

岡山大学工学部 正員 ○河野伊一郎

岡山大学工学部 正員 西垣 誠

1. はしがき

岡山市内の旭川の河川敷の一部を矢板で締め切り、その内部をドライワークで掘削する必要が生じた。当然、矢板の下をまわる浸透流が予想され、クイツクサンド・ボイリング等の危険性があり、それらを防止するためにデュープウェル工法の検討がなされた。その一環として河川近傍で揚水試験が実施されたが、その結果について考察を加えた。

ボーリング柱状図によると、地表から G.L. 0 ~ (-5 ~ -6 m) まだがレキ混りの砂層(第Ⅰ滞水層)で、その下に層厚 2 ~ 3 m のシルト混り砂層(半透水層)、それ以下がレキ混りの砂層(第Ⅱ滞水層)である。G.L. -30 m あたりにやつと不透水層があらわれる。本掘削では、その第Ⅱ滞水層に至る止水矢板を打ち込んで施工する予定であり、したがって主として第Ⅱ滞水層の透水性と、半透水層のしや水性(期待できるかどうか)を把握することを第一義に揚水試験が実施された。

揚水井、観測井ならびに河岸の平面配置は図-1に示すようである。揚水井の深さは G.L. -18 m であり、そのストレーナは、第Ⅱ滞水層について切られている。

2. 揚水試験結果とその考察

(a) 準定常状態における揚水試験結果
揚水井から観測井までの水平距離 r (m) とその観測井における地下水位低下量 s (m) の関係を図-2に示している。

同図から、揚水井から河川と平行な方向(0-C)に配置された観測井(No. 1 ~ No. 4)

と直角方向(0-A, 0-B)に配置された観測井(No. 5 ~ No. 9)の各水位低下量に差がなく、いずれも $\log r \sim s$ 紙上では直線上にプロットされる。

このことは、河岸 D-E が、この揚水試験において直接のかん養源として働いていないものと解釈できよう。もし直接かん養源として関与しているとすれば図-1における(0-A)方向と(0-B)方向とでは地下水位低下量に差が生じ、その解析

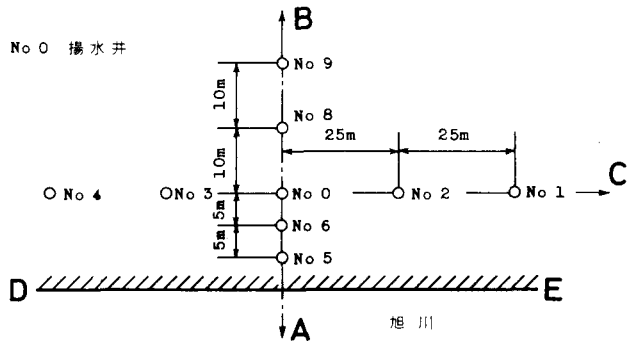


図-1 揚水試験の平面図

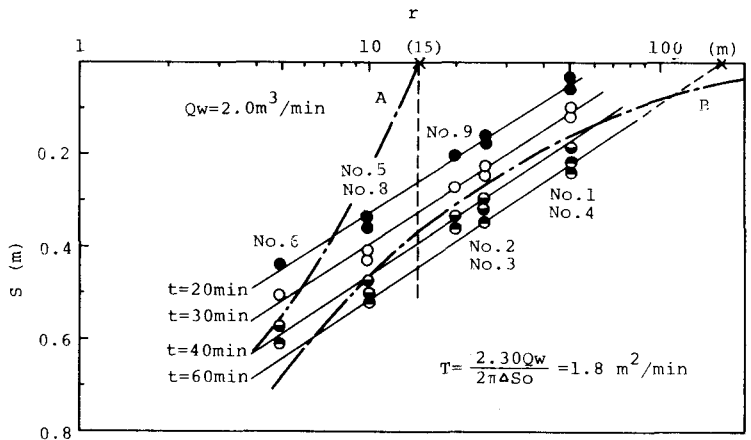


図-2 準定常状態における $r \sim s$ の関係

は周知の鏡像法を用いて解析されるはずである。すなわち、図-1のNo. 6, No. 5の観測井の水位低下量は図-2のA線上にプロットされるべきであり、No. 8, No. 9の観測井については図-2のB線上にプロットされなければならない。

しかし、方向に無関係に地下水位低下量が揚水井からの距離の関数として示され、その影響圏が時間経過にともなつて円形状に拡大していることは、上述の半透水層が比較的連続しており、そのしや水性が有効にはたらいっているものと判断してよいであろう。

したがつて、図-3に示すような滞水層のモデルを考えることが可能となる。

なお、図-2のデータよりつぎのように、第Ⅱ滞水層の透水性が計算できる。Tは透水量係数(=kD), Qwは揚水量である。

$$T = \frac{2.30Qw}{2\pi\Delta s_0} = 1.8 \text{ m}^2/\text{min} \quad Qw = 2.0 \text{ m}^3/\text{min}$$

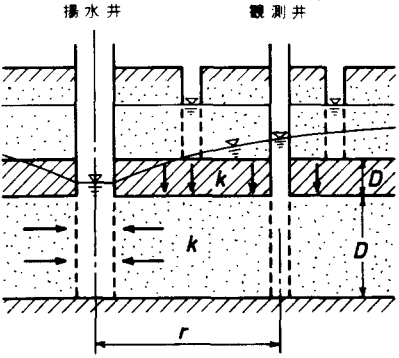


図-3 半透水性の滞水層モデル

(b) 非定常状態における揚水試験結果とその考察：上記の考察にもとづいて、図-3に示すような半透水層の滞水層モデルを想定し、非定常状態におけるHantushの解析方法を適用して、滞水層定数を求めることにする。図-4に、No. 2, No. 3の観測井について(t/r^2) ~ s の関係をプロットしている。tは経過時間である。

初期の段階(t が小さい)において、同図上では直

線上にプロットされ、その範囲内ではJacobの解法に従つて

$$T = 1.9 \text{ m}^2/\text{min} \\ S = 4.1 \times 10^{-3}$$

が計算できる。ここに、Sは貯留係数である。

時間tの経過とともに、水位低下量の進行が小さくなり、一定値($S_p = 2 S_m$)に近づく。

図-4上に示された各値からHantushの計算法を適用して、半透水層の透水係数k'がつぎのように計算できた。

$$k' = 9 \times 10^{-4} \text{ m/min} \quad (\text{半透水層の層厚 } D' = 3 \text{ m の場合})$$

3. あとがき

以上の揚水試験の結果から、デイープウエル工法が設計され、ドライワークにて掘削が施工され所定の成果を得ることができた。

- (参考文献) 1) International Inst. Land Reclamation: Analysis and Evaluation of Pumping Test Data, 2) 松尾, 河野: 地下水位低下工法, 鹿島出版会

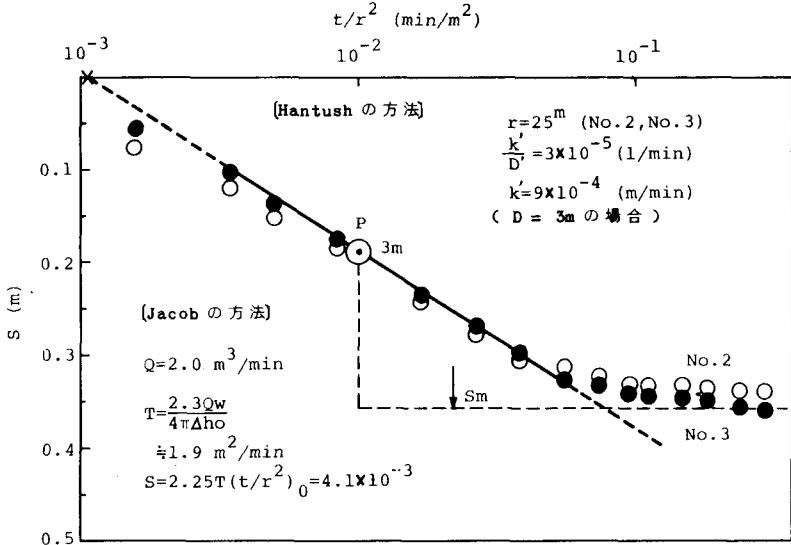


図-4 非定常状態における(t/r^2) ~ s の関係(Hantush の解)