

第4小委員会

(小委員会テーマ：数値解析)

小項目テーマ：4-1 土の構成式

作成者

幹事委員：山川優樹（東北大学）

幹事委員：若井明彦（群馬大学）

委員：橘伸也（埼玉大学）

委員：大野進太郎（鹿島建設）

委員：中井健太郎（名古屋大学）

委員：山田正太郎（名古屋大学）

委員：肥後陽介（京都大学）

委員：岡安崇史（九州大学）

委員：京川裕之（東京大学）

委員：金子賢治（八戸工業大学）

委員：石井武司（中央大学）

地盤工学における数値解析のアカデミックロードマップ 4-1: 土の構成式

土質試験による要素物性の究明 → 構成式の開発・拡張 → より多様な現象を厳密に再現

統合・汎用化
単純化・機能特化

万能型モデル？
専用型モデル？

構成式の複雑化
入力パラメータの増加
トレードオフ？

有限要素法の誕生
数値解析による地盤の変形・破壊の予測評価
コンピューターの急速な進歩と普及
構成式の工学的活用・ユーザー拡大
～数値解析のコア技術として～

- 発展へのキーワード：
- 不確実性, 不均質性
 - 実務との親和性
 - 異種モデルとの連成
 - 入力パラメータの精度・信頼性確保
 - 現象再現性能と適用範囲の定量的明示
 - 力学以外のフィジックスを記述する構成式

弾性力学

弾性(等方性・異方性), 歪弾性, 超弾性, 粘弾性, ...

材料非線形性の記述戦略

積分系(応力～ひずみ径路を定義)のモデル群

単調载荷 双曲線近似(Duncan-Changモデル等)
繰返し载荷 Masing則とその改良, Ramberg-Osgoodモデル
Hardin-Drnevichモデル, 一般化双曲線モデル, UW (Wakai-Ugai) モデル

弾塑性構成式

粘塑性 Perzynaモデル等
歪塑性

異種モデル間の連携

塑性力学の源流
(18世紀後半～)

繰返し塑性 下負荷面モデル, 境界面モデル
多面/二面/無数面/単面モデル
液状化・サイクリックモビリティ

弾塑性力学の数理体系が確立
(1950年代)

Cam-clayモデル
過圧密土 下負荷面モデル, 境界面モデル
不飽和土
構造を有する土
SYS Cam-clayモデル

地盤材料への適用
Mohr-Coulombモデル
Drucker-Pragerモデル

異方性 関口・太田モデル
三主応力の影響 松岡・中井規準, 修正応力

土の微視的構造の観察に基づく巨視的挙動の記述
(粒子の集合体として)

弾塑性構成式との連携・相互補完

集合体としての巨視的挙動の記述
均質化法, 数値的マルチスケールモデリング

物理モデルによる実験 理論解析
配位数 グラフ理論
ファブリックテンソル
微視構造モデル 数値解析, 数値実験
粒子運動の観察 粒子運動の直接記述

