



写真-9 確認引き抜き試験状況

【事務局だより】

平成 28 年度 RRR 工法技術講習会を開催いたしました

平成 28 年 11 月 18 日（金）、福岡市において、技術講習会を開催いたしました。

東京理科大学 龍岡文夫教授、ならびに（公財）鉄道総合技術研究所 事業推進部長の館山 勝氏の特別講演の他、九州旅客鉄道株式会社の貝瀬 弘樹氏より「RRR 工法施工箇所における豪雨等の影響について」、鉄道・運輸機構 九州新幹線建設局 井浦智実氏より「九州新幹線（西九州ルート）におけるジオシンセティック補強土構造物」と、貴重なご講演をいただきました。大変ありがとうございました。定員のお申込みをいただき、盛況のうちに終了いたしました。

平成 28 年度 現場見学会を開催いたしました

海老名市役所、相模鉄道株式会社 施設部、また熊谷組 相鉄海老名作業所のご厚意により、海老名市にて、平成 28 年 10 月 19 日、RRR 工法現場見学会を実施いたしました。

見学参加者は、海老名市役所、相模鉄道株式会社、（公財）鉄道総合技術研究所、RRR 工法協会ネイル部会・幹事会関係者他 37 名でした。

工事概要は、以下の通りです。

- ① 工事件名：「海老名市道 62 号線（並木橋）・1753 号線拡幅改良事業に伴う補強土擁壁工事（平成 28 年度）」
- ② 工事内容：キャロットアンカー工法（RRR-Nail 工法）
- ③ 工事場所：相模鉄道厚木線国分起点 0K300M 付近～0K460M 付近 神奈川県海老名市国分北一丁目付近
- ④ 事業者：海老名市役所
- ⑤ 発注者：相模鉄道株式会社
- ⑥ 元 請：株式会社熊谷組
- ⑦ 施工者：小野田ケミコ株式会社



見学会の様子

6. おわりに

以上、スリーアール・ネイル（RRR-Nail）の地山補強体であるキャロットアンカー工法の施工事例について紹介した。

本工法は、軽量で小型の施工機械で施工が可能であることから狭隘な箇所での施工性に優れており、また、槍状の先端防護材やセンタリング材を装着した引張り芯材を用いることにより、品質の高い恒久地山補強材を構築することができる。本報告が今後同種の工事の際に参考となれば幸いである。

最後に、本工法の施工にあたり、事業主および発注者である海老名市役所様、相模鉄道株式会社様をはじめ、元請である株式会社熊谷組様には、大変お世話になりました。この場をお借り致しまして、厚く御礼申し上げます。

平成 29 年度定時総会開催のお知らせ

下記のとおり開催致します。ご多用とは存じますが、万障お繰り合わせのうえご出席下さるよう御案内申し上げます。

1. 開催日時：平成 29 年 6 月 28 日（水）※例年より開催時期が遅いので、ご注意ください。
定時総会 16 時 30 分～17 時 30 分
懇親パーティ 17 時 30 分～19 時まで
2. 開催場所：ホテルメトロポリタン エドモント 悠久の間（2F）
（東京都千代田区飯田橋 3 丁目 10 番 8 号）
電話 03 - 3237 - 1111）

マニュアル発行のお知らせ

RRR-B 工法（剛壁面盛土補強土擁壁工法）設計（性能照査型）・施工マニュアル（案）一道路編一を発行いたしました。

平成 28 年 10 月版となり、会員の皆様へ配布しています。



退会会社のお知らせ・材料マニュアルの変更について

ユニチカ株式会社様が、平成 29 年 2 月末を持って退会されました。

RRR-B 材料マニュアルの一部が変更になります。

削除された製品、追加製品があり、現在改訂版を編集集中です。

[追加製品]

ジオース DHV-30W

ジオース DHV-60W

また、RRR-C 工法用 FRP ロッドの販売を平成 28 年 12 月末をもって終了しました。

現在、計画中等の案件がございましたら、他の材料を採用する等の対応を願います。

何か質問等ございましたら事務局までお願いします。



RRR 工法協会だより

Reinforced-soil Railroad / Road structures with Rigid facing

No. 39 2017. 02

RRR-Nail 工法（キャロットアンカー工法）の施工事例 —海老名市道 62 号線（並木橋）・1753 号線拡幅改良事業—

事業者：海老名市 発注者：相模鉄道（株）
元 請：（株）熊谷組 施 工：小野田ケミコ（株）

1. はじめに

海老名市道 62 号線は、海老名駅西口土地利用計画による交通量の増加に伴い、都市幹線道路の整備と渋滞緩和を目的とした道路拡幅工事が計画された。道路拡幅の土留擁壁には、併設する相模鉄道の切土補強土留による用地確保のため、RRR-C（切土補強土擁壁）工法が採用された。本稿では、RRR-C 工法の補強材として用いられた RRR-Nail（スリーアール・ネイル）であるキャロットアンカー工法の施工事例を紹介する。

2. 工事概要と採用経緯

相模鉄道は、横浜～海老名間の本線 24.6km と、二俣川～湘南台間のいずみ野線 11.3km と、本線と操車場を結び相模国分～厚木間の厚木線 2.2km の計 38.1km の路線である。

当該現場は、相模鉄道の厚木線相模国分起点 0K300M 付近～0K460M 付近に位置しており、市道 62 号線が並走している区間である。図-1 に工事位置平面図、及び写真-1 に施工前状況を示す。

市道 62 号線は、平面図右側に示す海老名駅西口の商業施設につながる幹線道路であり、海老名駅西口の土地利用計画に伴い、らぼーとなどの大型商業施設が開業していることから、平休日にかかわらず交通量の多い道路となっている。また、当該現場の道路を挟んだ地域は、住民の居住地域となっているため、夜間施工や道路の全面通行止めは、住民生活の支障となることから、片側通行による道路供用施工が求められた。

本件の土留擁壁は、道路用地の確保から、直壁構造が採用されており、直壁構造を構築する際の仮設土留工も、片側施工が可能

な、サイレントパイラーによる油圧圧入方式を用いた鋼矢板方式が採用された。また、RRR-C 工法の補強体としての RRR-Nail（スリーアール・ネイル）は、大径補強体である「ラディッシュアンカー」と、中径補強体である「キャロットアンカー」および「ロータスアンカー」の 3 種類で構成されるが、施工機械が大きく、また、盛土内にバラスト等の障害物が介在する恐れのある本件の対象土質では、「ラディッシュアンカー」の採用は困難であったため、当該現場ではラディッシュアンカーと同様に、鉄道盛土における斜面急勾配化にて豊富な施工実績があり、片側通行などの狭所でも良好な施工が可能な「キャロットアンカー」が採用された。

土留擁壁工事は、平成 28 年度 7 月 15 日に着手し、平成 29 年 3 月 31 日工期にて施工中である。

補強土留壁延長は、約 160m、補強材数量は、補強材長 L=6.0m～8.5m、4 段施工、施工本数 486 本となっている。施工断面図を図-2 に示す。

3. キャロットアンカー工法の概要

キャロットアンカー工法は、高出力のロータリーパーカッションドリルを用いて削孔することにより、砂礫層、玉石を含む土層や障害物のある盛土内にφ170mm のアンカー体を築造すると共に、その軸中心位置に、槍状の先端防護材を装着した引張り芯材を挿入し、中径棒状補強体を構築する地山補強土工法である。キャロットアンカーの構造および施工手順の概要を図-3～図-5 に示す。キャロットアンカーは、所定深度までケーシング削孔を行った後、槍状の先端防護材やセンタリング材を装着した引張り芯材を挿入し、10～20cm 程度圧入することにより、確実に軸中心に引っ張り芯材を設置する。またグラウト充填後にケーシングロッドを引き抜くことで、孔壁の崩壊や芯材の共上がり进行を防止することができる。近年の耐震補強工事に伴う補強材の長尺化施工においても永久構造物としての性能を有するように改良がなされている。キャロットアンカーの施工機械の諸元は表-1 に示すとおりである。

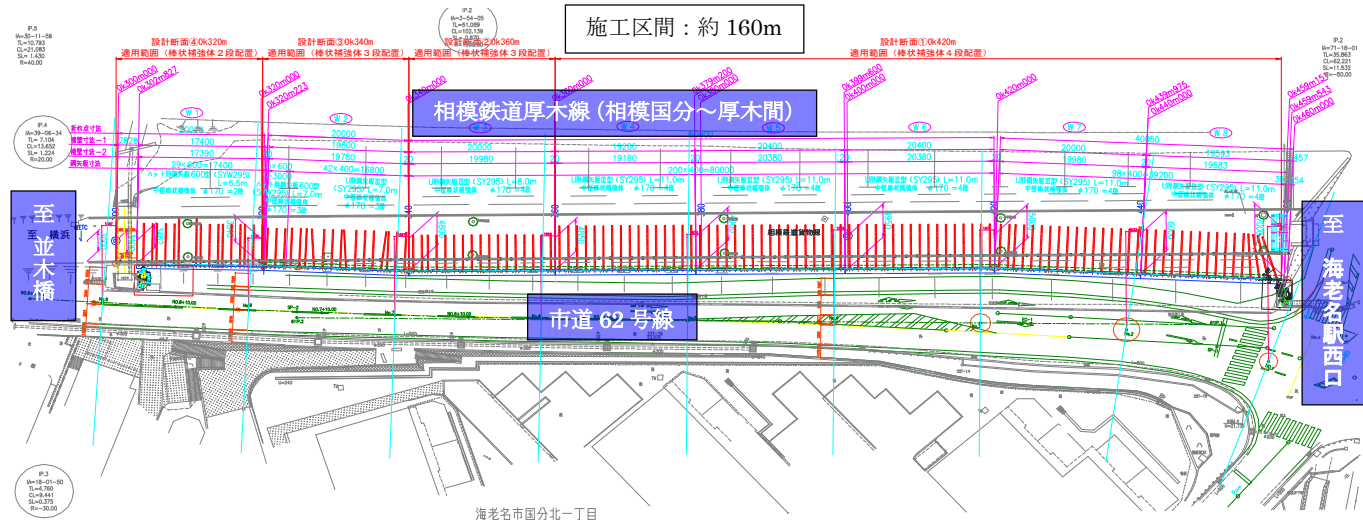


図-1 工事位置平面図

【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：神田隆真（前田建設工業（株））・川島則子（（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 5 F （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>

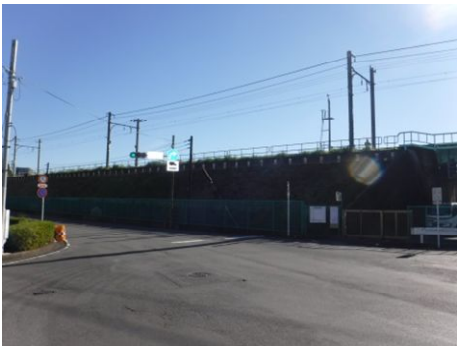


写真-1 施工前状況

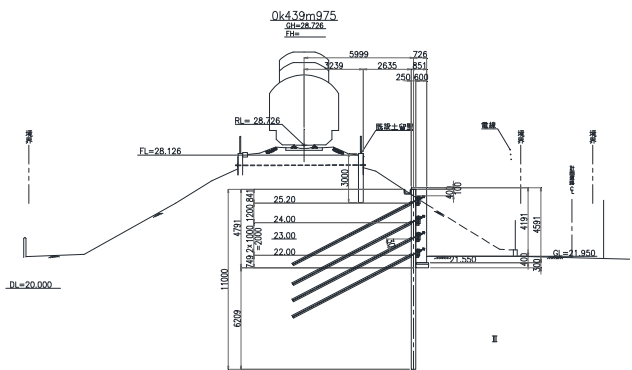


図-2 施工断面図



図-3 キャロットアンカーの構造および掘起し状況



図-4 引張り芯材、先端防護材および専用スペーサー

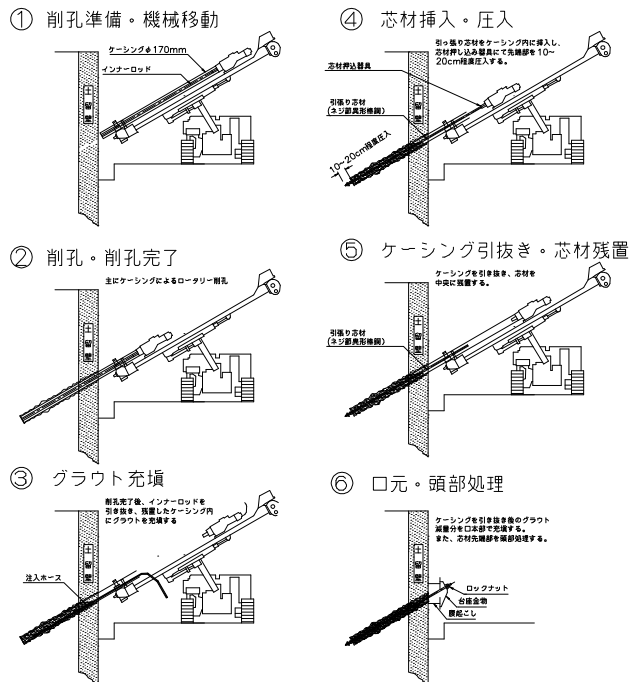


図-5 キャロットアンカーの施工工程

表-1 キャロットアンカー施工機械の諸元

項目／機種	クローラー型施工機	スキッド型施工機
ベースマシン (寸法：長さ×幅×高さ)	クローラー型 機体：4.5m×2.4m×2.3m ガイドセル：約6.0m	スキッド型 機体：2.8m×1.9m×1.5m ガイドセル：約6.0m
施工適用地盤	基本的にすべての土質に適用可能*1	
最大掘削長	約 30.0m*2	
標準掘削径	170mm	
最大回転トルク	10.8kN・m	9.3kN・m
打撃エネルギー	750N－m	780N－m
重量	12.5t	2.8t(油圧ユニット別)
施工足場の目安	幅3.5m以上	幅3.5m以上
打設位置の目安	GL±0m～1.0m	GL±0m～0.5m
備考		

*1 鉄筋を有するコンクリートなど、ガラ・障害物については十分な検討が必要である。

*2 20m以上を超える長尺施工の場合には、十分な検討が必要である。

4. キャロットアンカーの施工

キャロットアンカーの施工に先立ち、まずは仮設土留壁である鋼矢板の施工が行われた。写真-2に施工状況を示す。鋼矢板の打設は、先に述べたように片側通行にて施工可能なサイレントパイラーによる油圧圧入方式にて行われた。サイレントパイラーにより、騒音などの地域住民による苦情もなく施工を行うことができた。



写真-2 仮設土留壁施工状況

仮設土留施工完了後、1段目におけるキャロットアンカーは、のり面上に作業構台にて施工足場を確保する必要があることから、軽量で小型施工機での施工が可能なスキッド型にて施工を行った。1段目の施工では、施工盛土を走行する相模鉄道軌道への影響が最も大きく、施工に伴う一時的な地盤の緩みによる軌道変状が懸念されたが、施工時の大きな軌道変位は観測されず、軌道直下におけるキャロットアンカーの有効性が確認できた。キャロットアンカー施工状況、及び軌道変位観測状況を写真-3, 4に示す。



写真-3 キャロットアンカー施工状況(スキッド型)



写真-4 軌道変位測定状況

また、2段目以降の施工には、土足場の整形が可能であったため、機動性に優れたクローラー型を用いて施工を行った。通常のクローラー型施工機は、ガイドセルが6.0m以上あることから、幅の狭い当該現場での適用は困難であるが、4.2m短尺機を搭載した特殊施工機を導入することで、適用が可能となり、工期短縮を図ることができた。クローラー型施工機による施工状況を写真-5に示す。



写真-5 キャロットアンカー施工状況(クローラー型)

5. キャロットアンカー工法の品質管理

キャロットアンカー工法は、近年の耐震補強工事に伴う補強材の長尺化施工においても永久構造物としての性能を有するように槍状の先端防護材やセンタリング材を装着した引張り芯材を挿入し、10～20cm程度圧入することにより、確実に軸中心に引っ張り芯材を設置するように改良がなされている。当該現場で使用した芯材全景を写真-6に示す。芯材は、恒久性確保のため、グラウトで覆われる芯材・スペーサー・カプラー部分に対して亜鉛メッキ処理（HDZ55相当）が施されている。

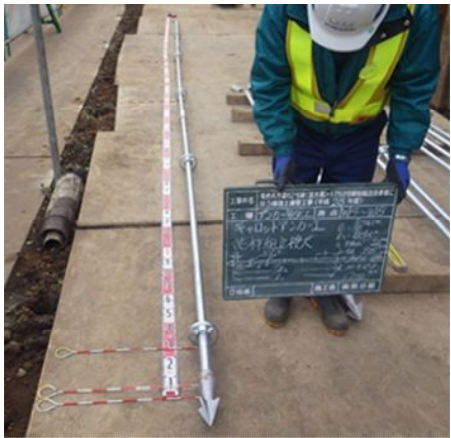


写真-6 キャロットアンカー使用芯材全景

この芯材を、グラウト充填後挿入し、必ず削孔径中心で押し込みが可能となる専用の押し込み器具を圧入することにより、ケーシング抜き時における芯材の共上がり防止や確実な芯材のセンタリングを行うことができる。専用の押し込み器具と押し込み状況を写真-7, 8に示す。



写真-7 専用押し込み器具



写真-8 芯材押し込み状況

本工事では、これらの専用部材やキャロットアンカー特有の施工方法を行うことにより、芯材の共上がりなどは、皆無であった。

また、施工後の補強材は、「キャロットアンカー施工マニュアル」に準拠して、確認引き抜き試験を行うことで補強材の有効性を確認した。試験位置は、監督員との協議の上、各段1箇所として、計4箇所行われた。

引き抜き試験の荷重は、設計計算で用いられている土質定数より、簡易計算にて算出される設計計算で必要とされた引き抜き力を計画最大荷重として載荷させ確認を行う。荷重計算方法と試験方法を図-6に示す。

試験は、早強セメントを使用したグラウトの強度発現が可能となる施工3日以降に行われ、表-2に示す各試験箇所の引き抜き荷重が載荷されたが、すべての補強材においても、荷重の載荷保持が認められ、要求品質を満たすことが確認できた。確認引き抜き試験状況を写真-9に示す。

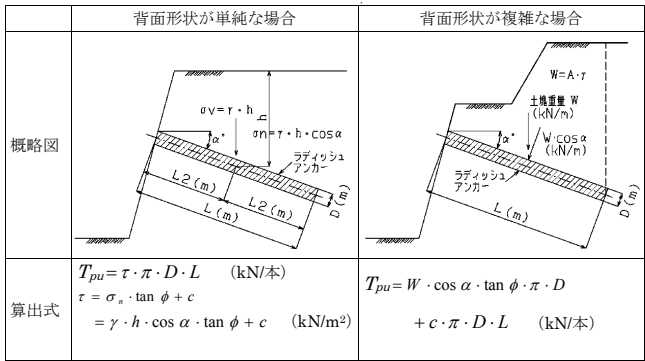


図-6 荷重計算方法と試験方法

表-2 確認引き抜き試験結果一覧表

試験箇所	計画最大荷重 Tm(kN/本)	補強材保持荷重 (kN/本)	判定
1段目	83.1	83.1	OK
2段目	100.2	100.2	OK
3段目	110.5	110.5	OK
4段目	128.7	128.7	OK