

N 値 10 以上の礫混じり砂質地盤への自穿孔型ラディッシュアンカーの適用

東急建設株式会社 正会員 ○小笠原 広志 池田 澄人 梅田 博史 小松 学

1. はじめに

道路側壁の切土補強土壁の構造に、剛壁面補強土工法の RRR (Reinforced Railroad with Rigid construction system) 工法¹²⁾による施工の計画があり、側壁は掘割構造であることから RRR-C 工法が採用された。本工法は棒状補強材と剛壁面で切土補強土壁を構築するものである。このうち、狭隘地に対応した小型の機械を用いてφ150mm~200mm の棒状補強体を地中に構築する自穿孔型の地山補強土工法が、自穿孔型ラディッシュアンカー工法である。

本工法は、比較的緩い地盤を適用範囲としており、N値10以上の砂質土や礫及び玉石等が混入する地盤においては、補助工法等を検討する必要があったが、今回、比較的締まった地盤にも施工可能な攪拌混合ビットを開発・適用した。本報では、適用した攪拌混合ビットの施工事例を紹介する。

2. 切土補強土壁概要

切土補強土壁に採用される自穿孔型ラディッシュアンカーの施工仕様を表-1に、施工断面図を図-1に示す。自穿孔型ラディッシュアンカーは、最大5段の打設となるが、近傍のボーリング調査結果によると、4～5段目の施工位置付近には、礫混じり砂質土の分布が確認されていた。また、平均N値≒12程度(N=11～13)と一般的に施工可能とされる地盤より硬質であることから、施工効率の低下や施工不能が懸念された。

そこで、補助工法として先行削孔を検討したが、削孔水によって地山の緩みや崩壊が生じる懸念があったため、削孔能力の改善を目的として、掘削翼に改良を

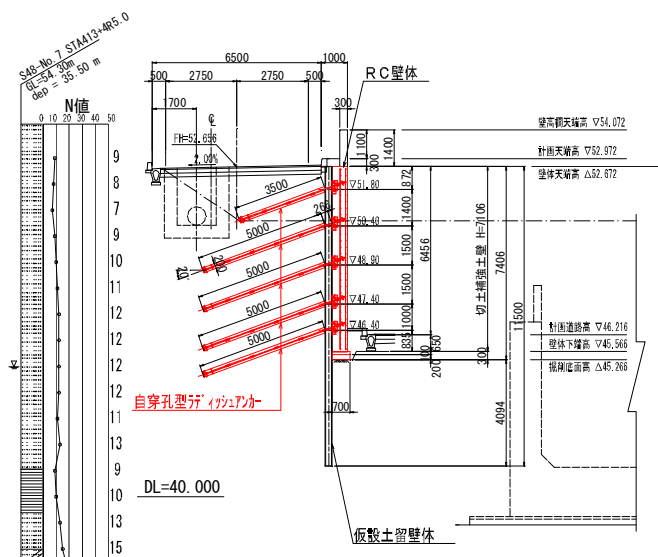


图-1 施工断面图

加えた攪拌混合ビット（以下「改良型掘削翼」）を開発した。

3. 改良型掘削翼概要

従来施工に用いられていた自穿孔型ラディッシュアンカーの攪拌混合ビット（以下「標準型掘削翼」）は、掘削方向に対して直角に掘削翼が取り付けられていたため（写真-1）、地山が締まっていたり、掘削方向の土中に玉石や礫等が混入していると、施工効率が低下し、必要な施工延長を確保できないという問題があった。

そこで、この問題を解決するため、貫入力を増加させるために掘削翼を掘削方向に対して勾配をつけることによって、比較的締まった地山に対しても施工が可能となるような改良型掘削翼をあらかじめ製作してお

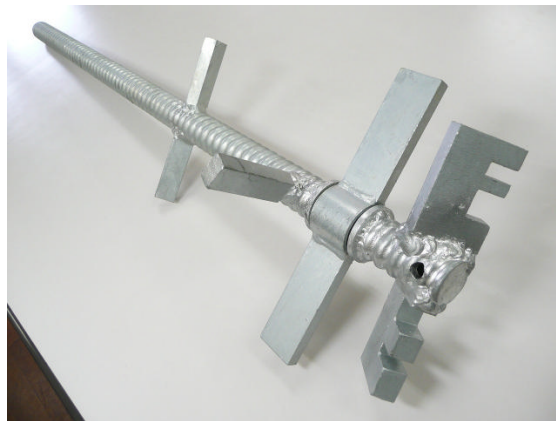


写真-1 標準型掘削翼全景

表-1 自穿孔型ラディッシュアンカー仕様

項目	内容
打設径	: $D = \phi 200\text{mm}$
打設長	: $L = 3.5 \sim 6.0\text{m}$
打設傾斜角	: $\alpha = 20^\circ$
打設水平間隔	: $L_p = 0.8\text{m}$
定着材	: ソイルセメント $\sigma_k = 1.5\text{N/mm}^2$
芯材	: 中空転造ネジ棒鋼 S45C-N SP38
芯材防食処理	: 溶融亜鉛メッキHDZ55

キーワード RRR 切土補強土壁 ラディッシュアンカー 礫混り土

連絡先 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 東急建設株式会社 十木本部 十木技術設計部 Tel:03-5466-5368

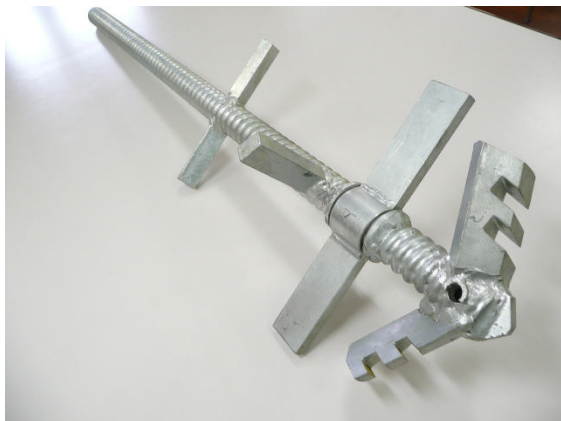


写真-2 改良型掘削翼全景

き、必要に応じて使用できる体制をとることとした。

(写真-2)

4. 施工

N 値 12 程度の地層を掘削する 4 段目において、隣接する掘削位置における改良型掘削翼と標準型掘削翼の掘削時間の推移比較図を図-2 に示す。N 値 12 程度の地盤の削孔の施工速度は、標準型掘削翼では、坑口より 3.0m 付近と 4.5m 付近において掘削時間がかかっており、掘削完了まで 90 分以上かかった。一方、改良型掘削翼による施工速度は、標準型の半分程度であった。

また、施工サイクルを表-2 に示す。標準型掘削翼を使用した 1~3 段目 (N 値 10 程度の地層) の施工速度と 4~5 段目の改良型掘削翼を使用した場合とを比較すると、地盤条件が厳しいにもかかわらず、同程度の施工速度で施工が可能となる結果となった。

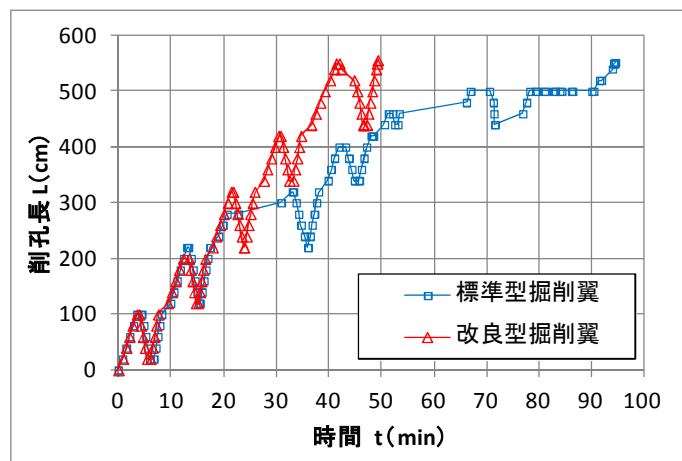


図-2 施工断面図

表-2 施工サイクル比較

施工位置	施工本数 (本)	平均掘削時間 (1m当り)	
		改良型	標準型(1~3段目)
4段目	11	9分46秒	-
5段目	6	9分21秒	-
平均値	17	9分37秒	9分59秒

5. 品質確認試験

実施工の前に改良型掘削翼で施工したアンカー一体が必要な性能を確認することを目的として、引抜き試験 (多サイクル载荷試験) を実施した³⁾。多サイクル载荷試験結果を図-3, 4 に示す。引抜き試験の結果、荷重载荷による変位量は、直線変形であり、改良型掘削翼を使用して築造された自穿孔型ラディッシュアンカー一体の引抜き耐力は、必要な設計引抜き耐力を満足するとともに、標準型で施工された自穿孔型ラディッシュアンカー一体と同等であることを確認した。実際の施工においては、改良型掘削翼を用いて施工したアンカー一体の全数を対象として、1 サイクル引抜き試験を実施し、設計引抜き耐力を満足していることを確認した。

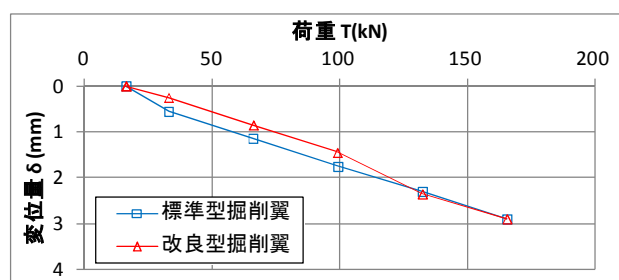


図-3 荷重 T - 変位量 δ 関係図

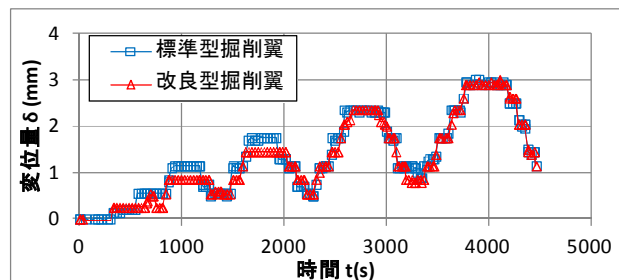


図-4 時間 t - 変位量 δ 関係図

6. おわりに

改良型攪拌翼を用いた自穿孔型ラディッシュアンカーの施工によって得られた知見を以下に示す。

- ・改良型攪拌翼を用いた場合、従来施工が困難とされていた N 値 10 以上の比較的締まった地盤や、礫等の地中障害物が混在する地盤を確実に掘削することが可能であり、施工効率が向上することを確認した。
- ・引抜き試験によって、従来と同等の品質が確保されることを確認した。

参考文献

- 1) 先端建設技術・技術審査証明 報告書 ラディッシュアンカー工法 平成 19 年 11 月、財先端建設技術センター
- 2) 東急東横線複々線化工事における軌道複合補強盛土工法の設計・施工-RRR-B 工法+RRR-C 工法(ラディッシュアンカー工法)による複合補強盛土工法-, 土木学会年次学術講演会講演概要集, pp.577-578, 2003.9
- 3) RRR-C 工法 設計・施工マニュアル 平成 15 年 3 月 RRR 工法協会