

### 3. 地盤材料—粘性土

強度・変形, 物理的性質他

長岡技術科学大学 豊田 浩史

#### 1. はじめに

本報告では, 地盤材料—粘性土の中の, 強度(1), (2), 変形(1), (2), 物理化学的性質, 動的性質の6セッション合計63編について総括する。主とする領域は, 粘性土(一部中間土を含む)の力学的挙動および物理化学的性質に関する基礎的研究である。

#### 2. 研究および技術動向

粘性土に関する基礎的研究は多岐にわたるが, 本年大会においては, 放射性廃棄物の地層処分の緩衝材として使われるベントナイトの膨潤特性, ベンダーエレメントを利用した研究, 速度依存性(アイソタック), 解析においては, 数値計算の高度化に関する研究が活発に行われている。ベントナイトの膨潤特性については, 通常の粘土と同様な圧密特性の延長で考えられるのか, また, 間隙水のイオンを調べることの重要性が議論された。試験結果の解釈についても, 要素としての挙動なのか, 境界値問題として取り扱うべきなのかを十分考慮する必要があるであろう。ベンダーエレメント試験はかなり浸透してきているものの, 入力周波数, 伝播距離, 試験方法などの基本的事項が活発に議論されていた。室内で容易にせん断剛性が測定できるということで, 様々なテーマでの利用が考えられ, 早急な基準化が望まれそうである。圧密やせん断の速度依存性についても, 最近の要素試験結果から多く報告されるようになってきている。これについても要素としての挙動ではなく, 間隙水圧や間隙比の分布が局所的に変化した結果ではないかとの疑問も出された。このメカニズムの解明を進めるとともに, 実務問題への適用(応用)にあたっては, 慎重に行う必要がある。数値解析においては, 解析手法の高度化に関するものが多数報告されており, 中でも解析的にMetastableな状態(例えば, せん断ひずみを与えても応力比は変化しない)を導出した研究は, 学術的に興味深い。今後の研究に期待するところである。その他, 中間土や地域性をもった粘性土についても, 着実に知見やデータが蓄えられているようである。

#### 3. まとめ

古典的な土質力学の枠組みを理解しつつ, そこでは表現しきれない現象について, 個々の研究者・技術者が新現象の発見や新たなモデル化・高精度化について精力的に研究を進めており, 粘性土の現象理解は着実に進んでいるという印象を持った。しかし, それらすべてが共通認識とまでは浸透していないのも現状である。いずれは洗練され, 使いやすいものに淘汰されるのであろうが, このような大会において, 早い段階で新知見を公表し議論を行いながら共通の認識を持って進むべき道を探求することは重要である。実験と解析, 個別理論と包括的・統一的理論, 土質力学と地質学などが, ますます共通の土俵で議論されるようになってくることが望まれる。基本的な枠組みがしっかりすれば, これら成果の実務問題への適用が可能となり, 地盤工学という学問の必要性がアピールできるはずである。

### 3. 地盤材料—中間土

埼玉大学地圏科学研究センター 桑野 二郎

#### 1. はじめに

中間土に関しては, 19編の発表が2セッションに分かれて行われた。中間土というセッション名ではあるものの, 「砂と粘土の中間的な特性を有する土」という, いわゆる伝統的な中間土は少数派で, メタンハイドレート(MH)に関するものが10編と過半を占めている。MHに関するものでは, 原位置計測や採取試料の特性に関するものが4編, 人工MH試料の力学特性や分解時の挙動に関するものが4編, 要素挙動および多層地盤のシミュレーションに関するものが2編であった。細粒分混じり砂のせん断特性に関するものが4編, 砂・礫に関するものが2編, その他が3編, と幅広い内容であった。

#### 2. 発表と質疑の概要

発表の内容は幅広く, 筆者は特にMHに関し全くなじみがないため, 発表と質疑の概要を紹介する事とする。

170, 171, 172は採取された表層型MHの物理特性や力学特性についての報告で, 生成過程についての議論などがなされた。175では大水深大深度から採取された試料の強度増加率などの三軸試験結果が報告された。160, 161, 173, 174は人工MHを含む試料の, 生成・分解時の変形・力学特性に関するもので, MHが一様に存在するもの, 塊として存在するものがあった。MH分解時の土粒子骨格構造の変化などについて質疑があった。162, 163は要素試験結果と多層地盤の数値シミュレーションに関するもので, パラメータ決定法や加熱法・減圧法の優位性に関する見解などにつき質疑があった。

細粒分混じりの砂について, 165では液状化強度, 166, 167, 176ではせん断強度への細粒分含有率やせん断速度の影響に関し報告され, 統一的な密度の捉え方などにつき質疑があった。164は砂の不安定挙動に関するシミュレーションで軟化時の実挙動との相違点, 168は砂礫の三軸試験における最大粒径の影響で実務への適用などが議論された。169では実土層でのせん断波速度計測と拘束圧の影響に関するもので応力の異方性やせん断の影響が議論され, 177では炭酸塩によるセメンテーションに関わるCaイオンの浸透について議論された。

#### 3. まとめ

座長依頼があった際「いわゆる中間土は少ないし, MH自体は土でもない」とぼやいたら, 家人から「砂であろうと粘土であろうと, 仮に氷であろうと, 地盤に関係するものは地盤工学会の守備範囲」と言われたが, そのとおりである。実問題に対応し, 地盤工学がその領域を広げる, 一つの典型的なセッションと言えよう。

本稿をまとめるにあたり, 座長の木全卓先生(大阪府立大)のメモを参考にさせていただいた。謝意を表します。