昼の長さの補正值 (樫根, 1980)

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

### 3-2-2 可能涵養量

可能涵養量の計算結果を表Ⅱ-3-3に、分布を図Ⅱ-3-3に示す。表Ⅱ-3-3によれば、大阪・兵庫地域における可能涵養量の最大値は村岡の1,497mm/年、最小値は家島の294mm/年、平均値は680mm/年である。

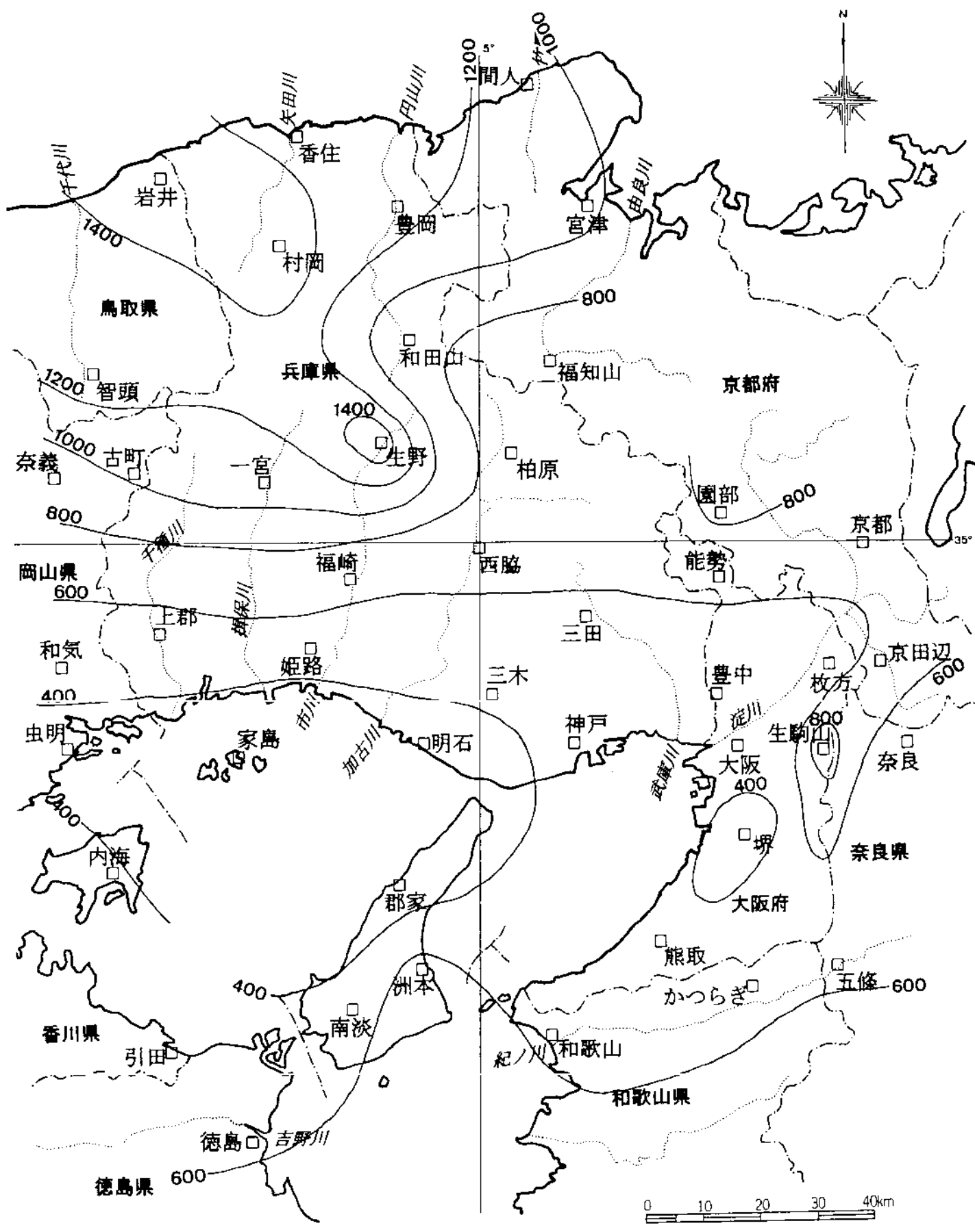
図Ⅱ-3-3により可能涵養量の平面分布をみると、可能蒸発散量が地域による差があまりないことから、降水量の分布と調和的な等値線となっている。すなわち降水量の少ない瀬戸内海沿岸が400～500mmの可能涵養量であるのに対して、丹波高原で600～700mm程度、但馬山地では1,000～1,400mmとなっている。

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

表Ⅱ-3-3 大阪・兵庫地域可能涵養量一覽表

観測地点	年平均気温 T(°C)	年降水量 P(mm/年)	可能蒸発散量 Et(mm/年)	可能涵養量 P-Et(mm/年)	
大阪府	能勢	13.5	1,423	754	669
	枚方	15.6	1,399	850	549
	豊中	16.0	1,343	866	477
	大阪	16.9	1,378	907	471
	生駒山	11.7	1,496	689	807
	堺	15.9	1,213	857	356
	熊取	15.6	1,266	835	431
兵庫県	香住	14.5	2,159	785	1,374
	豊岡	14.2	2,073	791	1,282
	村岡	12.3	2,210	713	1,497
	和田山	13.5	1,578	758	820
	生野	13.0	2,150	736	1,414
	柏原	14.1	1,552	784	768
	一宮	13.4	1,824	751	1,073
	福崎	14.6	1,492	807	685
	西脇	14.5	1,528	799	729
	上郡	14.2	1,338	789	549
	姫路	15.1	1,256	825	431
	三田	14.0	1,301	782	519
	三木	14.6	1,220	801	419
	家島	15.2	1,108	814	294
	明石	15.4	1,120	831	289
	神戸	16.1	1,303	865	438
	郡家	15.7	1,140	840	300
	洲本	15.5	1,456	823	633
	南淡	16.3	1,306	870	436
	大阪・兵庫平均	14.7	1,486	805	681
京都府	間人	15.1	1,890	808	1,082
	宮津	14.5	1,886	795	1,091
	福知山	14.2	1,538	787	751
	岡部	12.9	1,614	733	881
	京都	15.9	1,525	864	661
	京田辺	14.7	1,427	809	618
	奈良県	奈良	14.9	1,321	813
	五條	14.5	1,372	796	576
和歌山県	かつらぎ	14.6	1,362	795	567
	和歌山	16.7	1,382	890	492
鳥取県	岩井	13.9	2,221	764	1,457
	智頭	12.8	2,047	732	1,315
岡山県	奈義	13.2	1,571	747	824
	古町	12.9	1,766	740	1,026
	和気	13.7	1,258	767	491
	虫明	14.8	1,150	808	342
香川県	内海	15.4	1,242	826	416
	引田	15.5	1,279	829	450
徳島県	徳島	16.6	1,472	880	592
全平均	14.6	1,510	802	708	

気温・降水量：昭和63年(1988)～平成9年(1997)の10年間の平均値  
可能蒸発散量：ゾンスウェイト法にて算出



可能涵養量=年降水量-可能蒸発散量 (mm/年)  
 昭和 63 年(1988)~平成 9 年(1997)の 10 年間の平均値

図 II - 3 - 3 可能涵養量の分布

### Ⅲ. 各 論

#### 1. 水文地質

##### 1-1 文地質区分

大阪・兵庫地域に分布する地層を水文地質的に評価し、表 I-1-1 に示す水文地質区分を行ない、地下水マップその1に示す水文地質図を作成した。

以下には、その評価の根拠を簡単に記載する。

水文地質的には、新第三紀中新世以前の地層は基本的に不透水性の地層である。とはいえ、断層面・層理面・節理面などの割れ目に沿って、地下水が賦存・流動しており、その量的あるいは質的な特色は、地層の時代・岩相などに依存している。

兵庫県北部に分布する中新世北但層群は、グリーンタフ変動に関わる地層であり、グリーンタフ型温泉に代表される特有な水質をもった地下水を有することがある。これに中新世の瀬戸内火山岩や鮮新世の照来層群を含め、火山岩類 (Tv) としてまとめた。

同じ第三紀でも、神戸層群や岩屋累層などは、頁岩や砂岩などの堆積岩類を主体としており、不透水性の地層である。また固結度が低く、風化しやすいことから、地すべりを起こしやすい地層でもある。これらは固結岩類 (Rn) とした。

古第三紀～白亜紀火成活動による生成物のうち、矢田川層群・生野層群・相生層群・広峰層群・篠山層群・有馬層群・泉南層群などは、流紋岩質火砕岩を主体とし、溶結凝灰岩が多く含まれる。溶結凝灰岩は不透水層である。一方、非溶結部では溶存成分の多い地下水が胚胎する場合がある。以上から、これらを、火成岩類 (深成岩を除く) (Ig) として一括した。

古第三紀～白亜紀火成活動による生成物のうち、山陰帯花崗岩類・山陽帯花崗岩類・領家花崗岩類などは、多数の亀裂に沿って裂か水が賦存・流動するほか、強風化したマサ部では、地層水が賦存・流動することがよく知られている。また、水質の面でも、放射能泉などの特有な温泉が分布するほか、フッ素を含んだ地下水があることも知られている。したがって、これらを深成岩 (P1) としてまとめた。

白亜紀の和泉層群・ジュラ紀の丹波層群・三波川変成岩類・ヘルム紀の三郡変成岩類・舞鶴層群・超丹波層群などは、基本的に不透水層であることから固結岩類 (Ro) としてまとめた。

ただ、チャートには多数の亀裂が発達しており、裂か水の胚胎が考えられることから (Ch) として区別した。また、石灰岩も空洞が発達している場合が多く、そこでは多量の地下水が流動していることもあり、これを (Ls) と

して区分した。

以上の固結した地層を基盤として堆積した、半～未固結地層について、古いものから順に記載する。

鮮新世～中部更新世の大阪層群は、表Ⅱ-2-2に基づき(g1,g2,g3)を区分した。g1は河成堆積物のみからなり、g2・g3は河成堆積物と海成粘土層からなる。海成層の存在は、化石塩水の問題に密接に関わりあっており、またヒ素含有地下水の問題との関連性も取り沙汰されていることから、g1を区分する意義がある。g3は溝池谷不整合以降の地層で、高位段丘に対比されることから、g2と区分した。

兵庫県北部の神鍋山などに分布する火山岩類は、玄武岩からなり、亀裂が発達しているところに地下水が存在していることから第四紀火山岩類(Qv)として区別した。

大阪平野・播磨平野などに広く分布する中位段丘・低位段丘は粗粒な堆積物からなる。これらは不圧帯水層を形成するとともに、地下水の涵養域としても重要であることから、礫勝ち堆積物(g4)、礫勝ち堆積物(g5)として区分した。

完新世の堆積物のうち、扇状地や氾濫原では、粗粒な堆積物を主体とする。これらは不圧帯水層を形成するとともに、地下水の涵養域としても重要である。これに同じく粗粒な堆積物を主体とする谷底平野堆積物を加えて礫勝ち堆積物(g6)として区分した。

氾濫原の下流域に広がる三角州や後背湿地は泥質な堆積物を主体とする。したがって、表層部は帯水層には成り得ないが、三角州の地下に分布する沖積層の砂質部は被圧帯水層を形成するところがある。(m1)として区分した。

旧海岸沿いに狭長に分布する砂丘や自然堤防は粗粒な堆積物を主体とする。これらは、小規模な不圧帯水層を形成するとともに、涵養域の役割も果たすことから、砂勝ち堆積物(s1)として区分した。

河岸沿いに広く分布する埋立地は、砂泥質で不淘汰な堆積物からなると考えられる(r)。帯水層にはなり得ない。

## 1-2 地下水区

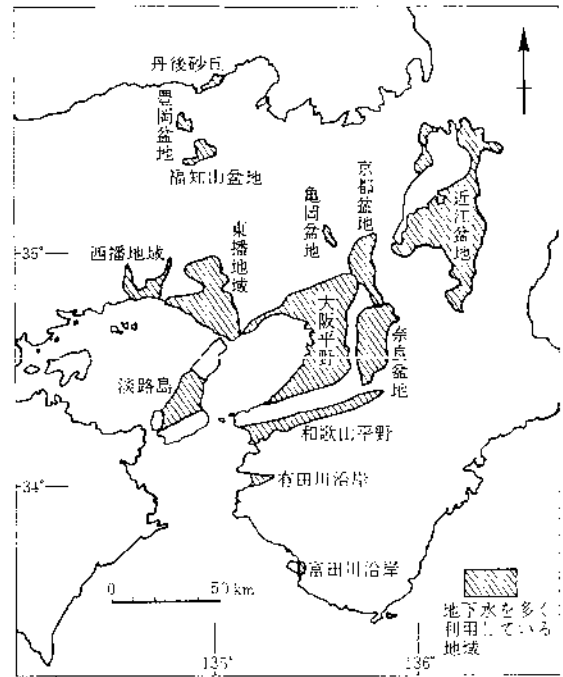
大阪・兵庫地域において地下水が盛んに利用されているのは、図Ⅲ-1-1に示す地域である。これは、図Ⅲ-1-2近畿地方の地質概要図にも示されているように、図Ⅲ-1-1に示す地下水利用地域が大阪層群、段丘堆積層および沖積層の分布する地域であり、これらの地層が帯水層を形成していること

に由来する。前項で考察したように、新第三紀中新世以前の地層中にも地下水は分布しており、利用もされている。しかし、賦存量・使用量から見ると、大阪層群以降の半～未固結堆積物の地下水の方が圧倒的に多く、それ以前の地層は相対的に不透水性基盤として扱えるものとなる。

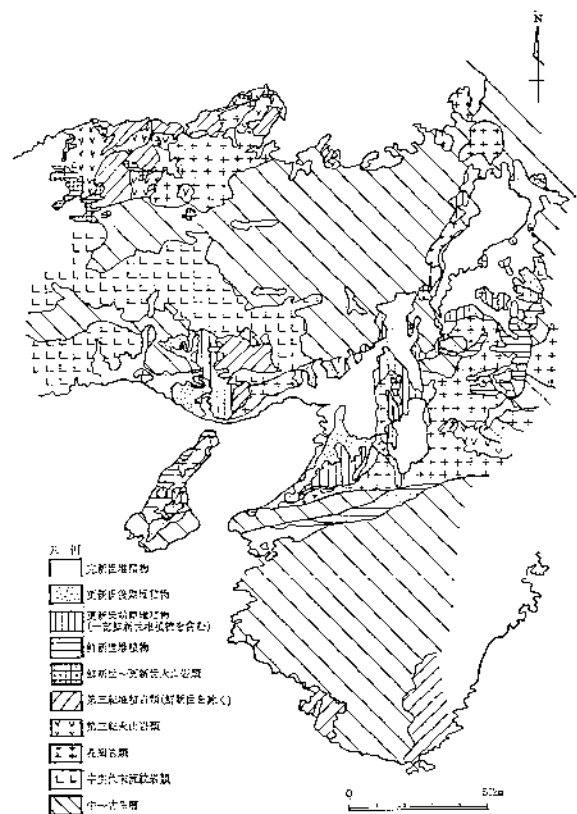
地下水利用地域は地形的には平野（台地・低地）、谷底平野、盆地などに相当し、地下水流動の観点からもそれぞれ独立した単位である地下水区を形成している。大阪府および兵庫県地域の主要な地下水区は、

- ①大阪平野
- ②播磨平野（東播地域および西播地域）
- ③淡路島
- ④豊岡盆地

がある。本論では、これら各地下水区を対象として、地質・地下水等に関して記載する。



図Ⅲ-1-1 近畿地方の地下水利用地帯 (宮島, 1982)



図Ⅲ-1-2 近畿地方地質概略図 (農業用地下水研究グループ, 1986)



1-3 帯水層分布

1) 大阪平野

大阪平野地下水区（大阪地下水盆）で帯水層を形成しているのは、鮮新世から中期更新世の大阪層群、中期～後期更新世の段丘堆積層相当層（上部洪積層）および沖積層である（表Ⅲ-1-1、図Ⅱ-2-18）。

表Ⅲ-1-1 近畿地方の水文地質層序

（農業用地下水研究グループ，1986に加筆）

地域		大阪平野	東播地域	西播地域	奈良盆地	京都盆地	亀岡盆地	近江盆地	北摂～丹後地域	内陸盆地	
第四紀	完新世	沖積層 ●	●	●	●	●	●	●	砂丘層 ●		
	更新世	後期	上部洪積層						被覆層		
		中期	大阪層群						堅田累層	溝谷累層	(火山岩▲)
	鮮新世	前期	Ma10: 上部 Ma5: 下部 Ma3: 最下部	明石累層	香呂砂層	Ma3	Ma6	深層	古琵琶湖層群 八日市累層 蒲生累層 佐山累層 伊賀谷日累層 葛分原累層	照米層群	
下大阪層群											
第三紀	鮮新世	二上層群	神戸層群		二上層群	須磨層群		鮎川層群	北摂層群▲		
	中新世										
先新第三紀		中～古生層 火成岩類 変成岩類						(石灰岩▲)			

●：不圧地下水    ⊕：被圧地下水    ▲：裂隙水

表Ⅲ-1-2 近畿地方における地域別地下水利用量  
(近畿農政局, 1979)

地域	地下水型	用途	揚水量(m <sup>3</sup> /日)	深さ(m)
近江盆地	浅層不圧	農	500-3,000	8
	深層被圧	農工上	1,000-3,000	150
京都盆地	"	農工上	1,000-2,000	60-150
大阪平野	"	工農上	1,000-2,000	150
奈良盆地	"	工上農	1,500 以下	150-200
亀岡盆地	"	農	2,000 以下	80
福知山盆地	"	農	500	50
丹後砂丘	浅層不圧	農上	300-500	6
豊岡盆地	"	農	300	5
	深層被圧	工上	3,000 以下	40 以浅
西播地域	浅層不圧	農工上	300-3,000	5-7
東播地域	深層被圧	工農上	1,000-2,000	150
淡路島	浅層不圧	農	200	5
	深層被圧	上	1,500 以下	150 以浅
和歌山平野	浅層不圧	農	150	5
	深層被圧	工上	400 以下	60 以浅
有田川沿岸	浅層不圧	農	200	5-30
富田川沿岸	"	農上	1,500 以下	6-37

農：農業用； 工：工業用； 上：上下水道用をのぞく(用途順)。揚水量は1井戸あたり(近畿農政局, 1979より)。

大阪層群は、西大阪平野および東大阪平野では、基盤が沈降しながら堆積していることからその層厚は厚く、西大阪平野においては最大1000mに達する。一方、平野縁辺部では層厚は薄い（図Ⅱ-2-5）。そこでは中期更新世以降の山地部の隆起にともない、大阪層群は地表に露出し、現在丘陵地を構成している。

したがって、帯水層を形成している大阪層群の層準は地域により大きく異なることになる。図Ⅱ-2-19、図Ⅱ-2-20、図Ⅱ-2-26、図Ⅱ-2-35～図Ⅱ-2-39などから明かなように、平野縁辺図では大阪層群の下部層や最下部層が主要な被圧帯水層となる。

これに対して、平野中央部では上部層が主要な被圧帯水層となっている。図Ⅱ-2-60と図Ⅲ-1-3に示す深井戸深度図を比較して、平野中央部で取水対象となっている大阪層群の層準を考察する。

東大阪平野（河内平野）の深井戸深度は、南部で大よそ150m程度であり、これはMa3層～Ma4層の層準に相当する。また北部では200～250mに達するところがあり、そこではMa1層～Ma2層にほぼ相当する。

西大阪平野では、井戸深度は200～350mと深い。これはMa8層～Ma5層の層準に対比される。

このように大阪平野中央部では、深井戸は海成粘土層を含む層準を取水対象としている。

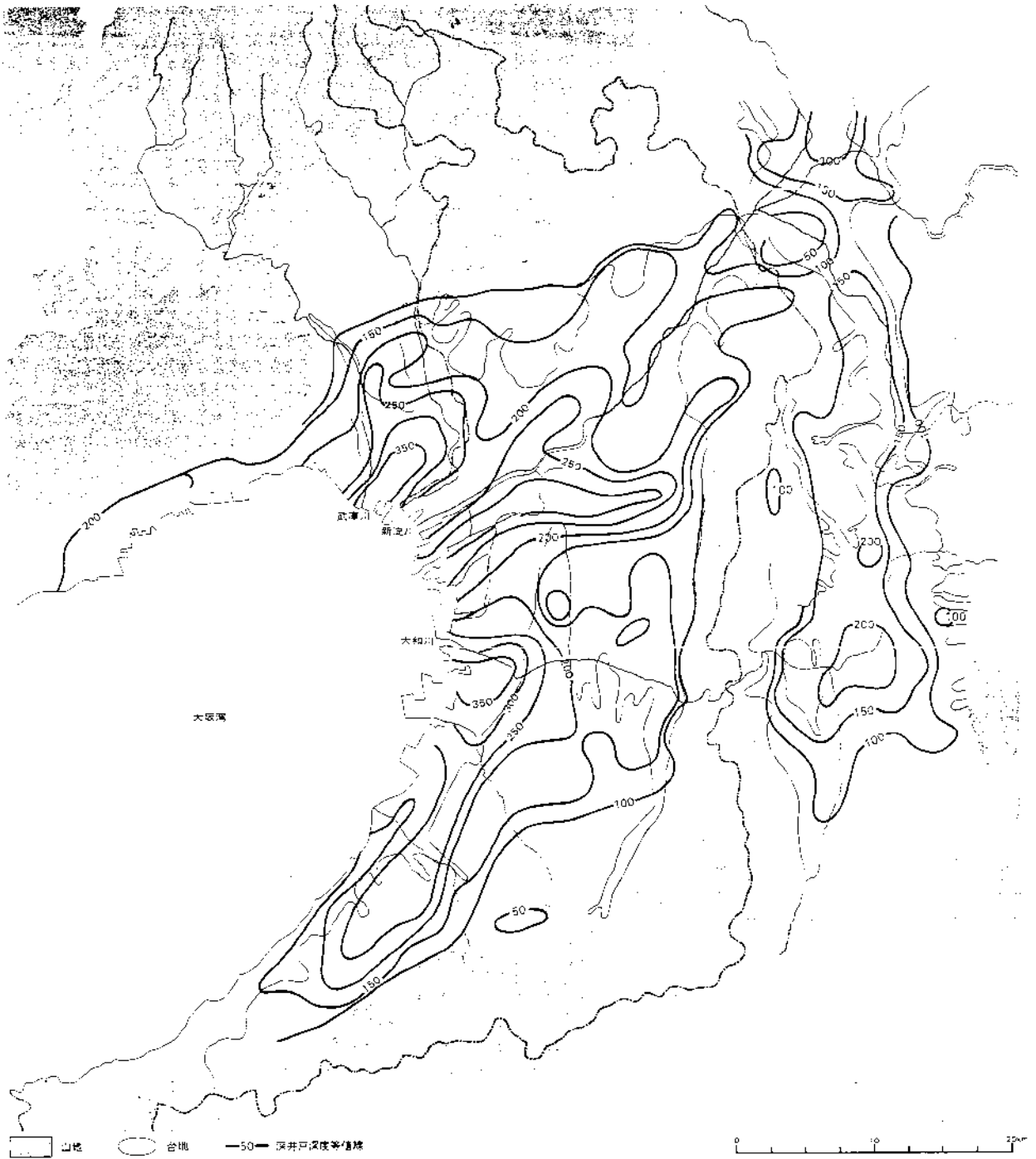
## 2) 播磨平野

播磨平野地下水区（播磨地下水盆）で主要な帯水層を形成しているのは、鮮新世から中期更新世の大阪層群、中期～後期更新世の段丘堆積層相当層（上部洪積層）および沖積層である（表Ⅲ-1-1、図Ⅱ-2-18）。

大阪層群の分布深度は、加古川の河口付近で最も深く約200mである（図Ⅱ-2-69）。したがって、大阪層群下部亜層群を主体とし、ある程度固結が進んでいることから、透水性は必ずしも高くはないものと推定されるが、井戸施工性の面からは全層準が取水対象となり得、本地域の主要な被圧帯水層を形成している。

大阪層群の上位には、加古川礫層・揖保川礫層などの上部洪積層が堆積している。本層は、層厚は10m以下ではあるが砂礫層を主体とすることから、有能な被圧帯水層を形成している（図Ⅱ-2-71、Ⅱ-2-73）。

最上位に分布する沖積層は、層厚5～10mで、砂礫と粘土層からなる。砂礫層部が上流部では不圧帯水層、下流では被圧帯水層（図Ⅱ-2-73）を形成している。



図Ⅲ-1-3 大阪平野における深井戸深度図 (山本, 1973)

### 3) 淡路島

淡路島地下水区で主要な帯水層を形成しているのは、鮮新世から中期更新世の大阪層群、中期～後期更新世の段丘堆積層相当層（上部洪積層）および沖積層である（表Ⅲ-1-1、図Ⅱ-2-18）。

淡路島最大の平野である三原平野における大阪層群の層厚は200m以上である（図Ⅱ-2-76）。深度200mまでの大阪層群は、細粒層を主体とする下部と、粗粒層を主体とする上部に大きく区分でき、このうち上部層が主要な被圧帯水層を形成している。

大阪層群の上位には、段丘堆積層から連続する上部洪積層が堆積している。本層は、層厚は最大20mで、砂礫層を主体とすることから、有能な被圧帯水層を形成している（図Ⅱ-2-76）。

最上位に分布する沖積層は、層厚最大20mで、砂礫と粘土層からなる。砂礫層部が、上流域では不圧帯水層を、下流部では被圧帯水層を形成している。

### 4) 豊岡盆地

豊岡盆地地下水区（豊岡地下水盆）で主要な帯水層を形成しているのは、中期～後期更新世の段丘堆積層相当層（上部洪積層）および沖積層である（表Ⅲ-1-1、図Ⅱ-2-18）。

豊岡盆地に分布する上部洪積層は、層厚約30m、砂礫層を主体とし本地域で最も有能な被圧帯水層を形成している（図Ⅱ-2-78）。

最上位に分布する沖積層は、層厚は最大60mに達し、砂層と粘土層からなる。粘土層を挟んで、砂層部が上部と下部にあり、下部では被圧、上部では不圧帯水層を形成している。



## 1-4 水文地質的基盤

### 1) 大阪平野


大阪平野地下水区（大阪地下水盆）で不透水性基盤を構成するのは、和泉山地を構成する白亜系堆積岩類・領家帯古期花崗岩類、生駒山地の領家帯新期花崗岩類、北摂山地のジュラ紀堆積岩コンプレックス、六甲山を構成する白亜紀～古第三紀花崗岩類などである。中新世の二上層群や神戸層群も基本的に不透水性基盤と評価されるものである。

これら基盤岩類の分布深度は、平野中央部で1000m以深ときわめて深く（図Ⅱ-2-5）、基盤の浅い上町上昇帯でも700mに達する（図Ⅱ-2-60）。

## 2) 播磨平野

播磨平野地下水区（播磨地下水盆）で不透水性基盤を構成するのは、白亜紀～古第三紀の火成岩類（六甲山の花崗岩や有馬層群・生野層群・広峰層群・相生層群などの珪長質火砕岩類、Ⅱ-2-16）と丹波帯（Ⅱ-2-3）を構成するジュラ紀堆積岩コンプレックスが主体である。

中新世の神戸層群も基本的には不透水性基盤として扱えるが、三田盆地などでは本層を対象として深井戸が設置され、1井あたり100m<sup>3</sup>未満ではあるが裂か水が取水されている。

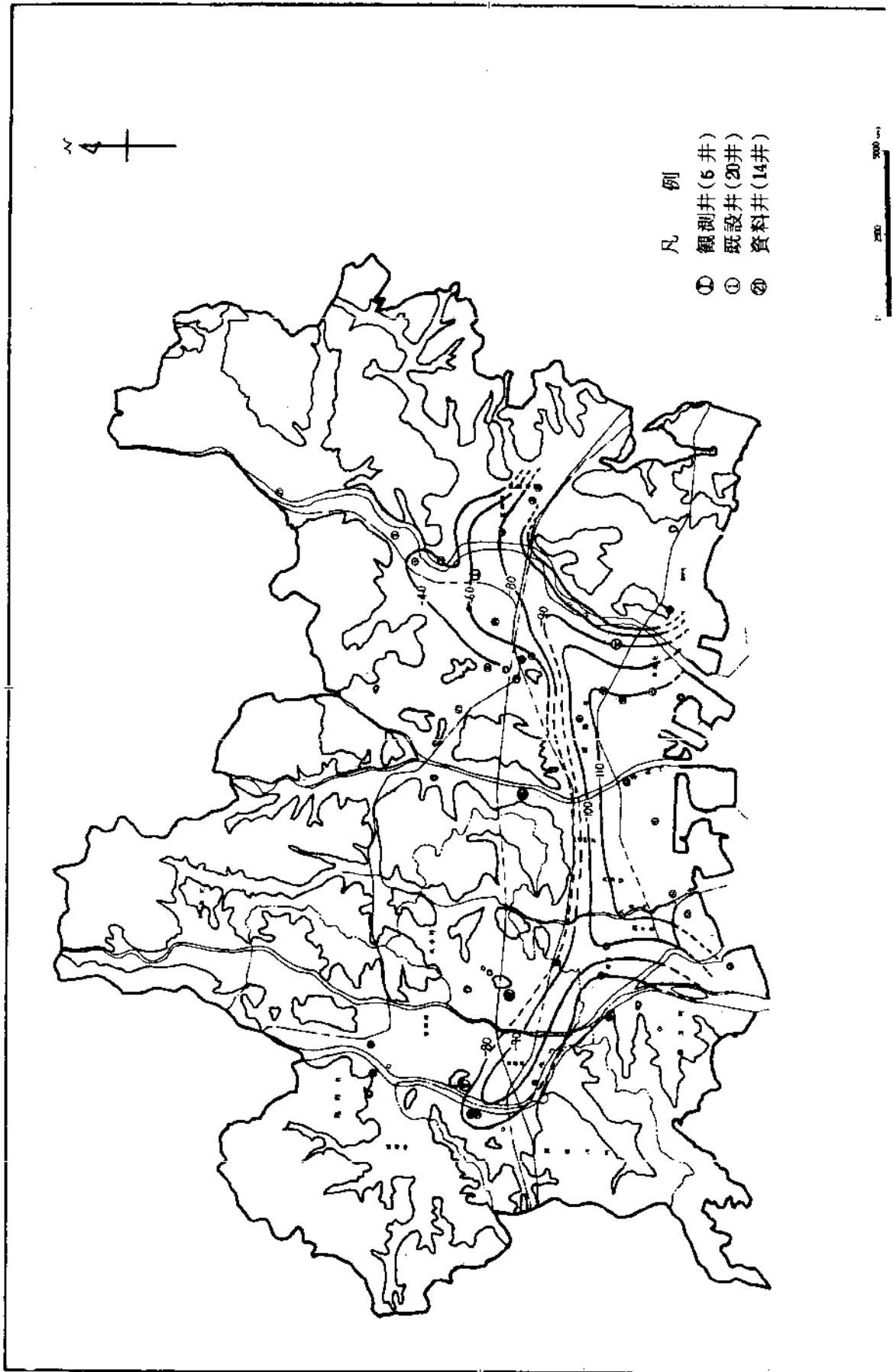
両播地域における不透水性基盤の形状を、Ⅲ-1-4に等高線図として示す。それによると、基盤深度は沿岸部の最も深いところで110mを超え、市川および揖保川沿いに基盤の凹部が内陸に向けて延びている。

## 3) 淡路島

淡路島地下水区で不透水性基盤を構成するのは、領家帯の古期・新期花崗岩類と白亜紀の和泉層群である。中新世の神戸層群も不透水性基盤としてとり扱える。

## 4) 豊岡盆地

豊岡盆地地下水区（豊岡地下水盆）で不透水性基盤を構成するのは、古第三紀の矢田川層群、宮津花崗岩、中新世の北但層群などである。



图Ⅲ-1-4 不透水性基盤等高线图 (大阪通産局, 1979)

## 1-5 比湧出量

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

比湧出量は、国土庁がまとめた「深井戸資料台帳（第3回～第5回調査）」をもとに算出した。得られた値を元に、三次メッシュ内の最大値について図Ⅲ-1-5に示す6区分を設定して地下水マップその2に表示した。ここでいう深井戸とは深度30m以上の井戸であり、取水層(スクリーン位置)は単層のものから多層のものまで多様である。

地下水マップその2により比湧出量の平面分布をみると、当然の事ながら平野部で大きな値を示すことが多く、なかでも大阪平野北部と播磨平野のうち東播地域の海岸部で比湧出量の値が大きい。山間部の谷底平野では最も小さいランクのところが多い。その中で、氷見盆地および周辺の谷底平野部の比湧出量が大きいのが注目に値する。

地下水マップその2に示す比湧出量の平面分布を、地下水マップその1や地質断面図と対比させて、水文地質区分との相関性を考察する。

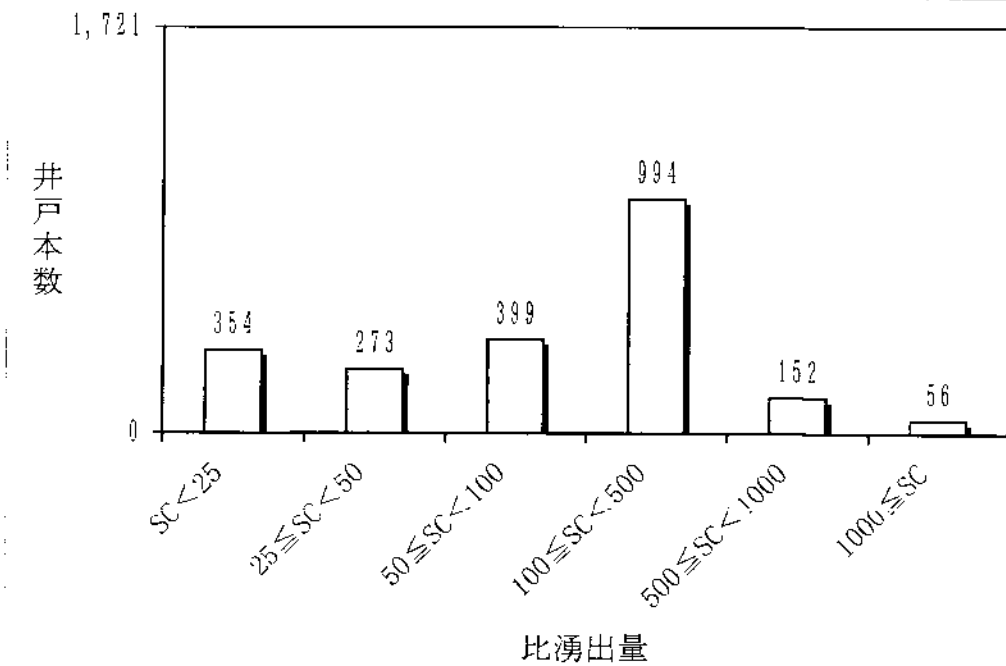
### 1) 大阪平野

大阪平野における比湧出量分布は、全体としては $100^3/\text{day}/\text{m}$ 以上 $500\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満の値が多い。その中では、淀川の右岸側にあつて、武庫川と猪名川流域の平野部、茨木市から高槻市にかけての平野部の比湧出量が大きいのが特徴的である。

地下水マップその1、図Ⅱ-2-19、Ⅱ-2-20、Ⅱ-2-26、Ⅱ-2-28などと対比させると、両地域における帯水層が大阪層群の上位の地層（例えばg3層）と中～上部更新統（段丘堆積層）を主要な帯水層としていていること、また山地に近いことから粗粒な堆積物が多いことが、比湧出量の大きな値を生み出しているものと考えられる。

一方、大阪平野南部の河内長野丘陵・泉北丘陵・泉南丘陵地域（Ⅱ-2-4）では、 $50\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満の比湧出量を示す地点が多い。これらの地域では、地下水マップその1や図Ⅱ-2-36～Ⅱ-2-39に示すように、大阪層群の下位の地層（例えばg1やg2層）が主要な帯水層となっていることが、比湧出量の小さな値を生み出していると考えられる。

区分番号	比湧出量	深井戸台帳			合計
		(第3回調査)	(第4回調査)	(第5回調査)	
1	SC < 25	115	66	173	354
2	25 ≦ SC < 50	128	48	97	273
3	50 ≦ SC < 100	179	61	156	399
4	100 ≦ SC < 500	492	163	339	994
5	500 ≦ SC < 1000	80	32	40	152
6	1000 ≦ SC	32	5	19	56
計		1026	378	824	2,228



資料 近畿圏地下水（深井戸）資料台帳, 国土庁土地局国土調査課, 1975（第3回調査）  
 全国地下水（深井戸）資料台帳近畿編, 国土庁土地局国土調査課, 昭和57年3月（第4回調査）  
 全国地下水（深井戸）資料台帳（大阪府・兵庫県）, 国土庁土地局（第5回調査）

図Ⅲ-1-5 比湧出量区分と井戸本数の分布



大阪層群の傾斜方向に一致しており、南西ほどより上位の地層が現れる。このことから、比湧出量の南西に向けての増大傾向は、大阪層群の岩相や固結度を反映しているものと推察される。

西播地域での比湧出量は、データ数が少ないが、東播地域に比べ小さい傾向にある。これは、主要な帯水層である大陣原砂礫層（大阪層群上部亜層群相当、図Ⅱ-2-75）が、シルト分を多く含んでいることによるものと考えられる。

### 3) 淡路島

最も広い平野である三原平野の比湧出量は、 $100^3/\text{day}/\text{m}$ 以上 $500\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満の値が多い。これは大阪層群下部亜層群(g1層)を反映した値である。三原平野以外の地域の比湧出量は、g1層が比較的広く分布している洲本市・五色町・津名町および北淡町では、三原平野とほぼ同様といえる。しかし、g1層が小規模な分布を示す地域では、 $100\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満の値となる場合が多い。

花崗岩分布域での比湧出量は、 $50\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 未満の値を主体としている。

### 4) 氷上盆地

氷上盆地および周辺の谷底平野における比湧出量は、 $100^3/\text{day}/\text{m} \sim 1000\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ の値を示すところが多く、 $1000\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ を超える地点も見うけられる。これは、層厚100mに達する砂礫層を主体とする更新統を反映した値である（図Ⅱ-2-81）。

## 2. 地下水の水位

### 2-1 観測井

観測井は「地下水マップその2」に示すとおり、大阪平野・播磨平野および豊岡盆地に合計56井設置されている。これ以外にも大阪平野では、建設省所管の観測井が30ヶ所あまり設置されている。

地下水位等観測所一覧表（巻末資料）に示すように、これらの中には帯水層ごとに単層のスクリーンを有する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（地下水頭）が観測されている地点が19ヶ所ある。また、地盤沈下計が併設されている観測地点が、大阪平野で20ヶ所、豊岡盆地で3ヶ所ある。

観測井の深度は大阪平野で17～465m、播磨平野のうち東播地域で120～400m、西播地域で17～91m、豊岡盆地で2.94～48mとなっている。最大深度に各地域における利用帯水層の下限深度が反映されている。

### 2-2 地下水の水位

#### 2-2-1 平面分布

大阪・兵庫地域の平野部における地下水位分布を、「地下水マップその2」に示す。また、表Ⅲ-2-1には地下水位の観測時期・対象帯水層を示す。

表Ⅲ-2-1 地下水マップその2に示した地下水位分布の観測時期

地 域	観測時期	対象帯水層
大阪平野	1983年1月	大阪層群砂礫層(OP. 20m～150m) (図Ⅲ-2-4(a))
播磨(東播地域)	1983年12月	大阪層群下部亜層群・段丘堆積層相当層 (図Ⅲ-2-6)
平野(西播地域)	1979年	大阪層群上部亜層群・段丘堆積層相当層 (図Ⅲ-2-7)
淡路島三原平野	1969年3月	大阪層群下部亜層群・段丘堆積層相当層 (図Ⅲ-2-9)
氷上盆地	1991年12月	大阪層群上部亜層群?

以下には平野ごとに地下水位分布の特徴について記述する。

## 1) 大阪平野

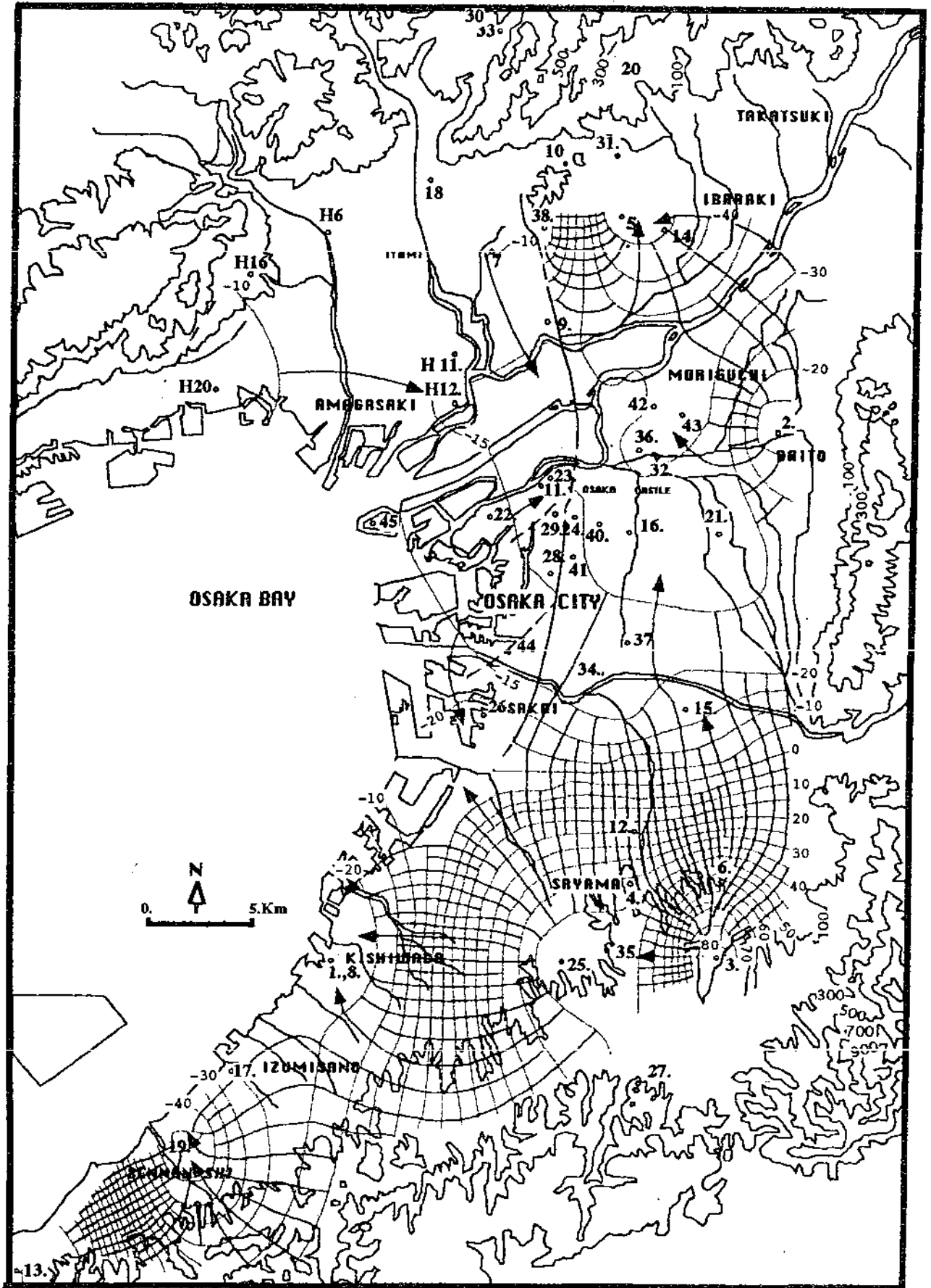
昭和40年前後に、大阪平野主要部における地盤沈下が概ね収束して以来、大阪平野における大規模な地下水流動に関する調査は行われていない。ここでは熊井(1996)による「温泉を含む深い地下水の流動についての予察的な試論」に基づき、大阪地下水盆の広域的な地下水流動状態をみる。解析に使用された各種資料は、このような地下水解析を目的として実施された調査や観測記録ではないので、不備な点も多く、今後に残されている問題も多く含んでいると思われるが(熊井,1996)、大阪地下水盆における深層地下水の流動状況が明らかにされた点で、またその上部帯水層における地下水利用状況を示唆している点で大変興味深いものとなっている。以下に熊井(1996)に基づき記載する。

図Ⅲ-2-1は温泉井の掘削時における自然水位をプロットして作成された流線網図である。対象とした帯水層は大阪層群最下部層(表Ⅱ-2-1)と基盤岩類である。それによると、平野周辺の山地から丘陵部を経て平野中心に向かって水理ポテンシャルが低下する様子が示されている。すなわち、平野縁辺部の基盤岩ないし丘陵構成層から涵養された地下水が、浸透の過程で温度を得て温泉水となり平野地下に流入していることが示されている。

この図からはそれ以外にも重要な情報が読み取れる。そのひとつは、涵養域から平野中心部に向かう流線の中断が見られることである。ことに大和川南ではその傾向が顕著である。2本の流線に挟まれた範囲の流量は一定でなければならないので、この流線の中断は地下水の流出か、漏水を意味している。この帯水層群では下は基盤であるので、漏水は考えづらく、帯水層群からの揚水による流出か上部の帯水層への絞り出しが疑われる。

また、流線の中断とは逆に、大阪狭山市周辺では流線の追加が生じている。生駒山地の西側にもそのような傾向を示す地域があり、これは流出とは逆にその地域でこれら帯水層群への地下水の涵養が生じて、流量が増加していることが示されている。実際には丘陵部での地表からの浅い地下水の浸透と、平野地下での上位の帯水層からの漏水によるものと思われる。現に大東市や大阪狭山市の周辺の温泉井の水温は平野中心部や山地に近いところよりやや低めの傾向を示している。

図Ⅲ-2-1では、流出区として北から茨木市付近と泉南市に顕著な水頭低下が見られる。本来、自然状態での完全な被圧帯水層であれば、流出区の水頭は海水面より若干高いところにあるはずである。それが、標高-40mにもなっているのは異常である。岸和田市周辺や大阪平野の中心部ですら-20mを下回っている。これらの地域では、温泉井の揚湯が続いているとはいえ、



図Ⅲ-2-1 大阪層群下部の被圧水頭をもとに作成された流線網図

(Shrestha, 1996)

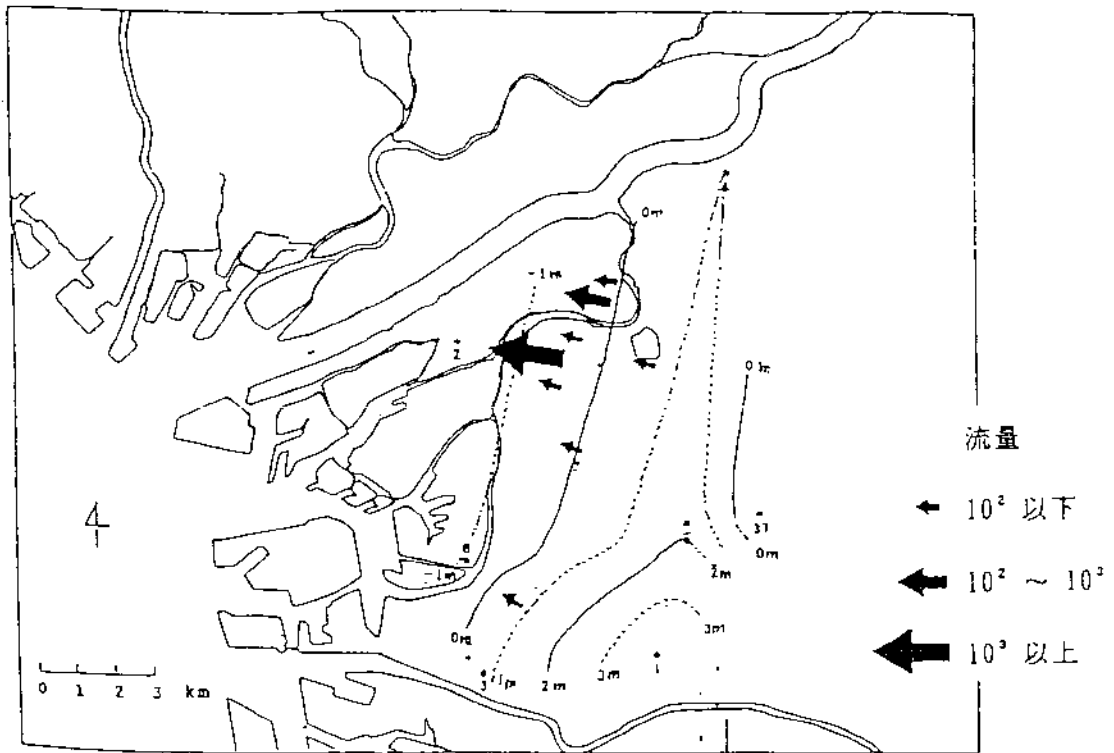


図 III-2-2 (a) 沖積層の流量ベクトル図(1993年, 単位 $m^3/d/km$ , 水頭は0P. (m)表示)

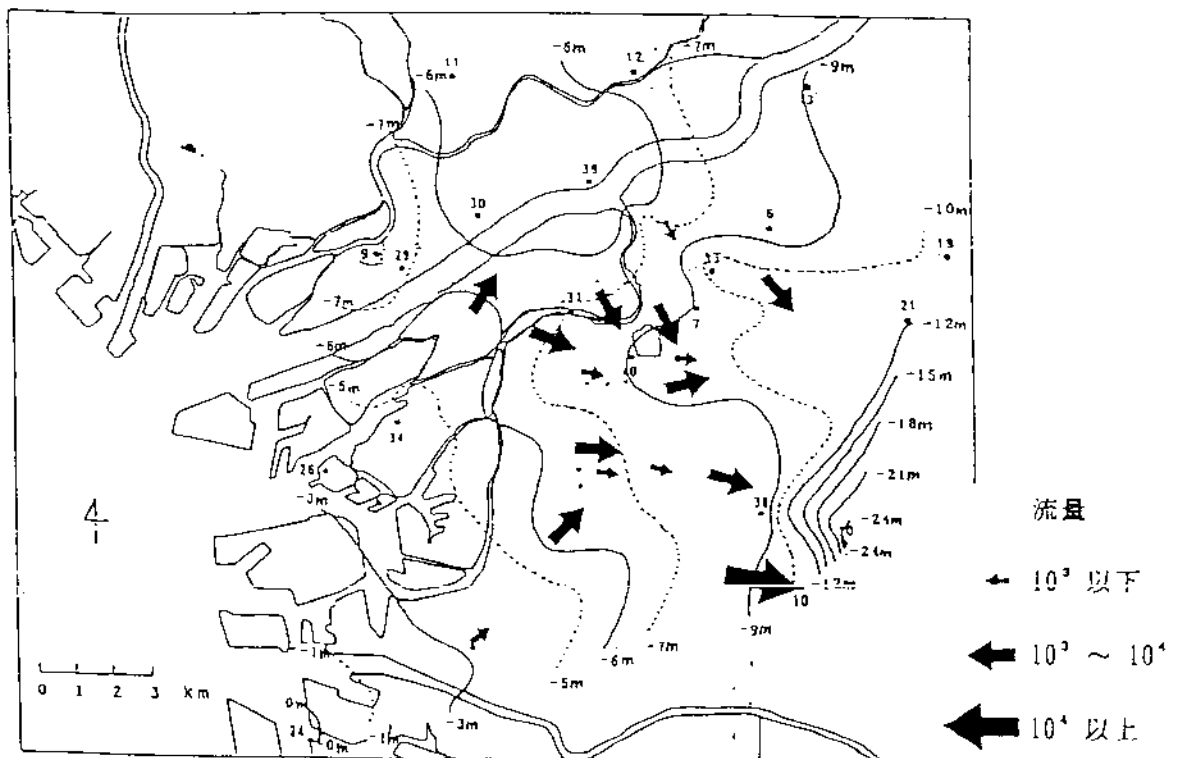


図 III-2-2 (b) 大阪層群砂礫層の流量ベクトル図(1993年, 単位 $m^3/d/km$ , 水頭は0P. (m)表示)

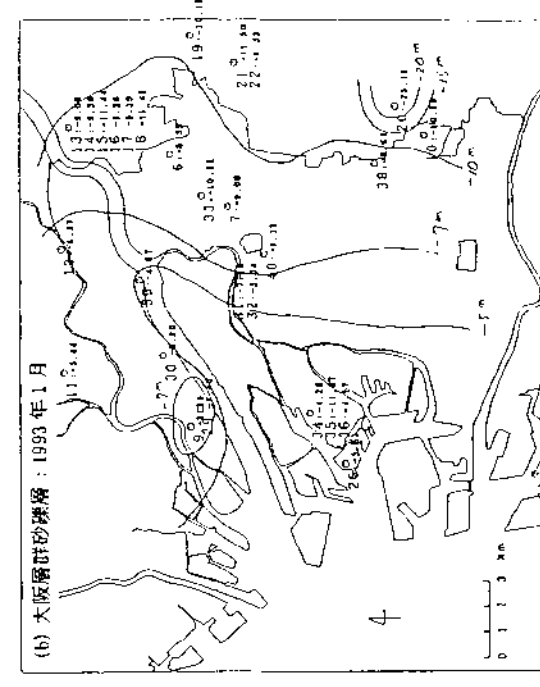
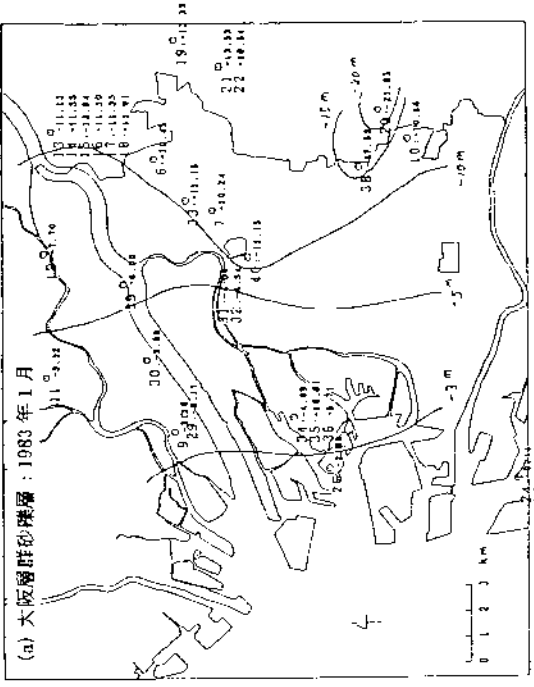
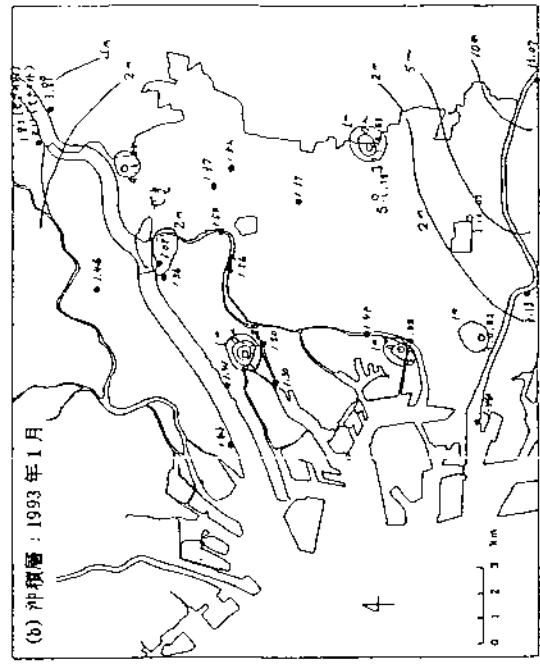
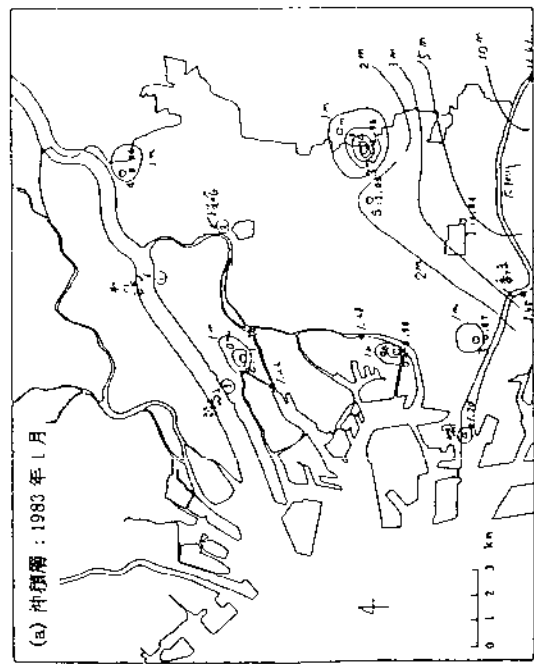


図 III-2-3 沖積層地下水等高線 (a) 1983年1月, (b) 1993年1月  
 図 III-2-4 大阪層砂礫層地下水等高線 (a) 1983年1月, (b) 1993年1月

それだけでは説明のつかない減圧量である。ことに、茨木市付近と泉南市の顕著な水圧低下は、ほかの原因が作用しているものと考えられる。そこで考えられるのが、上位の帯水層の減圧による絞り出しであるが、現に茨城市を含む北摂地域や泉南市を含む泉州地域では、それぞれ日量16万 $m^3$ 、8万 $m^3$ もの揚水が行なわれている。このような大量の揚水によって、貝塚市では地下水水位が40mに達しているなど、大阪平野の南部や北部での浅い地下水の帯水層が減圧している。このことが、密閉された不透水層でない大阪層群の細粒層を通しての絞り出しの原因ではないかと推測される。

次には宇野・飯田・神谷（1997）に基づき、大阪層群の浅部と沖積層を対象とした地下水水位分布をみる。これは、「地下水地盤環境に関する研究協議会」が収集している地下水観測井の観測データを整理・解析したものである。

図Ⅲ-2-2に1993年時点における流量ベクトル図を示す。それによると、浅層の沖積層の地下水は海へ向かっているが、深い大阪層群の地下水は内陸に向かっている。

図Ⅲ-2-3は沖積層、図Ⅲ-2-4は大阪層群の、河川水位を考慮して描いた地下水水位等高線である。それぞれ(a)1983年、(b)1993年、の各1月時点のものである。

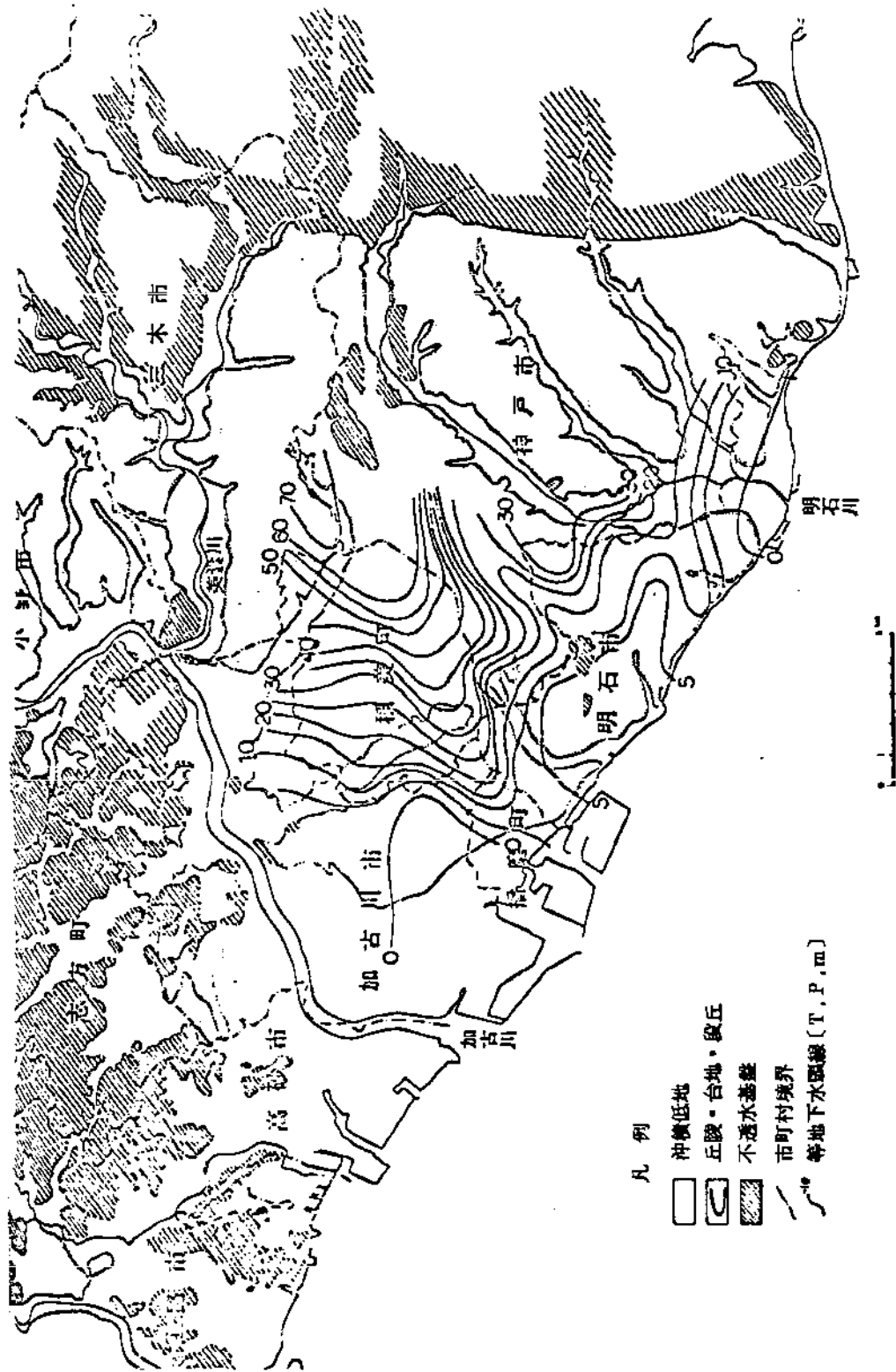
図Ⅲ-2-3によれば、大阪平野の沖積層地下水水位は、ほぼ海水面から0P、2m程度の高さに維持されていて、北の淀川からと南の大和川からの涵養を受けていることが示されている。ただ、水位低下の著しい谷部が局所的に観測地点に現れている。

一方、大阪層群砂礫層の地下水水位は、ほとんど0P、マイナスの海水面以下の高さに相当し、しかも大阪湾から内陸部へ地下水水位は低下して、流入している状況を示している（図Ⅲ-2-4）。観測井の深度は、0P、20mから0P、150mに及ぶものまで含んでいるので、三次元的な流動も考慮されるので、断定できないが、浅い沖積層の地下水または海水を呼び込む条件下にある。内陸に侵入した地下水の“ゆくえ”を、まず地下水揚水量分布資料で照合する必要がある。

## 2) 播磨平野

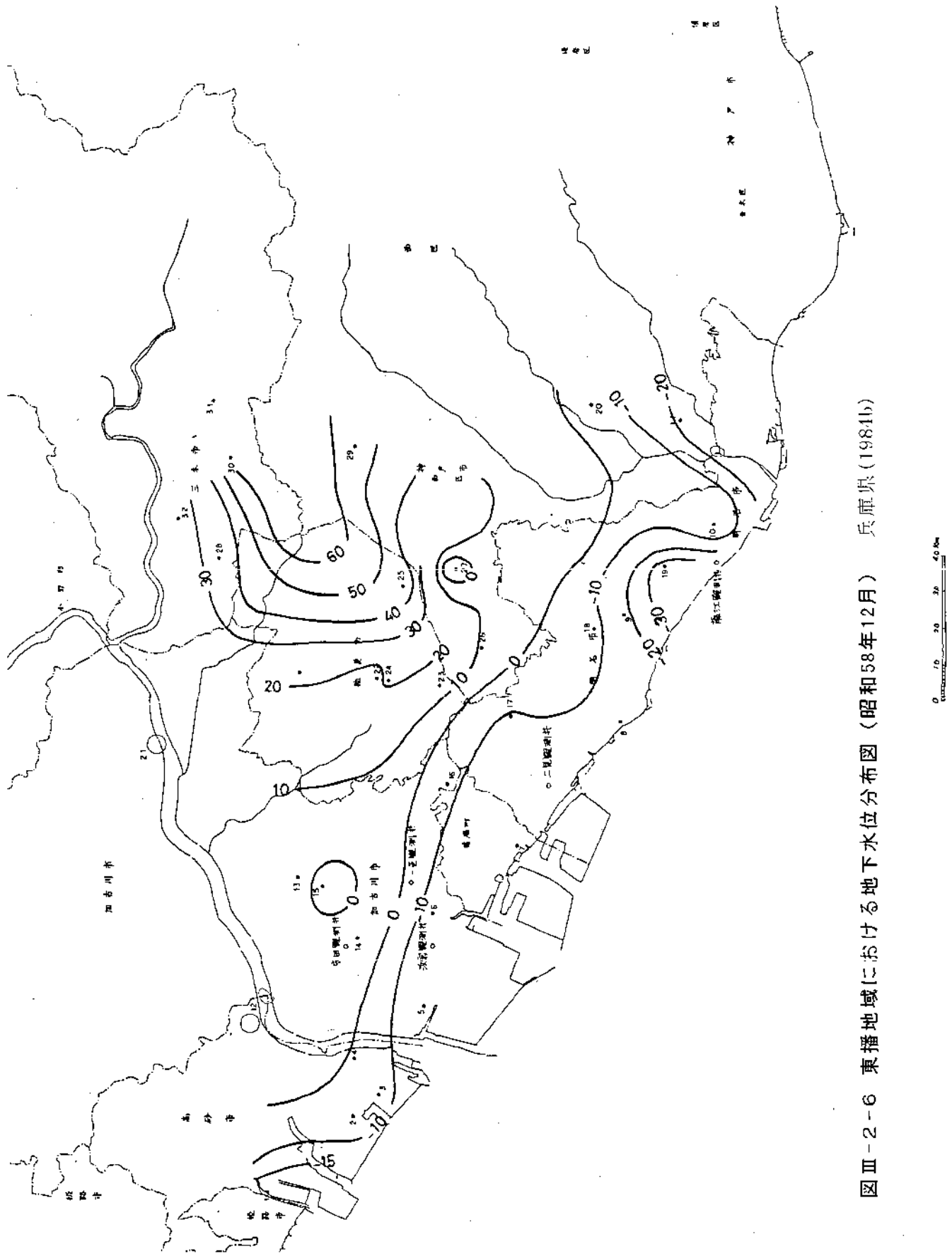
東播地域と西播地域にわけて記載する。

東播地域における地下水水位分布状況を図Ⅲ-2-5に昭和38年時点、図Ⅲ-2-6に昭和58年時点のものを示す。このうち図Ⅲ-2-6は地下水マップその2にも示した。

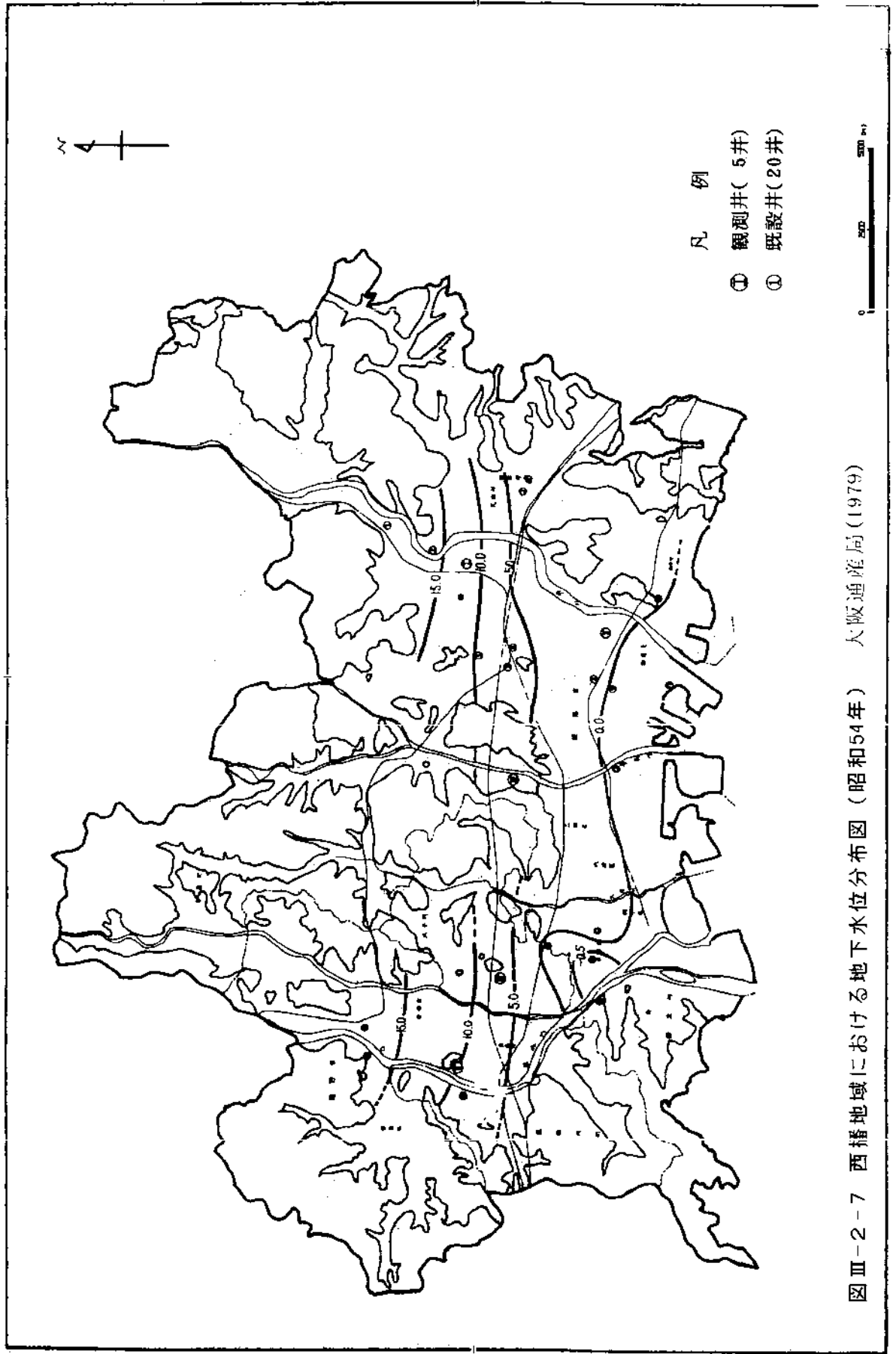


図Ⅲ-2-5 東播地域における地下水位分布図（昭和38年） 兵庫県（1980b）





図Ⅲ-2-6 東播地域における地下水位分布図（昭和58年12月） 兵庫県（1981b）



図Ⅲ-2-7 西播地域における地下水分布図(昭和54年) 大阪通産局(1979)

網 干



〈図-36〉

図Ⅲ-2-8 (a) 姫路平野西部の地下水位分布図 (平成4年8月) 近畿農政局(1993b)

網 干



図Ⅲ-2-8 (b) 姫路平野西部の地下水位分布図 (平成4年12月) 近畿農政局(1993b)

昭和38年の地下水位分布では、稲美町から播磨町にかけて明瞭な地下水の尾根部があり、その尾根を境に北部では西方向に、南部では南方向に地下水が流動している。加古川市の南部と明石市の西部に地下水位の低下部が形成されている。全体に等高線の凹凸が大きく、盛んな地下水利用が推察される。

昭和58年になると、稲美町にあった尾根部は播磨町との境界部付近で消滅している。海岸に沿った地帯は、高砂市から加古川市・播磨町を経て明石市に至るまで広域で水位低下をきたしている。その低下量は10m以上であり、明石市中央部の藤江観測井付近では、この20年間でじつに40mも水位低下している。

西播地域における地下水位分布状況を図Ⅲ-2-7に昭和54年時点、図Ⅲ-2-8に平成4年時点のものを示す。平成4年では豊水期（8月）と渇水期（12月）のものを示した。このうち昭和54年時点のものは地下水マップその2にも示した。

図Ⅲ-2-7に示される等高線は、東播地域とは対照的に凹凸がほとんど見られない。揖保川の河口に近い左岸部に唯一とも言える凹凸があり、局所的に水位標高も-0.5m以下を示している。全体的な水位標高も海拔ゼロメートル以下のところは海岸に沿った一部のみとなっており、地下水利用があまり盛んでないことが推察される。

揖保川の河口に近い左岸部の局所的な水位低下部は、平成4年時点においても、豊水期・渇水期ともに現れている（図Ⅲ-2-8）。

### 3) 淡路島

三原平野における地下水位分布状況を図Ⅲ-2-9に深井戸（昭和44年3月と平成4年3月）、図Ⅲ-2-10に浅井戸（昭和44年7月と平成4年9月）のものを示す。このうち昭和44年3月の深井戸の分布状況を地下水マップその2にも示した。

深井戸が示す地下水位分布（図Ⅲ-2-9）は、深度100~200m付近の大坂層群に取水層の主体がある井戸資料を元に作成されている。地下水の流動方向は、地形地質状況を反映して、南東から北西方向を示している。昭和44年時点の等高線では、扇端部の徳長付近に、海拔ゼロメートルの閉曲線を中心とした水位低下部が形成されているのが特徴的である。

平成4年時点の水位分布で特徴的なことは、昭和44年時点に比べ、扇端部で約5m、扇央部から扇頂部にかけてはおおよそ10mもの水位低下をきたしていることである。徳長付近の水位低下部は不明瞭ながら依然として残っている。

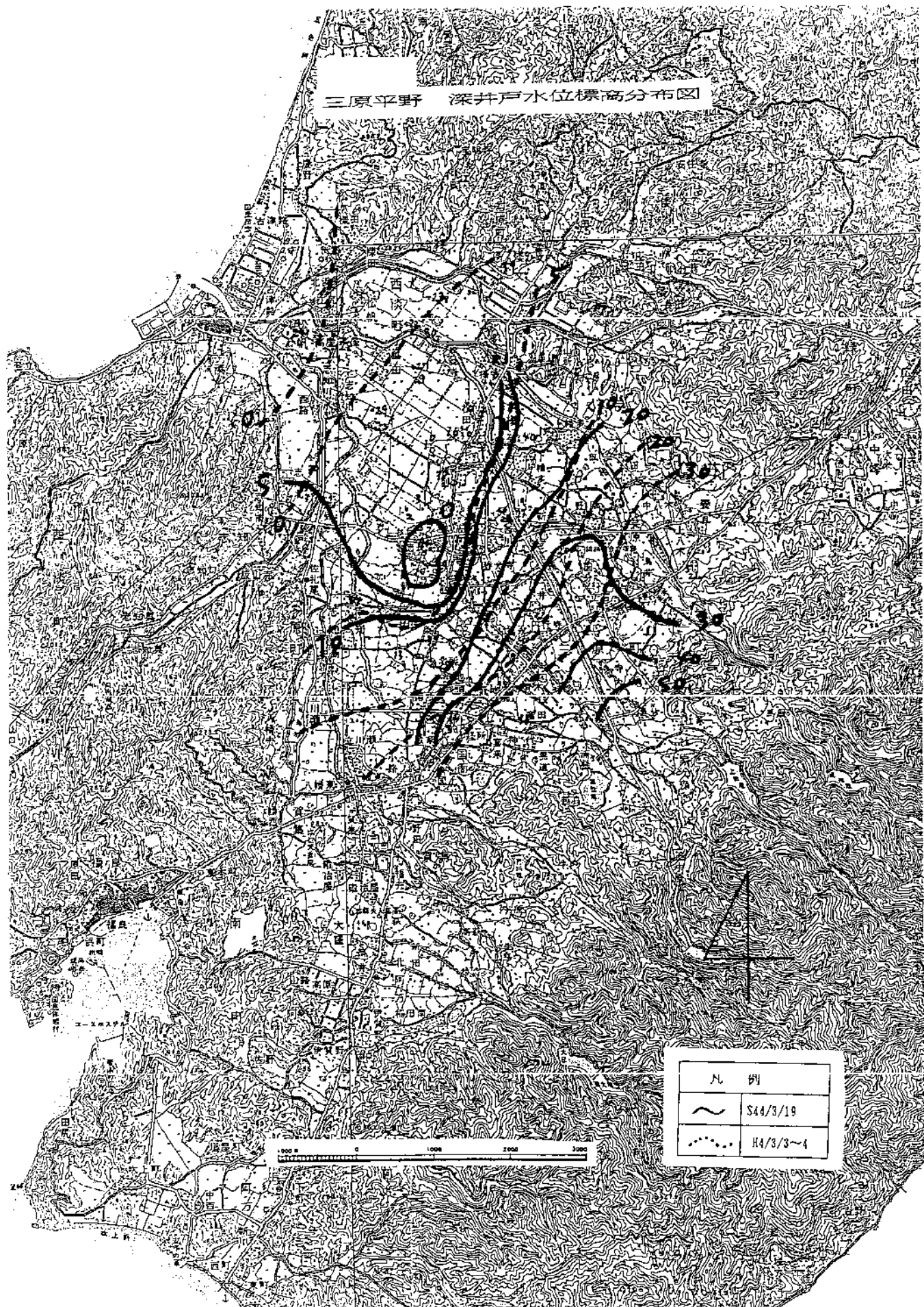
次に浅井戸が示す地下水位分布（図Ⅲ-2-10）は、深度10m以浅の段

丘堆積物や沖積層に取水層の主体がある井戸資料を元に作成されている。地下水の流動方向は、地形地質状況を反映して、南東から北西方向を示している。等高線には、緩やかな凹凸が見られるが、これは基本的に地形形状に支配されたものである。

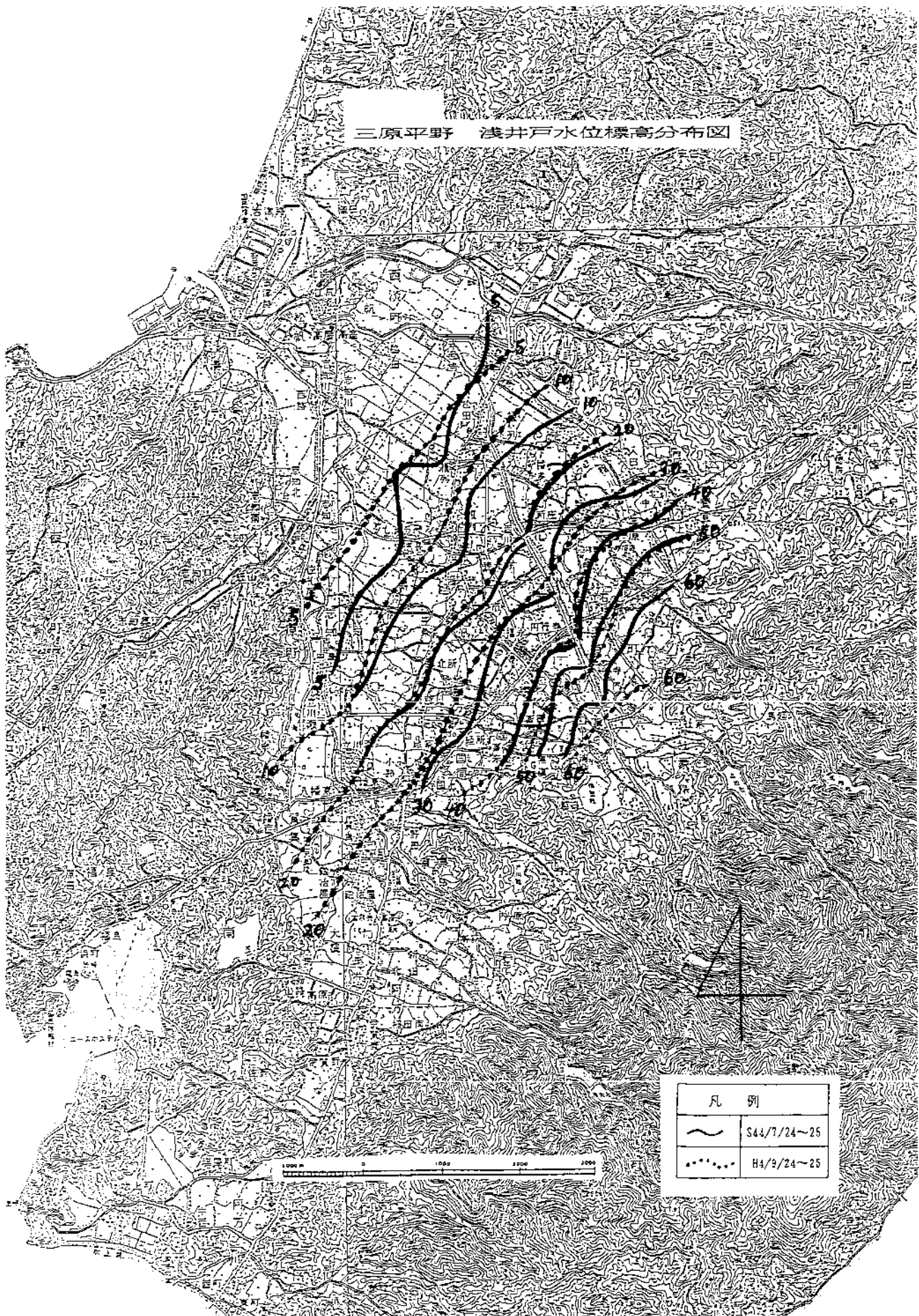
昭和44年と平成4年の水位を比べた場合、ほぼ同じか、平成4年の水位がやや高い傾向がある。

これらの地下水水位分布では、深井戸の水位が平成4年に10mも低下しているのが特徴的である。その原因のひとつとしては、扇状地における水田作付け面積の減少（昭和50年から平成2年の15年間で30%減少、近畿農政局1994b）に伴う涵養量の減少が考えられるが、浅井戸の水位は、横ばいかむしろやや高いという逆の現象を示している。また、揚水量の増大も原因として考えられるが、昭和50年から昭和60年の10年間で、施設数は約50%増加しているものの、揚水量は横ばいであり（近畿農政局, 1994b）、明瞭な因果関係は把握できない。

いずれにしても十分な検討をするためには、統計期間を同一にした水文諸量の比較・検討が今後必要である。



図Ⅲ-2-9 三原平野の深井戸地下水位分布図（昭和44年3月・平成4年3月）



図Ⅲ-2-10 三原平野の浅井戸地下水位分布図（昭和44年7月・平成4年9月）

近畿農政局(1994b)



## 2-2-2 経年変化

大阪府や兵庫県などが管理している観測井の水位変動記録を基に、季節変化や経年変化などについてその特徴を考察し、地下水の状況を概観する。

### 1) 大阪平野

大阪平野には現在30ヶ所に観測井が設置されている。図Ⅲ-2-12および図Ⅲ-2-13は大阪市内の年平均水位の変化を、昭和28年から平成8年までの44年間について示している。

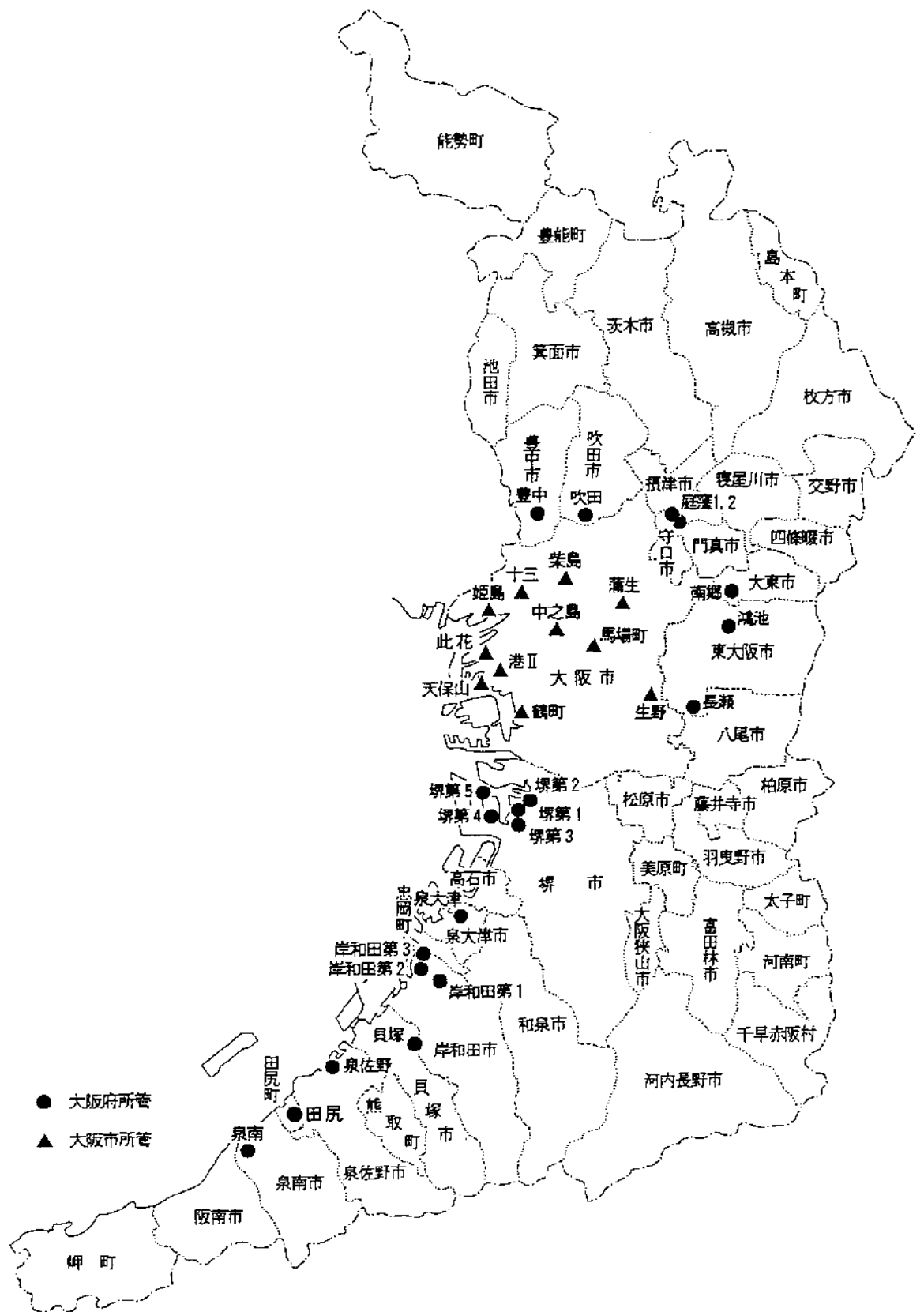
それによると、観測期間の長いものでは、昭和37年頃を谷底とした地下水位の極端な低下時期があるのが特徴的である（鶴町B、島屋町B、十三、中之島A、B、姫島観測井）。最も低いものでは-35m以下にまで低下している（十三観測井）。その後、地下水位は急激に上昇する。昭和37年以降に新設された観測井でも、同様に急激に水位は上昇している。これは工業用水法やビル用水法による取水規制の効果を反映していると考えられる。

この中では大阪市東縁部に位置する生野B観測井のみ、水位が最も低下した時期が昭和40年代後半となっている。図Ⅲ-2-14に示す長瀬観測井も同様の傾向を示している。これら観測井は東大阪平野南部にあって、昭和46年に施行された「大阪府公害防止条例」の効果を反映していると考えられる。

図Ⅲ-2-14に昭和40年以降の北摂・東大阪地域の地下水位変動を示す。それによると北摂・東大阪平野北部の地下水位は、昭和43年頃に地下水位が最も低下しているものが多い（吹田、庭窪、南郷観測井）。その低下量は西大阪平野に比べても勝るとも劣らないものであり、また、その後の水位回復状況も極めて良く似たものとなっている。現在の地下水位も、長瀬観測井を除き、管頭下5~15mと同程度である。

堺地域の昭和41年以降の地下水位変動を図Ⅲ-2-15に示す。地下水位が最低となる時期は、観測井により、また同一地点でも深度により異なるが、「大阪府公害防止条例」の施行された昭和46年以降は、すべての観測井で水位は上昇傾向にある。現在の水位は管頭下5~20mと、大和川以北に比べやや深い。

図Ⅲ-2-16により泉州地域の昭和45年以降の地下水位変動をみると、地下水位は昭和50年頃に最も低下し、その後は上昇傾向に転じるという一般的な傾向が見て取れる。しかし、貝塚観測井のみは横ばい状態で推移している。その水位は貝塚2観測井（深度202m）で約40m、貝塚1観測井（深度140m）で約35と極めて深い。また、近傍にある和泉佐野観測井も、上昇傾向にはあるものの、近年まで水位は25~30mと深いままであった。地下水マップその3によれば、この地域が泉州地域の中では地下水利用が盛んな地域であ



図Ⅲ-2-11 大阪府下観測井位置布図 大阪地盤沈下総合対策協議会(1998)

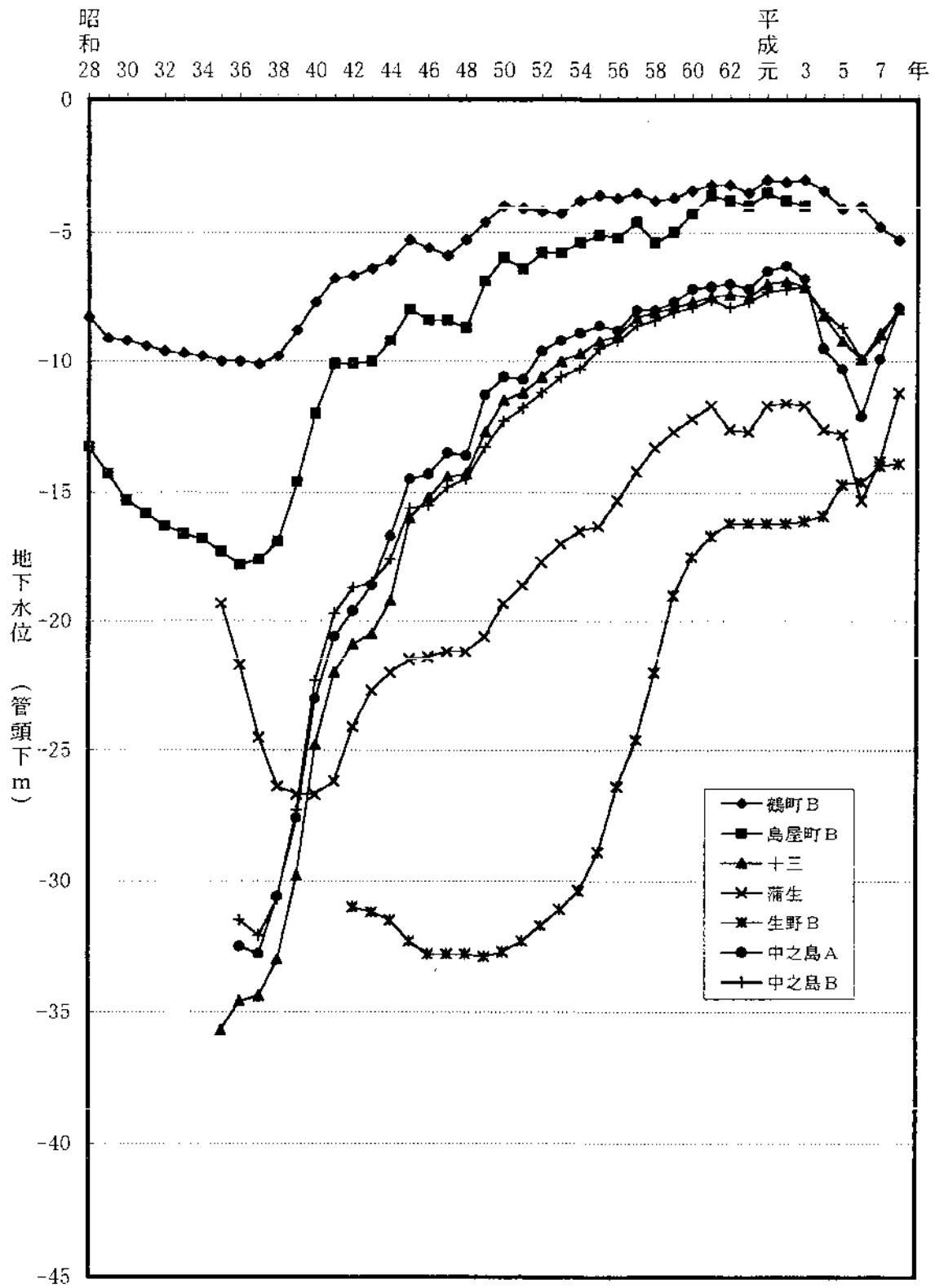
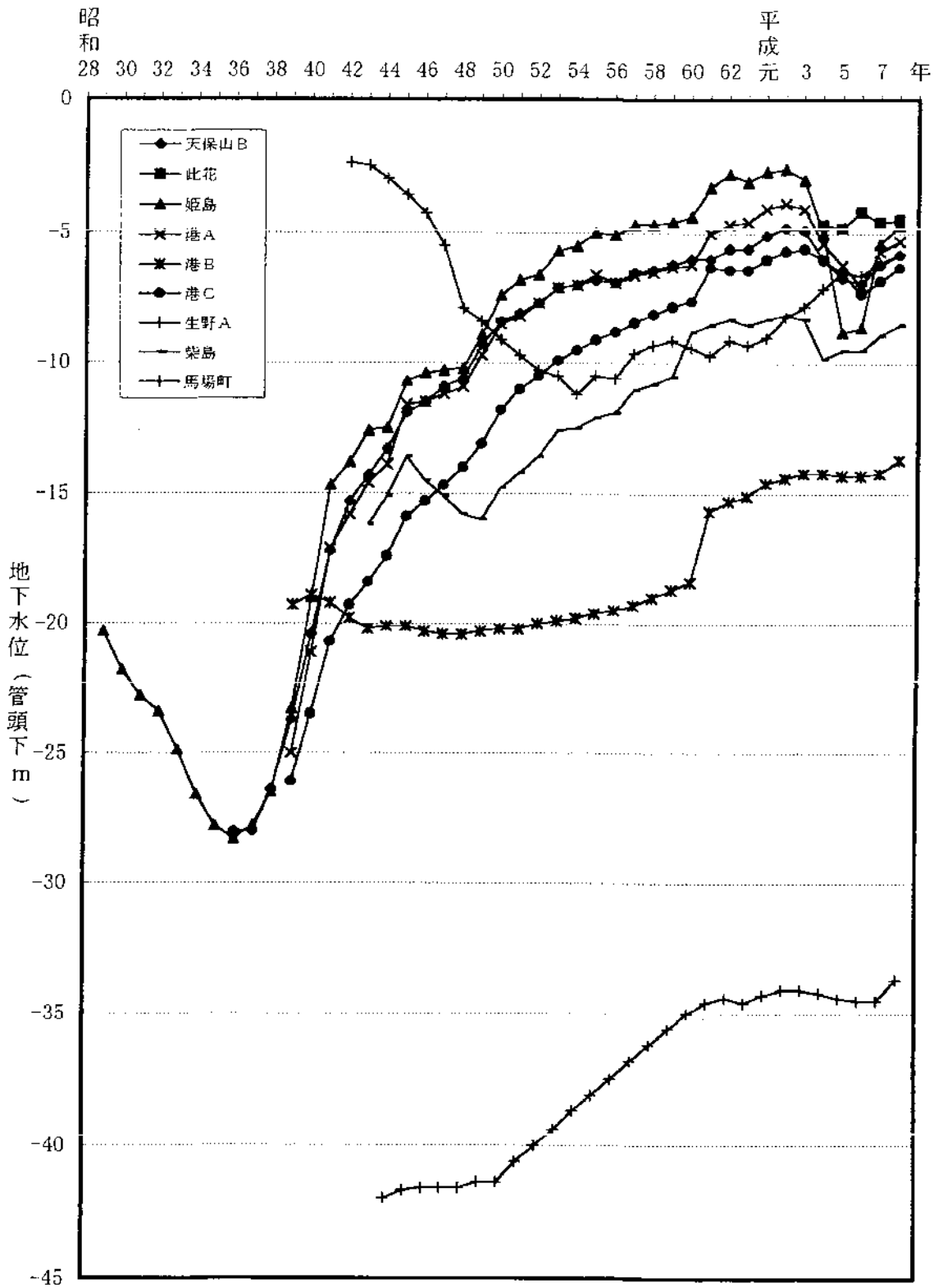
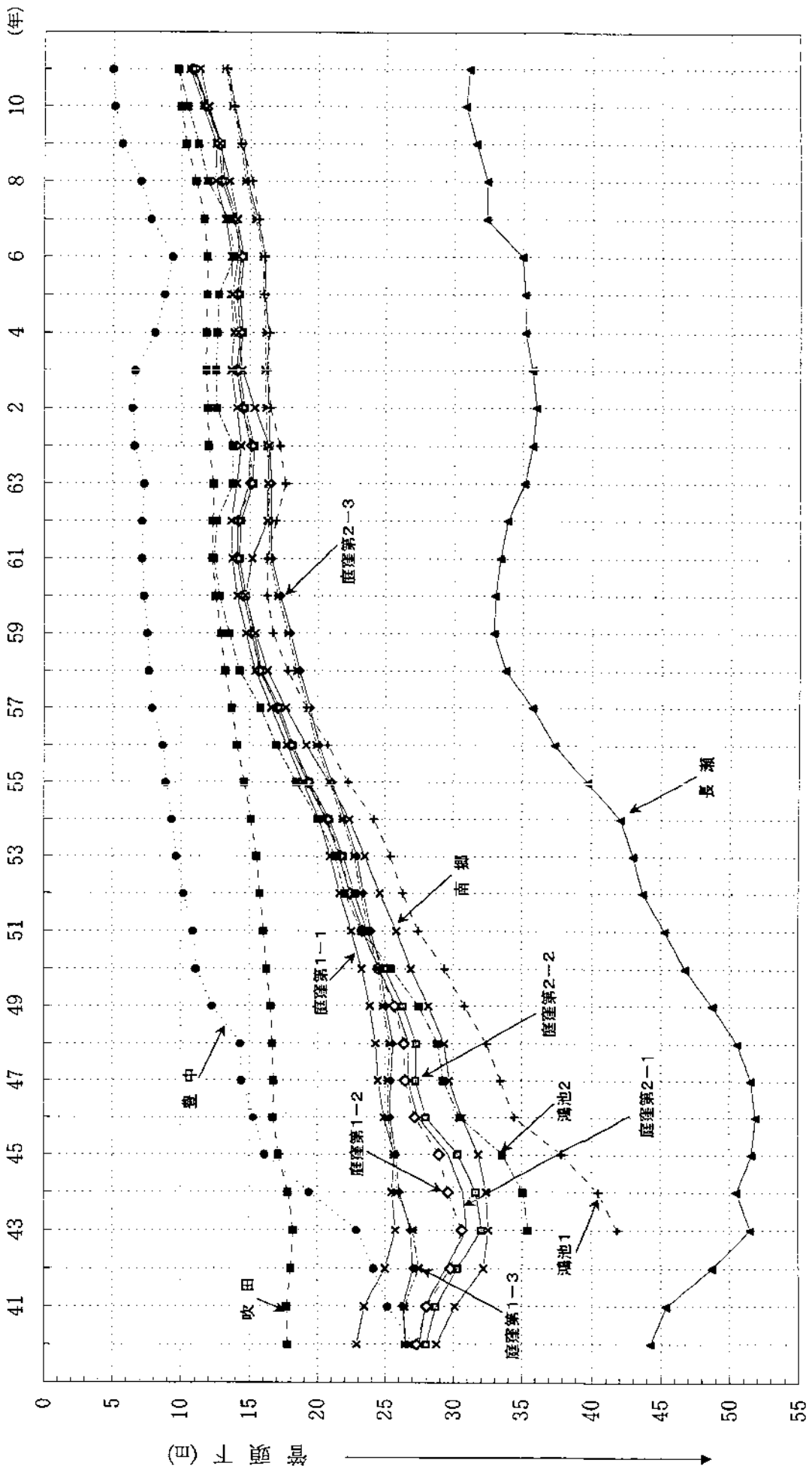


図 III-2-12 大阪市内地下水位変動図(1) 大阪地盤沈下総合対策協議会(1998)



図Ⅲ-2-13 大阪市内地下水位変動図(2) 大阪地盤沈下総合対策協議会(1998)



図Ⅲ-2-14 北摂・東大阪地域地下水水位変動図 大阪府環境農林水産部(1999)

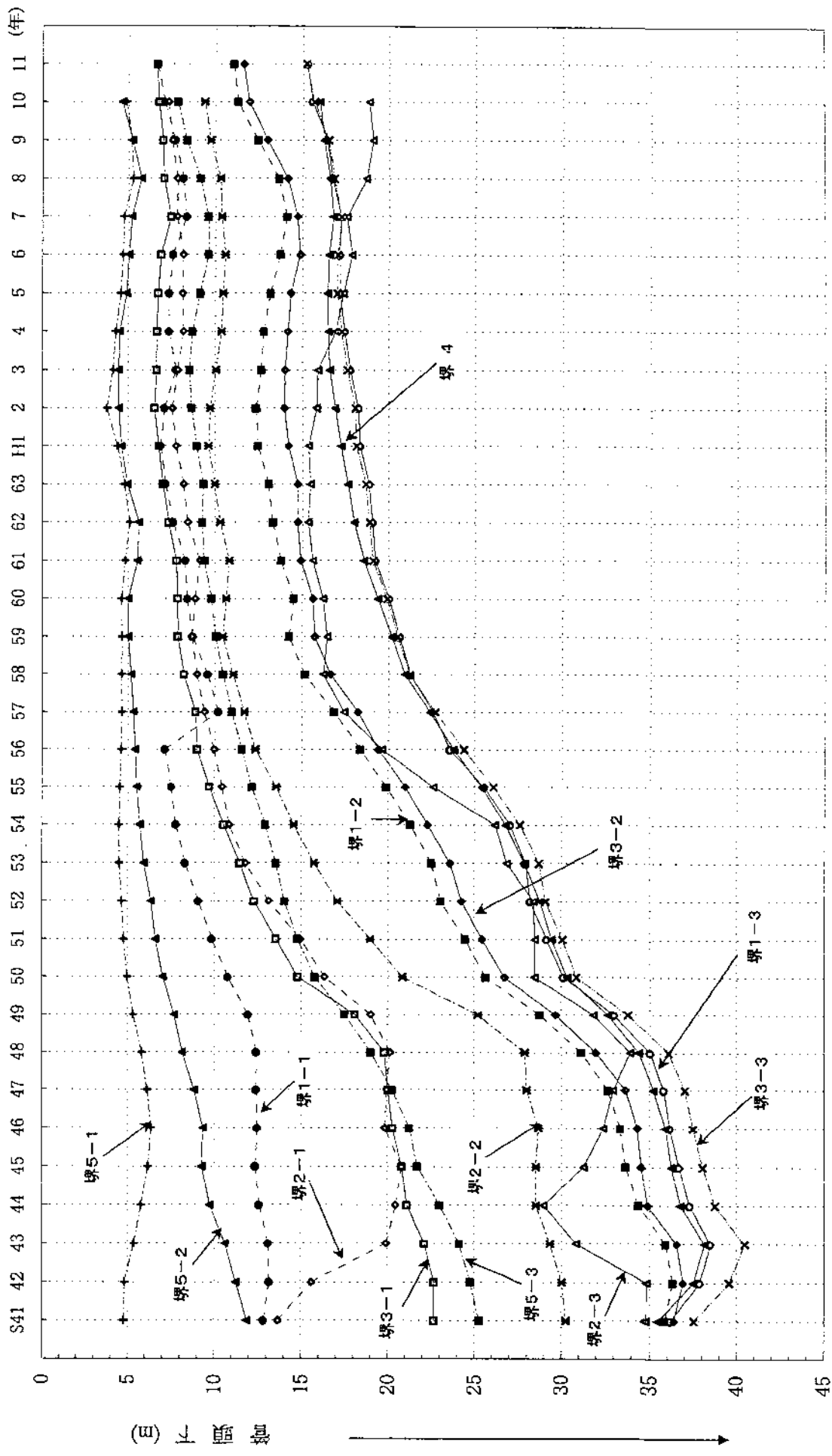
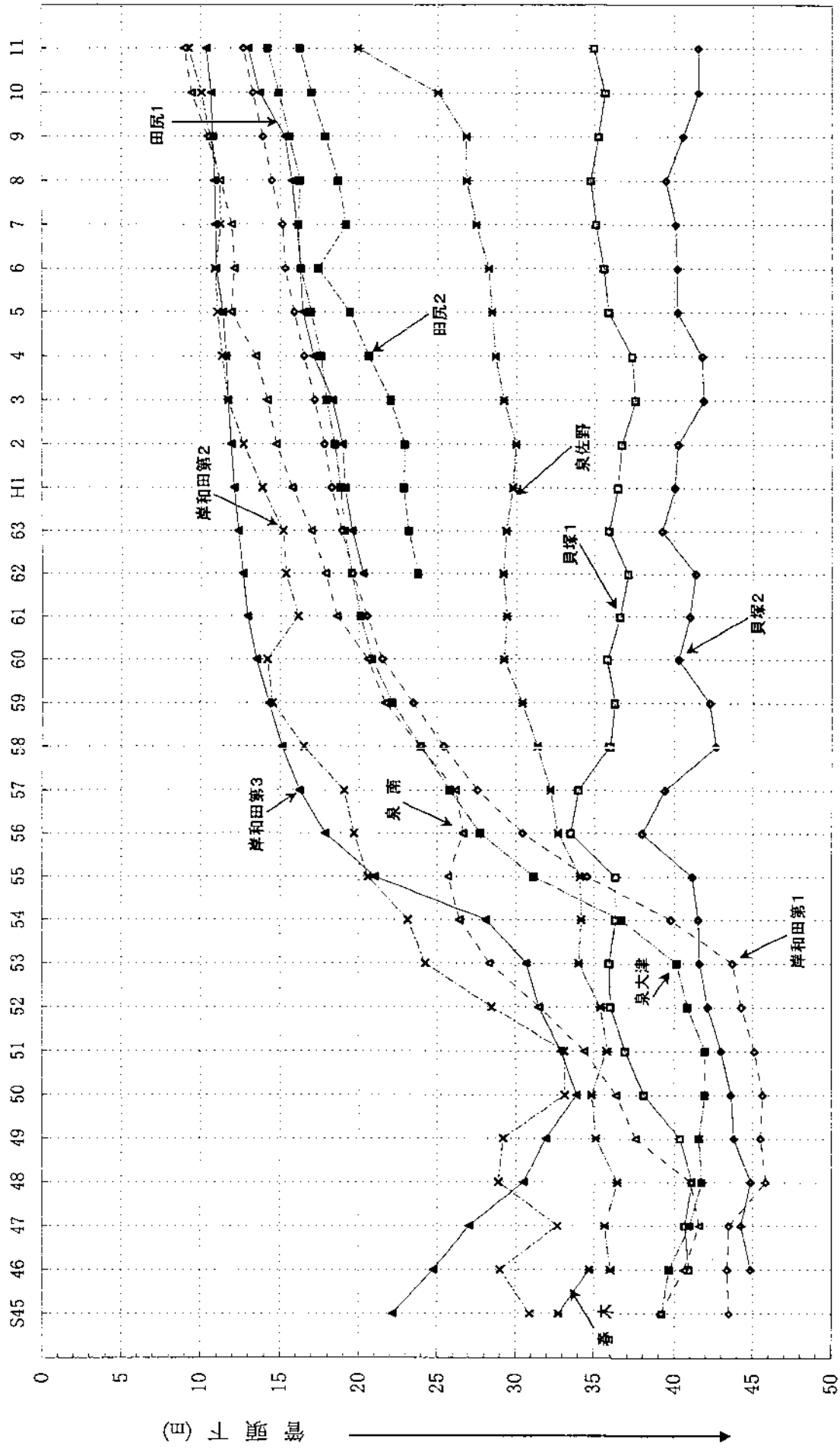


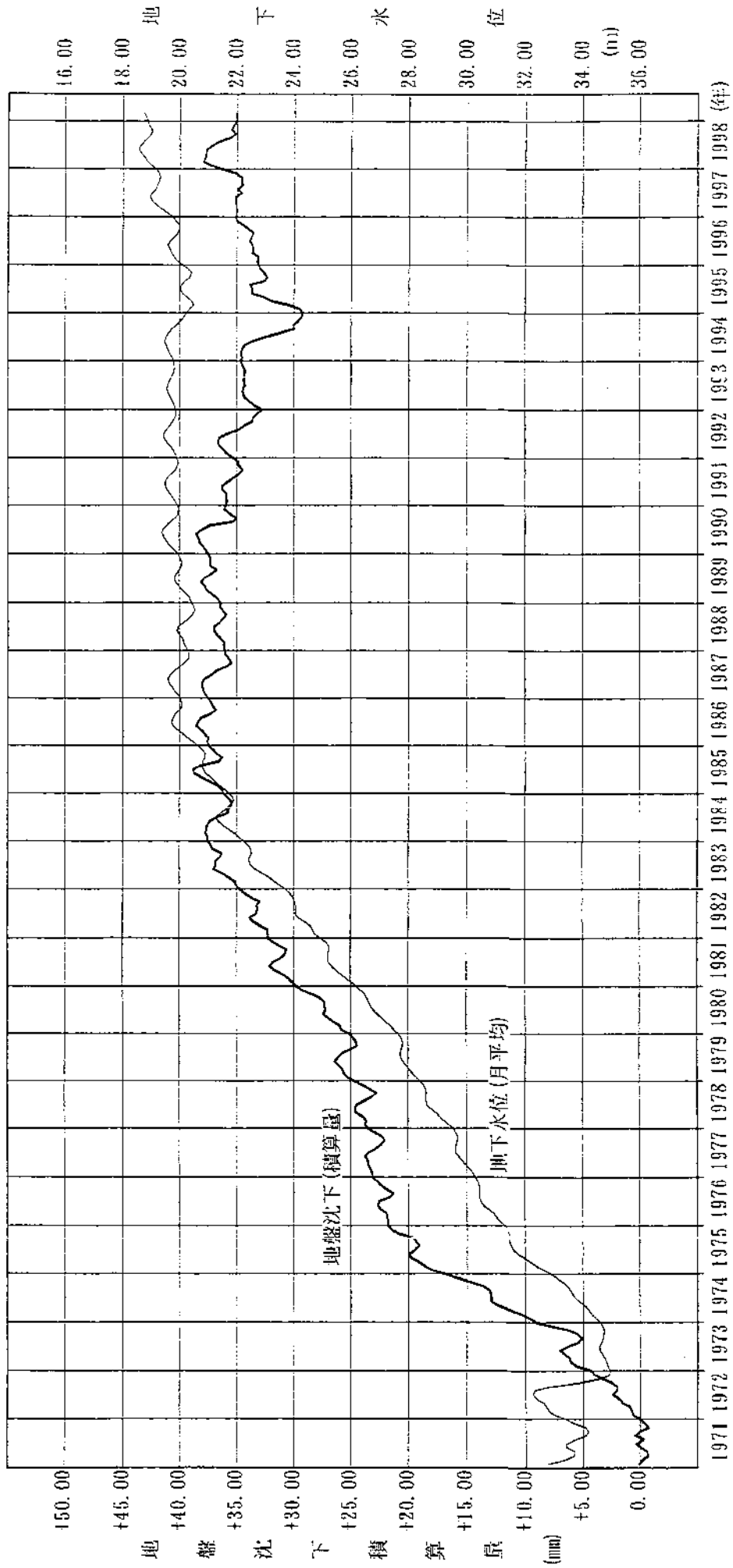
図 III-2-15 堺地域地下水水位変動図 大阪府環境農林水産部 (1999)

(年)



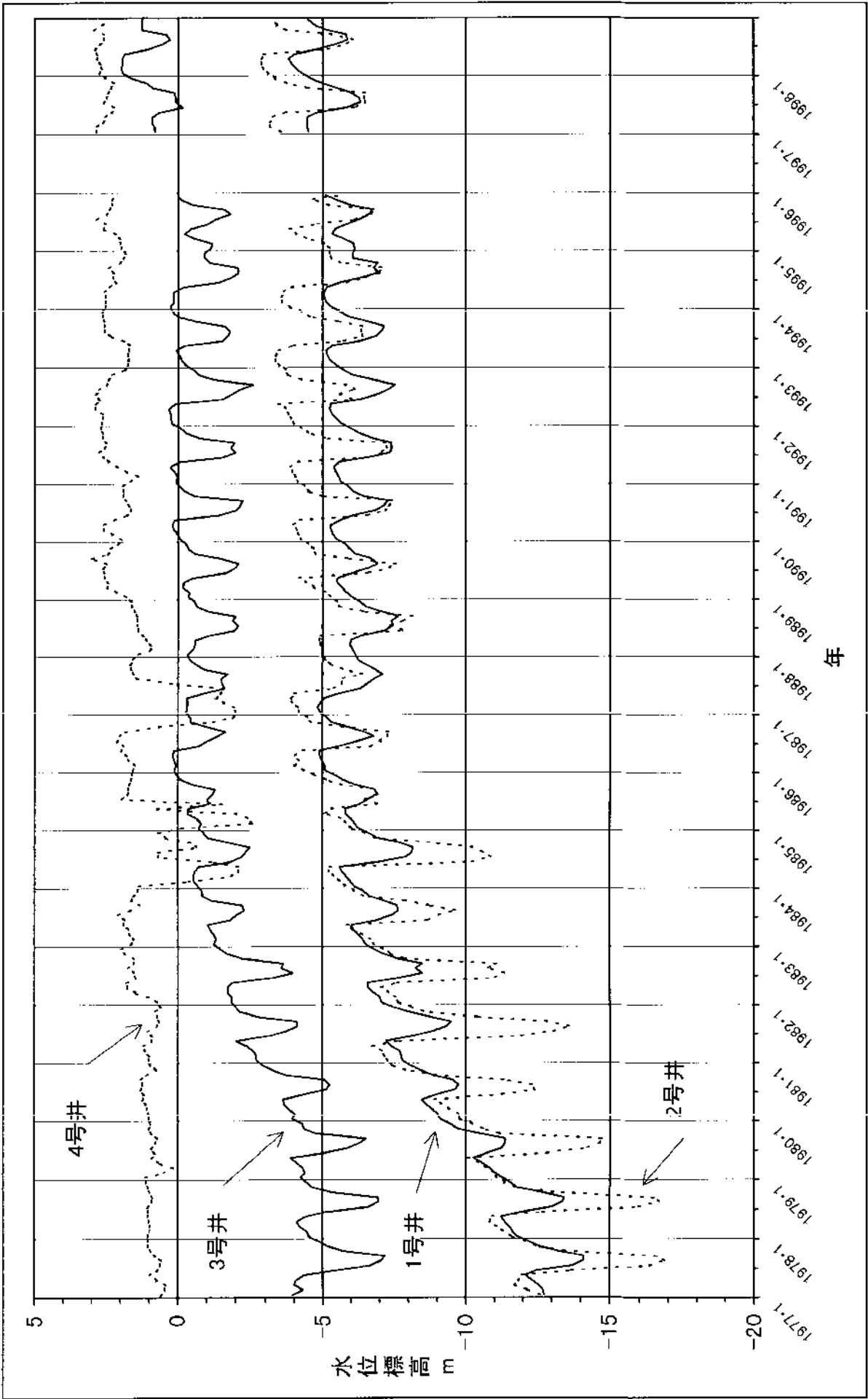
図Ⅲ-2-16 泉州地域地下水水位変動図 大阪府環境農林水産部(1999)

観測所：ガンゼ



図Ⅲ-2-17 ガンゼ地下水水位変動図 尼崎市(1999)





図Ⅳ-2-18 口酒井地下水水位変動図 建設省地下水位変動による

ることが示されている。

兵庫県下大阪平野の地下水位変動の例として、尼崎市と伊丹市のものを示す。図Ⅲ-2-17は尼崎市のグンゼ観測井の昭和46年以降の変動図である。それによると、昭和47・48年頃に深度35m付近にあった地下水位は、このころから急激な上昇に転じ、さらに昭和61年頃からは深度20m前後で横ばいで推移している。

図Ⅲ-2-18は伊丹市の口酒井観測井の昭和59年以降の変動図である。それによると、観測開始以来上昇傾向にあった地下水位は、昭和61年頃から横ばいで推移している。このうち1～3号井では、夏期に水位が低下し、冬期に上昇するという季節変化が現れている。夏期の低下は冷房等のビル用水の取水を反映したものと推察される。夏期の水位低下量は2号井で最も大きく、昭和61年までの期間では5mに達する。低下した水位は、1号井の水位よりも3～4m低くなる。昭和61年以降は、夏期の低下はあるものの、逆転現象は基本的に解消されている。

## 2) 播磨平野

播磨平野には現在、東播地域に4井、西播地域に11井、の計15井の観測井が設置されている。

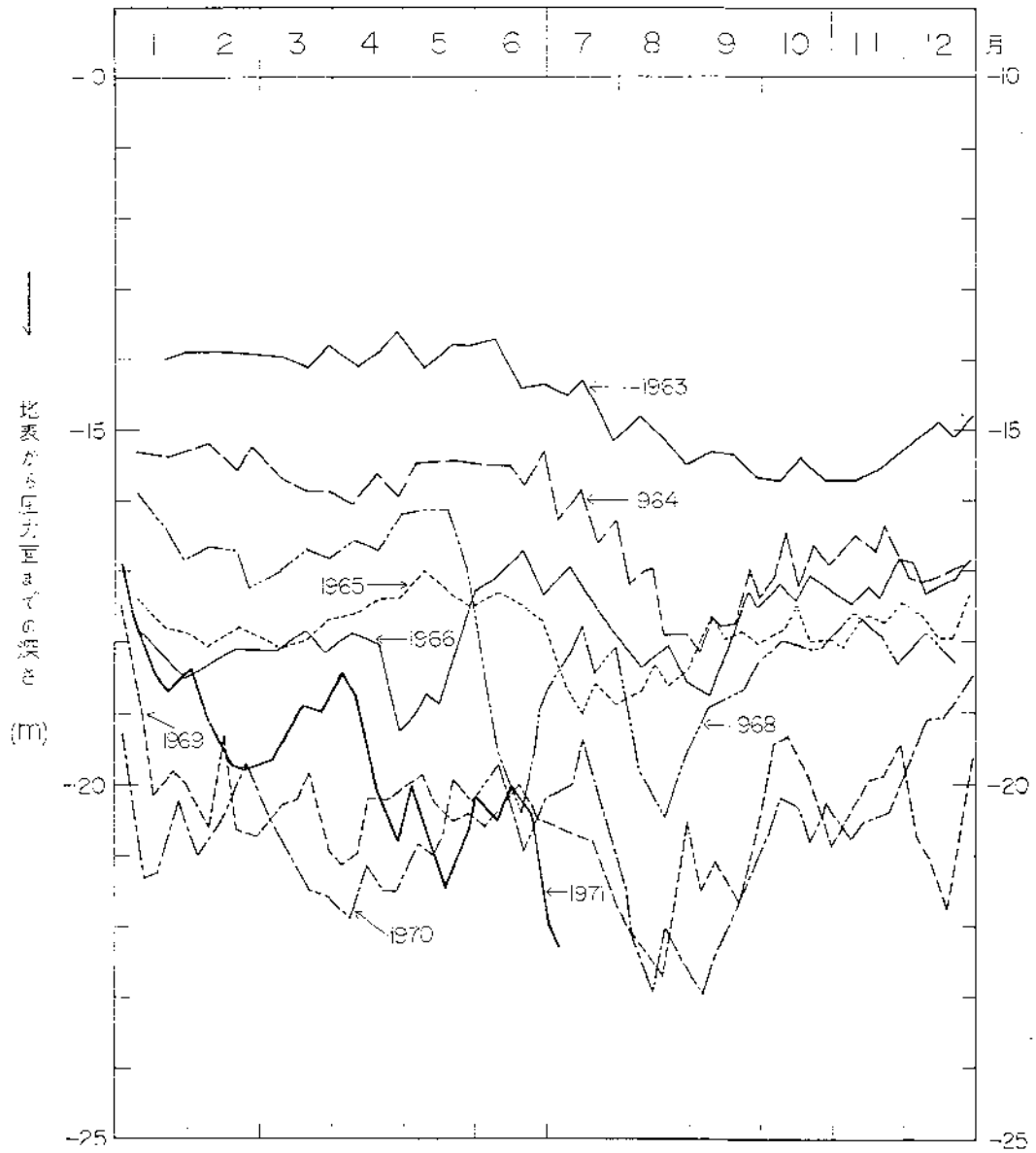
東播地域における地下水位変動を藤江観測井(図Ⅲ-2-19)でみる。同観測井は貴崎観測井の近傍にあって、現在は廃井となっている。

昭和38年から昭和46年までの19年の観測期間中、地下水位は経年的には低下傾向にあり、地表面下20数mまで低下している。さらに、昭和58年12月には海面下30m程度まで低下している(図Ⅲ-2-6)。1年の中では夏期に水位が1～3m程度低下するという季節変動を示す。

二見観測井においても、藤江観測井と同様な変動傾向が見られる(図Ⅲ-2-20)。同時に、夏期の水位低下がより顕著であり、その低下量は5mに達する年もある。その時の水は地表面下20mを超える。図Ⅲ-2-6によれば、昭和58年12月には海面下10数m程度まで回復している。

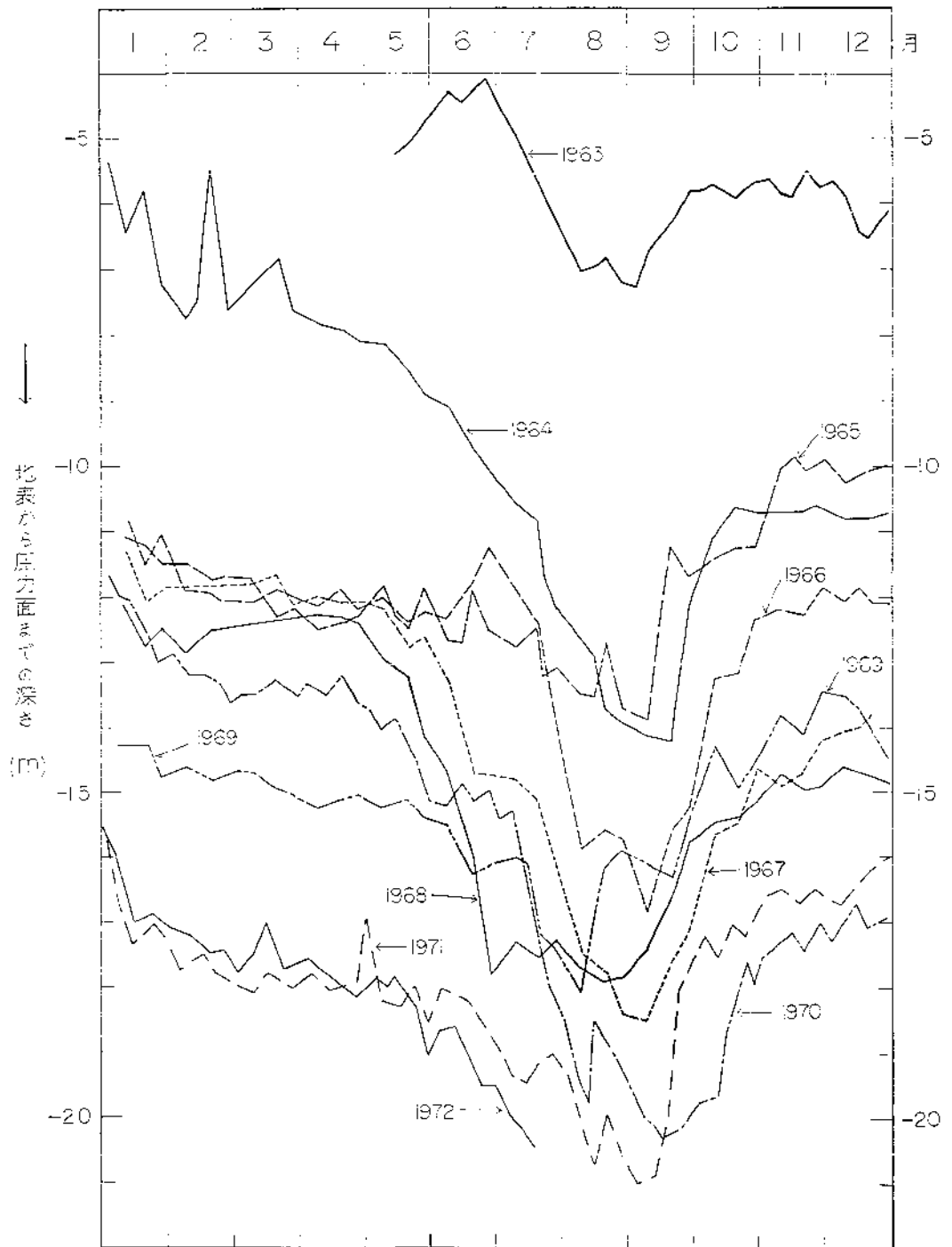
西播地域における地下水位変動を図Ⅲ-2-21～図Ⅲ-2-24に示す。東播地域の地下水位に比べると、地下水位は高く、経年変動は見られないという明瞭な相違がみられる。

舟津観測井は、市川流域の谷底平野に広がる水田地帯に位置している(図Ⅲ-2-21)。深度20mの浅井戸水位は、深度60mの深井戸水位に比べ、夏期で20～40cm、冬期で50～70cm高い。したがって、年間変動量はおよそ1m程度であるが、深井戸水位のほうがやや大きい。6月から9月にかけては灌漑水の涵養によると思われる高水位期となっている。と同時に灌漑用取水に起



図Ⅲ-2-19 藤江観測井地下水位変動図 尾崎(1973)

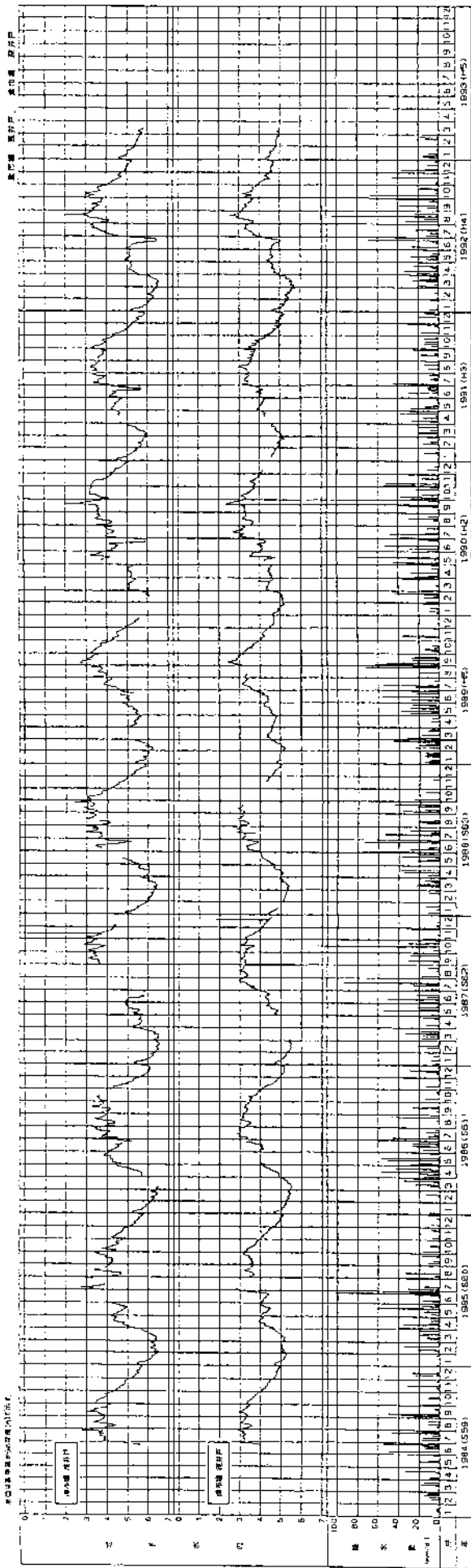
藤江観測井：深度120m。藤江小学校敷地内。昭和54年に貴崎観測井に引き継がれ現在は廃井。



図Ⅲ-2-20 二見観測井地下水位変動図 尾崎(1973)

二見観測井：深度120m。二見幼稚園敷地内。東二見観測井に引き継がれ、現在廃井。



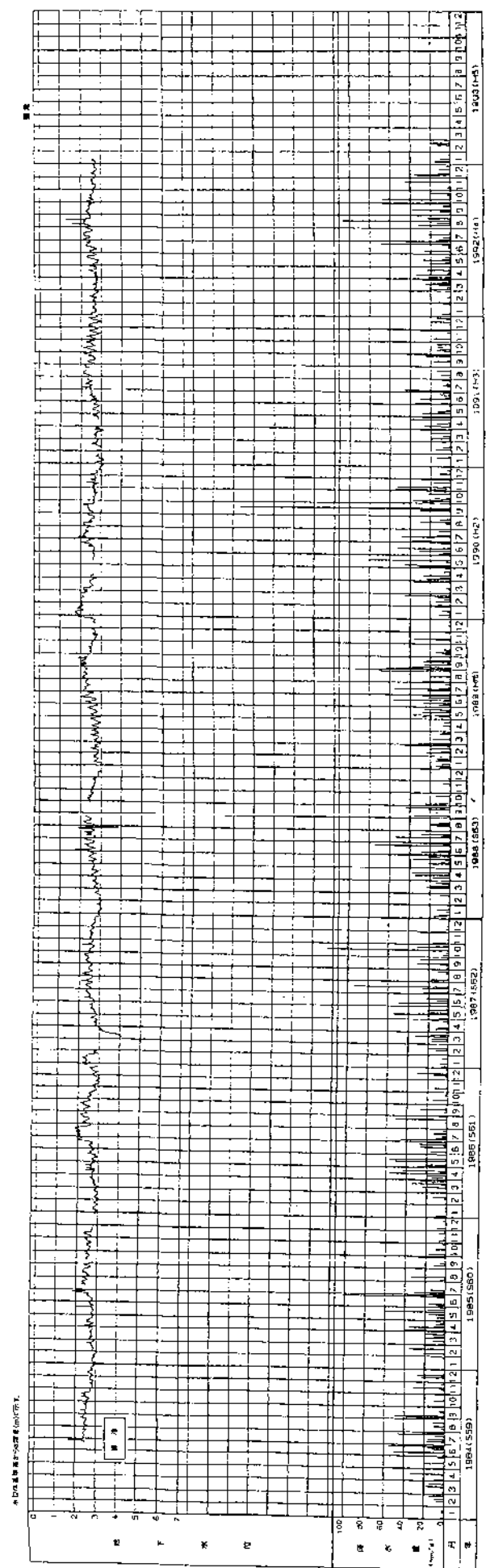


図Ⅲ-2-23 津市場観測井地下水位変動図

近畿農政局 (1993b)

図Ⅲ-2-24 御津観測井地下水位変動図

近畿農政局 (1993b)



図Ⅲ-2-24 御津観測井地下水位変動図

近畿農政局 (1993b)

近畿農政局 (1993b)

図Ⅲ-2-24 御津観測井地下水位変動図

因すると思われる一時的な水位低下も見られる。

沢田観測井は、揖保川支流の林田川流域の谷底平野に位置している（図Ⅲ-2-22）。深度20mの浅井戸水位は、深度60mの深井戸水位に比べ、10～20cm程度高い年もあるが、基本的には差がない。ともに降雨に敏感に反応した水位上昇が見られ、豊水期に高く、渇水期に低いという変動パターンを繰り返している。典型的な不圧地下水の変動特性を示す。年間変動量はおよそ2.5m程度である。6月から9月にかけては灌漑用取水に起因すると思われる一時的な水位低下が見られる。

津市場観測井は、揖保川左岸の下流部にあつて、播磨平野に位置している（図Ⅲ-2-23）。浅井戸・深井戸ともに降雨に敏感に反応した水位上昇が見られ、豊水期に高く、渇水期に低いという一般的な不圧地下水の変動特性を示す。一方、深度20mの浅井戸水位は、深度80mの深井戸水位に比べ、夏期で0～20cm、冬期で約1m程度低い。このように、深度により水頭が異なるという被圧地下水の変動特性をも併せ持っている。

年間変動量は浅井戸で3m程度、深井戸で2.5m程度である。6月から9月にかけては灌漑用取水に起因すると思われる一時的な水位低下がみられ、特に浅井戸での低下量が大きい。

浅井戸の水位が深井戸の水位より低いことの原因としては、浅層部を主体とする通年的な揚水が考えられる。灌漑期に一次的な水位低下はあるものの、灌漑期間を通じた、数ヶ月単位の水位低下期、あるいは都心部でみられるような、夏場を中心とした水位低下期という現象は見られない。すなわち、季節変動としては典型的な不圧地下水の特徴を示しながらも、冬期には浅井戸水位が海水準以下にまで低下する、ということを考えあわせるならば、浅層部を主体とする通年的な揚水が原因となっている可能性は高い。図Ⅲ-2-8によれば当該地域には、豊水期・渇水期を問わず水位低下部が形成されており、上記考察と整合的なものとなっている。

御津観測井は、揖保川右岸の河口部近くにあつて、播磨平野に位置している（図Ⅲ-2-24）。深度20mの浅井戸の水位は、豊水期に高く、渇水期に低いという一般的な不圧地下水の変動特性を示す。年間変動量は1m程度である。本井戸の地下水位には潮汐による影響が現れているのが特徴的である。

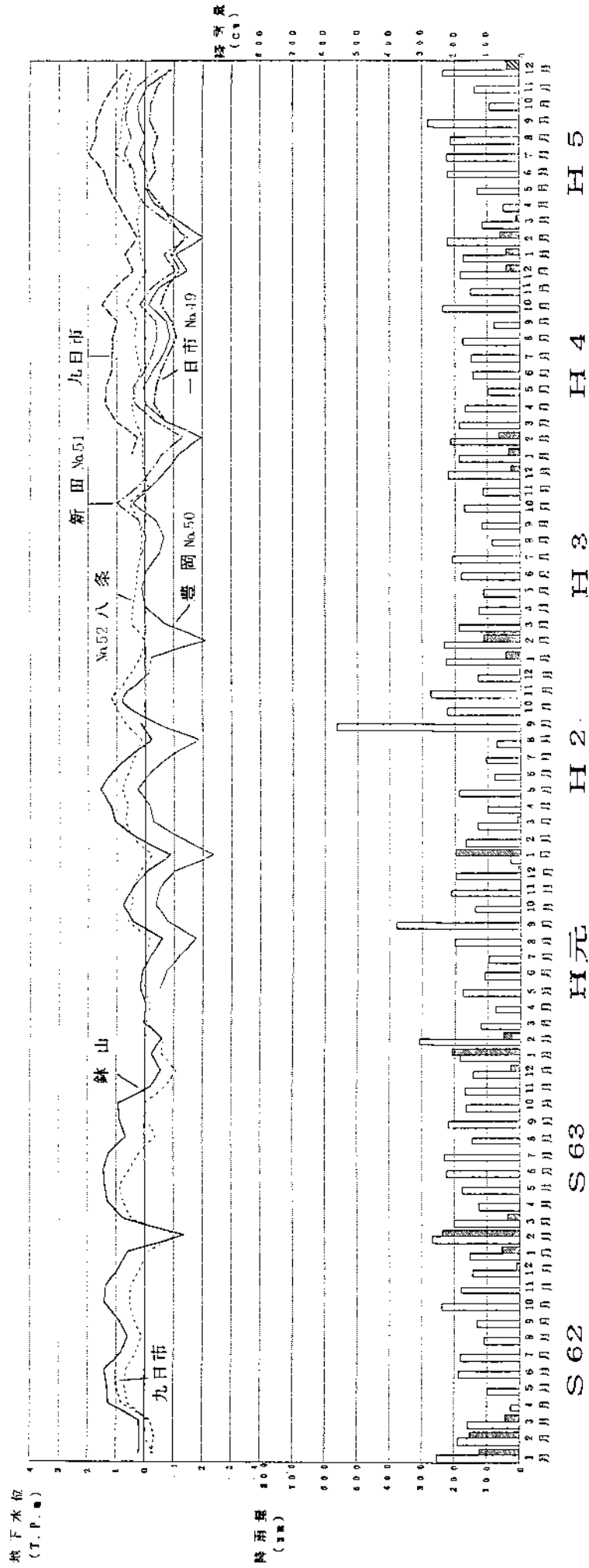
### 3) 豊岡盆地

豊岡盆地には現在、豊岡市に6井、周辺に2井の計8井の観測井が設置されている。このうち豊岡市の3井では浅井戸と深井戸が併設され、帯水層別に水位変動が観測されている。

深層地下水位は、冬期と夏期に水位が低下するという基本的な変動特性が見られる（図Ⅲ－２－25）。このうち冬期は消雪用取水、夏期は生活用や冷房用などの夏期ならではの取水の影響が現れているものと推察される。年間変動量は2～3m程度である。経年的には横ばいで推移している。

浅層地下水位は、上流部に位置する宵田および府市場観測井で、冬期に水位が低下し、夏期に上昇するという不圧地下水の特徴的な変動を示すが、変動量は50cm程度と極めて小さい（図Ⅲ－２－26）。その他の観測井では季節変化は見られず、年間を通して水位はほぼ一定である。経年的にも基本的に変動は見られないが、一日市観測井で、平成5年の夏から秋にかけて海水準以下に低下している。揚水の影響と考えられる。





近畿建設局豊岡工事事務所(1995b)

図Ⅲ-2-25 深層地下水水位変動図(豊岡盆地)

地下水位  
(T.P.M)

No.56 野田

No.55 府市場

府市場

京口 No.54

No.50 豊岡

月別

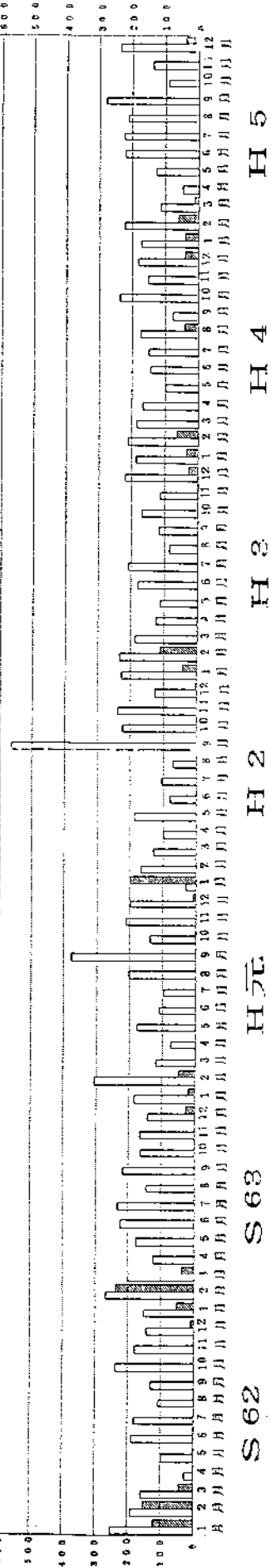
No.51 新田

No.49 二日市

降雨量  
(mm)

降雨量  
(mm)

800  
700  
600  
500  
400  
300  
200  
100  
0



図Ⅲ-2-26 浅層地下水水位変動図 (豊岡盆地)

近畿建設尚書岡工事事務所 (1995b)

### 3. 地下水の水質

#### 3-1 地下水の水質

地下水に溶存する主要7成分の分析結果をもとに、水質組成を放射軸法で表現し、地下水マップその2に示した。また、水質分析表を巻末に掲載した。図示した資料の出展は以下のとおりである。

- ・東大阪地域：東大阪地域の地下水系調査報告書資料集，大阪府，1970年
- ・泉南地域：大阪府下工業用水源地域調査報告，村下ほか，地調月報，1958年
- ・豊岡地域：豊岡盆地の地下水の水質について，中井他，地下水学会誌，1992年
- ・水上地域：保全かん養調査「水上盆地」，近畿農政局，1994年
- ・西播地域：中播地域地下水利用適正化調査報告書，大阪通産局，1980年
- ・東播地域：東播地域地下水利用適正化調査報告書，大阪通産局，1967年
- ・淡路地域：H8年度淡路北部地区地下水観測調査業務，近畿農政局，1997年  
H7年度阿万地区水質等総合解析業務，近畿農政局，1996年

このうち淡路北部については湧水の水質について表示した。

一般に降水中には溶存イオン量は極めて少ないことから、降水により地表から涵養が盛んに行われているところの地下水もイオン量が少ない。そして、流動していく過程で地層中からイオンを溶出しその量を増していく。また水質組成は、地下水となって間もない浅層地下水（多くは不圧地下水）は炭酸カルシウム型を示し、流動に伴い深層地下水（主に被圧地下水）に移行する過程で炭酸ナトリウム型の組成に変化していく。火山地や鉱山などから供給される硫酸イオンは地層中を流動する過程において土壤に吸着されやすい性質をもつ。

このような地下水の水質の持つ特性を利用することにより、地下水の流動系を把握することが可能となる。地下水マップその2によれば、水質組成は平野ごとに特徴ある型を示している。

つぎに、水質分布状況を平野ごとに考察する。

#### 1) 大阪平野

大阪平野の水質分布は、平野周辺部で溶存イオン量が少なく、中心部に向けて多くなるという大まかな傾向が見られる。水質の型は、地下水の涵養地である生駒山麓では炭酸カルシウム型が見られ、比較的新しい地下水であることが推察される。北摂地域の涵養地や泉州地域では炭酸ナトリウム型の水質型を示す。帯水層は大阪層群の中部および下部亜層群であることから、涵

養地に比較的近いとはいえ、幾分進化した地下水となっていることが示されている。平野中心部では、炭酸ナトリウム型の水質型で溶存イオン量がやや増加する。流動とともに、地層から地下水へイオンが溶出していることが示されている。東大阪平野北部では非炭酸ナトリウム型を示す地点がある。これは化石塩水の影響を受けたものと推察される。

鶴巻(1992)は西大阪平野における水質分布から、地下水流動状況を明かにしている(図Ⅲ-3-1)。

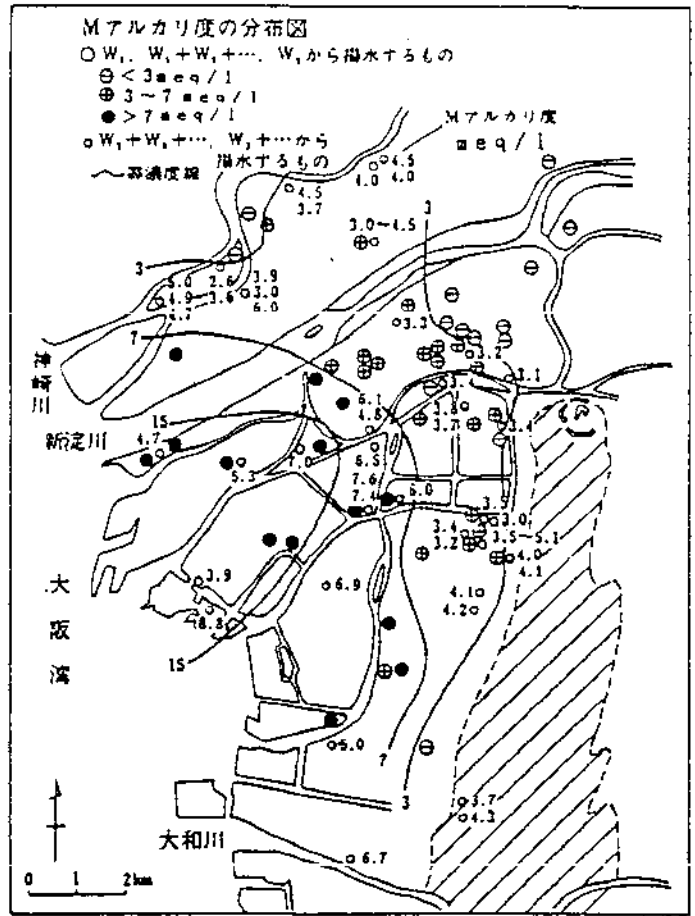
水質分析でMアルカリ度として測定される値は、 $\text{CaCO}_3$ としてmg/lで表示される。

通常の水の場合は実質的な測定対象は $\text{HCO}_3^-$ であるとみなされる。地下水の流動経路が長くなり、水と地層構成物質との反応が進行するにつれて、水中の $\text{HCO}_3^-$ 濃度は増大する傾向がある。ある地域の地下水についての $\text{HCO}_3^-$ 濃度分布を見ると、濃度が低くなる方向に涵養域があると解釈することができる(鶴巻,1992)。図Ⅲ-3-1によれば、神崎川北方と上町台地西縁に涵養域があると推定される。北部地区では、上町台地西縁部よりも等濃度線の間隔が大きくなっているため、北方からの涵養が比較的優勢であるとみることができる(鶴巻,1992)。

東大阪平野においても、水質分布から地下水流動状況が明らかにされている。鶴巻(1972)は東大阪平野の浅層地下水(深度150m以浅)についてつぎの四つの地下水区を設定した。

1. 低アルカリ度・低クロール区

I-N 北摂涵養区



図Ⅲ-3-1 西大阪平野の被圧地下水のアルカリ度の分布図 鶴巻(1992)

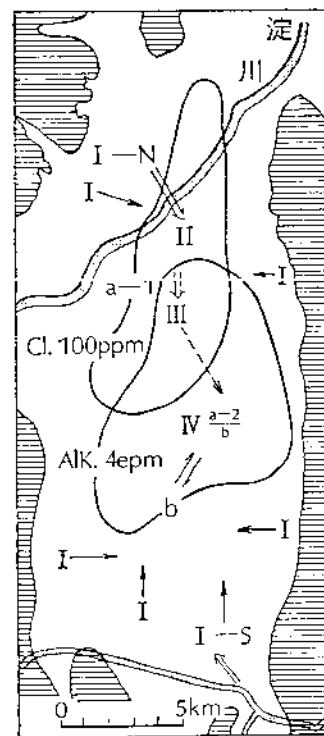
I-S 大和川伏流水区

- II. 低アルカリ度・高クロール区
- III. 高アルカリ度・高クロール区
- IV. 高アルカリ度・低クロール区

同時にこれから地下水流動に関する模式図を作成した(図Ⅲ-3-2)。また、深層の地下水についてもa-1:淡水性地下水、a-2:塩水性地下水、b:循環性地下水に区分している。

アルカリ度の分布から、地下水は周辺部から中央部すなわち門真南部→大東→河内→布施地区に向かって流動し、これらの地区で停滞性を帯びるようになる。

蔵田ほか(1957)は、地下水の水比抵抗値から尼崎市周辺における地下水流動状況を明らかにしている(図Ⅲ-3-3)。水比抵抗値の高い部分から低い部分に向かって地下水が流動しているものとすれば、蓬川右岸、庄下川上流にあっては武庫川筋から強力に浸透供給を受けていることが推定できる(蔵田ほか, 1957)。これは、地下水が多量に揚水されていた昭和31年当時の流動状況である。



図Ⅲ-3-2 水質区分と地下水流動に関する模式図  
鶴巻(1972)

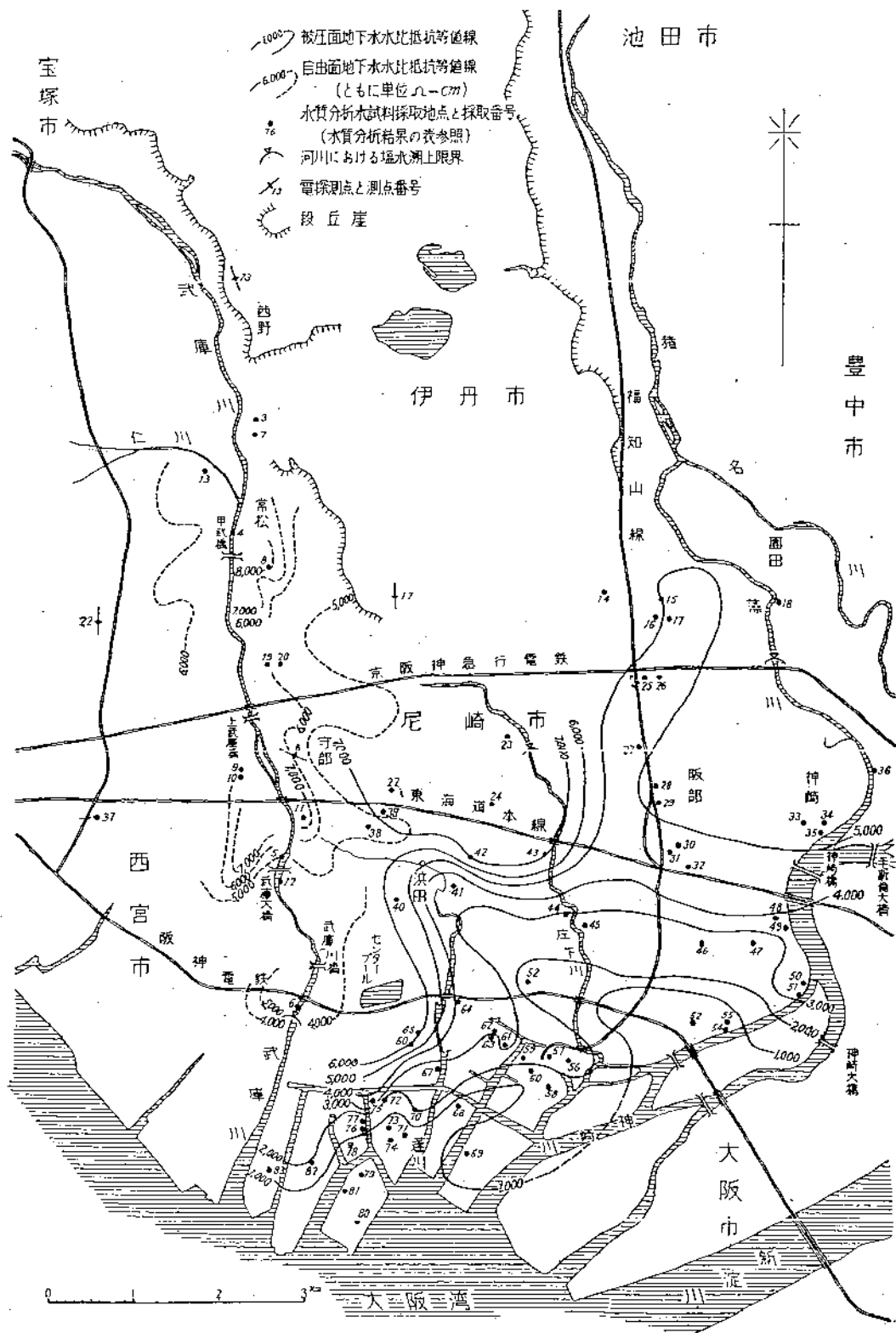
2) 播磨平野

東播地域と西播地域とで水質組成に差が認められる。

東播地域では、上流部のNo.50、No.51地点で炭酸ナトリウム型の組成を有している。そして水質型を維持したまま下流に向けて溶存イオン量が増加しており(No.44、46、47、49)、海岸に近いNo.43、45では塩素イオンがやや増えている。No.53では海水の混入により非炭酸ナトリウム型となっており、溶存イオン量も多い。

西播地域では、炭酸ナトリウム型ないしは非炭酸ナトリウム型を示す。市川河口に近いNo.38、42は海水の混入を反映しているものと考えられる。

蔵田・村下(1954)は、揖保川流域の水比抵抗値から、地下水流動状況を明らかにしている(図Ⅲ-3-4)。揖保川の伏流および表流の浸透した水が西播地域の地下に広がっている状況が示されている。



蔵田ほか(1957)

図Ⅲ-3-3 尼崎市における水比抵抗分布が示す地下水流動状況図

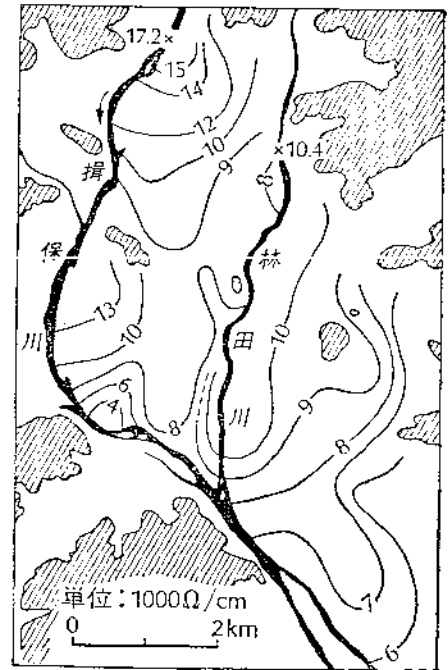
### 3) 淡路島

淡路島北部の花崗岩分布地帯の6試料 (No.54~No.59) は湧水の分析値である。水質組成は炭酸ナトリウム型で、典型的な不圧地下水の特徴を示す。比較的新しい地下水が湧出していることが推察される。

一方、南部のNo.60は、非探査ナトリウム型で、溶存イオン量も多いことから、海水の混入が推察される。

### 4) 豊岡盆地

3試料とも非炭酸ナトリウム型を示し、また溶存イオン量も多い。塩水化の項で述べるように、これらは海水および鉱泉水の混入を反映している。



図Ⅲ-3-4 地下水の水比抵抗が示す揖保川の伏流および表流の浸透状況 蔵田・村下(1954)

### 3-2 塩水化の区域

地下水の塩水化は、人為的な場合を除くと、地下水位が低下した時に現在の海水が帯水層中に侵入して発生する場合、地層中に閉じこめられた堆積当時の海水（化石塩水）が侵入して発生する場合、鉱泉水が進入して発生する場合の3とおりがあがる。

大阪・兵庫地域における地下水塩水化の問題はこれらすべてのケースで発生しており、表Ⅲ-3-1にその概要を示す。

表Ⅲ-3-1 地下水塩水化地域とその原因

地 域		塩水化の原因	参考資料
大 阪 平 野	西大阪地域	海水	岩津ほか(1960)
	東大阪地域	化石塩水	鶴巻(1967), 長沢(1971)
	泉北地域	海水	鶴巻(1981)
	泉南地域	海水・鉱泉水	鶴巻(1981) 大阪府環境保健部(1996)
	尼崎地域	海水	蔵田ほか(1957)
	西宮地域	海水	蔵田ほか(1963)
播 磨 平 野	東播地域	海水	兵庫県(1980)
	西播地域	海水	大阪通産局(1980)
淡 路 島	津名地域	海水	清水・黒川(1975)
	阿万地域	海水	近畿農政局(1996)
豊岡盆地		海水・鉱泉水	中井ほか(1992)

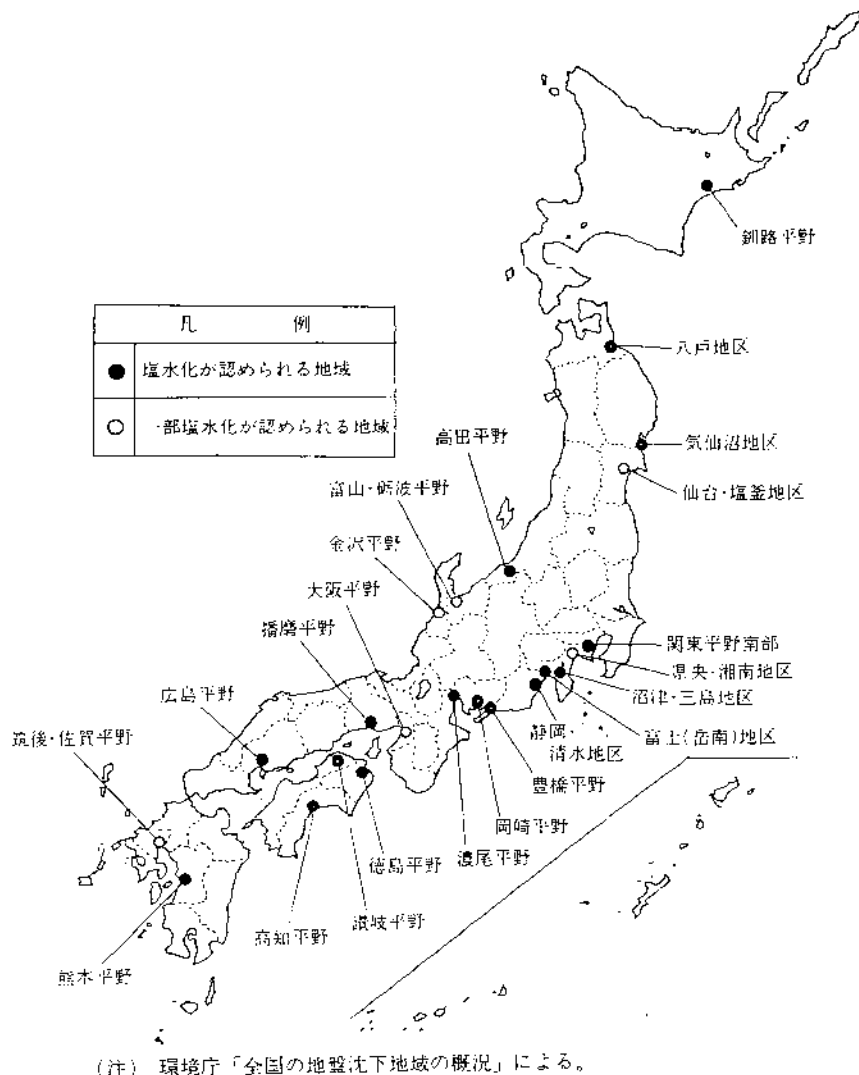
一般に、通常の地下水中の塩素イオン濃度は数十mg/l程度であり、一方海水のそれは19,000mg/l程度と約1000倍の濃度を有している（半谷, 1976）。したがって、地下水が海水の進入を受けると、その結果は塩素イオン濃度に如実に表れることになり、塩水化の指標となる。

地下水マップその3には、表Ⅲ-3-1に示す地域について、それぞれの資料に基づき、塩素イオン濃度200mg/lの等濃度線を表示した。この値は厚生省が定める水道法の基準値である。これら資料の発行年には約40年の開きがあり、必ずしも現状を示すものではない点に注意する必要がある。

国土庁長官官房水資源部(1998)によれば、大阪・兵庫地域において、現時点で地下水塩水化が認められる地域としては播磨平野、一部塩水化が認められる地域としては大阪平野があるとされている（図Ⅲ-3-5）。

次に、参考資料欄に示した資料を元に、地域ごとの塩水化状況を記載する。



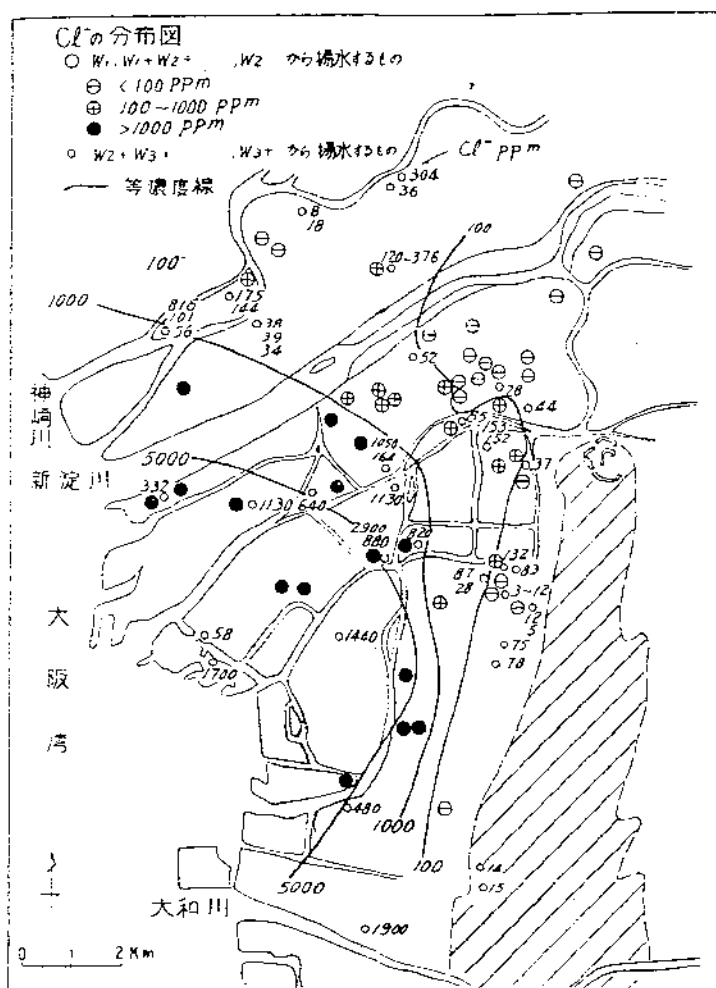


図Ⅲ-3-5 全国の地下水塩水化の概況(平成8年度) 国土庁(1998)

### 1) 大阪平野

西大阪地域における塩素イオン濃度分布を図Ⅲ-3-6に示す。それによると、神崎川から大和川に至る海岸部に沿って塩水化が進行しており、その範囲は海岸から約6kmの内陸に及んでいる。断面図で見ると浅い帯水層ほど塩水化が内陸側にまで及んでおり(図Ⅲ-3-7)、塩水化の機構として図Ⅲ-3-8に示すモデルが示されている。被圧水頭の低下に伴う海底部の帯水層への海水進入、また、海水を含む沖積層からの絞り出しによりCl<sup>-</sup>を多く含む地下水が供給されたものと考えられている(鶴巻, 1992)。参考資料の発行年からは、塩水化が最も進行していた時期の分布状況と推察される(図Ⅲ-2-12、Ⅲ-2-13)。

東大阪地域における塩素イオン濃度分布を図Ⅲ-3-9、Ⅲ-3-10に示す。それによると、河内平野の中央部から北部にかけて、塩素イオン濃度100mg/l以上の地域が分布している。断面図で見ると(図Ⅲ-3-11)、AおよびB断面の深度50~100m間に塩素イオン濃度が200mg/lを超えるゾーンがある。また、C断面では城東地区(J)では深度50~100m、門真地区(KD)では150~200m、大東地区(D)では深度200~250m付近

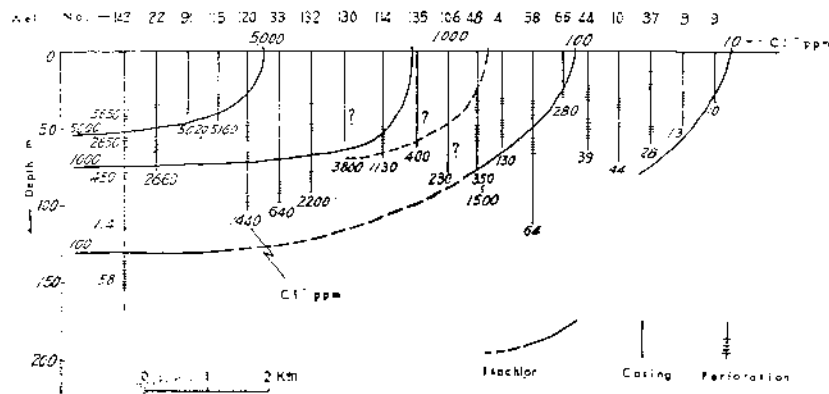


図Ⅲ-3-6 西大阪地域におけるCl<sup>-</sup>の分布図

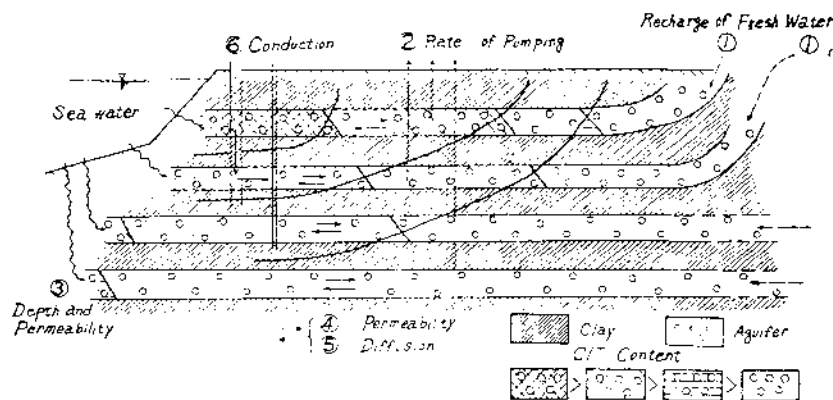
岩津ほか(1960)

に、塩素イオン濃度が200mg/lを超えるゾーンがあり、東に向けて深くなる傾向を示す。また、A断面→B断面→C断面と、南に向けて深くなる傾向も示す。この構造は、盆地状構造を示す大阪層群の地質構造と調和的である。大東で実施した深層ボーリング(OD 6、深度500m)のコアサンプルの抽出試験によれば、高塩化物地下水が存在するのは、海成粘土層のMa8とMa6の間であることが判明した(図Ⅲ-3-10、Ⅲ-3-11)(鶴巻・長沢, 1971b)。

北摂地域においても、高塩化物地下水を産出する井戸が見られる(図Ⅲ-3-9のA・B地点) A地点では、高槻市芥川をはさんで、東西500m、南北500mの範囲内にあるもので、100mg/l以上のもの4井あり、ことに芥川沿いの同一企業体の3井には多量で、最大は1000mg/l以上であった。B地点は高槻市水道五領水源の井戸で、100~1400mg/lの塩化物が含まれており、その帯水層は深度110~180にあるという(長沢, 1971)。



図Ⅲ-3-7 西大阪地域におけるCl<sup>-</sup>の断面分布図 TSURUMAKI(1962)



図Ⅲ-3-8 西大阪地域における塩水化モデル TSURUMAKI(1962)

北摂を含めた東大阪地域の塩水化機構としては、化石塩水の混入によるものと考えられている。

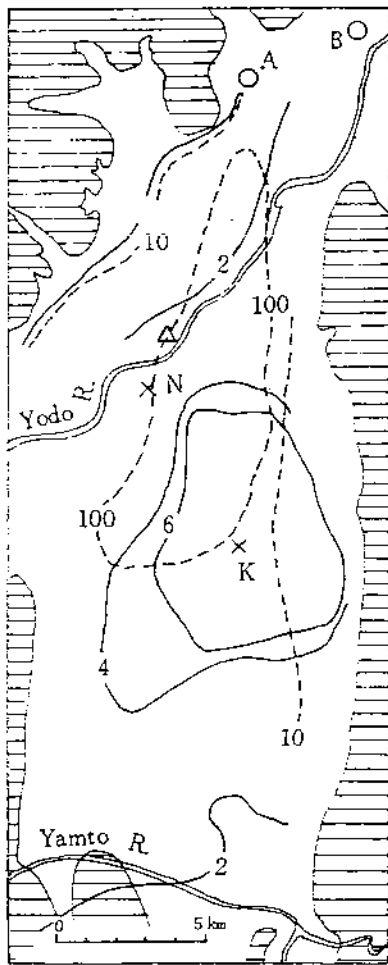
泉北・泉南地域における塩素イオン濃度分布を図Ⅲ-3-12に示す。それによると、大津川から男里川にかけての海岸部に沿って下記の3地区の塩水化域が認められる(鶴巻・吉岡, 1981)。

- (a) 大津川河口部……本地域ではもっとも広範囲の塩水化域である。
- (b) 榎井川河口北東部……メッシュ1個分(0.92km×1.14km)の小範囲に止まる
- (c) 男里川河口部……昭和52年から昭和53年にかけて塩水化域が拡大している。

塩水化の機構としては3地区とも海水の進入によるものと考えられているが、男里川河口部地区についてはそれに加えて、鉍泉水の混入も明らかになっている(大阪府環境保健部, 1996)。

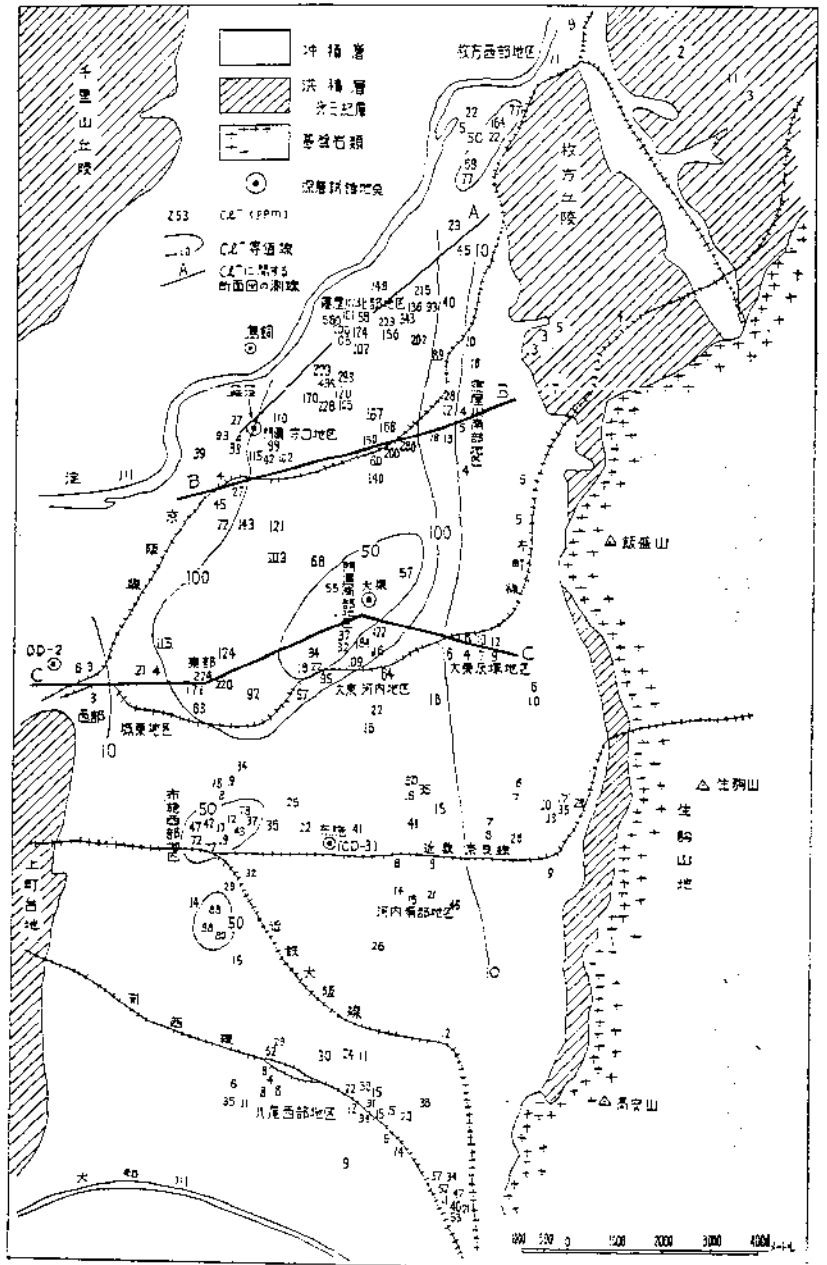
男里川に沿った塩素イオン濃度の断面分布によれば、海岸に近い浅層部と海岸から遠い深層部に高塩化物含有地下水が分布している(図Ⅲ-3-13)。

このうち、浅層部のものは分布状況および水質組成の両面から海水の進入



- : Well A, Well B
- △ : Deep Drilling, Torigai, 350m
- × : Test Wells
- ..... Isochloride Lines, mg/l
- Isoalkalinity Lines, me/l

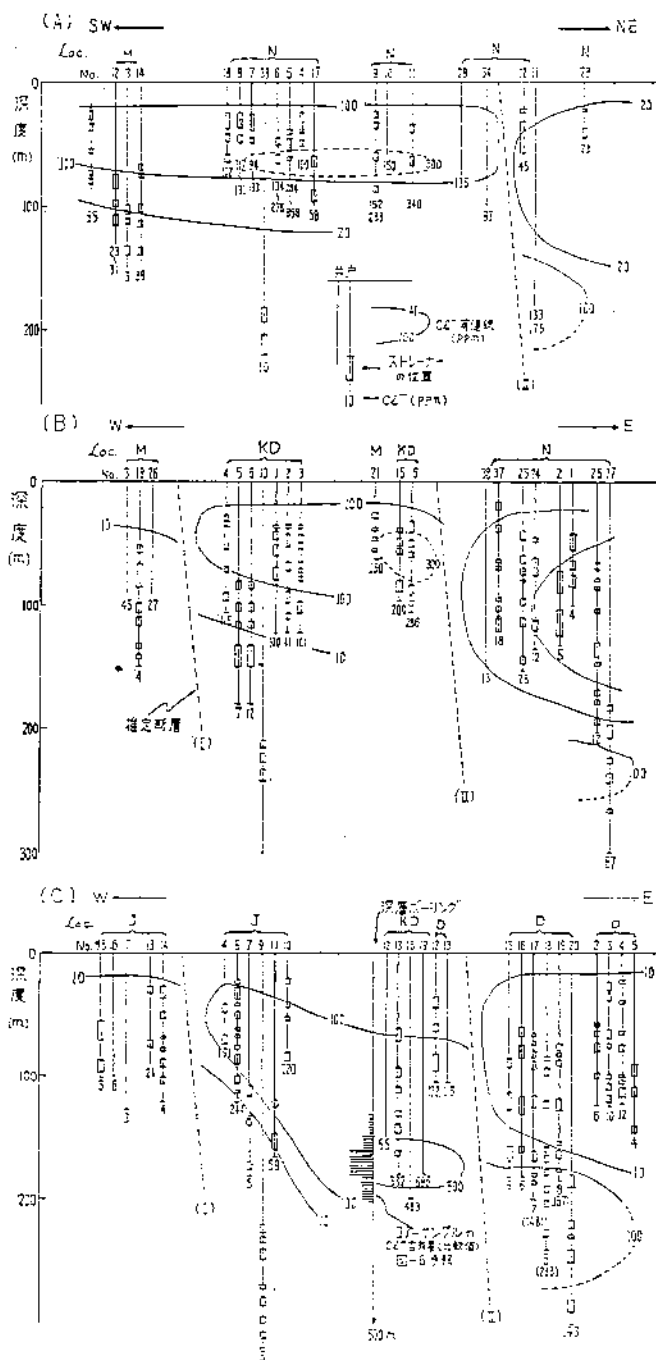
図Ⅲ-3-9 東大阪地域におけるCl<sup>-</sup>分布図 長沢(1971)



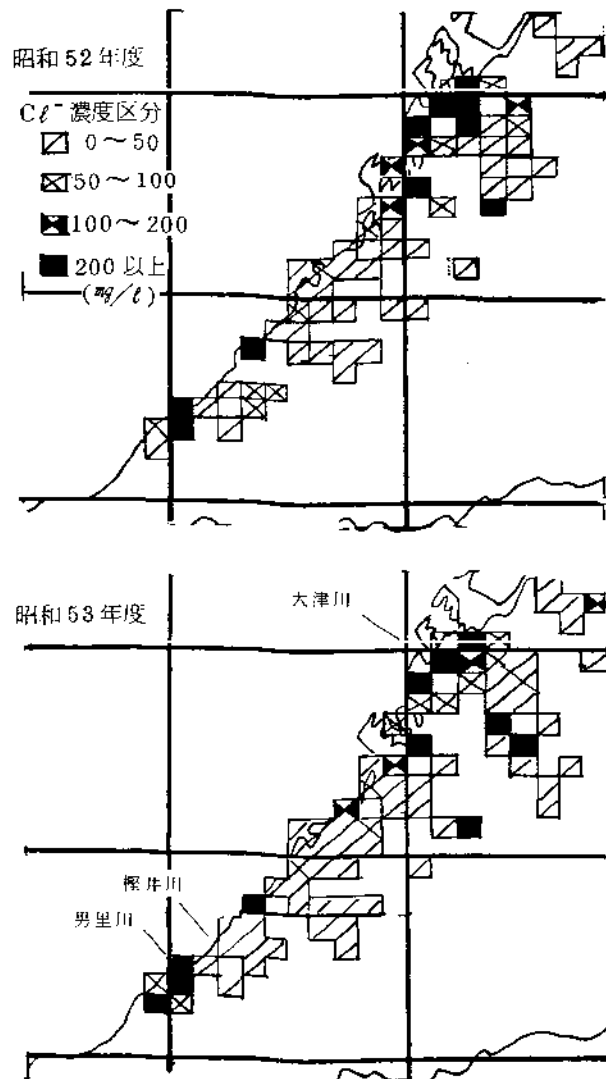
図Ⅲ-3-10 東大阪地域におけるCl<sup>-</sup>分布および断面位置図 鶴巻(1967)

によるものであることが明かになっている。一方、深層部のものは水質組成から海水の進入とは考えがたく、基盤岩を構成している泉南酸性岩類や和泉層群起源の鉱泉水の混入によるものと考えられている(鶴巻, 1992)。図Ⅲ-3-14によれば、男里川下流域には多数の温・鉱泉水が分布しており、それらの基盤岩到達深度は、左岸側で200m前後と浅い。図Ⅲ-3-13と比較するならば、鉱泉水が混入する可能性の高いことが推察される。

兵庫県下大阪平野の塩水化については、尼崎市および西宮市の例が公表されている。



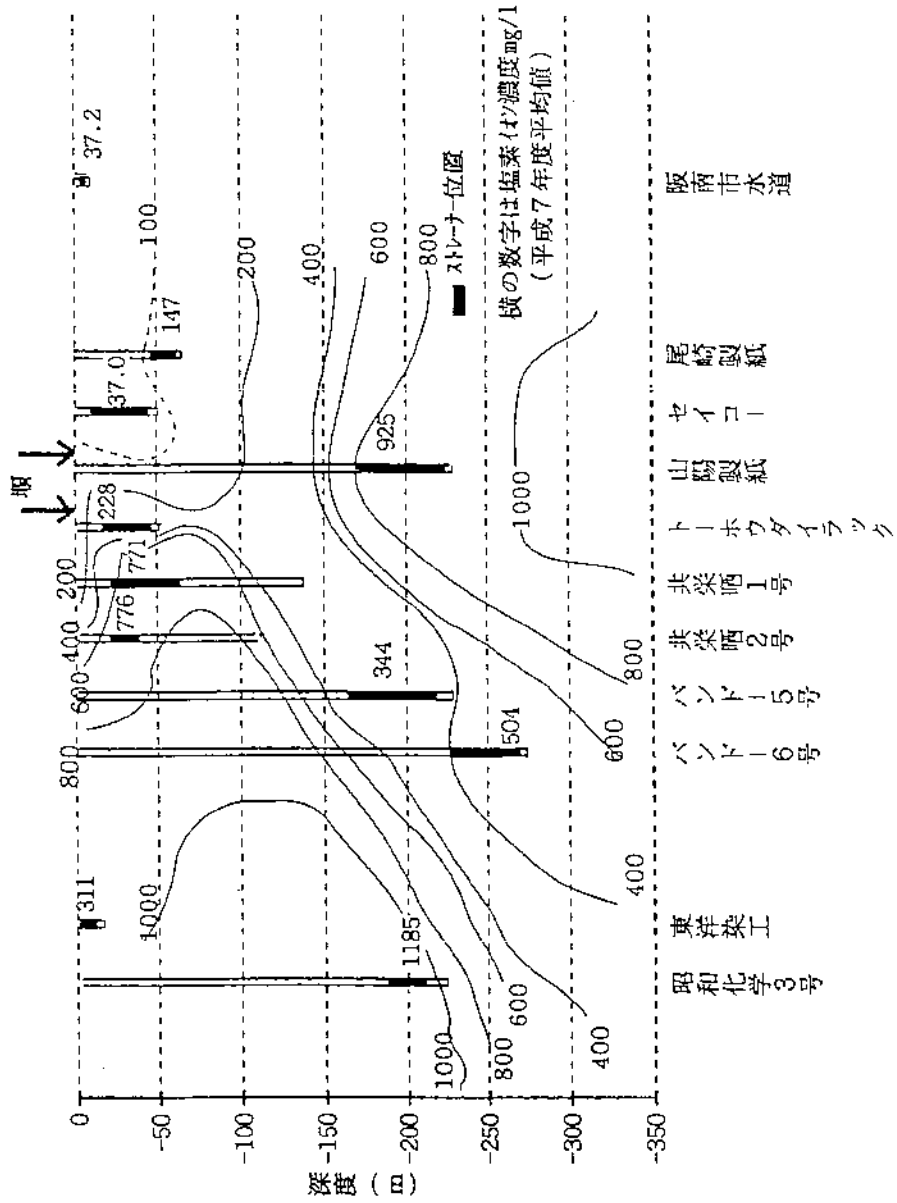
図Ⅲ-3-11 東大阪地域におけるCl<sup>-</sup>断面分布 鶴巻(1967)



図Ⅲ-3-12 泉北・泉南地域におけるCl<sup>-</sup>分布 鶴巻(1981)に加筆

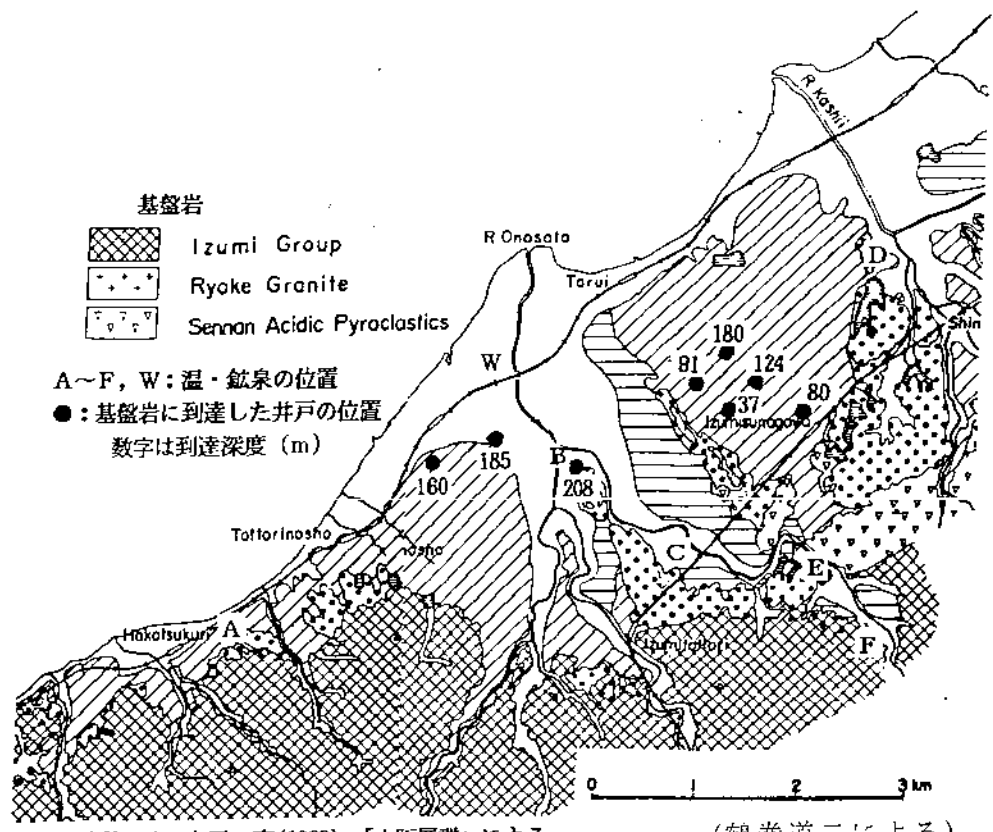
尼崎市における不圧および被圧地下水の水比抵抗値等値線を図Ⅲ-3-3に示す。水比抵抗値は、 $1000 \Omega \cdot \text{cm}$ がCl<sup>-</sup> 400mg/l、 $1500 \Omega \cdot \text{cm}$ がCl<sup>-</sup> 200mg/l、 $2000 \Omega \cdot \text{cm}$ がCl<sup>-</sup> 120mg/l程度にほぼ相当しており、蓬川河口と神崎川阪神電鉄鉄橋付近とを中心として、被圧地下水中に塩水が進入しているのが推定できる(蔵田ほか, 1957)。

断面図 (北-南)



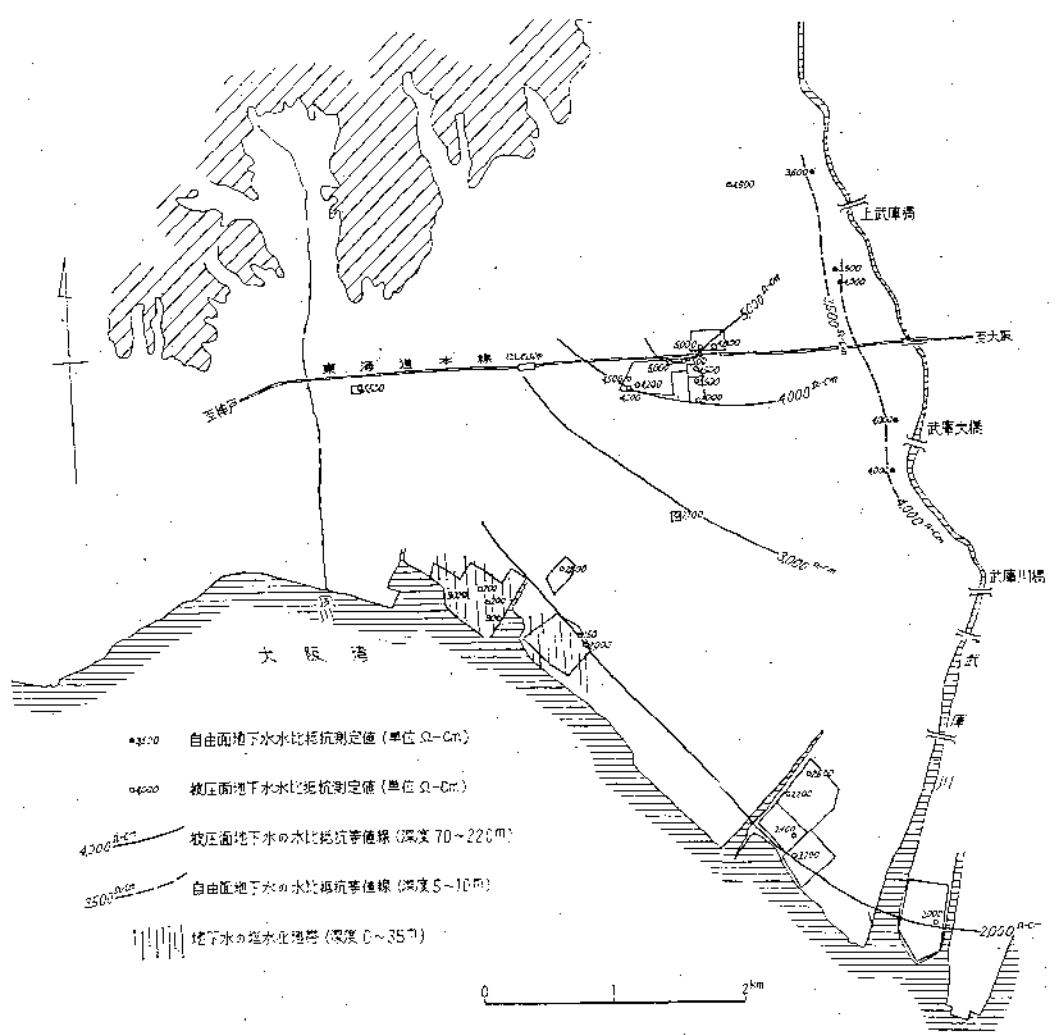
※東洋染工、阪南市水道は浅井戸のため等値線引ききのため考慮しなかった。

図Ⅲ-3-13 男里川下流域におけるCl<sup>-</sup>断面分布 大阪府環境保健部(1996)



地質図は、市原 実(1993):「大阪層群」による (鶴巻道二による)

図Ⅲ-3-14 男里川下流地域の地質図と温・鉱泉の位置、基盤岩の深度



図Ⅲ-3-15 西宮市における塩水化地域 蔵田ほか(1963)

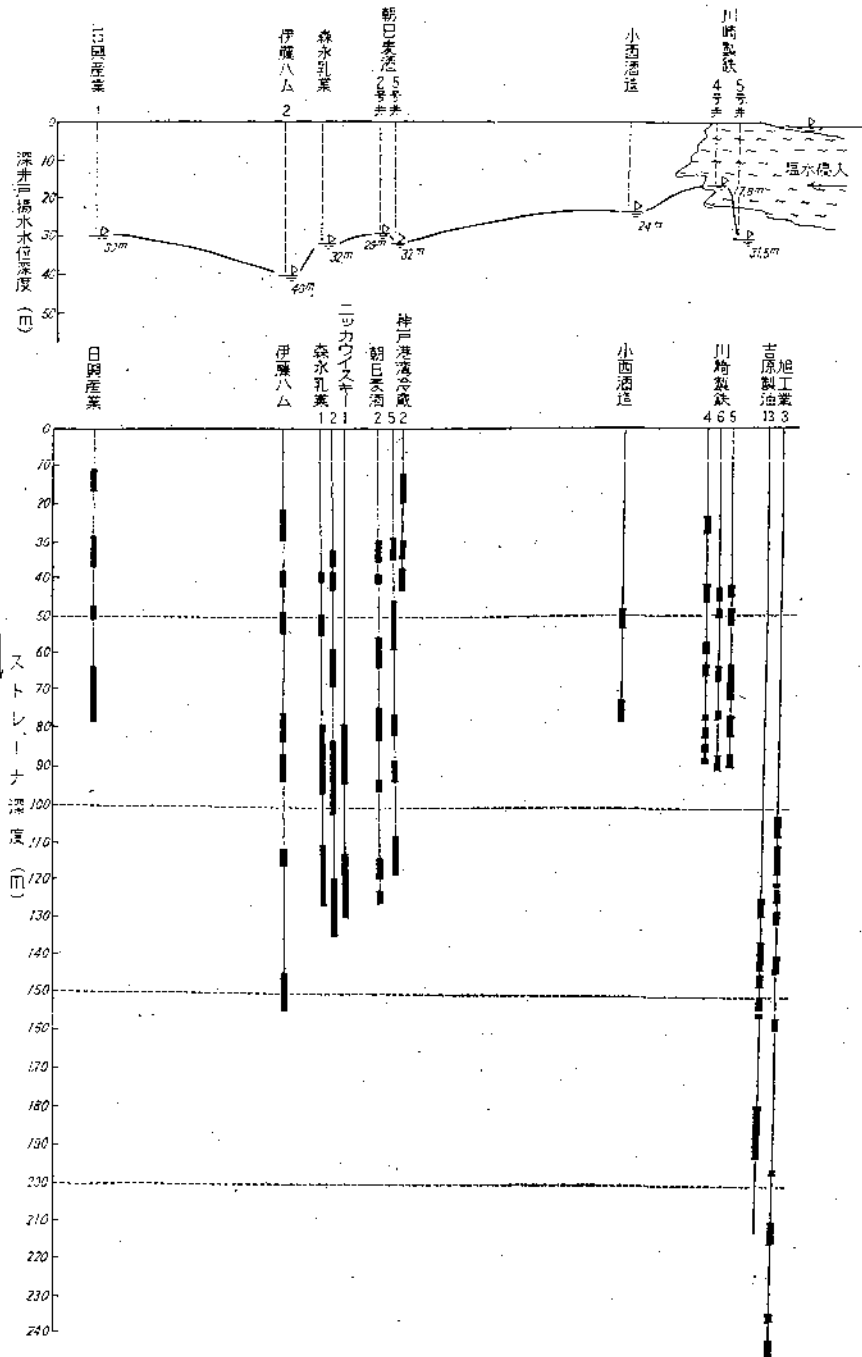


図 III-3-16 西宮市における塩水化状況 蔵田ほか(1963)

西宮市における不圧および被圧地下水の水比抵抗値等値線を図 III-3-15 に示す。それによると、夙川河口部の左岸側付近に、被圧地下水中に塩水が進入しているのが推定できる(蔵田ほか, 1963)。塩素イオン濃度は海岸部に位置する川崎製鉄 5 号井(深度 90m)で 233mg/l、同 1 号井(深度 90m)で 3,990mg/l、吉原製油 16 号井(深度 37m)で 2,082mg/l を示し、浅井戸で塩水化が進行している(図 III-3-16)。海岸部でも深井戸は、旭工業 2 号井(深度 217m)で 46mg/l、吉原製油 13 号井(深度 212m)で 57.2mg/l、小西酒造(深度 90.5m)で 61.2mg/l と塩素イオン濃度は低い。



## 2) 播磨平野

東播地域・西播地域ともに塩水化が見られる。

東播地域では明石川左岸から加古川右岸まで海岸沿いに広範囲に塩水化している(図Ⅲ-3-17)。もともと内陸側にまで塩水化が及んでいるのは高砂市で、およそ2.5kmに達している。図Ⅲ-3-18により断面分布をみると、加古川流域での塩水化が顕著であり、最深部では深度100mに達している。塩水化した部分は礫層を主体とする地層であることも示されている。明石川右岸における塩水化も、相対的に礫層が優勢な部分に相当している。

西播地域における塩水化も顕著で、特に市川右岸側では内陸側に4kmにまで及んでいる(図Ⅲ-3-19)。

## 3) 淡路島

淡路島においては津名町および南淡町において塩水化が報告されている。

津名町における塩水化は、清水・黒川(1975)により報告されている。同報告によれば、塩水化は昭和43年ころ顕著になり、塩素イオン濃度は井戸(3)で326.2mg/l、井戸(7)で1750mg/lに達している。図Ⅲ-3-21に示すように井戸(3)の自然水位は海面下約10mにまで低下しており、明かに塩水の進入を許す条件にあったといえる。

塩水化機構としては、つぎのように考えられている。井戸(7)の過剰揚水に伴い南南東から北北西に伸びる活断層(?)に沿って基底礫層中に海水が進入する。さらに図Ⅲ-3-20に示す矢印の方向に進んで、海岸より1.8kmも離れた井戸(3)に達した。

このため津名町は昭和43年8月に井戸(3)の深度86m以深(すなわち基底礫層)を埋め戻したところ、塩素イオン濃度は50mg/l程度に低下した。

南淡町における塩水化は、同町阿万地区において発生している。その発生機構は、図Ⅲ-3-22に示すように、用水路を遡上した海水が地下浸透して発生する場合と、海岸部において海水がクサビ状に進入して発生する場合とがあるとされている(近畿農政局, 1996)

## 4) 豊岡盆地

豊岡盆地深井戸水の塩素イオン濃度分布を図Ⅲ-3-23に示す。それによると、当盆地においては塩素イオン濃度200mg/l以上の地域が、3ヶ所見られる。このうち、No.17、No.19を中心とする北部の地域は、水質組成の特徴から円山川を遡上する海水を起源としており、No.15を中心とする中央部の地域および出石川右岸の南部の地域は鉱泉水の影響を受けている。鉱泉水の混入に

は図Ⅲ-3-24に示す断層が関わっていると考えられている（中井ほか, 1992）。

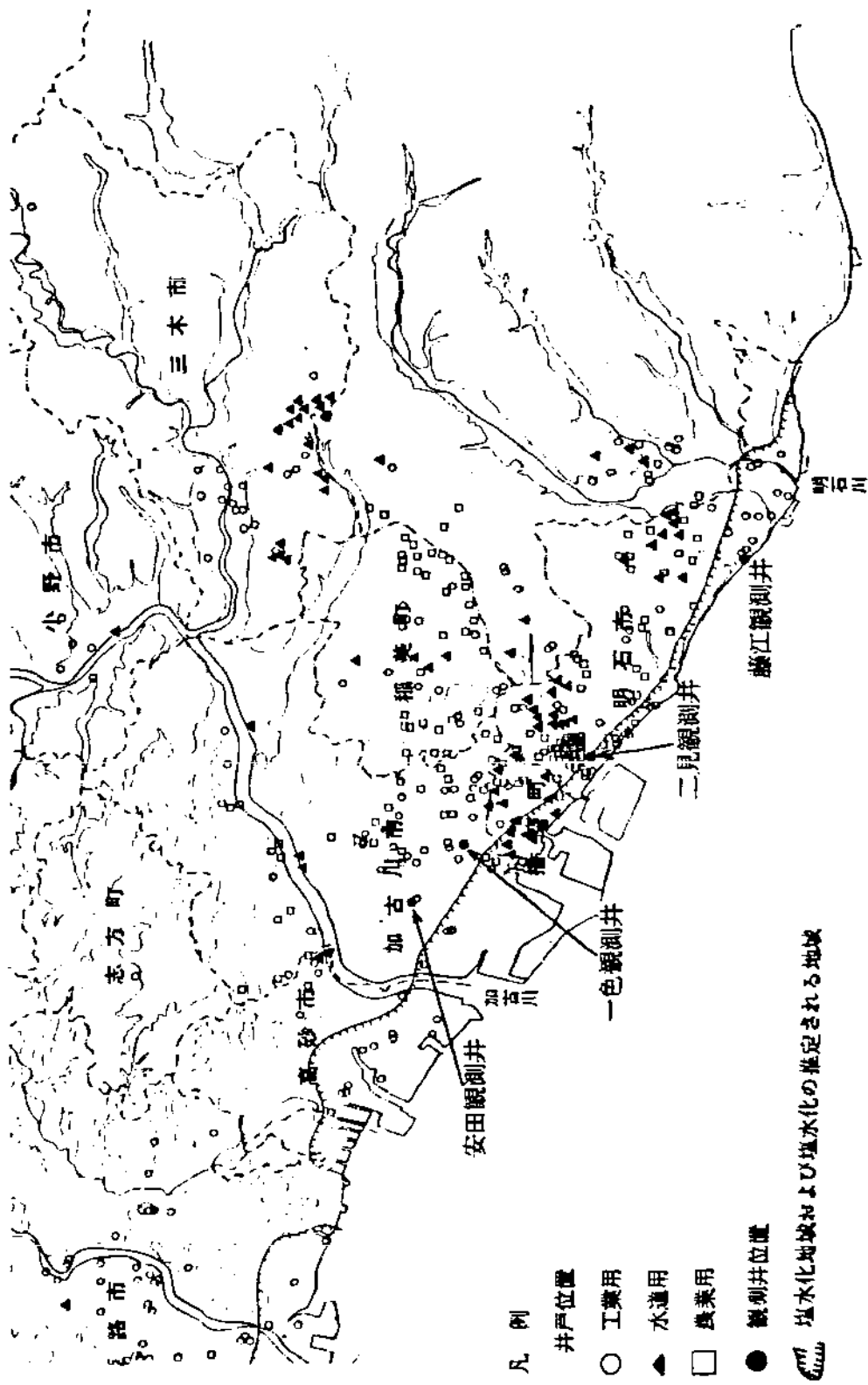
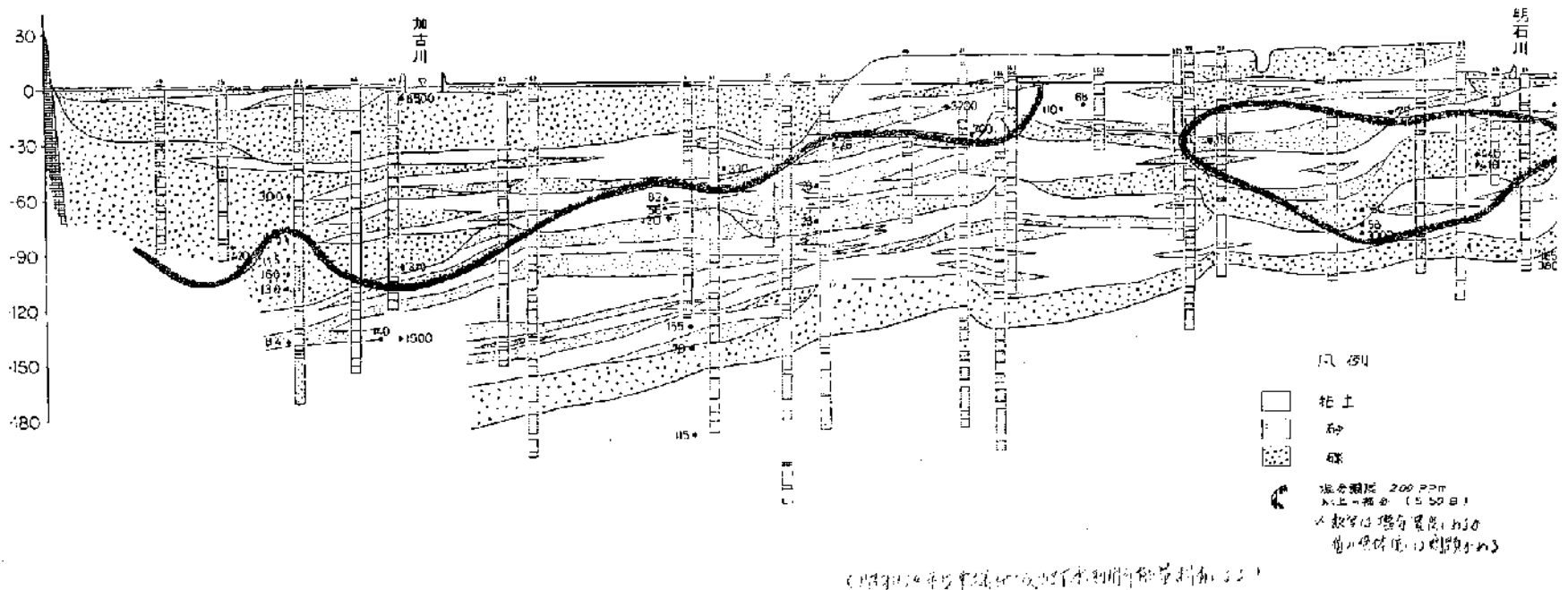
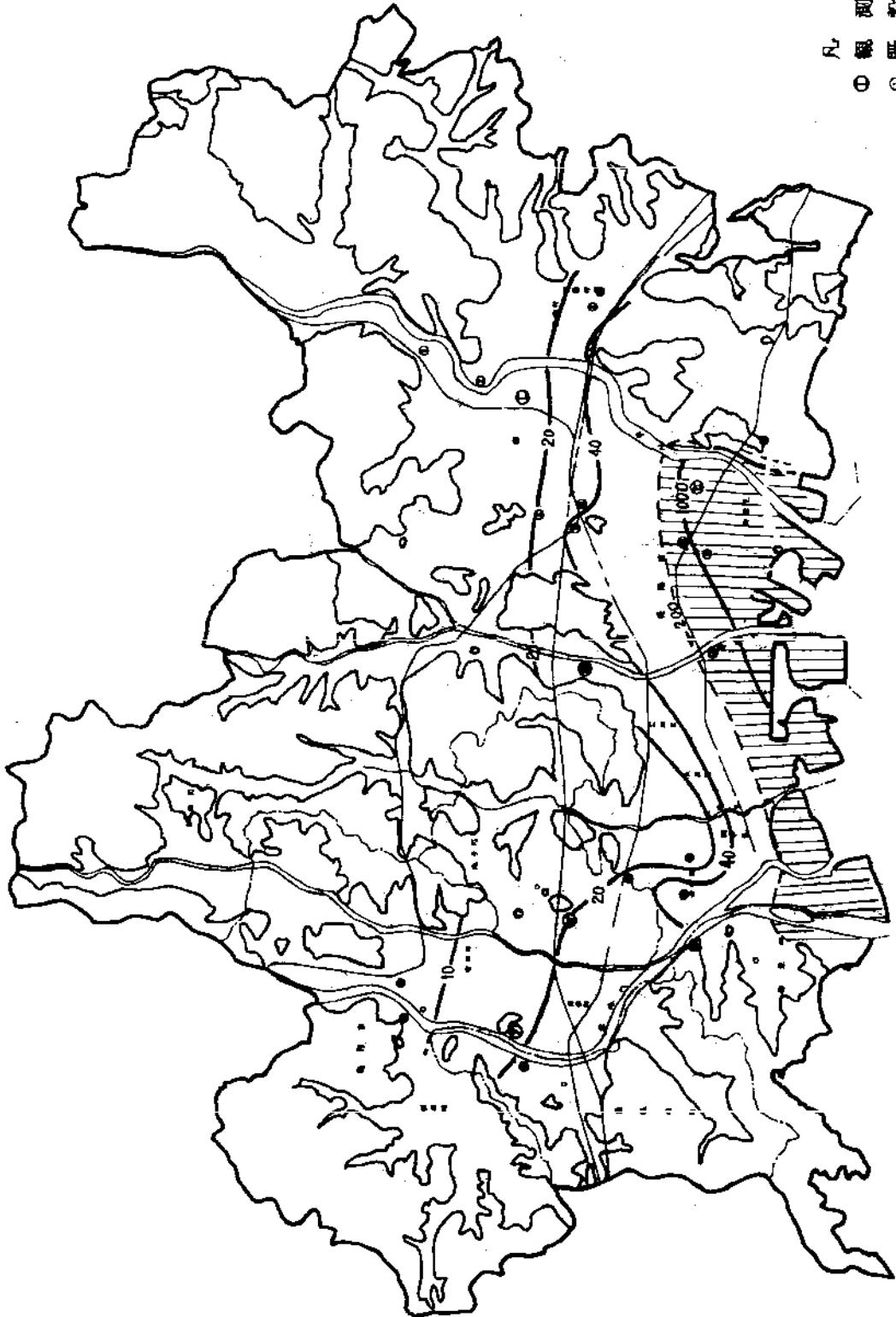
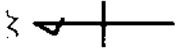


図 III-3-17 東播磨地域における塩水化地域 兵庫県 (1980)



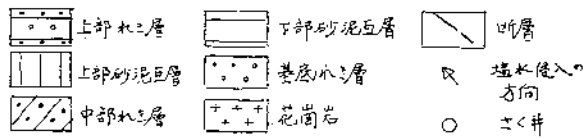
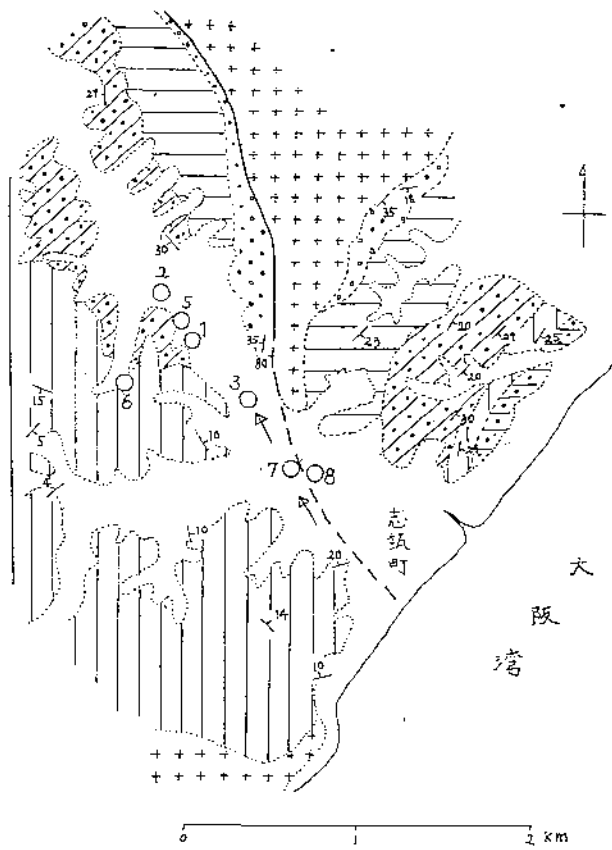
図III-3 18 東播地域における塩水化状況 兵衛具(1980)



- 凡 例
- 観測井(5井)
  - 既設井(20井)
  - ▨ 高濃度地域(200mg/l以上)

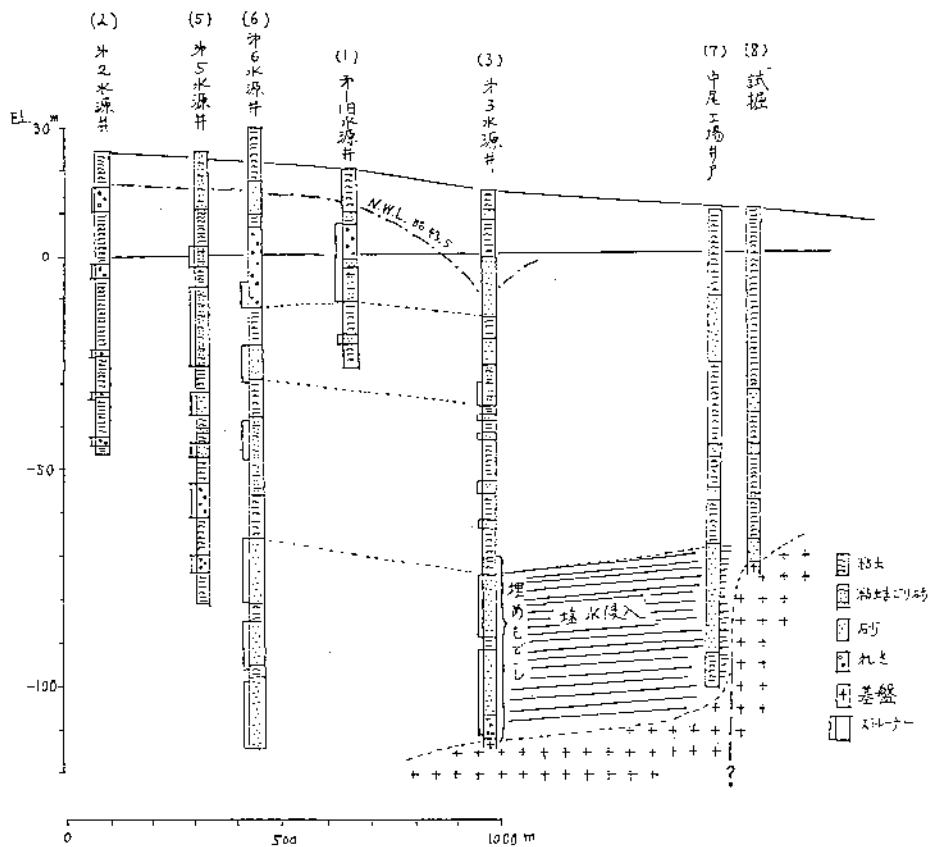


図Ⅲ-3-19 西播地域における塩水化地域 大阪通産局(1980)



清水・黒川(1975)

図 III-3-20 津名町周辺の地質図



清水・黒川(1975)

図 III-3-21 津名町に  
おける塩水化機構

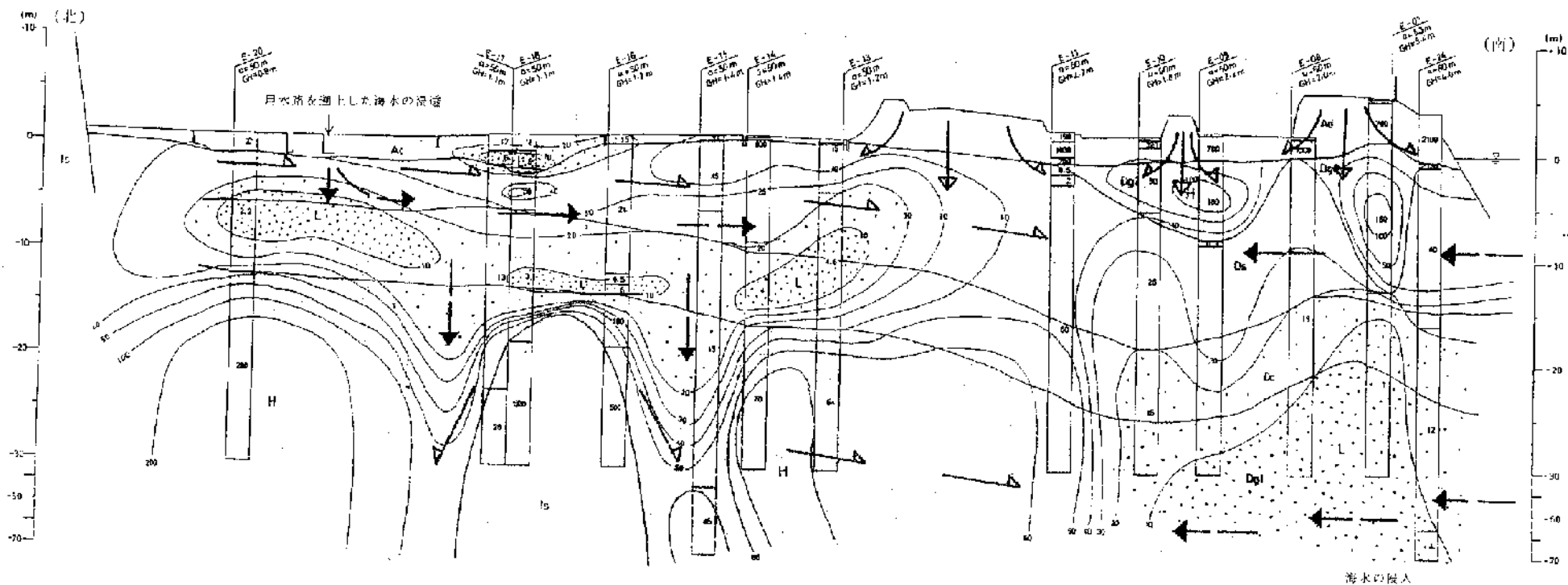
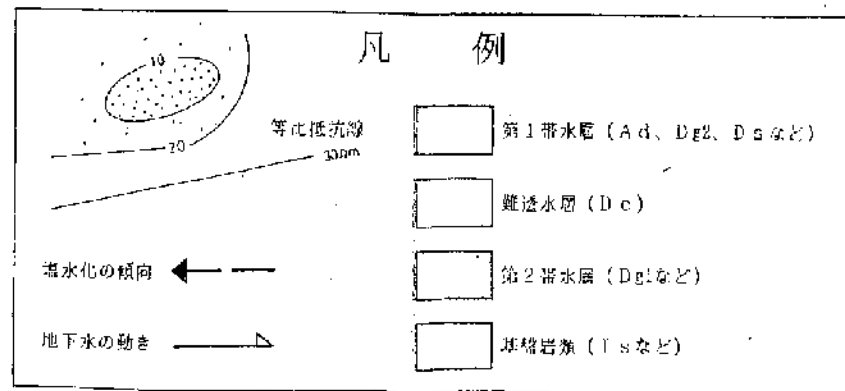
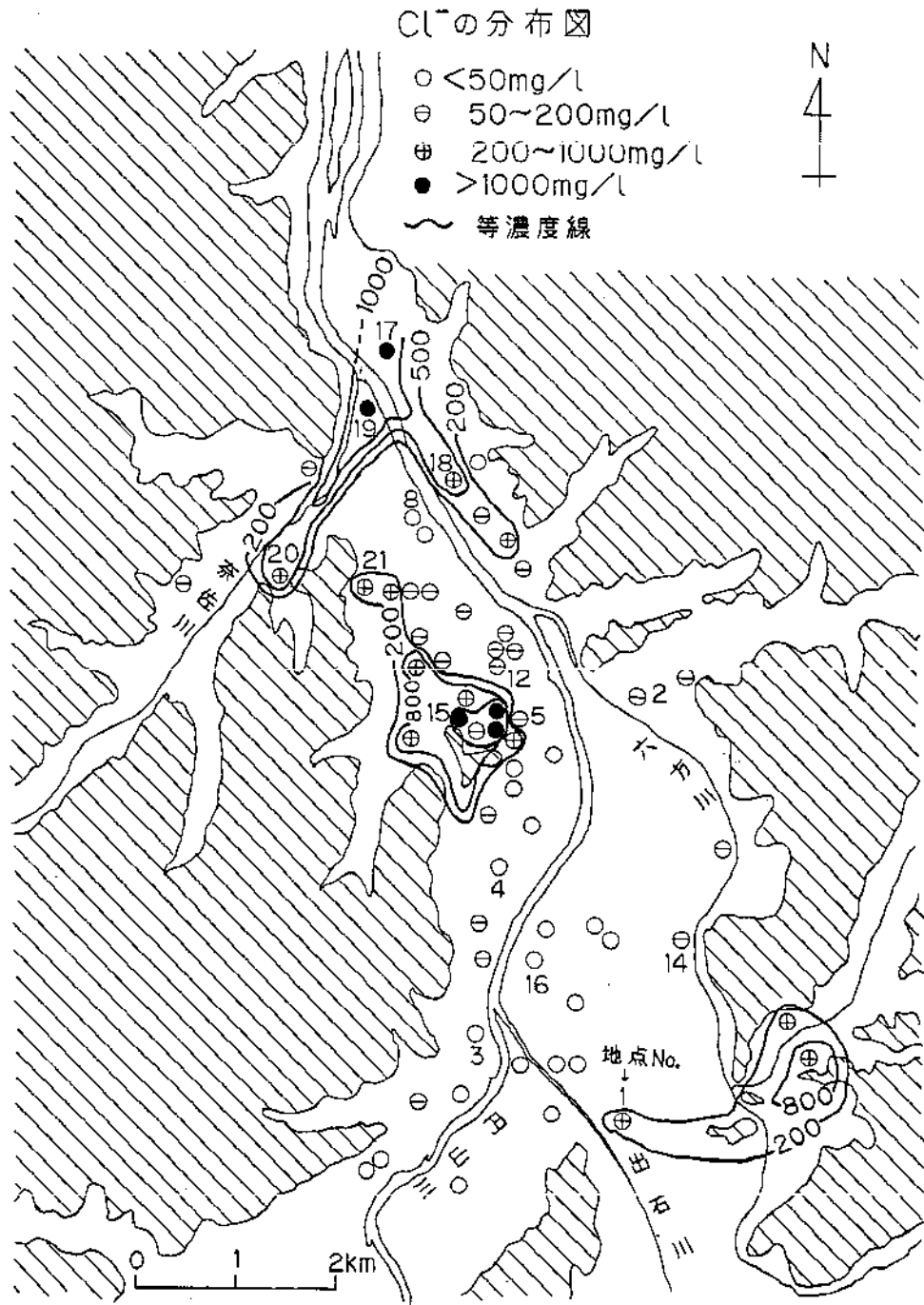


図 Ⅲ-3-22 南淡町阿万地区における塩水化機構 近畿農政局(1996)に加工





図Ⅲ-3-23 豊岡盆地深井戸水の塩素イオン濃度分布 中井ほか(1992)



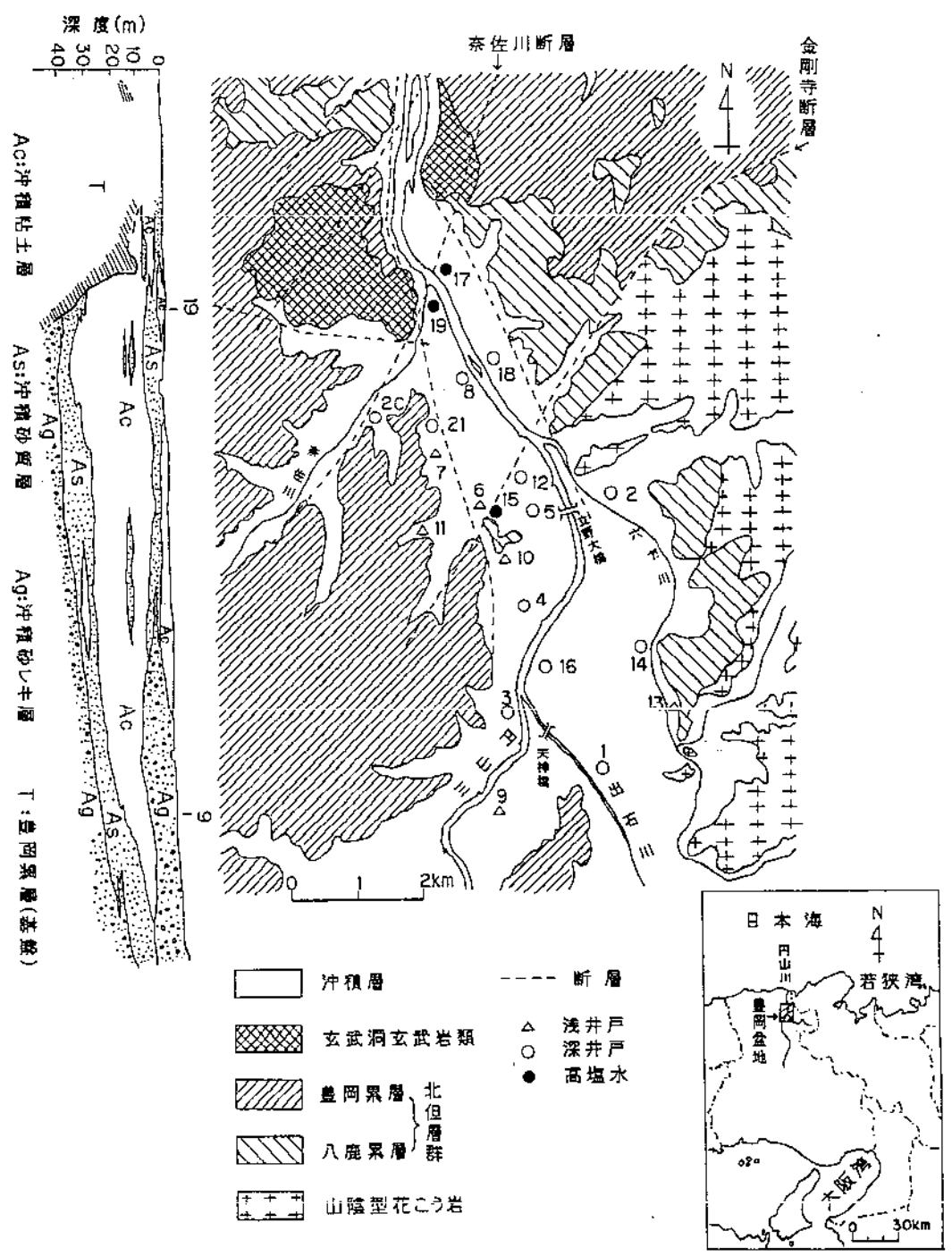


図 III-3-24 豊岡盆地周辺の地質図および地質断面図 中井ほか(1992)

### 3-3 地下水汚染

産業活動の高度化、広域化などに伴い重金属や有機塩素系溶剤等による地下水汚染が顕在化してきている。

#### 1) 大阪府

##### (1) 概況調査

平成9年度大阪府地下水質測定計画に基づいて実施した府域の地下水質測定結果を、大阪府環境白書（平成10年度版）に基づき記載する。

それによると、府域の全体的な地下水質の概況を把握するため、**図Ⅲ-3-25**に示す86地点の井戸水について、環境保全目標に規定する23項目の有害物質を対象に測定されている。

その結果、有害物質のうちいずれかの項目が検出されたのは12地点で、そのうち5地点で環境保全目標を超過し、（**表Ⅲ-3-2**、**図Ⅲ-3-25**）、その超過率は5.8%であった。

**表Ⅲ-3-2 地下水質調査検出地点** 大阪府環境農林水産部(1998)

(平成9年度概況調査)

(単位: mg/L)

測定地点		検出項目						
地点番号	所在地	鉛	砒素	ジクロロタン	1,2-ジクロロエタン	シス-1,2-ジクロロエチレン	トクロロエチレン	テトラクロロエチレン
21	堺市北清水町	0.005						0.0033
24	堺市八田北町			0.002			0.005	0.0043
27	大阪市東淀川区大桐		0.007					
30	大阪市旭区太子橋	0.1 *						
32	大阪市淀川区三津屋南		0.009					
33	大阪市西淀川区姫島		0.11 *					0.0027
36	大阪市中央区瓦屋町		0.005					0.0009
40	大阪市浪速区敷津西					0.012		0.0019
48	東大阪市稲田新町					0.019		
68	枚方市楠葉中之芝		0.015 *					
75	門真市東田町				0.0058 *	0.040		
77	交野市幾野					0.11 *	0.021	
環境保全目標		0.01	0.01	0.02	0.004	0.04	0.03	0.01

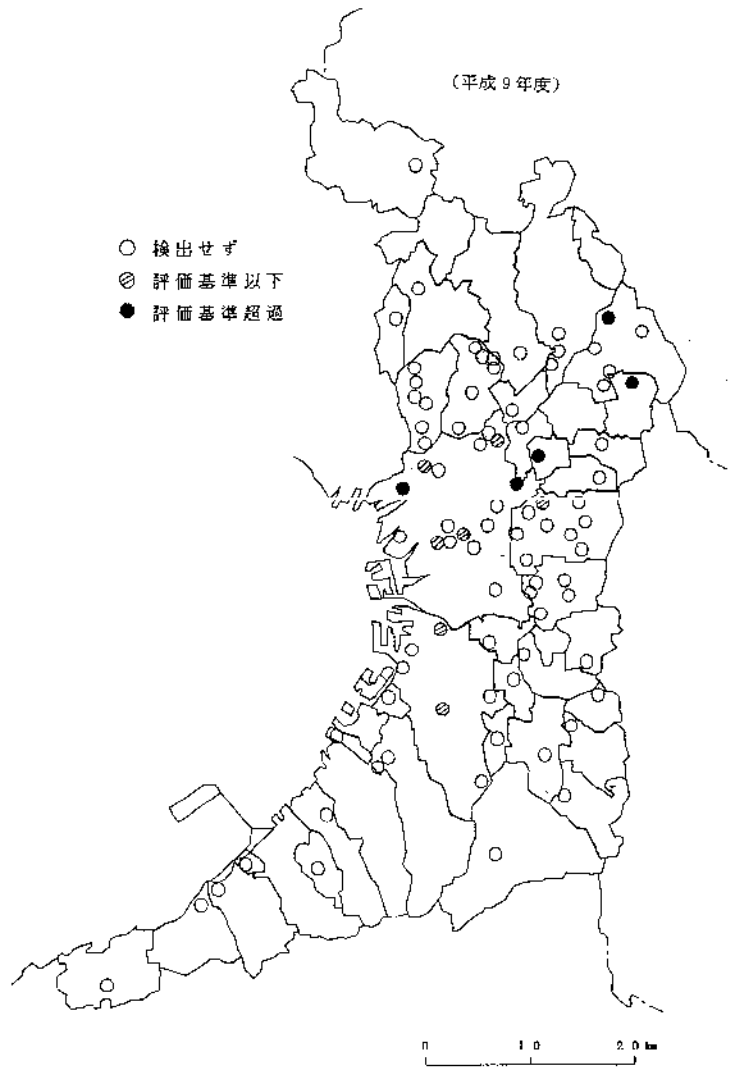
(注) 1 「検出項目」の空欄は定量下限値未満を表す。  
 2 \*印は環境保全目標を超過した値である。  
 3 地点番号は測定計画に定めた番号で表す。

##### (2) 汚染井戸周辺地区調査

平成9年度までの概況調査等の結果、有害物質が検出され周辺の地下水汚染が懸念される9地区（42地点）について、汚染範囲の確認等のため、汚染井戸周辺地区調査を実施した結果、7地区で環境保全目標を超過し、その超過率は77.8%であった（**表Ⅲ-3-3**、**図Ⅲ-3-26**）。

(平成9年度)

- 検出せず
- ⊙ 評価基準以下
- 評価基準超過



大阪府環境農林水産部(1998)

図Ⅲ-3-25 概況調査地点および検出地点

表Ⅲ-3-3 地下水質汚染井戸周辺地区調査結果 大阪府環境農林水産部(1998)

(平成9年度)

番号	地区名	調査への経緯			汚染井戸周辺地区調査結果				
		調査名等	項目	検出濃度 (mg/L)	調査井戸数	環境基準 超過井戸数	項目	最高濃度 (mg/L)	備考
1	島本町山崎	町調査	砒素	0.018 *	13 (9)	0 (0)	砒素	0.009	監視を継続する
2	柏原市国分本町	8年度概況調査	1,1-DCE MC	0.016 0.087	9 (0)	0 (0)	1,1-DCE MC	<0.002 <0.0005	
3	交野市幾野	9年度概況調査	TCE cis-1,2-DCE	0.021 0.11 *	10 (0)	4 (0)	TCE cis-1,2-DCE PCE	1.0 * 1.1 * 2.1 *	監視を継続する 浄化対策を実施する
4	大阪市中央区谷町	8年度概況調査	鉛	0.011 *	1 (0)	0 (0)	鉛	<0.005	
5	大阪市港区田中	8年度概況調査	鉛	0.046 *	2 (0)	2 (0)	鉛	0.025 *	監視を継続する
6	大阪市鶴見区横堤	汚染井戸周辺 地区再調査	cis-1,2-DCE	0.11 *	3 (0)	1 (0)	cis-1,2-DCE	0.083	再調査のため 監視を継続する
7	大阪市東住吉区桑津	汚染井戸周辺 地区調査	cis-1,2-DCE	0.042 *	2 (0)	2 (0)	cis-1,2-DCE	0.2 *	再調査のため 監視を継続する
8	枚方市楠葉中之芝	9年度概況調査	砒素	0.015 *	2 (0)	0 (0)	砒素	0.005	監視を継続する
9	東大阪市稲田新町	9年度概況調査	cis-1,2-DCE	0.019	0 (0)	0 (0)	—	—	

(注) 1 \*印は、環境基準を超過している。

2 ( )内は、飲用井戸である。

3 1,1-DCE : 1,1-ジクロロエチレン

MC : 1,1,1-トリクロロエタン

TCE : トリクロロエチレン

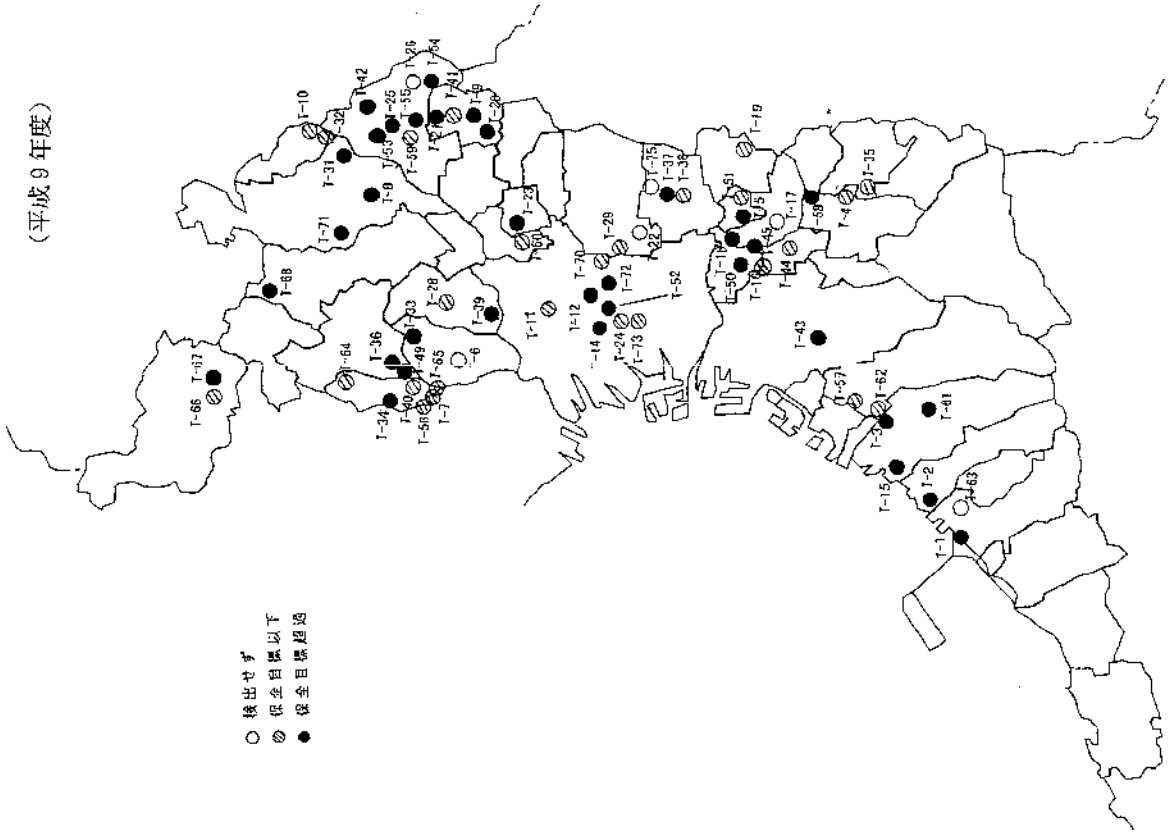
cis-1,2-DCE : シス1,2-ジクロロエチレン

(平成9年度)

(平成9年度)

- 保全目標以下
- 保全目標超過

- 検出せず
- ⊙ 保全目標以下
- 保全目標超過



0 1.0 2.0 km

0 1.0 2.0 km

大阪府環境農林水産部(1998)

大阪府環境農林水産部(1998)

図Ⅲ-3-26 地下水質汚染井戸周辺地区調査位置図

図Ⅲ-3-27 地下水質定期モニタリング調査位置図

### (3) 定期モニタリング調査

平成8年度までの汚染井戸周辺地区調査等で地下水汚染が判明している64地区(85地点)、および定点として有害物質を監視する3地区(3地点)の計67地区(88地点)で、経年的なモニタリングとして有害物質の測定を実施した結果、34地区(43地点)で環境保全目標を超過し、その超過率は地区数では50.7%であった(図Ⅲ-3-26)。

## 2) 兵庫県

### (1) 概況調査(調査機関:神戸市、姫路市、西宮市)

兵庫県環境白書(平成10年度版)に基づき記載する。

各市域の全体的な地下水質の概況を把握するため、89地点の井戸水について、環境保全目標に規定する23項目の有害物質を対象に測定されている。

その結果、環境基準を超過した地点が、トリクロロエチレンで1地点あったが(表Ⅲ-3-4)、その他の地点は、全て環境基準に適合している。

表Ⅲ-3-4 概況調査による環境基準超過地点 兵庫県(1998b)

市町名	地区名	メッシュ番号	物質名	検出値
西宮市	浜脇	0133	トリクロロエチレン	0.24

(単位: mg/l)

### (2) 定期モニタリング調査

#### ア 定点観測調査(調査機関:近畿地方建設局、兵庫県、神戸市、尼崎市、明石市、加古川市)

本調査は測定点を固定して継続的なモニタリングとして定期的を実施するものであり、県下171地点を定点として実施している。

このうち、環境基準を超過した地点が、新たに鉛で1地点あったが、その他の地点は、全て環境基準に適合している(表Ⅲ-3-5)

表Ⅲ-3-5 定点観測調査による環境基準超過地点 兵庫県(1998b)

市町名	地区名	メッシュ番号	物質名	検出値
川西市	久代	0176※	鉛	0.016

※平成9年度より0186から変更

(単位: mg/l)

### イ 汚染地区調査

過去に汚染が発見された井戸周辺地区等の継続的監視のため、43地区170地点について実施した。

その内訳は、鉛に係る地区が2地区（8地点）、ヒ素に係る地区が10地区（29地点）、有機塩素化合物に係る地区が31地区（133地点）であり、基準超過状況は表Ⅲ-3-6に示すとおりである。また、汚染が確認された地区数を市町別に表Ⅲ-3-7に示す。

表Ⅲ-3-6 汚染地区調査による環境基準超過状況 兵庫県(1998b)

	基準超過検体数 Ⅲ	総検体数 n	超過率(%) Ⅲ/n
鉛	2	8	25.0
ヒ素	9	29	31.0
四塩化炭素	0	7	0.0
1,1-ジクロロエチレン	1	98	1.0
シス-1,2-ジクロロエチレン	9	98	9.2
1,1,1-トリクロロエタン	0	113	0.0
1,1,2-トリクロロエタン	0	7	0.0
トリクロロエチレン	11	129	8.5
テトラクロロエチレン	21	129	16.3

表Ⅲ-3-7 地下水汚染が確認された市町(地区数) 兵庫県(1998b)

(平成9年度末時点)

神戸市	姫路市	尼崎市	明石市	西宮市	加古川市	芦屋市	伊丹市
3	5	2	3	3	3	1	4
豊岡市	鞆野市	赤穂市	宝塚市	三木市	高砂市	川西市	小野市
1	1	1	2	3	1	2	1
加西市	市川町	播保川町	太子町	山崎町	生野町	津名町	合計 23市町
1	1	1	2	1	1	2	45

## 4. 地下水利用

### 4-1 深井戸分布

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、大阪・兵庫地域における新設深井戸本数の経年変化状況をまとめ図Ⅲ-4-1、図Ⅲ-4-2に示す。調査は昭和31、39、50、55年および平成10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。

それらによれば、第1回調査に比べ第2回調査で新設井戸本数が増加するという共通した傾向が見られる。昭和30年代は、地下水利用が活発で、取水規制もまだ本格的には行なわれていなかった時期に相当する。

第4回調査は前回調査から5年しか経過していないことから、井戸本数が極端に少ないのは当然として、第3回以降は基本的に経年的に減少傾向にあるといえる。特に工業用の減少が大きい。一方で、雑用と水道用は兵庫県においては横ばい傾向にある。

昭和30年代末から40年代にかけて、本格的に取水規制が実施されるが、第2回と第3回調査を比較した場合、大阪府においては顕著には減少していない。これは、規制地域外への工場移転などに伴い井戸が新設されたことを反映している可能性が考えられる。

地下水マップその2には、大阪・兵庫地域に分布する深井戸のうち昭和55年（第4回）と平成10年（第5回）の調査で明らかになった新設井戸を用途別に表示してある。具体的には、昭和50年4月以降に新設された井戸を対象としている。

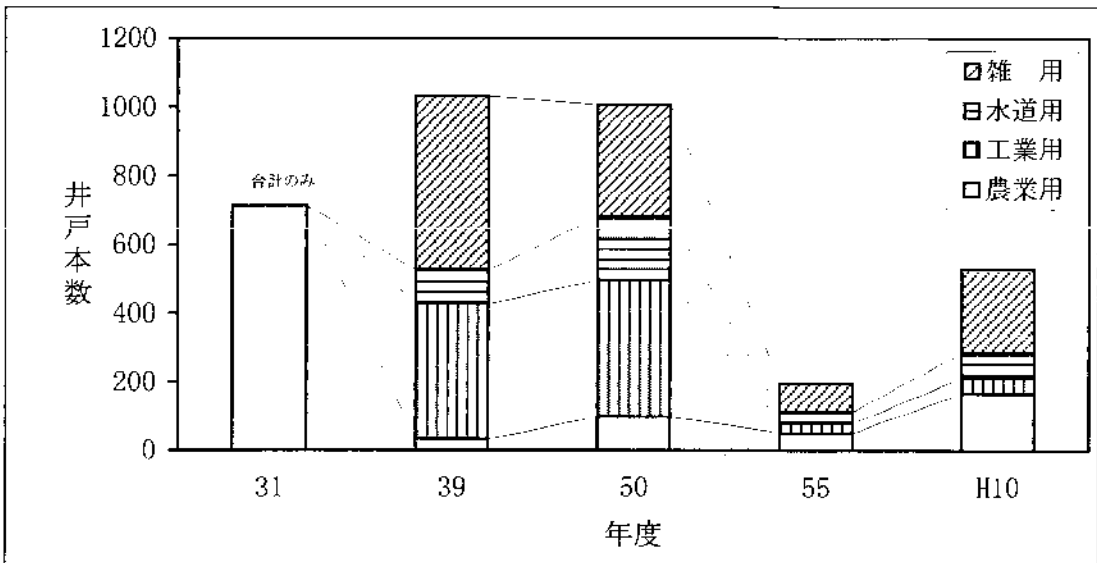
それによると、取水規制を反映して、大阪市を初めとする大阪平野中心部に少なく、北摂地域などの周辺部に多い。用途としては、雑用が多く、交野市・茨木市・吹田市・池田市・伊丹市・大阪狭山市・河内長野市などでは、水道用がやや多い。

播磨平野のうち東播地域にも多数の井戸が設置されている。用途別には水道用が多く、特に小野市で際立っている。また加古川市や神戸市の西縁部にも多い。

淡路島でも水道用の井戸が多い。なかでも津名町、ついで洲本市に多い。

山間部では、氷上盆地および周辺で水道用および農業用の井戸が新設されている。また、豊岡盆地では雑用が設置されている。これは消雪用井戸である可能性が高い。

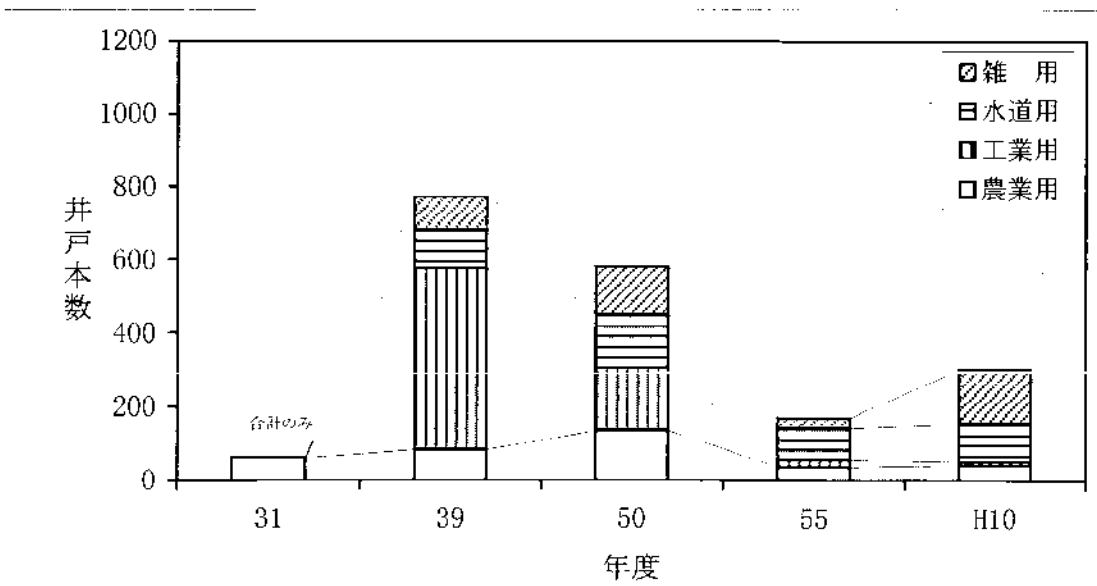
年 度	回	農業用	工業用	水道用	雑 用	合 計
31	1					713
39	2	32	395	98	506	1031
50	3	96	400	183	326	1005
55	4	50	28	35	79	192
H10	5	165	45	74	244	528



国土庁土地局(1979)および国土庁土地局(未公表)による

図Ⅲ-4-1 大阪府における新設井戸本数の推移

年 度	回	農業用	工業用	水道用	雑 用	合 計
31	1					62
39	2	82	496	104	89	771
50	3	135	170	144	131	580
55	4	36	21	85	29	171
H10	5	41	11	102	147	301



国土庁土地局(1979)および国土庁土地局(未公表)による

図Ⅲ-4-2 兵庫県における新設井戸本数の推移



## 4-2 地下水揚水量

### 4-2-1 利用高

市町村別の地下水利用量を利用高（mm/日）として、地下水マップその3に表示した。この地下水利用高は、各市町村の日平均地下水揚水量を各市町村に分布する第四紀層（大阪層群以降の地層）の分布面積で除することにより算出したもので、図Ⅲ-4-3に示す9階級区分で表示してある。

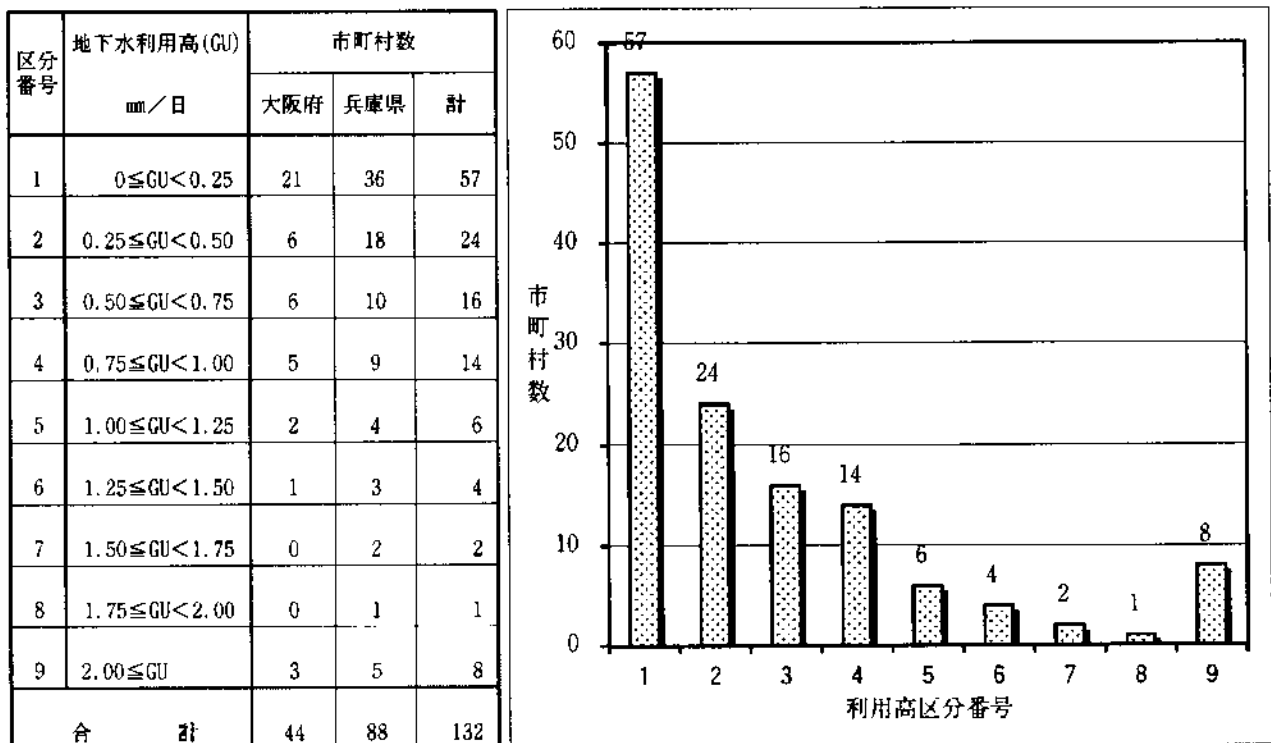
使用した資料は、以下の通りである。

- ・工業用水：平成9年版工業統計（1月1日～12月31日）
- ・水道用水：平成9年版水道統計（4月1日～3月31日）
- ・農業用水：農業用地下水利用実態調査報告書（昭和50～52年度調査）

日揚水量算出にあたっては以下のとおりとした。

- ・水道用：年間揚水量を365日で除した。
- ・工業用：日揚水量をそのまま使用した。
- ・農業用：地域ごとの利用実態に合わせて、年間揚水量を153日～214日で除した。

地下水マップその3によれば、地下水利用高が1日平均1mm以上の自治体は交野市を初めとする21市町に及んでいる。なかでも播磨平野に9市町が集中しており、平野部全域で盛んに地下水が利用されていることが示されている。特に、播磨町・太子町および揖保川町では1日平均2mmを超える揚水が行なわれている。



図Ⅲ-4-3 地下水利用高区分と市町村数 - 198 -

ついで、地下水利用が盛んなのは大阪平野北部で、6市町が1日平均1mm以上の利用高を示している。中では島本町および交野市の値が大きく、1日平均3mmを超えている。

そのほかでは、大阪平野東部、淡路島三原平野、氷上盆地で1日平均2mmを超える市町が見られる。

#### 4-2-2 揚水量

用途別地下水揚水量を図Ⅲ-4-4に示す。工業用および水道用は平成9年度版統計資料、農業用は昭和50～52年度に実施された実態調査報告書による。

雑用水を除いた大阪府における年間揚水量は、総計1億6,000万 $m^3$ で、そのうち水道用が58%と半分以上を占めている。同様に兵庫県における年間揚水量は総計4億3,000万 $m^3$ で、大阪府の2.6倍に達する。そのうち水道用が49%と約半分を占めている。兵庫県では農業用の占める割合が25%と、大阪府に比べ大きいのが特徴的である。兵庫県の農業用取水量は、大阪府のその5倍を超えている。これは三原平野・氷上盆地および播磨平野などにおける農業用取水が多量であることを反映しているものと推察される。

用途別揚水量の経年変化を工業統計および水道統計資料をもとにみると(図Ⅲ-4-5、図Ⅲ-4-6)、大阪府では工業用・水道用ともに経年的に減少傾向を示しているのに対して、兵庫県では横ばい傾向にある。

次に大阪府の地下水採取量測定義務地域(図Ⅲ-4-11)における統計資料をもとに、同地域の揚水量の実態について記載する。

大阪府条例に基づき報告された、指定地域における平成9年(1月～12月)の地下水揚水量は、日平均283,994 $m^3$ (年間では1億365万 $m^3$ )となっている(図Ⅲ-4-7)。283,994 $m^3$ の内訳を地域別にみると、北摂地域が50%を占めており、次いで泉州地域の25%が多い。

用途別では上水用が47%と最も多く、次いで工業用が31%を占めている(図Ⅲ-4-8)。

地域別地下水揚水量の経年変化を図Ⅲ-4-9に示す。府域の採取量は、昭和38年には93万4千 $m^3$ /日であったが、法的規制の強化、工業用水道の建設による代替水の確保、水使用に合理化等の対策の推進により漸次減少していき、昭和55年には38万2千 $m^3$ /日となった。それ以降はほぼ横ばい傾向が続いており、平成10年には27万1千 $m^3$ /日となって、昭和38年の採取量の約3分の1に減少している(大阪府環境農林水産部, 2000)。

次に、用途別地下水採取量の経年変化をみると(図Ⅲ-4-10)、昭和38年には工業用水が全体の8割以上を占めていたが、昭和56年頃から上水用の占める割合が工業用の占める割合よりも大きくなっている。これは、工業用の地下水のくみ上げが法的規制(工業用水法)を受けているのに対して、上水用の地下水くみ上げについては、府条例による東大阪地域の規制以外は規制を受けていないため、これらの割合が逆転したものと考えられる(大阪府環境農林水産部, 2000)。

#### 4-3 自噴区域

大阪・兵庫地域における井戸の自噴状況については、極めて局所的であり、自噴帯として地下水マップに表示できるほど広範囲ではない。

国土庁が実施した深井戸調査(第3回～第5回)で自噴として記載されている井戸は表Ⅲ-4-1に示す12地点であった。これら自噴井戸は、平野縁部ないしは山間部に位置する。

表Ⅲ-4-1 自噴井戸一覧

	井戸位置	深度(m)	さく井年月	取水対象
大阪府	高槻市市原	39	昭和38年2月	花崗岩強風化部
	豊能郡能勢町平野	50	昭和45年5月	
	豊能郡豊野町切畑	100	平成9年10月	
	富田林市甘南備	114	昭和44年12月	
	和泉市北田中町	66	昭和55年2月	
兵庫県	宝塚市小浜町	150	昭和43年11月	花崗岩強風化部
	西宮市神園町	70	昭和52年2月	
	神戸市垂水区	70	昭和44年8月	
	小野市片山町	30	昭和46年9月	
	三原郡三原町上幡多	120	昭和40年7月	
	津名郡一宮町郡家	80	昭和39年12月	
	津名郡津名町木曾下	100	昭和42年9月	

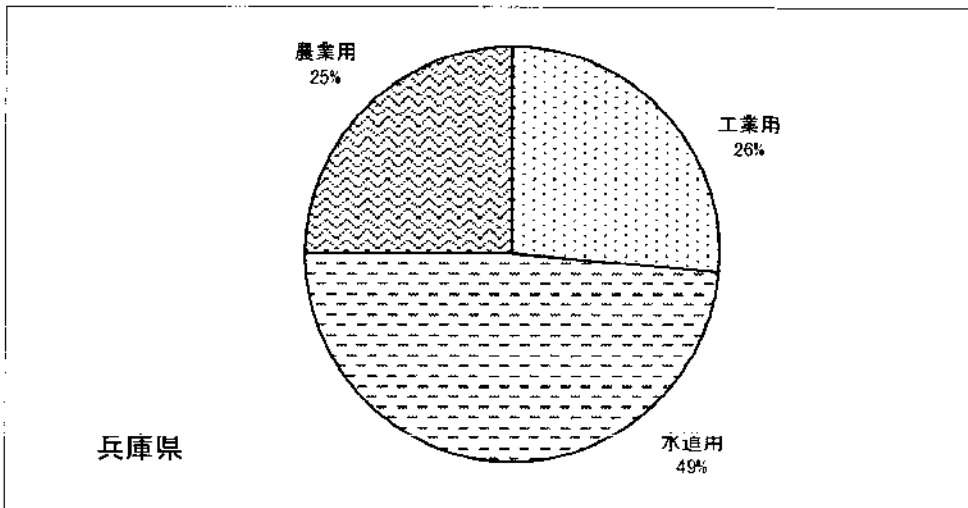
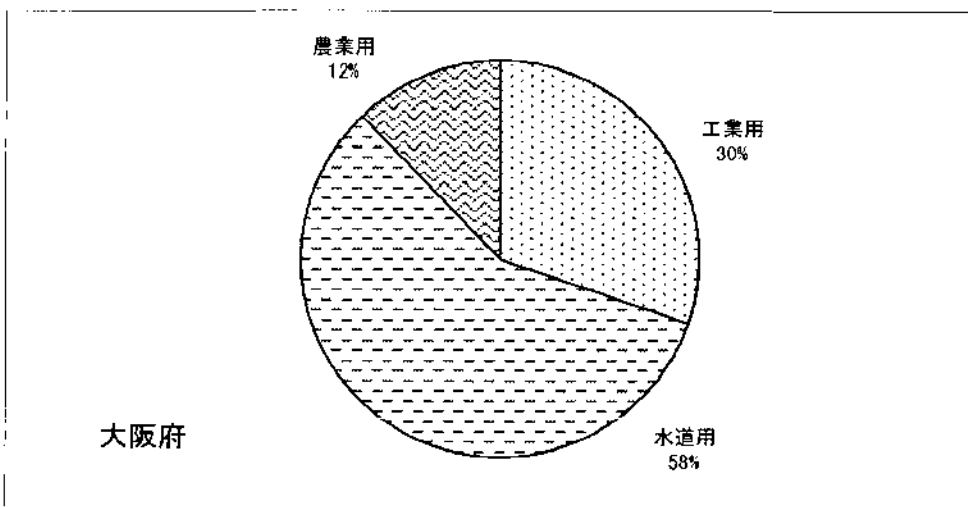
	工業用	水道用	農業用	合計
大阪府	49,940	94,763	20,107	164,810
	30	57	12	100
兵庫県	115,105	212,834	108,578	436,517
	26	49	25	100
計	165,292	307,597	128,694	1,054,439

単位：千 $m^3$ /年、下段は割合(%)

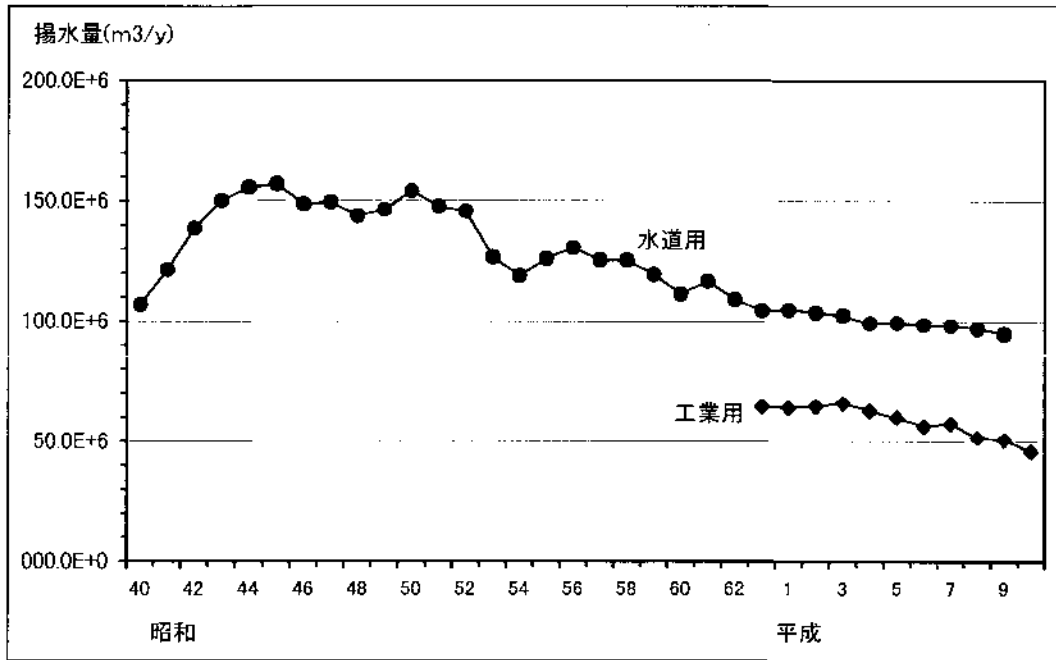
工業用：平成9年版工業統計

水道用：平成9年版水道統計

農業用：農業用地下水利用実態調査報告書(昭和50～52年度)

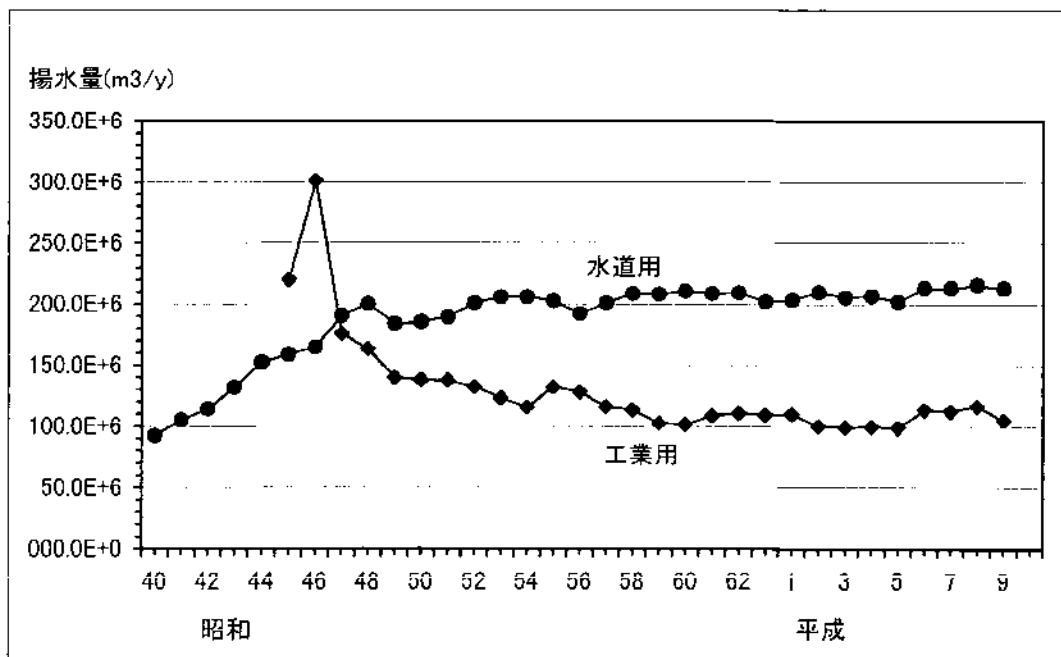


図Ⅲ-4-4 用途別地下水揚水量



水道用:水道統計の伏流水+浅井戸+深井戸  
 工業用:工業統計の井戸水

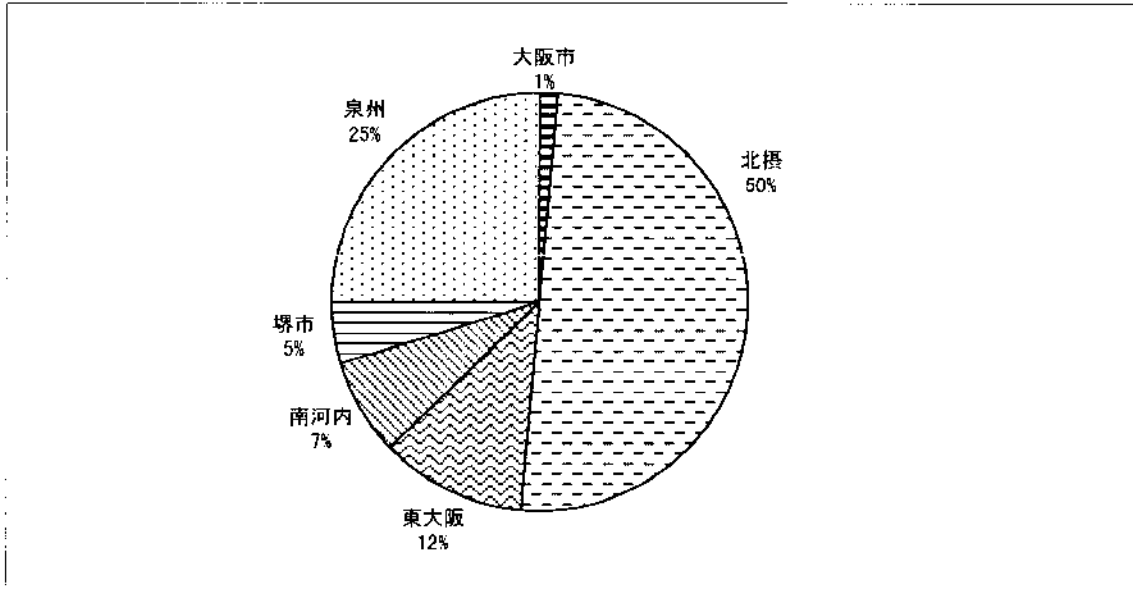
図Ⅲ-4-5 用途別地下水利用量の経年変化(大阪府)



水道用:水道統計の伏流水+浅井戸+深井戸  
 工業用:工業統計の井戸水

図Ⅲ-4-6 用途別地下水利用量の経年変化(兵庫県)

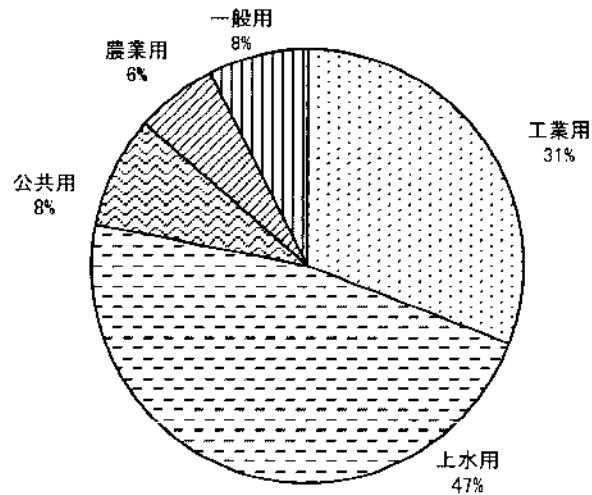
	大阪市	北摂	東大阪	南河内	堺市	泉州	合計
揚水量(m <sup>3</sup> /d)	4,221	141,524	32,729	21,026	13,160	71,334	283,994
割合(%)	1	50	12	7	5	25	100



大阪府環境農林水産部(2000): 地下水採取量総括報告書の平成9年の値

図Ⅲ-4-7 地域別地下水揚水量(大阪府測定義務地域)

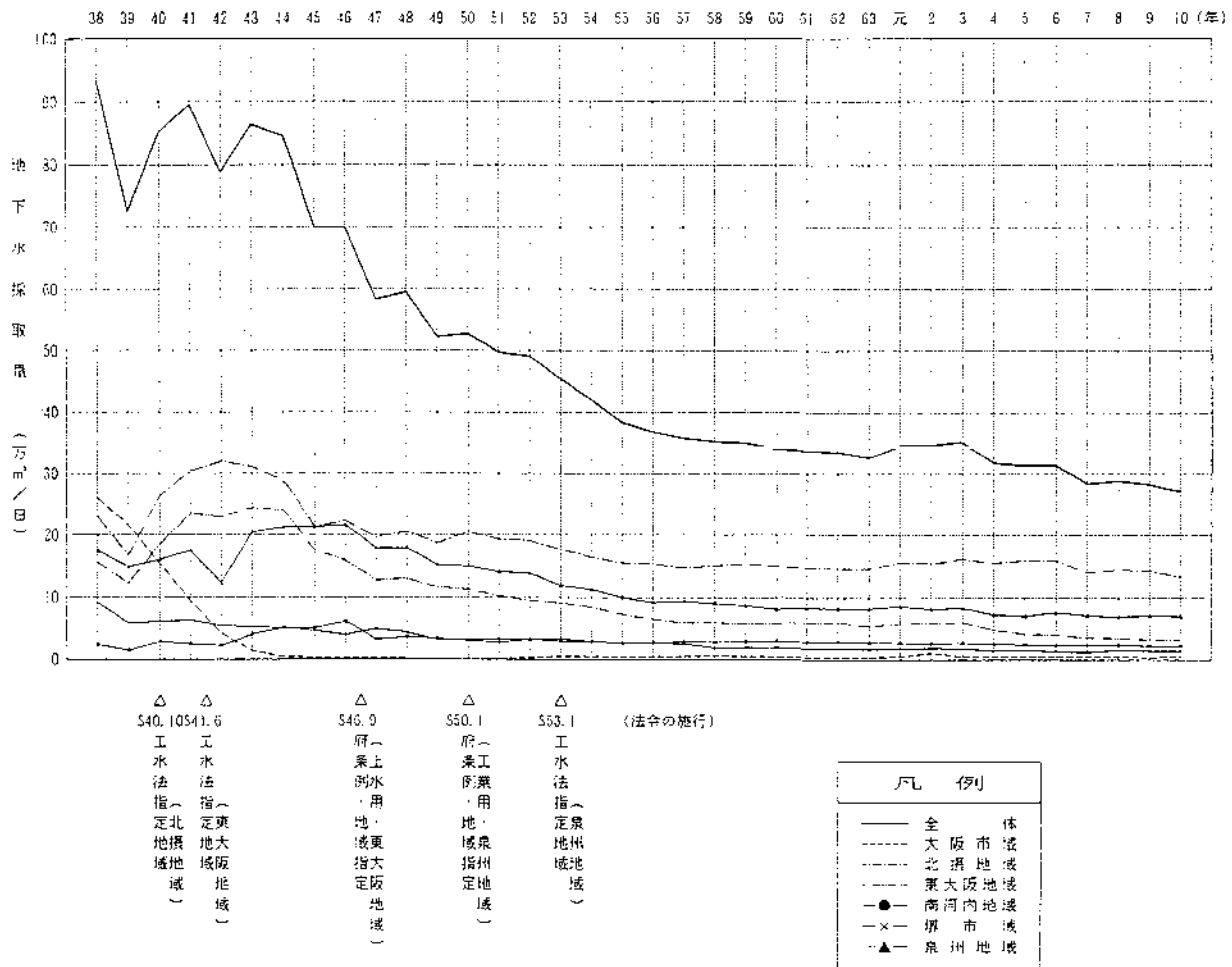
	工業用	上水用	公共用	農業用	一般用	合計
揚水量(m <sup>3</sup> /d)	87,377	134,632	23,673	16,987	21,325	283,994
割合(%)	31	47	8	6	8	100



大阪府環境農林水産部(2000): 地下水採取量総括報告書の平成9年の値

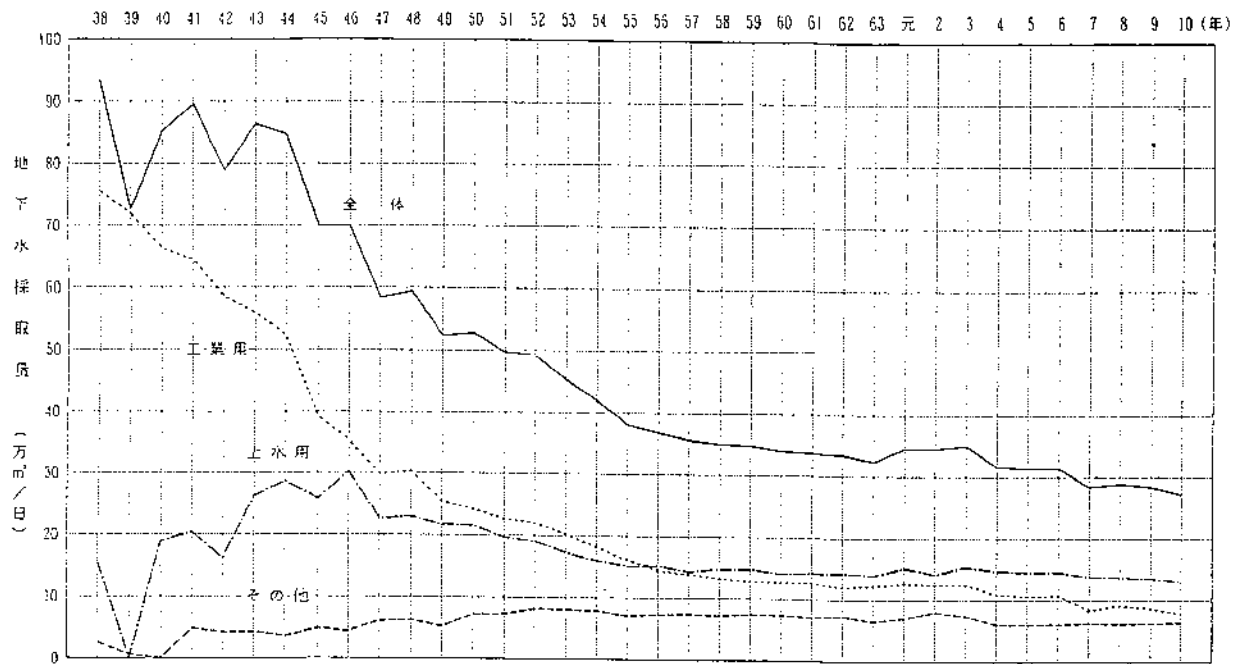
図Ⅲ-4-8 用途別地下水揚水量(大阪府測定義務地域)

7



大阪府環境農林水産部(2000)

図Ⅲ-4-9 地域別地下水採取量の推移(大阪府測定義務地域)



大阪府環境農林水産部(2000)

図Ⅲ-4-10 用途別地下水採取量の推移(大阪府測定義務地域)



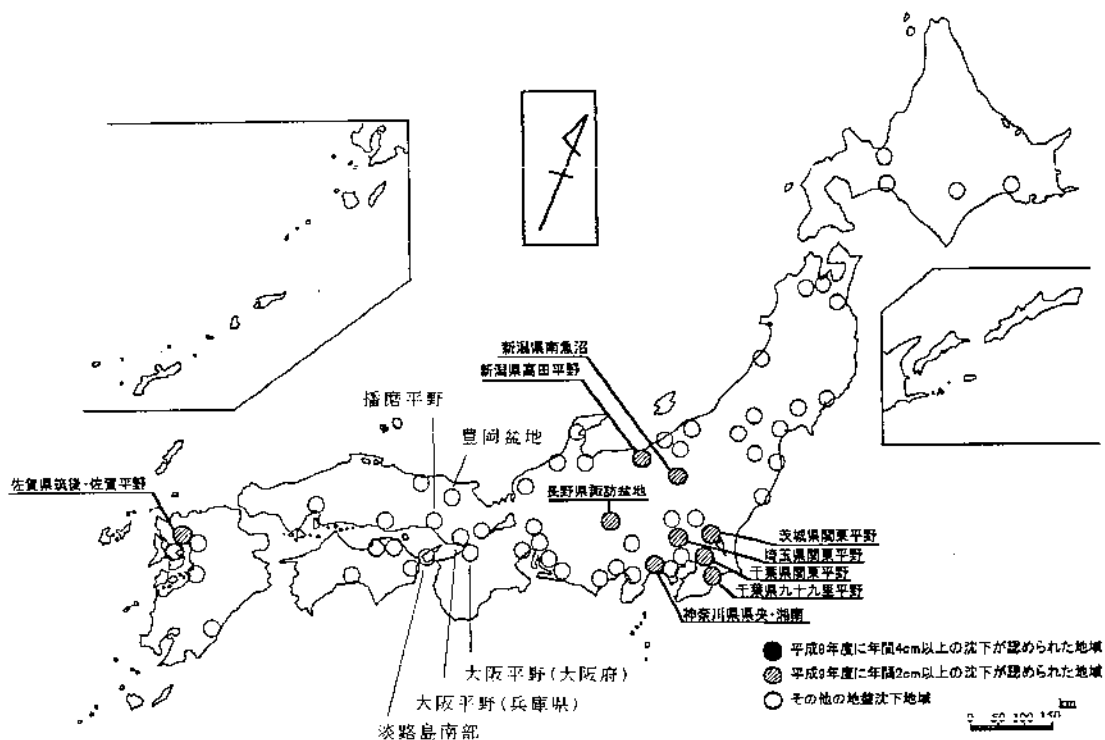


## 5. 地盤変動状況

### 5-1 地盤沈下

地盤変動は大地が広域において沈下あるいは上昇する現象であり、累積による被害は建築物、土木構造物などの破壊、排水不良あるいは浸水などとして現れる。大阪・兵庫地域における問題は地下水の大量揚水に伴う地盤沈下現象を主体とし、地震に伴う隆起および沈下も発生している。ここでは、地下水の取水に伴う地盤沈下問題を取り上げる。

大阪・兵庫地域における地盤沈下地域は図Ⅲ-5-1、表Ⅲ-5-1に示す地域である。いずれも年間沈下量が2cm以下と僅かであり、その他の地盤沈下地域となっている。以下には地域ごとに地盤沈下状況を記載する。



環境庁水質保全局(1998)に加筆

図Ⅲ-5-1 全国の地盤沈下の状況(平成9年度)

表Ⅲ-5-1(1) 全国主要地域地盤沈下の状況(1)

都道府県	地域	地盤沈下の状況 No1										都道府県			
		現在までに沈下 が認められた 地域の面積 (km <sup>2</sup> )	累計沈下 量の最大値 (cm) ( )	左の水準点 番号(上段) とその位置 (下段)	過去5年 間累計沈 下量の最 大値 ( )	左の水準点 番号(上段) とその位置 (下段)	最近の年 間沈下量 の最大値 (cm) ( )	左の水準点 番号(上段) とその位置 (下段)	現在、沈下が生じている 地域の沈下面積 (km <sup>2</sup> )						
									1cm/年 以上	2cm/年 以上	3cm/年 以上		4cm/年 以上	5cm/年 以上	6cm/年 以上
大阪	大阪平野	635	55	(S10~H9) 西-4 大阪市 此花区西島 [289]	(H5~H9) 過去4年 [13]	西-5(Ⅰ) 大阪市 此花区朝日	(H9) 0.9	府-72 堺市 南田井出町	-	-	-	-	-	-	大阪
兵庫	"	100	10	(S7~H9) A-59 尼崎市 末広町1丁目 [288]	(H4~H9) [8.7]	D-16 尼崎市 東海岸町	(H9) 2.1	B-27 尼崎市 平左衛門町	1	0	-	-	-	-	兵庫
"	豊岡盆地		70	(S26~H9) 1211 豊岡市 京口	(H5~H9) 6	N0.1 豊岡市 幸町	(H9) 0.7	N0.1 豊岡市 幸町	-	-					"
"	播磨平野		7	(S23~45) 432 加古川市 野口町			(S54~57) 平均 0.7	430 加古川市 米田町							"
"	淡路島 南部		5	(S39~45) 028-054 三原郡 三原町			(S39~45) 平均 0.9	028-054 三原郡 三原町							"

\* 毎年測量が実施されていない場合は、測量は実施された期間の平均年間沈下量 (測量成果は年度で表示する)  
累計(5年間)沈下量1cm未満は小数点第一位まで記載

[ ] は平成7年阪神・淡路大震災(95.1.17)による地盤変動も含まれている

環境庁水質保全局(1998)

表Ⅲ-5-1(2) 全国主要地域地盤沈下の状況(2)

都道府県	地盤沈下の状況No.2	現行法による地下水採取規制地域			地盤沈下防止等対策要綱	直接被害							間接被害		地下水の塩水化	地域	都道府県	
		工業用水法 指定地域面 積のうち( ) はゼロメー トル地帯面 積 (k <sup>2</sup> )	ビル用水法 指定地域の うち( )はゼ ロメートル 地帯面積 (k <sup>2</sup> )	合計 うち( )はゼ ロメートル 地帯面積 (k <sup>2</sup> )		一般施設							埋設物の 破損	洪水・ 高潮の 危険性 大				排水 不良
						建築物 の破損 又は 脆弱化	井戸等 の 破損 及び 上がり	港湾・ 海岸 施設の 沈下	堤防・ 護岸等 の 沈下	道路・ 橋梁等 の 沈下・ 破損	農業用 水路の 沈下・ 破損							
大阪	-	432(50)	203(49)	496(55)	○	●	●	○	○	●	○	●	○	○	△	大阪平野	大阪	
兵庫	2	95(16)		95(16)	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○		"	兵庫	
"																豊岡盆地	"	
"					○											播磨平野	"	
"																淡路島 南部	"	

被害の表示について ●: 対策済み ○: 一部対策が施されているものを含め、現在なお被害が認められるもの △: さわめて局部的に被害が認められるもの

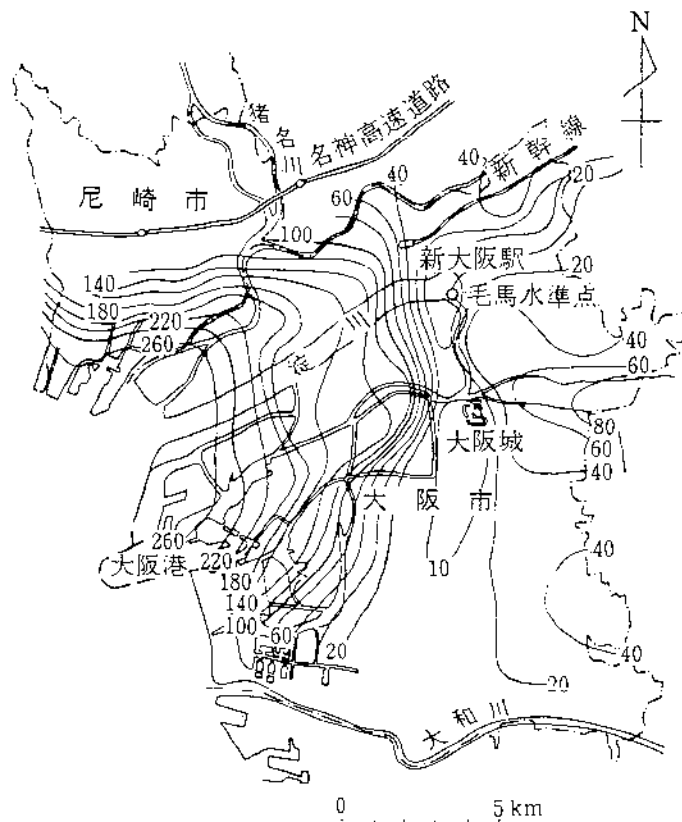
環境庁水質保全局(1998)

### 1) 大阪平野

大阪平野における水準測量は、明治18年（1885年）に陸地測量部（現在の国土地理院）により初めて実施され、その後も、不定期に継続調査されてきた（図Ⅲ-5-3）。そして、昭和9年の第1室戸台風により、家屋の浸水などの激甚な災害を被ったことにより、大阪市により水準点が69点設置され、計91地点で本格的な広域観測が開始されるようになった。その後、調査範囲、水準点数を拡大しながら、調査は毎年実施されている（大阪地盤沈下総合対策協議会, 1972, 1993）。

大阪市外では、北摂・東大阪地域で昭和38年から、泉州地域で昭和42年から調査が実施されている。

大阪平野における地盤沈下は、地下水マップその3に示すように、大阪平野の大半の地区に及んでいる。その中であって、沈下量が最も大きいのは、西大阪地区で、昭和10年～38年の累積でみると、臨海部で260cmを超えている（図Ⅲ-5-2）。



(昭和10～38) (単位：cm)

図Ⅲ-5-2 大阪近辺の累積沈下量 西垣好彦(1982)

## (1) 大阪市内における地盤沈下の推移

大阪地盤沈下総合対策協議会(1972, 1993)により、大阪市内における地盤沈下の推移について記載する(図Ⅲ-5-3~図Ⅲ-5-5)。

### ア. 昭和9年以前

大阪の地盤沈下現象は、陸軍陸地測量部による一連の水準測量結果から見出されたものであった(図Ⅲ-5-3)。昭和9年以前の沈下量は、明治18年から同42年の24年間に、港、西、北の各区において18cm程度で、年平均にすると0.75cmにすぎなかった。これに対して、軟弱な沖積層が発達したこの地域では自然的な原因でも沈下が起こる可能性があり、とくに地下水採取による地盤沈下がおこっているとは考えられていなかった。

### イ. 昭和10年から38年まで

全体的には地盤沈下が進行した期間である(図Ⅲ-5-4)。

その中を詳しく見ると、昭和10年から19年までの期間は、戦前における地盤沈下のとくに激しい時期で、その沈下量は昭和30年代の沈下量に比べても局部的には大きいところもあった。昭和11年からの5年間累積沈下量は、臨海部で70cmを超えている(図Ⅲ-5-5(a))。

昭和19年から25年までは地盤沈下の停止期であった(図Ⅲ-5-5(b))。この原因は、戦災および戦後の混乱による産業の機能低下によって、地下水の利用が極端に減少したためである。

昭和25年頃から数年間は、産業の回復とともに、地盤沈下が再び息を吹き返した時期であった(図Ⅲ-5-5(c))。それ以降、昭和38年までは、戦後における地盤沈下の特に激しかった時期である。図Ⅲ-5-5(d)によれば、昭和32年からの5年間累積沈下量は臨海部で70cmを超えており、昭和11年からの5年間と同程度の激しい沈下であったことを示している。さらに、戦前にはあまり目立たなかった上町台地より東側の部分に30cm以上の沈下域が見られ、地盤沈下が広域化していることが伺える。

### ウ. 昭和38年以降

全体的には地盤沈下が沈静化した期間である(図Ⅲ-5-4)。

昭和37年以降「建築物用地下水採取の規制に関する法律」の制定、「工業用水法」の一部改正により地下水の汲み上げが厳しく規制された。この強力な対策の結果、昭和38年には地盤沈下の沈静化傾向がみられ始め、以後、大阪市西部については急速に沈静化していった。そのことは、昭和38年からの5年間累積沈下量にも明瞭に現れている(図Ⅲ-5-5(e))。しかしながら、

東部での累積沈下量は、昭和32年から36年までの時期とほとんど変わらず、地盤沈下が依然として続いていた。東部の地盤沈下も昭和50年頃からは鈍化の傾向を示し、現在では市内全域において鎮静化の傾向を示している。

## (2) 大阪府下における地盤沈下の推移

昭和36年頃からの高度経済成長にしたがい、産業活動の範囲が大阪市内からその周辺地域に広がるとともに、地盤沈下地域も大阪府下の北摂・東大阪・泉州の各地域へと拡大していった(図Ⅲ-5-4)。

北摂および東大阪地域で沈下が最も激しかった、昭和39年からの5年間累積沈下量をみると、大東市を中心として70cmの沈下地域がみられる。これは大阪市において戦前・戦後の2度みられた沈下激甚期に匹敵する沈下量である(図Ⅲ-5-5)。

泉州地域で沈下が最も激しかった、昭和46年からの5年間累積沈下量をみると、泉大津市と忠岡町の臨海部に30cmの沈下地域がみられる。10cmの沈下地域は泉大津市から貝塚市に広がっていた(図Ⅲ-5-7)。

北摂・東大阪・泉州の各地域の地盤沈下は、昭和54年頃から沈静化の傾向を示し、現在に至っている(大阪地盤沈下総合対策協議会(1993))。

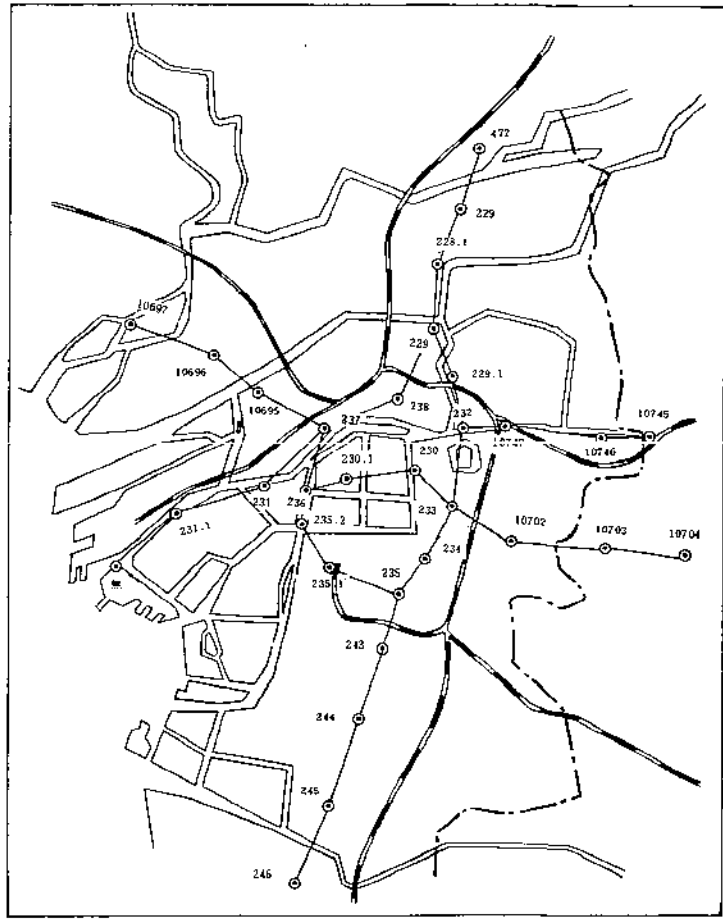
## (3) 兵庫県下における地盤沈下の推移

兵庫県の地盤沈下に関するデータは十分には収集できていないが、地下水マップその3および図Ⅲ-5-2によれば、大阪市のうち西大阪地域の地盤沈下とほぼ一体となって進行した可能性が考えられる。水準点の累積沈下量の推移をみても、公表されている昭和43以降のデータは、ほぼ横ばいで推移している(図Ⅲ-5-8、図Ⅲ-5-9)。

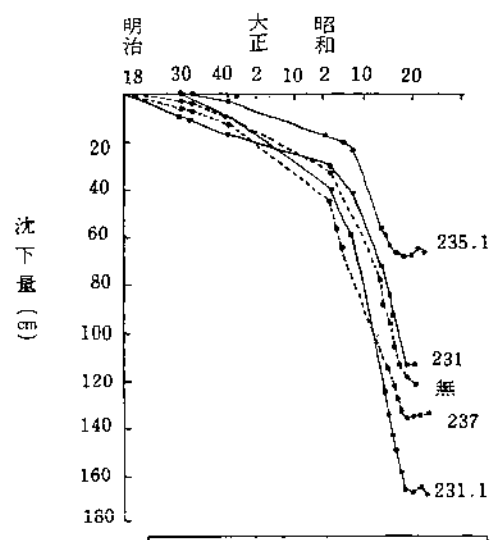
## (4) 地盤沈下と取水量・地下水位の相関性

大阪府内の地下水採取量は、法律・条例等による地下水の採取規制の結果、府域全体では、昭和38年当時の約3分の1にまで減少している(図Ⅲ-4-9、Ⅲ-4-10)。

地下水採取量の減少に伴い地下水位も回復し、地盤沈下も現在ではほぼ沈静化している(図Ⅲ-5-10、Ⅲ-5-11)。



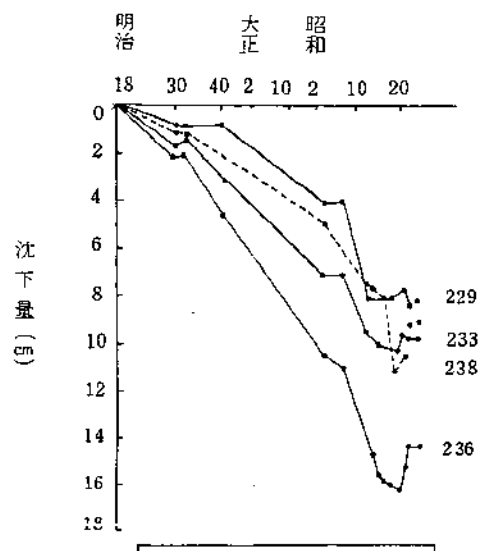
地理調査所の代表的測点の移動状況(1)



- 無 港区天保山
- 231 西区南安治川通一丁目
- 231.1 港区石田町一丁目
- 235.1 浪速区小田町
- 237 北区堂島浜通三丁目

昭和14年以降は毛馬O.Pを基準面とする大阪市測量結果

地理調査所の代表的測点の移動状況(2)

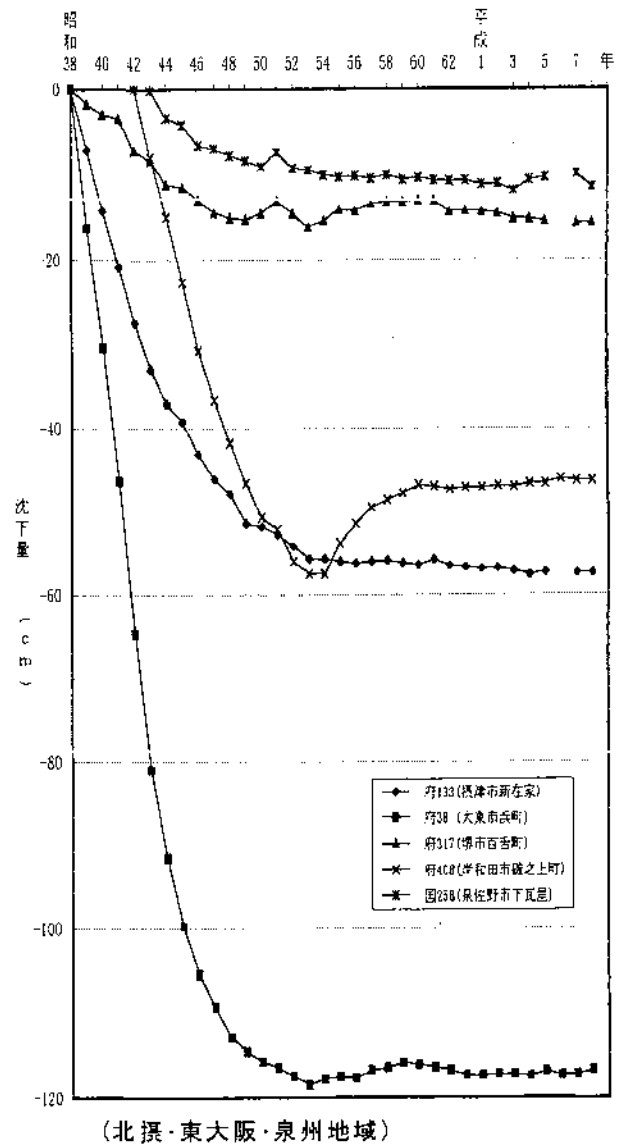
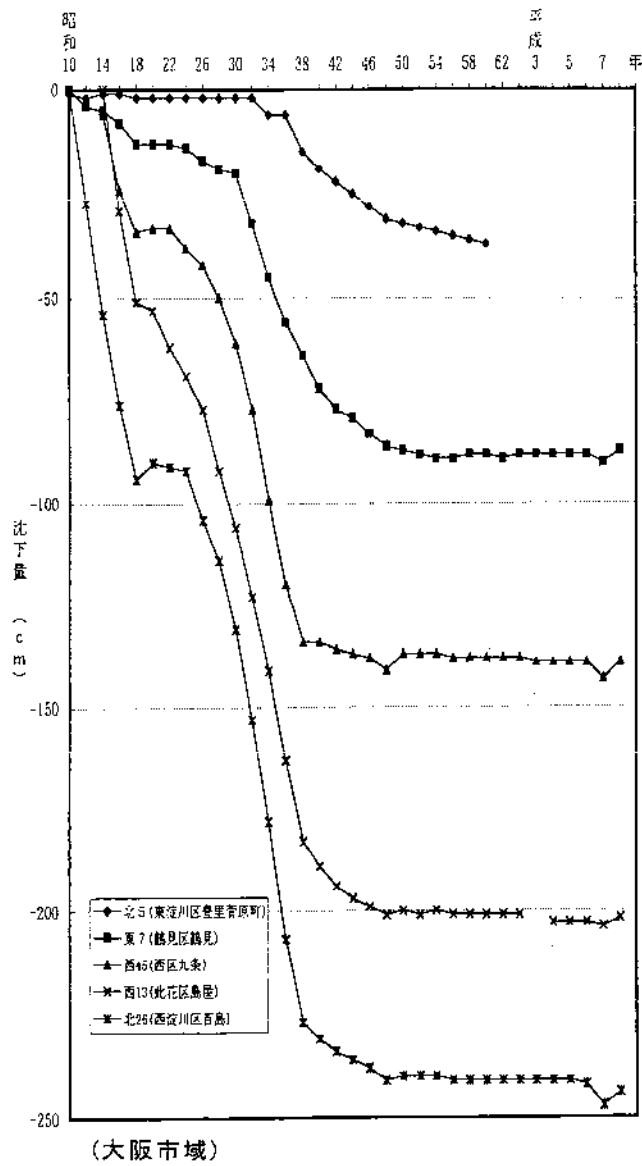


- 229 大淀区長柄中通四
- 233 東区内安堂寺町一
- 235 浪速区恵美須町二
- 238 北区野崎町

昭和14年以降は毛馬O.Pを基準面とする大阪市測量結果

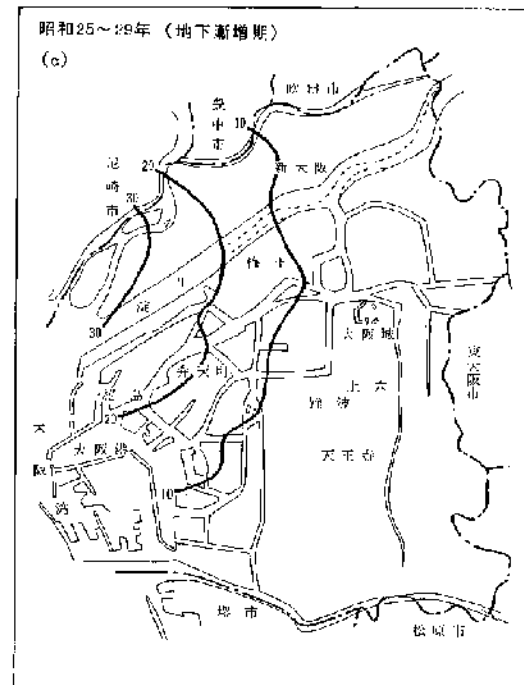
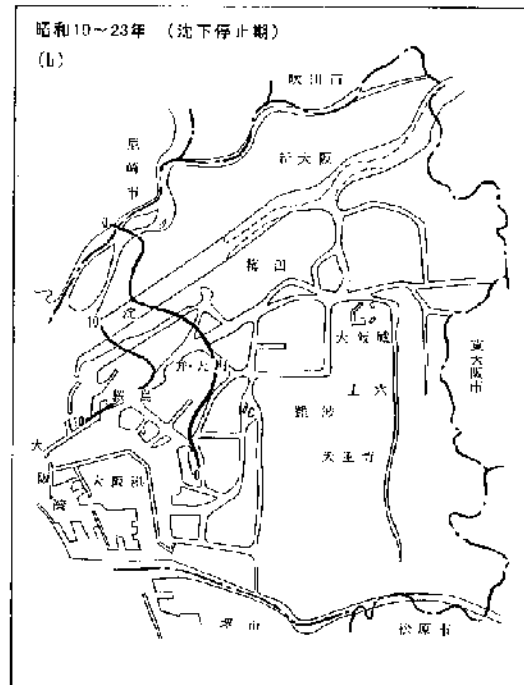
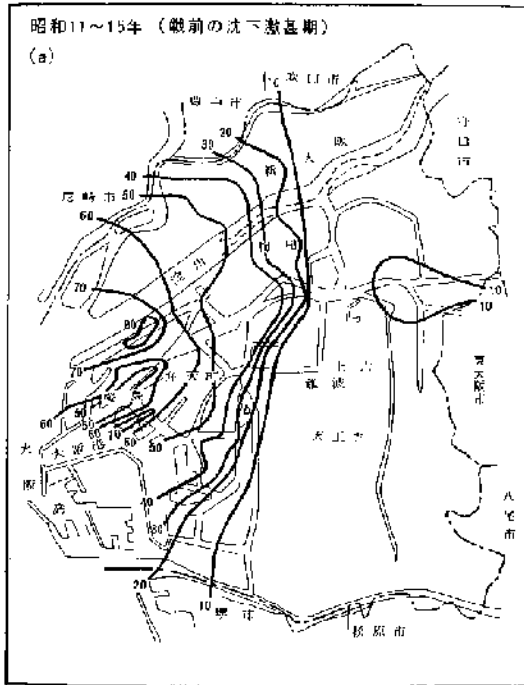
大阪地盤沈下総合対策協議会(1972)

図Ⅲ-5-3 大阪市内水準点変移図

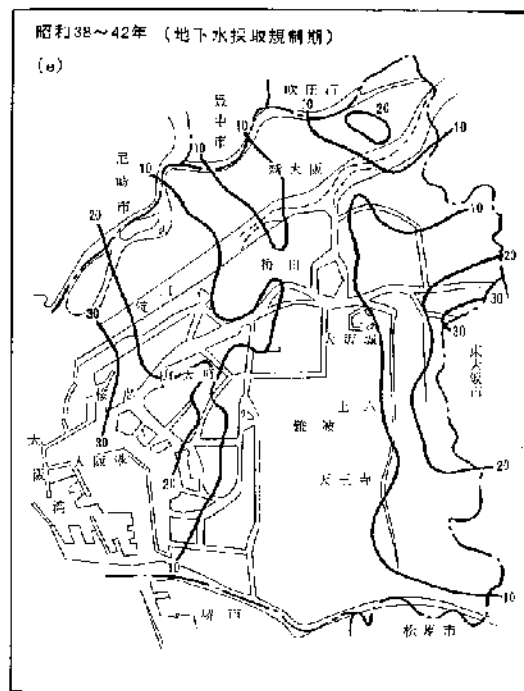
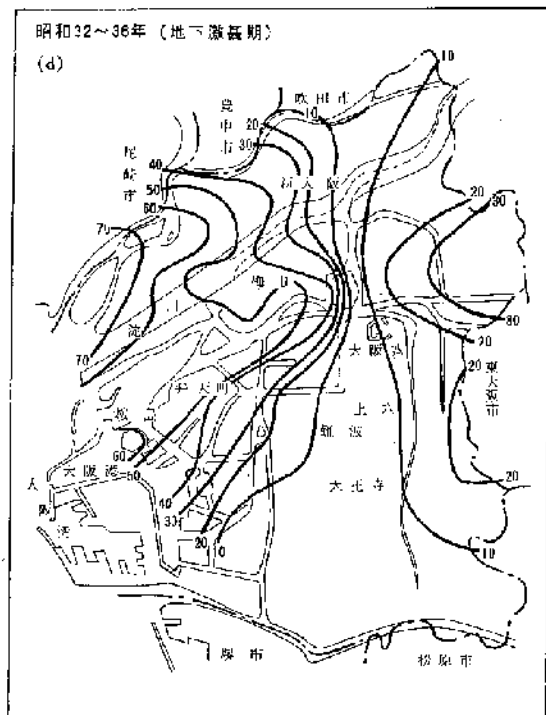


大阪地盤沈下総合対策協議会(1998)

図Ⅲ-5-4 大阪府下水準点の累積沈下量の推移



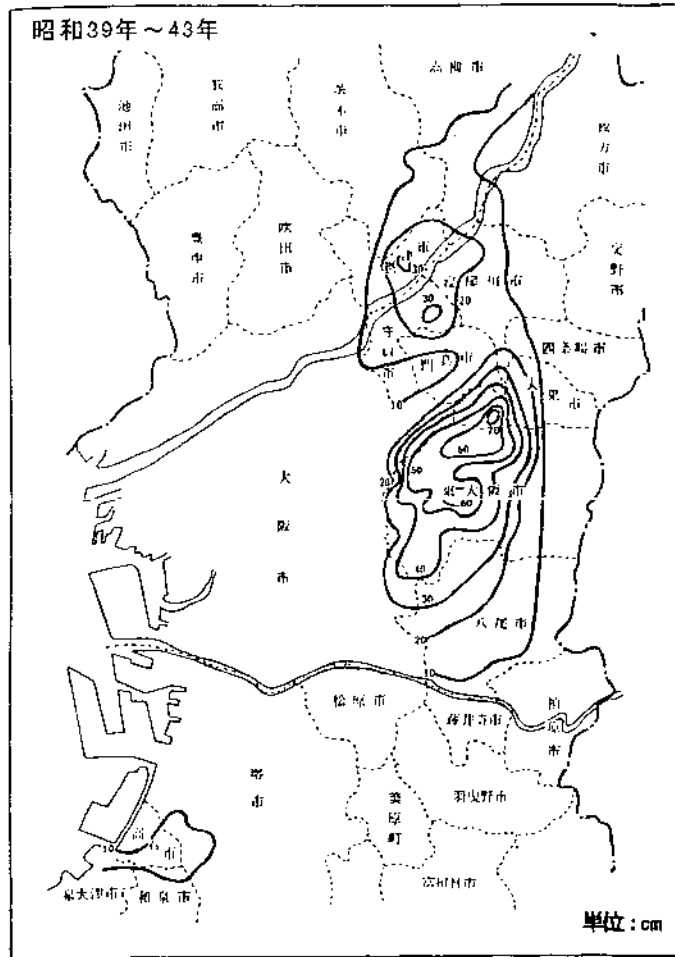
(単位：cm)



大阪地盤沈下総合対策協議会(1972)

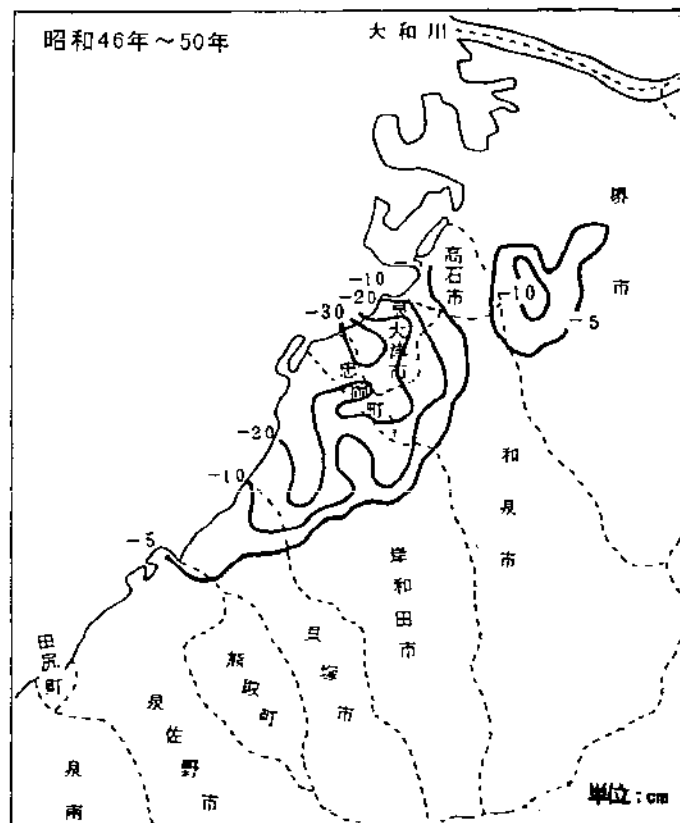
図Ⅲ-5-5 大阪市域における5年間累積沈下量の推移





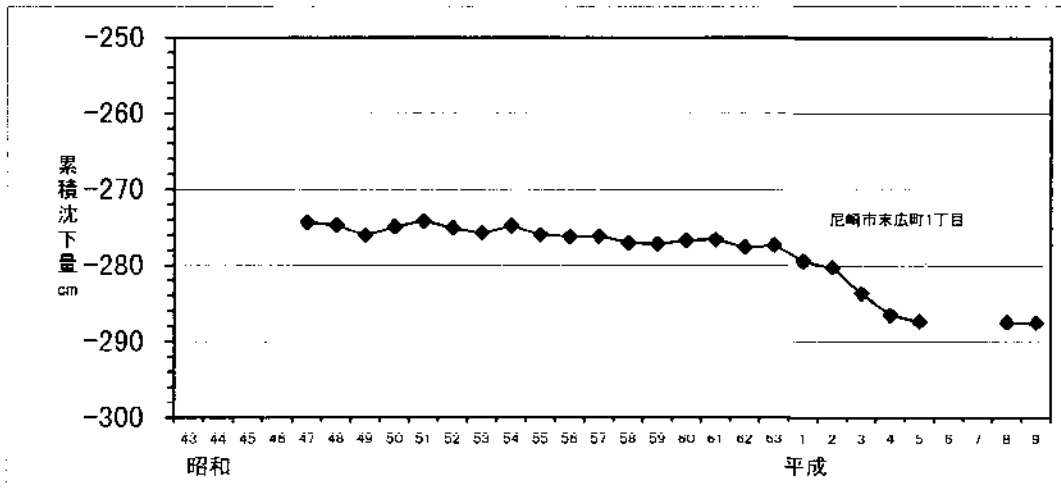
大阪地盤沈下総合  
対策協議会(1993)

図Ⅲ-5-6 北摂・東大阪地域の5年間累積沈下量



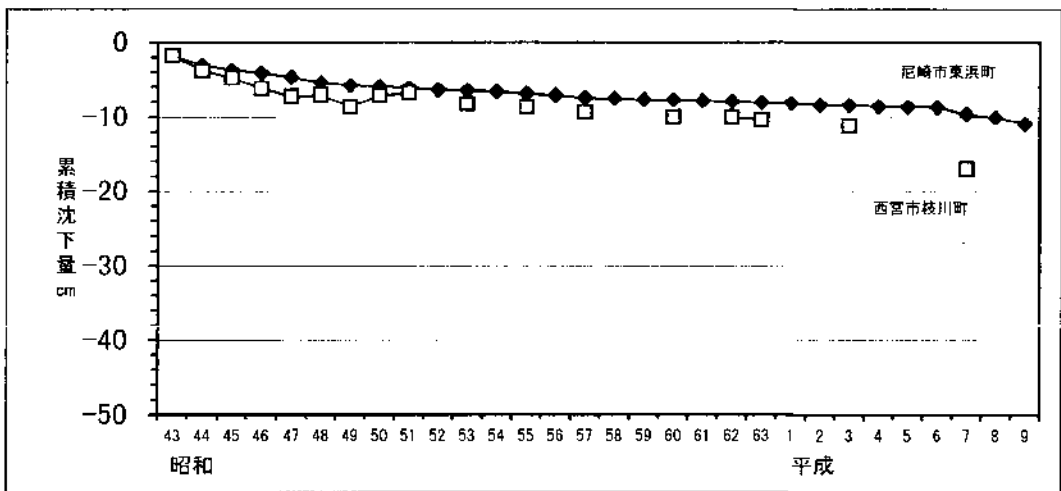
大阪地盤沈下総合  
対策協議会(1993)

図Ⅲ-5-7 泉州地域の5年間累積沈下量



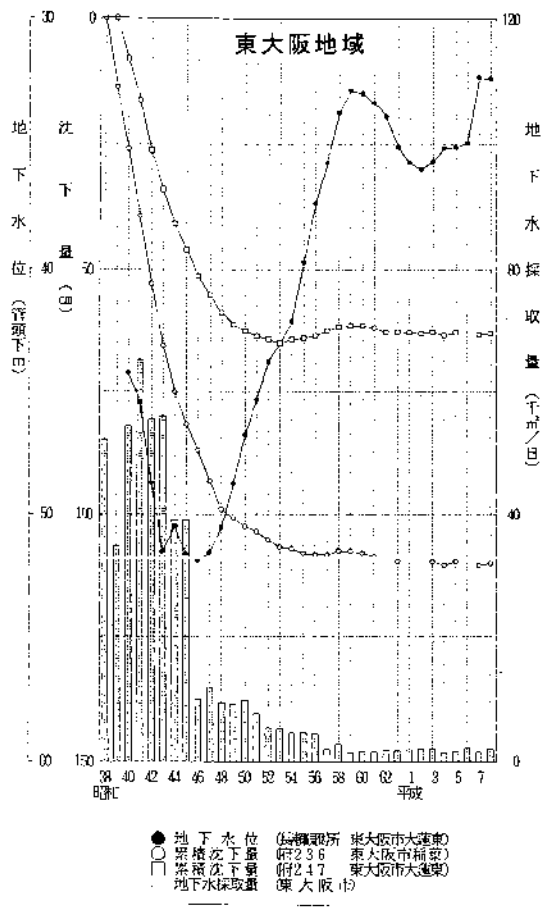
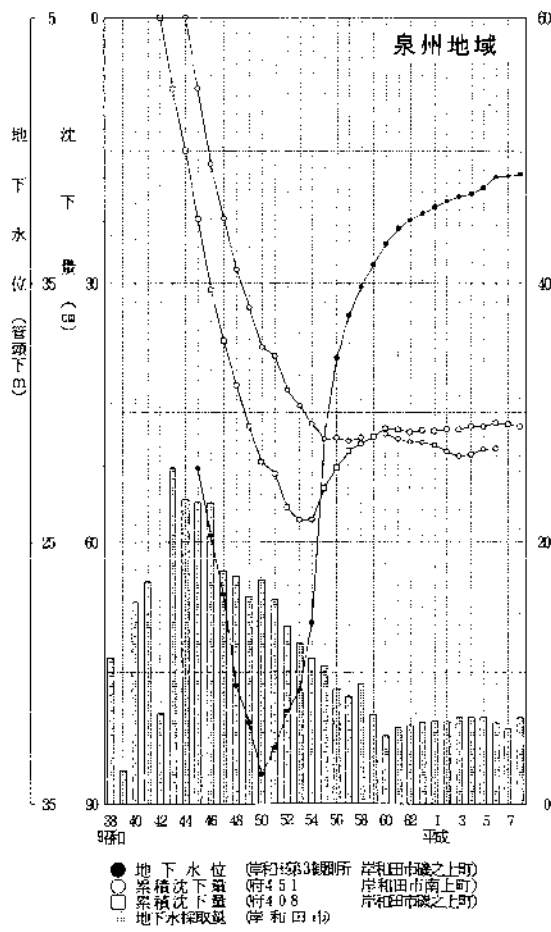
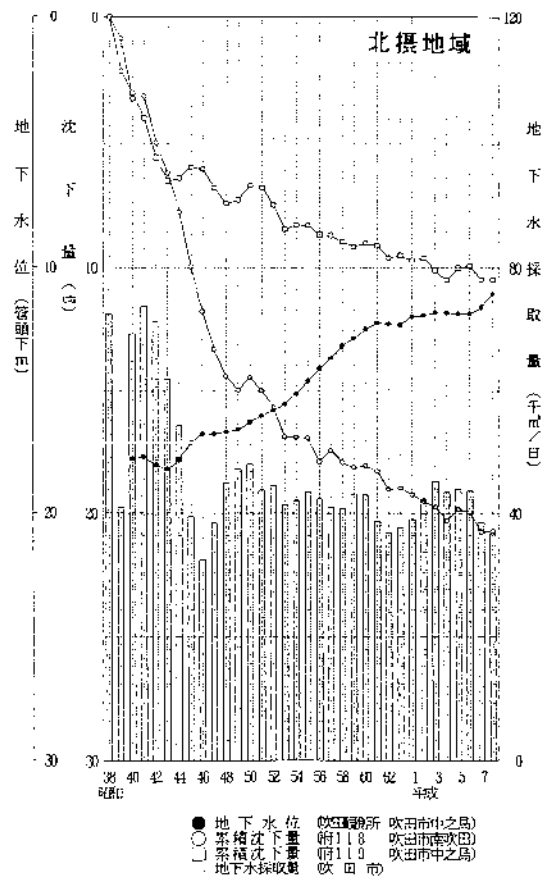
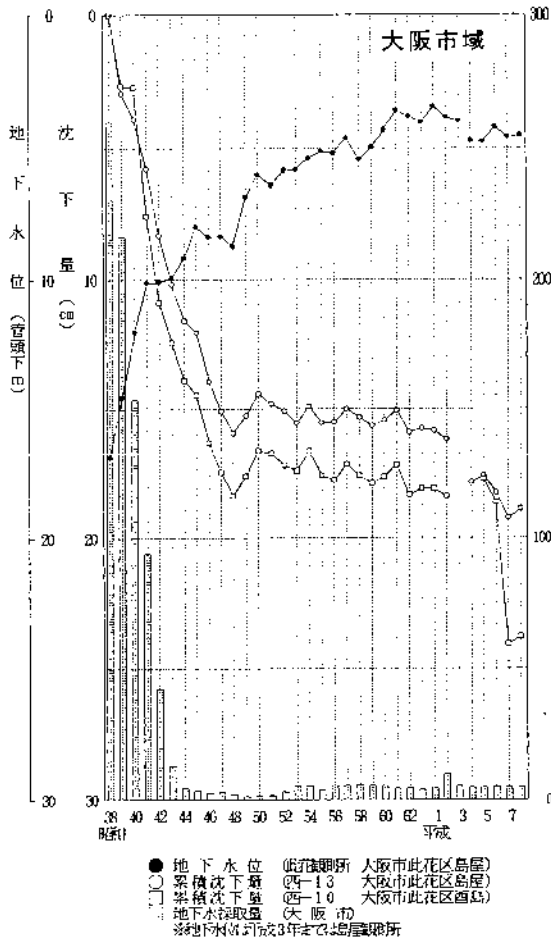
兵庫県(1998b)を元に作図

図Ⅲ-5-8 兵庫県下水準点の累積沈下量の推移(1)



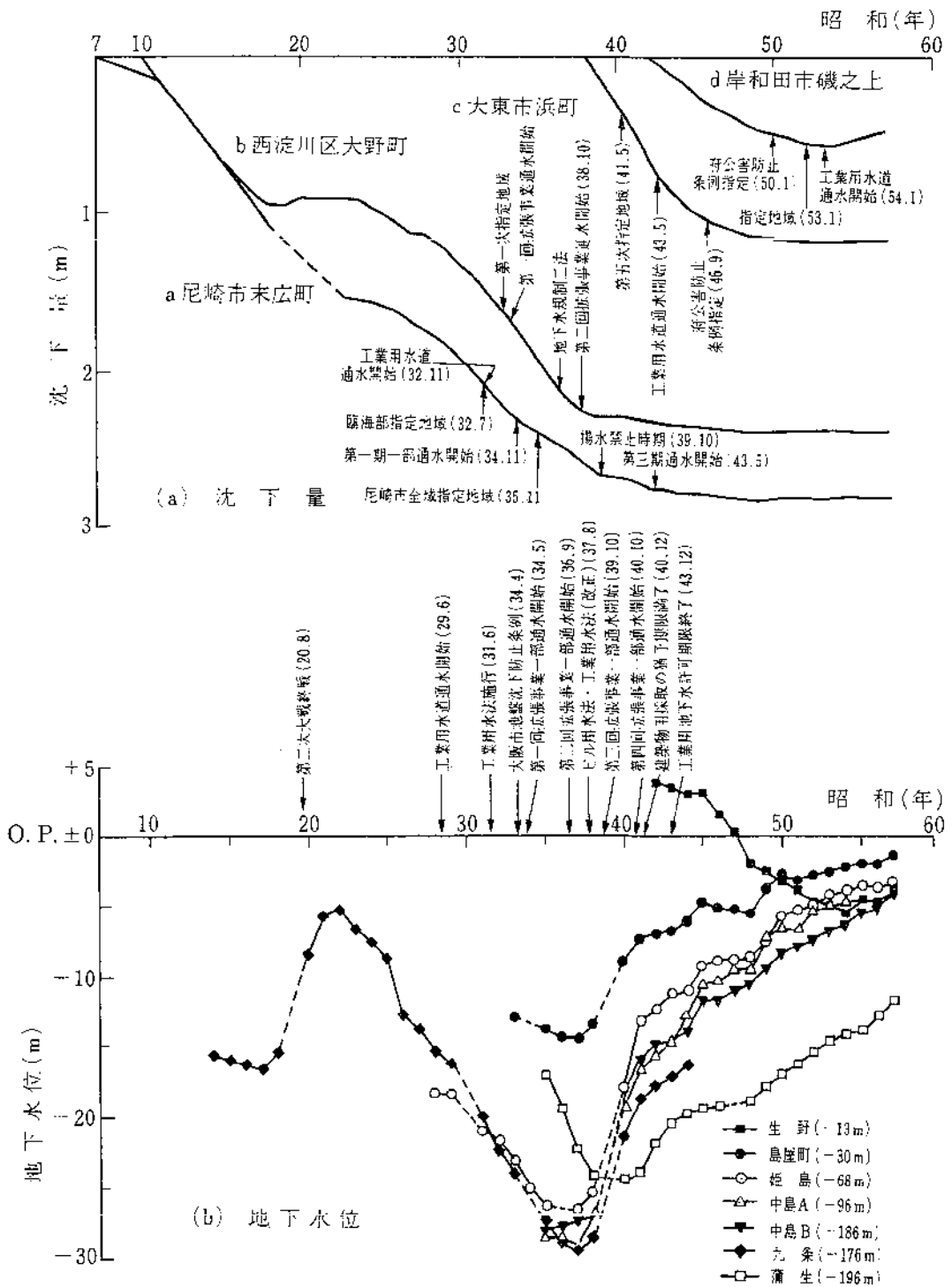
兵庫県(1998b)を元に作図

図Ⅲ-5-9 兵庫県下水準点の累積沈下量の推移(2)



大阪地盤沈下総合対策協議会(1998)

図Ⅲ-5-10 地下水採取量と地下水位および累積沈下量の相関



土質工学会関西支部・関西地質調査業協会(1994)

図Ⅲ-5-11 地下水規制による沈下量および地下水位の変動

## (5) 地盤の隆起

土質工学会関西支部・関西地質調査業協会(1994)による「新編大阪地盤図」に基づき記載する。

大阪平野における地盤の隆起は、終戦直後に尼崎市に近接する部分で、最大4cmもの隆起が観測されている(図Ⅲ-5-12)。これは水準点の累積沈下量の推移にも現れている(図Ⅲ-5-4)。

昭和30年代後半に施行された種々の規制により、地下水位が上昇に転じ、地盤沈下が沈静化してくると(図Ⅲ-5-11)、昭和47年以降、大阪平野の方々に地盤隆起が観測されるようになってきた。

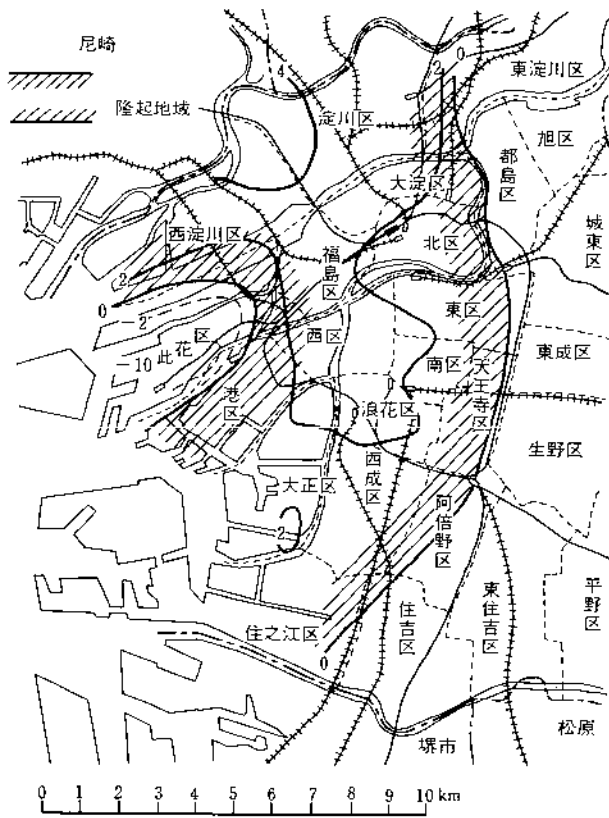
地盤隆起を全体にみると、伊丹丘陵および上町台地の地盤沈下の少なかった地域から地盤隆起が始まり、そこからしだいに地盤沈下激甚地区へと拡大しているのが特徴である。大阪市域の昭和50年以降は、単年度では沈下と隆起が混在するが、数年間では隆起傾向がみられ、生野区では0.5cm/年程度に達する。

地盤沈下は観測井でも観測されており、それらにも地盤隆起は現れている(図Ⅲ-5-14、Ⅲ-5-15)。その解析結果によれば、地盤隆起は地表近く(沖積層)を除く表層部で生じており、300m以深で生じているデータは得られていない。

最初の隆起が確認された終戦直後は、産業機能の低下により地下水利用が極度に減少した時期で、九条観測所での地下水位は図Ⅲ-5-11に示すように急激に上昇している。このことと、地下水の涵養地帯(図Ⅲ-3-1)に近い地区で隆起が多いことから、地盤隆起は地下水位回復と密接な関係にあることがわかる。

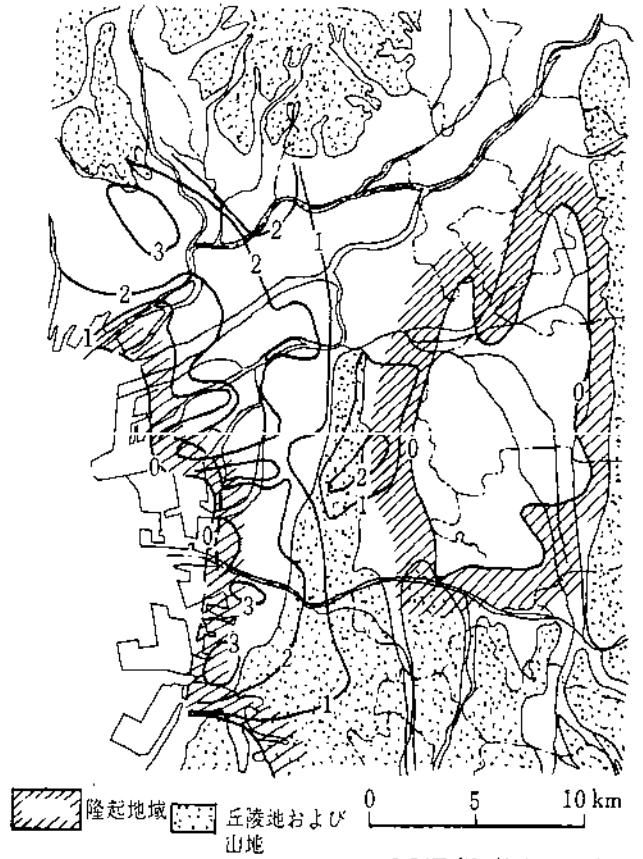
このような地盤隆起と地下水位回復の密接な関係は、東大阪平野でも解明されている。

大阪近辺で隆起が生じ始めてから昭和50年までの隆起量の累計を示した図Ⅲ-5-13によれば、河内盆地では二つの特徴がある。すなわち、南部の大和川、石川の合流点から北西方向に隆起の突出部がみられること、および北部の大阪市鶴見区、大東市に隆起の突出部がみられることである。このことは、図Ⅲ-3-2に示す河内盆地の地下水流動方向と一致し、地下水の涵養と隆起が密接に関係していることがわかる。



土質工学会関西支部・関西地質調査業協会(1994)

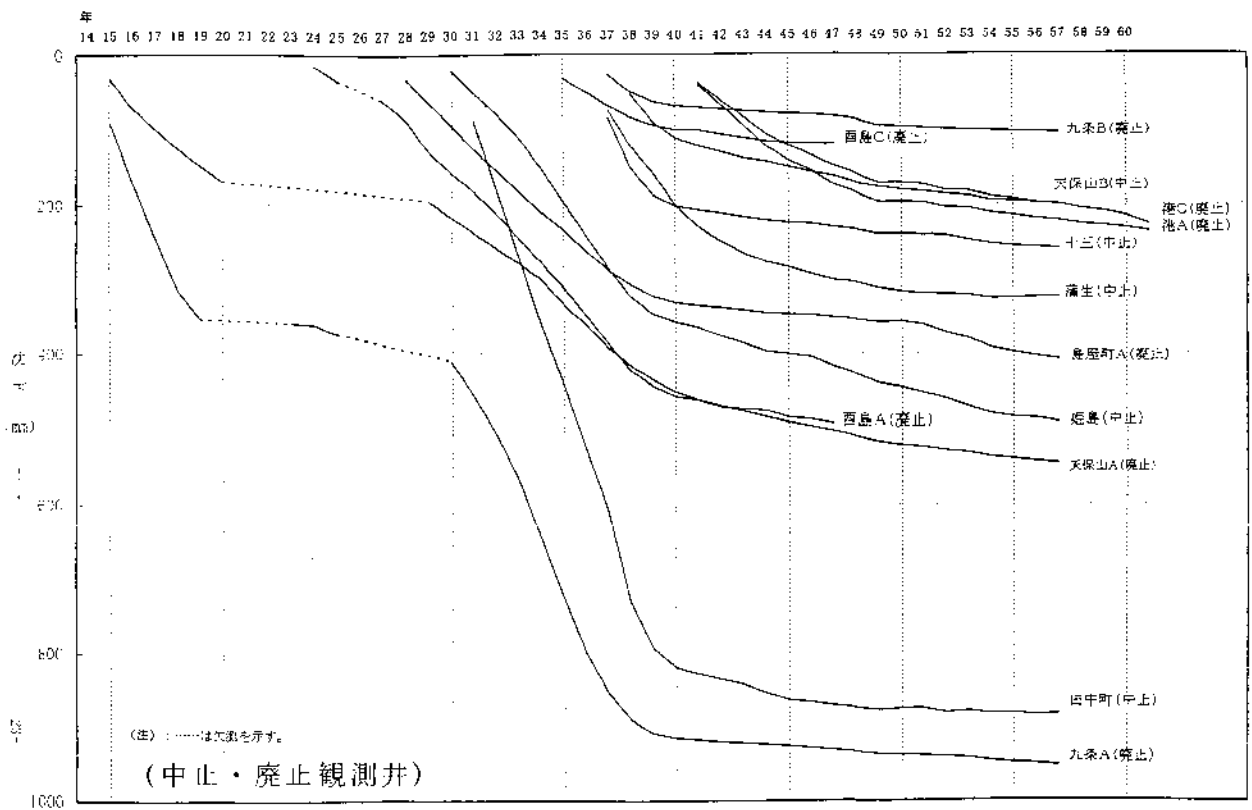
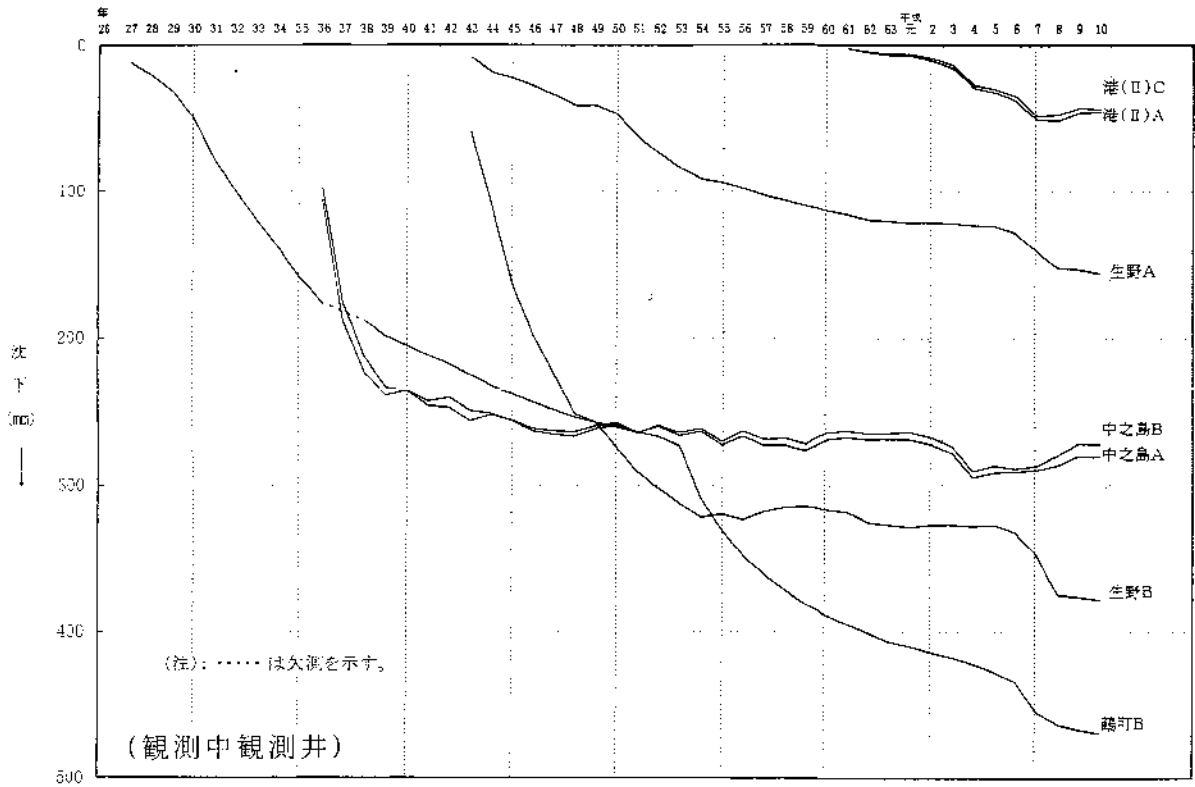
図Ⅲ-5-12 昭和21・22年累計隆起量



西垣好彦(1982)

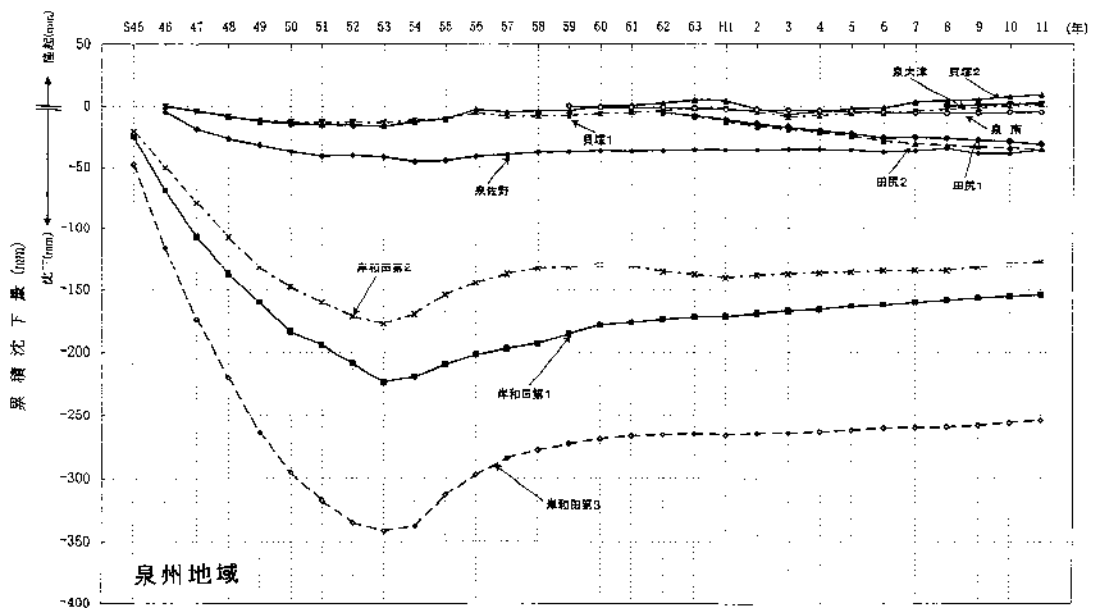
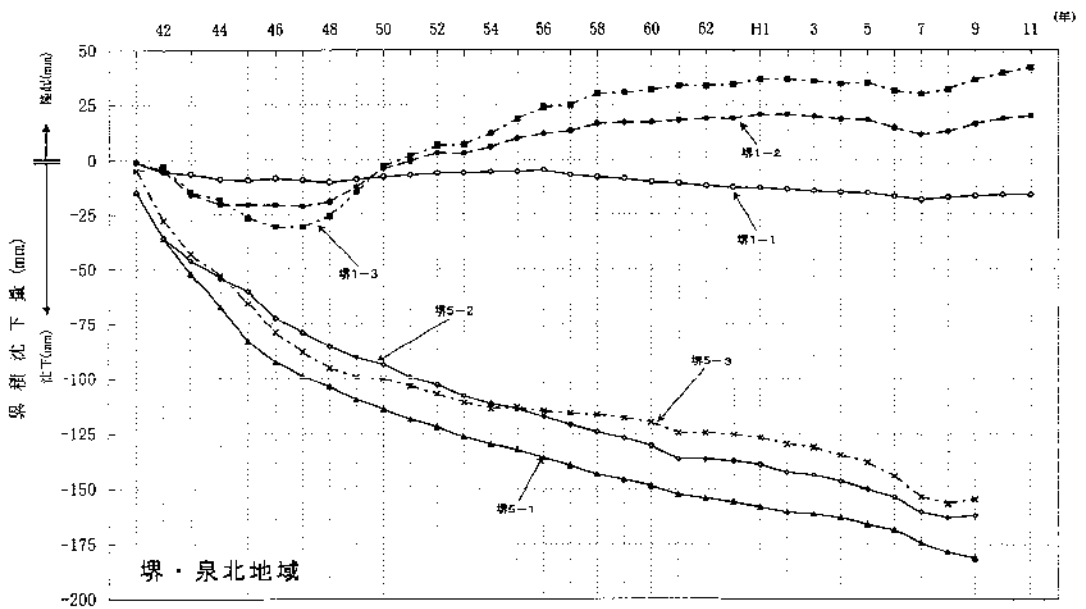
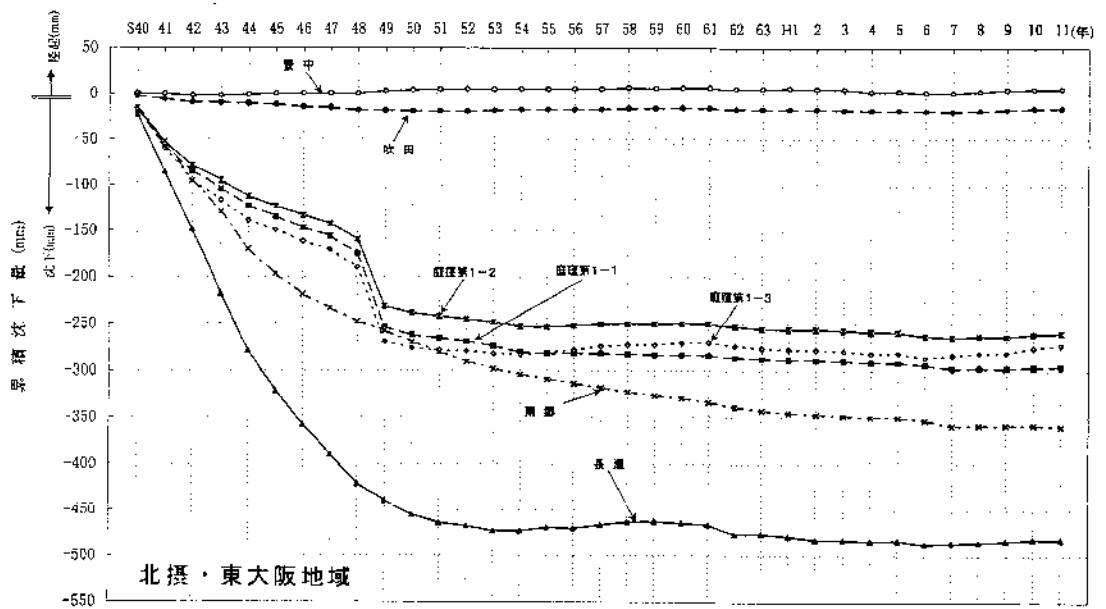
図Ⅲ-5-13 大阪近辺の昭和50年までの累計隆起量

15



大阪市(1999a)

図Ⅲ-5-14 大阪府下地盤沈下観測井の累積沈下量の推移(大阪市内)



大阪府環境農林水産部(2000)

図Ⅲ-5-15 大阪府下地盤沈下観測井の累積沈下量の推移(大阪市外)



## 2) 播磨平野

昭和45年の水準測量で一、二の水準点に事故とみられる変動があったものの、地盤沈下は特に認められない(兵庫県, 1998b)。

## 3) 淡路島南部(洲本市～三原町)

国土地理院が過去に実施した一等水準測量により、わずかな沈下が認められたが、特に問題となるものではない(兵庫県, 1998b)。

## 4) 豊岡盆地

豊岡盆地における地盤沈下は、昭和2年の観測開始以来2～3の地点で累積傾向がみられ、平成4年末現在で約800mmの累積沈下量となっている(図Ⅲ-5-17)。

昭和63年から平成4年までの年平均沈下量分布をみると、西の山地側で小さく、東方に向けて大きくなる傾向が見られる(図Ⅲ-5-16)。そのうち特に沈下量が大きいのは次の2地域で、年平均沈下量は10～20mmとなっている。

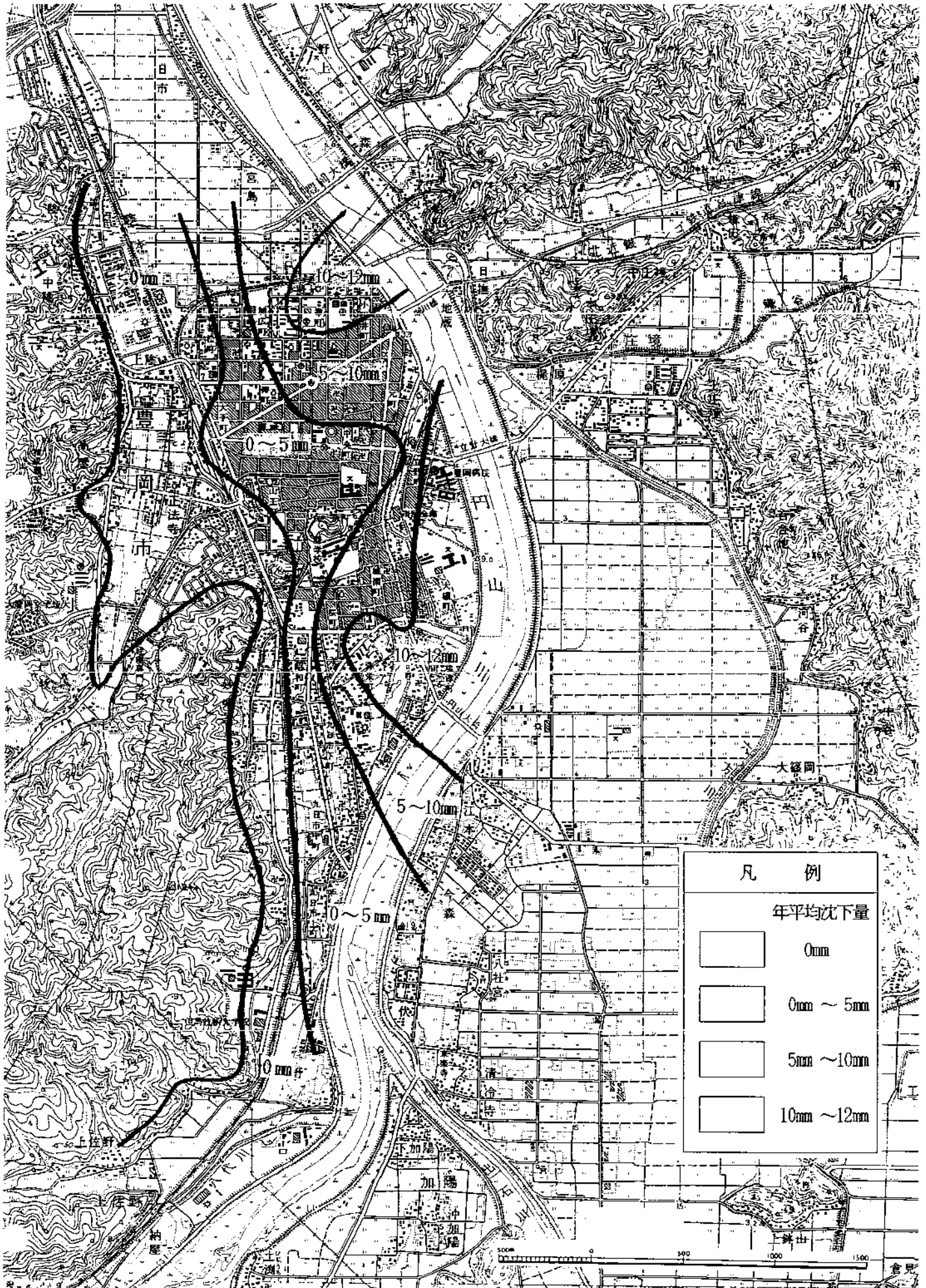
- ① 円山川の豊岡大橋から堀田橋にかけての左岸側
- ② 円山川の立野大橋から円山大橋にかけての左岸側

地盤沈下量と地下水採取量の相関性を図Ⅲ-5-18でみると、消雪用の取水が行なわれる冬期に、沈下量がやや大きくなる傾向が認められる。

地盤沈下量と地下水位の相関性を、浅井戸(図Ⅲ-5-19)と深井戸(図Ⅲ-5-20)でみる。地盤沈下量は、深井戸では年々増加しているが、浅井戸では平成4年以降は鈍化傾向にあることから、豊岡盆地の地盤沈下は深層の地層が収縮することによって生じると判断され、深井戸からの消雪用水の過剰な取水が原因であると考えられる(近畿建設局豊岡工事事務所, 1995b)。

## 5-2 海面下の範囲

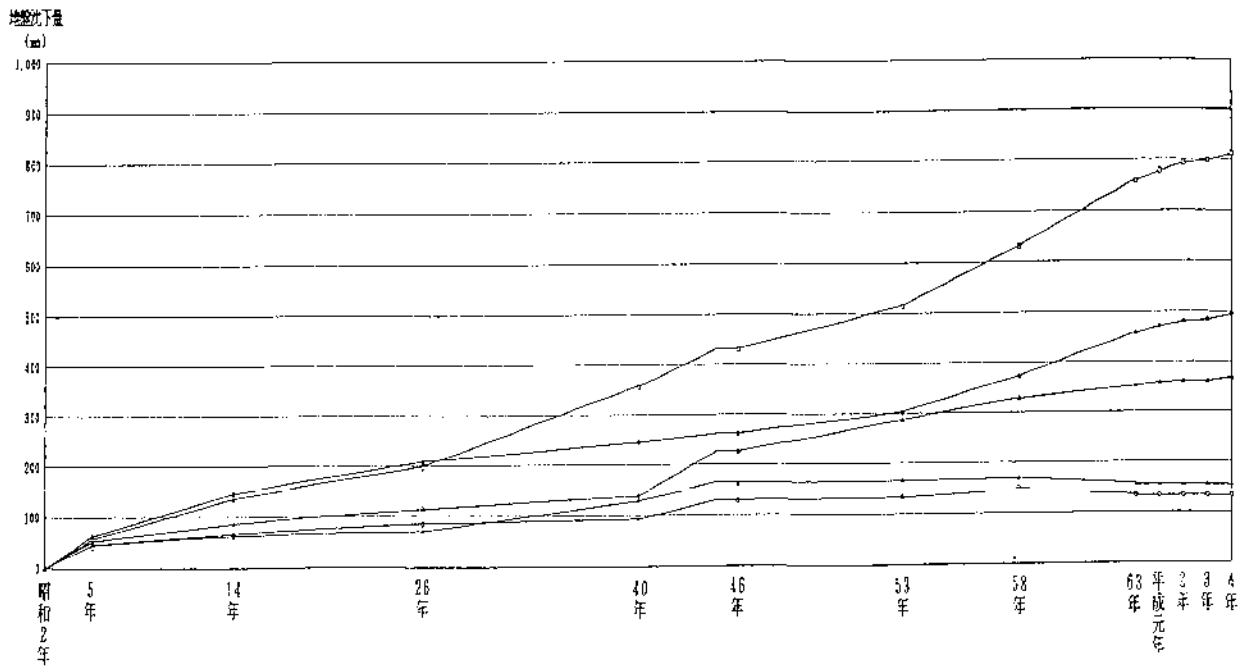
大阪・兵庫地域における海面下の範囲は、尼崎市から大阪市にかけての大阪平野の臨海部を中心として分布する。その面積は、大阪府55km<sup>2</sup>、兵庫県16km<sup>2</sup>の合計71km<sup>2</sup>である(表Ⅲ-5-1)。地下水マップその3には、この海面下の範囲とともに、大潮時の平均満潮位(TP. +0.8m)も表示した。



図Ⅲ-5-16 年平均沈下量の分布(豊岡盆地)

(昭和63年~平成4年)

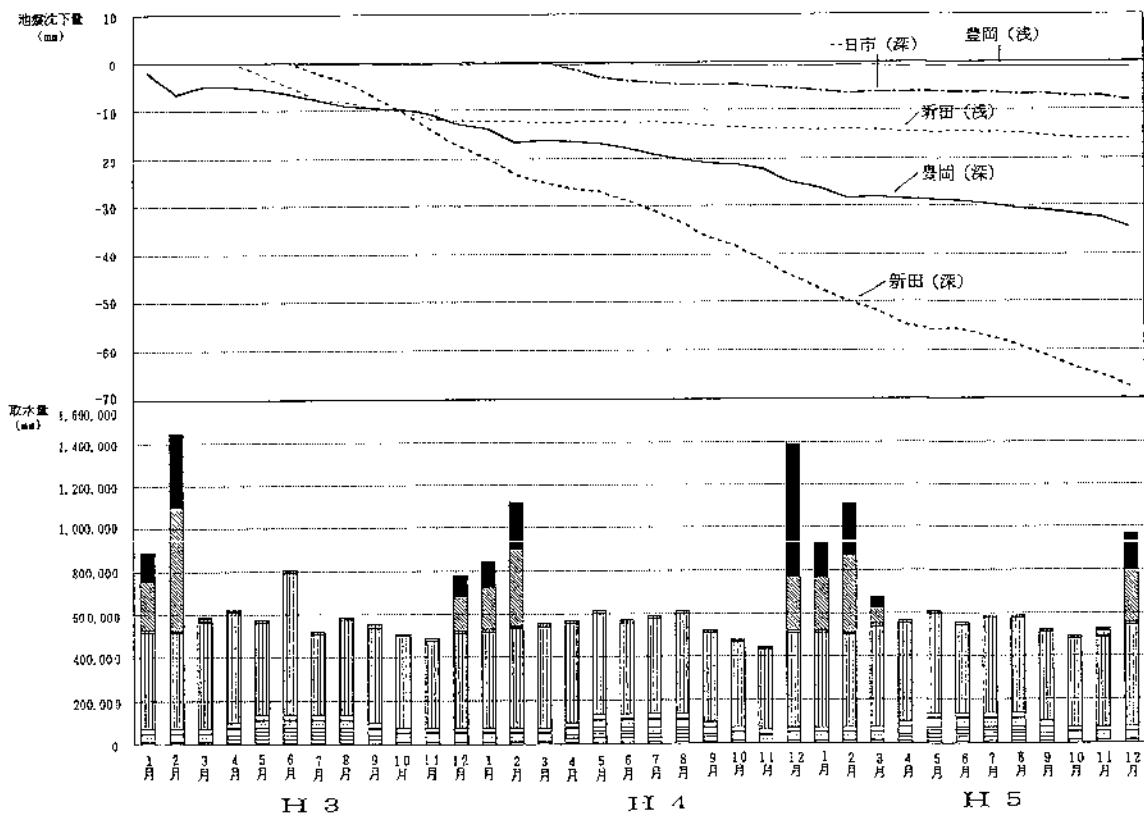
近畿建設局豊岡工事事務所(1995b)



近畿建設局豊岡工事事務所(1995b)

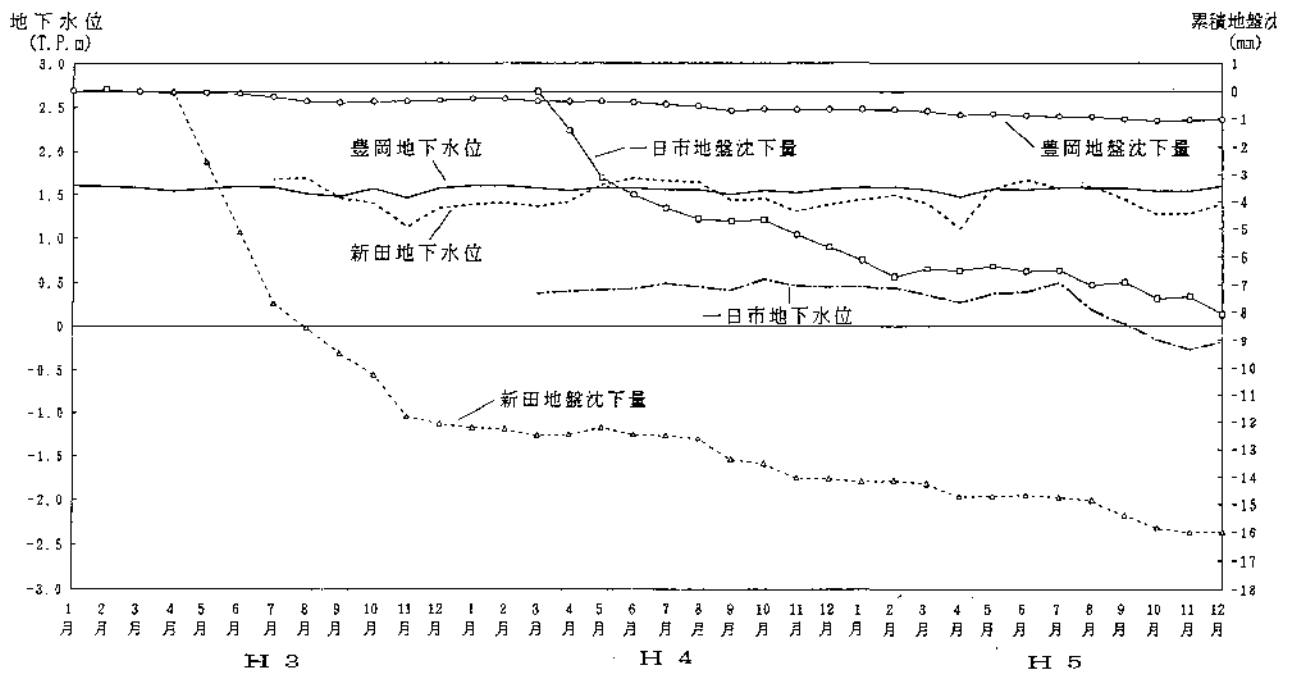
図Ⅲ-5-17 一級水準点の累積沈下量の推移(豊岡盆地)

凡 例	
1209	-○-
1210	-△-
1211	-□-
1212	-●-
1213	-▲-



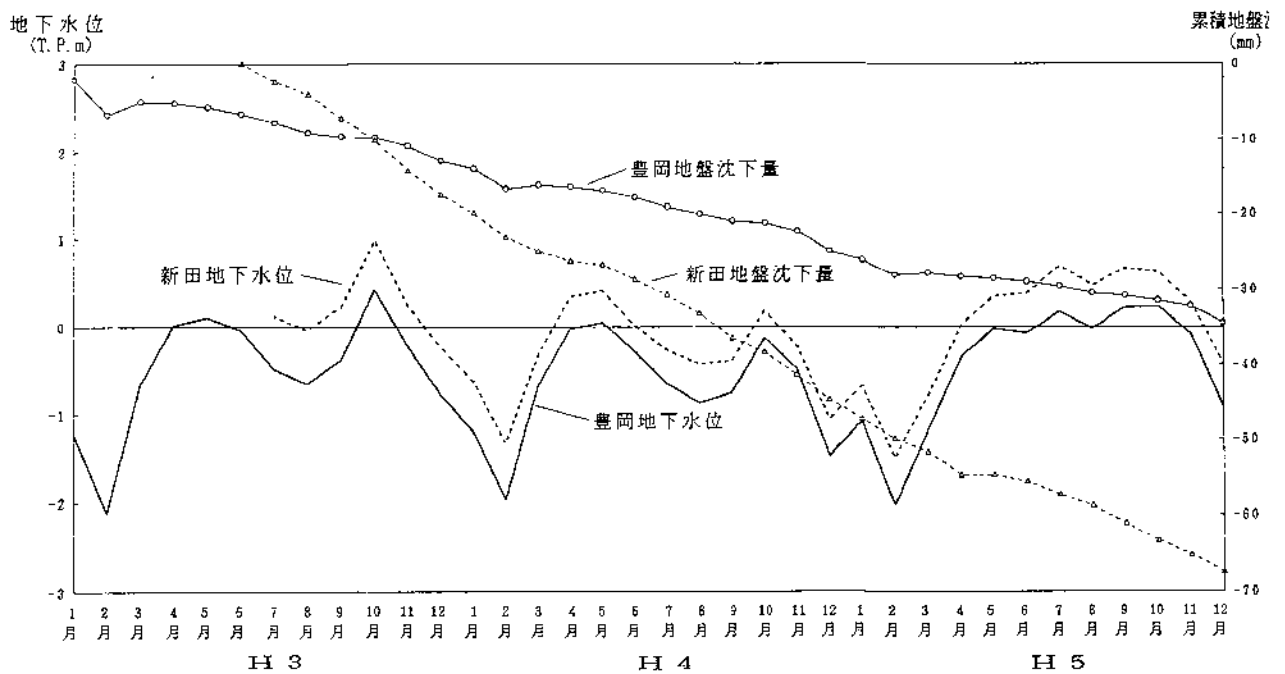
近畿建設局豊岡工事事務所(1995b)

図Ⅲ-5-18 地盤沈下量と地下水採取量の相関性(豊岡盆地)



近畿建設局豊岡工事事務所(1995b)

図Ⅲ-5-19 地盤沈下量と地下水位の相関性(浅井戸)



近畿建設局豊岡工事事務所(1995b)

図Ⅲ-5-20 地盤沈下量と地下水位の相関性(深井戸)

## 6. 地下水の保全

### 6-1 地下水に関する規制状況

#### 1) 法律および条例による規制

ここでは、環境庁ホームページの「全国地盤環境ディレクトリー」に基づき規制の経緯について簡単に記載するにとどめ、その詳細と規制の内容については巻末資料として掲げる。

#### (1) 大阪平野(大阪府)

##### ア. 法律による規制

大阪市では昭和26年3月工業用水道の建設に着手し、昭和33年12月4日には西北部工業地帯が工業用水法による指定地域とされ、工業用の井戸の新設が制限された。

昭和34年4月1日には大阪市地盤沈下防止対策条例を制定し、都心部5区を指定してビル用の井戸の新設を制限すると同時に、地下水を使用しない施設への転換への指導をしたが、昭和36年9月16日の第二室戸台風により大きな高潮災害を受けるに及んで、さらに強力な地下水採取規制措置の必要性が認識されるようになった。

昭和37年に建築物用地下水の採取の規制に関する法律(ビル用水法)が制定されるや、同年8月24日の政令で大阪市全域を同法の指定地域とされた。同時に建設省令によって、揚水機の吐出口の断面積21cm<sup>2</sup>以下ストレーナーの深度500~600m以深という、実際上は地下水採取の不可能な技術的許可基準が定められ、また、既設井戸についても許可基準を満たさないものについては、一定の期間を経過した後の使用を禁止した。

建築物用地下水の採取の規制に関する法律の制定と同時に工業用水法も改正され、東北部工業地帯が昭和37年10月20日、西南部工業地帯が昭和38年6月1日に指定地域となり、既指定地域を含め、建築物用地下水の採取の規制に関する法律と同様の厳しい規制内容が定められた。

さらに府下においても、北摂地域の摂津市と他4市の一部が昭和40年9月25日、大阪市の生野区、東住吉区の各一部を含む東大阪地域の守口市、門真市と他5市の一部が昭和41年5月17日に工業用水法の指定地域とされた。

また、昭和40年代半ばより大きな沈下量が認められていた泉州地域も、昭和52年12月26日、泉大津市、忠岡市と他3市の一部が工業用水法による指定地域とされ、地下水の採取が規制されている。

##### イ. 条例による規制

大阪府は、昭和46年3月「大阪府公害防止条例」を定め、その中で規制で定める地域内において規則で定める用途の地下水採取を規制することとなっ

表Ⅲ-6-1 大阪平野に関する規制の種類

	種類	名 称
大 阪 府	法律	工業用水法 建築物用地下水の採取の規制に関する法律
	条例	大阪府生活環境の保全等に関する条例 枚方市公害防止条例 東大阪市公害防止条例 島本町地下水汲み上げ規制に関する条例 大東市環境保全条例
兵 庫 県	法律	工業用水法
	条例	尼崎市民の環境をまもる条例

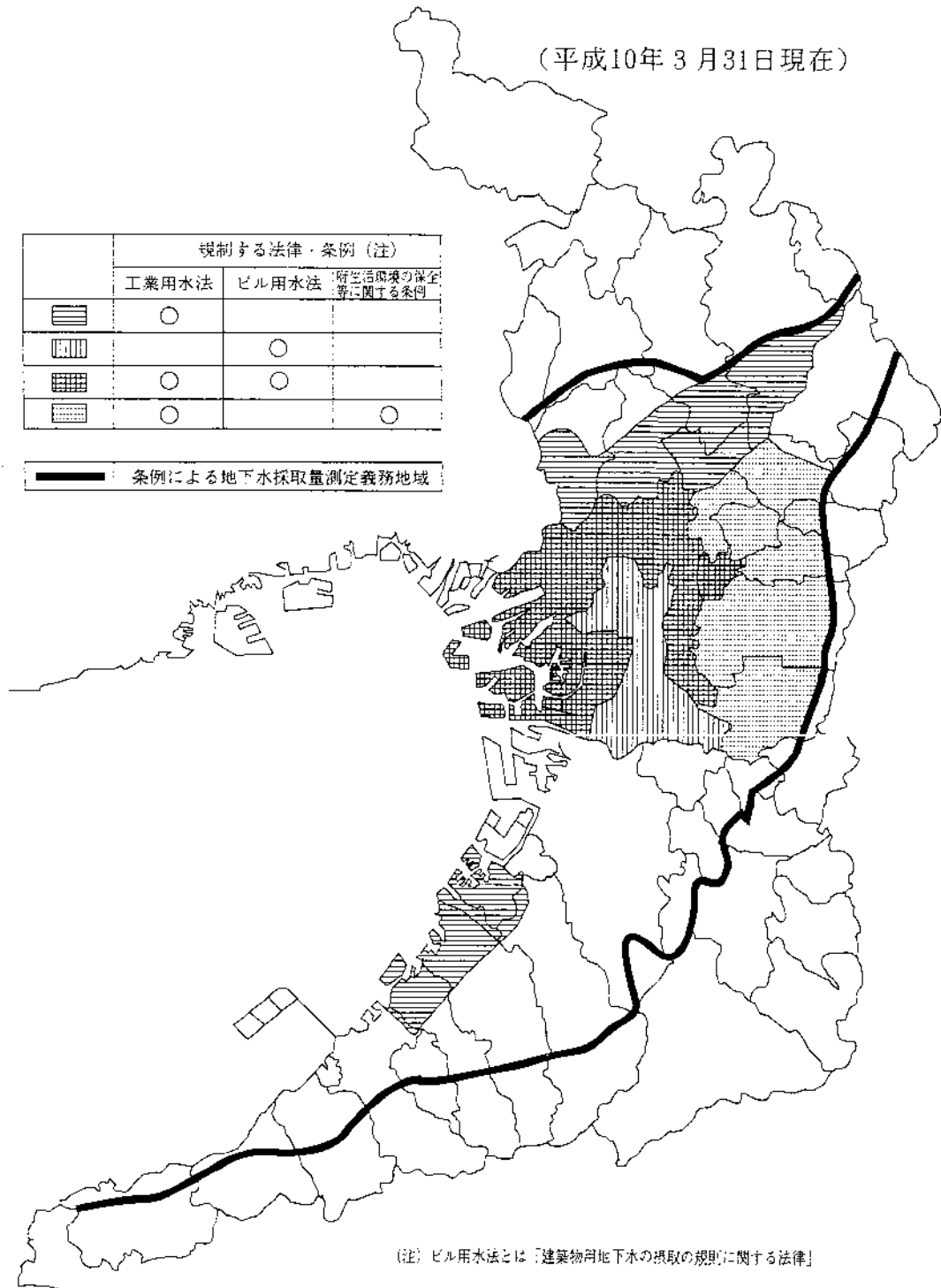
た。同年9月10日に制定された同条例施行規則では、寝屋川、大東、東大阪、四条畷、八尾の各市の一部と守口、門真の各市の全域が指定地域とされ、水道事業(給水人口5,000人以上のもの)が規則で定める用途となっている。また、同条例の経過措置による既存井戸については、その使用期限を昭和57年3月31日とし、同日までにすべて廃止された。

また、泉州地域の地盤沈下の激化に対応して、昭和49年9月に規則を改正し、泉大津市、忠岡町の全域、和泉、岸和田、貝塚の各市の一部における製造業、電気、ガス、熱供給業の地下水採取を規制の対象に加え、昭和50年1月1日から施行した。その後、昭和53年1月同全域に対して、工業用水法による規制が施行されたことから、条例による規制は廃止された。

なお、平成6年11月「大阪府生活環境の保全等に関する条例」が施行され、引き続き同様の地下水採取規制を行っている(大阪府公害防止条例は廃止)(表Ⅲ-6-1)。

このほか、「枚方市公害防止条例」、「東大阪市公害防止条例」、「島本町地下水汲み上げ規制に関する条例」及び「大東市環境保全条例」により地下水採取が規制されている。

(平成10年3月31日現在)



大阪府環境農林水産部(1998)

図Ⅲ-6-1 法律および府条例による地下水採取規制図(大阪府)

## (2) 大阪平野（兵庫県）

### ア. 法律による規制

現在、尼崎市と伊丹市の全域、西宮市のうち、阪急電鉄神戸線以南の地域が工業用水法の指定地域とされている。

尼崎市は昭和32年7月（全域指定は昭和35年11月）、西宮市は昭和37年11月、伊丹市は昭和38年7月の指定である。指定時に既設の基準外井戸の強制転換は尼崎市では昭和39年9月及び昭和40年7月に一部地域で完了したが、昭和44年5月19日に同市の残地域と西宮市、伊丹市を含む指定地域全域の水源転換が終了した。

なお、許可基準は地区によって異なり、最も厳しい地区（尼崎市南部）で吐出口断面積46cm<sup>2</sup>以下、ストレーナー深さ250m以深、最も緩い地区（伊丹市北部）で吐出口断面積55cm<sup>2</sup>以下のみとなっている。

### イ. 条例による規制

尼崎市においては、「尼崎市民の環境をまもる条例」で「建築物用地下水の採取に関する規制」を定め、建築物用地下水の採取の規制に関する法律の対象となる地下水採取について、採取の届け出、制限の勧告を可能にし、昭和48年11月から実施している。

伊丹市においては、「伊丹市環境保全条例」の中で、工場又は指定作業場における地下水採取を対象に水量測定器の設置と揚水量の記録及び報告を義務づけている。昭和46年12月から実施している。

### ウ. 委員会における自主規制

伊丹市においては、昭和43年に地下水利用対策委員会を設置し、市内の総揚水量を40,000立方メートル/日として一工場当りの揚水量を決定し、自主規制しており、昭和44年5月から実施している。

## (3) 播磨平野

### ア. 条例による規制

三木市においては、「三木市環境保全条例」に基づき、動力を用いる施設で揚水管の口径が50mm以上の揚水井について、地下水の取水に関する規制を行っている。他に、明石市においても、「明石市環境保全条例」によって地下水の採取を規制しているほか、赤穂市においても「赤穂市生活環境の保全に関する条例」の中で、工場等における地下水採取を対象に、水量測定器の設置と揚水量・水位の記録及び水質測定を義務づけている。



表Ⅲ-6-2 播磨平野に関する規制の種類

種類	名 称
条例	三木市環境保全条例 赤穂市生活環境の保全に関する条例 明石市環境保全条例

#### イ. 協議会による自主規制

昭和43年4月、東播地区の5市2町(明石市、稲美町、播磨町の全域と神戸市、加古川市、高砂市、三木市の一部)の地下水利用者、国県市町及び商工団体の代表は、東播地域地下水利用対策協議会を組織し、揚水井の新設を承認制にして自主規制を行っている。承認基準は一定の井戸間隔のもとで、日当たり揚水量、吐出口の断面積により定められている。

#### (4) 豊岡盆地

法律や条例などによる地下水採取規制は行なわれていない。

#### (5) 淡路島南部

法律や条例などによる地下水採取規制は行なわれていない。

さて、地下水位の異常低下は自噴地域などにおける自然状態での地下水の流れ(深所→浅所)を一変させたことから、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。

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

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

## 2) 地盤沈下対策協議会等

大阪・兵庫地域においては、これまでに表Ⅲ-6-3に示す5地域に協議会が設置され、地盤沈下防止に関する総合対策の検討調査や地下水の適正かつ合理的な利用推進を目指して活動している。

また、豊岡盆地においても地下水協議会が設置され、地下水等の適正な利用と管理が図られている(表Ⅲ-6-4)。

## 6-2 地下水涵養施設

大阪府においては、雨水の地下浸透機能の向上を目指して、寝屋川、大和川流域等において公共・公益またはその敷地に貯留浸透施設を設置してきている。

平成10年版大阪府環境白書によれば、上記流域において合計6か所設置されている。また、一般府道の河内長野美原線外の歩道等の整備において、インターロッキングブロック舗装等の排水性を有する歩道の整備を行うとともに既設歩道等において、透水性を有する歩道への再整備を行っている(大阪府環境農林水産部, 1998)。

表Ⅲ-6-3 大阪平野地盤沈下対策の組織

(大阪市域関係)

組織の名称	構成委員・団体名	設置の目的等
大阪地盤沈下 総合対策協議会	(顧問)大阪市、大阪府、大阪商工会議所 (役員)会長 大阪市長 (事務局)大阪市環境保健局 環境部環境情報センター	大阪における高潮防御及び地盤沈下防止に関する総合対策の樹立ならびにその実施促進

(大阪市域を除く大阪府関係)

組織の名称	構成委員・団体名	設置の目的等
東大阪地域 地盤沈下総合対策 連絡協議会	(組織)東大阪市、八尾市、大東市、門真市、寝屋川市、柏原市、守口市、四条畷市及びこれら各市の商工会議所・商工会によって組織 (役員)代表幹事および幹事2名を置き各市の関係職員より互選	地盤沈下防止に関する総合対策の検討調査 民生の安定と産業の健全なる発展に資する
泉州地区 地盤沈下防止 対策協議会	(組織)高石市、泉大津市、和泉市、岸和田市、貝塚市、泉佐野市、忠岡町、熊取町、田尻町、泉南市、阪南市、岬町および各市、町の商工会議所・商工会をもって構成 (役員)会長1名、副会長3名、幹事若干名は会員の互選	地盤沈下防止に関する総合対策の検討調査 民生の安定と産業の健全なる発展に資する
島本町地下水利用 対策協議会	(組織)三島郡島本町内の地下水利用者及び町の代表者をもって組織する (役員)会長1名、副会長2名、理事3名、監事1名、ただし、理事定数のうち2名は、町及び町水道部から選出 (顧問)顧問は、学識経験のあるもののうちから総会の承認を経て会長が委	地下水の保全を図り、地下水の適正かつ合理的な利用を推進 生活用水の確保及び地域商業の健全な発達と地下水の汚染及び地盤沈下の防止に資する

(兵庫県関係)

組織の名称	構成委員・団体名	設置の目的等
阪神地区地盤沈下 対策連絡協議会	兵庫県 尼崎市、西宮市 (大阪市、大阪府、東大阪市、 守口市、枚方市、堺市) 建設省国土地理院	阪神地区地盤沈下の実態把握

表Ⅲ-6-4 豊岡盆地地盤沈下対策の組織

組織の名称	構成委員・団体名	設置の目的等
豊岡盆地地下水協議会	建設省近畿地方建設局 兵庫県、豊岡市、城崎町、日高町、出石町	豊岡盆地における地下水等の適正な利用と管理

## 6-3 現況と問題点

### 6-2-1 地盤沈下

大阪・兵庫地域における地盤沈下現象は、地下水の大量揚水に起因するもので、大阪平野・播磨平野・豊岡盆地および淡路島南部において観測されている（図Ⅲ-5-1、表Ⅲ-5-1）。

このうち大阪平野における地盤沈下は、我が国でも有数の激甚なものであったが（図Ⅲ-5-2）、法律や条令による規制により現在では沈静化の傾向にある（図Ⅲ-5-11）。とはいえ、兵庫県下では若干の沈下傾向が続いており（図Ⅲ-5-8、図Ⅲ-5-9、表Ⅲ-5-1）、引き続き監視が必要である。

また、豊岡盆地においても、主に冬期の消雪用取水に起因すると考えられる地盤沈下が僅かながら累積しており（図Ⅲ-5-17、Ⅲ-5-18）、引き続き監視が必要である。

播磨平野と淡路島南部における地盤沈下は、基本的に問題とはならないが、今後地下水取水が急激に多くなるような事態になった時には、調査・観測が必要になるだろう。

大阪平野の地盤沈下防止のために採られた種々の対策は、被圧地下水位の急激な上昇をもたらしている（図Ⅲ-5-11）。かつて地表面下数十mにあった地下水位は、現在数m以浅になり、完全なまでに回復している。その結果、地下工事においては地下水対策が重要な課題となり（戸上, 1993）、地震時の被害も懸念されている（三田村・中川, 1993）。貴重な地下水資源の有効利用と将来の地震被害の低減等のため、地盤沈下防止を図りながら、地下水を適度に利用することは今後の価値ある検討課題といえる。

### 6-2-2 水 質

大阪・兵庫地域における地下水質の問題は、地下水の塩水化（表Ⅲ-3-1、表Ⅲ-3-5、表Ⅲ-5-1(2)）、重金属や有機塩素系溶剤などの化学物質による汚染の問題等がある。

塩水化は、地下水の過剰揚水による海水の進入、化石塩水の進入および鉱泉水の侵入により引き起こされている。表Ⅲ-3-1の中で、淡路島の津名地区については対策がとられ、塩水化は解消している。しかし、大阪平野の東大阪地域、泉南地域、播磨平野、淡路島の阿万地域、豊岡盆地については、現在も塩水化が残存しており、引き続き監視が必要である。

大阪平野のうち西大阪地域、泉北地域、尼崎地域、西宮地域については近

7

年の資料がないことから、その後の実態については不明である。地下水採取量の激減により塩水化地域が縮小していることは確実であるが、解消状態を把握するためにも追跡調査を実施すべきであろう。

近年全国的に表面化している有機塩素系溶剤等による汚染は、大阪・兵庫地域においても顕在化してきている(表Ⅲ-3-2, Ⅲ-3-4)。それによれば、汚染状況は存続しており、中には評価基準を超過する地点もあることから、引き続き注意深く監視することが必要である。

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

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

## 巻末資料

1. 地下水位観測所一覧表
2. 水質分析表
3. 地下水採取規制の経緯
4. 地下水採取規制の内容
5. 参考資料一覧表

地下水位等観測所一覧表（大阪府1/2）

番号	観測所名	所在地	管頭標高 (TP. m)	井戸深度 (m)	スクリーン位置 ( m ~ m )	観測期間	観測種別	管理者
1	天保山B	大阪市港区築港4丁目 (市ガス操車場内)	2.27	104	96~100.5	S36.3~現	W	大阪市
2	鶴町	A 大阪市大正区鶴町2丁目 (港湾局機械工場内)		30	—	S26.12~現	S	大阪市
		B	2.38	30	25~30	S28.1~現	W	
3	此花	大阪市此花区島屋5丁目 (住友金属工業内)	0.06	31	23~28	H4.7~現	W	大阪市
4	姫島	大阪市西淀川区姫島4丁目 (姫島公園内)	0.19	68	63~68	S28.7~現	W	大阪市
5	十三	大阪市淀川区十三元今里1丁目 (十三公園内)	3.06	100	96.6~100	S35.7~現	W	大阪市
6	中之島	A 大阪市北区中之島1丁目 (中之島公園内)	2.74	96	91~96	S35.7~現	S・W	大阪市
		B	2.71	186	178~183	S35.7~現	S・W	
7	蒲生	大阪市城東区中央3丁目 (蒲生公園内)	1.15	96	91~96	S35.7~現	W	大阪市
8	港(Ⅱ)	A	1.21	357	348~353	S61.6~現	S・W	大阪市
		B	1.21	465	441~446	S61.6~現	W	
		C	1.21	192	183~188	S61.6~現	S・W	
9	生野	A 大阪市生野区巽東4丁目 (巽配水場外)	4.60	17	13.5~16.5	S42.4~現	S・W	大阪市
		B	4.70	200	170~180	S42.4~現	S・W	
10	柴島	大阪市東淀川区柴島1丁目 (柴島浄水場外)	3.55	175	170~175	S43.4~現	W	大阪市
11	馬場町(Ⅱ)	大阪市中央区大手前4丁目 (博物館敷地内)	23.83	176	136.7~142.2	H9.8~現	W	大阪市
12	豊中	豊中市立庄内栄町4-29-1 (市立第6中学校内)	2.81	47	24.9~47	S40.9~現	S・W	大阪府
13	吹田	吹田市中之島3-51 (市立第3中学校内)	4.52	68	19.1~32.9	S40.9~現	S・W	大阪府
		1	3.67	50	34~49.5	S40.9~現	S・W	
		庭窪第1 2	3.69	100	60~85	S40.9~現	S・W	
14	庭窪第1	3 守口市淀江町100	3.69	250	208~238.5	S40.9~現	S・W	大阪府
		1 大阪市水道局庭窪浄水場内	3.69	50	31.5~45	S40.9~現	W	
		庭窪第2 2	3.82	100	59~101	S40.11~現	W	
15	南郷	3 大東市太子田1-12-38 (市立南郷小学校内)	3.82	250	208~238.5	S40.9~現	W	大阪府
		1 大東市太子田1-12-38 (市立南郷小学校内)	2.50	50	37.7~50	S40.9~現	S・W	
16	長瀬	東大阪市大連東2-12-8 (市立長瀬東小学校内)	8.72	150	129.8~140	S40.9~現	S・W	大阪府

観測種別 (S:地盤沈下 W:地下水位)

管頭標高:平成10年12月の測定値

地下水位等観測所一覧表（大阪府2/2）

番号	観測所名	所在地	管頭標高 (TP. m)	井戸深度 (m)	スクリーン位置 ( m ~ m)	観測期間	観測種別	管理者	
17	鴻池	1 東大阪市南鴻池1-3-18 (市立成和小学校内)	3.09	100	92~97	S43.4~現	W	大阪府	
		2	3.19	200	170~191	S43.4~現	W		
18	堺第1	1 堺市大浜西町18-1 (大浜公園内)	4.74	50	27.7~49.5	S41.6~現	S・W	大阪府	
			2	4.74	155.5	63.5~139.6	S41.6~現		S・W
			3	4.73	250	173.7~229.5	S41.6~現		S・W
19	堺第2	1 堺市大浜北町4-77 (大浜公園内)	4.95	50	17~50	S41.6~H10.3	W	大阪府	
			2	4.96	150	52~145.5	S41.6~H10.3		W
			3	4.96	254	102.5~237	S41.6~H10.3		W
20	堺第3	1 堺市大浜西町 (出島漁港用地内)	4.47	50	23.5~46.6	S41.6~現	W	大阪府	
			2	4.46	150	61~129.6	S41.6~現		W
			3	4.46	250	174~248.5	S41.6~現		W
21	堺第4	堺市石津西町7 (大阪府臨海センター内)	4.26	300	167~272.5	S41.6~H10.3	W	大阪府	
22	堺第5	1 堺市築港新町3-24-1 (堺6区先端)	4.02	50	25.3~50	S41.8~H10.3	S・W	大阪府	
			2	4.15	150	68~132	S41.6~H10.3		S・W
			3	4.15	300	160.5~299.1	S41.6~H10.3		S・W
23	泉大津	泉大津市東雲町9-12 (東雲公園内)	5.13	400	240~274	H8.6~現	S・W	大阪府	
24	岸和田第1	岸和田市中井町96-1 (大阪府水道部岸和田ポンプ場内)	14.26	154	113~119	S45.4~現	S・W	大阪府	
25	岸和田第2	岸和田市春木大国町8-20 (岸和田市犬の川下水ポンプ場内)	2.59	150	128~134	S45.4~現	S・W	大阪府	
26	岸和田第3	岸和田市磯之上町3-4-1 (岸和田市磯之上下水終末処理場内)	1.54	300	261~288	S45.4~現	S・W	大阪府	
27	貝塚	1 貝塚市半田46-1 (岸和田貝塚清掃工場内)	17.15	140	126.5~132	S46.10~現	S・W	大阪府	
			2	17.17	202	190.5~194.5	S46.10~現		S・W
28	泉佐野	泉佐野市住吉町5-4 (泉佐野住吉汚水汚水処理場内)	4.16	156	130.7~135.7	S46.10~現	S・W	大阪府	
29	田尻	1 泉南郡田尻町大字吉見1070-1 (府営吉見岡田住宅内公園)	3.16	125	75.5~86.5	S62.6~現	S・W	大阪府	
			2	3.14	208	190~195.5	S62.6~現		S・W
30	泉南	泉南市樽井10-2 (市立樽井小学校内)	4.97	200	154~172	S59.4~現	S・W	大阪府	

観測種別 (S:地盤沈下 W:地下水位)  
管頭標高:平成10年12月の測定値



地下水位等観測所一覧表（兵庫県1/2）

番号	観測所名	所在地	管頭標高 (TP m)	井戸深度 (m)	スクリーン位置 ( m ~ m)	観測期間	観測種別	管理者	
31	塚口	尼崎市塚口木町4丁目 (ゲンゼ社宅内)	8.28	214.0	208~214	S46.1~現	S・W	尼崎市	
32	口酒井	伊丹市口酒井官有地	1	9.76	92.5	84~90	S52.1~現	W	建設省
			2	7.76	76.5	69~75	S52.1~現		
			3	9.73	50.5	41~48.5	S52.1~現		
			4	9.77	29.5	22.5~27.5	S52.1~現		
33	北村	伊丹市北村字八人子442 (伊丹市北村水源内)	※11.35	80	56~71	S36~現	W	兵庫県	
34	貴崎	明石市 (阪神内燃機内)		210		S38~(S54 移設)	W	兵庫県	
35	東二見	明石市 (二見保健所内)		120		S39~現	W	兵庫県	
36	一色	加古川市平岡町一色字若宮556 (住吉神社境内)	※4.38	120	76~87	S38~現	W	兵庫県	
37	浜の宮	加古川市 (浜の宮中学校敷地内)		400		S45~現	W	兵庫県	
38	飾磨	姫路市飾磨区北細江215 (飾磨中部中学校内)	※3.12	35	7.5~35	S39~現	W	兵庫県	
39	旭陽	姫路市網干区坂上430 (旭陽小学校内)	※3.7	35	28~35	S39~現	W	兵庫県	
40	城東	姫路市城東区毘沙門 (姫路市勤労青少年寮敷地内)		60	32.5~43.5	S55~現	W	通産省	
41	高浜	姫路市飾磨区阿成 (高浜小学校敷地内)		91	19.5~91	S55~現	W	通産省	
42	八幡	姫路市広畑区西蒲田 (八幡小学校敷地内)		40	23.5~31.5	S55~現	W	通産省	
43	太子	大市町老原 (太子町水源内)		40	23.5~34.5	S55~現	W	通産省	
44	龍野	龍野市揖保町揖保上夜比良 (龍野市水道用地内)		17	6~17	S55~現	W	通産省	
45	津市場	姫路市網干区津市場	浅	5.15	20	1.5~18	S59.6~現	W	農水省
			深	5.15	80	31.5~74.5	S59.6~現		
46	舟津	姫路市舟津町字石橋	浅	52.95	20	1.5~18	S59.6~現	W	農水省
			深	52.95	60	21.5~43.5	S59.6~現		
47	沢田	龍野市神岡町沢田	浅	35.45	20	1.5~18	S59.6~現	W	農水省
			深	35.45	60	27~54.5	S59.6~現		
48	御津	揖保郡御津町山王	4.70	20	1.5~18	S59.6~現	W	農水省	

観測種別 (S : 地盤沈下 W : 地下水位)

管頭標高 (※は管頭か地盤か不明)

地下水位等観測所一覧表（兵庫県2/2）

番号	観測所名	所在地	管頭標高 (TP m)	井戸深度 (m)	スクリーン位置 ( m ~ m)	観測期間	観測種別	管理者
49	浅 一日市 深	豊岡市一日市	3.37	8	3~8	H4.4~現	S・W	建設省
			3.37	48	43~48	H4.4~現		
50	浅 豊岡 深	豊岡市幸町10-3	3.72	8	3~7	H1.5~現	S・W	建設省
			3.73	44	39~43	H1.5~現		
51	浅 新田 深	豊岡市大篠岡字竹カ花968	4.40	11	6~10	H3.7~現	S・W	建設省
			4.39	48	36~40	H3.7~現		
52	八条	豊岡市弥栄町5	4.05	30	—		W	建設省
53	加陽	豊岡市加陽44	6.34	35	33~35	H4.1~現	W	建設省
54	京口	豊岡市城南町20-20	5.41	7.18	—	H3.8~現	W	建設省
55	府市場	日高町府市場401	9.72	5.66	—	H4.1~現	W	建設省
56	宵田	出石町宵田	10.04	2.94	—	H4.1~現	W	建設省

観測種別（S：地盤沈下 W：地下水位）

水質分析表(大阪府)

地域	No.	採水年月	EC ( $\mu$ S/cm)	水温 ( $^{\circ}$ C)	pH	RpH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l	全硬度 CaCO <sub>3</sub> mg/l	井戸深度 (m)	スクリーン位置 上限(m) 下限(m)
東大阪地域	1	1969.3		14.2	6.8		122.4	16.90	17.87		20.0	1.94	24.11	6.43	19.0	86.7	100	13.2 41.5
	2	1968.2	175	15.6	6.9		109.6	27.14	10.46	0.71	28.9	2.4	20.62	0.44	34.5	90.3	100	22 96
	3	1966.1	203	17.4	6.8		113.1	33.18	3.87	1.15	12.3	3.7	22.96	10.91	36.5	102.2	150	76 142
	4	1968.2	165	17.4	7.2		127.0	9.33	14.16	2.66	13.1	5.6	19.70	3.45	59.8	63.4	60	21 56
	5	1968.3	690	16.4	7.1		141.3	174	10.5	0.05	127	7.3	15.93	9.90	40	80.5	150	44 134
	6	1969.4	155	16.2	6.0		77.8	7.47	14.7	0.44	12.42	2.06	12.94	6.31	45.8	58.3	200	63 188
	7	1968.2	350	18.9	7.2		267.4	35.60	71.5	3.19	48.4	22.3	38.70	26.50	65.8	205.4	180	57.5 175
	8	1965.12	120	16.1	6.7		79.9	2.43	3.4	0.90	8.8	2.3	10.70	2.94	48.5	38.9	150	17 144
	9	1969.3	124	16.6	6.2		81.4	7.5	0	0.00	12.8	2.9	10.56	3.76	61.0	41.8	120	35 114
	10	1966.1	219	16.8	6.8		166.7	5.36	2.70	7.08	11.5	4.2	17.77	7.15	62.9	73.7	130	
	11	1966.10	1169	19.5	7.0		240.3	331.7	0	0.11	135	23.5	46.43	30.38	57.5	240.8	180	62 166
	12	1967.3	345	20.4	7.8		215.7	5.97	3.2	0.44	41.3	13.5	9.14	6.33	67	48.9	100	
	13	1966.1	336	19.2	6.9		251.8	17.07	5.11	5.27	29.9	19.3	26.30	17.02	56.1	135.7	121.2	63 123
	14	1966.12	169	19.7	7.9		178.4	6.22	0.98	0.89	20.9	6.2	30.08	6.71	31.2	102.8	220	78 213.5
	15	1965.10	277	18.6	7.0		178.0	7.20	0	1.7	21.0	8.8	19.40	10.70	48.8	92.5	180	
	16	1965.11	500	18.0	6.8		205.7	57.08	44.0	1.32	61.0	4.0	38.52	12.23	29.8	146.6	90	41 85
	17	1967.12	265	15.5	6.6		180.6	34.46	5.01	1.29	28.0	2.8	33.30	8.74	65.8	119.1	100	
	18	1967.12		13.0	6.4		92.6	21.80	12.92	1.06	17.0	2.2	16.39	6.82	63.0	69.0	130	33.5 128.5
	19	1968.3	166.9	17.9	6.7		106.9	27.46	6.76	3.19	24.2	1.8	21.98	9.08	59.2	92.2	100	27 93
泉南地域	20	(1958)		16.8	7.0	7.3	109.8	12.4	0		18.3	4.9	12.9	15.7	-	3.30	75.7	32.1 68
	21	(1958)		17.0	7.0	7.3	78.7	22.4	6		18.6	3.4	10.5	5.2	29.6	2.84	90	15 82.5
	22	(1958)		17.2	6.4	7.0	107.4	12.4	4		13.5	4.4	10.6	5.4	65.2	2.90	151	61.3 140
	23	(1958)		19.8	6.8	7.4	222.0	47.6	64		50.7	20.4	23.4	18.1	32.8	7.40	157	
	24	(1958)		18.0	6.6	7.2	68.9	22.4	6		15.2	3.5	9.8	3.9	44.8	2.39	137.6	50 150
	25	(1958)		18.4	6.9	7.4	65.9	12.8	3		13.1	2.3	6.5	2.2	52.4	1.49	100	95.4 100
	26	(1958)		17.6	6.0	6.6	62.2	17.8	8		18.1	2.5	8.7	2.4	37.2	1.86	90.9	

採水年月：( ) は元資料の発行年を示す。No.は地下水マップその2に示す放射軸図のNo.に対応。

水質分析表(兵庫県)

地域	No.	採水年月	EC ( $\mu$ S/cm)	水温 ( $^{\circ}$ C)	pH	RpH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l	全硬度 CaCO <sub>3</sub> mg/l	井戸深度 (m)	スクリーン位置 上限(m) 下限(m)
豊 城岡 地	27	1989.7	13500	18.3	7.1		214	4260	525	<0.04	1640	67.6	511	381			50	
	28	1989.7	10700	16.8	7.0		607	3000	330	<0.04	1800	54.8	171	160			47	
	29	1987.7	1100	16.7	7.2		116	236	29	0.09	158	5.3	25.8	10.7			49	
	30	(1994)					10	11.1	0.91		4.2	0.60	3.2	0.45				
水 上 地 域	31	(1994)					23	8.6	2.3		5.4	1.85	11.6	3.5				
	32	(1994)					46	11	7.6		7.0	1.80	13.3	2.2				
	33	(1994)					65	21	5.0		14.6	6.3	29	7.5				
	34	(1994)					12	25	1.23		4.4	1.45	4.8	0.75				
西 播 地 域	35	(1980)	73	19.2	6.6		28.2	6.9	0.00		6.2	1.0	5.9	1.0	11.4	20.0	30	
	36	(1980)	169	19.5	7.1		62.0	20.2	0.00		12.3	0.8	15.7	4.00	26.8	63.0	40	23.5 34.5
	37	(1980)	195	18.0	7.7		110	8.4	8.4		35.4	0.6	3.0	0.2	5.5	9.5	35	28.0 35.0
	38	(1980)	2,500	18.0	7.7		190	618	98.0		359	36.5	37.2	43.4	14.8	278	8	
	39	(1980)	518	19.0	6.5		128	60.5	22.8		37.7	2.7	45.0	6.5	19.0	151	35	9.0 34.0
	40	(1980)	459	18.5	7.4		110	102	6.9		74.3	1.0	23.9	3.5	26.4	81.2	80	15.0 76.0
	41	(1980)	346	18.5	6.7		156	37.6	10.8		29.9	1.4	28.3	13.4	45.6	130	45	11.5 42.0
	42	(1980)	5,100	20.0	7.3		110	1,770	205		867	4.5	218	88.0	27.4	960	91	19.5 91
東 播 地 域	43	(1967)			7.2		94.6	61.7	12.88		29.20	1.31	16.59	8.17	3.46		215	123 193
	44	(1967)			6.4		35.4	11.11	0.00		10.24	1.54	4.01	2.43	42.4		136	23.0 130.0
	45	(1967)			6.2		32.9	20.1	0.00		10.34	2.41	4.49	3.84	28.4		227	128 218
	46	(1967)			6.0		21.9	18.6	0.00		10.24	2.65	2.88	2.02	11.6		150	78 147
	47	(1967)			6.5		34.8	9.66	0.00		10.46	1.37	3.21	1.75	34.0		105	4.3 104
	48	(1967)			7.6		55.5	14.8	0.19		11.36	1.24	4.89	3.84	42.0			
	49	(1967)			6.7		60.4	11.9	0.92		13.80	1.30	7.37	3.31	59.6			
	50	(1967)			6.7		21.3	5.94	0.00		7.30	1.20	1.60	1.12	26.0		60	40 58
淡 路 地 域	51	(1967)			6.0		25.0	5.94	0.00		8.04	1.83	1.76	1.12	22.8		110	48 110
	52	(1967)			6.8		59.1	11.2	3.26		11.22	1.44	4.49	9.28	9.50		127	34 130.8
	53	(1967)			6.8		87.7	1640.0	147.8		752.8	25.92	135.5	139.1	46.0		100	37 55.2
	54	(1997)					230.0	16.0	15.0	0.0	26.0	2.90	45.0	12.0				
	55	(1997)					210.0	13.0	3.8	0.0	20.0	3.90	42.0	8.9				
	56	(1997)					160.0	15.0	9	0.0	17.0	5.20	29.0	9.5				
	57	(1997)					160.0	15.0	14.0	0.0	16.0	2.50	3.0	12.0				
	58	(1997)					83.0	14.0	23.0	0.0	14.0	1.90	24.0	4.4				
59	(1997)					130.0	14.0	6.7	0.0	17.0	1.60	30.0	4.8					
60	1995.9		5,800		5.9	44.2	1160	302		581	42.1	160	80.0					

採水年月：( ) は元資料の発行年を示す。No.は地下水マップその2に示す放射軸図のNo.に対応。

大阪平野地下水採取規制の経緯

(大阪市区関係)

年月日	規制の内容	効果
S31. 6. 11	「工業用水法」施行	
S32. 10	工業用水審議会開催	市内地域指定の意見聴取
S33. 7	同上	市内における地域指定と許可基準の意見聴取
S34. 1. 4	「工業用水法」による第1次地域指定施行(西淀川区、淀川区、此花区、福島区と東淀川区、旧大淀区の一部)	西北部工業地帯の工業用井戸の新設を規制
S34. 4. 1	「大阪市地盤沈下防止条例」施行(北区、東区、旧南区、旧西区および浪速区の5区全域が規制区域として指定)	建築物用井戸の新設を制限、地下水を使用しない施設への転換指導
S37. 3	工業用水審議会開催	市内地域指定の意見聴取
S37. 8	同上	市内の地域指定拡大と許可基準改正の意見聴取
S37. 8. 31	「工業用水法(改正)」施行	許可の技術上の基準が改正強化、既存井戸に対する規制
S37. 8. 31	「建築物用地下水の採取の規制に関する法律」施行	
S37. 8. 31	「建築物用地下水の採取の規制に関する法律」により大阪市内全域地域指定施行(「大阪市地盤沈下防止条例」廃止)	市内全域の建築物用井戸の新設を規制
S37. 11. 20	「工業用水法」による第2次地域指定施行(都島区、東成区、旭区、城東区、鶴見区と、東淀川区、旧大淀区の残部)	東北部工業地帯の工業用井戸の新設を規制
S38. 4	工業用水審議会開催	市内の地域指定拡大と許可基準の意見聴取
S38. 7. 1	「工業用水法」による第3次地域指定施行(大阪市港区、大正区、浪速区、西成区と住之江区の一部)	西南部工業地帯の工業用井戸の新設を規制
S39. 4. 1	福島区、此花区、旧大淀区の一部の既存基準外工業用井戸の使用禁止	
S39. 8. 31	大阪市内の建築物用の既存基準外井戸の使用禁止	
S39. 10. 1	西淀川区、淀川区と東淀川区の一部の既存基準外工業用井戸の使用禁止	市内全域の既存基準外建築物用井戸の使用禁止
S40. 4. 1	福島区、此花区の残部の既存基準外工業用井戸の使用禁止	
S40. 10. 5	東淀川区残部の既存基準外工業用井戸の使用禁止	
S41. 6. 17	「工業用水法」による第5次地域指定施行(生野区、東住吉区、平野区の一部及び東大阪地域の7市)	東南部工業地帯と東大阪地域の工業用井戸の新設を規制
S42. 6. 1	都島区、港区、大正区、浪速区、旭区、西成区、鶴見区と城東区、住之江区の一部、旧大淀区の残部の既存基準外工業用井戸の使用禁止	
S43. 2. 15	東成区と城東区の残部の既存基準外工業用井戸の使用禁止	
S43. 12. 25	生野区、東住吉区、平野区の一部の既存基準外工業用井戸の使用禁止	
S46. 3. 11	「大阪府公害防止条例制定(全面改正)」の施行	市内の全指定地域の既存基準外工業用井戸の使用禁止
S47. 9. 10	「大阪府公害防止条例」による水量測定器の設置及び地下採取量の報告の義務付け	市内地下水採取量測定義務地域
H 6. 11. 1	「大阪府生活環境の保全などに関する条例」の施行(大阪府公害防止条例は廃止)	

(環境庁ホームページ「全国地盤環境ディレクトリー」)

## 大阪平野地下水採取規制の経緯

(大阪府域を除く大阪府関係)

年月日	規制の内容	効果
S 40. 10. 25	「工業用水法」による第4次地域指定施行(北摂の豊中市、吹田市、茨木市、高槻市の各市の一部と摂津市の全部)	北摂地域の工業用井戸の新設を規制
S 41. 6. 17	「工業用水法」による第5次地域指定施行(東大阪地域の寝屋川市、四条畷市、大東市、東大阪市、八尾市の各市の一部と守口市、門真市の各市の全部及び大阪市生野区、東住吉区、平野区の一部)	東大阪地域と大阪府域の工業用井戸の新設を規制
S 44. 5. 20	北摂地区(吹田市の規制区域の一部と、豊中市、摂津市の規制区域の全部)及び東大阪地域(守口市、寝屋川市、門真市、東大阪市の各市の規制区域の一部と、大東市の規制区域の全部)の既存基準外工業用井戸の使用禁止	揚水削減量 北摂地域 120千立方メートル/日 東大阪地域 77千立方メートル/日
S 45. 9. 20	北摂地区(吹田市の規制区域の残部と、高槻市、茨木市の規制区域の全部)及び東大阪地域(守口市、寝屋川市、門真市、東大阪市の各市の規制区域の残部と、四条畷市、八尾市)の既存基準外工業用井戸の使用禁止	北摂地域及び東大阪地域の全指定地域の既存基準外工業用井戸の使用禁止
S 46. 3. 11	「大阪府公害防止条例(全面改正)」の施行	
S 46. 9. 10	「大阪府公害防止条例」による地下水採取規制地域の指定(上水道事業用:東大阪地域の守口市、門真市の各市の全部、寝屋川市、四条畷市、大東市、東大阪市、八尾市の各市の全部)	東大阪地域の上水道事業用井戸の新設を制限
S 47. 9. 10	「大阪府公害防止条例」による水量測定器の設置及び地下採取量の報告の義務付け(9市3町の全部の区域と21市4町の一部の区域)	大阪府下(平野部)の地下水採取量の把握
S 47. 9. 23	「枚方市公害防止条例」による地下水の採取規制	枚方市の新設井戸の規制
S 48. 10. 1	「東大阪市公害防止条例」による地下水の採取規制	東大阪市の新設井戸の規制
S 50. 1. 1	「大阪府公害防止条例」による地下水採取規制地域の指定(工業用:泉州地域の泉大津市、忠岡町の全部と和泉市、岸和田市、貝塚市の各市の一部)	泉州地域の工業用井戸の新設を規制
S 50. 7. 1	「島本町地下水汲上げ規制に関する条例」による規制	島本町の新設井戸の規制
S 51. 4. 30	東大阪地区(四条畷市、大東市、東大阪市、八尾市)上水道事業用の地下水採取の自主削減について、府、市覚書を締結	揚水削減量 S 47. 1～S 51. 12 15千立方メートル/日
S 53. 1. 25	「大阪府公害防止条例」による泉州地域の地域指定解除	
S 53. 1. 26	「工業用水法」による第6次地域指定施行(泉州地域の泉大津市、忠岡市の全部と和泉市、岸和田市、貝塚市の各一部)	泉州地域の工業用井戸の新設を規制
S 55. 1. 16	泉大津市、泉北部忠岡町と和泉市の一部の既存基準外工業用井戸の使用禁止	揚水削減量 泉州地域 33千立方メートル/日
S 55. 10. 1	岸和田市の既存基準外工業用井戸の使用禁止	
S 56. 4. 1	貝塚市の既存基準外工業用井戸の使用禁止	
S 56. 10. 1	「大東市環境保全条例」に基づく地下水の採取規制	大東市の一部における新設井戸の規制
S 57. 4. 1	東大阪地域の既存基準外上水道事業用井戸の使用禁止	東大阪地域における上水道事業用井戸全廃
S 59. 1. 20	和泉市の残部の既存基準外工業用井戸の使用禁止	泉州地域の全指定地域の既存基準外工業用井戸の使用禁止
H 6. 11. 1	「大阪府生活環境の保全等に関する条例」の施行(大阪府公害防止条例は廃止)	

(環境庁ホームページ「全国地盤環境ディレクトリー」)

## 大阪平野地下水採取規制の経緯

(兵庫県関係)

地区	年月日	規制の内容	効果
尼崎市	S32. 7. 10	工業用水法に基づく阪神本線以南の地域指定	新設井戸の規制
	S35. 11. 7	工業用水法に基づく全市域の地域指定	同上
	S39. 9. 30	工業用水法に基づく既設井戸転換(阪神本線以南)	揚水削減量 125千立方メートル/日
	S40. 7. 31	工業用水法に基づく既設井戸転換(阪神本線以北県道尼崎池田線以东)	揚水削減量 194千立方メートル/日
	S44. 5. 19	工業用水法に基づく既設井戸転換(阪神本線以北県道尼崎池田線以西)	揚水削減量 23千立方メートル/日
	S48. 11. 19	尼崎市民の環境をまもる条例によるビル用水使用量届出制の実施	届出による揚水量の把握
西宮市	S37. 11. 20	工業用水法に基づく阪急電鉄神戸線以南の地域指定	地下水のくみ上げ規制
伊丹市	S38. 7. 1	工業用水法に基づく全市域の地域指定	
	S38. 7	新設工場対策の地下水採取規制の実施	
	S43. 5	既設工場を含めて地下水採取規制の実施	

(環境庁ホームページ「全国地盤環境ディレクトリー」)

## 地下水採取規制の経緯

(播磨平野)

年月日	規制の内容	効果
三木市 S50. 4	三木市環境保全条例の施行 ・揚水量：井戸の揚水量は一井戸につき隣接井戸との間隔に応じ揚水量を制限する ・吐出口の口径：井戸の揚水に伴う吐出口の口径は揚水量に応じ制限する ・ケーシングの口径：井戸のケーシングの口径は揚水量に応じ制限する	
赤穂市 H元. 10	赤穂市生活環境の保全に関する条例の施行	対象揚水機ごとに水量測定機を設置させ、揚水量・水位を記録させ、年1回以上の水質測定をさせる
明石市 S48. 10	明石市環境保全条例の施行 ・井戸の設置等の届出・現況届出・完了届及び認定・変更届け及び廃止届	取水基準を遵守させることにより、適正なる地下水の取水を促進させる

(環境庁ホームページ「全国地盤環境ディレクトリー」)

大阪平野地下水採取規制の内容

(大阪府)

名称	工業用水法(S31.6.11施行)			建築物用地下水の採取の規制に関する法律(S37.8.31施行)			
経過	S34.1.4(施行) 地域指定(第1次) S37.8.31(施行) 一部改正(規制強化) S37.11.20(施行) 地域拡大(第2次) S38.7.1(施行) 地域拡大(第3次) S40.10.25(施行) 地域指定(第4次) S41.6.17(施行) 地域指定(第5次) S53.1.26(施行) 地域指定(第6次)			S37.5.1 公布 S37.8.24 地域指定 S37.8.27 許可の技術的基準の決定 S37.8.31 施行			
規制地域	第1次指定地域	西淀川・淀川・此花・福島の各区の全部及び東淀川、旧大淀の各区の一部		S37.8.31における大阪市の区域			
	第2次指定地域	都島・旭・城東・鶴見・東成の各区の全部及び東淀川、旧大淀の各区の一部					
	第3次指定地域	港・大正・浪速・西成の各区の全部及び住之江区の一部					
	第4次指定地域	豊中市・吹田市・茨木市・高槻市の一部と摂津市の全部					
	第5次指定地域	寝屋川市・四條畷市・大東市・東大阪市・八尾市の一部と守口市、門真市の全部並びに大阪市生野区・東住吉区・平野区の一部					
	第6次指定地域	和泉市・岸和田市・貝塚市の一部と泉大津市・忠岡町の全部					
規制内容	適用業種	工業用		冷房設備、水洗便所、暖房設備、自動車車庫の設けられた洗車設備、公衆浴場法による公衆浴場で浴室の床面積の合計が150立方メートルを超えるもの			
	届出基準	動力を用いて地下水を採取するための施設であって、揚水機の吐出口の断面積が6cm <sup>2</sup> を超えるもの		動力を用いて地下水を採取するための設備で、揚水機の吐出口の断面積が6cm <sup>2</sup> を超えるもの			
許可基準等	地域	揚水機の吐出口の断面積	ストレーナーの位置(地表面下m)	地域	揚水機の吐出口の断面積	ストレーナーの位置(地表面下m)	
	西大阪 (次の鉄道及び道路以西の区域) A) 阪急電鉄神戸本線 B) 一般国道176号線 C) 一般国道26号線	21cm <sup>2</sup> 以下	600m以深	西大阪 (次の鉄道及び道路以西の区域) A) 阪急電鉄神戸本線 B) 一般国道176号線 C) 一般国道26号線	21cm <sup>2</sup> 以下	600m以深	
	東大阪(上記以外の区域)	21cm <sup>2</sup> 以下	500m以深				
	第4次	茨木市と高槻市・摂津市の一部	55cm <sup>2</sup> 以下	100m以深			
		吹田市、豊中市、高槻市、摂津市の一部	46cm <sup>2</sup> 以下	180m以深			
	第5次	寝屋川市・四條畷市・守口市・門真市の一部	46cm <sup>2</sup> 以下	180m以深	東大阪 (上記以外の区域)	21cm <sup>2</sup> 以下	500m以深
		大東市、東大阪市・門真市の一部	21cm <sup>2</sup> 以下	350m以深			
		八尾市	46cm <sup>2</sup> 以下	100m以深			
第6次	泉大津市、和泉市、忠岡町、岸和田市、貝塚市	21cm <sup>2</sup> 以下	300m以深				
既設の経過措置	みなし許可 ただし、転換省令施行後1年間に限る			みなし許可 ただし、下表の猶子期間経過後は許可基準適用(猶子期間起算日：昭和37.8.31)			
				区域	起算日から		
				北区、西区、東区、(谷町筋以西)南区(松屋町筋以西)、浪速区(堺筋以西)	6ヵ月		
				都島区、福島区、此花区、港区、大正区、大淀区、西淀川区、東淀川区、東成区、旭区、城東区	1年		
			その他の区域	2年			



## 大阪平野地下水採取規制の内容

(大阪府)

名称	大阪府生活環境の保全等に関する条例 (S46.9.10施行)	枚方市公害防止条例 (S47.4.1施行)	東大阪市 公害防止条例 (S48.10.1施行)	島本町地下水汲上げ 規制に関する条例 (S50.7.1施行)	大東市環境保全条例 (S56.10.1施行)	
経過	東大阪地区 S46.4.10 揚水規制	S47.4.1 揚水規制	S48.10.1 揚水規制	S50.7.1 揚水規制	S56.10.1 揚水規制	
規制地域	寝屋川市、四条畷市、 大東市、東大阪市、八 尾市の各一部と守口 市門真市の全部	全市域	全市域	全町域	大東市域のうち府道 枚方富田林泉佐野線 以西の地域	
規制 内 容	適用 業種	水道事業用給水人口 5,000人以上のもの に限る	全用途 ただし、代替水確保 が困難で市長が認め れば次の用途はのぞ かれる A. 地下水を用いな ければならない食品 の製造 B. 地下水を用いな ければならない化学 製品の製造 C. その他市長がや むを得ないと認める もの	全用途 ただし、代替水確保 が困難で市長が認め れば次の用途は除か れる A. 飲料用 B. 農林水産用	全用途 ただし、揚水施設の ポンプロ径の断面積 の合計が5cm <sup>2</sup> 未満 の採取者、動力を用 いないで地下水を汲 上げる採取者及びか んがい用水用揚水施 設をその目的のため 使用して地下水を汲 み上げる採取者は除 かれる	全用途 ただし、市長の許可 を受ければ次の用途 は除かれる A. 飲料、生活用 B. 農業用
	届出 基準	動力を用いて地下水 を採取するための設 備で、揚水機の吐出 口の断面積が6cm <sup>2</sup> をこえるもの	動力を用いて揚水設 備により地下水を採 取するための施設	動力を用いて地下水を 採取するための施設		動力を用いて地下水を 採取するための施設
	既設 の経 過措 置	みなし許可 ただし、その期間は 昭和57年3月31日まで	みなし許可	みなし許可	みなし許可	みなし許可 ただし、その期間は 昭和58年3月31日まで
	そ の 他	動力を用いて地下水 を採取するための設 備で、揚水機の吐出 口の断面積が6cm <sup>2</sup> を超えるものは水量 測定器設置、採取量 報告の義務がある	採取者は、水量測定 器の設置、採取量報 告の義務がある	揚水機の吐出口の断 面積が6cm <sup>2</sup> 以上の 揚水設備により地下 水を採取する者は、 水量測定器を設置、 採取量報告の義務が ある	採取者は、水量測定 器を設置して地下水 汲上げ量を記録し、 報告する	揚水機の吐出口の断 面積が6cm <sup>2</sup> を超え るものは水量測定器 設置、採取量報告の 義務がある

(環境庁ホームページ「全国地盤環境ディレクトリー」)

大阪平野地下水採取規制の内容

(兵庫県)

地区名		尼崎市			西宮市		
名称	工業用水法(S.31. 6.11公布施行)			工業用水法(S.31. 6.11公布施行)			
経過	S35.11.7 全市域地域指定			S37.11.20 地域指定			
規制地域	尼崎市全域			阪急電鉄神戸線以南の地域			
規制内容	適用業種	工業用			工業用		
	許可基準等	地域	吐出口の断面積	ストレーナーの位置	地域	吐出口の断面積	ストレーナーの位置
		(イ)阪神本線以南の地域	46cm <sup>2</sup> 以下	250m以深	阪神電鉄本線以南で東川以東の地域	46cm <sup>2</sup> 以下	220m以深
		(ロ)阪神本線以北でJR福知山線以東の地域	46cm <sup>2</sup> 以下	180m以深	阪神電鉄本線以南で東川以西の地域	35cm <sup>2</sup> 以下	8m以浅または220m以深
		(ハ)阪神本線以北でJR福知山線以西の地域	35cm <sup>2</sup> 以下	8m以浅または180m以深		35~46cm <sup>2</sup> 以下	220m以深
			35~46cm <sup>2</sup> 以下	180m以深	阪神電鉄本線以北で阪急電鉄神戸線以南の地域	35cm <sup>2</sup> 以下	8m以浅または180m以深
					35~46cm <sup>2</sup> 以下	180m以深	
既設の経過措置	みなし許可 (イ)S39.10. 1以降基準適用 (ロ)S40. 8. 1以降基準適用 (ハ)S44. 5.20以降基準適用			みなし許可 S44. 5.20以降基準適用			
その他	井戸水の使用者は井戸使用状況報告を県に行う			井戸水の使用者は井戸使用状況報告を県に行う			

地区名		伊丹市			尼崎市		
名称	工業用水法(S.31. 6.11公布施行)			尼崎市民の環境をまもる条例(48.11.9公布施行)			
経過	S38.7.1 地域指定						
規制地域	伊丹市全域			尼崎市全域			
規制内容	適用業種	工業用			建築物用		
	届出基準				吐出口断面積が6cm <sup>2</sup> 以上で動力設備を用いるもの		
	許可基準等	地域	吐出口の断面積	ストレーナーの位置	計画揚水量の多過により取水制限を勧告することがある		
		国道171号線以南の地域	46cm <sup>2</sup> 以下	—			
	上記に掲げる地域以外の地域	55cm <sup>2</sup> 以下	—				
既設の経過措置	みなし許可 S44. 5.20以降基準適用						
その他	井戸水の使用者は井戸使用状況報告を県に行う						

(環境庁ホームページ「全国地盤環境ディレクトリー」)

播磨平野地下水採取規制の内容

(明石市)

地区名	明石市	
名称	明石市環境保全条例(S.48.10.11公布)(地下水に係る規定はS.50.1.1施行)	
経過		
規制地域	明石市全域	
適用業種 届出基準	上水道用及び農業用を除く井戸	
規制内容	<p>許可基準等</p> <p>&lt;新設井戸&gt;</p> <p>取水量(1日当たり)</p> <p>井戸間隔300m以上 最大取水量1,000立方メートル</p> <p>井戸間隔150~300m 最大取水量750立方メートル</p> <p>井戸間隔100~150m 最大取水量500立方メートル</p> <p>吐出口断面積</p> <p>取水量750~1,000立方メートル 断面積55cm<sup>2</sup>以下</p> <p>取水量500~750立方メートル 断面積46cm<sup>2</sup>以下</p> <p>取水量500立方メートル未満 断面積35cm<sup>2</sup>以下</p> <p>ケーシングの口径</p> <p>取水量750立方メートル以上 口径300mm以下</p> <p>取水量750立方メートル未満 口径250mm以下</p> <p>ポンプヘッド位置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・子定動水位より 15m以内</li> </ul> <p>揚水機能力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1日当り揚水量については、24時間運転を基礎とする</li> <li>・揚水能力(1分当り)と同一能力点における揚水機全揚程と実揚程の差は10m未満</li> </ul> <p>地上揚程</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ウイリアムヘーゼン公式により算出する</li> </ul>	<p>&lt;代替井戸&gt;</p> <p>取水量(1日当たり)</p> <p>(廃止井戸取水量)(代替井戸取水量)</p> <p>2,000立方メートル以上 2,000立方メートル以下</p> <p>1,000~2,000立方メートル廃止井戸の取水量を超えないこと</p> <p>井戸間隔</p> <p>取水量750立方メートル以上 間隔300m以上</p> <p>取水量750立方メートル以下 間隔新設基準を準用</p> <p>吐出口断面積</p> <p>(取水量)(断面積)</p> <p>1,500~2,000立方メートル 122.7cm<sup>2</sup>以下</p> <p>1,000~1,500立方メートル 78.5cm<sup>2</sup>以下</p> <p>1,000立方メートル未満設基準を準用</p> <p>その他については、新設基準を準用する</p>

(環境庁ホームページ「全国地盤環境ディレクトリー」)

## 播磨平野地下水採取規制の内容

(三木市・赤穂市)

地区名	三木市		赤穂市	
名称	三木市環境保全条例(S51. 4. 1公布施行)		赤穂市生活環境の保全に関する条例 (H元. 3. 14公布 H元. 10. 1施行)	
経過				
規制地域	三木市全域		赤穂市全域	
規制内容	適用業種	工業用		
	届出基準	上水道用 ※揚水日量の合計が200立方メートル/日以上又は吐出口断面積の合計が6cm <sup>2</sup> 以上		
	許可基準等	井戸間隔	揚水量(1日当たり)	
		350m以上	1,000立方メートル	
		200~350m	750立方メートル	
		150~200m	500立方メートル	
		150m未満	揚水禁止	
		揚水量(1日当たり)	吐出口の口径	
		750~1,000立方メートル	150mm以下	
500~750立方メートル		100mm以下		
500立方メートル以下	75mm以下			
揚水量(1日当たり)	ケーシングの口径			
750立方メートル以上	350mm以下			
750立方メートル未満	250mm以下			
その他	※当該揚水機は各揚水機ごとに揚水量測定器を設置するものとする。揚水量測定結果は市長からの要請により報告するものとする。			

(環境庁ホームページ「全国地盤環境ディレクトリー」)

## 播磨平野地下水採取規制の内容

(地域協議会等による自主規制)

協議会等の名称(事務局)	構成団体等の名称	自主規制の内容	規制開始年月	効果
東播地域地下水 利用対策協議会 (平成8年度 事務局播磨町)	東播地区の5市2町(明 石市、播磨町、稲美町全 域及び神戸市、加古川市 高砂市、三木市の一部) の地下水利用者 国、県、市町及び商工団 体の代表者	揚水井の代替、新設 を承認制にしている 承認基準 (1)井戸間隔 (2)揚水量 (3)吐出口の断面積 (4)その他	昭和43年4月	地下水の適正利用によ り、地盤沈下、塩水化の 抑制が図られていると 考える

(環境庁ホームページ「全国地盤環境ディレクトリー」)

参考資料一覧表(1)

番号	著者等	発行年	資料名	掲載誌・出版社等	項目
1	明石市	1991	明石市水道史		2, 3
2	赤穂市		赤穂市誌		1
3	尼崎市	1999	平成10年度地盤沈下・地下水水位観測年報		2, 5
4	磯崎行雄・丸山茂徳	1991	日本におけるブレート造山論の歴史と日本列島の新しい地体構造区分	地学雑誌, vol. 100, No. 5	1
5	市原 実	1975	第四紀の日本列島—大阪層群と大阪平野	アーバンクボタNo.11	1
6	市原 実	1978	大阪平野の発達史	アーバンクボタNo.16	1
7	市原 実	1991a	大阪とその周辺の第四紀地質図(12万5千分の1)	アーバンクボタNo.30	1
8	市原 実	1991b	千里丘陵とその周辺の地質図(2万5千分の1)	アーバンクボタNo.30	1
9	市原 実	1991c	大阪とその周辺の第四紀地質図について—大阪層群を中心に—	アーバンクボタNo.30	1
10	市原 実	1993	大阪層群	創元社	1
11	市原 実・市川浩一郎・山田直利	1986	地域地質研究報告、5万分の1図幅「岸和田地域の地質」	地質調査所	1
12	市原実・水収支研究所・ルン・応用地質研究会	1987	日本の自然6「日本の平野」	平凡社	1
13	市原実・吉川周作・亀井節夫・那須孝徳	1988	近畿地方の第四紀層の層序区分	地質学論集, Vol. 30	1
14	猪名川町		猪名川町誌		1
15	猪木幸男	1981	20万分の4地質図幅「姫路」	地質調査所	1
16	猪木幸男・弘原海清	1980	地域地質研究報告、5万分の1図幅「ヒ郡地域の地質」	地質調査所	1
17	井本伸広・松浦浩久・武蔵野 実・		地域地質研究報告、5万分の1図幅「園部地域の地質」	地質調査所	1
18	清水大吉郎・石田志朗	1991	地域地質研究報告、5万分の1図幅「園部地域の地質」	地質調査所	1
19	岩津潤・鶴巻道・市原徹了	1960	大阪市西部の地下水の水質とそれに関連する諸問題	地下水学会誌、第2号	1
20	上村不二雄・坂本 亨・山田直利・猪木幸男	1974	20万分の3地質図幅「鳥取」	地質調査所	1
21	上村不二雄・坂本 亨・山田直利	1979	地域地質研究報告、5万分の1図幅「若狭地域の地質」	地質調査所	1
22	宇野尚雄・飯田智之・神谷浩二	1997	大阪平野の地下水水位に及ぼす降水量と河川水位の影響—地下水地盤環境に関するシンポジウム'97 地下水に関する予測と実際	地下水地盤環境研究協議会	2
23	大阪通産局	1966	兵庫県東播地区地下水利用適正化調査報告書		1, 2, 3
24	大阪通産局	1968	大阪府泉州地区地下水利用適正化調査報告書		1, 2, 3
25	大阪通産局	1980	兵庫県中播地区地下水利用適正化調査報告書		1, 2, 3
26	大阪府		大阪府誌		1
27	大阪府	1970	東大阪地域の地下水系調査報告書、資料集		3
28	大阪府	1976	土地分類基本調査、5万分の1「尾崎・岸和田・和歌山(大阪府)・粉河(大阪府)」		1
29	大阪府	1977	土地分類基本調査、5万分の1「大阪西北部(大阪府)、大阪東北部(大阪府)」		1
30	大阪府	1978	土地分類基本調査、5万分の1「大阪西南部(大阪府)、大阪東南部(大阪府)」		1
31	大阪府	1979a	大阪府土地分類基本調査総括説明書		1
32	大阪府	1979b	土地分類基本調査、5万分の1「園部(大阪府)、広根(大阪府)」		1
33	大阪府環境保健部	1996	平成7年度泉州南部地域地下水塩水化調査委託		3, 4

1. 水文地質 2. 地下水位 3. 地下水水質 4. 地下水利用 5. 地盤変動 6. 地下水保全 7. その他

参考資料一覧表(2)

番号	著者等	発行年	資料名	掲載誌・出版社等	項目
34	大阪府環境保健部	1997	大阪府素含有地下水調査検討委員会報告書		3, 4
35	大阪府環境農林水産部	1998	大阪府環境白書(平成10年版)		5, 6
36	大阪府環境農林水産部	1999	平成11年度地盤沈下・地下水水位観測年報		2, 5
37	大阪府環境農林水産部	2000	地下水採取量総括報告書		4
38	大阪府統計協会	1999	大阪の工業(平成9年)		4
39	大阪市	1988	大阪市の工業(平成9年)		1
40	大阪市	1999a	大阪市内地盤沈下地下水水位観測結果報告書		2, 5
41	大阪市	1999b	大阪市環境白書		5, 6
42	大阪地盤沈下総合対策協議会	1972	大阪地盤沈下対策誌		2, 4, 5, 7
43	大阪地盤沈下総合対策協議会	1993	30周年記念誌		2, 5, 6, 7
44	大阪地盤沈下総合対策協議会	1998	大阪における地盤沈下の概況(平成9年版)		2, 3, 4, 5
45	尾崎次男	1973	地下水位の観測記録	地質調査所報告第249号	2
46	尾崎正紀・松浦浩久	1988	地域地質研究報告、5万分の1図幅「三田地域の地質」	地質調査所	1
47	尾崎正紀・栗本史雄・原山 智	1995	地域地質研究報告、5万分の1図幅「北条地域の地質」	地質調査所	1
48	大場秀章・藤田和夫・眞西清高	1995	日本の自然地域編5 近畿	岩波書店	1
49	貝塚稔平・成瀬洋・太田陽子・小池一之	1995	日本の自然4 日本の平野と海岸	岩波書店	1
50	加古川市		加古川市誌		1
51	活断層研究会	1991	新編日本の活断層	東京大学出版会	1
52	梶根 勇	1980	水文学	大明堂, 272P	1, 7
53	河川清雄・宮村 学・吉田史郎	1986	20万分の2地質図幅「京都・大阪」	地質調査所	1
54	環境庁水質保全局	1998	全国の地盤沈下地域の概況(平成9年度)		5, 7
55	環境庁	1999	平成11年版環境白書 総説・各論		5
56	菅野耕二	1993	大阪自然の歴史	コロナ社	1
57	神戸信和・廣川 治	1963	5万分の1図幅「佐用」および同説明書	地質調査所	1
58	岸田孝藏	1966	日本水理地質図、「兵庫県南部地域(説付)」	地質調査所	1
59	基礎地盤コンサルツ株式会社	1998	平成9年度「岡山県地下水マップ作成調査業務報告書」		7
60	近畿建設局豊岡工事事務所	1987	一門市地区地下水観測井新設作業報告書	前山陰ホールディング	1
61	近畿建設局豊岡工事事務所	1989	豊岡盆地観測井設置作業報告書	応用地質㈱	1
62	近畿建設局豊岡工事事務所	1991	新田地下水観測所「河谷地区観測井設置作業報告書」	応用地質㈱	1
63	近畿建設局豊岡工事事務所	1995a	平成6年度豊岡盆地地盤・地下水観測データ整理業務報告書	東邦地水㈱	2
64	近畿建設局豊岡工事事務所	1995b	平成6年度地下水盆の適正管理のための調査業務報告書	株式会社技術研究所	1, 2, 3, 5
65	近畿建設局豊岡工事事務所	2000	岡山地盤沈下解析業務報告書	アシア航測㈱	1, 2, 5
66	近畿農政局	1979	農業用地下水利用実態調査報告		1, 4
67	近畿農政局	1991	農業用地下水利用の実態		4

1. 水文地質 2. 地下水位 3. 地下水水質 4. 地下水利用 5. 地盤変動 6. 地下水保全 7. その他

参考資料一覽表 (3)

番号	著者等	発行年	資料名	掲載誌・出版社等	項目
68	近畿農政局	1993a	近畿地方における農業用地下水の利用実態 (第3回農業用地下水利用実態調査報告書)		4
69	近畿農政局	1993b	農業用地下水調査利用適正化調査、地下水位長期観測調査「姫路平野地区」報告書および資料集		1, 2, 3
70	近畿農政局	1994a	農業用地下水調査 利用適正化調査 保全かん養調査「水上盆地」		1, 2, 3, 4
71	近畿農政局	1994b	農業用地下水調査 利用適正化調査 地下水資源管理対策調査 近畿地区		1, 2, 3, 4
72	近畿農政局	1996	平成7年度阿方地区水質等総合解析業務報告書	国際航業	1, 3
73	熊井久雄	1996	大阪地下水盆の特性 - 平成7年度地下水情報に関する報告書 -	地下水地盤環境に関する研究協議会, p88-97	1, 2,
74	蔵田延男	1954	兵庫県西播地域工業用水源地域調査報告書	地調月報, 6-3, p1-10	2, 3
75	蔵田延男・村下敏夫	1954	水比抵抗による水調査について	地学雑誌, 63	2
76	蔵田延男・村下敏夫・後藤隼次・阿部憲久男	1957	尼崎市工業用水源小規模地域調査報告	地調月報, 8, p281-300	2, 3
77	蔵田延男・高橋勲	1963	兵庫県西宮市工業用地下水調査報告	地調月報, 14, p509-529	2, 3
78	栗本史雄・牧本 博	1990	地域地質研究報告、5万分の1図幅「福知山地域の地質」	地質調査所	1
79	栗本史雄・松浦浩久・吉川敏之	1993	地域地質研究報告、5万分の1図幅「篠山地域の地質」	地質調査所	1
80	栗本史雄・牧本 浩・吉田史郎・高橋裕平・駒澤正夫	1998	20万分の1地質図幅「和歌山」	地質調査所	1
81	黒田和男	1968	20万分の1地質図幅「宮津」	地質調査所	1
82	経済企画庁	1966	土地分類基本調査、5万分の1「竜野」		1
83	経済企画庁	1971	土地分類基本調査、5万分の1「五條」		1
84	経済企画庁	1972	土地分類基本調査、5万分の1「京都西南部」		1
85	経済企画庁総合開発局	1974	土地分類図、20万分の1「兵庫県」		1
86	建設省	1977~1998	地下水位年表 (第4回~第25回)		2
87	神戸市		神戸市誌		2
88	神戸市	1999a	阪神・淡路第2震災と神戸の地盤		1, 2
89	神戸市	1999b	阪神・淡路第2震災と神戸の活断層		1, 2
90	神戸市水道局		トンネル湧水量資料		4
91	国土庁土地局	1975	近畿圏地下水 (深井戸) 資料台帳		4
92	国土庁土地局	1976	土地分類図、10万分の1「大阪府」		1
93	国土庁土地局	1982a	土地保全図、10万分の1「大阪府」		1
94	国土庁土地局	1982b	全国地下水 (深井戸) 資料台帳		4
95	国土庁土地局	1983a	全国深井戸調査および全国深井戸分布図 (大阪府編)		4
96	国土庁土地局	1983b	全国深井戸調査および全国深井戸分布図 (兵庫県編)		4

1. 水文地質 2. 地下水位 3. 地下水質 4. 地下水利用 5. 地盤変動 6. 地下水保全 7. その他

参考資料一覧表(4)

番号	著者等	発行年	資料名	掲載誌・出版社等	項目
97	国土庁土地局		地下水(深井戸)資料調査業務(大阪府地域)(5万分の1分布図と個表)		4
98	国土庁土地局		地下水(深井戸)資料調査業務(兵庫県地域)(5万分の1分布図と個表)		4
99	国土庁長官官房水資源部	1998	平成10年版 日本の水資源 (水資源白書)		5
100	国土庁・大阪府	1979	地下水利用等基礎調査報告書		1,4
101	国土地理院		地形図(2.5万分の1、5万分の1)		7
102	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-地域別地盤沈下量図の集成-		5
103	財団法人日本地下水理化学研究所	1997	朝田法人日本地下水理化学研究所論文収録集(第5集)		1,2
104	阪口豊・高橋裕・大森博雄	1987	日本の自然3 日本の川	岩波書店	1
105	柴崎達雄・植村武・吉村尚久	1996	大地震 そのとき地質家は何をしたか	東海大学出版会	1
106	清水欣・黒川陸生	1975	兵庫県津名町の塩水侵入	日本地下水学会誌, 17, p68-72	1,3
107	芥川 粟	1960	兵庫県灘地区(神戸市東部より西宮市に至る)沖積平野の水理地質(その1)	地質誌, 66, 488	1,2
108	芥川 粟	1961	兵庫県灘地区の水理地質学的研究-予報-	広島大学地質学研究报告, 11, p1-14	1,2
109	芥川 粟	1996	都市開発に伴う浅層地下水の保全について-阪神間の70年間の事例-	地下水技術, 38, 6, p16-29	1,2
110	太子町		太子町誌		1
111	高橋彦治	1999	川と平野の地学・第四紀層 利根川と関東平野 淀川と大阪平野	山海堂	1
112	高橋 浩・寒川 旭・水野清秀・服部 仁	1992	地域地質研究报告, 5万分の1図幅「洲本地域の地質」	地質調査所	1
113	宝塚市		宝塚市誌		1,2
114	龍野市		龍野市誌		1
115	地学団体研究会大阪支部	1998	関西自然史ハイキング	創元社	1
116	地学団体研究会大阪支部	1999	大地のおいたち 神戸・大阪・奈良・和歌山の自然と人類	築地書館	1
117	地下水地盤環境に関する研究協議会	1994	平成5年度地下水情報に関する報告書		2,3
118	地下水地盤環境に関する研究協議会	1995	平成6年度地下水情報に関する報告書		2,3
119	地下水地盤環境に関する研究協議会	1996	平成7年度地下水情報に関する報告書		2,3
120	地下水地盤環境に関する研究協議会	1997a	平成8年度地下水情報に関する報告書		2,3
121	地下水地盤環境に関する研究協議会	1997b	地下水地盤環境に関するシホジが'97-地下水に関する予測と実際 発表論文集		2,3
122	地下水地盤環境に関する研究協議会	1999a	平成10年度地下水情報に関する報告書		2,3
123	地下水地盤環境に関する研究協議会	1999b	地下水地盤環境に関するシホジが'99-地下水の流動保全と地下水環境-発表論文集		2,3
124	地下水問題研究会	1992	地下水汚染論-その基礎と応用-		1,3,6
125	TSURUMAKI Michiji	1962	Quality of Ground Water in Western Osaka, Japan With Special Reference to Genesis of High-Chloride Zone	共立出版 JOURNAL OF GEOSCIENCES, OSAKA CITY UNIVERSITY, VOL. 6, ART. 5	1,3
126	鶴巻道	1967	東大阪地域の地下水の水質(その2)		3,5

1. 水文地質 2. 地下水水位 3. 地下水水質 4. 地下水利用 5. 地盤変動 6. 地下水保全 7. その他



参考資料一覽表 (5)

番号	著者	発行年	資料名	掲載誌・出版社等	項目
127	鶴巻道一	1977	大阪洪積層の地下水	「大阪地盤」, 土質工学会, p55-93	3, 5
128	鶴巻道一	1981	泉州地域の洪積層における地盤沈下に関する調査研究 5. 地下水の水質		3, 5
129	鶴巻道一	1982	大阪府泉州地域の被圧地下水の水質とくに水質と地盤沈下量との関連性		3, 5
130	鶴巻道一	1992	大阪平野における被圧地下水の塩水化について		3
131	鶴巻道一・長沢幹雄	1971a	東大阪地域の地下水系(その1)	地下水技術Vol. 34, No. 10	1, 3
132	鶴巻道一・長沢幹雄	1971b	東大阪地域の地下水系(その2)	水処理技術Vol. 12, No. 1	1, 3
133	鶴巻道一・長沢幹雄	1971c	東大阪地域の地下水系(その3)	水処理技術Vol. 12, No. 2	1, 3
134	鶴巻道一・桜本勇治	1985	近畿地方における高ノッ素地下水の起源について	日本地下水学会誌, 27, 1-16	3, 5
135	戸上拓也	1993	地下水位変動と地盤沈下-地下水地盤環境に関するシホジガム論文集	地下水地盤環境研究協議会	2, 4, 5
136	殿界和夫	1997	上水道水源としての地下水の水質と、その浄水処理について-地下水地盤環境に関するシホジガム'97-地下水に関する予測と実際-	地下水地盤環境研究協議会	3
137	土質工学会関西支部、関西地質調査業協会	1994	新編大阪地盤図	コロナ社	1
138	中井五雄他	1992	豊岡盆地の地下水の水質について	日本地下水学会誌, 34, p1-12	1, 3
139	長沢幹雄	1971	大阪北摂地域の高塩分被圧地下水	陸水学雑誌, 32, 91-95	1, 3
140	中世古幸次郎	1978	河内平野の地質と微地形	アーバンクボクダNo.16	1
141	西垣好彦	1982	大阪近辺の地盤沈下 応用地質学の最近の研究	日本応用地質学会関西支部, p153-163	1, 5
142	西原在浩・中西典明・植田康宏・飯沼清	1999	大阪平野における地下水問題の研究-地下水地盤環境に関するシホジガム'99 地下水の流動保全と地下水取算	地下水地盤環境に関する研究協議会	1, 2, 4, 6
143	西脇市		西脇市誌		1
144	日本の地質「近畿地方」編集委員会編	1992	日本の地質6「近畿地方」	共立出版	1
145	農業用地下水研究グループ	1986	日本の地下水	地球社, 1043p	1, 2, 4
146	半谷高久	1976	水質調査法	丸善	3
147	姫路市		姫路市誌		1
148	廣川 治・東郷文雄・神戸信和	1954a	5万分の1図幅「大屋市場」および同説明書	地質調査所	1
149	廣川 治・東郷文雄・神戸信和	1954b	5万分の1図幅「伊馬竹田」および同説明書	地質調査所	1
150	兵庫県	1980a	土地分類基本調査、5万分の1「篠山」		1
151	兵庫県	1980b	地下水利用等基礎調査		1, 2
152	兵庫県	1981	土地分類基本調査、5万分の1「須磨・明石・洲本」		1
153	兵庫県	1982	土地分類基本調査、5万分の1「由良・鳴門海峡」		1
154	兵庫県	1983	土地分類基本調査、5万分の1「三田」		1
155	兵庫県	1984a	土地分類基本調査、5万分の1「北条」		1
156	兵庫県	1984b	昭和58年度東播地域地下水利用適正化調査		2, 3, 7

1. 水文地質 2. 地下水位 3. 地下水水質 4. 地下水利用 5. 地盤変動 6. 地下水保全 7. その他

参考資料一覽表 (6)

番号	著者等	発行年	資料名	掲載誌・出版社等	項目
157	兵庫県	1985	土地分類基本調査、5万分の1「生野」		1
158	兵庫県	1986	土地分類基本調査、5万分の1「山崎」		1
159	兵庫県	1987	土地分類基本調査、5万分の1「佐用・坂根」		1
160	兵庫県	1988	土地分類基本調査、5万分の1「上郡」		1
161	兵庫県	1989	土地分類基本調査、5万分の1「高砂」		1
162	兵庫県	1990	土地分類基本調査、5万分の1「播州赤穂・姫路・坊勢島・寒霞溪」		1
163	兵庫県	1991	土地分類基本調査、5万分の1「広根」		1
164	兵庫県	1992	土地分類基本調査、5万分の1「関部・綾部」		1
165	兵庫県	1993a	土地分類基本調査、5万分の1「福知山」		1
166	兵庫県	1993b	豊岡盆地地下水管理指針検討調査業務報告書		1, 2, 3, 4
167	兵庫県	1994	土地分類基本調査、5万分の1「大屋市場」	東邦地水概	1
168	兵庫県	1995	土地分類基本調査、5万分の1「神戸」		1
169	兵庫県	1996a	土地分類基本調査、5万分の1「大阪西北部」		1
170	兵庫県	1996b	兵庫県地質図(10万分の1)および説明書……兵庫の地質		1
171	兵庫県	1997	土地分類基本調査、5万分の1「伊馬竹田」		1
172	兵庫県	1998a	兵庫の工業(平成9年)		4
173	兵庫県	1998b	兵庫県環境白書(平成10年版)		5, 6
174	兵庫県		兵庫県誌		1
175	福田理・藤本弁藏	1972	特殊地質図、2.5万分の1図幅「生駒山地西麓部」	地質調査所	1
176	藤田和夫	1982	大阪地盤の地殻変動—応用地質学の最近の進歩	日本応用地質学会関西支部, p.143-152	1
177	藤田和夫	1986	中期更新世の断層地塊運動と海水準変動	月刊「地球」, 9, p.725-728	1
178	藤田和夫	1988	日本の山地形成論 地質学と地形学の間	蒼樹書房	1
179	藤田和夫	1995	変動する日本列島	岩波新書	1
180	藤田和夫・前田保夫	1966	大阪平野北西部(尾崎地域)の沖積層とその基底	第四紀研究, 8, p.89-98	1
181	藤田和夫・笠間太郎	1982	地域地質研究報告、5万分の1図幅「大阪西北部地域の地質」	地質調査所	1
182	藤田和夫・笠間太郎	1983	地域地質研究報告、5万分の1図幅「神戸地域の地質」	地質調査所	1
183	藤田和夫・前田安夫	1984	地域地質研究報告、5万分の1図幅「須磨地域の地質」	地質調査所	1
184	藤田和夫・前田靖夫	1985	地域地質研究報告、5万分の1図幅「大阪西南部地域の地質」	地質調査所	1
185	牧本 博・利光誠一・高橋 浩・水野信秀・駒澤正夫・志知龍一	1995	20万分の1地質図幅「徳高」	地質調査所	1
186	松浦浩久・栗本史雄・寒川 旭・豊 遥秋	1995	地域地質研究報告、5万分の1図幅「広根地域の地質」	地質調査所	1
187	水収支研究会	1993	地下水資源・環境論—その理論と実践	共立出版	2, 3, 6
188	水野清秀・服部 仁・寒川 旭・高橋 浩	1990	地域地質研究報告、5万分の1図幅「明石地域の地質」	地質調査所	1

1. 水文地質 2. 地下水位 3. 地下水質 4. 地下水利用 5. 地盤変動 6. 地下水保全 7. その他

参考資料一覽表 (7)

番号	著者等	発行年	資料名	掲載誌・出版社等	項目
189	三田村宗樹・中川康一	1993	地下水と地震防災—地下水地盤環境に関するシンポジウム論文集	地下水地盤環境研究協議会	2, 4, 5
190	宮田隆夫・牧本 博・寒川 旭・市川浩一郎	1993	地域地質研究報告、5 万分の 1 図幅「和歌山及び尾崎地域の地質」	地質調査所	1
191	宮地良典・田結庄良昭・古川敏之・寒川 旭	1998	地域地質研究報告、5 万分の 1 図幅「大阪東南部地域の地質」	地質調査所	1
192	宮島吉雄	1982	近畿地方の地下水資源について 応用地質学の最近の研究—	日本応用地質学会関西支部	1, 2, 4,
193	村下敏夫	1977	地下水学要論	昭見堂	1, 2, 3, 5
194	村下敏夫	1982	本邦における地下水の塩水化	地調月報, 3, p179-530	3
195	村下敏夫・森和雄・後藤準次	1958	大阪府工業用水源地域調査報告	地調月報, 9, p865-884	1, 3
196	室田 明	1978	都市河川の水防災—寝屋川を中心に—	アーバンククボタNo.16	5
197	山本荘毅	1973	地下水の現状—大阪平野	アーバンククボタNo.8	1, 4
198	山本荘毅	1983	新版地下水調査法	古今書院	1, 2, 3, 5
199	山本荘毅	1995~1997	日本の地下水 大阪府編	月刊「水」に17回連載	1, 2, 3, 4
200	山本荘毅	1997~1998	日本の地下水 兵庫県編	月刊「水」に15回連載	1, 2, 3, 4
201	横山卓雄・中川要之助	1991	瀬戸内海の移り変わり	三和書房	1

1. 水文地質 2. 地下水位 3. 地下水水質 4. 地下水利用 5. 地盤変動 6. 地下水保全 7. その他