

「埋立地の地盤改良に関するWG」報告

一般社団法人 日本埋立浚渫協会 技術委員会

平成28年5月、当協会の一部会員によって東京国際空港を含む3空港の5工事において重大な施工不良、データの改ざん、虚偽報告が行われたことが明らかになりました。今回明らかとなった改ざんや虚偽報告は、いずれも施工時のトラブルに端を発しているものの、技術開発の段階から内包されていた問題や施工時のトラブルに対する社内体制の問題等が国土交通省の有識者委員会において指摘されています。このことから、我が国の地震対策上重要な埋立地の地盤改良に関して、技術の信頼性を確保する観点から、当協会の技術委員会内に標記ワーキング・グループ(WG)を立ち上げ、「確実な施工と品質確保」を実現するための施工・品質管理の指針を取りまとめました。本稿は、標記WGにて取りまとめた成果を報告するものです。

1. WGの目的と概要

施設直下の液状化対策工法は、地盤条件や施工環境の影響を大きく受けるものの、適切に計画し、施工すれば確実に出来形・品質を確保できる技術として開発されています。一方で、その性能確認は難しく、想定される地震が発生して初めてその効果や性能が確認されるため、地盤改良工事には施工不良が顕在化しにくい一面があります。このような特徴を有する地盤改良工事において、データの改ざんや虚偽報告等の不正を防止するためには、まずは施工トラブルを未然に防ぎ、次に工事成果の検査過程に透明性を確保する必要があると考えました。

上記を踏まえ、本WGでは、以下の項目について「埋立地の地盤改良に関する調査報告書」に取りまとめました。

- ①これまでの施工におけるトラブル対処方法や技術マニュアルには記述されていない施工上の留意点を体系的に整理。
- ②工事の不良や不正を防止するための自主管理ルールの策定と、それを確実に実施するためのチェックシート(C/S)の作成。
- ③確実な施工と品質の確保を目的とした、地盤改良工事に従事する技術者に対する倫理や技術に関する講習会の開催、上記C/Sの確実な運用と施工後の蓄積と分析、工法研究会からの技術指導員の派遣等の提言。
- ④地盤改良工事の設計に関する課題と出来形管理手法に関する技術開発。

2. 対象とする地盤改良工法

既設構造物直下の地盤改良工法(液状化対策)として実績・成果があり、当協会会員企業が技術開発を進めてきた以下の3工法を対象としました。

①曲がり削孔式浸透固化処理工法(PGM)

PGM工法は、地盤に恒久型薬液を浸透注入し、間隙水をゼリー状の物質に置き換えることで、液状化を防止する工法。曲がり削孔の技術を用いることで、施設を供用しながら直下地盤を改良することが可能となる。

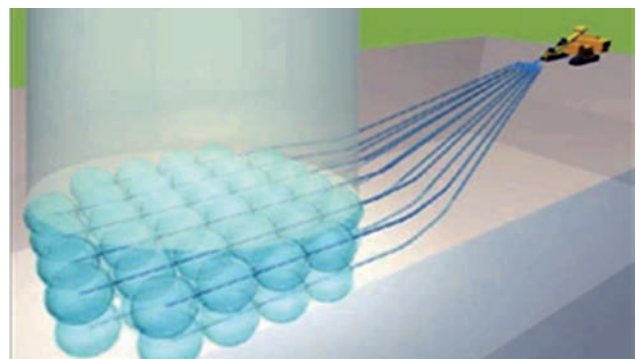


図-1 PGMの施工イメージ

②静的圧入締固め工法(CPG)

CPG工法は、スランプ5cm以下の極めて流動性の低いモルタルを、振動や衝撃を全く加えず地盤中に圧入する技術である。圧入されたモルタルによる固結体の体積増加が周辺地盤を圧縮し、密度を増大させることで液状化を防止する。

③砂圧入式静的締固め工法(SAVE-SP)

SAVE-SP工法は超小型の施工機を用いて、ポンプ圧送可能な状態にした砂を小径のロッドを通じて地中に圧入することで、地盤を締め固め、液状化を防止する。

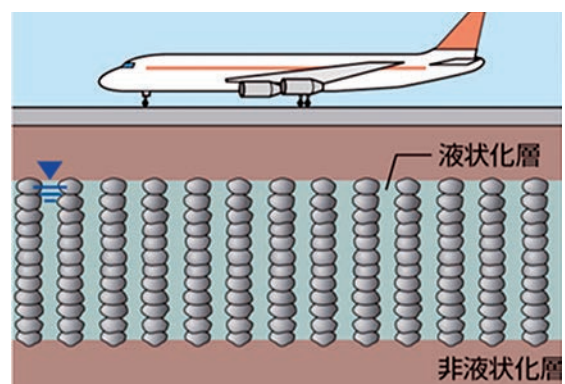


図-2 CPG・SAVE-SPの施工イメージ

3. 自主管理ルールの策定

計画から事後調査までの全工程に対して、管理すべき項目・ルール・対処方法を自主管理ルールとして策定しました。また、それを有効に機能させるために

C/Sを作成しました。自主管理ルールの一例を以下に示します。

①曲がり削孔式浸透固化処理工法 (PGM)

▷土質に応じた配合試験と注入試験の実施▷削孔精度確認のための監督員立会による施工前キャリブレーションの実施(図-3)▷認定機器および認定チャート紙と積算流量計の使用による薬液注入量管理▷監督員立会を前提とする事後調査時の試料採取と試料管理等



図-3 ジャイロのキャリブレーション

②静的圧入締固め工法 (CPG)

▷κ法を応用した施工時地盤隆起予測の実施(図-4)▷地盤隆起を抑制するためのリバース方式の適用▷目盛付コア棒による削孔長再確認の実施▷流量圧力監視装置の校正証明書の確認と監督員の立会によるキャリブレーションの実施等

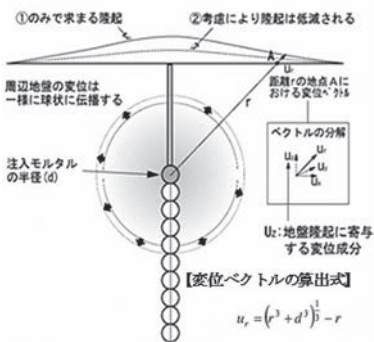


図-4 κ法を応用した隆起予測法

③砂圧入式静的締固め工法 (SAVE-SP)

▷現場条件に応じた流動化砂の逸走監視と対策計画の立案▷監督員立会による管理機

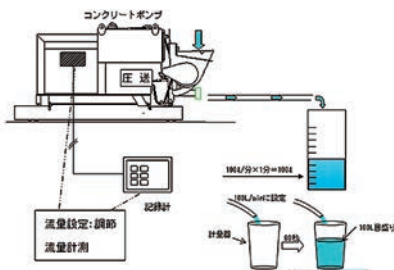


図-5 流量計キャリブレーション

器キャリブレーションの実施(図-5)と圧力計の校正証明書の確認▷施工中のデータ確認を可能とする圧入量・圧入圧力リアルタイム管理機器の使用▷全本数を対象とした圧入量・圧入圧力管理記録の作成と提出等

4. 確実な施工と品質を確保するための提言

対象3技術を用いた工事において、確実な施工と品質を確保するため、以下の提言を行いました。

- ▷技術者倫理に関する倫理講習会の実施。
- ▷会員企業と協力業者に対する技術講習会の開催。(第1回技術講習会を10/19に開催の予定です。)
- ▷C/Sを活用した自主管理ルールの徹底。
- ▷適切な施工管理を目的とした技術指導員の派遣。
- ▷C/Sの蓄積・分析結果に基づく確実な施工と品質確保の方策について事業者に対する提言。

上記の提言をPDCAサイクルを考慮したフローとして図-6に示します。

5. 今後の課題

最後に、埋立地の地盤改良工事の設計に関する今後の課題と、地中の「見える化」による出来形管理に関する技術開発の方向性について提案しました。今後、埋立地の地盤改良工事においては、今回策定した自主管理ルールが確実に運用され、かつ様々な提言が着実に実行されることを期待します。

■ WGメンバー

- 本検討は、以下のメンバーで実施しました。
- 座長：五洋建設(株)技術研究所副所長 林健太郎
- 副座長：東洋建設(株)土木技術部長 小倉勝利
- メンバー：五洋建設(株)土木設計部 Gr長 山本 敦
- (株)不動テトラ 地盤事業本部副本部長 大林 淳
- みらい建設工業(株)技術開発室長 足立雅樹
- 文責：埋立地の地盤改良に関するWG 山本 敦

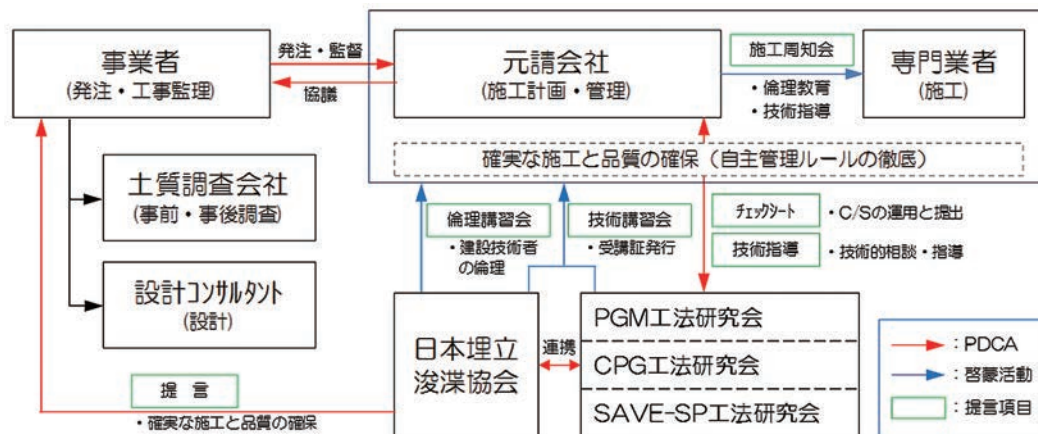


図-6 「確実な施工と品質確保」提言フロー