

551.48/.49(084.32)(521.7)[1/100,000](083)

所長 佐藤光之助

日本水理地質図

12

兵庫県南西部地域水理地質図

説 明 書

姫路工業大学 岸田孝蔵
助 教 授

目 次

I. 地域の概況	1
I. 1 区 域	1
I. 2 地 形	1
I. 2. 1 海 岸	1
I. 2. 2 水 系	1
I. 2. 3 平 野	2
I. 2. 4 山 地	2
I. 3 地質の概要	3
I. 3. 1 基盤山地の地質	3
I. 3. 2 丘陵地区の地質	3
I. 4 水理環境の概要	3
I. 4. 1 河川の概況	4
I. 4. 2 河川表流水の水質	6
I. 4. 3 地下水分布の概況	8
II. 東播地下水盆地	12
II. 1 地下地質	12
II. 1. 1 基盤地質	12
II. 1. 2 容水地盤の地質	12
II. 1. 3 帯水層の状態	13
II. 2 地下水の浸透と流動	15
II. 3 被圧地下水の開発経過	15
II. 4 水位変化	15
II. 5 水 質	18
II. 6 地下水利用の概況	18
III. 姫路平野地区	19
III. 1 地下地質	19
III. 1. 1 基盤地形	19
III. 1. 2 容水地盤の地質および帯水層	21
III. 2 地下水の浸透と流動	21
III. 3 水位変化	26
III. 4 水 質	27

Ⅲ. 5 地下水利用の概況	28
Ⅳ. 赤穂平野地区	29
Ⅳ. 1 地下地質	29
Ⅳ. 1. 1 基盤地質	29
Ⅳ. 1. 2 容水地盤の地質および帯水層	29
Ⅳ. 2 地下水の浸透と流動	30
Ⅳ. 3 水位変化	30
Ⅳ. 4 水 質	31
Ⅳ. 5 地下水利用の概況	32
参 考 文 献	34
Abstract	1

日本水理地質図

12

兵庫県南西部地域水理地質図説明書

姫路工業大学 岸田孝蔵
助教授

I. 地域の概況

I. 1 区 域

本図幅に輯録した地域は、播磨工業地帯として指定されている臨海部、すなわち明石海峡および播磨灘に面し、明石川流域から千種川流域に亘り、主として平坦部からなる地区と、その背後地で現在地域産業が発達するか、将来、ある程度の産業発展の期待できる地区とを包含せしめた。その規模は大略東西 60 km、南北平均約 35 km に亘る範囲である。

行政区画で示せば臨海部神戸市垂水区西部・明石市・三木市・稲美町・播磨町・加古川市・高砂市・姫路市・太子町・揖保川町・御津町・相生市・赤穂市および背後地小野市・社町・滝野町・西脇市・北条町・加西町・志方町・香寺町・福崎町・竜野市・林田町・新宮町・山崎町・上郡町の 11 市 16 町に跨がる地域である。

I. 2 地 形

I. 2. 1 海 岸

加古川以東の海岸は顕著に段丘が発達し、その段丘崖は東部に高く、西に低くなり、藤江付近で約 14m、西部播磨町付近で 1 m 以下となり、加古川沖積面下に没する。

加古川以西、揖保川に至る間はおおむね沖積平地が発達し、海岸は砂浜であるが、一部市川の左岸には、基盤山地が海岸に突き出し、東播平野と姫路平野とを分離している。揖保川以西は、全面的に基盤山地が海岸にまで延び、沈降性海岸の様相を呈している。

I. 2. 2 水 系

本地域にはほぼ北から南に流れる中・小水系が発達し、東からその名を挙げれば、明石川・瀬戸川・喜瀬川・別府川・加古川・天川・市川・夢前川・大津茂川・揖保川・千種川の 11 河川で、その流域面積および流路延長を第 1 表に示す。

第1表 地域内河川の流域面積および流路延長

水	系	名	流域面積 km ²	流路延長 km
明	石	川	125.6	20.4
瀬	戸	川	7.0	5.5
喜	瀬	川	16.1	4.9
別	府	川	14.6	9.0
加	古	川	1,850.0	94.7
天		川	50.6	18.6
市		川	487.1	73.3
夢	前	川	180.0	33.2
大	津	茂川	41.6	18.4
揖	保	川	800.7	76.2
千	種	川	740.0	67.6

備考, 流路延長は準用区域内延長を示す

これらの水系のうち明石川および加古川は、左岸地区に支流が発達し、その流向はいずれも北東-南西方向が多く特徴的である。なお、加古川および市川の中流部には顕著な段丘地形が発達し、いずれも右岸地区より左岸地区に明瞭で、かつ段丘数も多い。市川・夢前川・大津茂川・揖保川は、ほぼ北-南の平行流路をとっているが、千種川は地質ならびに地質構造に強く支配せられて複雑な流路をとっている。

I. 2. 3 平野

地域の東部明石川および加古川流域は、六甲隆起の影響を強く受け、東に高く、西に低い傾動地塊の様相が顕著で、丘陵性の地形を呈している。

この丘陵を明美丘陵と呼び、高位段丘面（明美面）を形成している。海に面し、明美面より一段低く山陽本線・国道2号線ならびに国道250号線などの主要交通路線の走る平坦面は、中位段丘面に相当し、これを大久保面と呼んでいる。この明美面は、地域の北端西脇市南部まで続き加古川およびその支流東条川が、この丘陵を洗い切つて流れているほか、臨海部においても明石川・瀬戸川・草谷川・曇川などの小河川が、丘陵面を解析して発達している。

臨海部の明美丘陵および大久保面は、西に行くほど高度を下げ、加古川下流の沖積面に連なり、兵庫県内でもつとも広い平坦な地形の発達する地域である。

市川および揖保川の間には夢前川・大津茂川・林田川（揖保川の支流）などの小さな川が数多く流れ出し、奥行の狭い沖積平野（姫路平野）を形成している。その西側部は、海岸線の複雑な沈降性地形を示すが、千種川河口には、規模の小さなデルタが発達し、赤穂平野を形成している。これら海岸地区の平野のほかには、各河川流域に沖積平地が発達しているが、いずれも狭長なものである。そのうちでも加古川・市川・揖保川・千種川流域には、やや広い沖積平野が拓けている処が見られるが、いずれも基盤深度が浅く、深層地下水の包蔵されるような規模のものではない。

I. 2. 4 山地

加古川左岸地区は、北部の西脇付近に基盤山地は見られるが、ほとんど丘陵性地形からなっているのに反して、右岸地区から西側部は、ほとんど山地からなっている。その山地は北-南方向の流路をとる諸河川に切られ、その流域に、わずかに沖積平地が発達するに過ぎない。これらの山地はおおむね300~400 m以下でその山頂部に小さな平坦面が数多く見られ、中国地方に延びる隆起準平原の名残りと考えられる。したがって隆起準平原が、その後の侵食によつて、壮年期近くまで開析された山地地形を呈している。

I. 3 地質の概要

I. 3. 1 基盤山地の地質

本地域の山地を構成する不透水性基盤地質は、新古生代末期の秩父古生層、時代未詳であるが、古生代末一中生代初期と考えられる夜久野複合岩類、中生代末期から古第三紀にかけて活動した酸性火山岩類、およびこれに相前後して貫入した花崗岩類からなる。その構造は、西南日本を支配するほぼ東西方向の方向性と一致する帯状分布を示している。

古生層は、地域の北端部山崎町一福崎町を通る山崎断層に沿った地区と、これにほぼ平行して、相生市北部矢野町一竜野、およびその延長に当たる姫路市付近に分布している。

酸性火山岩類は、これら古生層の分布地区の間と、その南部海岸に至る間とに広く分布し、加古川右岸地区にまで延びている。

花崗岩類は、地区の西端部の上郡町付近をはじめとして赤穂市・相生湾岸・新宮町付近・姫路市の西側山田峠付近と、東側飾東町および志方町などに点々と小岩体をなして分布している。

I. 3. 2 丘陵地区の地質

加古川流域以東の地区には、新生代の中新世以降の若い地層が広く発達している。本地域の東側部六甲山系の北部には、神戸層群（中新世中期）が、全体としては西に傾斜して三田付近から本地域内の三木市北東部まで広く発達している。また六甲山系の西側部明石川支流伊川、および櫛谷川上流部にも広く分布している。この神戸層群の地層は、小野市付近では明石累層と同時異相の淘汰の悪い三木礫層の下に浅くもぐり、加古川に沿ってその河床あるいは加古川による沖積段丘崖に露出している。美の川以南地区においては、明石累層の下部深くもぐり込み、東播平野地区の容水地盤の下底部を形成し、加古川右岸の山地基盤にアバットするものと推定される。東播平野地区の明石累層（大阪層群下部）の厚さは200m前後と推定せられ、重要な容水地盤を形成している。

明美丘陵の明石川以西の丘陵面、すなわち高位段丘面は薄く明美礫層段丘堆積物で、広く覆われているが、明石川以東および美の川以北ではほとんど侵食されて、部分的にわずかに残されているに過ぎない。海岸地区に広く発達する中位段丘面（大久保面）は、西八木層で薄く覆われている。これら高位・中位の段丘層はいずれも10m前後の薄い地層で、丘陵部においては、水理地質的には重要な意義を有していない。加古川流域以西の地区で、ある程度大きな規模に新生代層の発達する部分は、加古川中流の右岸加西町地区と、市川流域香寺町付近とで、いずれも丘陵性の地形を呈する部分である。加古川右岸加西町付近は、青野ガ原台地と称される処で、加古川左岸台地の連続と考えられる。

この2つの地区はいずれも三木礫層相当層および段丘層が分布するが、基盤深度が浅く、水理地質的には重要なものとはいえない。

I. 4 水理環境の概要

本地域は瀬戸内海気候区に属し、雨量は臨海部でもつとも少なく、年雨量1,200~1,300 mm、各河川の上流部中央脊梁山地で、全国平均値に近く1,500~1,800 mmを示している。その雨量分布は12月・1月の両月は50 mm以下でもつとも少なく、次に2月・11月は50~100 mm、他は100~200 mmで冬期にもつとも雨量が少ないが、非灌漑期で用水需要が少ないため、河川の渇水期はむしろ夏期7~8月におこり、県内最大河川である加古川においてさえ、河口近くの下流において数年周期で短日時ではあるが、表流量零あるいは零に近い状況が現われている。

I. 4. 1 河川の概況

本地域内で、ある程度以上に用水需要のある河川についてその現状を説明する。

明石川 地域の東端部にあり、伊川・櫛谷川の2支川とともに明石累層中を流れ、北東-南西方向のほぼ平行な特徴的な流路をとる河川である。流域面積はわずかに125.6 km²の小河川であるが、川床下ごく浅い処に粘土層（主として林崎粘土層）が、川床勾配とほぼ一致（わずかに大きい）する傾斜で拡がり、台地面に浸透した降雨水が、この粘土層に遮られて逐次流出するため、降雨時以外の表流水はほとんど台地の礫層から浸出する地下水で涵養され、比較的流量が安定している。流域の数多い灌漑井堰（粘土層を支持層として、完全に止水しているものが多い）で水路に取水しても、少し下流で表流量は回復している。最終灌漑井堰の下流、伊川合流点直下で、夏期および冬期の湧水表流量は、ともに0.231 m³/sec（約20,000 m³/day）強を示し、少ない流量ではあるが安定している。

瀬戸川 明美丘陵のなかを流れ、集水面積わずかに7 km²の小河川であるが、明石川と同様に川床下浅く粘土層（屏風ガ浦粘土層）が拡がり、台地面に浸透した降水が逐次流出してくるため、湧水流量は非常に小さいが、川口のすぐ上で0.11 m³/sec（9,800 m³/day）の流量を維持している。国道2号線から下流において某工場は、この伏流水を最近2,000 m³/day程度利用するとともに、多数の小さな農業用水路が存在している。

加古川 本河川は丹波高原に源を発する篠山川と、夜久野高原に源を発する佐治川とが、山南町で合流して加古川となる。西脇市で杉原川・野間川を合流し、基盤山地を離れて丘陵を切つて流れ、東条川・万願寺川および美の川を合流して明美丘陵の西端部を流れる。集水面積1,850 km²を有する兵庫県でもつとも大きな河川である。基盤山地を離れて、美の川合流点付近に至る間は三木礫層を洗い切つて、その下部の神戸層群中を嵌合蛇行し、その両側に沖積段丘を形成している。この間は、基盤山地部とともに排出河川の性格を示し、両側の台地から流出した地下水は、沖積段丘上の沖積層内を流れて加古川の表流水に転ずる。美の川合流点から下流では、加古川の両岸地区に伏流浸出は認められるが、河床沖積層の下部に拡がる淘汰の悪い三木礫層に妨げられ、地下深部への浸透は妨げられ、また基盤山地に遮られて伏流地区ごとに、ふたたび表流に転移する傾向が強い。

美の川合流点下流約1.7 km^{くにかね} 国包測水地点における、昭和24年から昭和33年に亘る10カ年の平均最小流量は5,478 m³/secで、この地点から河口に至る間の灌漑取水量3,378 m³/secと、工業用水および都市上水道の合計許可取水量0.451 m³/secを差引けば、灌漑期においても1,649 m³/secが自然放流水として、播磨灘に排出されることになっているが、前に述べたように、短時日ではあるが数年おきに表流量が零になることがある。

市川 本河川は中央脊梁山地に発し、生野鉾床地区を経て、基盤山地の狭い河や谷を南に流れ福崎町に至る。これより全体としては、南北に細長い盆地状の形態をあらわし、そのなかに三木礫層相当の香呂礫層が分布する丘陵があり、それを縦断して姫路平野に出る。平野ではその東端部を流れ、集水面積487.1 km²を有する本地域内第4番目の河川である。福崎町から下流は香呂礫層を洗い切つて、河床には点々と基盤岩が露われており、部分的には伏流浸透地点も存在するが、上流部とあわせて姫路市砥堀（姫路平野の北東端部地先までは排出河川）で、姫路平野内に入つて地下水の涵養河川となる。

本河川の河口から約25 kmの西田原（福崎町）に測水所があるが、低水流量資料に不備の点があり、基準湧水量の算定ができないが、灌漑純必要水量4.338 m³/sec、工業用水および上水道用水の純必要水量0.277 m³/sec、合計4.665 m³/secとなり、西播地区の諸河川の状況から判断すれば、この必要水量を満足することはできない。

夢前川^{ゆめさき} 本河川は、脊梁山地の南縁部雪彦山（標高884.0m）の東斜面に源を有する夢前川と、西斜面に発し、ほぼこれに平行に流れ姫新線鉄橋付近で、夢前川に合流する菅生川と合わせて、その流域面積はわずかに180 km²の小河川である。これらは基盤山地のとくに狭い河谷を流れ、合流点の少し上流書写山南麓部付近までは、顕著な排出河川であるが、夢前川は横関、菅生川は六角付近から有力な涵養河川となり、姫路平野の地下水の有力な供給源となつている。したがつて下流部は、この地域の河川でもつとも早く表流水が

零となる河川である。

揖保川 本河川は兵庫・鳥取両県境の戸倉峠に発し、集水面積 800.7 km² を有する県下で第 3 位の河川である。上流部引原に有効貯水量 18.4 × 10⁶ m³ の県営多目的ダムを構築し、河水統制を実施し、2,338 m³/sec の工業用水を確保している。山崎町付近までは、概して狭い河谷であるが、山崎町から下流でやや拡がり、河床伏流の幅も広くなり、新宮町・竜野市などの都市用水の取得も容易となつている。竜野市の市街地から山地を離れ、姫路平野の西端部を流れ、主として左岸地区への伏流浸透も多くなり、その支流林田川とともに姫路平野西側部の地下水の有力な供給源となつている。

本河川で竜野を基準点とし、それより下流部における灌漑期の用水必要需要水量は農業用水 2.100 m³/sec,

第 2 表 主要河川の河川勾配および海水溯上距離

河川名	海水溯上距離		平 野 部	中 流 部	山 地 部	備 考
明石川	1,500m	区 間	河口—福住区役所前			
		高低差	79m			
		距 離	11.5 km			
		平均勾配	約 $\frac{1}{146}$			
加古川	4,500m 潮止堰堤 (古新)	区 間	河口—美の川合流点	美の川合流点—野間川合流点		
		高低差	18m	40m		
		距 離	16.5 km	22.5 km		
		平均勾配	約 $\frac{1}{920}$	約 $\frac{1}{570}$		
市川	1,600m 潮止堰堤 (妻鹿)	区 間	河口—生野橋	生野橋—福崎橋		
		高低差	28m	45m		
		距 離	13.25 km	11.5 km		
		平均勾配	約 $\frac{1}{475}$	約 $\frac{1}{256}$		
夢前川	1,700m 潮止堰堤 (広栄橋)	区 間	河口—横関橋		横関橋—夢前町役場前	
		高低差	35.0m		55.0m	
		距 離	10.5 km		13.0 km	
		平均勾配	約 $\frac{1}{300}$		約 $\frac{1}{240}$	
揖保川	3,750m 潮止堰堤 (下余部)	区 間	河口—竜野橋	竜野橋—山崎橋		
		高低差	27.0m	60.0m		
		距 離	13.75 km	18.0 km		
		平均勾配	約 $\frac{1}{510}$	約 $\frac{1}{300}$		
千種川	5,000m 潮止堰堤 (砂子)	区 間	河口—砂子潮止	砂子—原(国道下)	原—赤松橋	
		高低差	5.7m	6.9m	29.4m	
		距 離	5.0 km	11.5 km	13.5 km	
		平均勾配	約 $\frac{1}{880}$	約 $\frac{1}{1670}$	約 $\frac{1}{460}$	

工業用水（一部上水道を含む）4.276 m³/sec, 計 6.376 m³/sec となり, これに対し灌漑期の基準渇水量は0.49 m³/sec, 非灌漑期で 4.28 m³/sec で, 非灌漑期でさえほとんど全量取水することとなり, 引原ダムの渇水補給がなければ上河原（県営工業用水道取水点）以下と初期取水は不可能で, 河水統制事業の効果を如実に示している。

千種川 本河川は岡山・兵庫・鳥取の3つの県境江浪峠に発し, 他の河川よりも屈曲の多い流路を描いて, 基盤山地の狭い河谷を流れている。上郡町から河谷はやや拡がり, 河床伏流の幅も拡がり, 伏流水の取得も容易となり, 数多くの簡易水道水源や赤穂市の上水道, 工場用水源などが数多く散在している。

揖保川以西は相生湾・坂越湾のように深く湾入し, 沈降性海岸地形が顕著であるが, 本河川の河口部にのみデルターが発達し, 規模の小さな赤穂平野を形成している。

本河川の河口から約 15 km, 原地点を基準とし, それより下流部における灌漑期の純必要水量は農業用水 2.37 m³/sec, 工業用水 0.24 m³/sec, 計 2.610 m³/sec となり, これに対する基準渇水量は, 測水標不備のため正確な資料を得られないが, 最下流防潮堤溢流量は, 近年夏期で最小 0.85 m³/sec, 最小月平均 3.95 m³/sec となつているので, 現状においては, なおこの溢流量の余剰が考えられる。

各河川勾配および海水溯上距離を第 2 表に示す。

I. 4. 2 河川表流水の水質

これらの河川のうち, 加古川の上流篠山川流域山南町谷川（地域外）に立地する兵庫パルプKK, ならび

第 3 表 主要河川表

河川名	採水地点	水温 °C	水抵抗 Ω/cm	pH	RpH	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ (ppm)
篠山川	山崎橋下	17.8	10,500	6.78	6.90	5.7	41.5	11.2	0.01	8.0	0.00
〃	佐治川合流点直前	19.0	7,000	6.86	7.05	15.4	80.6	16.2	0.00	38.0	0.55
佐治川	篠山川合流点直前	20.0	13,800	6.50	6.72	8.8	26.8	7.7	0.00	3.8	0.00
加古川	上滝野	20.0	6,000	7.20	7.20	3.5	62.2	14.0	0.04	29.2	0.25
※ 〃	加古川市平荘池尻	24.5		7.20				21.28			
〃	加古川市高砂水路取入口	26.6	5,000	7.08	7.20	4.4	58.6	20.2	0.01	30.6	0.28
※市川	福崎町福崎	25.0		7.4				6.81			
〃	姫路市仁豊野橋下	23.8	10,200		7.0	2.2	33.0	7.0	0.00	11.0	0.00
〃	〃 阿成火力発電水源前	27.0	5,400		6.8	3.6	33.0	17.8	0.00	10.0	0.00
夢前川	夢前町木戸水源	17.3	16,100		6.6	4.4	30.5	3.4	0.00	2.4	0.09
菅生川	夢前町文殿	16.2	17,000		6.7	5.6	28.0	4.1	0.05	1>	0.08
〃	姫路市実法寺	23.8	7,000		6.6	10.2	58.6	9.6	0.00	10.0	0.06
夢前川	姫路市山崎水源	24.0	9,500		6.7	5.8	36.6	6.8	0.00	7.6	0.49
林田川	安富町狭戸永久橋	18.5	12,000		6.7	5.2	34.2	5.5	0.00	1>	0.08
〃	竜野市宮原橋	20.8	10,800		6.7	10.4	54.8	34.2	1.75	8.6	0.27
揖保川	山崎町上水道取水	17.5	20,000		6.5	5.2	23.2	3.4	0.01	1>	0.09
〃	竜野市祇園橋	20.3	16,000		6.7	6.8	26.3	4.8	0.00	1>	0.08
〃	姫路市上河原水源池	22.4	3,400		6.9	12.4	63.4	56.2	0.24	32.2	0.22
千種川	赤穂市有年原測水所	27.8	8,500		6.9	3.5	41.5	9.0	0.00	3.0	0.17
〃	赤穂市高雄	7.8	17,200		6.8	4.0	34.2	6.2	0.04	6.0	0.08
〃	赤穂市砂子潮止堤	29.0	8,500		6.9	4.0	40.2	9.0	0.01	3.6	0.46

に西脇市およびその周辺部に立地する染色工場群の排水によつて、加古川は上流部から著しく着色汚染されて水質は悪く、途中河川の自浄作用あるいは支流の合流により稀釈され、水質はやや回復されるが、他の河川に較べもつとも汚染度が高い。

市川は上流で生野鉦床区のなかを流れ、中流部のクレー工場の排水の影響を受けて、他の河川より SO_4^{2-} および Ca^{2+} の多い水質を示している。

姫路平野に流入してから、その付近の皮革ならびに食品工場の排水により、著しく汚染されている。夢前川の支流菅生川は、合流点の 2.5 km 上流実法寺付近の膠工場群の排水で、主として冬期に汚染される。揖保川の支流林田川は、平野内流域の皮革工場群の排水により、極度に汚染されているため、揖保川はこの合流点から下流部において汚染される。県の工業用水道ならびに大日本セルロイドKKの専用工業用水道などの取水施設が、この合流点のすぐ下にあるので、諸種の問題がおきている。地域内の諸河川は、加古川以外はいずれも平野部の入口までは、現在なお清烈な水質を維持しているが、それより下流部で急速に極度に汚染される。

市川および揖保川の中流部は、他の河川に較べやや河谷が広く、将来臨海部の工場ならびに都市の飽和化に伴つて、逐次上流部への進出が予想されるので、河川水の上流部への汚染の拡大は、避けられないものと思われる。

千種川は、河口部の塩水化を除けば、おおむね下流まで水質が維持されている。第3表に各河川表流水の水質比較を便利にするため上流部から下流部に配列して一覧に供した。

流水の水質比較

Total Fe (ppm)	Ca^{2+} (ppm)	Mg^{2+} (ppm)	Total Hard-ness (ppm)	Total SiO_2 (ppm)	$KMnO_4$ cons. (ppm)	P (ppm)	as $CaCO_3$		Na+K (ppm)	COD	硫化物	採水 年月日	備考
							アルカリ度	全硬度					
0.00	12.7	1.9	2.22	8.8	7.5	0.01						37.10.11	
0.09	20.7	1.2	3.17	14.4	66.2	0.00						37.10.11	
0.00	8.1	0.9	1.34	10.0	12.6	0.03						37.10.10	
0.13	12.3	1.9	2.15	10.8	22.0	0.16						//	
0.3			46.87							5.15	0.09	//	
0.02	17.0	2.3	2.91	11.2	6.7	0.06						37.9.8	
0.07			52.2							0.49	1.02	38.9.10	
0.00	11.6	1.2	1.90	9.4	2.2	0.02	27	34	0.30			38.9.10	
0.04	13.2	1.0	2.07	7.2	3.1	0.03	27	37	0.51			38.9.5	
0.00	8.0	0.7	1.30	9.0	3.0	0.06	25	23				38.10.9	{河床中の 浅井戸
0.00	7.6	0.7	1.22	9.8	8.1	0.09	23	22				//	
0.00	18.4	2.7	3.20	11.4	4.1	0.04	48	57	0.30			37.9.11	
0.00	12.0	1.2	1.96	11.6	7.9	0.04	30	35	0.25			37.9.3	{河床集水 暗渠
0.00	10.8	1.2	1.80	11.2	6.6	0.08	28	32				37.10.8	
0.02	15.2	2.2	2.62	11.0	5.1	0.12	45	47				37.10.4	
0.00	5.2	1.5	1.06	10.8	5.7	0.13	19	19				38.10.7	
0.02	7.2	1.2	1.30	10.8	9.6	0.13	22	23				38.10.6	
0.15	18.0	2.9	3.20	12.2	17.3	0.07	56	57				38.9.7	{林田川合 流直後
0.00	11.1	1.8	1.98	7.4	2.8	0.03			0.29			38.8.2	
0.00	9.6	1.7	1.74	8.0	3.9	0.16	28	31				38.12.28	
0.00	11.5	1.4	1.94	8.4	3.1	0.06			0.29			38.8.2 PM. 3.0	

- 注) 1. ※印は兵庫県土木部河川課の資料。
他はすべて地質調査所安藤武分析による。
2. 採水地点の配列は各河川の上流から下流に向かう。

I. 4. 3 地下水分布の概況

以上説明した地形、地質ならびに河川の概況から判断される地下水分布の概況を述べる。

本地域の基盤山地内各河川流域の沖積平地を除き、鮮新世以降の滞水可能な地層の分布は、姫路市大塩町および妻鹿付近ならびに揖保川以西の御津町、および相生市付近で基盤山地が海岸まで延びた地区以外の臨海平野部、市川流域香呂付近および加古川中流部に限られている。地域内臨海平野は、これらの海岸まで突き出した基盤山地で、加古川以東すなわち東播平野部と市川および揖保川間に広がる姫路平野、および千種川河口の赤穂平野の3地区に区切られている。

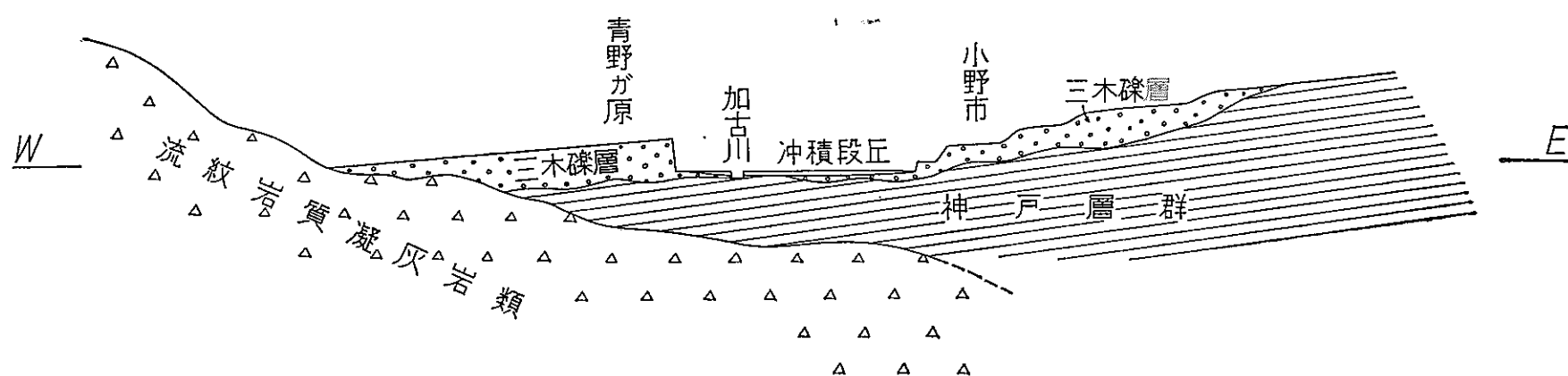
1) 市川流域香呂付近

この区域の南側部は流紋岩類の山地で、姫路平野と境し、他の3方は、古生層および流紋岩類の山地に囲まれた南北に細長い盆地状地形をなしている。この盆地のなかに、香呂礫層（三木礫層相当の鮮新世末期の地層と考える）が、盆地の形状にしたがって丘陵を形成し、市川がこれを削って左岸地区に2~3段の段丘と、もつとも下位に沖積段丘とを刻み、現在盆地の西寄りのところを北から南に流れ、南側部流紋岩質の山地の狭捲部を経て、姫路平野に流れ出している。市川の右岸地区はその支流恒屋川、その他の小河川によつて侵食され、不規則かつ不明瞭な段丘を形成している。最上位の段丘面は、侵食により直接香呂礫層が分布しているが、中・下位の段丘面には、人頭大の巨礫を混じえた段丘礫層が、1~1.5m以下の厚さに堆積している。香呂礫層は、粘土の混入量の多い礫層で、その礫はチャートはまれに見られるのみで、流紋岩・凝灰岩・閃緑岩が多く、ほとんど風化され、やつとその形態を保つ程度である。したがって透水性が非常に悪く、おそらく透水係数 10^{-4} m以下のものと考えられる。市川の河床には、古生層の露出するところが多く、ほとんどこの香呂礫層を洗い切つているので、この区域の礫層は20m前後の厚さと判断される。この地区は一般に被圧地下水はもちろん、自由面地下水も期待できないが、播但線香呂駅の東側下広瀬付近から、犬飼付近に至る右岸地域ならびにその下流北野付近では、7~10 m程度に沖積礫層が発達し、大口径の浅井戸で4,000 m³/day以上の取水は可能である。

2) 加古川中流部

加古川中流部というのは、西脇市南側部から美の川合流点付近までの地区をいう。この地区は、加古川の両側に三木礫層からなる広大な台地（左岸地区は社一小野台地、右岸は青野ガ原台地）が発達している。加古川は左岸地区に5段の段丘と、右岸に約60mに及ぶ青野ガ原侵食崖とを形成して、この台地を洗い切つて、この三木礫層の基盤をなす神戸層群の地層中を嵌合して流れ、その河岸に沖積段丘をつくつている。その状態を模式的に示せば第1図の通りである。この状態は美の川以南とは対照的で、神戸層群の基盤が浅いため、この地区では深層地下水は大きく期待できない（神戸層群は中新世中期の陸成層で、普通規模の管井で揚水量100 m³/day以下で、水質は一般にHCO₃[']、Cl[']、Ca[·]、Fe[·]が多く飲料不適の場合多し）。

加古川兩岸の沖積段丘は、神戸層群の上に薄く、三木礫層と沖積礫層とが広がる。加古川の表流水は、この沖積礫層中には浸透することができず、小野台地および青野ガ原台地から浸出する地下水が、供給源となつている関係上、民家の家庭用井戸以上の地下水の取得は困難である。ただ段丘崖麓、ある



第1図 加古川中流部概念的地質断面

いは潜流溝に当たる部分には、ややまとまった取水のできる場所がある。

東条川合流点左岸地区、および万勝寺川下流合流点付近には、わずかに狭い範囲ではあるが、透水性の優れた部分が存在する。

青野ガ原台地の面は西に緩斜し、西方基盤山地にオーバーラップする関係にあり、台地面に浸透した地下水は、西方に流動し万願寺川およびその支流下里川に流れ出して加古川に合流する。この台地の南側部網引付近には、深度30m(推定)程度の管井(試掘井)で自噴するものがあるが、鉄の含有量が多く、このままでは使用に耐えない。

美の川以北のこの地区は、三木礫層からなる台地が広く発達しているが、三木礫層は透水性が悪く、また神戸層群からなる基盤が浅く伏在している関係上、被圧地下水および自由面地下水のいずれに対しても、非常に条件の悪い地区というべきである。

西脇市およびその周辺部には、地域産業として染色ならびに織布の中小工場群が発達している。

この付近は、流紋岩質凝灰岩類からなる狭い河谷の山麓部に、三木礫層が分布する。加古川およびその支流杉原川がこれを解析し、現在これらの河床の処々に、この基盤岩類が露出する現状であるから、基盤深度が浅く、かつ、その上に三木礫層が薄く残され、沖積砂礫層の発達が著しく悪い地帯である。したがって被圧地下水の存在は考えられず、自由面地下水も、沖積礫層のある程度発達した部分以外は、あまり大量には望めない。これらの工場群のうち河床中に浅い掘井戸を掘削し、表流水を取水しているものが多い状態である。そのため、取水地点により著しく水質を異にしている。第4表にこの付近を中心とした、加古川流域の水質の分析結果を示した。

3) 東播地下水盆地および周辺部

加古川下流の旧河床である洗川・加古川・美の川・志染川・山田川と明石川および同支流の流域で囲まれ、主として明美丘陵を形成する地区は、地質構造的に一連の容水地盤をなしているので、これを東播地下水盆地と称す。

この地下水盆地は行政区画で示すと、神戸市垂水区西部・明石市・三木市南西部・稲美町・播磨町・加古川市(除北部)および高砂市南東部に亘る区域で、その面積は大略340km²と考える。

この地下水盆地の基盤は全般に亘つては未だ明確にされていないが、古生層・流紋岩質岩石および花崗岩質岩石のかなり起伏に富む基盤の上に、第一瀬戸内海時代の神戸層群の地層が、これらにアバットしたり、あるいはこれらを覆つて堆積して、この容水地盤の基盤を形成したものと考えられる。この盆地の主要帯水層を含む容水地盤は、鮮新世末期の第二瀬戸内海時代の、古明石湖に堆積した明石累層で、その厚さは200~250mと推定する。全体として南西方に緩斜している。この容水地盤は盆地の東側は、ほぼ南北方向の高塚山断層で境されているが、北東部から北部に亘る地区は、神戸層群の上にオーバーラップしている。美の川南側部で、基盤深度が急に深くなる傾向が強く、北西部は流紋岩類からなる基盤山地にアバットしている。

この盆地の東部および北部周辺部には、淘汰の悪い垂水礫層および三木礫層が分布し、明石累層といずれも指交する関係にある。盆地内には明石川・瀬戸川・草谷川・曇川および北縁から西縁にかけて志染川・美の川・加古川が圍繞して流れているが、いずれも深層地下水に対しては、あまり有力な浸透供給源とはなっていない。

これら河川流域で浸透した自由面地下水は、それぞれの河川勾配にしたがつて下流部へ移動するが、被圧地下水は地層の傾斜に支配せられて、西あるいは南西方へ流動するものと考えられる。

つぎに東播地下水盆地の周辺部として、主として美の川合流点から下流の右岸地区の地下水分布の状態を述べる。加古川右岸の流域は、一般的にいえば有力な伏流浸透が認められるが、基盤山地の地形により浸透した伏流は、ふたたび加古川の表流水に復帰する。例えば、加古川市上荘町見土呂付近から有力に伏流浸透するが、平荘町との境付近で、ふたたび加古川の表流に転化する。また升田山南麓部で伏流に転じて加古川橋北側部で表流に帰る。

第 4 表 加古川水系西脇市を中心とする北部

No.	試料採取地		TW °C	pH	RpH	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ (ppm)
	名 称	位 置					
1	西脇市上水道第1水源	西脇市下戸田	20.9	6.34	6.60	11.0	30.5
2	村徳染工KK3号	// //	22.8	6.34	6.65	11.4	39.0
3	小沢織布KK2号	// //	21.7	6.60	6.78	9.7	37.8
4	西脇市上水道第2水源	// 上戸田	21.3	6.48	6.68	12.2	45.2
5	和田染工KK	// 西脇	22.1	6.62	6.76	14.0	46.4
6	兵庫染色	// //	19.4	6.22	6.50	26.8	68.2
7	日進染工KK	// 和布町	22.2	6.24	6.58	15.8	44.8
8	扶操染工KK	// //	20.8	6.82	6.96	21.5	79.2
9	オリエンタル織布KK	// 野村町	22.3	7.10	7.20	8.8	117.0
10	西脇染色KK	// 津万		5.92	6.25	25.0	45.2
11	東播染色KK1号	// 高田井町	21.9	6.74	6.80	6.6	24.4
12	数原染工KK1号	多可郡八千代町中野間	20.4	6.80	6.92	19.8	58.6
13	野間染工KK	// //	19.9	6.56	6.70	23.2	25.6
14	細田綿業	加美町		5.90	6.20	18.0	19.5
15	明治乳業30m井	柏原	20.8	5.92	6.32	38.0	54.8
16	黒田庄染工No.1浅井戸			6.46	6.68	18.5	48.8
17	杉原川表流水	西脇市大橋下	17.4	7.15	7.15	5.2	47.5
18	篠山川 //	山崎橋下	17.8	6.78	6.90	5.7	41.5
19	// //	佐治川との合流点	19.0	6.86	7.05	15.4	80.6
20	佐治川 //	篠山川合流点上県道橋下	20.0	6.50	6.72	8.8	26.8
21	加古川 //	上滝野	20.0	7.20	7.20	3.5	62.2
22	野間川 //(岩井橋)		17.2	6.5	6.55	12.0	25.6
23	小野市浄水場水源		20.4	6.7	6.75	38.6	57.3
24	社町 //			6.7	6.85	34.4	53.6
25	北条町三和織物KK		20.6	6.8	6.8	25.5	91.5

なお旧河床から浸出したものの一部は、米田新付近で環流する傾向は認められるが、他は南下して高砂市内の自由面地下水をうるおしているものと考えられる。

加古川の流域を離れた加古川市西神吉、ならびに志方町は、一般に洪積世後期の粘土質の地層が主体をなし、家庭用水にもこと欠くありさまで、まったく地下水には恵まれない地区となっている。

4) 姫路平野

姫路平野は東と西は市川および揖保川に画され、この両河川流域部で9~10km程度にまで平野面が奥深く広がっているが、中央部では山地が半島状、または島状に延び、なかくびれのした形態の平野である。

東西約15kmの間に市川・夢前川・大津茂川・林田川および揖保川が北-南に流れ、これらの河川の扇状地的、あるいはデルタ的に堆積してできた平野と考えられる。しかし沖積基盤は浅く一般的にいつて河川の上流部も下流部も、それほど大きな差はなく6~7mから10m前後で、臨海部で30m程度となる。このような堆積環境のつねとして各河川とも流路の変遷が激しく、現在沖積層が厚く、かつ透水性の高い部分が現在の河川流路と同じような形態で、北-南に近い方向で数多く存在する。したがって流動方向はすべて海に向かっている。海岸から1~1.5km付近まで自由面地下水は、塩水の混入が認められる。

地域における水質分析結果

Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	ドイツ 硬 度	Total Fe (ppm)	KMnO ₄ cons. (ppm)	SiO ₂ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	F (ppm)
16.8	3.6	12.3	1.9	2.15	0.00	3.8	8.6	0.31	0.00	0.02
14.2	8.2	13.0	2.0	2.26	0.00	3.8	8.8	0.13	0.01	0.01
11.2	13.2	11.5	1.9	2.04	0.00	3.8	8.4	0.31	0.01	0.07
13.2	13.4	13.4	2.3	2.42	0.00	3.2	9.2	0.13	0.00	0.02
19.6	19.2	13.0	1.4	2.15	0.00	6.3	10.4	0.16	0.00	0.04
30.8	46.4	25.7	2.6	4.20	0.00	1.9	11.8	0.18	0.01	0.00
26.0	9.8	18.4	1.6	2.95	0.00	4.4	10.8	0.21	0.01	0.03
23.0	22.2	18.1	1.6	2.90	0.00	6.6	11.4	0.11	0.00	0.04
17.5	24.8	13.4	1.4	2.20	0.41	16.0	12.2	0.61	0.04	0.31
12.6	16.0	16.1	1.6	2.63	0.00	2.2	12.6	0.15	0.00	0.00
7.0	16.8	9.6	0.5	1.45	0.00	7.2	11.2	0.04	0.01	0.02
11.0	27.2	18.4	1.4	2.90	0.00	20.0	15.6	0.15	0.15	0.14
10.5	6.2	9.6	1.4	1.66	0.00	6.0	14.2	0.01	0.00	0.08
8.4	7.8	8.8	0.7	1.40	0.00	6.0	13.0	0.03	0.67	0.01
22.4	11.2	24.2	2.8	4.02	0.00	7.9	13.2	0.02	0.02	0.11
9.8	10.6	14.2	1.0	2.20	0.00	10.0	12.4	0.00	0.01	0.04
8.4	12.4	9.6	1.0	1.50	0.00	10.0	11.2	0.12	0.57	0.04
11.2	8.0	12.7	1.9	2.22	0.00	7.5	8.8	0.00	0.01	0.01
16.2	38.0	20.7	1.2	3.17	0.09	66.2	14.4	0.55	0.00	0.00
7.7	3.8	8.1	0.9	1.34	0.00	12.6	10.0	0.00	0.00	0.03
14.0	29.2	12.3	1.9	2.15	0.13	22.0	10.8	0.25	0.04	0.16
5.6	5.2	8.1	0.9	1.34	0.00	5.9	10.8	0.00	0.00	0.07
14.7	4.0	16.5	3.3	3.06	0.00	2.1	15.8	0.00	0.01	0.02
18.2	18.4	18.0	3.5	3.33	0.70	25.0	14.6	0.26	0.04	0.00
39.2	38.0	28.4	10.4	6.38	0.01	8.2	19.4	0.00	0.02	0.08

(地質調査所 安藤 武 分析)

沖積層の下には、淘汰の悪い粘土の混入量が20%程度の礫層が厚く堆積し、透水係数はおそらく 10^{-4} mオーダーと推定され、産業用水を対象とする帯水層とは考えられないので、この平野地区で取水の対象になるのは、自由面地下水のみである。この地下水は臨海部でわずかに被圧されている。

5) 赤穂平野

赤穂平野は過去千数百年來、千種川のデルタ堆積物ならびに人工的埋立てによつて形成された平野で、3方基盤山地に取り囲まれている。その面積は、大約 10 km^2 で狭く、また臨海部には塩田が広く発達している。他の地区に較べれば灌漑用水の需要は少ない。千種川は河口から約14 km上流の中山付近から、流紋岩質基盤山地のなかに500~600 mの幅の沖積平地をつくり、そのなかを流れている。この河川の沖積層は地域内の他の河川に較べて厚く、上流部においても砂礫層が15~16 mにも及び、臨海部で35 m程度に発達しているが、そのなかに連続性のある粘土層が発達している。

この沖積層の下には、姫路付近に発達する香呂礫層に酷似する淘汰の悪い粘土混じりの砂礫層が堆積している。河谷部では、人頭大もしくはそれ以上の玉石を混じえる部分が多く、平野部においては、玉石の混在はみられない。河谷の中流清水付近では、この洪積礫層の浸透係数は 10^{-4} mオーダーであり、真殿および坂越中学校における70 mおよび40 m付近の単層採水による揚水試験は、これを裏付ける結果を示している。平野部におけるこの種の試験資料はないが、地層の状態から、上流河谷部と類似する

ものと判断されるので、河谷部とともにこの赤穂平野には深部に地下水を期待することはできない。

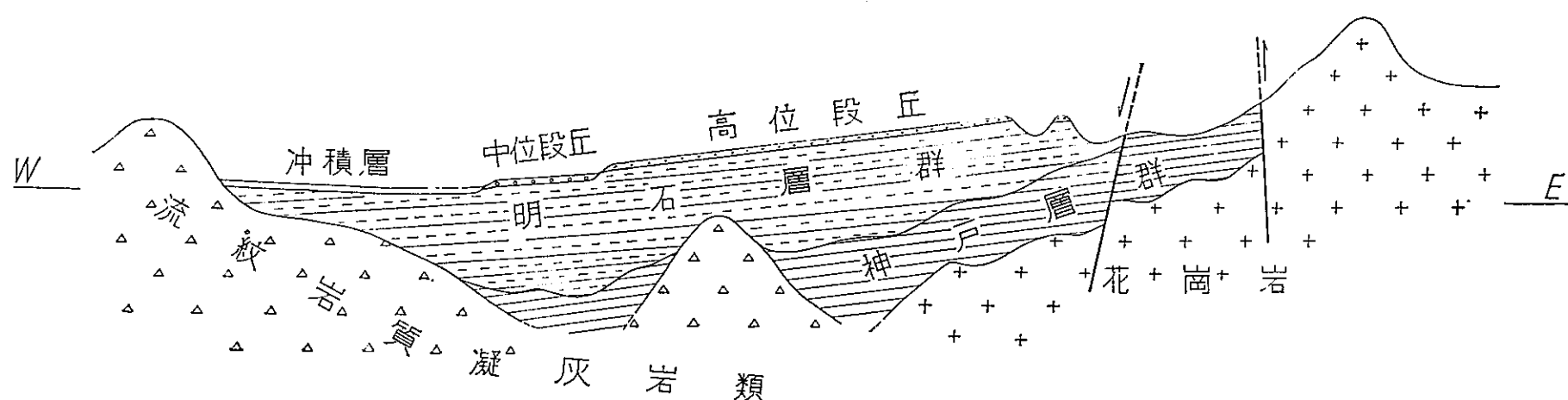
平野部はその形成の時期が新しく、また地盤高度が低く、地層の傾斜が小さい（地表勾配とほぼ同等か、あるいは少し小さい）などの原因から、平野地区全部の地下水には塩水が混入しているので、一般工場では、冷却用水または雑用水のほかには、地下水を使用することはできない。

Ⅱ. 東播地下水盆地

Ⅱ. 1 地下地質

Ⅱ. 1. 1 基盤地質

東播地下水盆地内で明石市長坂寺・金ガ崎付近・神戸市平野町付近、神出町の雌崗山・雄崗山および加古川市神野付近の日丘山・城山など、地表面に基盤岩が露出するところが散在するほか、高度の高い稲美町の台地上の深井戸で比較的浅く（136.0 m）基盤に達するなどの点から、基盤地形がかなり起伏に富んでいることが推定される。これら盆地内基盤の露出分布を整理すると、平野・金ガ崎・長坂寺を結んで西に延長すれば、家嶋群島の配列方向と一致する。日丘山・城山と雌崗山・雄崗山とは西播山地が、東に半島状に突き出している印南山地の延長に当たる。それでこの2つの地帯は、その延長方向に対して起伏はあるにしても、比較的基盤の浅い潜丘帯を形成しているものと考え、前者を金ガ崎潜丘帯、後者を雌崗山潜丘帯と呼ぶ。これらの潜丘帯によつて、東播地下水盆地は3つの地区に区切られ、金ガ崎潜丘帯以南明石地区を南部地区、両潜丘帯の間稲美町・加古川市を包含する地区を中部地区、雌崗山潜丘帯以北三木地区を北部地区とする。この分帯は後に述べるように地下水の水質、揚水能などの点からも、かなりはつきりと意義づけられる。これらの潜丘帯は、古生層および流紋岩類からなっているため、神戸層群の堆積期には、すでに存在していたものとするのが至当であるから、神戸層群（中新世）はもつとも強く、この影響を受けた筈であるが、深部の資料が得られないので詳しいことは不明である。神戸層群の地層は、明石海峡の海底および淡路島北部地区まで分布している点から判断すれば、この地下水盆地の下底部にも、広く神戸層群の地層が拡がり、古生層・流紋岩類・花崗岩類とともに、この地下水盆地の基盤をなしているものと推定する。盆地の東西方向の基盤地形を、模式的に示せば第2図の通りである。

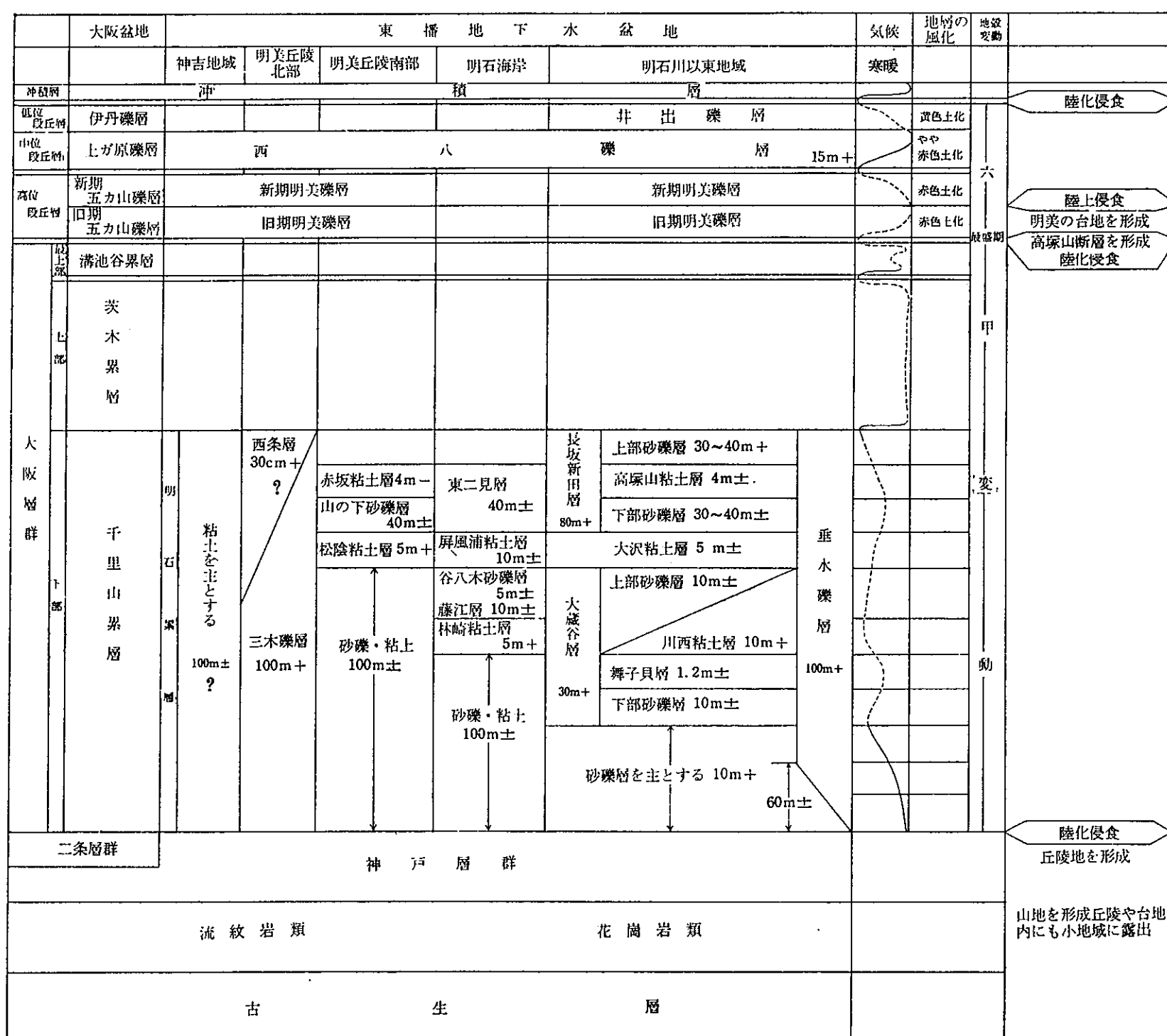


第2図 東播地下水盆地の概念的地質断面

Ⅱ. 1. 2 容水地盤の地質

東播地下水盆地の、揚水の対象になつている帯水層を包含する容水地盤は、大阪層群下部に相当する明石累層である。大阪盆地と対比して盆地内各地区の地質層序を第5表に示す。その厚さはもつとも厚く発達する加古川市の臨海部で、深度 262.0m でなお基盤に達していない。この明石累層の堆積物は、主として北部地域から運搬されて堆積したもので、砂礫層の構成礫はほとんどチャートと硬質流紋岩類とからなっているが

第5表 東播地下水盆地内地層の対比および地史



原図：市原および藤田

基盤に近い深部ならびに西端部では、これらの礫のほか、軟質の流紋岩質凝灰岩の礫が多く混入してくる。盆地の東端周辺部および前項に述べた雌崗山潜丘帯付近から、北部は選別淘汰の悪い礫層が分布している。これらの礫層をそれぞれ垂水礫層および三木礫層と名付けている。この潜丘帯付近から南部では、粘土層の分離発達がよくなり、これを明石累層と呼んでいる。これらの礫層との関係は漸移、または指交の関係にある。このため、この地下水盆地の深部帯水層への地下水の浸透補給は、主としてこれらの礫層から行なわれるものと考えられる。

明石累層の上層部に当たる屏風ガ浦粘土層および林崎粘土層は、明石海岸で確認される通り5~10mの厚さを有し、よく連続するが、それ以外の粘土層、とくに西部地区においてはやや連続性に乏しいか、または分岐する傾向が強くなるものと推定する。これは深井戸資料のうち、コアの蒐集、比較検討が困難であったため今後の研究をまつて明らかにしたい。

前記2つの潜丘帯に挟まれた中部地区と、南部地区とを比較すると、南部地区の方が一般に砂礫層の分級程度がよく、同一規模の管井で揚水能が大きく、中部地区で300~350mm径の井戸で1,000~2,000m³/dayの揚水量に対し、南部地区では2,000~3,000m³/dayの揚水が可能である。ただし金ガ崎潜丘帯の南側部、とくに金ガ崎山の南麓西脇付近では粘土層が異状に厚く、揚水量も非常に少なく、潜丘帯の直接の影響があらわれている。北部地区は三木付近の台地に見られる通り粘土混じりの砂礫層(三木礫層)が、深さ130~140m付近で岩盤に達するまで連続し、例外的なものもあるが一般に揚水量は1,000m³/day以下となる。

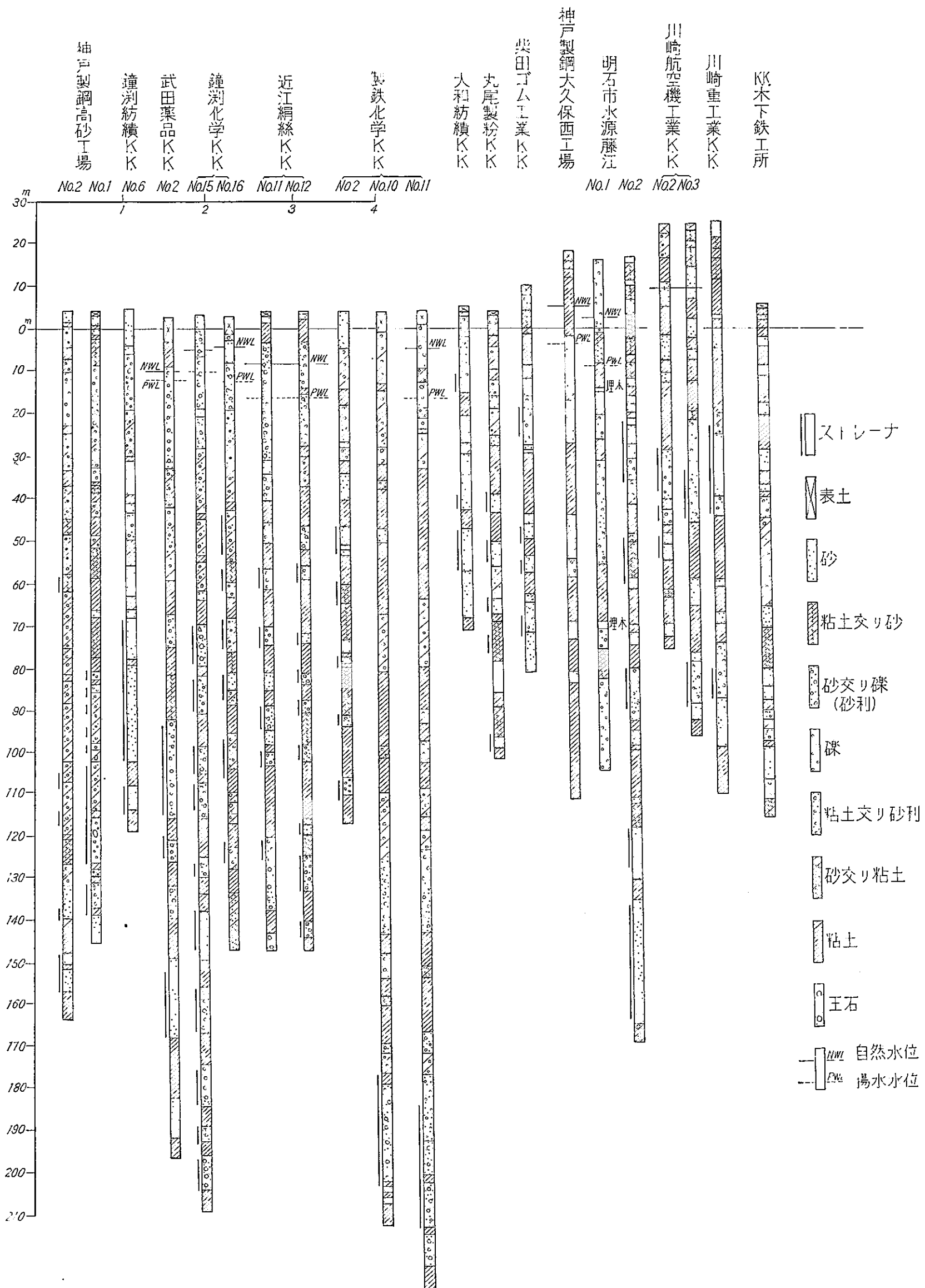
II. 1. 3 帯水層の状態

東播地下水盆地に発達する明石累層の個々の砂礫層には、単層で30~40mという厚いものは見られない。南部地区では、中位段丘面下50~60mおよび150~170m付近に20~30mの厚さの有力な帯水層が発達し

ている。中部地区では、100m 以浅は 5 m 前後の砂礫層と 5 ~ 10m 程度の粘土層が互層し、厚い砂礫層の場合は、粘土の混入量の多い粘土混じり砂礫層となる傾向があり、130 ~ 150 m および 180 ~ 200 m 付近に 15 ~ 30m の厚い砂礫層が発達する。加古川右岸高砂地区になると、粘土層が少なくなる代わりに、砂礫層に粘土の混入が多くなり、地層の堆積環境が著しく異なっていたものと判断するのが妥当であろう。

加古川のデルタ沖積平野地区になれば、36.0 m 以浅に厚い沖積礫層が発達している。

本盆地内の地層の傾斜は、六甲変動の影響を受け西あるいは南西方向に緩斜するが、前期の潜丘帯、とくに金ガ崎潜丘帯がこれに斜交する関係にあり、堆積当時すでにこの基盤構造に支配され、地層の連続の上にもかなり局地的環境支配があり、また堆積後の変動による地層の緩やかな波状変形もあるため、地層の一般傾



第 3 図 東播地下水盆地臨海部さく井地層断面の比較

斜のみで、簡単に地層の連続性を追跡することは困難である。これをするには数多くのボーリングコアの各粘土の性状、微化石、花粉分析などで究明したうえ決定すべきである。

ともあれ、本盆地内の有力な帯水層は、西部と東部とで深浅はあるが、前記の通り2層に大きく分けることができる。第3図に東西方向に臨海部さく井地層断面をならべ、その比較を容易ならしめた。

II. 2 地下水の浸透と流動

この地下水盆地の北西部、ならびに西部に本県最大の加古川が流れているが、この流域の沖積層の下に粘土の混入量の多い三木礫層、あるいはこれに類似の西条層などの、浸透性が悪い地層が拮がつているため、この盆地の深部への浸透はあまり有力なものとは考えられない。そのほか、この盆地地区内に美の川・明石川・瀬戸川および加古川の支流草谷川・曇川など小さな川が数多く流れているが、前にも述べた通り、これらの川はいずれも排出河川で、むしろ盆地地区内に降つて、台地面に浸透した地下水を海に排出するのに役立つ。地下水の涵養には、マイナスに働いているものというべきである。深部への浸透補給は、盆地の東縁部から北縁部にかけて分布している垂水、および三木礫層が浸透性に劣るが、重要な役割を果しているものと考えられる。そのほか、地区内直上部に降つた雨水が粘土層の切れ目を縫つて深部へ浸透して、被圧地下水を補給しているものとする。したがつてこの地下水盆地には、とくに優れた補給源はなく地区全体からわずかずつ浸透し、この地下水盆地を養なつていることになる。この地区は全国で1~2を争うほど、農業灌漑用溜池が多く、その数3,189池、その面積は実に1,977.0 haを有し、その貯水は直上部に降つた雨のほか、冬期地区外の山田川・淡河川の上流部から疎水で、22カ年の平均年間15,768,000tの水を導水して、これらの溜池に貯水し、全貯水量は38,610,000tに及んでいる。

有力な浸透補給源を持たず、かつ浸透困難な本地区としては、降雨のとくに少ない冬期に、常時これだけの水を貯わえていることは、地下水の補給にみえない大きな役割を果しているものというべく、忘れてはならない存在である。

被圧地下水の流動は、容水地盤ならびに基盤の地質構造の上から、北部地区に浸透した水は南に流れ、中部地区から浸透した地下水に合して、その西方加古川市の海岸方向に流動するものと判断される。東部垂水礫層の分布地帯に浸透した地下水は、南部地区直上部からの浸透水とともに、西南西明石海岸の方向に流動するものと推定する。

II. 3 被圧地下水の開発経過

本地下水盆地は、昭和以前(1926年以前)には明石川流域および明石海岸の西八木・江井ガ島などの低地で、小口径の掘抜井戸による自噴水を飲料水や農地灌漑の一部に利用され、これより口径の大きな管井は、明石市の水道用および高砂市の工業用に合計3本のみでほとんど未開発の状態であつた。その後、昭和20年の終戦時までに工業用10本、水道その他に8本、計18本に増えていたに過ぎないが、その後、食糧増産、簡易水道の奨励および工業の再開とともに急激に井戸数が増加し、とくに1957年、播磨工業地帯の指定を契機として、異常な速度で被圧地下水の開発が促進せられるに至つた。この経過に伴う量的変化を示す資料が得られない。地区内の全揚水量と井戸数は、決して相関するものではないが、井戸の増加速度によつて、ある程度揚水使用水量増加の景況を判断できると考えたので、行政区画別、用途別、さく井年度別に、深井戸開発の状況を調べたのでこれを第6表に示す。

II. 4 水位変化

この地下水盆地内の低地部、すなわち明石川流域加古川沖積平野、瀬戸川流域においては、開発が軌道にの

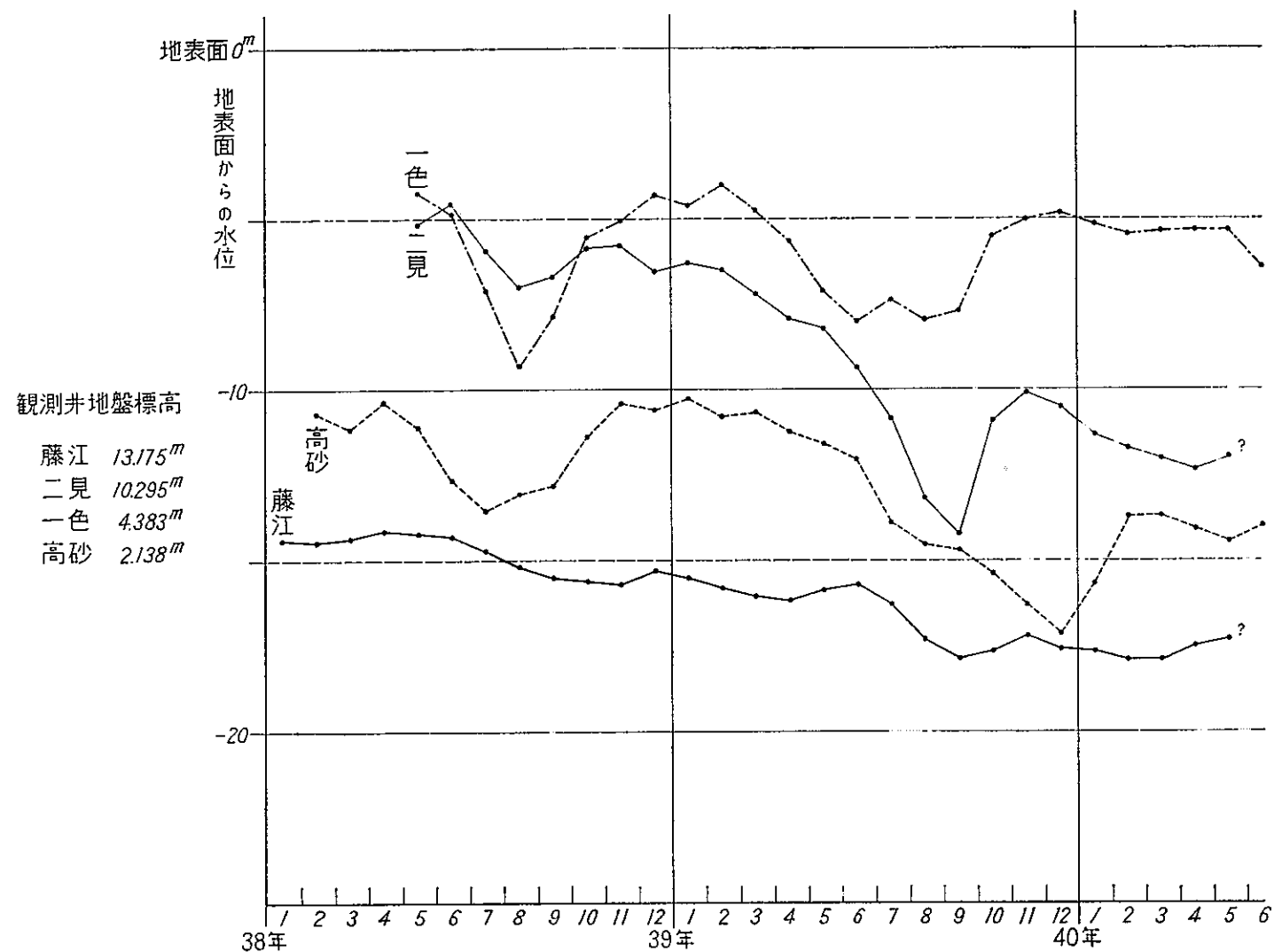
第 6 表 東播地下水盆地における行政区画別，用途別，
さく井年度別深井戸開発状況一覧

市町名	用 途	昭和以前	昭和2～20年	昭和21～30年	昭和31～37年	用途別計
明石市	工業用水	0	6	9	21	36 (6)
	水道	2	2	3	5	12
	簡易水道	0	1	2	1	4
	灌漑	0	3	5	6	14
	小計	2	12	19	33	66
播磨町	工業用水	0	0	10	10	20 (3)
	水道	0	0	0	0	0
	簡易水道	0	0	18	17	35
	灌漑	0	0	2	0	2
	小計	0	0	30	27	57
加古川市	工業用水	0	2	3	31	36
	水道	0	1	0	0	1
	簡易水道	0	0	3	12	15
	灌漑	0	0	5	7	12
	小計	0	3	11	50	64
高砂市	工業用水	1	1	4	34	40
	水道	0	0	0	0	0
	簡易水道	0	0	0	0	0
	灌漑	0	0	0	0	0
	小計	1	1	4	34	40
稲美町	工業用水	0	0	0	1	1
	水道	0	0	0	0	0
	簡易水道	0	0	0	0	0
	灌漑	0	0	2	7	9
	小計	0	0	2	8	10
三木市	工業用水	0	0	1	2	3
	水道	0	0	0	2	2
	簡易水道	0	1	1	5	7
	灌漑	0	0	2	4	6
	小計	0	1	4	13	18
志方町	工業用水	0	1	1	2	4
	水道	0	0	0	0	0
	簡易水道	0	0	0	0	0
	灌漑	0	0	0	0	0
	小計	0	1	1	2	4
神戸市	工業用水	0	0	0	0	0
	水道	0	0	0	0	0
	簡易水道	0	(1)	3	1	4 (1)
	灌漑	0	0	4	12	16 (1)
	小計	0	0 (1)	7	13	20 (1)
合 計	工業用水	1	10	28	101	140
	水道	2	3	3	7	15
	簡易水道	0	2 (1)	27	36	65 (1)
	灌漑	0	3	20	36	59
	年度別計		3 (1%)	18 (6%)	78 (28%)	180 (65%)

注 1) 年度別欄の () は推定年次を示すもの 2) 用途別計欄の () は時代不明の井戸数

りだした1955年頃まではストレーナーの位置を異にするいずれの井戸もほとんど自噴していた。1945年前後には、明石川下流池上地区の数多くの掘抜井戸は全部自噴し、あるものは、さく井時に3mの高さまでに噴昇していたものもあつたが、1958年には自噴するものは数えるほどになり、民家の多くは底噴井に改造したりあるいはより深く掘り替えていた。播磨町の簡易水道は、全部管井を利用しているが、1948年頃から急速に普及したのである。その初期には深度45m位の井戸で、ほとんど全部自噴し、なかには2m以上に噴昇したものがあつた。その後90~100m深度の井戸が増えるとともに付近の工場の井戸も増え、1962年当時は、この地区では自噴するものは皆無となつた。加古川市安田（中部地区）にある某工場の試掘井（深度121.2m）は、1954年掘削され、当時は50cm以上（おそらく70cm位）自噴したが、32年頃には自噴は止み、1962年12月には圧力面は-1.2mとなつていた。この井戸で見ると、これは8年間に圧力面が1.7m以上低下した正確な唯一の資料である。

中位段丘面上の某工場（南部地区）にある、1939年に掘削された深度200.2mの井戸は、その当時、静水位-0.66mであつたものが、1959年には-7.5mとなつている。この2つの水位低下を示す時期および期間は異なり、比較になり難いが、前者中部地区は年平均22.5cm、後者南部地区は、年平均34.2cmの水位低下を示しているが、前項に述べた開発経過から判断すれば、1962年あるいは1959年に至る最後の一年の低下量は、この年平均低下量より遙かに大きい値を示すことは当然であろう。これらの資料から、この地下水盆地で1957~1958年頃には、ほとんど全地区の自噴は停止し、その後、年々水位の低下を続けていることが知られる。この地下水位の動向を監視するため、兵庫県施設としていずれも臨海部にある明石市藤江小学校・明石市土山南町東二見消防署・加古川市一色住吉神社および高砂市朝日町浄水場構内に深度120m、口径150mm単層収水孔の専用観測井を設置するとともに、加古川市北在家にある近江絹糸株式会社の試掘井（深度112m、口径350mm）を利用し、1963年から自記水位計による観測を実施している。その結果を第4図に示す。



第4図 東播地下水盆地の水位の経年変化 (1963~1965.6)

この盆地の水位の動向は、年により、また観測井の位置によつて年変化の程度を異にしているが、共通することは、夏期の用水需要の増加に伴つて水位が下がり、正月の工場の運転休止期に回復する。その回復程度が観測点により、現在までの資料によれば年間における水位差が、各観測井間において差が大き過ぎて、大きな疑問を残しているが、年間に0.5m以上の水位低下をきたしていることは確実である。

この地区においては著しい水位の低下がもたらす災害は、地下構造調査の結果から、地盤の沈下の心配は少なく、むしろ塩水化は必然的に起こる。この地区としては臨海部に立地する工場に、重大な影響があり、とくに注意を要する点である。

II. 5 水 質

東播地下水盆地の地下水は、個々の帯水層が比較的薄い関係か、とくに多層採水が多く、帯水層別水質の比較が困難である。分析試料の採水にあたっては、多層採水ではあるが、つとめて深度の異なるものを選ぶとともに、地区を異にすることにも考慮した。第7表に水質分析結果を示す。その結果、深度によるよりもむしろ潜丘帯によつて分けられた地区による差の方が大きい。

この地下水盆地の被圧地下水の、水質の一般的傾向について説明する。

水温：一般的傾向は臨海部で高く、内陸部で低く、平均値で約 1°C の差がある。臨海部のうちでは東部地区より西部地区で高く、とくに高砂市は約 2°C 高くなっている。深度によつて異なるのはもちろんであるが、これを考えずに各地区別平均値を見れば、三木市で 17.4°C 、神出・岩岡町で 17.6°C 、加古川市で 18.3°C 、明石市で 18.3°C 、高砂市で 20.3°C となっている。

pH：全般を通じてpH 6台で微酸性を示しているが、高砂地区のみがpH 7台で微アルカリ性を示している。

鉄イオン：一般的傾向として鉄の含有量は、基盤構造を含めて、容水地盤の構造に関係するもののように考えられる。盆地内で鉄の多い地区は金ガ崎潜丘帯の南側、すなわち、南部地区は飲料水としての許容限界を超える場合が多く、そのうちでも著しく多いものには4 ppm以上のものもあり、1~2 ppm台を示すのが普通で、南部地区全体に亘つて広く鉄が多いということは、特筆すべきものというべきである。この原因についてはよくわかっていない。中部地区の臨海部加古川河口付近で高く、左岸地区で1 ppm台を示し、右岸高砂地区で1 ppmに近い値を示している。また金ガ崎山の北麓部にも、局部的に高い部分がある。

北部および中部地区は一般にFeは異状に少なく、検出されないものが多い。

塩素イオン：Cl⁻は高砂地区および明石地区で、塩水化の進んでいる地区は別として一般に少なく、特別に問題となるものはみられない。全般を通じて、この地下水盆地の地下水は、日本の陸水を代表するようにSiO₂が40 ppm以上で著しく多く、硬度が低く、その特徴をよく示している。北部および中部地区は水質良好であるが、地下水の流動に伴つて下流部でやや水質低下の傾向はまぬがれないが、汚染された加古川表流水の影響はみられず、この点からも、加古川からの浸透が有力なものでないことが知られる。

II. 6 地下水利用の概況

本地内には明石川・瀬戸川・草谷川などの小さな川があり、渇水期にも比較的流量は安定しているが、20,000 m³/day程度、あるいはそれ以下で、ほとんど流域の灌漑用水を充足するのみである。そのため灌漑水利権が強く、他の目的に利用する余地もなく、もし利用するとしても、末端水利権から河口までの、ごく狭い範囲で取水しなければならない不利な条件にあつたため、過去においては、これらの河川は農地用水以外には利用されなかつた。地区の西境に加古川が流れているが、その表流水はその流域と加古川沖積平野、およびその西方曾根町に至る広い農地の灌漑用水として利用されているため、工業用および水道用水として、高砂地区で日量わずかに45,000 m³程度使用されているに過ぎない。また、高度の高い明美丘陵面における農地には、数多くの溜池が利用されていたが、台地全体の農地用水としては不十分であつた。そのため、かなりの畑地が存在したが、戦後食糧増産の必要から、深井戸による畑地の水田化が促進された。このような水理環境のため、この地区内の工業用水および水道用水は、ほとんど地下水に頼らざるを得なかつた。

このために、臨海地区に工業用および水道用の深井戸の密度が高く、内陸部に農地灌漑用の深井戸が広く

第7表 東播地下水盆地の水質分析結果

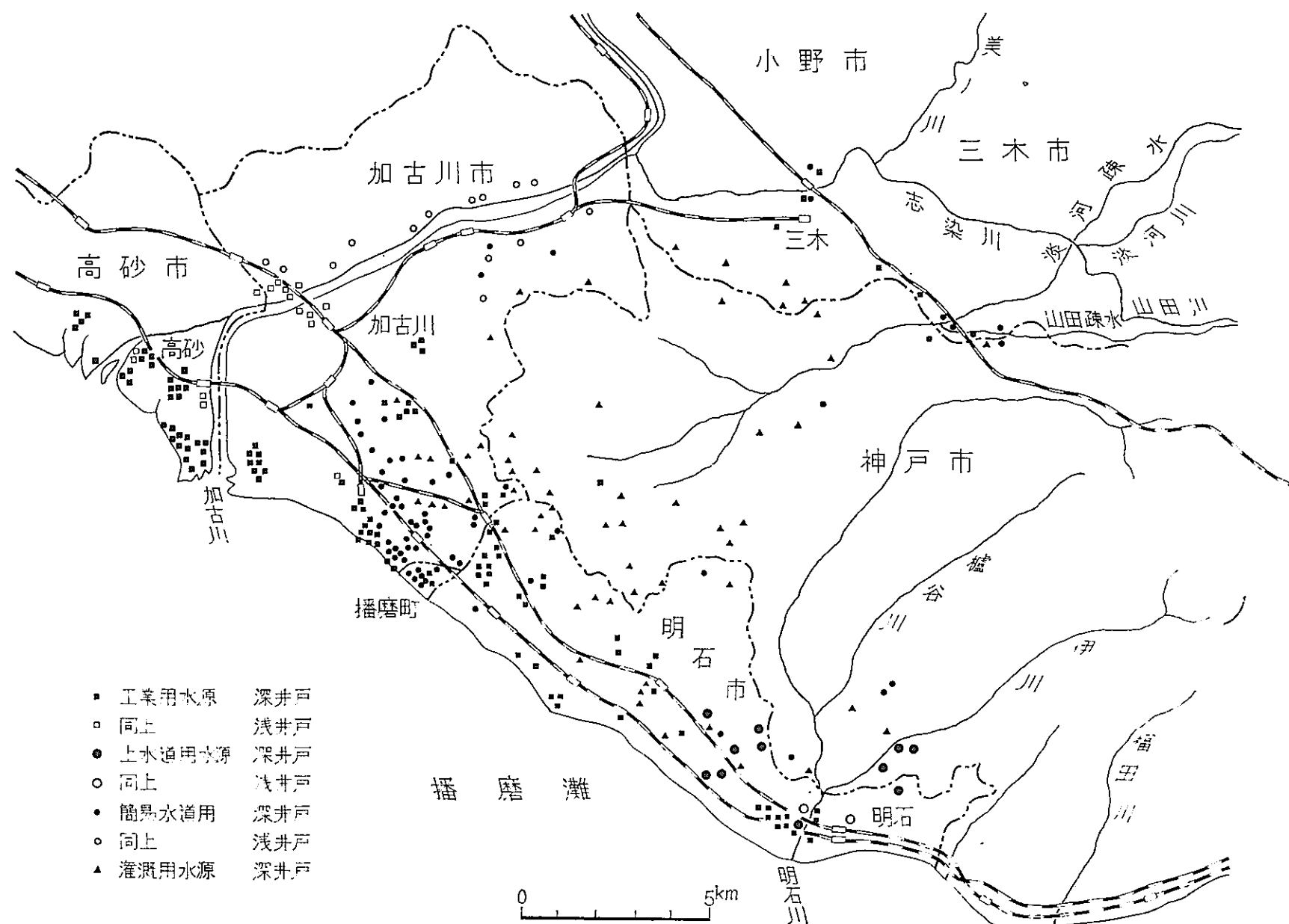
No.	試料採取地点	TW (°C)	pw (Ω/cm)	pH	RpH	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ (ppm)	Total Fe (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	Total Hardness	Total SiO ₂ (ppm)	KMnO ₄ cons. (ppm)	P (ppm)	採水月日	備考および 柱状図番号
1	明石市 内外ゴム二見工場 井 No. 1	17.5	10,000	6.18	6.52	20.2	29.2	20.2	0.01	< 1	0.21	0.01	5.4	3.0	1.45	49.0	11.0	0.06	S.37.9.11	
2	〃 井 No. 2	(19.5)	12,000	6.72	6.90	7.9	45.0	9.1	0.01	< 1	0.16	1.44	3.5	2.8	1.14	51.2	9.3	0.10		柱状図 38
3	東洋紡二見工場 井 No. 6	17.0	13,000	6.30	6.62	12.3	28.0	13.2	0.01	< 1	0.01	0.01	3.5	2.1	0.98	44.8	1.7	0.04		柱状図 40
4	柴田ゴム 井 No. 1	19.0	10,200	6.60	6.90	14.0	46.4	9.8	0.01	27.0	0.09	0.40	5.4	2.5	1.34	52.0	2.3	0.09		柱状図 104
5	江井ヶ島酒造 井 No. 4	17.9	12,400	6.60	6.82	11.4	48.8	10.5	0.00	< 1	0.00	0.01	5.4	2.8	1.40	49.4	1.7	0.06		柱状図 103
6	〃 浅井戸	16.5	2,450	6.56	6.90	18.8	90.4	79.8	0.00	72.0	0.00	0.00	30.9	10.0	6.67	37.6	2.3	1.54		仕込用水
7	日本工具江井ヶ島工場	19.0	2,200	6.46	6.80	19.8	62.2	15.0	0.00	< 1	0.22	4.04	27.0	5.4	5.04	40.6	1.5	0.01		柱状図 102
8	市上水道大久保水源 第1源	19.5	2,900	7.08	7.32	13.6	91.6	92.5	0.01	11.0	0.29	0.40	22.4	3.8	4.01	46.0	0.9	0.11		柱状図 96
9	〃 藤江水源 第2源	19.0	6,000	6.62	6.92	13.2	63.4	22.4	0.01	25.6	0.04	0.56	8.9	4.2	2.22	47.2	0.3	0.06		{ S.37.6 完成 柱状図 95
10	〃 東王子水源	19.3	5,200	6.52	6.80	15.8	58.6	40.6	0.03	34.0	0.12	1.57	10.8	4.7	2.60	52.6	3.2	0.11		
11	〃 伊川谷水源 第4源	19.5	8,800	6.54	6.86	7.0	61.0	12.6	0.01	25.6	0.08	0.68	0.5	3.7	1.78	47.2	6.1	0.06		
12	川崎航空 井 No. 3	19.5	5,800	6.80	7.12	14.5	83.0	26.0	0.03	39.5	0.18	0.75	10.0	4.3	2.38	56.0	1.1	0.11		柱状図 90
13	木下鉄工本社 井 No. 2	17.5	900	6.50	6.88	31.2	105.0	335.0	0.03	78.0	0.43	3.68	52.0	29.8	14.15	47.6	2.9	0.02		
14	農事試験場本場	19.5	7,000	6.46	6.90	11.4	58.6	8.4	0.03	< 1	0.15	2.00	5.8	2.3	1.34	52.6	5.2	0.14		{ S.37.6 完成 柱状図 87
15	新三菱重工KK 井 No. 1	17.2	15,000	6.00	6.26	9.2	20.8	21.0	0.00	< 1	0.05	0.04	3.9	1.4	0.86	32.2	2.0	0.07	S.37.9.15	柱状図 37
16	神戸製鋼大久保西工場	17.7	14,000	6.40	6.84	9.2	40.4	9.8	0.02	< 1	0.05	0.02	4.2	2.1	1.08	47.6	3.5	0.10		柱状図 101
17	神戸工業KK 井 No. 1 新	18.5	9,800	6.64	6.80	16.7	55.0	9.1	0.01	10.0	0.29	2.46	7.7	2.6	1.68	52.0	1.1	0.06		柱状図 100
18	明石市上水道水源鳥羽水源 第2源	17.6	5,600	6.55	6.82	15.0	97.6	21.6	0.13	< 1	0.01	1.27	15.5	5.4	3.41	46.0	2.3	0.08		{ S.37.6 完成 柱状図 92
19	酪農センター	17.0	19,500	5.92	6.28	15.8	19.4	10.5	0.00	< 1	0.00	0.02	2.0	0.9	0.49	36.8	2.0	0.00		柱状図 97
20	灌漑用井 17号池井	17.5	11,000	6.50	6.72	7.0	39.0	9.1	0.00	< 1	0.01	0.02	3.9	2.5	1.13	43.0	1.5	0.12		
21	〃 16号池井	18.0	11,000	6.60	6.75	11.4	45.2	8.4	0.00	34.0	0.04	2.03	3.9	2.8	1.18	49.4	3.2	0.15		柱状図 29
22	高砂市 鐘澗化学 井 No. 9	19.1	150	3.60	3.60	0	0	454.0	0.01	53.0	0.10	1.98	259.0	316.0	11.25	46.8	4.1	0.10	S.37.9.7	酸性水
23	〃 井 No. 21	22.0	5,300	7.08	7.20	5.7	91.6	5.6	0.02	< 1	0.14	0.75	8.5	4.0	2.10	50.6	0.3	0.30		柱状図 70
24	神戸製鋼高砂工場 井 No. 1	19.0	5,500	7.40	7.58	4.0	111.0	7.7	0.02	< 1	0.04	0.07	14.3	2.8	2.60	31.0	0.9	0.63		柱状図 74
25	鐘澗紡績 井 No. 6	20.0	1,800	6.85	7.15	15.4	81.8	178.0	0.01	42.5	0.50	5.28	44.0	15.8	9.80	41.8	1.0	0.06		柱状図 72
26	三菱重工高砂	21.0	6,000	7.16	7.48	5.3	104.0	4.2	0.03	< 1	0.10	0.82	9.7	4.0	2.27	43.6	2.0	0.53		
27	高砂製水冷蔵KK	20.5	6,000	7.27	7.50	5.3	102.5	4.9	0.02	< 1	0.10	0.40	11.6	3.2	2.38	45.4	4.4	0.65		柱状図 68
28	東洋化成KK 井 No. 2	20.6	900	7.25	7.42	11.4	145.0	384	0.01	< 1	0.40	1.96	67.6	1.7	9.92	44.8	7.0	1.25		柱状図 76
29	加古川市 日本毛織加古川工場 浅井戸	18.0	5,100	6.20	6.47	22.0	49.0	22.4	0.01	64.5	0.11	0.01	12.0	8.4	3.63	20.6	5.5	0.06	S.37.9.8	dep 6.7m
30	加古川表流水	26.6	5,000	7.08	7.20	4.4	58.6	20.2	0.01	30.6	0.28	0.02	17.0	2.3	2.91	11.2	6.7	0.06		高砂水路取入口
31	日本製麻 井 No. 1	17.5	12,000	6.30	6.57	10.0	31.8	12.6	0.02	< 1	0.11	0.01	3.9	1.8	0.97	51.2	3.5	0.09		
32	〃 井 No. 2	18.6	11,000	6.84	7.20	10.5	48.8	7.0	0.04	9.0	0.14	0.40	5.4	2.6	1.36	46.0	0.9	0.09		柱状図 53
33	川崎重工	18.3	13,000	6.22	6.55	13.6	30.4	13.2	0.02	< 1	0.11	0.06	1.9	2.1	0.92	41.8	5.8	0.04		柱状図 49
34	大日織維 井 No. 1	17.0	12,000	6.22	6.50	23.2	25.6	15.4	0.02	< 1	0.21	0.07	4.6	1.4	0.97	42.0	14.5	0.24		柱状図 52
35	明治乳業	19.0	14,500	6.52	6.65	12.3	28.0	7.7	0.00	< 1	0.25	0.02	3.1	1.4	0.75	50.0	16.2	0.08		
36	近江絹糸KK 井2号	19.1	8,000	6.90	7.20	11.4	75.6	7.7	0.00	< 1	0.10	1.21	5.4	2.6	1.36	50.0	5.2	0.26		
37	〃 井3号	19.0	8,200	6.90	7.22	11.8	66.0	10.4	0.04	< 1	0.29	1.10	7.7	3.3	1.84	52.0	8.4	0.09		柱状図 63
38	神野灌漑用井 加古川 No. 3	18.6	9,800	6.48	6.82	15.8	48.8	12.0	0.03	< 1	0.03	0.02	5.4	2.1	1.24	49.6	0.9	0.16		柱状図 23
39	播磨町 多木製肥 井 No. 1	16.7	6,500	6.06	6.40	18.5	26.5	27.2	0.04	27.0	0.00	0.00	1.3	4.9	2.43	44.2	0.9	0.04		
40	製鉄化学 井 No. 10	19.5	12,500	6.86	7.00	8.4	56.0	4.2	0.02	4.2	0.13	0.31	4.6	2.8	1.30	47.2	4.7	0.17		柱状図 59
41	〃 井 No. 8	20.3	9,800	6.94	7.10	11.8	75.6	4.9	0.01	5.0	0.11	1.63	5.8	3.8	1.67	47.8	4.7	0.11		
42	千代田ゴムKK 井 No. 1	—	—	6.10	6.45	25.0	31.4	17.5	0.03	< 1	0.42	0.02	5.4	1.8	1.19	50.4	16.2	0.03		柱状図 57
43	大中簡易水道 井 No. 1	16.7	14,500	6.27	6.55	11.4	26.8	14.6	0.02	< 1	0.06	0.00	2.7	2.3	0.92	44.8	2.0	0.06		
44	稲見町 灌漑用井 稲 No. 4	17.0	15,500	6.20	6.58	13.6	26.8	9.8	0.04	< 1	0.07	0.01	2.7	1.0	0.70	48.6	4.4	0.06	S.37.9.10	
45	〃 〃 No. 2	19.0	14,500	6.75	6.58	9.7	39.0	5.0	0.02	< 1	0.05	0.00	3.1	1.4	0.82	55.4	4.7	0.22		柱状図 50
46	〃 〃 No. 6	18.4	13,000	6.60	6.87	12.8	45.2	5.0	0.03	< 1	0.04	0.00	3.5	2.1	0.97	56.0	3.2	0.19		柱状図 32
47	〃 〃 No. 7	16.8	12,200	6.08	6.40	16.7	25.6	14.6	0.02	< 1	0.04	0.00	3.1	1.2	0.70	45.8	4.4	0.09		
48	三木市 市上水道水源 第2水源	18.2	11,800	6.60	6.82	13.2	52.4	2.8	0.02	< 1	0.13	0.13	4.2	2.3	1.14	42.0	8.7	0.14		柱状図 11
49	〃 第3水源	16.7	18,000	5.88	6.20	17.0	14.6	9.1	0.01	4.2	0.19	0.04	1.5	0.9	0.43	49.8	0.8	0.02		柱状図 10
50	広野ゴルフ場 井 No. 2	18.5	18,200	6.22	6.60	13.2	22.0	5.6	0.02	< 1	0.01	0.01	2.7	0.3	0.43	42.6	10.4	0.02		柱状図 6
51	三木市市民病院	18.0	5,200	7.60	7.62	7.0	132.0	530.0	0.01	< 1	0.02	0.11	54.0	0.7	4.57	37.2	2.9	0.01		{ 神戸層中から 揚水 柱状図8
52	灌漑用井 三 No. 1	17.2	18,300	6.30	6.62	19.0	22.0	7.0	0.01	< 1	0.27	0.00	2.3	0.9	0.55	44.0	6.7	0.12		柱状図 17
53	〃 〃 No. 4	16.5	18,500	6.38	6.56	5.7	18.2	7.7	0.01	< 1	0.23	0.00	1.9	0.7	0.43	29.2	0.9	0.01		柱状図 13
54	〃 〃 No. 7	16.8	12,200	6.22	6.64	17.0	25.6	6.3	0.01	< 1	0.14	0.00	2.3	0.7	0.49	44.8	5.5	0.09		柱状図 16
55	神戸市神出町 農事試験場神出分場	17.5	14,500	6.20	6.50	16.3	28.0	9.1	0.01	< 1	0.01	0.02	4.2	1.4	0.92	32.2	3.5	0.03		柱状図 19
56	神戸市岩岡町 電波監視所	18.5	12,000	5.75	6.60	19.4	12.2	17.5	0.00	< 1	0.11	0.01</								

第 8 表 東播地下水盆地における行政区画別・水源別用水取得の現況

1962 調査

市町名	使用区分	自由面 地下水 (浅井戸) m ³ /day	被圧地下水 (深井戸) m ³ /day	井戸本数		表流水 (含工業用 水道水) m ³ /day	循環水 m ³ /day	海水 m ³ /day	備 考
				浅井戸 (含暗渠) 本	深井戸 (含掘抜) 本				
明石市	工業用水	626 (50)	28,199.4 (1,100)	12 (6)	38(10)	0	3,354	0	灌漑期間中の総揚水量は 2,564,710m ³
	水道用水	0	23,031.4	0	16	0	0	0	
	灌漑用水計	未調査 626	24,384 75,614.8	0 12 (6)	14 68(10)	未調査 0	0 3,354	0 0	
播磨町	工業用水	0	7,407	0	19 (4)	0	24,000	80,000	全部簡易水道、深井戸35本のうち 孔径 150 mm 以下のもの22本あり 灌漑期間中の総揚水量は 260,000m ³
	水道用水	0	1,100.5	0	35	0	0	0	
	灌漑用水計	0 0	2,600 11,107.5	0	2 56(12)	未調査 0	0 24,000	0 80,000	
加古川市	工業用水	18,130	21,900	14	25(12)	1,700	6,100	6,600	深井戸16本のうち孔径 150 mm 以下のもの4本あり灌漑期間中 の総揚水量は 2,377,500m ³
	水道用水	8,783.9	950 (1,000)	19	16	0	0	0	
	灌漑用水計	未調査 26,913.9	17,065 39,915	未調査 33	11 52(12)	未調査 1,700	0 6,100	0 6,600	
高砂市	工業用水	2,830	35,306	7	38 (1)	(工) 40,200 (湖) 720	10,205	58,900	
	水道用水	9,181.3	0	1及び(暗渠 109.3m ³)	0	2,277.1	0	0	
	灌漑用水計	未調査 12,011.3	0 35,306	0 8	0 38 (1)	未調査 43,197.1	0 10,205	0 58,900	
稲美町	工業用水	0	400	0	1	0	0	0	灌漑期間中の深井戸による総揚 水量 728,300m ³
	水道用水	現在計画人口 水道を計画中	2,500名を対象に深井戸による簡易			0	0	0	
	灌漑用水計	0 0	11,920 12,320	0 0	9 10	未調査 0	0 0	0 0	
三木市	工業用水	350	665	12	3	0	0	0	市上水道は S. 37.7 試験給水開 始 灌漑期間中の深井戸による総揚 水量 712,100m ³
	水道用水	0	1,900	0	9	0	0	0	
	灌漑用水計	未調査 350	5,900 8,465	未調査 12	6 18	未調査 0	0 0	0 0	
志方町	工業用水	13.7	87	6	3	0	3	0	S. 36.4 給水開始 現在普及率 70.2%
	水道用水	700	0	1	0	0	0	0	
	灌漑用水計	未調査 713.7	0 87	未調査 7	0 3	未調査 0	0 3	0 0	
神戸市 {神出町 岩岡町 その他	工業用水	0	0	0	0	0	0	0	灌漑期間中の深井戸の総揚水量 1,655,865m ³
	水道用水	40	895	1	4 (1)	0	0	0	
	灌漑用水計	未調査 40	17,275 18,170	0 1	14 18 (1)	未調査 0	0 0	0 0	
	総 計	40,654.9 (500)	灌漑期 200,795.3 (2,100.0) 非灌漑期 121,651.3	74 (6)	262(29)	44,897.1	43,662	145,500	
日使用量 合 計	工業用水	21,949.7 (50.0)	93,964.4 (1,100.0)	74 (6)	127(28)	42,620	43,662	145,500	深井戸79井のうち 150 mm 以下 の小孔径のもの26井あり灌漑期 間中の深井戸の総揚水量は 7,594,160m ³
	水道用水	18,705.2	27,686.9	23	79 (1)	2,277.1	0	0	
	灌漑用水	未調査	79,144	未調査	56	未調査	0	0	
年使用量 合 計	工業用水	m ³ /年 7,910,892	m ³ /年 33,846,984			m ³ /年 15,343,200	m ³ /年 15,718,320	52,480,000	
	水道用水	6,827,398	10,285,718.5			831,141.5	—	—	
	灌漑用水	未調査	7,594,160			—	—	—	
年 使	総 量	14,738,290	51,726,862.5			16,174,341.5	15,718,320	52,480,000	淡水総計 98,357,814 m ³ /年

注 1) 水道用水には簡易水道および私設専用水道(除工場用)を含む
2) 井戸数欄()は現在予備または休止中の井戸を示す
3) 地下水欄()はある特定期間にのみ揚水する量を示す



第5図 東播地下水盆地における用途別深井戸の分布

散在している。最近になつて、内陸部の主として国道2号線沿いに工場の進出が多くなり、それに伴つて工業用の深井戸分布が増加しつつある。自由面地下水を対象とする工業用・水道用の取水井は、加古川流域に密集している。この井戸分布の概況を第5図に示す。これらの井戸による各種用水の使用状況を行政区画別に示すと第8表のようになる。これは1962年8月現在の状況で、これによるとこの地下水盆地の被圧地下水は、灌漑期で日量20万t強となり、浅井戸による農地灌漑用水の調査は行なわれていないが、これを合わせると使用地下水全部の量はおそらく30万tを超えるものと推定される。

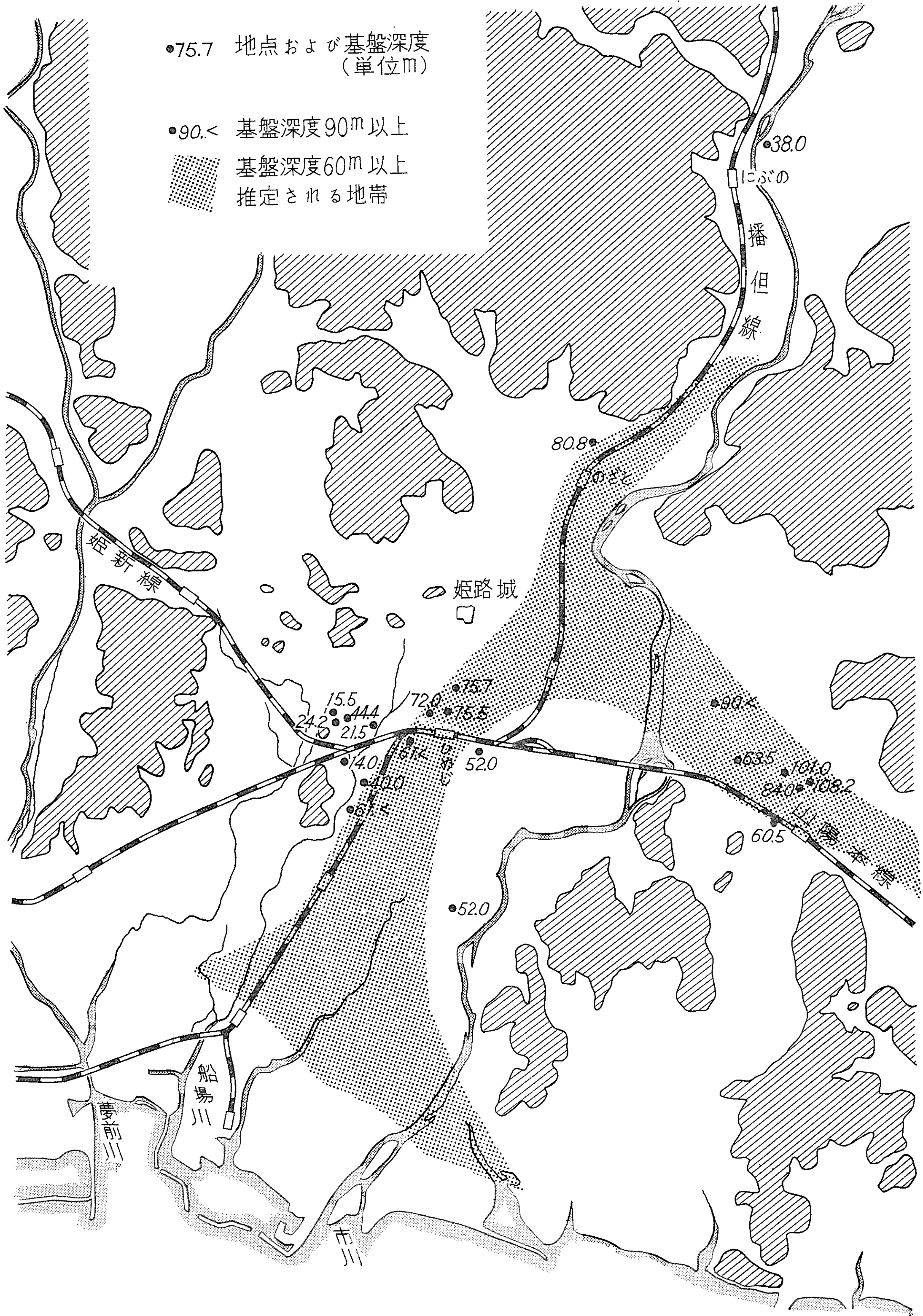
Ⅲ. 姫路平野地区

Ⅲ. 1 地下地質

姫路平野およびその周辺部は、平野部に半島状あるいは孤立した島状に山地・丘陵が散在して複雑な地形を呈し、これがまた、平野堆積物の基盤地形をも暗示しているものと考えられる。これら山地・丘陵の間を、市川・夢前川・菅生川・大津茂川・林田川・揖保川が流れ、有史以後にも、かなり流路の変遷が記録されるところから判断しても、これらの河川が運搬した堆積物は、相輻輳していることは推察されるので、この平野の堆積物の様相は複雑なものと考えられる。

Ⅲ. 1. 1 基盤地形

この平野では、一般的にいつて20~30m以深には、大量の地下水が期待できず、したがつて基盤に達する深井戸、あるいはボーリング資料に乏しく、姫路市街地以外の地区の基盤地形を明らかにすることはできない。第6図に、姫路市街地区の基盤深度分布を示した。これによれば、平野の北東部保城付近から姫路城



第6図 市川水系基盤深度分布

の東部、姫路駅付近を通り臨海部飾磨に至る幅の狭い部分に、60~70m程度の深さの峡谷が刻まれている。このほか西中島付近から、南東方向に枝分かかれし、むしろ基盤深度は深く100m以上に達している。このことは、1952~1953年に行なつた電気探査の結果にもよく現われている。これと同じように、夢前川流域安室付近から蛤山東方を通り、今宿・岡田の線および揖保川・林田川下流流域に沿う地帯にも存在している。姫路付近でいうならば、手柄山南側地区より一般に基盤深度が深くなり、海岸地区では100mよりかなり深くなつているものと推定する。

Ⅲ. 1. 2 容水地盤の地質および帯水層

この平野の容水地盤は赤穂平野とともに、東播地下水盆地とは対照的で、非常に薄い。市川流域香呂付近に発達する高位段丘を構成する、淘汰の悪い礫層を香呂礫層と呼んでいるが、この礫層が基盤の上に堆積しているものと考えている。姫路市街地付近から、部分的に深層部に粘土層の発達しているところもみられるが、一般には粘土混じりの礫層が厚く堆積している。電気探査の結果、見掛け比抵抗値から、臨海部でこの地層をT-G層とC-M層とに分ち、その境を30~35m付近とみなしているが、これは堆積環境による層相の相違と考えている。正確な揚水試験によつて算定したものではないが、観測井の揚水成績からみて、この地層の透水係数はおそらく 1×10^{-4} m 台のものとして判断される地層で、産業用水を対象にした容水地盤とはいえないものである。ただ、前項基盤の項で述べた峡谷中に堆積した砂礫層には、多少透水性の優れたものが考えられるが、沖積礫を含めた多層取水をしている関係で、詳しく調べることができない。

この平野で利用の対象となる地下水は、現行各河川の流路変遷で、幾条にも造られて比較的厚く堆積し、透水性の良好な沖積河道と現在の流路付近で、河床下伏流の拡がった部分に期待できる。この透水部の帯水層の深度は10m前後であるが、下流部で24~25m程度に深く、かつ厚くなつているが、多くは7~8m以下と考えてよい。

これらの透水部は、各河川の流域付近に多く分布している。揖保川右岸地区では、中垣内川下流合流点付近（相生市野田水源）および揖保川下流正条の南側部と御津町中島（御津町水源）とを除けば粘土の堆積が多く、地下水に対しては非常に不利な地区である。

この平野地区のうち、夢前川から浸透供給されている安室—今宿—岡田の透水部、および揖保川左岸および林田川左岸流域には、平野内でまれにみる湧水が多数分布する地区である。この湧水の機構は、夢前水系にあつては流向に沿つて基盤深度が浅くなり、沖積砂礫層が極度に薄くなつた今宿・岡田および玉手付近で、地表に溢流するか、あるいはわずかに谷地形を形成して湧出している。揖保川および林田川流域の湧水もほぼこれと同様に地質構造的に説明することができ、これらの湧水はこの地区の有力な農地灌漑用水に活用されている。

Ⅲ. 2 地下水の浸透と流動

この平野の地下水の浸透補給は、各河川の伏流浸透によるほか、直上部の降雨水および灌漑期における水田の湛水が大きな役割を果している。自由面地下水であるため季節的な影響が大きく、非灌漑期の冬期は、工業用水の需要が少ないにもかかわらず、井戸水位が低く、したがつて揚水が困難となる。とくにこの平野のうちで、用水需要の多い姫路市街地から飾磨に至る地区では、近年住宅、工場などに農地が転用され、地下水の浸透補給帯の面積が急減する一方、工業その他の用水需要が急増したため、冬期も夏期も著しい用水不足に見舞われている。

各河川の伏流浸透地点およびその透水部は、水理地質図に示したが、このほかにも小さな浸透地点ならびに透水部は存在している。これらからの伏流浸透量は、各河川の表流水位によつても異なるが、1952年6月上旬における市川・夢前川・林田川および揖保川の4河川から伏流浸透して、この平野の地下水になる実測水量は、1日約49~53万tとなつている。夏期灌漑期湛水された水田から補給されるものは、全体としてはこ

第9表の1 市川水系における

市川水系(1)

No.	採水地点および井戸番号	種別	水温 (°C)	水抵抗 (Ω/cm)	pH	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)
1	市川表流水・仁豊橋下	表流	23.8	10,200	7.0	2.2	33.0	7.0	11.0	11.6
2	市川表流水姫路火力発電阿成水源前	表流	27.0	5,400	6.8	3.6	33.0	17.8	10.0	13.2
3	兵庫製紙KK No. 5	浅井戸	23.1	7,100	6.3	24.4	42.6	9.6	31.6	16.4
4	大和工業KK仁豊野工場	//	23.3	6,700	6.3	23.0	46.4	10.2	14.8	17.6
5	佐和メッキ工場	//	21.6	5,000	6.4	34.2	61.0	14.4	29.6	26.4
6	東洋紡績・姫路工場 No. 2	深井戸	19.3	3,000	7.0	14.6	128.0	43.2	14.0	19.6
7	北中皮革工業 No. 1	浅井戸	22.4	6,100	6.4	30.6	52.5	9.6	18.4	18.4
8	味の世界KK No. 1	//	23.5	7,400	6.6	9.8	33.0	12.2	14.0	12.4
9	山陽皮革KK No. 1	//	23.3	5,800	6.4	12.4	39.0	13.0	8.0	12.8
10	日本フェルト工業KK No. 3	//	23.1	7,800	6.4	26.6	46.4	8.2	20.0	14.0
11	岡野食品産業 No. 1	深井戸	19.5	4,100	7.6	2.5	150.0	24.0	0.0	30.4
12	// No. 2	//	18.0	6,100	7.6	3.3	148.8	24.0	0.0	30.0
13	富士産業KK No. 3	//	16.8	3,900	6.5	27.4	75.6	68.5	22.0	41.6
14	// No. 1	//	17.3	3,000	7.7	5.8	214.0	38.4	5.6	42.8
15	水瀬皮革・第二工場	//	17.6	2,000	7.5	5.5	144.0	26.8	7.6	29.6
16	神姫自動車市川工場	//	18.0	3,900	6.9	19.0	160.0	24.0	8.2	26.8
17	姫路商工会議所	浅井戸	21.3	4,400	6.5	16.8	48.8	12.2	17.0	18.8
18	姫路駅前・まねき食品産業KK No. 1	深井戸	19.2	3,500	6.4	31.4	68.4	33.6	56.0	30.0
19	姫路国鉄駅・客貨車区水源	浅井戸	18.1	3,700	6.4	28.8	70.6	33.6	45.0	30.8
20	姫路駅観光会館	集水暗渠	19.5	2,500	6.6	36.8	107.2	35.0	45.4	43.2
21	日輪ゴムKK No. 1	浅井戸	20.7	3,100	6.7	18.2	123.0	27.4	35.4	43.6
22	竜田紡績KK No. 2	//	21.4	3,600	6.8	14.4	108.5	29.5	11.8	30.4
23	// No. 13	深井戸	19.7	3,300	6.5	24.0	92.6	39.0	25.6	29.6
24	山陽色素KK No. 2	浅井戸	24.1	4,300	6.6	17.8	72.0	17.8	18.2	24.0
25	三菱電機姫路工場 No. 1	//	19.3	2,900	6.6	32.8	103.5	37.0	39.4	39.2
26	// No. 3	//	18.2	2,500	6.9	20.8	135.2	56.2	47.4	47.6
27	姫路中央市場 No. 2	//	23.0	8,000	6.5	21.2	80.5	30.8	24.0	23.2
28	日の丸冷蔵KK	//	23.0	3,800	6.7	19.0	82.8	30.8	43.2	27.2
29	敷島紡績KK No. 4	深井戸	19.1	2,200	6.7	28.0	86.6	46.6	61.0	39.6
30	// No. 6	//	19.6	2,700	6.5	30.0	80.4	41.2	53.0	37.6
31	浜中製鎖工業KK No. 5	浅井戸	23.2	2,100	7.6	5.1	189.0	19.2	47.0	54.4
32	山陽特殊製鋼 No. 1	市川伏流	23.2	4,800	6.5	13.4	48.8	25.4	47.0	18.4
33	関西電力飾磨火力姫路火力阿成水源	//	22.0	5,000	6.5	10.6	51.2	26.6	16.6	19.2
34	姫路市上水道水源 保城水源	浅井戸	23.0	6,200	6.3	25.2	42.6	12.3	36.8	18.0
35	// 兼田水源	集水暗渠	24.1	7,100	6.5	6.6	25.6	18.5	14.8	11.2
36	// 天神水源	浅井戸	20.5	5,000	6.4	14.6	48.8	16.5	22.8	22.0
37	飾磨中部中学校内観測井	深井戸	16.4	3,600	6.3	69.5	92.8	48.0	32.0	36.0

備考 1. pH は Reverse pH を示す
2. SiO₂ は比色によるイオン状珪酸
3. Na+K は算出

水質分析結果

Mg ²⁺ (ppm)	ドイツ 硬度 (°dH)	Total Fe (ppm)	KMnO ₄ cons. (ppm)	SiO ₂ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	P (ppm)	度色	as CaCO ₃		Na+K (epm)	採水 年月日	備考および 柱状図番号
									アルカ リ度	全硬度			
1.2	1.90	0.00	2.2	9.4	0.00	0.00	0.02		27	34	0.30	38年 9.10	
1.0	2.07	0.04	3.1	7.2	0.00	0.00	0.03		27	37	0.51	9.5	
1.7	2.70	0.00	8.2	12.6	0.13	0.00	0.07		35	48	0.67	9.10	
2.2	2.96	0.00	3.1	10.6	0.01	0.00	0.03		38	53	0.30	//	
2.7	4.30	0.00	4.4	13.0	0.01	0.00	0.04		50	77	0.51	//	
3.9	3.64	0.00	1.2	17.2	0.00	0.00	0.06		105	65	3.31	//	柱状図 108
2.4	3.14	0.01	3.1	13.8	0.00	0.00	0.04		43	56	0.39	//	
1.0	2.02	0.00	3.1	10.0	0.01	0.00	0.02		27	36	0.48	//	
1.5	2.12	0.00	2.8	12.0	0.00	0.00	0.04		32	38	0.32	9.12	
1.2	2.24	0.01	10.7	12.4	0.08	0.00	0.04		38	40	0.61	//	
2.2	4.76	0.03	1.9	18.0	0.00	0.00	0.18		123	85	1.44	//	
2.2	4.70	0.03	5.7	18.6	0.03	0.00	0.18		122	84	1.44	//	
15.3	9.35	6.50	4.1	40.0	0.10	0.00	0.00		62	167	0.30	9.19	柱状図 111
16.7	9.85	0.00	5.7	28.2	0.05	0.00	0.06		175	176	1.11	//	
7.8	5.94	0.04	6.3	29.2	0.01	0.00	0.06		118	106	1.16	9.12	
12.8	6.72	0.66	3.5	39.0	0.15	0.00	0.02		131	120	1.08	9.19	柱状図 110
2.9	3.30	0.01	5.0	17.2	0.01	0.00	0.37		40	59	0.32	9.12	
5.8	5.55	0.01	12.0	16.2	0.06	0.00	0.10		56	99	1.26	9.19	柱状図 113
6.3	5.77	0.00	9.8	15.4	0.08	0.00	0.10		58	103	0.99	9.13	
6.1	7.45	0.02	6.0	17.2	0.18	0.00	0.11		88	133	1.03	//	
5.1	7.28	0.00	12.3	17.0	0.15	0.00	0.11		101	130	0.95	9.4	
5.3	5.48	0.00	4.1	9.6	0.02	0.00	0.16		89	98	0.94	//	
5.6	5.44	0.00	4.7	15.0	0.07	0.00	0.15		76	97	1.21	//	柱状図 116
3.4	4.14	0.00	7.0	14.0	0.10	0.00	0.06		59	74	0.58	//	
8.0	7.34	0.00	6.6	18.2	0.10	0.00	0.03		85	131	0.73	//	
9.2	8.80	2.60	3.5	21.4	0.25	0.00	0.01		111	157	1.65	//	柱状図 115
3.9	4.14	0.00	2.5	13.4	0.00	0.00	0.11		66	74	1.21	9.13	
4.6	4.86	0.01	10.4	15.0	0.07	0.00	0.11		68	87	1.39	//	
12.4	8.40	1.98	7.9	14.8	0.01	2.44	0.00		71	150	1.00	9.6	柱状図 123
11.9	8.00	1.80	4.1	14.2	0.01	0.00	0.02		66	143	0.72	//	
15.0	11.10	0.03	6.3	11.6	0.00	0.00	0.08		155	198	0.55	//	
2.7	3.20	0.01	0.6	8.8	0.00	0.00	0.01		40	57	1.38	9.5	
2.4	3.25	0.01	1.9	8.2	0.02	0.00	0.03		42	58	0.78	//	
2.4	3.08	0.00	22.6	15.2	0.33	0.00	0.04		35	55	0.72	9.3	
1.5	1.90	0.00	5.3	9.8	0.12	0.00	0.04		21	34	0.57	//	硫化鉄(FeS) の生成によ つて黒く混 濁する 柱状図 122
2.4	3.64	0.00	2.5	12.2	0.03	0.00	0.05		40	65	0.45	//	
11.7	1.17	0.38	16.2	22.2	0.35	0.00	0.00		—	—	0.81	39年 4.17	

(地質調査所 安藤 武 分析)

第9表の2 夢前川水系に

夢前川水系

No.	採水地点および井戸番号	種別	水温 (°C)	水抵抗 (Ω/cm)	pH	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)
1	夢前川上流木戸水源	浅井戸	17.3	16,100	6.6	4.4	30.5	3.4	2.4	8.0
2	夢前町ノ庄, 壺坂酒造店	〃	19.3	16,000	6.5	15.6	26.8	3.4	1>	7.6
3	菅生川上流水道水源, 夢前町文殿	表流水	16.2	17,000	6.7	5.6	28.0	4.1	1>	7.6
4	菅生川表流水 実法寺	〃	23.8	7,000	6.6	10.2	58.6	9.6	10.0	18.4
5	姫路市上水道水源 田井水源	浅井戸	20.3	9,000	6.6	6.6	43.8	7.5	9.0	14.0
6	三相電機 No. 1	〃	21.1	6,000	6.5	30.6	67.2	12.2	38.0	26.0
7	雪印乳業 No. 2	コンデン サー冷却 後	22.1	4,000	6.5	10.6	35.4	13.7	21.8	17.2
8	今宿湧水	湧水	18.4	2,300	6.2	24.0	35.4	15.8	23.0	18.8
9	姫路市上水道水源 山崎水源	集水暗渠	24.0	9,500	6.7	5.8	36.6	6.8	7.6	12.0

第9表の3 林田川水系に

林田川水系

No.	採水地点および井戸番号	種別	水温 (°C)	水抵抗 (Ω/cm)	pH	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)
1	林田川表流 (角屋橋下)	表流水	15.8	16,000	6.7	22.0	52.4	2.7	3.0	8.4
2	林田川表流 (安富町狭戸永久橋)	〃	18.5	12,000	6.7	5.2	34.2	5.5	1>	10.8
3	安富町下村酒造店	浅井戸	15.3	700	6.8	4.0	28.0	26.8	6.6	12.8
4	林田川 (宮原橋)	表流水	20.8	10,800	6.7	10.4	54.8	34.2	8.6	15.2
5	東京芝浦電気KK太子分工場	浅井戸	18.7	11,000	6.8	25.6	70.8	23.2	21.8	19.2
6	三輪酒造KK太子町	〃	19.0	6,000	6.5	18.4	59.8	20.5	7.0	17.6
7	旭陽中学校内観測井	〃	16.8	8,000	6.7	10.5	95.2	6.5	1>	3.0

おける水質分析結果

Mg ²⁺ (ppm)	ドイツ 硬度 (°dH)	Total Fe (ppm)	KMnO ₄ cons. (ppm)	SiO ₂ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	P (ppm)	色度	as CaCO ₃		Na+K (epm)	採水 年月日	備考および 柱状図番号
									アルカ リ度	全硬度			
0.7	1.30	0.00	3.0	9.0	0.09	0.00	0.06	—	25	23		38年 10. 9	
0.7	1.22	0.02	2.4	11.6	0.08	0.00	0.10	1.4	22	22		10. 9	
0.7	1.22	0.00	8.1	9.8	0.08	0.05	0.09	1.1	23	22		10. 9	
2.7	3.20	0.00	4.1	11.4	0.06	0.00	0.04		48	57	0.30	9.11	
2.0	2.40	0.00	2.8	9.6	0.28	0.00	0.04		36	43	0.26	9. 3	
3.6	4.46	0.00	6.0	15.2	0.05	0.00	0.03		55	80	0.64	9.11	
3.2	3.14	0.01	7.2	14.0	0.12	0.00	0.04		29	56	0.30	〃	柱状図 119
3.4	3.40	0.00	11.3	14.4	0.86	0.00	0.07		29	61	0.29	9.13	
1.2	1.96	0.00	7.9	11.6	0.49	0.00	0.04		30	35	0.25	9. 3	

おける水質分析結果

Mg ²⁺ (ppm)	ドイツ 硬度 (°dH)	Total Fe (ppm)	KMnO ₄ cons. (ppm)	SiO ₂ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	P (ppm)	色度	as CaCO ₃		Na+K (epm)	採水 年月日	備考および 柱状図番号
									アルカ リ度	全硬度			
1.2	1.45	0.00	2.4	10.8	0.03	0.00	0.11	—	43	26		38年 10. 8	
1.2	1.80	0.00	6.6	11.4	0.08	0.00	0.08	1.7	28	32		〃	
4.9	2.90	0.00	0.6	13.6	0.01	0.00	0.28	—	23	52		〃	
2.2	2.62	0.02	5.1	11.0	0.27	1.75	0.12	—	45	47		10. 4	
6.3	4.14	0.00	16.8	15.2	0.27	0.00	0.12	2.2	58	74		〃	
2.9	3.14	0.00	4.8	14.0	0.08	0.00	0.09	—	49	56		〃	
0.5	0.5	0.02	12.0	35.0	0.45	0.00	0.10	—	—	—	1.55	10. 3	濁度約900度 柱状図 129

揖保川水系 (1)

No.	採水地点および井戸番号	種別	水温 (°C)	水抵抗 (Ω/cm)	pH	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)
1	山崎町上水道水源	表流水	17.5	20,000	6.5	5.2	23.2	3.4	1>	5.2
2	山崎町段簡易水道水源	浅井戸	20.3	17,000	6.6	7.2	44.0	5.5	1>	12.8
3	長田澱粉製造所 山崎町	//	20.1	7,000	6.5	26.8	61.0	8.2	6.0	18.8
4	新宮町新宮広域簡易水道水源	//	22.7	11,500	6.3	13.2	35.4	6.2	6.6	10.8
5	新宮クリス水源	//	19.7	10,500	6.7	7.6	46.4	4.8	1>	12.8
6	竜野市祇園橋	表流水	20.3	16,000	6.7	6.8	26.8	4.8	1>	7.2
7	竜野市上水道水源	集水暗渠	20.6	13,000	6.8	9.2	34.2	6.8	2.2	9.2
8	内匠産業KK	浅井戸	20.7	10,800	7.0	18.4	48.8	6.8	5.8	12.0
9	竜野市神岡水源	//	20.8	10,000	6.7	14.6	36.6	10.2	3.2	11.2
10	竜野醤油KK本社工場	//	19.0	4,500	6.7	17.2	77.0	27.4	18.0	18.0
11	// 第1工場	//	20.8	11,000	6.8	10.8	40.2	7.5	1>	8.8
12	// 第2工場	//	17.7	3,500	7.0	14.0	67.0	50.6	8.4	18.4
13	兼松羊毛工業KK	//	22.0	9,500	6.6	12.8	44.0	9.6	4.6	11.6
14	河内簡易水道水源	//	21.5	7,400	6.7	20.4	46.4	12.3	2.0	12.8
15	相生市野田水源	集水暗渠	21.8	7,000	6.4	21.6	56.2	13.7	11.0	14.4
16	御津町中島水源	浅井戸	22.3	11,000	6.6	13.2	31.8	8.2	1>	8.8
17	佐用岡簡易水道	//	19.0	5,000	6.5	28.4	51.2	21.2	20.0	30.0
18	大日本セルロイドKK河内工場	//	20.5	16,000	6.3	4.8	18.2	5.5	5.2	4.0
19	東亜農薬, 竜野工場	//	21.0	8,300	6.6	14.8	45.2	10.2	8.8	12.4
20	竜野市中臣水源	//	21.6	9,000	6.5	20.4	41.5	11.6	5.8	12.8
21	県営工業用水道, 上河原水源池	表流水	22.4	3,400	6.9	12.4	68.4	56.2	32.2	18.0
22	東京芝浦電気KK No. 2	浅井戸	17.8	5,000	6.5	20.4	56.2	27.4	11.0	25.2
23	旭陽化学 No. 4	//	18.8	4,800	6.3	31.4	58.6	25.4	25.6	24.0
24	県営工業用水道, 下余部ポンプ場	//	23.8	11,000	6.6	7.0	29.2	8.9	6.6	8.8
25	大日本セルロイドKK 工場深井戸25m(井)	深井戸	19.0	4,800	6.5	31.4	97.6	747.0	56.0	64.0
26	神戸鑄鉄西工場 No. 1	浅井戸	17.2	1,400	6.6	26.6	105.0	184.0	62.0	36.0

の河川から補給される水量と同程度、あるいはそれを上廻る量になるものと推定される。地下水の流動方向は、詳しく地区別にいえば、はなはだ複雑なものとなるが、一般的傾向は大体において各河川の流路方向とみて大差ないものと考えられる。

帯水層の深度は、一般には7~8mより浅い部分が多い。市街地のコンクリート建造物の基礎は、大体において6~7mまで打込む場合が多い。したがって最近のように建造物の建造が多くなると、市街地の地下では地下水の流動に著しい変化をきたしているものと推定される。

III. 3 水位変化

この地区の帯水層は薄く、かつ浅い自由面地下水であるため、地下水の水位は、河川表流水の浸透量および直上部からの浸透量に直接影響を受ける。

被圧地下水のように貯溜量が多くないので、その時期の補給量と揚水量との収支によつて鋭敏に変動す

おける水質分析結果

Mg ²⁺ (ppm)	ドイツ 硬 度 (°dH)	Total Fe (ppm)	KMnO ₄ cons. (ppm)	SiO ₂ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	P (ppm)	色 度	as CaCO ₃		Na+K (epm)	採 水 年月日	備およ考び 柱状図番号
									アルカ リ 度	全 硬 度			
1.5	1.06	0.00	5.7	10.8	0.09	0.01	0.13	0.6	19	19		S. 38 10. 7	
1.7	2.18	0.00	10.2	12.2	0.11	0.00	0.21	1.6	36	39		//	
2.4	3.20	0.00	4.2	13.2	0.05	0.01	0.17	—	50	57		//	
1.2	1.80	0.00	3.9	12.2	0.05	0.01	0.15	—	29	32		//	
2.2	2.30	0.00	15.6	12.2	0.16	0.01	0.10	2.2	38	41		//	
1.2	1.30	0.02	9.6	10.8	0.08	0.00	0.13	1.4	22	23		10. 6	
1.0	1.50	0.00	2.1	11.0	0.02	0.02	0.10	—	28	27		//	
2.9	2.90	0.14	3.9	12.4	0.01	0.00	0.10	0.6	40	52		//	
1.2	1.85	0.00	7.2	11.2	0.08	0.01	0.12	0.7	30	33		//	
3.6	3.35	0.00	7.5	19.6	0.18	0.02	0.34	1.3	63	60		//	
1.7	1.62	0.00	11.1	14.8	0.13	0.01	0.10	1.7	33	29		//	
6.8	3.92	0.00	3.0	19.0	0.07	0.00	0.35	—	55	70		//	
2.2	2.12	0.00	5.1	9.4	0.04	0.00	0.08	—	36	38		10. 4	
2.9	2.46	0.00	16.8	20.4	0.26	0.01	0.32	2.8	38	44		//	
3.2	2.75	0.02	18.5	12.8	0.19	0.00	0.12	1.4	46	49		10. 2	
2.2	1.47	0.00	18.3	17.0	0.27	0.01	0.16	2.4	26	31		//	
0.2	4.25	0.01	8.1	19.0	0.15	0.00	0.11	1.2	42	76		10. 2	
0.7	0.73	0.00	4.5	17.0	0.08	0.00	0.09	0.8	15	13		10. 4	
2.2	2.24	0.04	2.4	13.4	0.03	0.01	0.10	—	37	40		10. 6	
1.7	2.18	0.00	5.4	13.0	0.01	0.02	0.07	—	34	39		//	
2.9	3.20	0.15	17.3	12.2	0.22	0.24	0.07		56	57	2.23	9. 7	
4.9	4.65	0.00	1.9	9.8	0.02	0.00	0.05		46	83	0.26	9. 9	
5.1	4.54	0.00	6.0	15.4	0.23	0.00	0.06		48	81	0.54	//	
2.2	1.74	0.00	1.9	7.4	0.01	0.00	0.03		24	31	0.25	//	
91.8	30.10	0.12	3.8	12.4	0.12	0.00	0.00		80	538	13.07	9. 8	柱状図 128
19.7	9.56	0.49	1.9	18.8	0.04	0.00	0.02		86	171	4.80	//	

る。帯水層の規模が小さく貯溜量が少ないので、湧水水位が極度に降下しても、降雨によつてたちまち回復する筈であるが、一つの地下水系全体の揚水量が異状に多くなれば、一定の浸透量に対しても、恒常的に水位が低くなることは免れられず、ひいては臨海部の帯水層中の感潮線が、逐次内陸部に拡大される結果となり、飾磨地区がその例である。

この恒常的な地下水位動向を知るため、兵庫県の施設として飾磨中部中学校、および網干区坂の上旭陽小学校の構内にいずれも深度35m、口径150mmの観測井を掘削し、自記水位計によつて1964年度から観測を開始している。

Ⅲ. 4 水 質

この付近の恒温層の賦存深度は、大略14mとされている。したがつて、この地区の浅層地下水の水温は、かなり年較差がある。5~6mから7~8mの深度では、各河川の河床状流水で大きく、約10~11°C、内

側で5~6°Cの較差が認められる。その最高、最低と気温のずれは、前者で1カ月以内、後者で約2カ月となっている。恒温層より深い地下水は、深度によっても異なるが、大体16.8~19.5°Cの範囲の水温を示している。この地区の各河川表流水の水質は、平野部に入る部分まではよく維持され良質である。したがって平野内の上流部の地下水の水質は、かなり良質であるが、それより下流になると、各種汚染の影響により急速に水質の低下が現われている。自由面地下水のため、東播地下水盆地の被圧地下水に較べ、著しくSiO₂が少ない。

市川・夢前川・林田川および揖保川の水系別に、その汚染の状況により、それぞれの水系に属する地区の地下水の水質の特徴が、ある程度現われているが、その個々の井戸周辺部の地上環境が、水質に影響を与えていると考えられるものもある。一般的にいつて市川および揖保川水系に属するものよりも、夢前川ならびに林田川（上流部）に属する地下水の水質が優れている。

被圧部の地下水は、自由面地下水よりHCO₃[']、SiO₂が多くなる傾向があり、とくに市川左岸四御町地区（皮革工場の密集する地区）は、これらのほかCl[']、Ca[']が多くなり、皮革排水による汚染を暗示しているように思われる。東播地下水盆地の中部、ならびに北部地区の被圧地下水はまれにみる良質な水であるが、これに較べこの地区の被圧地下水は、自由面地下水より劣っている。水系区分別に、上流から下流側に配列した水質分析結果を第9表に示す。

III. 5 地下水利用の概況

本地区は海岸線から、おおむね1.5~2.0km内部まで海水が侵入していること、および地下水の個々の透水部の規模が小さいため、臨海部に立地する用水型の鉄鋼、化学、石油および発電関係の工場は、いずれも市川および揖保川の感潮線から上流部で、表流水あるいはその伏流水を取得する専用水道、および県営工業用水道の水を利用している。

それ以外の電気、繊維、食品、染色などの工場は市川・夢前川・林田川および揖保川から伏流浸透した透水性の優れた地下水系の付近に立地し、浅井戸で取水しているが、工場立地が多く、用水量の多くなった姫路市から南部飾磨に至る地区では、とくに用水不足に悩んでいる。

このほか古くから地方産業として発達した皮革工業は、中小工場として林田川および市川沿いに立地群立し、それぞれの河川の伏流水を工場の井戸で取水している。臨海部に立地する中小規模の鉄鋼関係工場は、10m以浅の掘井戸などでCl['] 2,000~3,000 ppm程度の水で種々障害を感じながらも、上水道を併用して作業を続けている。この地区の用水利用現況を第10表および第11表に示す。

第10表 姫路平野における

市 町 名	水系区分	使用区分	地 下 水 (m ³ /day)	井 戸 数		集 水 暗 渠 (m ³ /day)
				掘井戸 (本)	管 井 (本)	
姫 路 市 (東部)	市川水系 (含夢前川)	工業用水	90,427	58	37	680
		水道用水	24,200	4		42,400
		計	114,627	62	37	43,080
姫 路 市 (西部)	揖保川水系 (含林田川)	工業用水	24,310	17	5	92,010
		水道用水	24,310	17	5	92,010
姫 路 市 総 計		工業用水	114,737	4	42	92,690
		水道用水	24,200	75		42,400
		計	138,937	79	42	135,090

IV. 赤穂平野地区

IV. 1 地下地質

赤穂平野は3方基盤山地に囲まれ、一つの湾形をした部分が埋められてできた平野である。この付近の海岸が示すように、沈降性海岸であるため、湾内においても基盤は深く、千種川の平野への出口付近においてさえ91mでなお基盤には達していない。またこれから8.5km上流の真殿においてさえ、基盤深度は78.5mを示し、これによつて溺谷として深く入り込んでいたことがわかる。この溺谷が第三紀後期（おそらく鮮新世）から埋め立てられ、その後洪積期末までに侵食と堆積を繰り返す、沖積期になつてから、ふたたび千種川の堆積物で急速度に埋め立てられて現在に至つたものである。

この平野内の沖積層の厚さは、東洋紡績KKと尾崎片水屋付近とを結ぶ線を中心とし、それから離れるにしたがつて、沖積層はやや薄くなる傾向がある。沖積層の厚さは、これに近い千鳥浜付近で約44.7m、西浜付近で42.2mとなり、千種川の上流部真殿付近でやや薄く12.0m程度の厚さを有している。

IV. 1. 1 基盤地質

前項に述べたように、平野部では全然基盤を確かめられていないが、周辺部の地質から判断して平野の中心部は花崗岩質、両翼部は流紋岩質の基盤からなるものと判断される。河谷部は真殿で確認したように流紋岩質岩石からなつている。

IV. 1. 2 容水地盤の地質および帯水層

本地区は基盤の上に第三紀末以降の地層を厚く堆積しているが、沖積層以下の地層は、千種川流域清水付近の透水試験の結果 1×10^{-4} cm台であることが判明し、その後、坂越中学校における揚水試験からも同様の結果を得ているので、実用的には帯水層として取り扱うことができない。平野内の洪積層もボーリング資料によつて、これら上流河谷部の洪積層と酷似しているため帯水層と認め難い。

したがつてこの地区においても、姫路平野地区と同様沖積期の砂礫層のみが実用的な帯水層である。

帯水層は河谷部においても、かなり厚く発達しているが、砂子付近からそのなかに粘土層を分離挟在するようになり、平野部に至れば、最高14m近くの厚い粘土層を挟む部分もある。平野地区はデルタ堆積物とし

水系別・用途別用水取得の現況

1963 調査

水道水 (m ³ /day)	表流水 (m ³ /day)	循環水 (m ³ /day)	海水 (m ³ /day)	合計量 (m ³ /day)	
				淡水	海水
5,970.1	8,050 (内工業用水道 1,680)	126,858	3,630,220	231,985.1	3,630,220
5,970.1	10,000	126,858	3,630,220	76,600	3,630,220
21,015	18,050	126,858	3,630,220	308,585.1	3,630,220
21,015	179,000	220,412	621,000	536,747	621,000
21,015	5,000	220,412	621,000	5,000	621,000
21,015	184,000	220,412	621,000	541,747	621,000
26,985.1	187,050	347,270	4,251,220	768,732.1	4,251,220
26,985.1	15,000	347,270	4,251,220	81,600	4,251,220
26,985.1	202,050	347,270	4,251,220	850,332.1	4,251,220

て急速に発達したため、堆積物の層相の変化が比較的多く、東洋紡績KKと尾崎片水屋付近とを結ぶ線には粘土層を欠き、この線を離れると両側とも急速に粘土層が厚くなっている。この粘土層の厚さに消長はあるが連続性に富み、前記の線を除き、全平野に拡がっている。海岸部で薄くなり、基盤地形の影響から、平野の南西端部で22.5m以深まで、粘土層が厚く発達している。帯水層の厚さは、この粘土層の規模と大略反比例するように変化している。平野地区の沖積層の傾斜は、おおむね地表のそれにほぼ一致する。

IV. 2 地下水の浸透と流動

本地区の地下水（自由面地下水）の涵養源は、千種川表流水を主体とし、そのほか直上部の降雨水と河谷部とでは、両側の山地から流れ出す溪流および表面流の浸透によるものである。上に述べたように、この地区の沖積砂礫層が姫路地区に較べ厚く発達し、これらの供給源から供給され易い条件が整っている。

流動方向は、とくに河谷部では、表流水の流動方向と一致すると考えられる。平野部では近年まで、千種川の本流が南野中付近から加里屋川に流れていたものを人工で、現在の流路に改修したものである。それ以前においても、デルタ地帯の特徴として、流路の変遷は当然考えられ、千種川最下流部右岸千鳥町付近がもつとも地下水の流れ易いことは推定されるところで、その流動方向もほぼこの旧河床の方向に一致する。ただし、前記東洋紡績KKから片水屋に至る線の深層部では、この方向に流れるものと推定する。

IV. 3 水位変化

この地区の地下水は主として千種川から供給され、河床の帯水層と連なっているため、地下水の水位は、千

第12表 千種川水系に

千種川水系

No.	採水地点および井戸番号	種別	水温 (°C)	水抵抗 (Ω/cm)	pH	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	Ca ₂ ⁺ (ppm)
1	相生市矢野川（御門橋）	表流水	19.2	11,000	6.7	7.6	39.0	7.5	4.8	10.4
2	千種川表流水有年原測水所	〃	27.8	8,500	6.9	3.5	41.5	9.0	3.0	11.1
3	木津水源	浅井戸	19.5	8,000	6.6	17.5	47.5	11.2	8.6	12.6
4	日紡第2工場	〃 (暗渠)	22.6	10,000	6.7	11.5	35.4	7.0	10.0	10.0
5	相生市千種川水源	浅井戸	19.4	6,300	6.9	21.6	62.2	20.5	17.4	13.2
6	千種川表流水 砂子堤	表流水	29.0	8,500	6.9	4.0	40.2	9.0	3.6	11.5
7	東洋紡1号井	深井戸	16.8	1,900	7.5	11.5	171.0	124.5	32.0	42.6
8	〃 2号井	〃	19.3	2,200	7.1	13.0	144.0	75.6	12.6	21.5
9	赤穂海水工業KK	〃	19.0	100	7.0	47.0	174.5	2780.0	148.0	148.0
10	片水屋かんがい井	〃	17.4	1,500	7.3	12.5	128.0	194.5	9.0	28.4
11	赤穂市真殿観測井 (80m)	〃			6.9	6.0	85.5	22.8	1>	16.0
12	〃 高雄千種川	表流水	7.8	17,200	6.8	4.0	34.2	6.2	6.0	9.6
13	〃 高雄観測井 (18m)	浅井戸	18.1	13,500	6.5	4.5	33.0	5.5	11.4	8.8
14	坂越中学校観測井 (50m)	深井戸	19.2	1,100	7.1	—	114.6	326.0	119.3	5.6

備考 1. pH は Reverse pH を示す
2. SiO₂ は比色によるイオン状珪酸
3. Na+K は算出

種川の表流水位の変化に伴って変化している。平野部、とくに加里屋川流域では、千種川の上流部から供給されるが、現在揚水量はごくわずかであるので、その水位は海の干満に伴って変化するものと考えられるべきである。

千種川沿いの坂越中学校（深度 50m）、高雄（深度 18m）、および真殿（深度 78.5m）に地質の調査を兼ねた試掘井を利用して、自記水位計で1964年度から水位観測を実施している。これによつて間接的に、千種川河床の大略の変化を知ることができる。

IV. 4 水 質

水温については、姫路平野の場合と同じ傾向を示し、河川に近い部分で年較差は大きく、それを離れるにつれて小さくなる。河谷部の山麓部は、降雨状況により水温の変化が認められる。

この平野は大部分が旧塩田地帯であり、地層の傾斜がほぼ地表面の傾斜と一致する緩やかなものであるため、全域に亘つて海水の侵入を受けている。浅い沖積層は千種川の伏流浸透水、および直上部から浸透した雨水の影響により比較的 Cl' が少ないが、川崎炉材 K K 地点で行なつた地下構造調査の、深度 100m の試験井の深度 84~95 m の地層から採取した間隙水の水質分析の結果、Cl' 13,000 ppm が検出された。また河口から約 6 km 上流坂越中学校内の観測井の深度 26.5~32.0 m の地層から採取した地層水は、Cl' 326.0 ppm の結果を得ているので、深層では予想外に奥深くまで海水が侵入していることが知られる。東洋紡績 K K および尾崎の南西部片水屋では、Cl' がそれぞれ 124.5 ppm および 194.5 ppm で、この地区としては異状に少なく、淡水の供給が多い一つの透水部を示しているものと判断される。

加里屋川に沿う臨海部千鳥町にある太陽鉱工 K K は、沖積粘土層の下位の、深度 30m 付近の被圧地下水を日量 1,000 m³ 程度連続揚水しているが Cl' は 200~300 ppm 台である。このことから、この地帯は千種川の

おける水質分析結果

Mg ²⁺ (ppm)	ドイツ 硬 度 (°dH)	Total Fe (ppm)	KMnO ₄ cons (ppm)	SiO ₂ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	P (ppm)	色 度	as CaCO ₃		Na+K (epm)	採 水 年月日	備考および 柱状図番号
									アルカ リ 度	全 硬 度			
2.2	1.95	0.00	5.1	13.2	0.09	0.00	0.12	—	32	35		S. 38 10. 2	
1.8	1.98	0.00	2.8	7.4	0.17	0.00	0.03	—			0.29	8. 2	
3.1	2.48	0.00	14.0	12.2	0.20	0.01	0.00	4.0			0.39	8. 3	
2.1	1.88	0.16	21.6	12.2	0.40	0.03	0.00	6.8			0.32	//	
5.1	3.02	0.01	7.5	19.4	0.16	0.00	0.16	0.6	51	54		10. 2	
1.4	1.94	0.00	3.1	8.4	0.46	0.01	0.06	—			0.29	8. 2 P M 3.00	
13.5	9.10	0.117	3.4	20.6	0.06	0.04	0.26	—			3.38	8. 2	柱状図 133
13.5	6.14	0.28	2.2	21.0	0.02	0.00	0.12	—			2.56	//	
75.2	97.00	9.90	17.6	19.0	—	6.75	0.08	—			5.98	8. 1	柱状図 137
27.7	10.36	0.02	2.8	17.2	0.01	0.18	0.08	—			4.07	8. 3	柱状図 134
1.2	2.52	0.26	4.2	16.2	0.09	0.01	0.04	1.2	70	45		12.27	柱状図 131
1.7	1.74	0.00	3.9	8.0	0.08	0.04	0.16	—	28	31		12.28	
2.2	1.74	0.05	5.4	9.4	0.09	0.00	0.00	0.7	27	31		//	
4.1	1.74	0.00	18.9	15.4	0.17	0.00	0.16	—	94	31		11.28	柱状図 132

(地質調査所 安藤 武 分析)

供給が多く、この平野としては比較的CI'の少ない水が豊富な地区であるといえることができる。

平野の上流千種川流域の自由面地下水は、表流水に近い水質を示している。第12表にこの地区の水質分析結果を示す。

IV. 5 地下水利用の概況

赤穂平野は塩水が侵入して地下水の水質が悪いため、浅野藩の時代に現在市の水源のある木津から、千種

第13表 赤穂平野における

市 町 名	水系区分	使用区分	地下水 (m ³ /day)	井戸数		集水暗渠 (m ³ /day)
				掘井戸 (本)	管井 (本)	
赤 穂 市	千種川水系	工業用水	16,660	4	12	18,024
		水道用水	7,000			3,600
		計	23,660	4	12	21,624

第14表 千種川水系における

市 町 名	工場および施設名	所 在 地	敷地面積 (m ²)	地下水取得量 (m ³ /day)			井戸数 (本)	
				浅井戸	深井戸	計	浅	深
赤 穂 市	株式会社木村製薬所	赤穂市坂越	66,000				1	
	日本紡績株式会社 坂越第一工場	〃 〃		集水暗渠 8,500		8,500		
	〃 第二工場	〃 田端		〃 9,524		9,524		
	東洋紡績株式会社 赤穂工場	〃 中広2	142,960		4,300	4,300		4
	東浜塩業株式会社	〃 御崎1872	18,562	1,440	4,080	5,520	1	1
	川崎炉材株式会社 赤穂工場	〃 中広東沖	52,811	40		40	1 (管井)	
	正同化学株式会社	〃 〃	23,100					
	桃井製網株式会社	〃 〃	35,000	250		250	1 (管井)	
	太陽鋳工株式会社 赤穂工場	〃 〃字東沖1614	9,084	430	960	1,390	2	2
	塩野義製薬株式会社 赤穂工場	〃 加里屋1125	62,500	240	420	660	1	1
赤穂海水工業 株式会社	〃 加里屋	58,498		4,500	4,500		2内(1) 休止	
上郡町	高森産業株式会社 兵庫工場	赤穂郡上郡町興井64	35,000	65		65	3 (打込)	

川の表流水を水路で城下の各戸に引水して生活用水および灌漑用水としていた。そのため現在の赤穂平野地区には、家庭用の井戸はほとんどみられない。

現在この地区に製塩、製薬、製網などの工場があるが、いずれも淡水は上水道に依存し、冷却、温調用のみ地下水を使用している。平野の上流部にある繊維工場の工業用水、および市の上水道用水はすべて千種川の伏流水を主とし、一部表流水を取水している。この千種川水系の用水利用現況（1963年現在）は第13、14表の通りである。

用途別用水取得の現況

1963 調査

水道水 (m ³ /day)	表流水 (m ³ /day)	循環水 (m ³ /day)	海水 (m ³ /day)	合計量 (m ³ /day)	
				淡水	海水
4,317	870	1,120	60,300	40,991	60,300
	3,750			14,350	
4,317	4,620	1,120	60,300	55,341	60,300

工業用水の水源別取得量の現況

1963 調査

その他の用水 (m ³ /day)				合計量 (m ³ /day)		備 考
表流水	上水道	循環水	海水	淡水	海水	
(貯水池) 200	1,170	120	300			浅井戸(1)は海水の揚水用として準備中
	500			8,500		水利権 10,000 m ³ /day
	100			9,524		水利権 40,000 m ³ /day
(灌漑水路) 870				5,170		
	400	400	32,000	800	37,200	井戸水は海水として扱う
	180			220		井戸水 Cl ⁻ 496.5 p.p.m
	400			400		
	167			417		
	35			1,425		工業用水道を希望
	715			1,375		
	650	600	27,000	1,250	31,500	井戸水は海水として扱う
				65		

参考文献

- 蔵田延男 (1953) : 兵庫県播磨地域工業用水源調査報告, (水理地質編), 兵庫県
 岸田孝蔵 (1953) : 兵庫県播磨地域工業用水源調査報告, (基礎地質編), 兵庫県
 蔵田延男 (1954) : 兵庫県西播地域工業用水源地域調査報告, 地質調査所報告, 160号
 岸田孝蔵 (1954) : 播磨地区の傾動に関する予察, 姫工大研報, no. 4
 蔵田延男・森 和雄 (1955) : 兵庫県東播地域加古川下流平野部工業用水源調査報告, 地質調査所月報,
 vol. 6, no. 3
 岸田孝蔵・青田久喜男 (1957) : 東播平野地区の用水問題について
 市原 実・小黒譲司 (1958) : 明石層群, 播磨層群について (その1), 地球科学, 40
 岸田孝蔵 (1959) : 明石市上水道水源調査報告, 明石市水道課
 市原 実・他2名 (1960) : 明石層群, 播磨層群について (その2), 地質雑, vol. 66, no. 780
 岸田孝蔵 (1959) : 加古川市八幡町野村地区の養鱒場候補地水源調査報告, 兵庫県水産試験場
 兵庫県 : (1961) 兵庫県地質鉱産図・同説明書
 京都農地事務局計画部資源課 (1962, 1963) : 畑地帯深層地下水調査報告書 (東播台地)
 株式会社応用地質調査事務所 (1962) : 兵庫県千種川伏流水電気探査報告, 兵庫県赤穂市水資源開発事
 業, 昭和37年度伏流水調査工事報告, 兵庫県河川課
 兵庫県企画部 (1962) : 河川別水需給実態調査
 兵庫県企画部 (1963) : 加古川水系地下水調査報告書
 鉄川 精 (1963) : 表流汚濁とその生物相, 用水と廃水, vol. 5, no. 9
 経済企画庁総合開発局国土調査課 (1964) : 全国地下水 (深井戸) 資料台帳 (近畿編)
 工業技術院地質調査所 (1964) : 東播地区地下構造調査報告書
 兵庫県企画部 (1965) : 西播地区各水系地下水調査報告書
 工業技術院地質調査所 (1965) : 西播地区地下構造調査報告書

HYDROGEOLOGICAL MAPS OF JAPAN

12

Explanatory Text of the Southwestern District of Hyogo Prefecture

By

Kōzō KISHIDA

Abstract

The southwestern district of Hyogo prefecture may be economically and hydrogeologically divided into three parts of unequal proportions: 1) the Toban ground-water basin, 2) the Himeji plain and 3) the Chigusa river basin.

1) Toban ground-water basin

The Toban ground-water basin faces the Harima sea on the south and is surrounded by Kako, Mino, Yamada and Akashi rivers and these tributaries.

The main part of the basin forms a tableland sloping down toward the west and is underlain chiefly by the Akashi formation which is approximately 250 meters thick and is correlated to the lower formation of the Osaka group dating from the Latest Tertiary period.

The basin is divided into three parts by two buried-hill zones; that is, by the zone which connects Mt. Kanagasaki with the Paleozoic outcrop at Hirano and by the one which connects Mt. Hioka with Mt. Mekko. And these three divisions are called the southern, the middle and the northern parts respectively.

The well of 350 millimeters diameter tapped at the southern part yields more than 2,000 cubic meters a day of artesian water. However the water is of highly ferrous quality. At the middle part a similar-scale well yields from 1,000 to 2,000 of water and at the northern part less than 1,000. The waters of the middle and the northern parts are of very good quality except for high silica content.

The temperature of artesian water is from 18.5 to 19.5°C at the southern part, at the middle from 17.0 to 18.6 and at the northern from 16.5 to 18.5. But on the coastal regions of Kakogawa and Takasago cities, that of artesian water is comparatively higher than other parts and from 19.0 to 22°C.

The total water pumpage in the basin for industrial, public-supply

and irrigation purposes amount to approximately 200,000 cubic meters a day. The greater part of water is discharged from the water-bearing gravels in the Akashi formation.

On the lower reaches of the Akashi river, the coastal region and the alluvial plain of Kakogawa, many flowing wells were to be found some ten years ago. But these wells have stopped to flow recently. According to the records of four water-level observation wells, the pressure levels of the artesian wells on these regions have been lowering at the rate of from 0.5 to 1.0 meter a year. So the artesian waters on the lower reaches of the Akashi river and the coastal region of Takasago city have been contaminated by salt water. These inferior-water areas have been increased gradually.

2) Himeji plain

The Himeji plain has four rivers; that is, Ichi, Yumesaki, Hayashida and Ibo rivers.

The plain is underlain chiefly by the Koro formation which is correlated to the Akashi formation and is composed of clayey gravels. Here the daily water pumpage of a 150 millimeters diameter well is less than 50 cubic meters. The artesian water zone is to be found only on the coastal region.

The Koro formation in the plain is for the most part covered with thin alluvial deposits. However the alluvial gravel deposits are comparatively thick alongside the rivers both extant and defunct. They are from 7 to 10 meters in thickness.

The total pumpage in the plain for industrial and public-supply purposes is estimated to be approximately 150,000 cubic meters a day.

A large percentage of the water is discharged from the thick alluvial water-bearing gravels.

Many flowing wells are to be found at Kamiyobe and its vicinity on the left bank of the Hayashida river, Nakajin and its vicinity on the left bank of the Ibo river, and at Imajuku, Okada and Tamade which are all situated along the foot of the mountain to the west of the old town of Himeji city. These flowing wells gush out of water, which is utilized for irrigation purposes. This gushing out of water is due to the geological structure.

The artesian water is generally inferior in quality, but the water-table water in the zone of thick gravel beds is comparatively of good quality. On the coastal region which covers the width of 1,000 to 1,500 meters from the seashore, ground-water is contaminated by salt water. Recently water-table water has been gradually decreasing in quantity because of excessive pumping.

3) Chigusa river basin

The basin is formed chiefly of the delta of the Chigusa river. The subsurface here is geologically analogous to that of the Himeji plain except that the alluvial deposits are much thicker. They are approximately from 30

to 35 meters thick on the delta and 15 meters on the valley of the Chigusa river.

There is a weir at Manago which is situated about 5.5 kilometers above the mouth of the Chigusa river. From here downward river, water-table and artesian waters are all contaminated by salt water, and the same applies to the delta zone.

The large water-table water well on the riverside region yields more than 3,000 cubic meters a day, and that and the artesian well on the delta yield less than 2,000.

The total pumpage of ground-water for public-supply and industrial purposes is estimated to be 35,000 cubic meters a day. The water is obtained entirely from the water-bearing gravels in the Quaternary formation.

昭和41年7月29日印刷

昭和41年8月5日発行

工業技術院
地質調査所

印刷者 田 中 春 美

印刷所 東京都台東区上野3丁目17番11号

© 1966, Geological Survey of Japan