

(15) 地すべり地地下水の動向について

東京大学農学部 山口 伊佐夫 西尾 邦彦 芝野 博文

静岡県庵原郡由比町の大田和地区には電気浸透による排水井が設置されている。この井戸の水位の記録に揚水試験の手法を応用して地すべり地の粘土層内における地下水の動向を検討することにした。

井戸の配置は第3図に概略を示したとおりで、排水井(W1, W2, W3, W4, W5, W6)は電気排水の陰極を兼ねたもので内径約30 cm, ポンプの底深は5 mから8 mの深さである。W7は観測井でW2との水平距離は4.25 mである。各井戸には自記水位計がとりつけてある。

貯留係数S, 透水量係数T, 水位降下s, ポンプの排水量Q, 排水開始からの経過時間t, 井戸の中心からの距離rの間にはタイスの式が成りたつ。

$$s = \frac{Q}{4\pi T} \int_u^\infty \frac{e^{-u}}{U} du \quad (U = \frac{r^2 S}{4 T t}) \quad \dots\dots\dots ①$$

この式を変形して独立した排水井の水位記録から透水量係数Tを求める式(回復法)は、

$$T = \frac{Q}{4\pi s} \ln \frac{t_1}{t_2} \quad \dots\dots\dots ②,$$

さらに観測井が設置されている場合は(観測井1個法)

$$T = \frac{Q}{4\pi \Delta s} \ln \frac{t_2}{t_1} \quad \dots\dots\dots ③ \quad S = \frac{2.25 T t_0}{r^2} \quad \dots\dots\dots ④ \text{である。}$$

地すべり地に上記の手法を用いるために次のような式の修正を余儀なくされた。

i) ②式のQは湧水レートの当初6時間程度の平均値Quを採用し、揚水開始時と停止時を仮想した。

($Q_u = \pi D^2 H_{max} / 4 \tau u$, Dは井戸内径)

ii) 湧水レートの累加曲線に対して②式を適用した。(第1図参照)

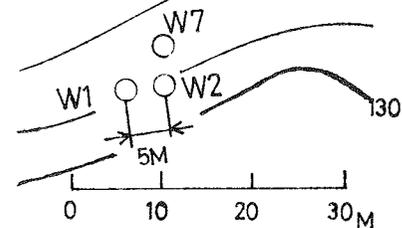
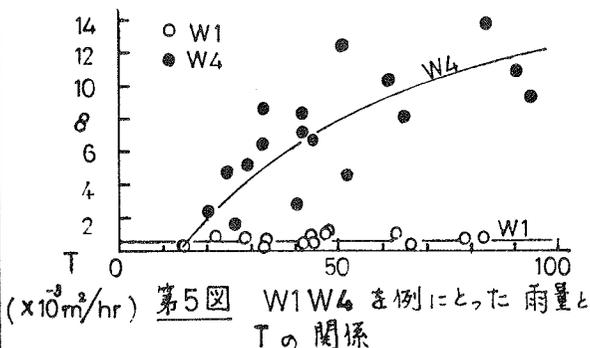
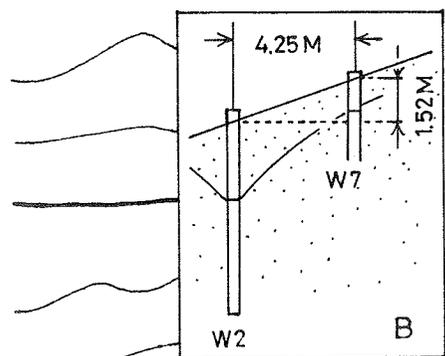
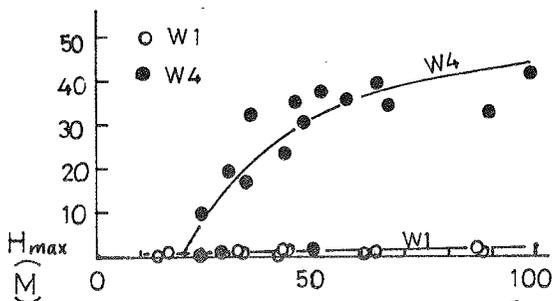
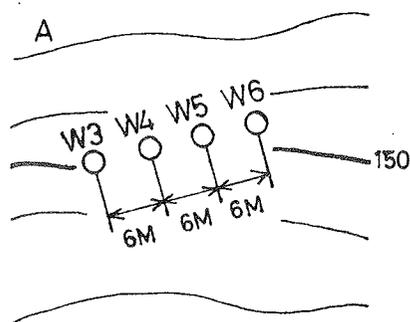
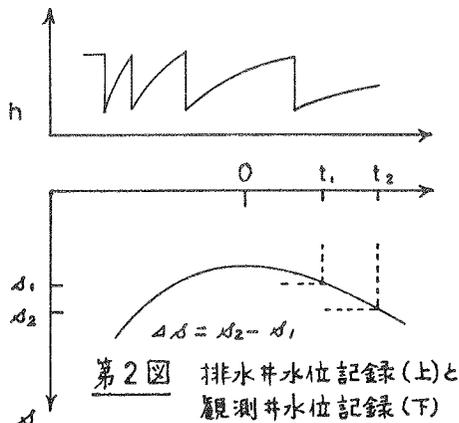
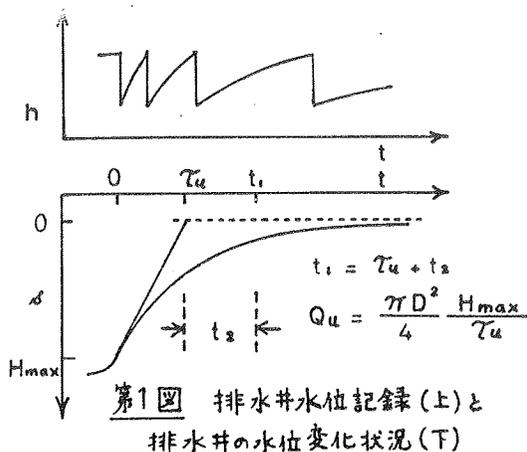
iii) ③式のQもW2のQuを用い、この値での排水量が或時間継続してW7に作用すると想定した。

(第2図参照)

各降雨ごとにW2の透水量係数を求め、②式による算定値と③式による算定値がほぼ一致したので、修正を施した両解析法の妥当性が認められるものとし、②によって算出したW1~W5のTの値を順当なものとなして考察を行った。

〔結果の考察〕

さてHmaxは原水面(湧水レートの累加曲線がもつ漸近線)の水位であるが質的には間隙水圧に或定数を乗じたものと見なせるであろう。そこで雨量(継続した降雨の全量)との関係を見ると、Hmaxは雨量が大きいときは大きな値を示す。この関係は程度の差があるとはいえすべての排水井で生じている。(図4, 第1表)即ち大きな降雨のときは大きな間隙水圧が生じる。透水量係数TについてはW4以外は雨量の大小にかかわらずほぼ一定である。W4は雨量の増大とともに透水量係数Tも増大している。W4地点は降雨の大小に応じて帯水層の厚さが変化しているとみなせるし、逆に他の井戸の周辺地域では厚さは不変であるとみなせる。(第5図, 第1表参照) HmaxとTとの関係からみればTが定常でHmaxが増大していくことはその地点の間隙水圧が降雨時に異常増大していくとの判断に結びつく。排水井からの年排水量Qyをみると、W1は3.3 m³で完全に密にリモールドされた土体からの排水量とみなせるし、W2のQyはW1の3倍でリモールドされた土体にわずかの水みちをもつ場合とみなせる。W3, W4, W5は地すべり地土体への流入地下水の排水としての内容をもち、地すべり土体内としては優位な地下水の流通条件を有する地帯である。



	H_{max} (m)	T ($\times 10^3 \text{ m}^2/\text{hr}$)	Q_y (m^3)
W1	↗ 1.5	const 0.7	3.3
W2	↗ 4	const 1.7	12.6
W3	↗ 50	const 0.7	113.0
W4	↗ 30	↗ 7.0	61.0
W5	↗ 10	const 5.4	20.0

第1表 各井戸の雨量特性に対する反応

(註) 記号 ↗ は雨量の増加に伴いその値も増加することを示す。
値は中間値