

最新の地盤改良工法に関するアンケート調査

その１ アンケート調査結果および地盤改良工法の分類

住友建設 正○諸田 元孝 佐藤工業 正 大野 一昭
青木建設 正 中島 良一 日産建設 正 布藤 誠
東亜建設工業 石倉 克真

１．はじめに

近年、土木施工技術の進歩は目覚ましく、各分野において相次いで新工法が開発されている。地盤改良の分野も例外ではなく、次々に新工法が実用化されているが、その特徴や適用性は一般の土木技術者には分かり難くなってきている。土木学会土木施工研究委員会第２施工小委員会（以下小委員会）では、最新の地盤改良工法についてアンケートを実施し、これらのデータの分析を行った。その１では、アンケート調査結果に基づく考察および地盤改良工法の分類について報告する。

２．アンケート調査について

地盤改良工法の体系化作業を行うにあたり、以下の目的で計画・設計担当者へのアンケートを実施した。

「計画・設計」段階において各種の地盤改良工法が、どのように検討、選定されているかを把握する。

体系化に「要求される事項」や「必要とされる情報」等の要請項目を収集する。

アンケート調査は各官公庁、コンサルタントおよび民間建設関連企業170団体を対象とし、131件の回答が得られた。回答率は77%であり、地盤改良工法に対する関心が非常に高いことが伺えた。調査結果の考察を以下に示す。

１）地盤改良工法を計画・設計・検討する際、参考にする規準あるいは文献は93種類が挙げられており、地盤改良に関する多くの文献が出版、利用されていることがわかる。このうち、比較的利用頻度の高いと思われる文献は、以下の通りである。

- ・「道路土工・軟弱地盤対策工指針 -、（社）日本道路協会」
- ・「軟弱地盤対策工法 - 調査・設計から施工まで -、（社）地盤工学会」
- ・「セメント系固化材による地盤改良マニュアル、セメント協会」

２）「文献の使用目的」

工法の設計手法の把握 設計・施工上の留意点の調査 工法の施工方法の把握 改良目的を同じとする工法の種類の調査 工法比較表作成のための特徴の調査 適用条件の把握

３）「技術資料に必要と思われる項目」

最新工法も含んだ工法の紹介 工法の設計手法 工法の比較表 工法の施工管理・計測方法
概算工事費 工法の施工方法

４）「既存の文献では不十分と感じられる項目、要望」

施工事例、トラブル事例 積算業務が可能（経済性の記述） 施工条件を考慮し、適用可能な工法
分類 工法比較、選定表（事例含む） 工法の欠点、問題点 設計手法に対する適用条件の明確化

以上の結果から、ユーザの立場に立った高い利便性を有する技術資料とするため、以下の項目を充実させるものとした。

- ・最新工法も含んだ工法の紹介
- ・施工条件、適用条件および経済性も含めた工法比較、選定表
- ・施工事例、実績および工法の連絡先

キーワード：地盤改良、原理別分類、目的別分類

連絡先：〒160-8577 東京都新宿区荒木町13番地の4 住友建設㈱ TEL 03-3225-5133 FAX 03-3353-5317

5) 掲載して欲しい新工法としては72工法が挙げられており、地盤改良工法に関する文献が多く出版されているにもかかわらず、新工法の開発に追いつかない状態であることが推定される。また、掲載が要望されている工法は化学的固結工法が最も多く、阪神淡路大震災の影響から、液状化防止工法に関する新工法も多く見受けられる。

以上、地盤改良工法の検討手法・選定手法等の実態を把握し、体系化に要求される項目や必要とされる情報がある程度明確にされた。小委員会では、この調査結果をもとに各施工会社へ地盤改良工法に関するアンケートを実施し、最新の工法を含めた体系化作業を行った。

調査項目は以下の項目を選定した。工法、地盤条件、施工条件、施工能力および実績、改良仕様、環境条件、その他（工事費、指針・規準の有無、文献および事例等）このような266工法に対する調査の結果、181工法の回答が得られた。

3. 地盤改良工法の分類

地盤改良工法の分類は、各企業体また文献等によって多少の相違はあるものの、概ね同様な分類がなされている。小委員会ではこれらを参考に、また実施したアンケート結果を分析・検討した結果、原理別分類および目的別分類を以下のように定めた。

表1 原理別分類表

大分類	中分類	小分類
1. 構造物の形式変更	1. 押さえ盛土工法 2. 荷重軽減工法 3. 矢板・各種基礎工法 4. その他	軽量盛土 遮水壁築造
2. 除去・置換工法	1. 掘削置換工法 2. 強制置換工法	
3. 圧密・排水工法	1. 載荷重工法 2. パーカドレン工法 3. 特殊脱土工法	1. 事前載荷工法 2. 有効応力増加工法 1. サンドレン工法 2. 袋詰めサンドレン工法 3. プラスチックボードレン工法 4. グラベルドレン工法 5. その他 1. 水平ドレン工法 2. 化学的脱土工法 3. その他
4. 振動・締固め工法	1. 表層締固め工法 2. サンドコンパクションパイル工法 3. 振動締固め工法 4. 動圧密工法 5. 静的締固め工法 6. その他	
5. 化学的固結工法	1. 表層混合処理工法 2. 事前混合固処理工法 3. 深層混合処理工法 4. 薬液注入工法 5. その他	1. 原位置固処理工法 1. 軟質土固処理工法 2. 事前混合処理工法 3. 軽量混合処理工法 1. 機械攪拌工法 2. 機械攪拌+高圧噴射工法 3. 高圧噴射工法 4. 地上混合置換工法 1. 単管注入工法 2. 多重管注入工法 3. その他
6. 熱・電気処理工法	1. 熱的固結工法 2. 電気化学的固結工法	1. 凍結工法 2. 焼結工法
7. 補強工法	1. 覆土工法 2. 表層被覆工法 3. 補強土工法	1. シートネット工法 1. 法枠工法 1. 補強盛土工法 2. 地山補強工法

表2 目的別分類表

対策別分類	改良目的	改良効果
安定対策	1. せん断変形抑制	盛土によって周辺の地盤が膨れ上がったたり、側方移動したりすることを抑制する。
	2. すべり抵抗増加	盛土形状を変えたり、地盤の一部を置き換え、あるいは強化することによって、すべり抵抗を増加し安定を図る。
	3. 土圧調整	地盤の強度増加、また軽量化を図ることにより、土圧低減あるいは、受働抵抗の増加を図る。
	4. 表層の安定	表層を締固めたり、固化することにより、表層の安定、トラフィカビリティの向上を図る。
沈下対策	5. 圧密沈下の促進	地盤の沈下を促進して、有害な残留沈下量を少なくする。
	6. 沈下抑制	地盤の強度を増加させたり、基礎による支持等により、地盤の沈下そのものを少なくする。
	7. 不等沈下の抑制	地盤の強度増加を図ることにより、地盤の不等沈下を抑制する。
液状化対策	8. 液状化防止	土のせん断強度の増加、あるいは間隙水圧を消散しやすくすることで液状化を防ぎ、地震時の安定を図る。
地下水対策	9. 地下水位低下	地下水を強制的に排水することにより、圧密促進、あるいは掘削時の安定を図る。
	10. 難透性地盤築造	透水性地盤を難透性に改良することで、掘削底面への地下水の流入を防止する。
	11. 遮水壁築造	透水性地盤の掘削や産業廃棄物の最終処分場において、遮水性の壁を築造し、地下水や有害物質の流入を防止

4. おわりに

本アンケート調査は土木学会内に設置された土木施工研究委員会（委員長：漢那肇）、第2施工小委員会（小委員長：高橋一成）の活動の中で行われたものであり、本報はその成果の一部をまとめたものである。活動の成果は、平成11年11月30日に「第8回新しい材料・工法・機械講習会」として報告している。アンケート調査にご協力いただいた各社に感謝いたします。