

III-134

盛土建設後の基礎軟弱地盤中の間隙水圧の増加について

岐阜大学工学部 正員 岡 二三生

岐阜大学大学院 学生員 野々山泰光

1. 序

盛土建設中における基礎粘土地盤中の変形—間隙水圧挙動については数多くの計測例や解析的研究が行われてきており、弾塑性構成式や弾粘塑性構成式による数値解析法によってかなりの予測が可能となってきた。本研究では、やや鋭敏な粘土地盤上に盛土を建設した場合、盛土建設終了後も地盤中の間隙水圧が増加しつづける現象が観測される場合がある。このような例は、Mitchell¹⁾によってSuprising soil behaviorとして取り上げられたように、古くから知られてい現象であるが、その原因については仮説があるものの、構成式を用いた解析ではあまり説明した例がない。本報告では、この現象を体積歪みに関するひずみ軟化として考えることにより、すでに提案している弾粘塑性構成式を拡張して解析を行った。この方法により、このような盛土建設終了後の粘土基礎地盤中の間隙水圧の増加現象を説明することが可能となった。

2. 解析結果

解析対象とした盛土基礎粘土地盤はカナダケベック州 St.Albanでの盛土基礎地盤を取りあげた。St.Alban盛土は、Laval 大学土質研究室において1972年11月より建設されたものであり、4つの盛土建設後約10年にわたって計測がおこなわれている。解析対象としたのは破壊しなかった盛土—B についてである。詳しい盛土に関するデータは文献を参照されたい。^{3),4)}

解析に用いた構成式は足立—岡による弾粘塑性構成式である^{5),6)} 表—1に解析用パラメーターの一部を示す。

$$\frac{d \epsilon_{ij}^p}{dt} = \Phi_2 < \Phi_1(F) > \frac{\partial f}{\partial \sigma_{ij}}, \quad (1)$$

降伏関数を次のようを与えた。ただし、 V^p : 塑性体積ひずみ

$$\eta^* + M^* \ln(\sigma'_m / \sigma'_{me}) = \frac{1 + e}{\lambda - \kappa} V^p - g(V^p) \quad (2)$$

$$\eta^* = \{ (\eta_{ij} - \eta_{ij}(\epsilon)) (\eta_{ij} - \eta_{ij}(\epsilon_0)) \}^{1/2},$$

$\eta_{ij} = S_{ij} / \sigma'_m$, S_{ij} : 偏差応力テンソル、 σ'_m : 平均有効応力、 $\eta_{ij}(\epsilon_0)$: 過圧密境界面に関するパラメーター

ここで、 $g(V^p) = \ln(b) / m'$, $V^p \geq V_c$

$$= 0, \quad V^p < V_c$$

$$b = 500, \quad \text{深さ } 3 \text{ m まで } V_c = 0.45\% \quad \text{深さ } 3 \text{ m 以深 } V_c = 0.36\%$$

図—1は有限要素メッシュをしめす。載荷は段階的に18日で行われた。沈下—時間及び間隙水圧—時間関係に関して、実測値と計算値はよい一致を示しているが、一定とした場合は、建設直後から間隙水圧の減少が始まっており計測値の傾向を説明できていない。側方変位や他のデータについてもほぼ観測値の傾向を説明できるようなのである。ひずみ軟化がTavenas&Leroueil等の言うLimit State Surfaceのひずみ依存性と考えることは興味深い。Laval大学Tavenas, Leroueil教授との共同研究の一部である。参考文献1) J. of Geotechnical Engineering, ASCE, Vol.112, No.3, 1986. 2) Oka, F., T. Adachi and Y. Okano (1986), Int. Journal on Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, Vol.10, pp. 1-16. 3) Tavenas, F., C. Chapeau and P. La Rochelle (1974), Canadian Geotechnical Journal, Vol.11-1, pp.109-141. 4) Leroueil, S., F. Tavenas and B. Trak (1978), Canadian Geotechnical Journal, Vol.15-1, pp.54-65. 5) Adachi, T. F. Oka (1982), Soils and Foundations, Vol.22 No.4, pp.57-70. 6) Adachi, T., F. Oka and M. Mimura (1987), An Viscoplastic theory of failure for clays, Proc. of 8ARC-SMFE, Kyoto to appear.

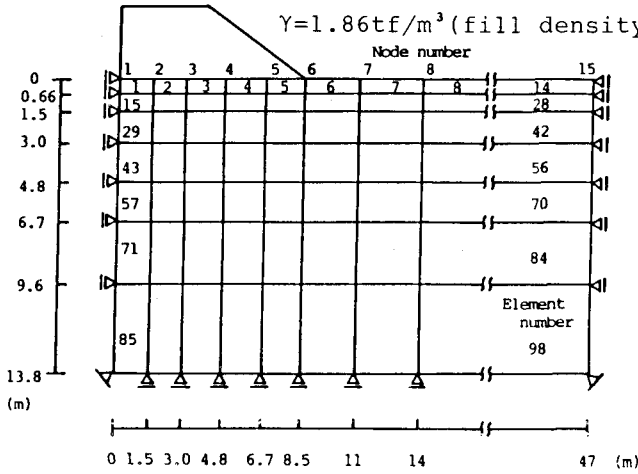


図-1 有限要素メッシュ

表-1 解析用パラメーター

ϕ'	30度
M^*	0.980
κ	0.0045(1+e)
m'	17.8
$k(e)$ (m/sec) (透水係数)	2.5×10^{-8}
K_e 値 (初期応力比)	0.8
K_e (正規圧密領域)	0.5
C_e (1/sec)	2.95×10^{-15}

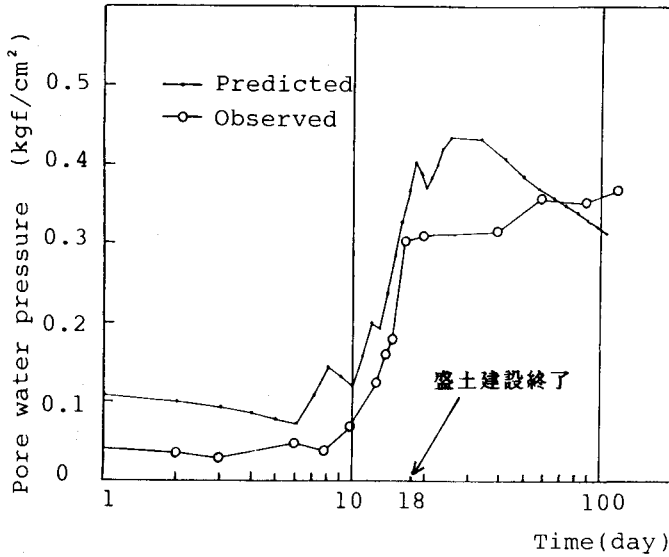


図-2 間隙水圧-時間関係 (要素29)

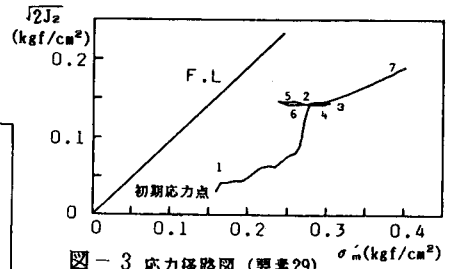


図-3 応力経路図 (要素29)

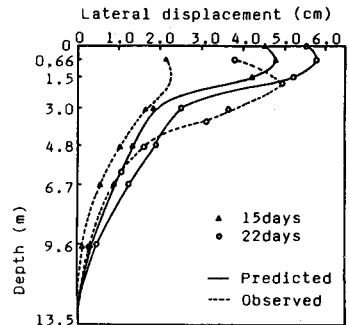


図-4 深さ-側方変位 関係 (法尻部)

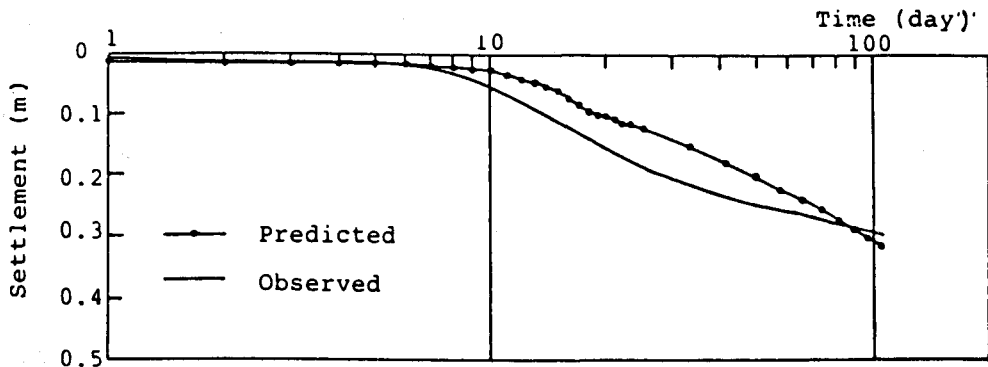


図-5 沈下-時間関係 (盛土中央)