

大阪府北摂地区観測井コアの地質学的考察

稲井 信雄\*

石田 志郎\*\*

1. 緒 言

昭和39年度特別研究費による産業用地下水の開発保全等に関する調査研究の一部として、大阪府三島郡三島町において実施した深層未開発水源の調査研究は工業用水法の指定地域もしくは地域指定をされようとする地域において、地下地質の状態、地下水の水利地質事情を試験によつて調査し、基礎的資料の収集、解析などの技術的研究を行なうものである。

以下は深度 350 m の観測井コアの地質学的考察を述べたものである。

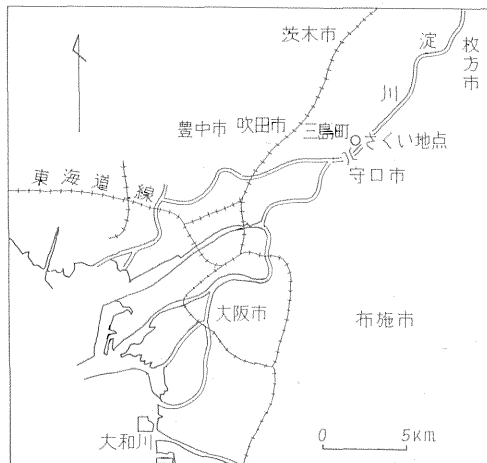
地質柱状図ならびにコアサンプルにより、少なくとも 26.30 m までは沖積層であろう。ここでは、柱状図にみられる大部分がそうである大阪層群の層準、とくにその鍵層であるアズキ火山灰層の位置を推測することに努める。今回の観測井のコアからは大阪層群の鍵層は一つも発見されなかつた。しかし次の方法により、一つずつでは鍵層にならなくとも、これを組合せ、Successionにより層準が明らかとなる。すなわち

- 1) 丘陵地質、2) 海成粘土層、3) 火山灰層、4) 花粉分析、5) 電気検層。

2. 丘陵地質より観測井柱状図の層準推定

観測井は千里山丘陵の東南方約 4 km の地点にある。千里山丘陵は大阪層群の模式地である。しかしこのような目的のために精査した縮尺の大きい地質図はない。既存の 2万5千分の1地質図によると、アズキ火山灰層は千里山丘陵東縁部にほぼ南北走向、東へ1~2°の傾斜をなして露われる。観測井工事報告書調査地点位置図の北西部にその南端がみられる。すなわち、市場の北にアズキ火山灰が西から東へ傾斜してきて地下へもぐる。また七尾の北の屋根にのつている。また OD-2 (大阪市39年度試錐、さくらの宮) で 47 m、鴨野試錐 (1940年地質調査所) で 175 m である。地質図で地層の勾配を求めると 1/50~3/50 である。これにより観測井におけるア

ズキ火山灰の深度を推定すると、1/50 の勾配ならば約 50 m、3/50 ならば約 180 m である。これは地層の走向を南北、地層の傾斜を一定とした場合のことである。千里山から大阪市上町台地背斜構造があり、これは南へピッチするので、地層の走向は、背斜東翼では南北よりも北からわずかに東にふれるだろう。ゆえに地層の傾斜一様としても、その推定よりやや深めと予想される。



第1図 さく井地点位置図

3. 海成粘土層

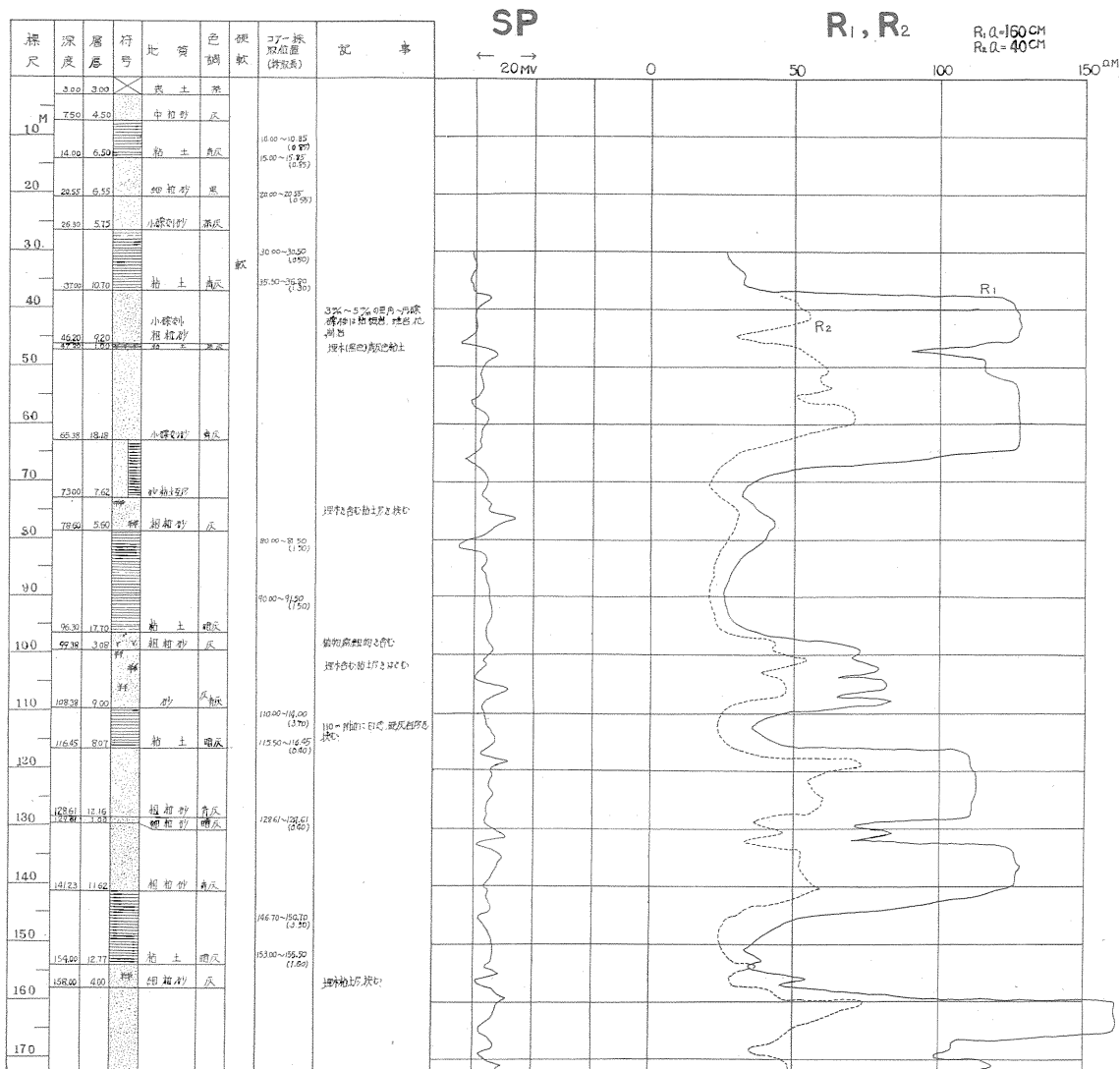
大阪層群にはこれまで 8 枚の海成粘土層があるとされている。最近の研究では丘陵部で 10 枚が確認された。OD-1 (大阪市38年度試錐) でも少なくとも 10 枚はあるらしいことがわかつた。

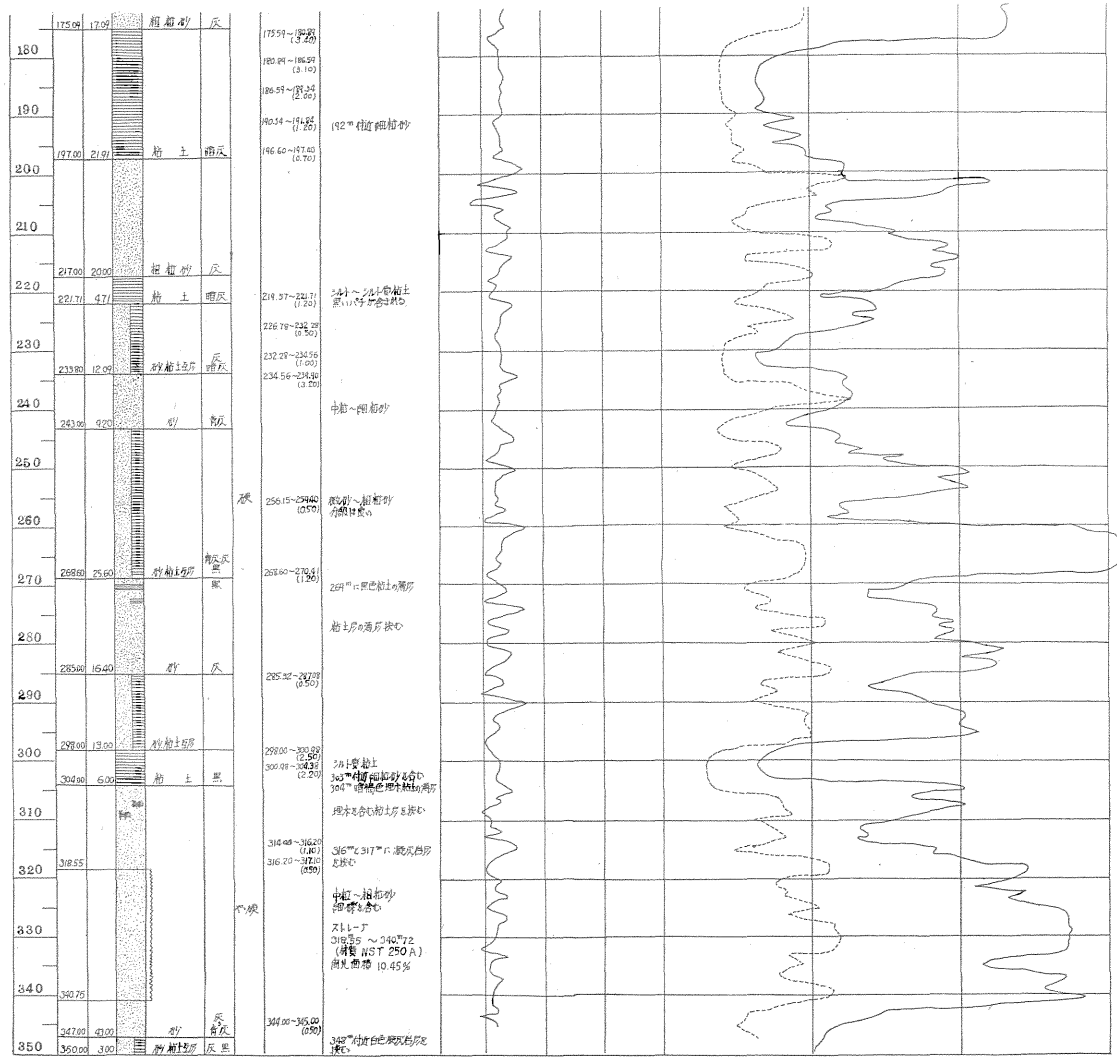
1) 観測井粘土コアの海成、非海成の識別を、最も簡単な方法として、塩化バリウムにより行なつた。粘土を蒸留水で泥水とし、ろ過、塩化バリウム飽和液を入れ BaSO<sub>4</sub> 沈殿の有無をみる。大阪層群の粘土では、極端に風化した部分をのぞき、海成粘土からは硫酸根が検出され、淡水成粘土からは検出されない。さらに珪藻化石をしらべればより確実になるが、それは行なつていない。

その結果、顕著な粘土層である 110 m ±, 150 m ±, 180 m ±, 220 m ±, 300 m ± 付近のものは、すべて海

\* 大阪駐在員事務所

\*\* 京都大学理学部地質学鉱物学教室、地質調査所併任





第2図 〆く井地質柱状図と電気検層図

成粘土をもつことがわかった。

アズキ火山灰は下から 3 枚目の海成粘土層  $Ma_3$  にはさまれている。しかし最近の丘陵の研究ならびに OD-1 によれば、下から 4 枚目に入る。(  $Ma_1$  と  $Ma_2$  との間に 1 枚発見された。) しかし丘陵地の多くでは  $Ma_1$  と  $Ma_2$  間の粘土層は発見されないことが多い。

上のことから考えて、アズキ火山灰はここでは 150 m 土の海成粘土か、それより下位の海成粘土に伴なうことは確実である。

2) 海成粘土層の厚さをくらべてみる。いままでしらべた大阪層群では 8~9 枚の海成粘土層間の厚さの比率は次のようであることがどこでも大体一致する。(確実に海成の部分のみでなく淡水成の部分も含まれる。)

$Ma_3 \div Ma_6 > Ma_4 \div Ma_2 > Ma_5 \div Ma_1$  と  $Ma_6 \div Ma_1 > Ma_1$  と  $Ma_2$  この観測井では、

深度 175~197 m (厚さ 22 m) > 78.5~96.3 (17.8 m) > 142.2~154.0 (12.8 m) > 108.4~116.5 (8.1 m) > 297.0~304.0 (7.0 m) > 217.0~221.5 (4.5 m) の順である。

これを上の順になるべく多くが合うようにすれば次の組合せになる。

22 m =  $Ma_3$  > 17.8 m =  $Ma_6$  > 12.8 m =  $Ma_4$  > 8.1 m =  $Ma_5$  > 7.0 m =  $Ma_1$  > 4.5 m =  $Ma_2$

ここでは  $Ma_2$  はうすいこと、 $Ma_1$  と  $Ma_2$  が欠けているとしたことにやや問題が残る。

また大阪層群の海成粘土層間の砂、淡水成粘土層などの厚さはとくに  $Ma_4$  と  $Ma_5$  の間が厚い。この点は上の結果と一致する。

#### 4. 火山灰層

1) 110~114 m の下位から上へ ①~⑩ のサンプルの⑦の底に白色細粒の火山灰 (磨砂) が薄くみられる。コア中に層としてなく壁に乱れ入っている。ゆえに厚さ不明であるが、みられる限りでは 1~2cm で入る。

2) 316.5 m 付近、作業員の話によると掘さくしている感じでは下の磨砂は厚いように思うということであった。コア採取はできなかつたが次のように予想される。

白色火山灰磨砂

40 cm 砂層

白色火山灰 (厚いよう)

3) 348 m 付近、白色火山灰あり、厚いという作業員の子想。

以上 3 層準の火山灰はいずれも白色、細粒で、ガラス、角閃石多く、斜方輝石をわずかもつ。アズキ火山灰、カスリ火山灰など特別のものをのぞき、大阪層群中の大部分の火山灰はこれらと同じ性質である。

大阪層群の火山灰でどこでもみいだされるものは次のようである。

$Ma_8$  の約 1 m 下 5~15 cm 層厚 カスリ火山灰  
この 30 cm 下 3 cm 層厚 (白色細粒の) 火山灰

$Ma_7$  の基底 約 1 m 高槻火山灰 (又はサクラ火山灰)

$Ma_6$  なし

$Ma_5$  の中下部 3 cm ± 2 層 八町池火山灰

$Ma_4$  なし

$Ma_2$  中上部 3 cm ± 2 層 山田火山灰

$Ma_1$  と  $Ma_2$  なし

$Ma_1$  最上限 30~70 cm ピンク火山灰

約 15 m 下 10~20 cm 第 2 ピンク火山灰

// 30 m 下 20~30 cm イエロー火山灰

// 30 m 下 1~3 m 疑ピンク火山灰

// 20 m 下 50 cm ± 疑イエロー火山灰

// 50 m 下 10~30 cm 白色火山灰

今海成粘土と火山灰の関係から推測すれば

1) の火山灰は八町池に

2) 3) はピンク火山灰から下位、すなわち第 2 ピンクとイエロー火山灰に相当すると考えるのが妥当だろう。

#### 5. 花粉分析

酒井潤一氏に 10 個の海成粘土のコアサンプルを検定してもらっている。これまでに定性的にしらべた結果を列記する。

Sample 番号

1. 111.00~114.00 の下から ①~⑩ のうちの ⑥ Picea, Pinus 多い。Tsuga 少ない。

2. 146.70~150.70 の ③ Pinus 多い。Tsuga も多く Pseudotsuga 少ない。

3. 175.59~180.39 の ⑩ Tsuga 多い。Pseudotsuga もあり。

4. " の ⑤ " "

5. 180.89~186.59 の ⑨ Pollen 少ない。Tsuga あり。

6. " ⑤ Tsuga, Pseudotsuga 多い。

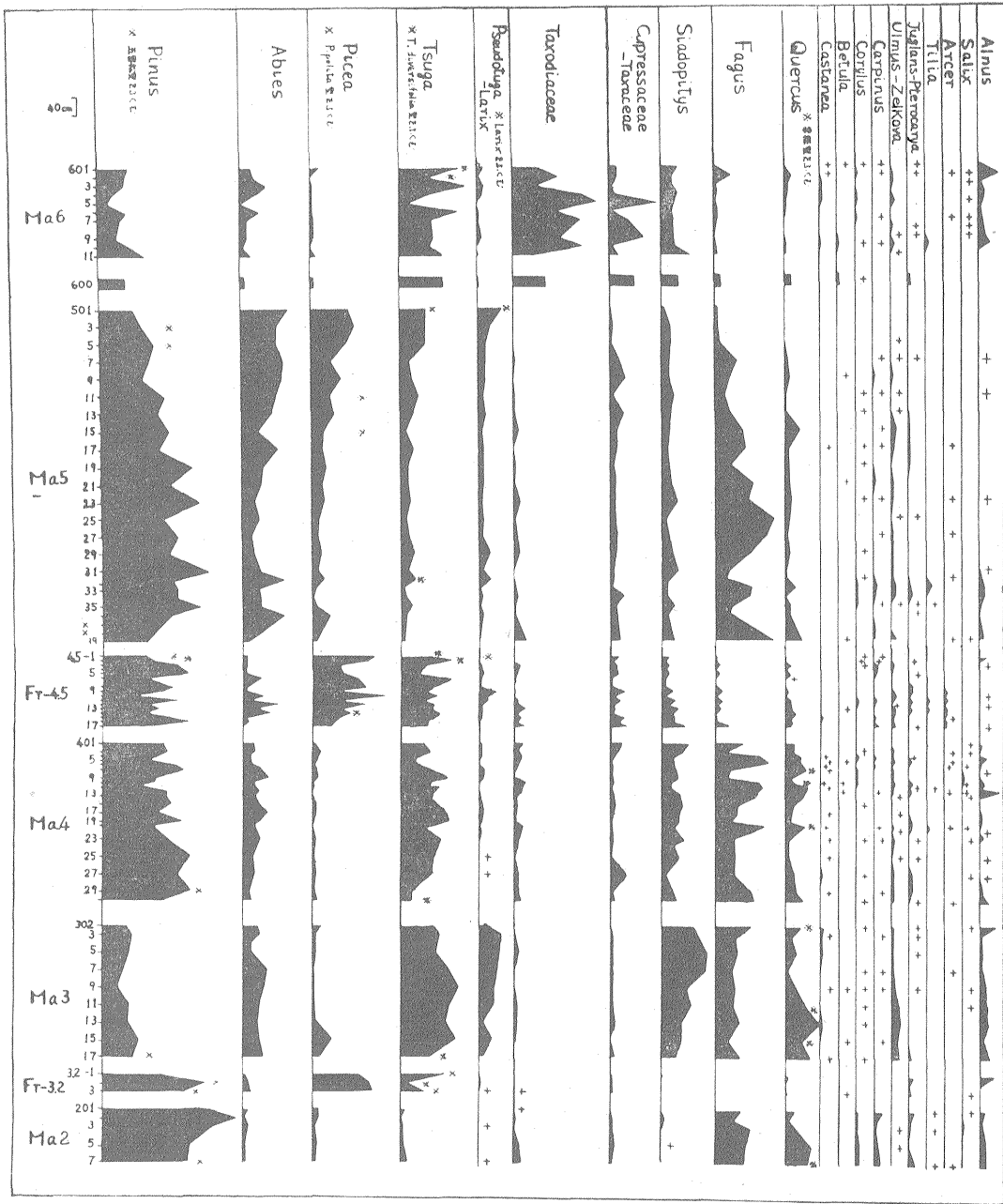
7. 186.59~189.34 の ⑦ Picea, Abies, Tsuga, Pseudotsuga 多い。

8. " ② Tsuga (大小型共)

9. 219.57~221.71 の ③ Pollen 少ない。Picea, Tsuga Pinus あり。

10. 298.00~300.98 の ③ Tsuga あまり多くない。55~60 μ の小型のもののみ。

Pinus >> Abies > Picea (?), Pseudotsuga 僅かにあり、



第3図 枚方丘陵の大阪層群主要樹木種花粉分析図表

大阪層群の花粉分析は田井昭子によりなされている。(地球科学, 74, p. 22~32, 1964) それに較べると,  $Ma_3$  が *Pinus* 少なく, *Tsuga* 多い。 *Pseudotsuga* も他より多い。

$Ma_3$  を除く  $Ma_2 \sim 5$  は *Pinus* 多く *Tsuga* 少ない。

ただし  $Ma_4$  にはかなり *Tsuga* あり, *Pseudotsuga* はないが, 一部をのぞき, あつても少ない。

以上より Sample 1= $Ma_5$ , 2= $Ma_4$ , 3~8= $Ma_3$ , 9= $Ma_2$ , 10= $Ma_1$ , という解釈が妥当である。

6. 電気検層

大阪層群の電気検層図は、これまでのいくつかの深井戸でみられており、次の3大別が簡単になされる。

大阪層群上部(海成粘土層をはさむ、特に Ma<sub>3</sub> より上位)

〃 下部

二上或神戸(?)層群

すなわち、これは粗粒部でピーク大であるが大阪層群上部で大、大阪層群の下位の層も大である。ただ大阪層群下部層は粗粒質であるが、小である。

このように大きくみ分けることは簡単であるが、一層ごとの正確な対比はむずかしい。しかしこれまでの推測に基づき、これらが電検ではどうなるかをみれば、Ma<sub>3</sub> ~ Ma<sub>6</sub> はよく一致し、その推測どおりの可能性がある。しかし Ma<sub>3</sub> よりも下位はよくわからない。

以上の点からこの観測井において、(26~65 mも大阪層群かもしれないが) 少なくとも Ma<sub>6</sub> ~ Ma<sub>1</sub> があり、Ma<sub>3</sub> は 180 m ± にあたる。そして最下部 348 m の火山灰はイエロー火山灰と推測する。この下 50~100 m で

大阪層群の基底であろう。この推測は5つの方法によって、すべて一致して推測される。

なおこのほかに粘土の物理性その他できるかぎりの研究をとつてしらべることが、貴重なボーリングを生かすこととなる。今後、さく井にはできるかぎり、粘土層のコア採取を十分に、なるべく深く掘るように、そしてできるかぎりの多方面の研究が望まれる。

附記

大阪北摂地区観測井工事報告書・大阪市地盤沈下調査(OD-I 調査)中間報告書を参照した。

追記

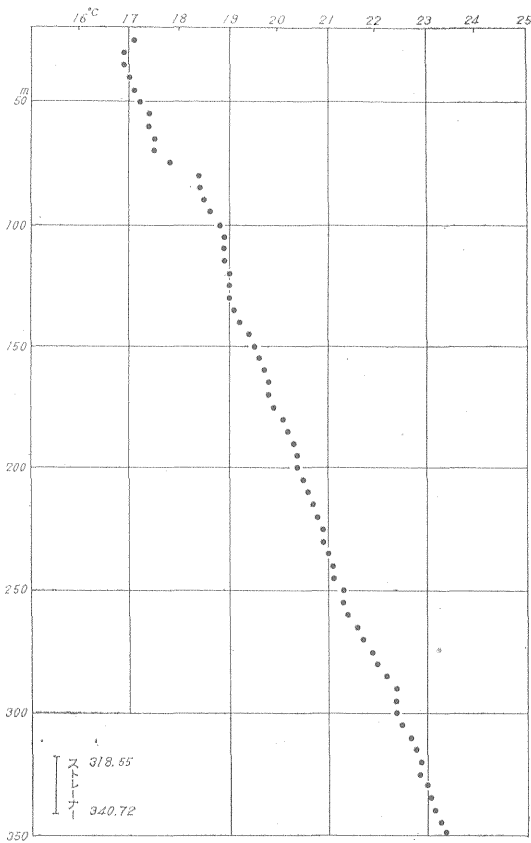
本観測井工事は、日本鑿泉探鉱株式会社の請負によってなされたもので、工事仕様書に基づく調査報告から参考となる調査結果およびその後の試験成績を次に列記する。

- 1) 掘鑿機 スピードスター 72 型機
- 2) ケーシングパイプ 267.4 mm × 6.6 mm, JIS 配管用炭素鋼 鋼管

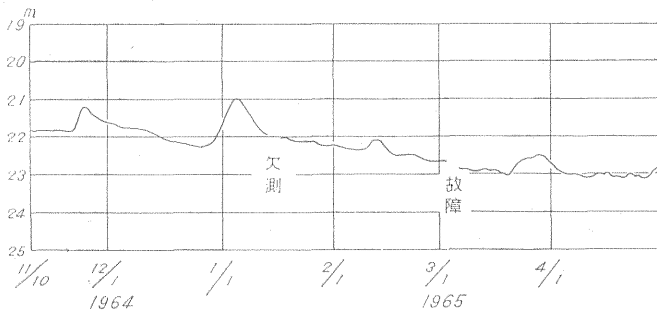
第1表 土質試験結果一覧表

試料番号		1 T	2 T	3 T	4 D	5 D	
採取深度 (m)		10.00 ~ 10.85	15.00 ~ 15.85	20.00 ~ 20.55	30.00 ~ 30.75	35.50 ~ 36.80	
試料の種類		乱さない	乱さない	乱さない	乱さない	乱さない	
土の分類	三角座標による分類	粘土	ローム	砂質ローム	粘土	粘土	
	AC法による分類						
	改訂PR法による分類						
粒度	レキ分 (%)	0	0	6	0	0	
	砂分 (%)	23	50	74	9	29	
	シルト分 (%)	44	31	14	42	31	
	粘土分 (%)	33	19	6	49	40	
	最大径 (mm)	0.40	0.40	4.80	0.11	0.40	
	60% 径 (%)	0.021	0.068	0.47	0.01	0.025	
	10% 径 (%)	—	0.0018	0.01	—	—	
均等係数		—	37.8	47.0	—	—	
土粒子の比重		2.67	2.69	2.65	2.69	2.71	
コンシシ	液性限界 (%)	73.3	40.8		98.8	61.6	
	塑性限界 (%)	27.0	23.0		35.0	25.4	
	塑性指数	46.3	17.8		63.8	36.2	
	相対コンシシ	0.304	0.421		0.510	0.812	
自然状態	含水比 (%)	59.2	34.3	19.9	66.2	32.2	
	間ゲキ比						
	単位体積重量 (g/cm <sup>3</sup> )						
力学的性質	一軸圧縮試験	強度 (kg/cm <sup>2</sup> )					
		鋭敏比					
	三軸圧縮試験	粘着力 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.25			0.700	1.08
		内部マサツ角 (度)	8°40'			23°00'	13.40'
	圧密試験	先行圧縮荷重 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.82	3.20	4.50	6.30	12.20
		圧縮指数 cc	0.615	0.365	0.160	1.230	0.320

(試験期間 昭和39年9月)



第4図 井戸内温度測定図 (京大大学院初田教室, 昭和39年10月15日測定)



第5図 静水位 (井戸管頭から) 変化図 (自然記録から毎日6時の値をプロットした)

- 3) 深度 350 m
- 4) ストレーナ 318.55~340.72 m (材質 NST 250  
A, 開孔面積 10.45%)
- 5) 土質試験 第1表のとおりである。
- 6) 揚水試験

透水量係数 Theis の非平衡式に基づく Jacob の便法によつて解析した。

水位降下法の場合  $760 \text{ m}^3 \text{ pd/m}$

水位上昇法の場合  $720 \text{ } "$

透水係数 帯水層の厚さを約 20 m と仮定すると約  $4.3 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$   
ただし水温  $22^\circ \text{ C}$ 。

限界揚水量  $1,488 \text{ m}^3/\text{day}$  (静水位 21.30 m, 揚水水位 25.78 m)

比湧出量 約  $330 \text{ m}^3/\text{day/m}$

- 7) 温度分布 静止状態における井戸内の水温の垂直分布は, 工事中にも測定されたが, 揚水停止後15日経過したときの測定結果は第4図のようである。

第2表 水質分析結果

pH	6.6
RpH	7.4
M アルカリ度 (CaCO <sub>3</sub> として)	86.1 ppm
Cl <sup>-</sup>	3.2 //
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	10.5 //
Na <sup>+</sup>	8.5 //
K <sup>+</sup>	3.6 //
Ca <sup>2+</sup>	15.2 //
Mg <sup>2+</sup>	7.2 //
全硬度 (CaCO <sub>3</sub> )	68.0 //
全鉄	0.07 //
Mn <sup>2+</sup>	0.61 //
COD	1.12 //

(1964年9月30日 採水)

- 8) 水質 揚水した水の分析結果は, 第2表のとおりである。なおこれは本所化学課池田喜代治の分析にかかるものである。

- 9) 地下水位観測 この井戸は, 地下水位観測用のものであつて, 昭和39年11月10日以降フェース型一週間巻自記水位計によつて観測されている。第5図は約6カ月の水位変動を示したものである。

(地質部 村下敏夫記)  
(昭和40年7月稿)