

III-171

擬似過圧密粘土の圧密降伏挙動解析

大阪大学工学部 学生会員 橋本和晃
 大阪大学工学部 正会員 阿部信晴
 大阪大学工学部 正会員 松井保
 大阪大学大学院 学生会員 平尾謙一

1. まえがき

過圧密状態あるいは擬似過圧密状態にある自然堆積粘土の多くは、圧密降伏後、大きな圧縮性を示す。最近、実際にも粘土地盤の圧密降伏応力近くまで載荷するケースが増加しており、圧密降伏応力近傍での圧密沈下挙動を正確に予測することが重要な課題となっている。しかし、圧密降伏応力はひずみ速度に依存するため、その予測には圧密降伏挙動のひずみ速度依存性を適切に表現し得る構成モデルが必要である。本報告では、提案する弾粘塑性モデル¹⁾の適用性を室内圧密試験結果に基づいて検討している。

2. 擬似過圧密粘土の圧密降伏挙動解析

弾粘塑性一次元圧密モデル

解析に用いる構成モデルは流動曲面理論に基づく弾粘塑性モデルであり、その流動関数は次式で表される。

$$F = \epsilon_z^v p = \mu \ln \left[\frac{1}{\sigma} \left\{ \left[1 - \exp \left(-\frac{\delta \sigma_z^v}{\mu} t \right) \right] \exp \left(\frac{\bar{f}}{\mu} \right) + \delta \exp \left(-\frac{\delta \sigma_z^v}{\mu} t \right) \right\} \right] \quad (1)$$

$$\bar{f} = f - h \quad (2) \quad f = \frac{\lambda - \kappa}{1 + e} \ln \left(\frac{\sigma}{\sigma_0} \right) \quad (3) \quad h : \text{履歴パラメータ}$$

BATISCAN 粘土の圧密試験

BATISCAN 粘土の定ひずみ速度圧密試験（CRSテスト）および定応力載荷圧密試験（Creepテスト）が実施されており^{2), 3)}、これらの試験の数値解析を行うことよりモデルの適用性を検討する。この粘土の原位置における有効土被り圧は 65kPa (0.663kgf/cm²) であり、通常の多段階載荷圧密試験（荷重増分比=0.5）による圧密降伏応力は 88kPa (0.898kgf/cm²) である。圧密試験の初期応力は原位置の有効土被り圧に一致させている。供試体の厚さは 0.95cm、排水面は供試体上面である。

材料パラメータ

モデルの材料パラメータはCRSテストから求められた値（表-1）を主に用いているが、履歴パラメータhはCRSテスト結果（ $\dot{\epsilon}_z = 6.42 \times 10^{-4} \%$ /min）に対する計算結果のfittingによって求めている。

3. 解析結果

図-1は、CRSテストのひずみ～圧密応力関係について解析結果と実験結果を示したものである。正規圧密領域におけるBATISCAN粘土の圧縮特性が顕著な応力依存性を示すため、ひずみが15%を超えるあたりから両者の違いが大きくなっているが、圧密降伏挙動そのものはよく一致しており、提案モデルによって圧密降伏応力のひずみ速度依存性が表現できることが分かる。図-2～4は、Creepテストの解析結果と実験結果を比較したものである。いずれの関係においても、解析結果は圧密降伏に伴う応答変化の傾向をほぼ説明している。図-5～7は、Creepテストにおける沈下と間隙水圧（供試体底面）の経時変化（解析結果）を示したものであるが（Creepテストでは間隙水圧の測定は行われていない）、これらの結果もこれまでの実験結果の傾向^{2), 4)}と一致している。

4. まとめ

提案している弾粘塑性一次元圧密モデルは比較的簡単なものであるが、自然堆積粘土の圧密挙動をかなりの程度説明できることが明らかとなった。

【参考文献】

- (1) 阿部他：第45回年次学術講演会概要集Ⅲ，pp268-269. (2) Leroueil et al. (1985) : Geotech.,

35, No2, pp159-180. (3) Kabbaj et al. (1985) :
 ATSM, STP892, pp378-404. (4) Mesri et al. (1980)
 : Discussions, S. & F., Vol. 20, No4, pp143-148
 (5) 阿部他(1991):第26回土質工学研究発表会発表講演集

表-1

λ : 1.86	$\dot{\epsilon}_{Zr}^V$: 7.38×10^{-5} (1/min)
κ : 0.0678	δ : 0.001
k : 5.4×10^{-6} (cm/min)	σ_{\dots} : 0.663 (kgf/cm ²)
C_k : 1.15	e_o : 2.185
μ : 0.0316	h : 0.28

