

III-77 差圧式深層ウエルポイントについて

大阪市立大学工学部

関西電力 K.K

北海道開発コンサルタント K.K

正員 三瀬 貞

正員 関本秀夫

○由良桂一

1. まえがき

差圧式深層ウエルポイントとは、従来のウエルポイントの適用限界が70m位であったのを数倍にまで広げることを目指したもので、真空ポンプとコンプレッサーを併用することにより比較的簡単に製作できるものである。今回は、室内実験および現場実験の結果について報告する。

2. 室内実験

(i)実験装置 図-1に示すように直径14cm長さ6mの鋼管2本を接合して上部室と下部室に仕切り下部室の下端に水の逆流を防ぐためのチェックバルブをもうけ、その下に長さ40cmのフィルター（エチレン製40×ツシュ1枚、80×ツシュ1枚、100×ツシュ1枚、計3枚）を取り付けた。直径27cmの鋼管の上端に真空ポンプとコンプレッサーを連結するための三オバルブを取り付けて下部室に接続し、また直径27cmの鋼管の上端に水の逆流を防ぐためのチェックバルブを、その下端にコンプレッサーのエアロスを防ぐためのフロートバルブを取り付けて下部室に挿入した。周囲の土の種類による流路率の変化を調べるために図-2のような装置を用いた。すなわち、円筒状鉄製容器の中に土を入れ、その中央にウエルポイントである鋼管を立てた。円筒状容器は、直径45cm、高さ40cmで、その側面に全断面積の1/3の面積の孔をあけた。この全体をさうくドラム缶の中に置いた。この実験に使用した真空ポンプは1/4HPでコンプレッサーは3HPである。真空ポンプは容量が小さいので補助タンクを準備した。

(ii)実験方法 フィルターの周りの土は重量25kgのランマーで堅固め、常にフィルターより上で水がオーバーフローするようにした。この状態において三オバルブにより真空ポンプと下部室を連絡させて下部室を真空状態にすることによって水を引き上げ、その後三オバルブを回転してコンプレッサーと下部室を連絡し、1.5kg/cm²の圧力をかけ下部室の水を上部室内に送った。この操作を周囲の土の種類、真空時間および加圧時間を色々に変えて行ない、その時の排水量を測定した。

(iii)実験結果 管の下部室が真空状態にある時間と管よりの水の流出量との関係を土の透水係数に応じて表示したものが表-1、図-3である。表-1で透水係数が 1.0×10^{-5} sec⁻¹と真空度が76%の場合を例にとると、管の下部室が30秒間真空状

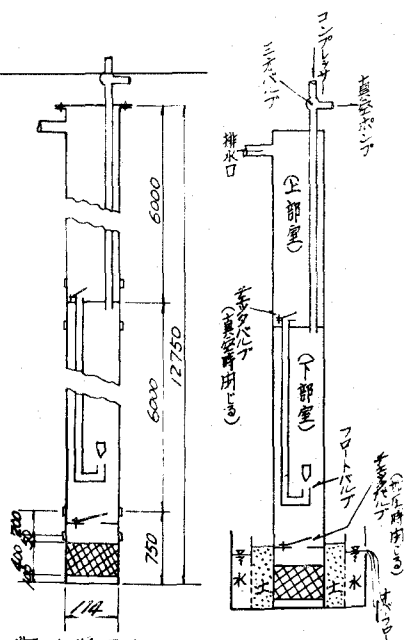


図-1 断面図 (mm)

図-2 説明図

能である時、管中を上昇して来た水を加圧により排出するには5秒を要し、この時の管よりの流出量は42ℓであった。同様に透水係数、 $1.8 \times 10^{-2} \sim 2.0 \times 10^{-5}$ に対する関係が表-1よりえられる。また真空状態を1分以上変化させても、管中の水を加圧により排出するに要する時間は一定で、1分前後であり、流出量は47ℓであった。これは下部室の容積が48ℓであったことによる。図-3において、真空状態にある時間と流出量との関係が47ℓの極大値に漸近しているのは同様の理由である。また透水係数が小さくなることにより流出量が著しく低下している。

表-1における単位時間の流出量は従来のウエルポイントよりかなり小さいので、地盤に対してある適用限界があるものと思われる。これは減圧状態においては、従来のウエルポイントと同程度の揚水効果があるが、減圧状態と加圧状態とが交互に生じるので加圧状態にある間は地中よりの揚水効果が期待できないためによるものであろう。このような欠点があるが、透水係数の大きい地盤の場合でもウエルポイントの設置間隔を小さくすること等によってこの欠点のある程度除くことができるものと思われる。

3. 現場実験

現場は施工上の都合で埋立地に選定された。室内実験と同じ構造で全長が10.75mものを4本、5m×4mの敷地の四隅に設置した。地層は4t8mまでシルトで8m以下はシルト質粘土であり70cm間隔毎に1cm程度の砂層をかんでいる。以上のような地層のため、水位の回復が速いので24時間おきに揚水し、その時の流出量を1ヶ所にまとめて測定し、同時に水位低下も測定した。その結果は図-4に示す通りで水位は現在-7.4mまで低下している。

4. まとめ

室内実験および現場実験の結果により従来のウエルポイントの数倍にまで地下水を低下させることがほぼ可能であることがわかった。深層排水の可能により従来の2段3段のウエルポイントの設置が1段ですみ、また大気圧載荷も泵部において可能となる等の利点がある。しかしまだウエルポイントの径、打込みあるいはサンドフィルターの泵部までの施工等について改良の余地がある。なお現場実験について種々御配慮をいただいた梶島土木に感謝します。

表-1 室内実験測定値

透水係数	真空度(%)	真空時間(分)	加圧時間(分)	流出量(ℓ)
$k=1.0 \times 10^{-2}$	76	分30秒	分30秒	42
		1.00	1.00	46
		2.00	1.02	47
		5.00	1.03	47
$k=1.8 \times 10^{-2}$	79	.30	.40	33
		1.00	.58	45
		2.00	1.02	47
$k=1.0 \times 10^{-3}$	80	.15	.30	10
		.30	.45	20
		1.00	1.00	37
		2.00	1.03	45
		3.00	1.05	47
		8.00	1.05	47
		.30	.23	7
$k=1.2 \times 10^{-4}$	90	1.00	.32	10
		2.00	.40	17
		6.00	1.00	35
		8.00	1.00	40
		10.00	1.00	45
		12.00	1.04	47
		14.00	1.05	47
$k=2.0 \times 10^{-5}$	92	10.00	.20	1
		20.00	.25	5
		40.00	.28	9
		60.00	.32	11

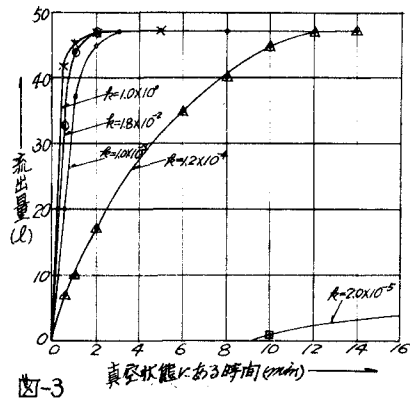


図-3

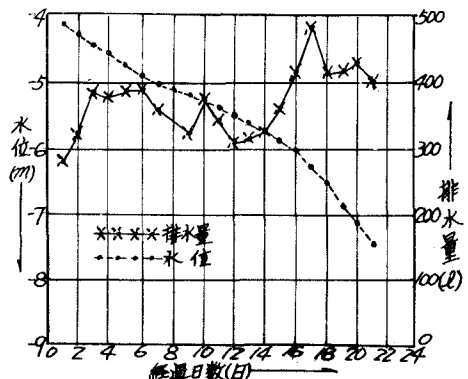


図-4 現場実験の排水量に対する水位低下