

非定常式の誘導

定常（一定水位）の関係式をみると、次式のような簡単な比例関係がみられる。これらには以下の関係が成り立つとみなせる。

$$q = KFH \quad (1)$$

ここで、透水係数 K [L/T]、揚水(あるいは注水)流量 q [L³/T]、孔内外水位差 H [L]、および試験孔仕様を表す形状係数 F [L]。

変動水位（非定常）試験では、試験孔内水位変動域のパイプ断面積 A [L²]とし、この仕様で試験した場合に時間 t_1 から t_2 の間に、孔内外水位差は H_1 から H_2 に変動したとする。このときの関係は以下の展開で表すことができる。

ある瞬間の湧水流量 q は、単位時間当たりの孔内水位上昇量に着目することで、孔内外水位差の時間変動は以下の関係を示す。

$$q = -A \cdot \frac{dH}{dt} \quad (2)$$

よって、この瞬間の流量 q を定常式、即ち、(1)式で与えると以下となる。

$$KFH = -A \cdot \frac{dH}{dt} \quad (3)$$

ここで、変数分離し、式を整理すると以下となる。

$$dt = \frac{-A}{KF} \frac{dH}{H}$$

これを、 t_1 から t_2 、まで積分する

$$\begin{aligned} t_2 - t_1 &= \frac{-A}{KF} \{ \log_e(H_2) - \log_e(H_1) \} \\ &= \frac{A}{KF} \{ \log_e(H_1) - \log_e(H_2) \} = \frac{A}{KF} \log_e(H_1/H_2) \end{aligned}$$

よって、

$$K = \frac{A \{ \log_e(H_1) - \log_e(H_2) \}}{F(t_2 - t_1)} = \frac{A \log_e(H_1/H_2)}{F(t_2 - t_1)} \quad (4)$$

【参考文献】

- 1) Hvorslev, M. J. : Time lag and soil permeability in ground-water observations , Waterways experiment station, Corps of engineers, U.S. Army Bulletin, No.36, 50p., 1951.
- 2) Chapius, R. P., J. J. Pare and J.G. Lavallee: In situ variable head permeability tests, in proc. Of the 10th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Stockholm, Sweden, June 15-29, Vol.1, pp.401-406, 1981.