

(23) 地すべり土のクリープ破壊における  
応力～ひずみ～時間関係について

三重大学農学部 駒 村 富士弥

土のクリープでは、

- (i) 作用応力が比較的小さい場合には、クリープ速度が徐々に減少しながら変位量が増加し、やがて弾性平衡に達して変位量は変化しなくなる。(図-1-(a))
- (ii) 作用応力がある程度以上大きな場合、変形の初期においては、クリープ速度が徐々に減少しつつ変位量が増加し、ある時間経過したあとはクリープ速度が一定のまゝ変位量が増加する。(図-1-(b))

このような変形挙動の応力( )～ひずみ( )～時間(t)関係は

$$= A_1 (1 - e^{-ct}) + A_2 t \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

ただし、

$$A_1 = \frac{\sigma}{E} , \quad A_2 = \frac{\sigma - \sigma_2}{n_2} , \quad C = \frac{E}{n_1}$$

とあらわされ既にそのレオロジーモデルが提示されている。<sup>1)</sup> (図-2)

- (iii) 更に大きな応力が作用した場合には、前記(ii)の場合と同じ挙動を示したあと、クリープ速度が連続的に増加し、変位量は t に比例して加速度的に増加してついでクリープ破壊にいたる。(図-1-(c)) 従ってこの場合の変形挙動は

$$= A_1 (1 - e^{-ct}) + A_2 t + A_3 t^2 \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

とあらわされる。

土の円柱状供試体(直径 5 cm、高さ 1.25 cm)に一定荷重( $\sigma = 0.2 \text{ kg/cm}^2$ )載荷してクリープテストを行なった結果、含水比 9.3.8 % の試料ではクリープ曲線が

$$\epsilon = 4.9 \times 10^{-2} \cdot (1 - e^{-0.476t}) + 1.39 \times 10^{-3} \cdot t + 1.43 \times 10^{-19} \cdot t^{11.09}$$

となり、約 3.5 sec で破壊した。含水比 9.7.3 % の試料では

$$\epsilon = 5.2 \times 10^{-2} \cdot (1 - e^{-0.456t}) + 1.23 \times 10^{-3} \cdot t + 1.71 \times 10^{-15} \cdot t^{10.03}$$

となり、約 2.2 sec で破壊した。

土の挙動を一層合理的に説明するためのレオロジーモデルを組立てるためには、更に多くの実験を行なって、(2)式の係数  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $\alpha$  等と応力及び土質特性との関係を求める必要がある。

前記 (ii) で導いたモデルから推定して、クリープ破壊にいたる場合には、図-2 に示したモデルに、non linear なダッシュポットと限界応力  $\sigma_3$  以上で作動するスライダーからなる non linear Bingham Model を更に直列に結合したモデルがよいのではないかと思われる。

## 参考文献

- 1) Komamura F., Huang R.J.: New Rheological Model for Soil Behavior, ASCE. Journal of the Geotechnical Engineering Division, Vol.100, NO.GT.7, 1974.

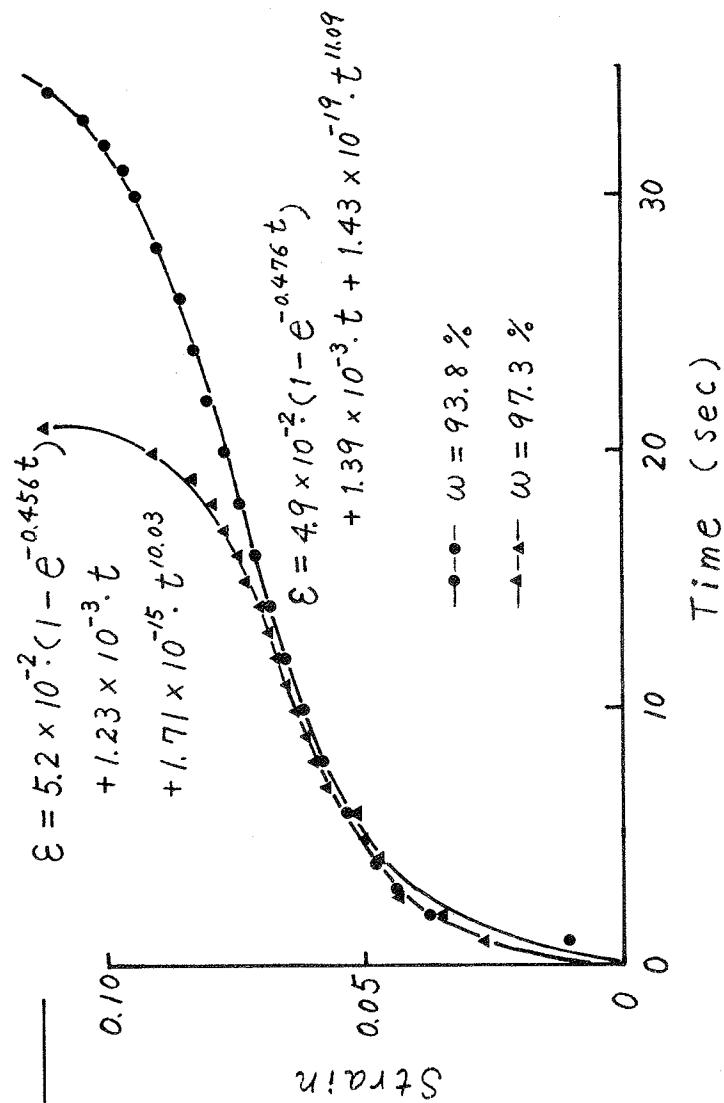


图-3

