

III - 475

定ひずみ速度圧密試験結果の整理法の比較検討

鳥取大学工学部 正会員 清水正喜
鳥取大学大学院 学生会員 ○植原隆宏

はじめに

定ひずみ速度圧密試験結果から、圧密諸定数を決定するための整理方法の基準¹⁾は、Wissaraらの定常状態理論に基づくものである。これには、理論構成上の仮定に加えて、応力-ひずみ関係に関する仮定も新たに加えられている。

清水²⁾は、基準と同じ理論解に基礎を置くが、応力-ひずみ関係に関する仮定を一切設けない方法を提案した。

本報告では、基準の整理法¹⁾（基準法）と清水の提案した整理法²⁾（提案法）をFEMによる数値実験の結果に適用し、比較検討を行う。

検討方法

構成関係が既知の試料に対して定ひずみ速度圧密試験を有限要素解析すれば軸方向応力、底面間隙水圧と時間の関係が得られる。これらは、構成関係が既知の試料に対する実験データと考えられる。それに基準法、提案法それぞれの整理法を適用して圧密諸定数を求め、有限要素解析で仮定した圧密諸定数と比較する。

材料モデル³⁾

$e - \log \sigma'$ の直線性を仮定した。

正規圧密領域： $e = e_0 - \lambda \ln \left(\frac{\sigma'}{\sigma_0'} \right)$

過圧密領域： $e = e_c - \kappa \ln \left(\frac{\sigma'}{\sigma_c} \right)$

ここに、

$$e_c = e_0 - \lambda \ln \left(\frac{\sigma_c'}{\sigma_0'} \right)$$

λ 、 κ は、圧縮指数、 e_0 、 σ_0' は直線の位置を仮定するパラメータ、 σ_c' は、過去に受けた最大の有効応力である。

透水係数 k は、有効応力 σ' と次の関係にあると仮定した。

正規圧密領域： $k = k_0 \left(\frac{\sigma'}{\sigma_0'} \right)^{\xi_{nc}}$

過圧密領域： $k = k_c \left(\frac{\sigma'}{\sigma_c} \right)^{\xi_{oc}}$

ここに、

$$k_c = k_0 \left(\frac{\sigma_c'}{\sigma_0'} \right)^{\xi_{nc}}$$

ξ_{nc} 、 ξ_{oc} は $\log k - \log \sigma'$ の傾き、 σ_0' 、 k_0 は直線の位置を仮定するパラメータである。 σ_c' は、過去に受けた最大の有効応力である。

本研究で用いた材料定数を表1に示す。基準透水係数 k_0 を、3種類で変化させ、各材料モデルに対して定ひずみ速度（ $r\%/min$ ）を変化させた。すなわち、3種類の材料モデルを用いて数値実験を行った。

表1 材料定数

土粒子の比重	2.65
圧縮指数 正規圧密領域 λ	0.282
過圧密領域 κ	0.0378
先行圧密圧力 σ_c' (kPa)	1.38×10^2
基準間隙比 e_0	1.20
基準透水係数 k_0 (cm/s)	5.30×10^{-7}
	5.30×10^{-8}
	5.30×10^{-9}
基準有効応力 σ_0' (kPa)	4.73×10^3
透水性に関するパラメータ ξ_{nc}	1.05
	ξ_{oc} 0.35

結果

図1～3に基準法と提案法による e_v と σ' の関係を示す。各図で（a）は基準法、（b）は提案法である。実線は、有限要素解析で仮定した構成関係より得られた e_v と σ' の関係である。

時間依存性を有しない構成モデルを仮定したので、有限要素解析結果はひずみ速度に依存しない。一方、基準法も提案法もひずみ速度に依存した結果が得られている。

図より明らかなようにひずみ速度依存性は、基準法による結果において大きい。特に、透水性の大きなモデル（図1）ではひずみ速度が小さいとき、また、透水性が小さいモデル（図3）ではひずみ速度

が大きいときに、仮定した構成関係から大きくはずれている。

結論

今回行った数値実験の範囲内では、新たに提案した整理法を用いても、理論構成上の仮定から受ける制約のため、結果はひずみ速度に依存するが、基準法に比べて、依存性は小さかった。また、基準法に比べて提案法の方が与えた構成関係の再現性に優れていることが分かった。

参考文献

- 1) 土質工学会(1992)：土質工学会基準(JSF T 412-1992)、土と基礎、40-8, pp. 50-55.
- 2) 清水・辻・植原(1993)：定ひずみ速度圧密試験結果の整理法の提案、第28回土質工学研究発表会（投稿中）。
- 3) 清水(1993)：地下水位の変動による地盤沈下挙動の有限要素解析－実用的モデル化と解析例－、土質工学会中国支部論文報告集、Vol. 10, No. 1, pp. 43-54

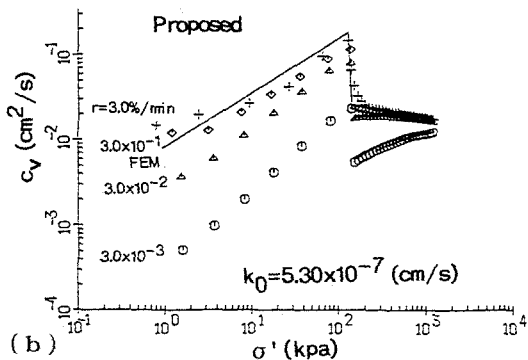
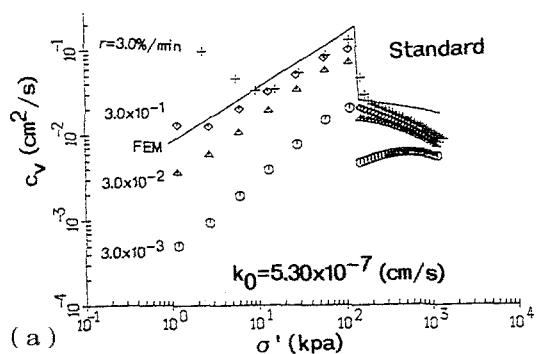


図1 logcv-log σ' 曲線 (a) 基準法；(b) 提案法

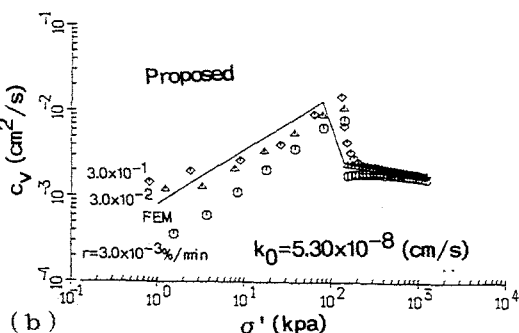
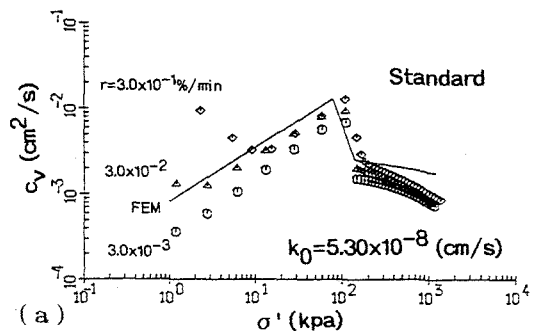


図2 logcv-log σ' 曲線 (a) 基準法；(b) 提案法

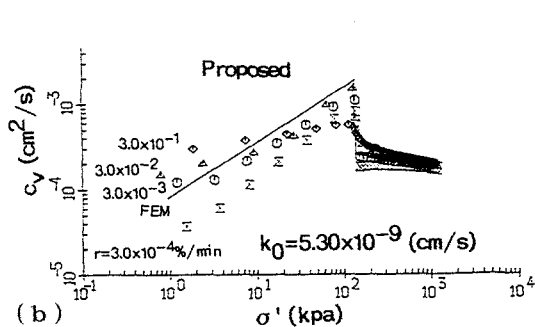
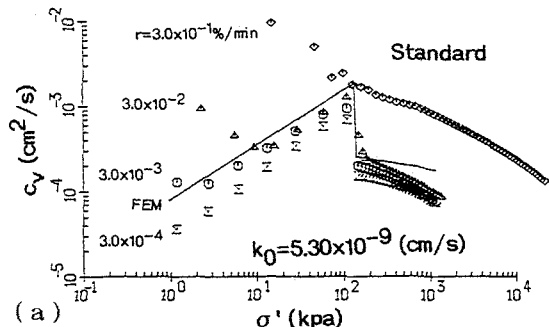


図3 logcv-log σ' 曲線 (a) 基準法；(b) 提案法