

クリークからの浸透による地下水位変化について(第3報)

京都大学工学部 正員 宇野 尚雄

本研究はクリーク(水路)から地盤への浸透における地下水位と流量の関連性を地盤条件、外水位条件との関連において把握することを目的として実施してきたもので、それらの実験的解析的検討の一部の結果についてはすでに報告してきた。第2報においては傾斜した地下水面を有する地盤内に設けたクリークからの浸透により上流側水位の上昇が Water curtain により惹起されることを指摘した。ここではその水位上昇の量的な解析法の一指針を得たので報告する。

図-1(a)のように元地下水位が水平で、クリークの右側は有限距離 $x=l$ で一定に保ち、左側は無限遠で右側と同一水位に保っている半無限地盤への浸透は次のようである。

$$\frac{q'_c}{kH_w} = \frac{B}{H_w} - \frac{k'^2}{k'^2} \frac{l}{H_w} = \frac{K}{K'} \quad (1)$$

$$\frac{x}{l} = -\frac{1}{k'^2} \left\{ \frac{1}{\operatorname{sn}^2\left(\frac{2K}{H_w}, k'\right)} - 1 \right\} \quad (\text{AC面について}) \quad (2)$$

q'_c : クリークからの浸透流量, k : 地盤の透水係数, H_w : クリーク水位から境界水位までの落差, B : クリークの幅, K と K' はそれぞれの数値, K の半種完全楕円積分である。

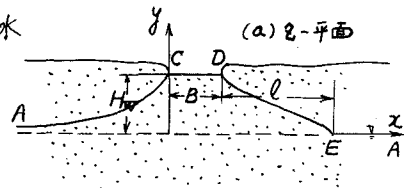
また傾斜地盤に一樣な層流となす地下水流(流量 q_E)があるとすると、クリークから流量 q_c を給水して下流側では $q' = q_c + q_E$ なる流量となる系を考える。図-2(a)のように x, y 座標系をとり、クリーク水位から下部不透水層までの深さを T 、下部不透水面の水平面に対する傾斜を α 、クリークの幅を B とする。流水平面(a)と複素ポテンシャル平面(b)で表わし、さらにこの w -平面を Schwarz-Christoffel の公式を用いて z -平面に写像する。すなわち

$$w(s) = \left\{ i q_E - \frac{2 q_c}{\pi} \cos^{-1} \frac{1}{\sqrt{\beta}} + \frac{2 q'_c}{\pi} \sinh^{-1} \frac{\sqrt{1-\beta}}{\sqrt{\beta(1-s)}} \right\} \frac{1}{k} \quad (3)$$

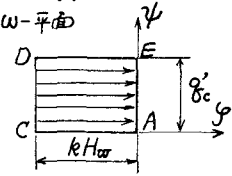
$$\cos^{-1} x = \ln(x + \sqrt{x^2 - 1}), \quad \sinh^{-1} x = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$$

ここに q_E は上流からの伏流流量で、 β はのちに決めるパラメータである。図-2の点 M_0 は上流からの自由表面でもある流線とクリークからの流線とが出会う点で、この流水系の特性を表わす点である。点 M_0 の z -平面における座標は $z = \alpha = 1 / \left\{ 1 - (q'_c/q_E) \sqrt{1-\beta} \right\}$ (4) であるから、自由水面の条件 $\psi = k\eta = 0$ を用いて、点 $M_0(x_0, y_0)$ は

図-1



(b) w-平面



(c) z-平面

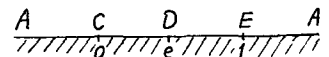
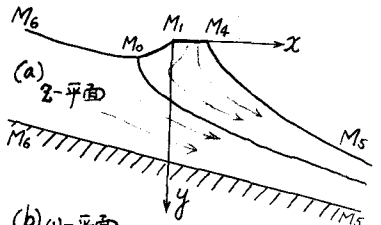
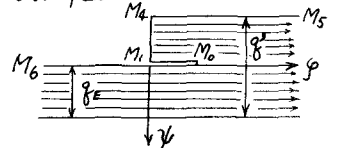


図-2



(b) w-平面



(c) z-平面

