

III-495

群井による排水設計の際の井戸干渉

岡山大学工学部 ○西垣 誠
岡山県庁 山本 哲也
姫路市役所 萩原 亘

1. はじめに

根切り工事における地下水低下工法のためにディープウェルおよびウェルポイント工法が用いられている。これらの設計の際に問題となるのは井戸干渉である。すなわち井戸が1本の時、2本の時、あるいは複数本の時によって、それぞれの井戸より揚水できる揚水流量は変化する。この揚水流量の変化量がわからない限り重ね合わせによって地下水位の低下計算をすることは不可能である。本研究では、有限要素法による浸透解析を用いて、群井における井戸干渉率を求めた。

2. 井戸干渉に関する従来の研究

図-1に示すように影響半径 R なる領域に、2個および3個の井戸を設けた場合の厳密な揚水流量を求める解は、Muskatによって示されている。¹⁾ また、図-2のように円形に n 個の井戸を配置した際の各井戸からの揚水流量の算定法はLeonardsによって次式が導かれている。²⁾

$$Q_i = \frac{\pi k (H^2 - h_p^2)}{\ln(R^n / r_w \ell^{n-1})} \quad (1)$$

またMuskatは、四角形の四隅と中心に井戸を設けた条件での各井戸からの揚水流量の算定法等を示している。しかし、より一般的な場合についての理論式がない。したがってここでは、主に次の2つのケースについて検討した。

- (1) 揚水井が一直線状に間隔 d で n 個配置された場合（図-1）
- (2) 揚水井が幅 B で平行に間隔 d で n 個配置された場合（図-3）

3. 群井の井戸干渉

有限要素法による浸透解析により群井の井戸干渉を検討した結果の例を図-4, 5, 6, 7, 8, 9に示す。ここで Q_0 は1本の井戸の水位を一定値 (h_0) に低下させたことによる揚水流量である。これらの結果より、井戸半径 (r_w) がわかると、群井によって、各井戸での水位を h_0 に低下させた結果揚水できる流量 (Q_i) が定められる。従って、掘削する領域のある点 (p) における不圧帯水層の地下水位 (h_p) は次式より求められる。

$$h_p = \sum_{i=1}^n \sqrt{h_0^2 + \frac{Q_i}{\pi k} \ln(r_w / r_{wi})} \quad (2)$$

参考文献

- 1) Muskat, M : The flow of homogeneous fluids through porous media, McGraw-Hill, 1937, pp. 507-520.
- 2) Leonards, G. A : Foundation Engineering, McGraw-Hill, 1962, pp. 302-303.

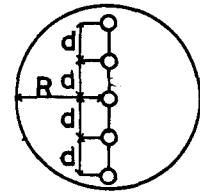


図-1 一直線配置の群井

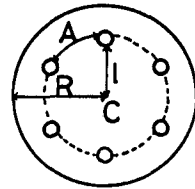


図-2 円形配置の群井

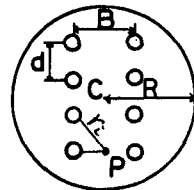


図-3 平行配置の群井

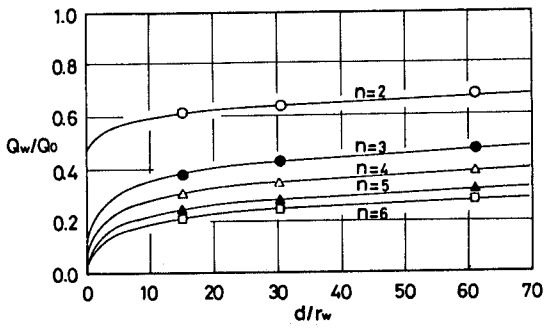


図-4 一直線状配置に中央の井戸の井戸干渉

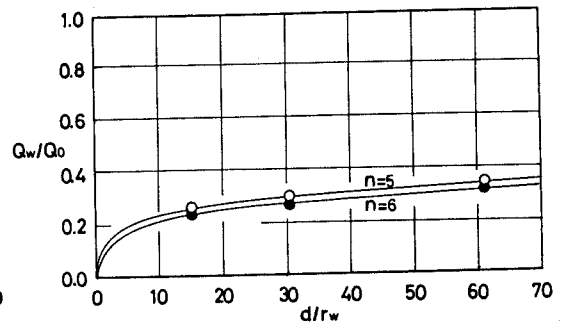


図-5 一直線状配置の両端より一つ中の井戸の井戸干渉

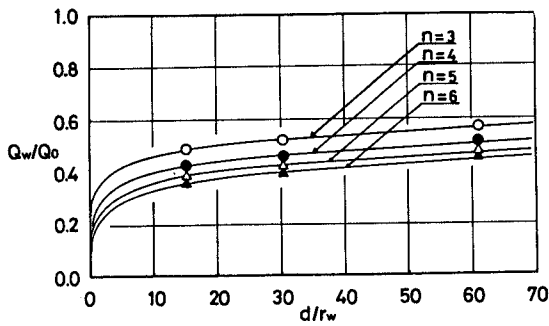


図-6 一直線状配置の両端の井戸の井戸干渉

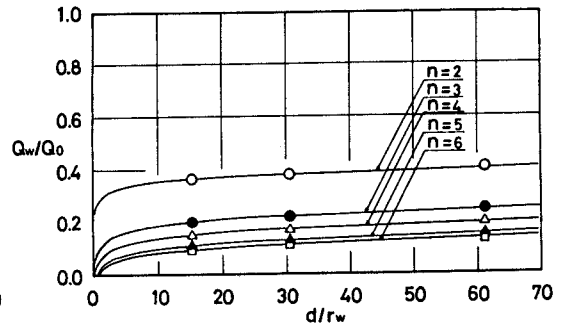


図-7 平行配置 (B=10m) の中央の井戸の井戸干渉

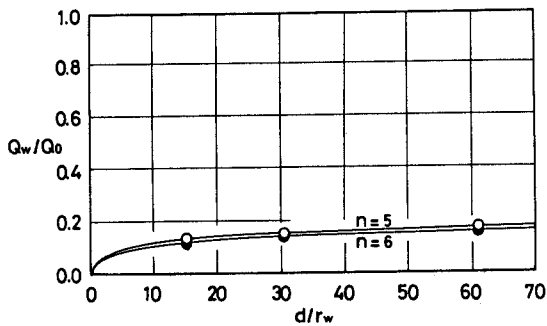


図-8 平行配置 (B=10m) の両端より一つ中の井戸の井戸干渉

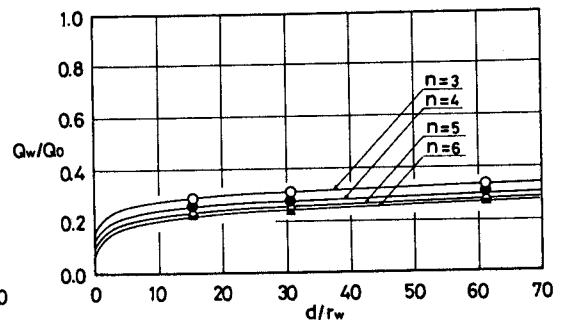


図-9 平行配置 (B=10m) の両端の井戸の井戸干渉