

九	州	産	業	大	学	正	員	崎	山	正	常
九	州	産	業	大	学	正	員	○	細	川	土佐男
九	州	産	業	大	学	学	生	林		正	國

Figure 1 consists of two parts: a cross-section (top) and a plan view (bottom). The cross-section shows a free surface (自由水面) and a ground surface (地面境界面) with various points (A, B, C, D, D', E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z) and dimensions (D, H, h, Dm, B1, B2). The plan view shows the layout of the free surface and ground surface with points (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z) and dimensions (B1, B2). The legend indicates: A: 自由水面 (Free surface), J: 自由水面 (Free surface), B1: 自由水面 (Free surface), B2: 自由水面 (Free surface), H: 自由水面 (Free surface), D: 自由水面 (Free surface).

四-2 井戸機構の提案

2. 解析 単一井戸については先に発表している¹⁾ので、ここでは上記の平面図のように2~6個の井戸を規則的に配置した群井戸の場合について述べる。解析領域はその対称性から全体的には図-3、平面的には図-4のようなものとなる。基礎方程式には

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial R^2} + \frac{1}{R} \cdot \frac{\partial \phi}{\partial R} + \frac{1}{R^2} \cdot \frac{\partial^2 \phi}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial Z^2} = 0 \quad \text{----- (1)}$$

[illegible]

の場合には $\frac{H_f}{H_s} = \frac{\gamma_s}{\gamma_f} - \left(\frac{\gamma_s - \gamma_f}{\gamma_f} \right) \frac{D_s}{H_s}$, $\frac{R_s}{H_s} = \frac{\gamma_f}{\gamma_s} \cdot \frac{\phi_{f,D}}{\phi_{s,D}} \cdot \frac{R_f}{H_s}$ ----- (3) なる密度流の特性式がえられる。

-141-

基礎方程式を差分化し、これに緩和法を適用して数値解析を行った結果を図-5および図-6に示している。なお、図-7および図-8は上層の淡水面が地表上に池状に存在する場合を図示のような境界条件のもとに同様に解析した結果である。この場合、式(2)と(3)に対応する密度流的特性式は、 $Z_c = Z_0 = D_s$ において

$$Z_{cdc} = \left(\frac{r_s}{r_f} \right) \left(\frac{H_s}{D} - \frac{r_s}{D} \phi_{s,cdc} \right) - \left(\frac{r_f}{r_s} \right) \left(\frac{H_f}{D} - \frac{r_f}{D} \phi_{f,cdc} \right) \quad \text{--- (5)}$$

$$\frac{H_f}{D} = \frac{D_s}{D} + \frac{r_s}{r_f} \left(\frac{H_s}{D} - \frac{D_s}{D} \right) + \frac{r_f}{D} \left(\frac{\phi_{s,D} \phi_{f,c} - \phi_{s,c} \phi_{f,D}}{\phi_{s,D} - \phi_{s,c}} \right), \quad \frac{r_s}{D} = \frac{r_f}{r_s}$$

$$\left(\frac{\phi_{f,D} - \phi_{f,c}}{\phi_{s,D} - \phi_{s,c}} \right) \cdot \frac{r_f}{D}$$

----- (6)

となる。

3. 取・排水量の検討

単一井戸の場合、下層排水を行えばこれを行わない場合の限界取水可能量に比べて、図-5のような流れでは数10倍、図-7のような流れでは数倍多く取水することができるといって定性的にとらえている¹⁾。地下淡水の涵養が継続するならば、ここで取り扱ったような群井戸においても、その物理機構の類似性から同様な効果があると考えられる。

井戸個数の増加とともに総取・排水量は漸増し、井戸1個当りの取・排水量は漸減する。

井戸半径の増加とともに総取・排水量および井戸1個当りの取・排水量は漸増する。

4. 実験 砂模型実験によれば、取・排水量、浸塩境界面および自由水面の高さなどの主要な水理諸量の測定値は、これらの理論値にはほぼ一致する。

非定常性、拡散現象あるいは不均質異方性の問題などについては、今後とも研究を進めたいと考えている。文献 1) 崎山・細川・林：海岸付近の透水性地盤における井戸からの効率的な上層取水の方法、第35回年講、II-283, 昭55・9。

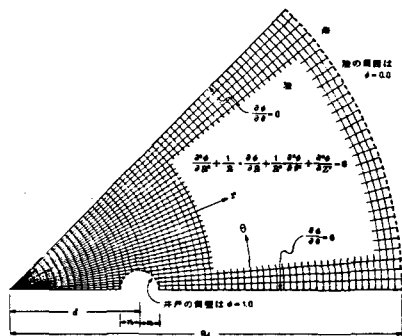


図-4 数値解析時の説明図

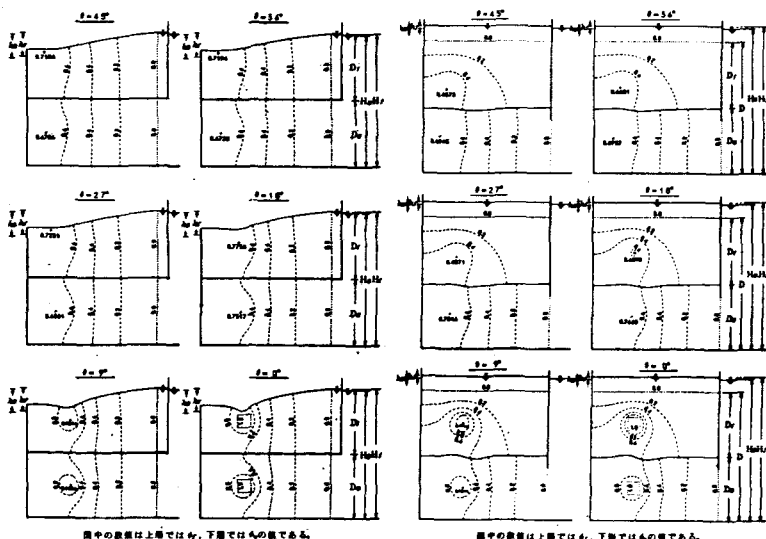


図-5 群井戸の数値解析例(取・排水井戸各4個の場合)

図-7 群井戸の数値解析例(取・排水井戸各4個の場合)

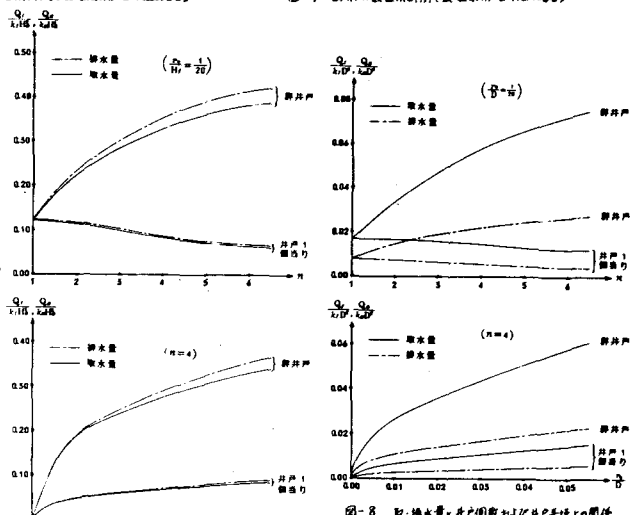


図-6 取・排水量と井戸個数および井戸半径との関係

図-8 取・排水量と井戸個数および井戸半径との関係