

一般応力下における地盤材料の粘塑性特性のモデル化と Return-mapping 法に基づく陰的数値解法の開発

土質・地盤研究室 奥田喬一

研究の概要

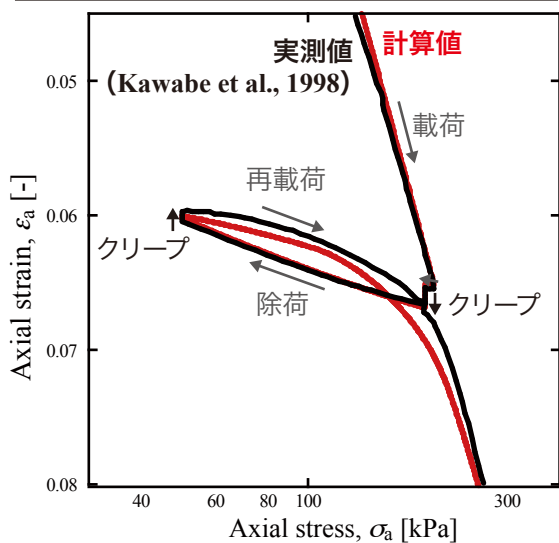
地盤の粘塑性特性（材料応答が時間や载荷速度に依存する性質）は、二次圧密や側方流動、斜面変状など多岐の現象に関わる。しかしながら、粘塑性挙動を記述するための既存の構成モデルは、単純な载荷過程のみを対象としており、適用性に課題が残る。

本研究では、除荷過程や非単調過程を含む一般応力下での粘塑性特性を表現できる構成モデルの構築を試みた。さらに、安定した数値計算を実現するために、提案するモデルに整合した Return-mapping 法の開発に取り組んだ。

一般応力下の粘塑性特性を記述する弾粘塑性構成モデルの構築

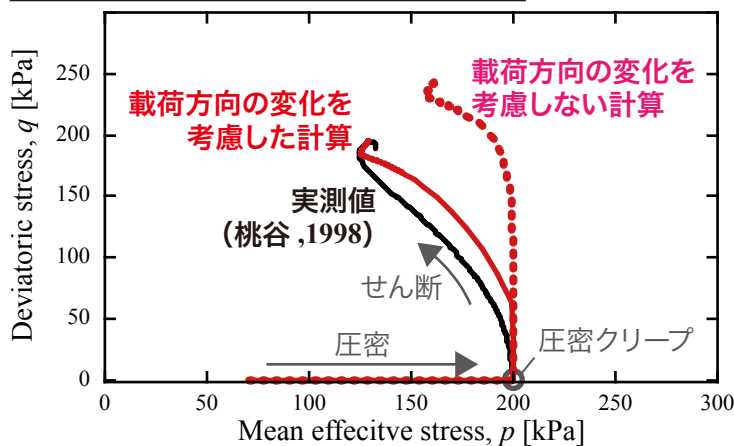
本研究では、材料応答のひずみ速度依存性をベースとして、粘塑性特性のモデル化を行った。提案モデルは、**载荷／除荷を問わず粘塑性成分を連続的に記述**でき、既存のモデルでは考慮することが困難であった**除荷過程におけるクリープも表現可能**である（図 a）。また、**ひずみ速度依存性について、载荷方向の変化を考慮することにより**、圧密クリープ後のせん断のような**非単調な载荷過程の挙動をよりの確に捉える**ことができる（図 b）。

(a) 一次元圧密における除荷クリープ挙動



せん断のような**非単調な载荷過程の挙動をよりの確に捉える**ことができる（図 b）。

(b) 圧密クリープ後の非排水せん断挙動



ひずみ速度型モデルに整合した Return-mapping 法の開発

弾塑性問題の陰的数値解法として知られる Return-mapping 法を提案モデルに実装した。右図は、同一のモデル／条件下で、計算の粗さのみを変えた圧密クリープの解析結果である。計算誤差が蓄積する陽的解法と比較して、Return-mapping 法では、**粗く計算した場合でも安定して求解可能**である。

計算の粗さを変えた圧密クリープの解析結果

