

【事務局だより】

① 平成 25 年度定時総会を開催しました。

平成 25 年 6 月 5 日にホテルメトロポリタンエドモントにおいて、定時総会を開催致しました。

以下の議案はすべて原案とおりに可決承認されました。

- ①平成 24 年度事業報告 ②平成 24 年度収支決算
- ③平成 25 年度事業計画 ④平成 25 年度収支予算

総会終了後、顧問の方々ならびに日頃お世話になっておりますご来賓の方々をお招きして懇親会が開催されました。また、当日は総会に先駆けて理事会も開催されました。

② 入会会社情報

準会員として岡部(株)、弘和産業(株)、(株)千代田コンサルタント、(株)レールウェイコンサルタント、(株)ジェイアール東日本コンサルタンツ(株)の5社が、臨時会員として、(有)マサケン、平井工業(株)、南條工業(株)、森下建設(株)の4社が新規入会されました。また、退会会社はございませんでした。

これにより、会員は正会員 34 社、準会員 26 社計 60 社となりました。



定時総会の写真

③ 現場見学会を開催しました。

(独) 鉄道・運輸機構 三陸鉄道復興鉄道建設所様ならびに施工担当の東急・小山共同企業体様のご好意により、岩手県下閉伊郡田野畑村にて、平成25年8月23日に現場見学会を実施致しました。

工事概要は、以下のとおりです。

- 1) 工事件名：三陸鉄道北リアス線 小本・田野畑間災害復旧工事



見学会施工場所

- 2) 工事内容：GRS 一体化橋梁 3連
ボックスカルバート 2基
盛土・路盤・地盤改良他
- 3) 工事場所：岩手県下閉伊郡田野畑村
- 4) 発注者：(独) 鉄道・運輸機構
見学会参加者は、技術委員会、幹事会のメンバーを対象とした 23 名でした。

④ 国土交通省 関東地方整備局 建設技術展示館への出展をいたします。

国土交通省関東技術事務所による、建設技術展示館の第 12 期展示技術に RRR 工法の出展をいたします。

平成 25 年 11 月初旬から平成 27 年 9 月 30 日まで、約 2 年間の展示となります。

⑤ 「地山補強土工法による鉄道盛土の補強」に関する説明会のご案内

RRR 工法協会の共催で、(公財) 鉄道総合技術研究所 国立研究所において上記説明会が開催されます。

- 期 日：平成 25 年 11 月 8 日 (金) 午後 14 : 00 ~ 17 : 00
- 場 所：東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL 0422-573-7212

JR 中央線国立駅北口 徒歩 7 分

⑥ RRR工法協会発行のパンフレットをリニューアルいたしました。

東京理科大学 龍岡文夫教授の監修のもと、RRR-A工法、RRR-D工法の紹介を含め16ページの構成になっています。



RRR 工法協会だより

Reinforced Railroad/road with Rigid Facing Construction System

No. 32 2013. 08

改良型攪拌混合ビットを用いた
自穿孔型ラディッシュアンカーの適用事例

—155号豊田南BP美山柿本道路建設工事—

東急建設株式会社

1. はじめに

「平成23年度155号豊田南BP美山柿本道路建設工事」における連結路の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) 工法が採用された。RRR工法は、当初鉄道盛土の補強土壁として一般的に適用されてきたが、現在は道路土工にも適用事例が多くなってきている¹⁾。

連絡路は掘割構造であり本線躯体反対側に設ける本設土留としてRRR-C工法が適用された。RRR-C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り、当該現場では棒状補強材の施工方法としては、用地制約から自穿孔型ラディッシュアンカーが採用された。しかし、地盤調査結果から、施工深度にはN値のバラツキの大きい礫混じりの砂質土の分布が確認されており、礫の混入状況によってはラディッシュアンカーが施工不能となる可能性が考えられたため、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、当工事で適用した RRR-C 工法の施工内容を紹介する。

2. 工事概要

2.1 工事概要

本工事の工事概要を以下に示す。

- 工 期：2011. 10.03~2013. 12.27 (26ヵ月)
- 発注者：国土交通省 中部地方整備局
- 工事延長：248m
- 工事内容：擁壁工 約9,200m³ (h_{max}=13.6m)
- 鉄筋工 約800t
- 型枠工 約5,700m²
- 防水工 約7,000m²
- 切土補強土壁工 約37m



写真2.1 施工位置(出典:名四国道事務所webサイト²⁾)

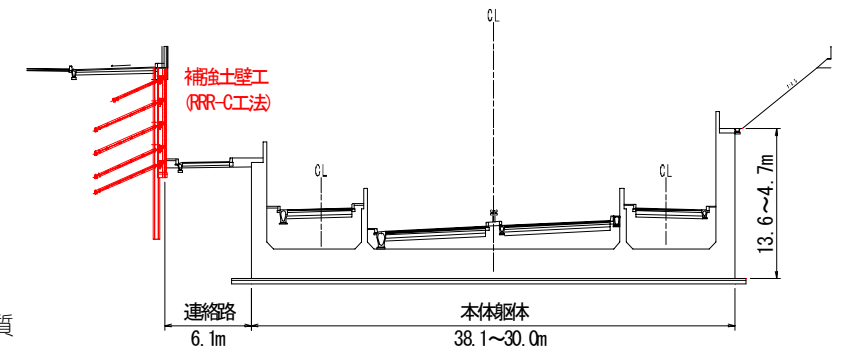


図 2.2 施工断面一般図

2.2 切土補強土壁概要

本工事における切土補強土壁の概要を以下に示す。

- 鋼矢板圧入工 819延m
- 自穿孔型ラディッシュアンカー 147本 (D200mm)
- 710.5延m (L=3.5~6.0m)
- 補強土壁延長 37m (H=7.4~2.2m)

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断面図を図2.3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おり、しかも、N値のばらつき(N=11~13、平均N値≒12程度)が大きく、施工効率の低下や施工不能になる恐れが懸念された。

このような地盤条件のため、対策工として先行削孔との併用を検討したが、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、攪拌混合装置の先端に取り付けられた掘削翼に改良を加えた攪拌混合ビット(以下「改良型掘削翼」)を開発することとした。

なお、本工事に使用する施工機械には、狭険地における施工に使用されるインバーターチゼル型施工機を使用した。

表2.1 自穿孔型ラディッシュアンカー仕様

項目	内容
補強材	:自穿孔型ラディッシュアンカー
施工方法	:定着型施工機械による標準施工
打設径	:D=φ200mm
打設長	:L=3.5~6.0m
打設傾角	:α=20°
打設水平間隔	:Lp=0.8m
定着材	:ソイルセメント σk=1.5N/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



図 2.1 工事位置図

【編集委員会名簿】

委員長：今村眞一郎(西松建設(株)) 幹事：田村幸彦(株)複合技術研究所 事務局：岡本正広(株)複合技術研究所

委員：田島 直毅(前田建設工業(株))・小川 敦久(株)クラレ・西村 淳(三井化学産資(株))

【協会事務局】

〒160-0004 東京都新宿区四谷1-2-3-6 協立四谷ビル 5F (株) 複合技術研究所 内

電話 03-5368-4103 FAX 03-5368-4105 ホームページ・アドレス <http://www.RRR-SYS.GR.JP>

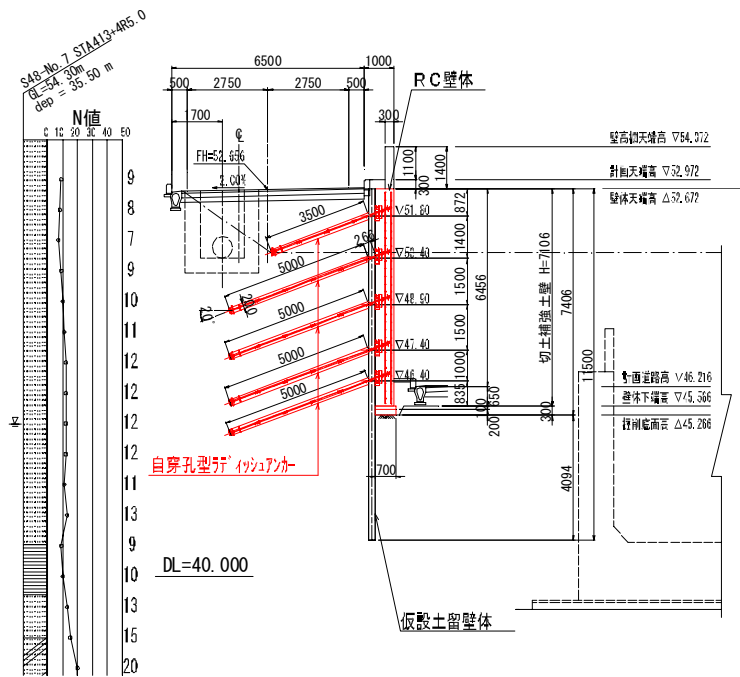


図 2.3 施工断面図

2.3 改良型掘削翼の適用フロー

本施工で準備した改良型掘削翼の形状・寸法は、標準型掘削翼で構築したアンカー体と同径（φ200mm）となるように決定した。

また、改良型掘削翼の適用は、N値12が連続する4段目以降のラディッシュアンカーの施工時に、標準型攪拌混合装置で施工不能となった場合に、掘削翼を改良型掘削翼に変更することとした。なお、改良型掘削翼の実施工に先立ち、4段目打設深度にて多サイクル引抜き試験を行い、設計荷重の最大値に対する安全性を確認した。さらに、改良型掘削翼で構築したアンカー体の全数について1サイクル引抜き試験を行い計画最大荷重への安全性を確認することとした。

施工・確認フロー図を図 2.4 に示す

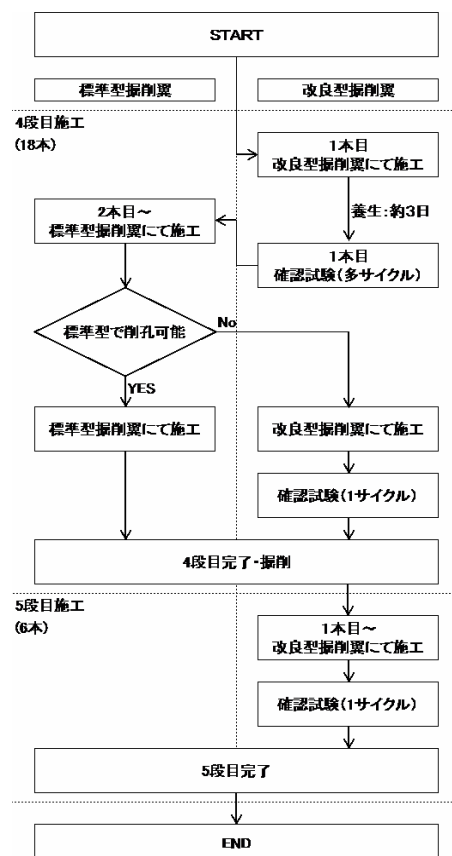


図 2.4 施工フローチャート

3. 施工

3.1 自穿孔型ラディッシュアンカーの施工

自穿孔型ラディッシュアンカーは、鋼矢板による土留壁を打設後、各段の施工高さまで掘削を行った後に打設を行った。1～3段目においては、標準型掘削翼を使用しても問題なく施工が可能であった。

4段目より施工フローに準じて改良型掘削翼の施工を1本行った後、標準型掘削翼にて施工を行った。標準掘削翼の8本目の施工において、3.0m程度掘削した後に施工不能となったため、その後の施工は改良型掘削翼に変更し施工を行った。写真3.2に掘削不能となった掘削翼摩耗状況を示す。

4,5段目の施工サイクルを表3.1に示す。

改良型掘削翼を用いた地盤は、標準型掘削翼の適用条件（N値10程度以下）を外れるものであるが、掘削速度



写真3.1 自穿孔型ラディッシュアンカー施工状況



写真3.2 自穿孔型ラディッシュアンカー掘削翼 (左側:掘削不能となった掘削翼、右側:標準型掘削翼)



写真 3.3 改良型掘削翼全景

の平均値は9分40秒/m程度であった。これは、適用条件下での標準型掘削翼による積算基準標準値と比較して、今回の地盤条件においては、30%程度の施工速度の低下を考慮すれば施工が可能となる結果となった。

表 3.1 施工サイクル

掘削翼	改良型	
	施工本数 (本)	平均掘削時間 (時間/m)
4段目	11	9分46秒
5段目	6	9分21秒
平均値	17	9分37秒

3.2 品質確認試験

築造した自穿孔型ラディッシュアンカー体の品質確認として引抜き試験を実施した。

なお、計画試験荷重(T_{max})は、「芯材の許容引張力(T_s)」と「地盤と棒状補強体との許容周面摩擦抵抗力(T_p)」および「ソイルセメントと芯材との許容付着抵抗力(T_c)」とを比較して、最小となる値を用い、荷重方法は多サイクル荷重試験とした。また、上記の計画試験荷重の算定に用いる「割増し係数」および「安全率」等は、棒状補強体の許容引抜き抵抗力が最大となる値を採用するものとして、本引抜き試験においては、地震時における係数や安全率を用いた。

試験結果を図3.1に示す。

表3.2 品質確認試験概要

項目	内容	
試験基準	アンカー工法品質保証試験に順守	
試験体	自穿孔型ラディッシュアンカー	
補強材の仕様	打設径	$\phi = 200\text{mm}$
	打設長	$L = 5.50\text{m}$
	打設傾角	$\alpha = 20^\circ$
	設計基準強度	$\sigma_t = 1.5\text{N/mm}^2$
芯材	中空転造ネジ棒鋼 SP38 (材質:S45C-N)	
試験計画荷重	$T_{max} = 165.4\text{kN/本}$	
油圧ジャッキ	センターホール型600kN用油圧ジャッキ 1台	
荷重管理	アンカーリフトオフシステム油圧ポンプ圧力換算値	

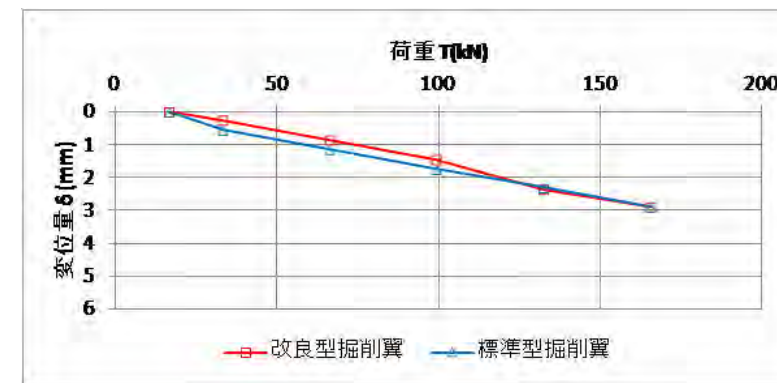


図3.1 荷重T-変位量δ関係図



写真3.4 品質確認試験状況

引抜き試験の結果、改良型の攪拌混合装置を使用して築造された自穿孔型ラディッシュアンカー体の引抜き耐力は、必要な設計引抜き耐力を確保するとともに、標準型で施工された自穿孔型ラディッシュアンカー体と同等の引抜き耐力を有することを確認した。



写真3.5 施工状況(ラディッシュアンカー打設完了)

4. おわりに

N値のバラツキの大きい礫混じりの砂質土の分布が確認されているような適用条件を満たさない地盤において、自穿孔型ラディッシュアンカーの標準型掘削翼による施工を行った場合、掘削不能となる場合がある。本地盤条件の場合、本報では掘削翼に改良を加えた攪拌混合ビットを使用することによって、掘削効率を向上させるとともに、従来と同等の品質を確保することができる事例を紹介した。

この技術を用いることによって、従来施工が困難とされていた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補強・強化することが可能となり、早急な対応が必要とされる盛土地盤の耐震補強工事等への適用が期待される。本報告がRRR工法の今後の普及の際に参考となれば幸いである。



写真4.1 施工完了全景

【参考文献】

- 1)龍岡文夫監修：新しい補強土壁のすべて-盛土から地山まで-2005
- 2)国土交通省名四国道事務所webサイト http://www.cbr.mlit.go.jp/meishi/doro/155toyota_minami/index.html