

定常式の整理

Hvorslev¹⁾に紹介されているいくつかの井戸仕様に対応した定常式を示す。

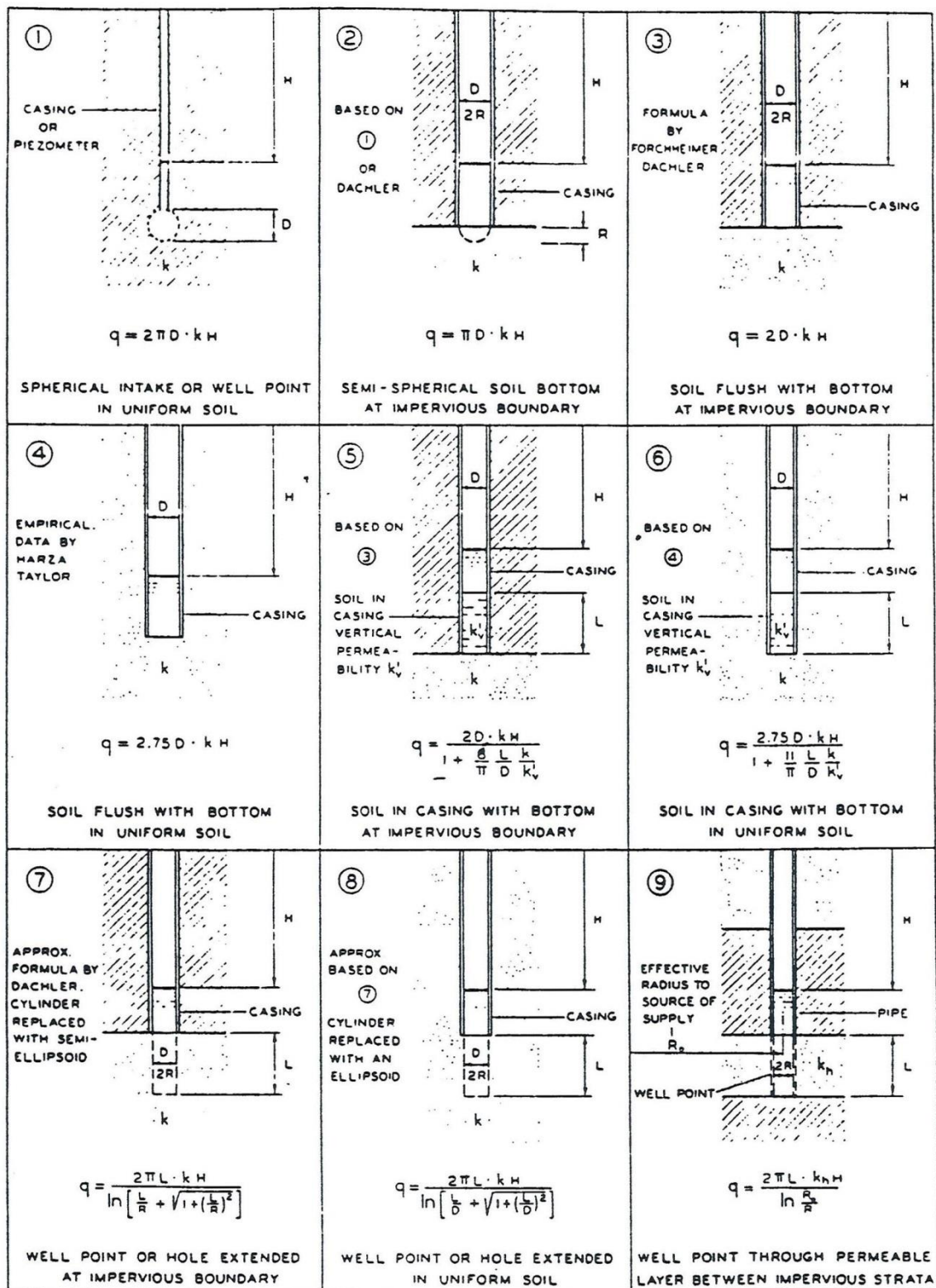
ここで注意すべきは、透水異方性場（主透水方向と設定座標軸方向は一致する場合）も扱っており、このとき、定常流量 q を算定する次式の代表透水係数 K_i は水平方向透水係数 K_h の場合と等価透水係数 K_m の場合があることである。

$$q = FK_i H \quad (1)$$

我が国で用いられることの多い Hvorslev のパッカー式は表の⑦あるいは⑧であるが、ここで代表透水係数は K_h である。これをみて、この式は水平 (horizontal) 方向の流れしか考慮していないと解釈することがあるが、鉛直流れ成分は異方性度 m で式中に考慮されていることに注意したい。

模式図	(透水等方性) $q = FKH$	(透水異方性) $q = FK_i H$ $m = \sqrt{K_h/K_v}$, $K_m = \sqrt{K_h K_v}$
①	$F = 2\pi D$	$F = \frac{2\pi D}{\log_e \left[m + \sqrt{1+m^2} \right]}$, $K_i = K_h$
②	$F = \pi D$	$F = \frac{\pi D}{\log_e \left[m + \sqrt{1+m^2} \right]}$, $K_i = K_h$
③	$F = 2D$	$F = 2D$, $K_i = K_m$
④	$F = 2.75D$	$F = 2.75D$, $K_i = K_m$
⑤	$F = \frac{2D}{1 + \frac{8LK}{\pi DK_v'}}$	$F = \frac{2D}{1 + \frac{8LK_m}{\pi DK_v'}}$, $K_i = K_m$
⑥	$F = \frac{2.75D}{1 + \frac{11LK}{\pi DK_v'}}$	$F = \frac{2.75D}{1 + \frac{11LK_m}{\pi DK_v'}}$, $K_i = K_m$
⑦	$F = \frac{2\pi L}{\log_e \left[\frac{2L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{2L}{D} \right)^2} \right]}$	$F = \frac{2\pi L}{\log_e \left[\frac{2mL}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{2mL}{D} \right)^2} \right]}$, $K_i = K_h$
⑧	$F = \frac{2\pi L}{\log_e \left[\frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{D} \right)^2} \right]}$	$F = \frac{2\pi L}{\log_e \left[\frac{mL}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{mL}{D} \right)^2} \right]}$, $K_i = K_h$
⑨	$F = \frac{2\pi L}{\log_e \left[\frac{2R_e}{D} \right]}$ R_e : 影響圏半径	—

注：等方性は異方性を考慮した場合の $m=1$ としたものと一致する。但し、模式図①、②についてはそれぞれ⑧および⑦において $L=D$ とした仕様を異方性ケースとしている。①は点源揚水、②は①の判断面のみ考慮、③および④の経験側や実験から得られたようである。⑤、⑥はそれぞれ③、④の管底での流量に対して管内残留土内の水頭損失を考慮したものである。⑦、⑧はパッカー式であり、⑦は⑧の判断面(鏡像)として評価している。⑨は帯水層に全層スクリーンをつけた Thiem 式である。



q = RATE OF FLOW IN cm^3/SEC , H = HEAD IN CM, k = COEF. OF PERMEABILITY IN cm/SEC , $\ln = \log_e$, DIMENSIONS IN CM.

CASES 1 TO 8: UNIFORM PERMEABILITY AND INFINITE DEPTH OF PERVIOUS STRATUM ASSUMED

FORMULAS FOR ANISOTROPIC PERMEABILITY GIVEN IN TEXT

図-1 流量及び形状係数¹⁾

【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, p.36, 1951.