

低振動・低騒音の新液状化対策工法 (TS-improver 工法)

—品質管理に対する考え方—

大成建設株式会社

三信建設工業株式会社

大成ロテック株式会社

成和リニューアルワークス株式会社

正会員 ○太田 迅

正会員 山口 洋

正会員 山田 敏広

大高 信雄

1. はじめに

低振動・低騒音の新液状化対策工法（以下 TS-improver 工法と称す）は、地中に貫入したバイプロットの振動と中詰材の圧入により、周辺地盤に繰り返しせん断ひずみを与えて締固める密度増大工法である。TS-improver 工法による改良効果の推定法として山崎が提案する方法¹⁾（以下 κ 法と称す）を採用した。本稿では κ 法による推定 N 値を担保するための品質管理方法について報告する。

2. 当工法の改良効果

κ 法は N 値、相対密度および累積せん断ひずみの関係を利用し改良後 N 値を推定する方法である。過年度実施した実大実証試験から得られた細粒分含有率 20%以下の地盤における改良後 N 値と改良杭径を 800mm として κ 法を用いて算定した推定 N 値の関係を図 1 に示す。図中の破線は改良率ごとのプロットに対して近似直線を引いたもので、傾きが 1 以上であれば全体として改良後 N 値が推定 N 値を上回ったことを意味する。この図より、すべての改良率において近似直線の傾きが 1 を上回ったため、改良杭径を 800mm として κ 法から算定された推定 N 値と同等の改良効果が確認された²⁾。

3. 試験施工概要

TS-improver 工法の施工フロー図を図 2 に示す。図 1 に示す改良効果を担保するために、本施工に先立って試験施工を実施する。試験施工では表 1 に示す本施工の施工管理に必須の管理値および設定値を決定する。過年度の試験結果から、中詰材供給量と改良効果には正の相関が確認されたため、中詰材供給量が基準値を上回るように施工仕様を検討する。まず、ストローク（引上げ長、打戻し長）等の施工仕様を設定し、試験杭を打設する。打設終了後、地盤への中詰材供給量を算出し、基準値を上回っているか確認する。基準値を上回る改良杭を少なくとも 3 本打設し、杭間のチェックボーリングを実施する。 κ 法による推定 N 値を満足する改良効果が得られていた場合、この時の施工仕様を本施工に引き継ぐ。中詰材供給量が基準値を下回る、もしくは、推定される改良効果を満足しない場合は、施工仕様を変更して、試験施工を繰り返す。

4. 管理値の決定方法

本施工の管理項目である改良杭 1 本当りの中詰材供給量の設定方法

キーワード 密度増大工法, 液状化対策, 低振動, 低騒音, κ 法

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社 TEL 03-5381-5420

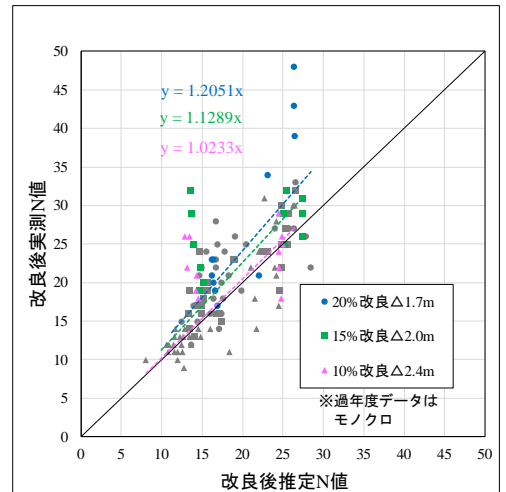


図 1 推定 N 値と実測 N 値の関係
(ϕ 800 として推定値を算定)

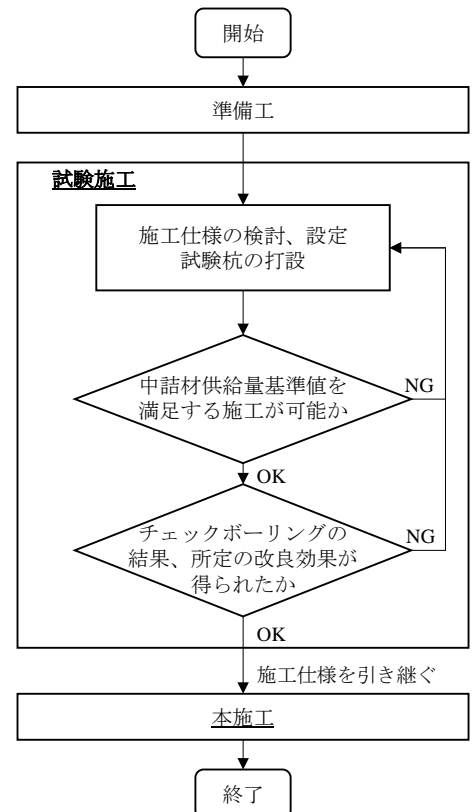


図 2 施工フロー図

(例) を図 3 に示す. 試験施工では土層ごとの中詰材供給量を測定し, 各層における単位長さ当りの中詰材供給量が基準値 (0.39m³/m) を満足しているか確認する. ただし, 液化対象層でない粘性土 (Ac 層) では基準値を考慮しないものとする. 基準値を満足し, かつ試験施工後のチェックボーリングで推定される改良効果が得られている場合, 以下の式より改良杭 1 本当りの中詰材供給量 (V_{total}) を算定し, 本施工時の管理値とする.

$$V_{total} = V_B + V_{Ac} + V_{As}$$

ここで, V_B, V_{Ac}, V_{As} は土層ごとの中詰材供給量を表す. さらに, 施工中に中詰材が不足またはオーバーフローしないように, 土層ごとの中詰材供給量とサイロチューブの容積から中詰材補給タイミングを設定する.

この時のストローク等の施工仕様や中詰材補給タイミングを本施工における設定値として引き継ぐ.

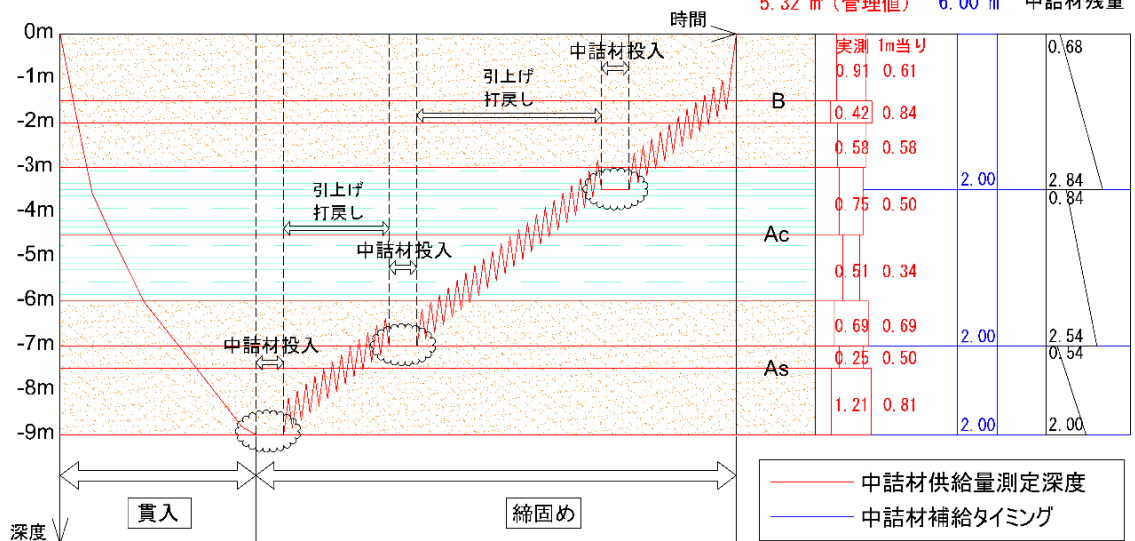


図 3 改良杭 1 本当りの中詰材供給量の設定 (例)

次に, 表 2 に示す試験施工における確認項目について説明する. バイブロフロットの振動モーターの出力電流値は, 地盤に拘束されて負荷がかかった時に電流値が上昇する. この特徴を活かし, 打戻し時に電流値が上昇している場合, 適切な締固めが行われていると評価する. さらに, 中詰材を地盤に確実に排出するためにサイロチューブ上部に接続されているタンクの内圧が静水圧以上に保持されているか, 改良杭の鉛直性を確保するために貫入時の平均傾斜角が 1/50 以下であるか確認する.

本施工における施工管理項目および管理方法は第二編を参照いただきたい.

5. まとめ

TS-improver 工法の施工管理方法および品質管理に対する考え方を以下に示す.

- (1) 所定の改良効果を担保するために, 本施工に先立って試験施工を実施する.
- (2) 試験施工では土層ごとの中詰材供給量が基準値を上回るように施工仕様を検討する.
- (3) 土層ごとの中詰材供給量が基準値を満足, かつ試験施工で所定の改良効果が確認されている場合, 改良杭 1 本当りの中詰材供給量を算定し, 本施工時の管理値とする. この時の施工仕様を本施工における設定値として引き継ぐ.

参考文献

- 1) 港湾空港技術研究所: 港湾空港技術研究所資料 液化化対策としての締固め工法の設計法に関する研究 No.1220,2010年12月
- 2) 村田,本谷,湯川,池田:低振動・低騒音の新液化化対策工法—改良後N値の推定方法について—,第75回土木学会年次学術講演会,p.VI-154,2020.

表 1 試験施工において決定される項目

項目	値
試験施工において決定される管理値	・ 拡張回数※1) 4回 (標準値) ・ 仕上高※2) 25cm
試験施工において決定される設定値	・ 1本当りの中詰材供給量 土層ごとの供給量を集計して決定 ・ 引上げ長 1.00m~1.50m ・ 打戻し長 0.75m~1.50m ・ 中詰材供給タイミング 不足しないよう設定

※1) 引上げと打戻しによって, 地盤に排出された中詰材が拡張される回数
※2) 引上げ長と打戻し長の差

表 2 試験施工において確認される項目

項目	値
試験施工において確認される項目	・ モーター電流値 傾向の確認 ・ タンク内圧 静水圧以上 ・ 鉛直性 1/50以下

中詰材供給量 V_{total} 投入量合計 チューブ内
5.32 m³ (管理値) 6.00 m³ 中詰材残量