

# 地下水 調査와 揚水試驗에 對하여

## Ground Water Survey and Pumping Test

金 永 琪 Yuhng Ki Kim,  
 金 永 培 Yuhng Bae Kim,  
 金 周 範 Choo Buhm Kim

江原道 原城郡 神林面 所在 3個 揚水井에 對하여 安全揚水량과 地質分布狀況 및 地下水와의 關聯性에 對한 調査이다.

### 目 次

#### I. 安全揚水량調査

##### (1) 地表水

가. 氣象條件과 林相狀態

나. 水系와 地表水량

##### (2) 揚水試驗

가. 揚水량 測定에 對한 理論

(ㄱ) 三角堰(Trinangular Weir)

(ㄴ) Strikland 公式 使用

나. 施設 및 測定器具 設置

(ㄱ) 施設物 設置

(ㄴ) 測定器具 設置

다. 揚水량 및 水位觀測

라. 揚水량 測定

마. 水位測定

바. 透水率係數 및 貯溜係數의 算定

사. 周邊民間井과 地下水位와의 關係

##### (3) 安全揚水량

#### II. 地質分布狀況 및 地下水와의 關聯性

##### (1) 地形

##### (2) 地質

가. 地質概要

나. 地質構造

다. 岩石顯微鏡

##### (3) 電探調査

##### (4) 地下水源과 地質分布와의 關係

#### I. 安全 揚水량 調査

##### (1) 地表水

가) 氣象條件과 林相狀態

本 地區는 江原道 堤州市와 忠北 提川邑의 中間地點 인 海拔 300m 地點에 位置하고 있으며 이 地方의 氣象觀測記錄은 없었으므로 原州와 堤川地方의 氣象觀測 值를 平均하여 이 地方의 氣象資料로 擇하였다. 그런 데 氣象 資料中에서도 水源을 左右하게되는 가장 큰 要因은 降雨量에 基因하므로 本 神林地區에 對한 降雨量을 上記方法에 依하여 算出해 본 結果 下記表와 같다.

區 分	地區名		
	原 州 (mm)	堤 川 (mm)	神 林 (mm)
年間 最大雨量	1,873	1,745	1,806
年間 平均雨量	1,173	1,076	1,124
最大 日 雨量	381	355	373
連續 2 日間最大雨量	561.5	473.1	467.3

月 別	降 雨 量 (mm)	그리고 이 地方의 林相狀態는 大端히 良好한 便에 屬하였
1965年 1 月	—	다.
2 月	12.7	
3 月	9.2	參考로 原城土組
計	21.9	에서 調査한 1965年

度 月別降雨量을 보면 다음과 같다.

##### 나) 水系와 地表水량

이 地方의 水系는 南漢江 上流로 흐르는 周浦川의 上 流支川으로서 上記한 바와 같이 附近의 林相狀態가 良好하고 3,500町步의 流域을 가지고 있음으로 水源은 比較的 豊富한 便이다. 따라서 調査對象으로 되어있는 3個의 揚水場附近을 流下하고 있는 河川의 流量을 測定해본 結果 流量  $Q=0.2178m^3/sec$  가 流下되고 있었다. 上記 流量의 測定方法은 그림-1과 같이 河川의 橫斷面積 (A)을 實測한 다음 各點의 流速에 對한 平均 流速 (V)을 測定算出하여  $Q=A \cdot V$  인 連續方程式을 利用하였으며 또한 測定日字는 1965年 4月 9日이

\* 筆者: 土聯 農業 土木 研究所

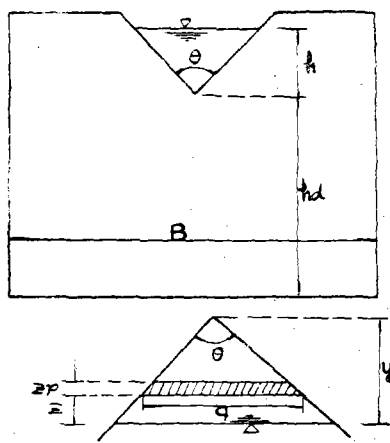
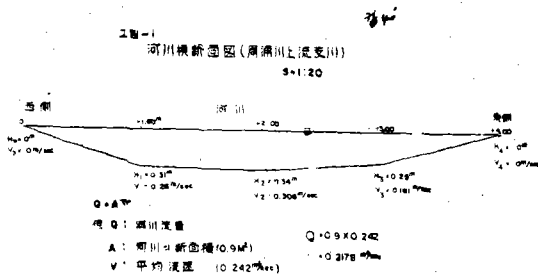


그림 - 2

고 旱天日數로 보아 이 때는 時期的으로 이 地方의 渴水期에 該當되었다.

(2) 揚水試驗

가) 揚水量測定

(1) 三角堰(Triangular Weir)

一般적으로 流量을 測定하는데는 여러가지 方法이 있으나 적은 流量을 測定하는데는 三角堰을 使用함이 簡便하다.

持히 三角堰 中에서도 實際로 많이 使用되는것은  $\theta = 90^\circ$  인 直角 三角堰인 故로 今般 揚水流量을 測定하는 데 있어서 이를 採擇하였다.

그림 2의 記號를 쓰면

$$Q = \frac{8}{15} c \sqrt{2g} \cdot h^{5/2} \dots \dots \dots (1)$$

여기서 "C"는 流量係數이며 이는 實驗에 依하여 決定된다.

Barr 氏의 實驗結果에 依하면 直角三角堰에 對한 流量係數는

$C = 0.00593$  으로 決定하였고

$$Q = kh^{5/2} \text{ (但 } k = \frac{8}{15} c \sqrt{2g} \text{)}$$

$$= 0.014h^{5/2} \text{ m}^3/\text{sec} \text{ (或은 } \ell/\text{sec)} \dots \dots \dots (2)$$

表-1은 式(2)에 依하여 算出한 流量表이며 今般 揚水量測定에 있어서 速見表로써 參考한것이다.

(2) Strickland 公式使用

Strickland 氏는 直角三角堰에 對한

表-1

Barr 實驗公式에 依한 三角堰의 流量表

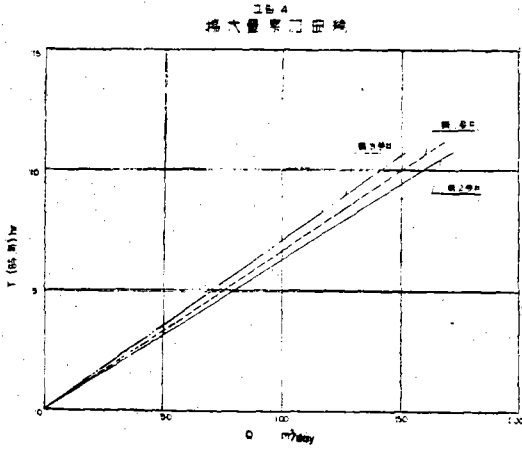
Q:  $\ell/\text{sec}$   
H: cm

H	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0	0.000045	0.00025	0.00069	0.0014	0.0025	0.0039	0.0057	0.008	0.0114
1	0.014	0.018	0.022	0.027	0.032	0.039	0.045	0.053	0.061	0.07
2	0.079	0.089	0.100	0.112	0.125	0.138	0.153	0.166	0.184	0.20
3	0.22	0.24	0.260	0.28	0.30	0.32	0.34	0.37	0.39	0.42
4	0.45	0.48	0.51	0.54	0.57	0.60	0.64	0.67	0.71	0.74
5	0.78	0.82	0.86	0.91	0.95	0.99	1.04	1.09	1.13	1.18
6	1.23	1.29	1.34	1.39	1.45	1.51	1.57	1.63	1.69	1.75
7	1.80	1.90	2.00	2.00	2.20	2.20	2.20	2.30	2.40	2.50
8	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30
9	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30
10	4.40	4.50	4.70	4.80	4.90	5.00	5.10	5.20	5.40	5.50
11	5.60	5.70	5.90	6.00	6.10	6.30	6.40	6.60	6.70	6.80
12	7.00	7.10	7.30	7.40	7.60	7.70	7.90	8.00	8.20	8.40
13	8.50	8.90	8.90	9.00	9.20	9.40	9.50	9.70	9.90	10.10
14	10.30	10.50	10.60	10.80	11.00	11.20	11.40	11.60	11.80	12.00
15	12.20	12.40	12.60	12.80	13.00	13.20	13.50	13.70	13.90	14.10
16	14.30	14.60	14.80	15.00	15.20	15.50	15.70	16.00	16.20	16.40
17	16.70	16.90	17.20	17.40	17.70	17.90	18.20	18.50	18.70	19.00
18	19.20	19.50	19.80	20.10	20.30	20.60	20.90	21.20	21.50	21.70
19	22.00	22.30	22.60	22.90	23.20	23.50	23.80	24.10	24.40	24.70
20	25.00	25.40	25.70	26.00	26.30	26.60	27.00	27.30	27.60	28.00
21	28.30	28.60	29.00	29.30	29.70	30.00	30.40	30.70	31.60	31.40
22	31.80	32.10	32.50	32.90	33.20	33.60	34.00	34.40	34.80	35.10
23	35.50	35.90	36.30	36.70	37.10	37.50	37.90	38.30	38.70	39.10
24	39.50	39.90	40.30	40.80	41.20	41.60	42.00	42.40	42.90	43.30
25	43.80	44.20	44.90	45.10	45.50	46.00	46.40	46.90	47.30	47.80

26	48.30	48.70	49.20	49.70	50.10	50.60	51.10	51.60	52.10	52.60
27	53.00	53.50	54.00	54.50	55.00	55.50	56.00	56.50	57.00	57.60
28	58.10	58.60	59.10	59.60	60.20	60.70	61.30	61.80	62.30	62.90
29	63.40	64.00	64.50	65.10	65.60	66.20	66.70	67.30	67.90	68.40
30	69.00	69.60	70.20	70.60	71.30	71.90	72.50	73.10	73.70	74.30

ㄴ) 測定器具 設置

當地區의 揚水量測定은 (가)에서 記述한 바와 같이 直角三角堰에 溢流하는 溢流水深(overflow head)에 따라 量的決定을 보게되는것임으로 地形을 參酌하여 揚



流量公式를

$$Q = \frac{8}{15} \sqrt{2g} \left( 0.565 + \frac{0.0087}{\sqrt{h}} \right) h^{5/2} \text{ m}^3/\text{sec} \dots (3)$$

이 公式은 Strickland 가 Barr 의 銳緣三角堰에 對한 精密한 實驗結果에서 만든것이며 그 適用範圍는

$$B = 4h + 0.3m \quad hd \geq 4h$$

$$h > 0.05m \quad \theta = 90^\circ$$

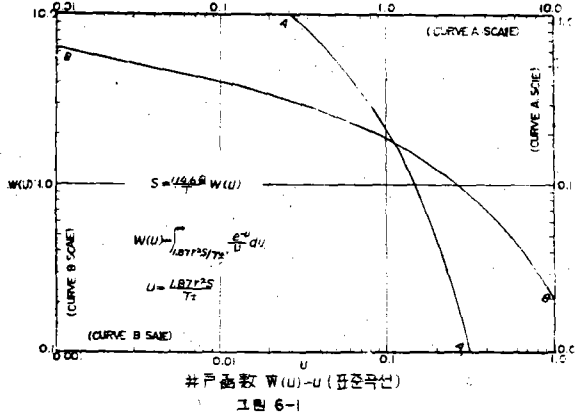
따라서 本 流量測定에 使用된 流量公式은 式(3)을 使用하였고 適用範圍를 嚴守하였다.

나) 施設 및 測定器具設置

ㄱ) 施設物 設置

第1號, 第2號, 第3號의 3個 揚水井에는 原動機(5馬力 輕油發動機) 및 Vertical pump(4 inch)가 設置되어있는데 第1號 揚水井은 設置當時 水平方向으로 우물에서 20m의 길이로 地下 2m에 暗渠를 設置하였고 觀測井은 東側으로 18m地點에 位置되어 있으나 本 觀測井과 揚水井間의 地下水의 流通이 極小하여 水位 觀測不能으로 西側 10m地點에 手掘井을 掘鑿하여 水位를 觀測하였고 第2號井은 觀測井이 東側 14m地點에 位置하였고 第3號井에서는 觀測井이 西側 12m地點에 位置하였으며 各 觀測井에 크기는 口徑이 2inch 파이프가 되어 있다. 第1號井과 第2號井과의 距離는 240m, 第2號井과 第3號井과의 距離는 約 280m로 北에서 南으로 設置되어 있다.

이와 같은 施設物을 利用하여 揚水된 地下水를 流量測定堰까지 導水시키기 爲해서 揚水場과 測定堰 사이에 靜水槽를 設置하였고 水路漏水의 防止策의 一環으로 Vinyl Lining 을 하였다.



水場으로 부터 20m~60m 떨어진 地點에 三角堰을 設置하였고 溢流水深을 測定키 爲하여 堰에서 內側 1m 이상 떠러진 곳에 측게이지(Hook gage)를 設置하였다.

특히 上記 三角堰의 設置에 있어서는 Strickland 公式의 適用範圍에 準하여 다음과 같은 치수에 一致토록 하였다.

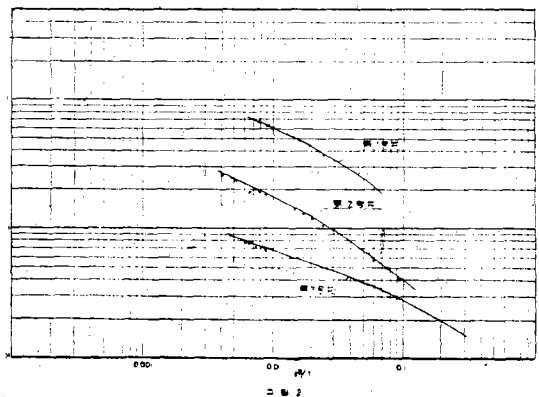
Strickland 公式의 適用範圍

$$B = 4h + 0.3m$$

$$hd \geq 0.05m$$

$$\theta = 90^\circ \text{ 에서}$$

그런데 觀測된 溢流水深을  $h = 0.17m$ 로 하고 上記 範圍에 適用시키기 爲한 치수를 計算하니 다음과 같았다.



$$B=4 \times 0.1 + 0.3 = 0.7 \text{ m}$$

$$hd \geq 4 \times 0.1 = 0.4 \text{ m}$$

$$h > 0.05 \text{ m}$$

$$\theta = 90^\circ$$

㉔) 揚水量 및 水位觀測

第1號井의 揚水는 4月9日 午前8時16分부터 午後23時39分까지 15時間 揚水를 하였고 揚水量은 平均  $0.004165 \text{ m}^3/\text{sec}$  이었으며 水位降下는 揚水始作부터 11時50分까지 測定하였는데 이는 手掘觀測으로 掘深以下로 水位가 下降하였기 때문이며 水位 上昇測定은 23時40分부터 翌日 午前11時까지 하였고 第2號井에서는 4月8日 午前10時35分 揚水開始하여 翌日 1時까지 16時間 揚水後 停止하였고 地下水 上昇은 4月9日 1時5分부터 12時까지 測定하였고 第3號井에서는 午後3時부터 10時間동안 揚水하였다.

㉕) 揚水量 測定

第1號, 第2號, 第3號 各 우물에 對한 測定値는 表2, 表3, 表4와 같으며 이를 圖表化한것이 그림 4이다. 이 測定結果表에 依하면 第3戶井에서  $Q=16.013 \text{ m}^3/\text{hour}$  로 最大量, 다음에는 第1號井, 第2號井의 順序로 各各  $Q=15.066 \text{ m}^3/\text{hour}$   $Q=14.267 \text{ m}^3/\text{hour}$  의 값을 나타냈다.

以上の 값은 既存 揚水施設(Suction pump  $\phi=4$  inch 原動機 5馬力輕油發動機)을 가지고 機械에 無理를 加하지 않는 程度에서 pump 回轉數 800~900rpm를 維持시켰을 境遇의 結果值이다.

㉖) 水位測定

水位測定은 乾電池用 水位測定器 및 鋼尺(Steel Tape)으로서 測定하였고 그 標高는 金玉洞에 있는 B.M. 標高 350m를 基準하여 測定標高로 定하였고 그 詳細는 다음과 같다.

區分 井戶別	井戶地點標高 (m)	觀測井標高 (m)	地下水水位 (m)	觀測井距離 (m)	備 考
第1號井	328,483	328,189	325,972	18m(東側)	揚水井戶에서 西側으로 約 250m 地點에 周浦川이 흐르고있음
	328,483	328,122	325,431	10 (西側)	
第2號井	325,881	326,177	323,016	14	
第3號井	321,458	321,221	318,648	12	

第1號, 第2號, 第3號 揚水井에서의 觀測記錄値는 第5表, 第6表, 第7表에 表示된 바와 같다.

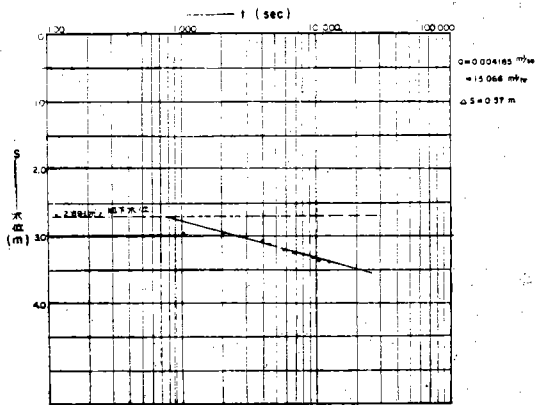


表-2 第1號井揚水量表

時間	溢流水深 (m)	揚水量累計 (m³)	備 考
0	0	0	
1	0.0978	15,066	$Q = \frac{8}{15} \sqrt{2g} (0.565 + \frac{0.0087}{\sqrt{h}})$ $h^{5/2} = 0.004185 \text{ m}^3/\text{sec}$
2		30,132	
3		45,198	
4		60,264	
5		75,330	

6	90,396	但 $h = \frac{\Sigma H_2}{N} - H_1$ (m) $H_1$ : 滿水位測定值(0.2530m) $\Sigma H_2$ : 溢流水位測定值의 累計(5.6135m) $N$ : 測定回數(16回) $g$ : 重力의 加速度(9.8m/sec <sup>2</sup> )
7	105,462	
8	120,528	
9	135,594	
10	150,660	
11	165,726	
12	180,792	
13	195,858	
14	210,924	
15	225,990	

表-3 第2號井 揚水量表

時間	溢流水深 (m)	揚水量累計 (m³)	備 考
0	0	0	$Q = \frac{8}{15} \sqrt{2g} (0.565 + \frac{0.0087}{\sqrt{h}})$ $h^{5/2} = 0.003963 \text{ m}^3/\text{sec}$ 但 $h = \frac{\Sigma H_2}{N} - H_1$ (1m) $H_1$ : 滿水位測定值(0.1240m) $\Sigma H_2$ : 溢流水位測定值의 累計(4.6120m) $N$ : 測定回數(21回) $g$ : 重力의 加速度(9.8m/sec <sup>2</sup> )
1	0.0956	14,267	
2		28,534	
3		42,801	
4		57,068	
5		72,335	
6		85,602	
7		99,869	
8		104,136	
9		128,403	
10		142,670	
11		156,937	
12		171,204	
13		185,471	
14		199,738	
15		214,005	
16		228,272	

表-4 第3號井 揚水量表

時間	溢流水深 (m)	揚水量累計 (m <sup>3</sup> )	備	考
0	0	0	$Q = \frac{8}{15} \sqrt{2g} \left( 0.565 + \frac{0.0087}{\sqrt{h}} \right)$ $h^{5/2} = 0.004448m^3/sec$ 但 $h = \frac{\Sigma H_2}{N} - H_1$ (cm) $H_1$ : 滿水位測定値(0.1705m) $\Sigma H_2$ : 溢流水位測定値의 累計 (5.1443m) $N$ : 測定回數(19回) $g$ : 重力의 加速度(9.8m/sec <sup>2</sup> )	
1	0.1002	16,013		
2		32,026		
3		48,039		
4		64,052		
5		80,065		
6		96,078		
7		112,091		
8		128,104		
9		144,117		
10		160,130		

第5表 第1號揚水井에 觀測井水位

水溫 8°C(4月9日)

時間 t	Σ t	水位 H	水位降下 量 S	半徑 r	r <sup>2</sup> /t
오 후 8시	se:	m		m	
23	1,380	0.530	0.186	"	0.0724
33	1,980	0.470	0.246	"	0.0531
50	3,000	0.430	0.286	"	0.0333
9시—	3,600	0.400	0.316	"	0.0288
22	4,920	0.320	0.396	"	0.0203
30	5,400	0.290	0.426	"	0.0185
40	6,000	0.265	0.451	"	0.0166
52	6,720	0.215	0.501	"	0.0149
10시—	7,200	0.182	0.534	"	0.0139
20	8,400	0.162	0.554	"	0.0119
30	9,000	0.136	0.580	"	0.0111
40	9,600	0.114	0.602	"	0.0104
55	10,500	0.080	0.636	"	0.00915
11시—	10,800	0.070	0.646	"	0.00926
12	11,520	0.047	0.669	"	0.00867
50	13,800	0.030	0.686	"	0.00724
40	—	0.140	—	"	0
50	600	0.177	0.037	"	0.167
오 전 12시	1,200	0.218	0.078	"	0.0832
5	1,500	0.237	0.097	"	0.0667
10	1,800	0.256	0.116	"	0.0555
20	2,400	0.289	0.149	"	0.0417
30	3,000	0.322	0.182	"	0.0333
40	3,600	0.350	0.210	"	0.0288
50	4,200	0.374	0.234	"	0.0248
1시—	4,800	0.400	0.260	"	0.0208
25	5,100	0.445	0.305	"	0.0196
43	7,320	0.484	0.344	"	0.0136
2시—	8,400	0.500	0.360	"	0.0119
30	10,200	0.530	0.390	"	0.0098
3시—	12,000	0.554	0.414	"	0.00832
4시 10	16,200	0.590	0.450	"	0.00617
5시—	19,200	0.610	0.470	"	0.0052
6시—	22,800	0.628	0.488	"	0.00438
8시 30	31,800	0.650	0.510	"	0.00314
9시 40	36,000	0.660	0.520	"	0.00278
11시—	40,800	0.665	0.525	"	0.00245

第6表 第2號揚水井에 觀測井水位

水溫 10°C 4月9日

時間 t	Σ t	水位 H	水位降下 量 S	半徑 r	r <sup>2</sup> /t
10 35	—	3,805	—	18	—
50	900	3,832	0.027	"	0.218

11 —	1,500	3,835	0.030	"	0.1305
10	2,100	3,848	0.043	"	0.0932
20	2,700	3,856	0.051	"	0.0725
30	3,300	3,863	0.058	"	0.0593
35	3,600	3,870	0.065	"	0.0544
55	4,800	3,895	0.090	"	0.0408
12 20	6,100	3,915	0.110	"	0.0321
45	7,600	3,932	0.127	"	0.0258
오 후 10	9,100	3,935	0.130	"	0.0215
40	10,900	3,948	0.143	"	0.0179
2 10	12,700	3,954	0.149	"	0.0154
50	15,100	3,975	0.170	"	0.0129
3 30	17,700	3,980	0.175	"	0.0111
4 —	19,500	3,988	0.183	"	0.0100
30	21,300	3,997	0.192	"	0.00919
5 —	23,100	3,996	0.191	"	0.00847
10	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—
28	23,860	3,973	0.168	"	0.00820
35	25,080	3,974	0.169	"	0.00781
6 —	26,700	3,996	0.191	"	0.00738
7 —	30,300	4,020	0.215	"	0.00647
9 —	33,900	4,045	0.240	"	0.00578
11 —	41,100	4,065	0.265	"	0.00476
4月 8日	—	—	—	—	—
11시 0	—	4,065	—	"	—
5	300	4,064	0.001	"	0.652
10	600	4,054	0.011	"	0.326
15	900	4,044	0.021	"	0.218
20	1,200	4,034	0.031	"	0.163
25	1,500	4,024	0.041	"	0.131
30	1,800	4,018	0.047	"	0.109
40	2,400	4,000	0.065	"	0.0817
50	3,000	3,986	0.079	"	0.0653
55	3,300	3,981	0.084	"	0.0594
2 —	3,600	3,972	0.093	"	0.0544
10	4,200	3,965	0.100	"	0.0467
40	6,000	3,946	0.119	"	0.0326
50	6,600	3,937	0.128	"	0.0297
4月 9日	—	—	—	—	—
1 —	7,200	3,920	0.145	"	0.0272
30	9,000	3,917	0.148	"	0.0218
2 —	10,800	3,910	0.155	"	0.0181
3 20	12,000	3,890	0.175	"	0.0163
4 —	14,400	3,884	0.181	"	0.0136
5 —	18,000	3,878	0.187	"	0.0109
6 —	21,600	3,872	0.193	"	0.00907
7 —	25,200	3,869	0.196	"	0.00777
8 35	27,300	3,865	0.200	"	0.00717
11 30	30,600	3,855	0.210	"	0.00640
5 —	61,200	3,845	0.220	"	0.00320
4月 10日	—	—	—	—	—
10 —	122,400	3,855	0.210	"	0.00160

第7表 第3號揚水井에 觀測井水位 水溫 6°C

時間 t	Σ t	水位 H	水位降下 量 S	半徑 r	r <sup>2</sup> /t
4月 7日	—	—	—	—	—
3시—	0	1,450	—	12	—
8	480	1,465	0.015	"	0.300
35	2,100	1,484	0.034	"	0.0685
40	2,400	1,485	0.035	"	0.0600
45	2,700	1,486	0.036	"	0.0533
4 50	3,000	1,490	0.040	"	0.0480
5 —	7,200	—	0.040	"	0.0200
30	9,000	1,495	0.045	"	0.0160
45	9,900	1,496	0.046	"	0.0145
6 —	10,800	1,498	0.048	"	0.0133

10	11,400	1,500	0.050	"	0.0126
7 30	16,200	1,517	0.067	"	0.00888
8 30	19,800	1,522	0.072	"	0.00726
9 —	21,600	1,530	0.080	"	0.00666
30	23,400	"	0.080	"	0.00615
10 —	25,200	1,535	0.085	"	0.00571
11 —	28,800	1,537	0.087	"	0.00500
30	30,600	"	0.087	"	0.00470
30	—	1,537	—	"	—
4月8日					
4 35	18,300	1,527	0.010	"	
9 25	35,700	1,448	0.089	"	
오후					
4 40	61,800	1,536	0.001	"	
4月9日					
6 20	175,800	1,460	0.077	"	
11 35	194,700	1,460	0.077	"	

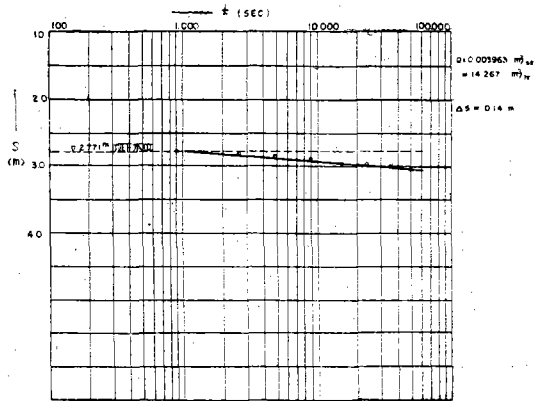
바) 투수량係數와 貯溜係數의 算定

揚水試驗 測定記錄值를 基礎로 Theis의 非平衡式을 使用하여 諸數值를 算出하였는데 이에는 井關數인  $W(u)-u$  標準曲線을 利用하였으며 이는 兩對數方眼紙에 表5, 表6, 表7에서 計算된  $S$ 와  $r^2/t$ 에 값을 가지고 曲線을 그려 이 曲線을 標準曲線에 겹치도록 맞추어 計算하기 쉬운 1點을 擇한후  $S, r^2/t, W(u), u$ 의 諸값을 찾아 計算을 하면 透水量係數와 貯溜係數를 얻을 수 있다. (別紙1)

한편 Theory of Aquifer Testes 란 冊子에서 使用된 公式을 使用하여 上記計算值를 比較하였는데 이는 別紙2와 같다.

S-t 曲線 그림 5-1~그림 5-3

井關數曲線 및  $S-r^2/t$  曲線 그림 6-1~그림 6-2



第2號井 揚水時同出 地下水位 降下量  
그림 5-2

Theis의 非平衡式 (別紙1)

第1號揚水井

$r^2/t \dots 0.04$  } 에서  $\left\{ \begin{array}{l} W(u) \dots 1.3 \\ S \dots 0.3 \end{array} \right.$  ( $W(u)-u$  標準曲線에 서)

$$\text{透水量係數 } T = \frac{Q}{4\pi S} W(u) \text{에서}$$

$$= \frac{0.004185}{4 \times 3.14 \times 0.3} \times 1.3 = 0.001443 \text{ m}^2/\text{sec}$$

$$\text{貯溜係數 } S = 4uTt/r^2$$

$$= 4 \times 0.22 \times 0.001443 / 0.04$$

$$= 0.0317$$

第2號揚水井

$r^2/t \dots 0.03$  } 에서  $\left\{ \begin{array}{l} W(u) \dots 1.5 \\ S \dots 0.1 \end{array} \right.$  ( $W(u)-u$  標準曲線에 서)

$$\text{透水量係數 } T = \frac{0.003963}{4 \times 3.14 \times 0.1} \times 1.5$$

$$= 0.004732 \text{ m}^2/\text{sec}$$

$$\text{貯溜係數 } S = 4 \times 0.15 \times 0.004732 / 0.03$$

$$= 0.0946$$

第3號揚水井

$r^2/t \dots 0.09$  } 에서  $\left\{ \begin{array}{l} W(u) \dots 1.8 \\ S \dots 0.03 \end{array} \right.$  ( $W(u)-u$  標準曲線에 서)

$$\text{透水量係數 } T = \frac{0.004448}{4 \times 3.14 \times 0.03} \times 1.8$$

$$= 0.02124 \text{ m}^2/\text{sec}$$

$$\text{貯溜係數 } S = 4 \times 0.1 \times 0.02124 / 0.09$$

$$= 0.0944$$

別紙2. (Theory of Aquifer Tests에서)

第1號揚水井

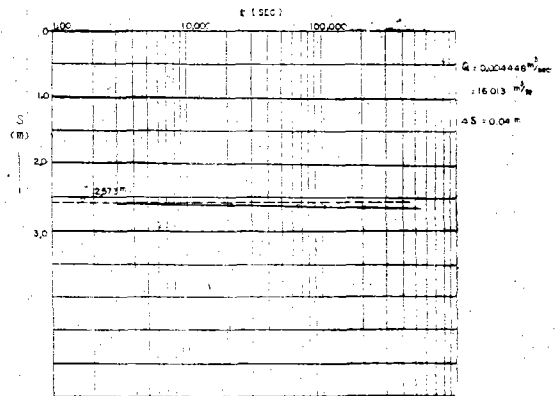
$$\left. \begin{array}{l} Q = 0.004185 \text{ m}^3/\text{sec} = 66.30 \text{ gpm} \\ r = 10 \text{ m} = 32.8 \text{ ft} \\ \Delta S = 0.57 \text{ m} = 1.87 \text{ ft} \end{array} \right\} \text{에서}$$

$$T = \frac{264Q}{\Delta S} = \frac{264 \times 66.30}{1.87} = 9.360 \text{ gpd/ft}$$

$$= 0.00116 \text{ m}^2/\text{sec}$$

$$S = \frac{0.3 \times 9.36 \times 700}{(32.8)^2}$$

$$= 0.0211$$



第3號井 揚水時同出 地下水位 降下量  
그림 6-2

第2號揚水井

$$\begin{aligned}
 Q &= 0.003963 \text{ m}^3/\text{sec} = 62.80 \text{ gpm} \\
 r &= 14 \text{ m} = 45.9 \text{ ft} \\
 \Delta S &= 0.17 = 0.557 \text{ ft} \\
 T &= \frac{264 \times 62.8}{0.557} = 29,800 \text{ gpd/ft} \\
 &= 0.00426 \text{ m}^2/\text{sec} \\
 S &= \frac{0.3 \times 29,800 \times \frac{1,000}{86,400}}{(45.9)^2} \\
 &= 0.049
 \end{aligned}$$

第3號揚水井

$$\begin{aligned}
 Q &= 0.004448 \text{ m}^3/\text{sec} = 70.50 \text{ gpm} \\
 r &= 12 \text{ m} = 39.35 \text{ ft} \\
 \Delta S &= 0.04 \text{ m} = 0.131 \text{ ft} \\
 T &= \frac{264 \times 70.50}{0.131} = 142,000 \text{ gpd/ft} \\
 &= 0.0203 \text{ m}^2/\text{sec} \\
 S &= \frac{0.3 \times 142,000 \times \frac{200}{86,400}}{(39.35)^2} \\
 &= 0.0636
 \end{aligned}$$

位觀測結果 河川의 影響을 받는것으로 豫料된다.

別圖 參照 二圖 7

井戶別	2	3	4	4'
區分				
地 標 高 (m)	322,258	325,641	329,389	334,626
地下水位 (m)	319,751	323,436	325,839	331,026
水 溫	12°C	8°C	7.5°C	—

井戶別	5	5'	5''	6
區分				
地 標 高 (m)	333,956	332,214	331,380	331,487
地下水位 (m)	330,656	329,469	328,100	326,792
水 溫	9°C	—	—	9°C

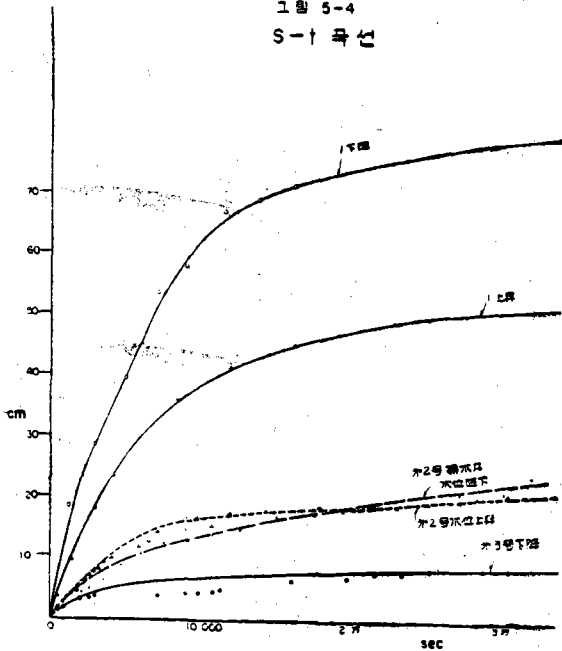
  

井戶別	7	8	手掘井 1	手掘井 2
區分				
地 標 高 (m)	329,549	327,196	327,300	328,122
地下水位 (m)	324,274	323,121	324,900	325,431
水 溫	9°C	11°C	—	—

井戶別	手掘井 3	手掘井 4	手掘井 5
區分			
地 標 高 (m)	329,600	321,221	324,590
地下水位 (m)	326,300	318,648	321,100
水 溫	—	—	—

그림 5-4  
S-1 곡선



사) 周圍井과 地下水位

觀測井의 地下水位와 關聯되는 附近一帶의 散在해있는 10個 우물과 手掘井 5個所와 河川의 現水位(4月 9日)를 比較檢討한 바 第1號井, 第2號井에서는 上流部河川의 影響을 받으나 옆에 河川의 影響은 받지 않으며 第3號井은 地下水位가 河川水位보다 낮고 水

(3) 安全揚水量

以上 論한바와 같이 第3號井은 多少 河川의 影響을 받을것이나 1965年 1, 2 및 3月의 이 地方의 降雨量 累計가 21.9mm 로 渴水期에 該當되는 降雨量이며 流域面積 3,500 町步에 相當되는 渴水量 0.97m<sup>3</sup>/sec 에 比하여 現河川水量이 이것보다 훨씬적은 0.2178m<sup>3</sup>/sec이며 또한 帶水層의 透水量係數 및 貯溜係數가 比較的 棼으므로 安全揚水量을 實際揚水量으로 決定하여도 쿠방할 것으로 생각된다.

安 全揚水量

第 1 號井	0.004185m <sup>3</sup> /sec	362m <sup>3</sup> /day
第 2 號井	0.003963 "	342 "
第 3 號井	0.004448 "	385 "
計	0.012596 "	1,089 "

이揚水量은 單位用水量을 0.0025m<sup>3</sup>/sec/町步로 보면 渴水期에는 約 5 町步 灌溉用水에 該當된다.

## II. 地質分布狀況 및 地下水와의 關聯性

### (1) 地 形

本 地域의 地形은 晩壯年期에 屬하는 地形으로서 치악산(1,182m)를 頂上으로하여 上院洞(600m) 上城南, 下城南, 城南里를 거쳐 神林에 이르는 三角末端은 比較의 一直線으로 끝맺고있다.

本 우물設置의 地形은 彥谷에서 土砂礫이 運搬되어 舊河川을 堆積시켜 扇狀地를 이루고있다. 또한 이地域은 斷層谷의 地形을 形成하고있어 斷層崖下에 發達된 扇狀地와 新起運動으로 切斷되고 層 上段層의 類似地形을 이루고있다. 이 土砂礫層(沖積層)과 現河川의 標高差는 約 2.5m이고 이 沖積層의 深度는 約 6~7m 에 達한다.

第 1 號井, 第 2 號井 및 第 3 號井의 標高(地盤高)는 各各 328.46 m, 325.88 m, 321.45 m이다.

### (2) 地 質

#### 가) 地質概要

本 地域의 地質은 始生代 花崗 片麻岩을 基盤岩으로 하고 여기에 朝鮮系에 屬하는 白雲岩 및 結晶質石灰岩이 被覆하미 推定되었고 이들 岩石들은 風化作用으로 分解 崩壞된 土砂礫(碎屑物)들이 運搬堆積되어 扇狀地(沖積層)를 形成하고 있다. 이 花崗 片麻岩은 이들 沖積層의 下部 白雲岩結晶質 凝灰岩側 下部에 形成하고 있고 彥谷上流부에 發達露出되어 있다. 이 構造는 片麻狀 構造 即 葉狀構造를 形成하고 組織은 互相組織을 形成한다. 白雲岩 및 結晶質石灰岩은 花崗片麻岩 上部에 發達하여 地表에 露出되어있고 陵谷과 麻芝洞南쪽으로 發達하여 있다. 이들 岩은 酸에 잘 發泡되지 않으며 風化面은 暗褐色을 띠고 風化에 強하여 거이 新鮮한 狀態로 露出하고있다. 또한 이岩은 浸蝕(erosion) 또는 溶蝕(corrosion)에 弱하여 分解되기 쉽고 風化岩 即 眞砂(腐蝕岩)等을 形成하지는 않는다. 沖積層인 扇狀地는 土砂礫層으로 그 깊이는 最大 6~7 미터에 達한다.

이 礫들은 主로 花崗片麻岩이 崩壞된것들이며 砂礫(Gravel) 및 玉石(Cobble)에 該當되는것도 많이 들어 있다.

#### 나) 地質構造

本 地域의 地質構造는 南北方向으로 切斷된 斷層으로서 斷層谷을 形成하고 있다. 白雲岩 및 結晶質 石灰岩의 走向과 傾斜는 N20°W SW18° 이며 이에 形成된 扇狀地가 發達되어있다.

#### 다) 岩石 顯微鏡 觀察

이 顯微鏡 觀察은 代表的인 岩石標本 4 個만 選擇하여 顯微鏡 觀察을 하였다.

##### 1. 白雲岩

白雲岩이 大部分이고 極히 少量의 分解石이 包含되어있다.

組織은 全體적으로 Gramilation에 依한 Mosaic Texture를 보여주고 있으며 局部的으로 Cataclastic Deformation에 依한 Mortar Texture를 보여주는 곳도 있다.

##### 2. 結晶質 石灰岩(大理石)

石灰岩이 Cataclastic Deformation을 일어 Mortar Brocken cleavage 등의 形態를 나타 내고 있다.

##### 3. 結晶質 石灰岩(大理石)

그보다 變成度가 더 높으며 再結晶作用에 依한 Satured Texture乃至 Mosaic Texture를 보여준다.

##### 4. 片麻岩(雲母片麻岩)

石英白雲母 黑雲母等과 此外 雲母質鑛物이 Altermation하여 생긴 紅色鑛物로서 構成되고 있다.

岩石은 Milling process를 많이 받았으며 白雲母는 再結晶되어 있는 部分도 있다. 黑雲母는 Fe成分이 적어 獨特한 yellowish한 色을 띠고 있다.

### (3) 電探調査

機 械 名 L-IO 1臺

探査方法

比抵抗測定法中 Wenner의 電極配列法으로 實施하였으며 그 探査方法은 垂直探査에 依한

測定

水平距離를 1미터 間隔으로하고 水平距離 15미터까지 하였음.

電探解析

積算法에 依한 曲線에 依하여 解析하면 다음과 같다. 本 調査값이 平均 2×10<sup>8</sup> Ωm라는 比較的 높은 값을 보이는 것은 이 地域이 土砂層이 적고 比較的 좋은 모래와 玉石(Cobble) 등의 砂礫層으로 되어 있기 때문이라고 思料된다.

測定 1.

深度 6m까지가 砂礫層이라 思料되고 6~9m까지 腐蝕岩이고 9m부터 岩盤層이라 생각된다.



測定 2.  
 砂礫層 7m 眞砂層(腐蝕岩) 7~10m로 風化를 甚히 받은것 같다.

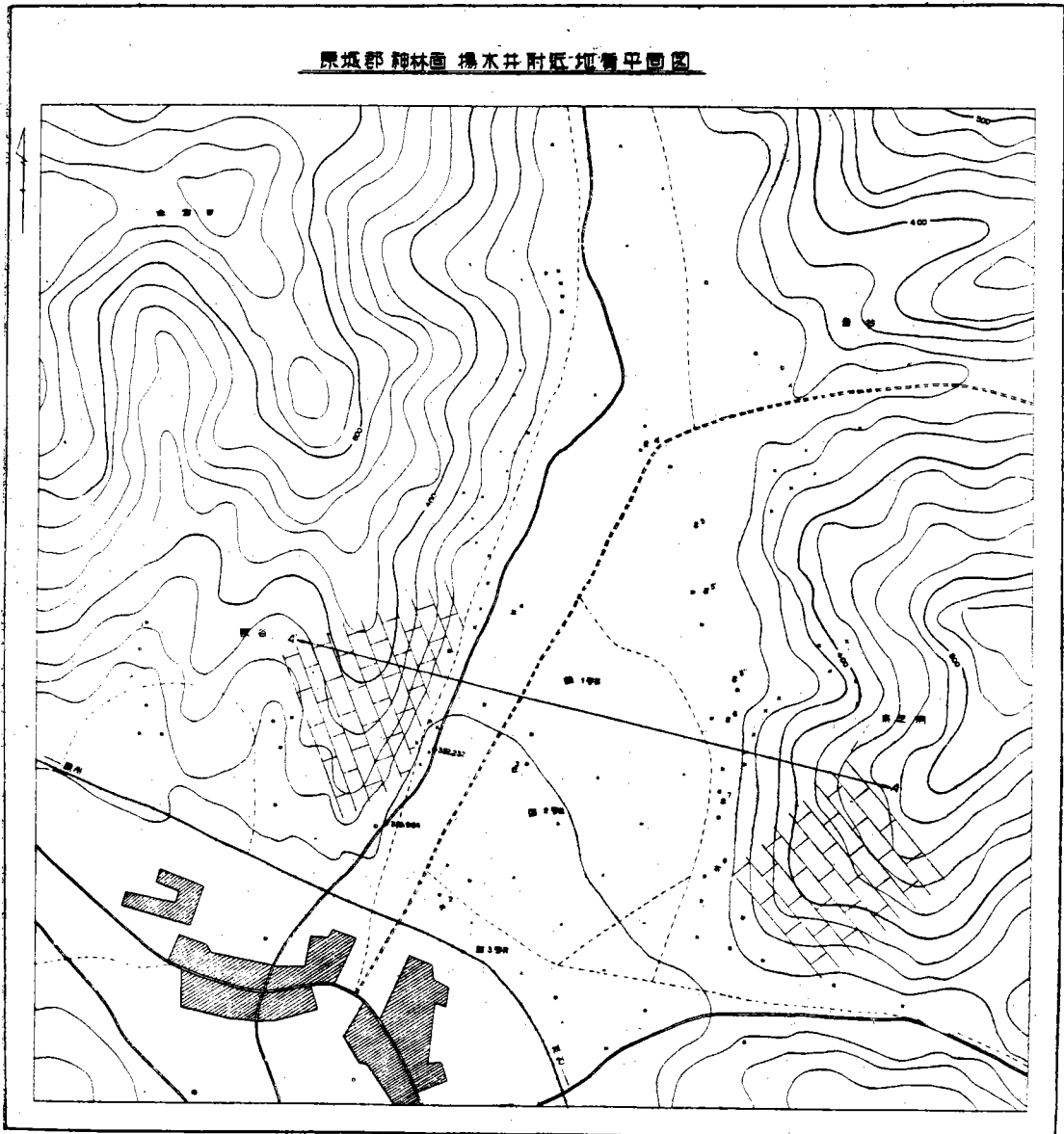
測定 3.  
 5m 까지가 砂礫層이고 5~7m 에서 岩盤에 이르고 있음.

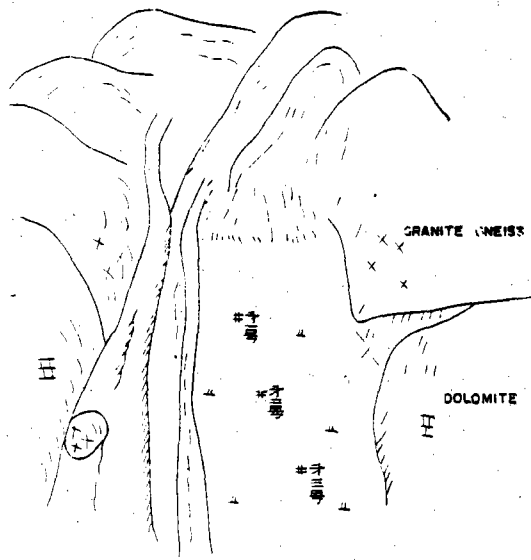
測定 4.  
 8m 까지가 砂礫層으로 形成되고 8m~11m까지가 眞砂層이고 11~15m 까지는 甚한 風化에 依하여 腐蝕되었다고 思料됨.

以上 記述한바를 綜合하여 보면 帶水層이라고 할 수 있는 地層의 深度는 平均 6m 라고 할 수 있다.

(4) 地下水源과 地質分布와의 關係

1. 이 地域은 前述한바와 같이 扇狀地로서 이루어진 地形으로 되어있어 比較의 水源이 豊富한 便이고 또한 帶水層의 두께가 6m에 達할뿐 아니라 土砂 礫層으로 形成되어있어 空隙率이 큰 關係로 地下水 供給이 良好하다고 본다.
2. 이 帶水層은 電探調査에 依하여 2個層으로 分類



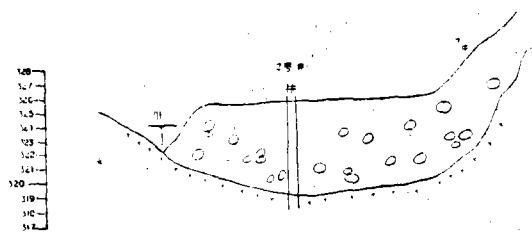


原城郡 神林面 揚木井 附近地形 및 地質平面圖

할 수 있다. 即 砂礫層 6m 와 風化岩層 6~15m 深度를 形成한 透水層을 이루고 있다.

3. 本 井戶가 設置된 곳은 舊河川地帶로서 가장 深度가 깊은 곳으로 認知되며 地下水路의 中心을 이루고 있다.

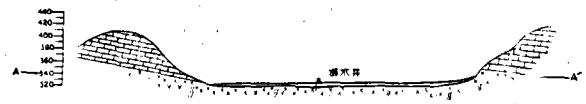
揚木井 附近地形圖  
縮尺: 500  
縮尺: 1000



또한 이 地下水 供給의 根源은 雨期에 影響이 크지만 現河川의 標高보다 帶水層이 높아 河川水가 浸透하여 彥谷 上流에서 흐르는 河川水의 相當한 量이 이 沖積層에 流入하여 地下水源을 形成하게 되는 것이다. 따라서 麻芝洞一帶의 山地에서 流入되는 量보다 河川水의 流入量이 훨씬 많다고 생각된다.

揚木井 附近地形圖  
縮尺: 1000

凡 例	
	砂礫層
	花崗片麻岩
	花崗片麻岩
	河川
	井



그러므로 本 地域의 地下水源은 上流에 흐르는 現河川의 水量이 浸透하여 地下水源을 形成하고 있다고 생각된다.

現 沖積層下部는 花崗片麻岩으로 形成되고 있어 被壓水를 形成할 수 없고 岩盤層 全般에서의 地下水 形成은 困難하다고 본다.