

ひずみ空間多重せん断モデルによる粘性土の力学挙動の表現 Modeling of clay through strain space multiple mechanism model

○井合 進
○Susumu IAI

The strain space multiple mechanism model, originally developed for cyclic behavior of granular materials such as sand, is adapted for idealizing stress strain behavior of clay under monotonic and cyclic loads. The proposed model has advantages over the conventional elasto-plastic models of Cam-clay type in the facts that (1) arbitrary initial K_0 state can be analyzed by static gravity analysis, (2) stress induced anisotropy (i.e. effect of initial shear) in the steady (critical) state can be analyzed based on Shibata's dilatancy model (1963), (3) over-consolidated clay can be analyzed by defining the dilatancy at the steady state based on over-consolidation ratio, (4) strain rate effects for monotonic and cyclic shear can be analyzed based on Isotach/TESRA models proposed by Tatsuoka et al (2002) in the strain rate ranging from zero to infinity in addition to the conventional strain rate effects of secondary consolidation (creep) type. Performance of the proposed model is demonstrated through simulation of drained/undrained behavior of clay under monotonic and cyclic loading. (145 words).

1. はじめに

ひずみ空間多重せん断モデルは、地震時の液状化を含む地盤・構造物系の動的解析に広く利用されている。本研究では、このモデルの粘土地盤の圧密解析とこれに引き続く地震応答解析への適用性について、検討することとした。

ひずみ空間多重せん断モデルの構成式の観点から砂と粘土との相違点を眺めると、両者間で本質的な相違はなく、モデルパラメタ（もしくは、モデルパラメタを状態変数とする一般化の方法）の相違に帰着する。具体的には、砂と異なり、粘性土では、以下のとおりとなる。

- (1)接線体積剛性の拘束圧依存性を規定する指数が 1.0 となる。
- (2)限界状態（砂の場合の Steady state）が初期応力誘導異方性を持つ。
- (3)過圧密からのせん断において、粘着力がゼロの場合の Mohr-Coulomb の破壊基準に対応するせん断破壊線を越える（上回る）応力経路を辿り、限界状態に至る。
- (4)ひずみ速度依存性（二次圧密および地震時の粘性減衰）の影響が著しい。

本研究においては、これらの点を反映した具体的な定式化を行うとともに、同モデルにより粘土地盤の圧密解析とこれに引き続く地震応答解析を行い、その適用性について検討する。

2. 限界状態のモデル化

本研究では、粘性土の限界状態を、図-1 に示すとおり、正規圧密曲線が平行移動して、終局状態の収縮的ダイレイタンスーに整合するように、限界状態に到達するという考え方に基づく。過圧密状態からの場合にも、正規圧密曲線と平行な曲線を考え、これが、終局状態における収縮的ならびに膨張的ダイレイタンスーに整合するように、限界状態に到達すると考える。収縮的ダイレイタンスーは、柴田（1963）のダイレイタンスーモデルにより、また、膨張的ダイレイタンスーは、過圧密比で規定される幾何学的な関係から定める。

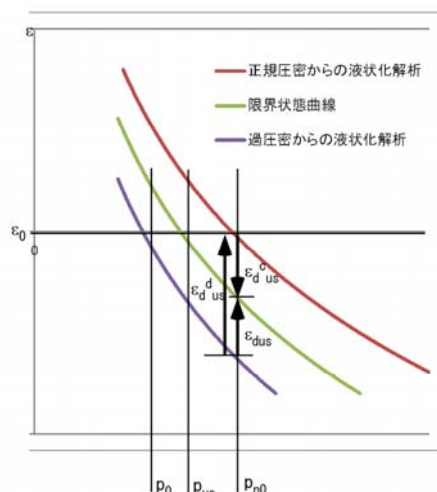


図-1 終局状態の概念図