

大阪湾洪積粘土の時間依存性挙動の数値解析による評価について

三村 衛・張 祐榮

1. はじめに

擬似過圧密粘土と呼ばれる大阪湾洪積粘土の沈下を解析するにあたり、上載荷重によって塑性降伏して正規圧密領域にはいるような粘土（上部洪積粘土層）についてはかなり精度よくその挙動が表現できるのに対し、圧密降伏応力 p_c に達しないか、または p_c 周辺に最終応力状態が来るような粘土については、いわゆる過圧密領域内における遅れ変形が発生し、この現象をモデル化していない従来の圧縮モデルでは高位構造を有する洪積粘土の長期的な変形挙動をうまく評価するのは難しいことがわかっている。

本報告では、 p_c 周辺、または p_c 以下の過圧密領域における洪積粘土の時間依存性挙動を鋭明するために提案した新たな圧縮モデルを紹介するとともに、大阪湾舞洲埋立地を例として取り上げ、弾粘塑性有限要素法による沈下解析結果について議論する。

2. p_c 以下の粘塑性挙動を考慮した圧縮モデル

大阪洪積粘土はメカニカルな過圧密履歴を受けていない正規圧密 aged 粘土であるので、圧密試験によって得られる圧密降伏応力 p_c はみかけの降伏応力であって、初期応力 p_0 から p_c の間の応力状態（従来の弾性領域）においても粘土が弾粘塑性的に挙動すると仮定したモデルを提案し、これを組み込んだ弾粘塑性有限要素解析を行った。圧縮モデルの概念を模式的に図-1 に示す。粘土は室内試験から得られる $e-\log p$ 関係に従うが、 p_c 以下の応力下での勾配 C_s は弾性挙動によるものではなく、あくまでもその勾配での粘塑性挙動であると仮定している。つまり、

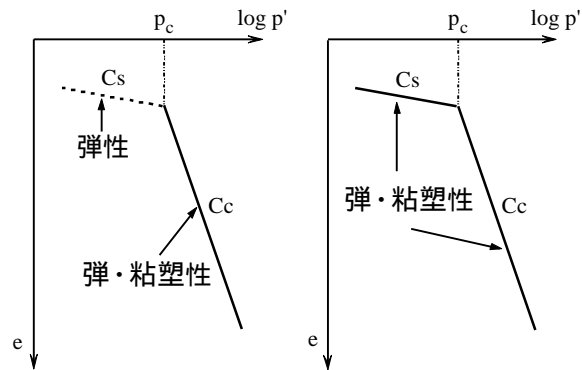


図-1 従来の圧縮モデルと過圧密領域における時間依存性挙動を考慮した圧縮モデル

p_c は弾性と弾粘塑性の境界としてではなく（塑性降伏ではなく） $e-\log p$ で示される圧縮変形の勾配が変化する点に過ぎないと考える。したがって当然いわゆる過圧密領域であっても正規圧密粘土と同様に時間依存性変形が生じることになる。

3. 大阪湾舞洲洪積粘土地盤の変形解析結果

対象とした舞洲埋立地基礎地盤の変形を解析し、各層の実測値と比較した結果を図-2 に示す。上載荷重によって塑性降伏して正規圧密領域にはいる上部洪積粘土層 (Ma12, Ma11U) については従来の圧縮モデルと提案モデル両方ともに応力-変形特性をうまく評価している。一方、最終応力が p_c 近傍になる下部洪積粘土層 (Ma11L, Ma10) では、従来の圧縮モデルによる解析結果は沈下量を過小評価しているが、提案モデルによる解析結果は実測値とほぼ一致している。これは埋立による最終応力が p_c 以下であっても時間依存性が発揮されると仮定したことにより、現実の変形挙動を再現し得たためであると考えられる。Ma9 についてはまだ計測値の方がかなり大きくなっている。計測結果は Ma9 以深の沈下の合計であることを含め、深部の洪積粘土層の沈下の実態が未解明であることなどの課題を残している。

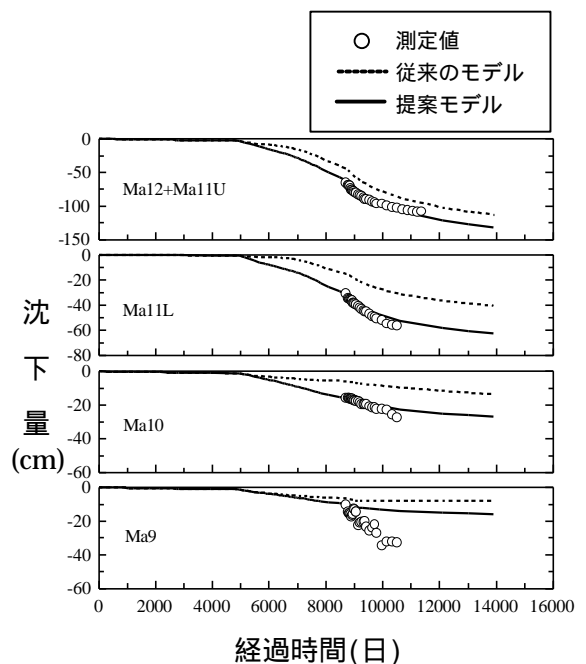


図-2 洪積各層の解析結果と実測値