

## 第4回薬液注入工法を用いた地盤改良技術の今後の展開に関する調査・検討会議事録

日 時：2010年11月30日 13:00～17:00

場 所：東京都市大学世田谷キャンパス 地盤環境工学研究室

出席者：

委員長 末政直晃（東京都市大学）

委員 石井裕泰（大成建設），稲川雄宣（大林組），今井敬介（グラウト工業），江藤政継（日特建設），小山忠雄（地盤注入開発機構），笠間清伸（九州大学），佐々木隆光（強化土エンジニアリング），新坂孝志（三信建設工業），高田徹（設計室ソイル），中嶋陽一（ケミカルグラウト），西川正夫（東亜建設工業），羽田哲也（ライト工業），林健太郎（五洋建設），深田久（不動テトラ），水野健太（若築建設），安井利彰（前田建設工業）山下晃司（日本基礎技術），鎗田哲也氏（鹿島建設）

講演者 米倉亮三（東洋大学名誉教授），安部利亮（東京都市大学修士）

以上21名

配布資料：

- 4-1 第3回議事録
- 4-2 課題と検討事項に関するメモ（私見）（深田委員）
- 4-3 恒久グラウトと本設注入による液状化防止（東洋大学米倉名誉教授）
- 4-4 平成22年11月19日注入材・注入工法WG（小山委員）
- 4-5 注入材の耐久性・環境性に関する論文一覧（2010/11/25調べ）（佐々木委員）
- 4-6 設計施工ワーキングの今後の進め方について（林委員）
- 4-7 設計施工グループの検討課題一覧表（設計・施工WG 1GR）（山下委員）
- 4-8 設計施工グループの検討課題一覧表（設計・施工WG 2GR）（林委員）
- 4-9 設計・施工WG 3GR 事後調査 今後の進め方について（水野委員）
- 4-10 設計施工グループの検討課題一覧表（設計・施工WG 4GR）（高田委員）

議 事：

### 1. 見学会

東京都市大学地盤環境工学研究室（末政教授）で行っている薬液注入工法に関する研究活動として、①二次元土槽を用いた注入材の浸透メカニズムの把握②ベンダーエレメント試験を用いた改良メカニズムの解明に関する研究について実験状況の見学を行った。

### 2. 講演：『恒久グラウトと本設注入による液状化防止』（資料4-3）

注入材のゲル構造や反応などの基本的な性質による分類と、それぞれの化学・物理的耐久性に関する報告がなされ、使用目的に対応した注入材の選定手法が提案された。また、液状化対策を目的とした工事においては従来の一軸圧縮強度や液状化強度による設計のみならず、構造物ごとの許容変形量に対応した改良強度特性を決定することにより、性能設計に対応できる手法の確立の必要性について指摘を受けた。

引き続き、室内試験における化学・物理的安定性の評価基準や現場における安定性の評価方法の確立について意見交換がなされた。

### 3. 前回議事録の確認と新委員の紹介（資料 4-1, 4-2）

第3回議事録が報告され修正と確認を行った。なお、第4回検討会より深田久氏が新委員として紹介された。

### 4. 材料・工法 WG（資料 4-4, 4-5）

#### 4.1 薬液注入による改良メカニズムについて（末政委員長）

注入材のゲル化物（ホモゲル）の強度は 15kPa 程度であるにもかかわらず、改良体（サンドゲル）は 200kPa の改良強度が得られる。この改良メカニズムを解明するために行った、ベンダーエレメント試験や一面せん断試験（定体積・定圧）について報告がなされた。その結果、薬液注入による改良メカニズムとして、①粘着力の付加②ゲル化物によるせん断抵抗角の増加③拘束効果による有効応力の増加が寄与しているとの考察がされた。これについて、土の物性との関係や注入材のシリカ粒子が異なる場合について意見交換がなされた。

#### 4.2 薬液注入材の浸透性について（安部修士）

薬液注入材の浸透性について二次元土槽を用いた注入実験を実施し、土中ゲルタイムや注入速度などが改良体の垂下がりや注入材の希釈などの出来形に及ぼす影響について報告がなされた。引き続き、適切なゲルタイムと注入速度の設定方法と、実務的な対応（三次元的に浸透）について意見交換がなされた。

#### 4.3 注入材・工法の分類と既往の論文調査について

耐久性や環境性に関する分類の他、目的別による注入材の分類についての提案。一時仮設と本格仮設の違いについて明確にしてほしいとの意見があった。

また、注入材の分類を耐久性、環境性の観点から分類するために文献調査を先ずおこなう必要がある。そこで、文献調査を行った結果、24 文献（2010/11/25 調べ）あり、内容としては室内試験、現場試験、環境性試験に分類でき、使用注入材としてはアルカリ（無機・有機）系、酸性シリカゾル、活性シリカコロイドなどがある。このような文献を収集・整理することにより注入材の基本的性質ごとに分類を今後行う予定である。また、各委員からの情報提供を依頼した。

## 5. 設計・施工 WG (資料 4-6, 4-7, 4-8, 4-9, 4-10)

第 3 回調査・検討会において設計・施工に関する現状の課題点の洗出しを行い、テーマごとに WG を 4 分割しグループ分けを行った。第 4 回調査・検討会では課題点の詳細について各委員より説明を行った他、今後の活動・検討方針が示された。

	テーマ	課題	検討方法
1GR	基本設計	改良土の固化メカニズムや液状化特性について 固結形状について 陸上関連のマニュアル案について	文献調査, 室内試験, 現状把握
2GR	基本設計	薬液注入工法の適用限界と土質ごとの注入材や 工法の選定方法および適切な注入速度の決定法 に関して	文献調査, 実績調査
	特殊設計	地下水流の影響やゲルタイムの早い地盤など特 殊地盤における設計	文献調査, 実績調査
	配合設計	炭酸カルシウム高含有土, レキ質土, 細粒分混 じり土などの特殊地盤における配合試験 (改良 強度・ゲルタイム) 方法と結果について	実績調査, 文献調査, 室内試験
	施工・施工計画	施工時のトラブル (リーク, 浮上がり) と対処 方法 施工の精度 (削孔, 品質管理) と許容値	実績調査
3GR	原位置調査 サンプリング	現状の問題点の整理と新技術の動向を調査し, これらの適用性を検討	アンケート, ヒヤリング, 文献調査
	品質評価	マスとして改良された改良体の耐久性や改良強 度のバラツキについて	アンケート, 文献調査
4GR	割裂注入に関す る設計	支持力・止水を目的とした場合の設計方法 沈下修正を目的とした設計方法	文献調査, 実績・試験結果の とりまとめ
	割裂注入に用い る材料の耐久性	割裂注入を主体とする注入材の特徴を明確化 し, 浸透注入に用いる材料との違いを示す	文献調査
	割裂注入に関す る施工管理	注入率と地盤の変位量の関係について	実績・試験結果のとりまとめ

## 6. その他

委員長より本調査・検討会は期間が 2 年と短い中、検討項目は多いことや深く議論するべきものがあるため、2011 年夏頃に一度短期集中委員会の開催の提案がなされた。

また、第 5 回調査・検討会を 2011 年 1 月 26 日 (水) 15:00~17:00 (予備日 1/24) に地盤工学会にて開催予定

以上