

法政大学	学	板垣 敏章
法政大学	正	草深 守人
法政大学		角田 富士夫
法政大学		宮田 修

Fig. 2: 降伏キャップの数学モデル

110

ここで、 p' が p_0 の値によって変化することから、土の種類によって決まる新たなパラメータ a を式(2)で定義し、これを材料パラメータとして導入した。

$$a = p'/p_0 \quad (2)$$

式(1)および式(2)より、提案した降伏関数 f は式(3)で表される。

$$f = a^2 M^2 p'^2 - 2a^3 M^2 p p_0 + a^2 (2a - 1) M^2 p_0^2 + (1 - a)^2 q^2 = 0 \quad (3)$$

上式で提案した降伏関数は、新たに導入した材料定数 a を $a = 0.5$ と置くことによって、修正 Cam-Clay モデルを表すことができる。この意味から、提案する降伏関数は、従来の Cam-Clay モデルあるいは修正 Cam-Clay モデルの自然な拡張となっており、より一般化された降伏基準と解釈できる。

4. 材料定数 a の算定: K_0 圧密試験から正規圧密曲線 (λ 線) と過圧密曲線 (κ 線) を求める。Fig.1 を $e \sim \ln p$ 平面状に投影したものを、Fig.3 に示す。初期圧密応力 P'_0 を式(4)に代入し、 e_λ を求める。

$$e_\lambda = s - \lambda \ln(p'_0) \quad (4)$$

三軸圧縮試験から得られる非排水応力経路と限界状態線の交点 L' での平均主応力値 P' を式(5)から求める。

$$t = e_\lambda + \kappa \ln(p') \quad (5)$$

λ 線と κ 線の交点 A での平均主応力値 p_0 を式(6)を求める。

$$\ln(p_0) = \{s - e_\lambda - \kappa \ln(p')\} / (\lambda - \kappa) \quad (6)$$

上記で決定される P' と P_0 を用いて、材料定数 a を計算する。

5. 材料定数 a の比較と検討: 上記の方法にしたがって算出した材料定数 a の値を、Table.1 に示す。これらの材料定数 a の値には多少ばらつきはあるが、同一粘土試料に対する材料定数 a の値は圧密圧力に無関係に一定値を示し、今回の試験で使用した粘土については、 $a = 0.61$ 程度であると言える。このことは、上記で提案された降伏関数の仮定、すなわち、楕円降伏キャップの形状は任意の圧密圧力に対して相似であることを裏付けている。

6. 結論: 本研究で使用した試料土の材料定数 a の値は、圧密の程度に関わらず一定値を示すことが確認された。このことより a は、限界状態論に基づく土の降伏関数を決定する上で重要な材料定数と考えられ、かつ圧密圧力の増加に伴って拡大する降伏キャップの形状が、互いに相似であることを意味している。すなわち、新たな材料定数 a (粘土の種類によって固有の値をとる) を導入した降伏関数は、従来のモデルに比べて適用範囲が広く一般性があり、かつ必要な材料定数を簡単な室内試験により決定できる利点を持っている。今後の課題としては、様々な粘土に対して、上記の結論を再確認するための試験と掘削問題等の様々な力学問題への適用性を検討することが必要と考えられている。

[参考文献]

- 1) C.S.Desai and H.J.Siriwardane, Constitutive Laws for Engineering Materials, (Prentice-Hall,1984)
- 2) Wood,D.M., Soil Behaviour and Critical State Soil Mechanics, (Cambridge University Press ,1990)

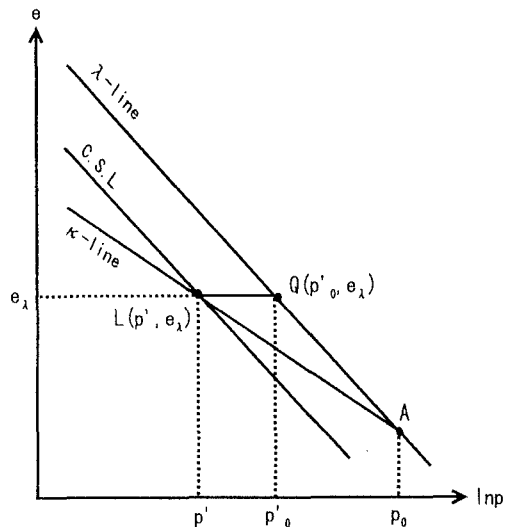


Fig.3: 限界状態線上での非排水応力経路と弾性壁面の交点

Q→L: 非排水応力経路
A→L: 弾性壁面 (吸水膨張過程)

Table.1 材料定数 a の計算結果

初期圧密応力 P_0' (kgf/cm ²)	材料定数 a	
	(95年度)	(96年度)
1.25	0.597	0.595
1.50	0.601	0.616
1.75	0.619	0.592
2.00	0.628	0.597
2.25	0.641	0.597