

## 鉄道営業線石積土留擁壁へのアンカー施工における課題と対策

東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 正会員 ○貴志 法晃  
 正会員 辻 浩一  
 正会員 小藺江洋二

### 1. はじめに

新宿駅東口擁壁改築工事は国道20号新宿こ線橋架替工事に伴う第7回線路切換工事により不足する施工基面幅確保と、耐震面からの補強を行うことを目的に、新宿駅東口池袋方の都道430号(新宿通り)沿いの既設石積土留擁壁を小径ラディッシュアンカー・鉄筋コンクリートにて補強・拡張するものである。施工ヤードが歩道幅員により限定されることから計画段階より狭隘なスペースでの施工が可能な小径ラディッシュアンカー工法を採用することとした。本稿では供用開始後50年経過した石積土留擁壁への小径ラディッシュアンカー施工にあたっての課題と対策を報告する。

### 2. 工事概要

図-1に標準断面図、図-3に配置図を示す。施工位置は山手貨物線(埼京線・湘南新宿ライン)直下の盛土区間石積土留擁壁(施工延長70m)であり、この70m区間を擁壁高さや既存土留め壁の形状等からA~Hブロックに分けて設計を行った。小径ラディッシュアンカー(径 $\phi=200\text{mm}$ 、アンカー長 $L=4.0\sim 5.0\text{m}$ )は擁壁高さに合わせ2~4段に149本を配置、厚さ300mmの鉄筋コンクリート躯体にて補強を行うものである。石積土留擁壁の構造形式は、A~Eブロックは間知石積みの上に鉄筋コンクリートを巻き上げた構造、F~Hブロックは間知石積みだけの構造となっている。

### 3. 既設石積土留擁壁の削孔における課題

アンカー体形成に先立ち、石積土留擁壁の検知石層及び裏込層をコア削孔する必要があるが、供用開始後50年以上経過した石積土留擁壁を削孔するにあたり以下の課題を考慮する必要がある。 (1) 間知石を直接削孔すると間知石相互間の圧縮力が崩れ、土留擁壁の崩壊が懸念されること。 (2) 裏込めの使用材料及び実状が不明確であること。特に(2)の裏込め状況については、裏込材材料が荒い粒径の栗石である場合、削孔時に裏込層がゆるみ、削孔不能となる可能性がある。また、目潰しが固結状態を呈していない場合は、 $\phi=300\text{mm}$ の鋼管とモルタルで形成する口元部に、モルタルが適切に注入されない可能性があるとともに、削孔後、鋼管を挿入するため、コアチューブを引き抜く段階で孔壁が崩壊し施工不能、さらには軌道変状へ影響が拡大することが想定された。

### 4. 削孔方法の改善と裏込め状況の確認

上記課題に対し、石積土留擁壁削孔方法の改善を行い、先行して $\phi=400\text{mm}$ にて間知石層をコア削孔し、裏込め状態を確認した後、裏込層を $\phi=350\text{mm}$ にてコア削孔することとした。間知石層の削孔前にはL型鋼にて間知石を固定し、削孔作業によるゆるみ防止の対策とした。裏込め状態(材料・空隙)の確認のため、A, B, D, G, Hブロックにおいて各1~4箇所先行して検知石層の削孔を実施した。特にHブロックは架道橋の橋台背面に位置しており、より慎重に削孔を行った。

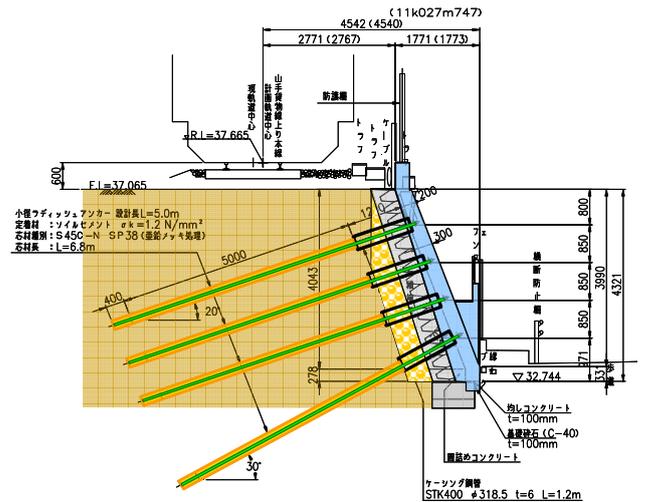


図-1 土留擁壁標準断面図

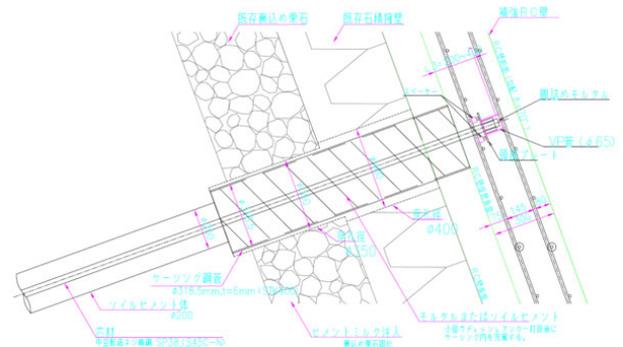


図-2 ラディッシュアンカー口元詳細図

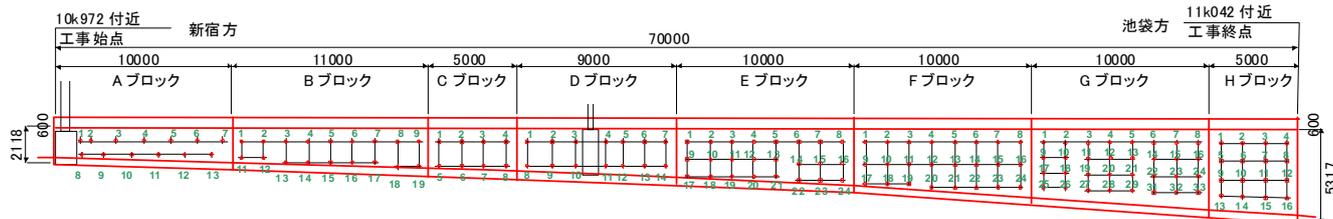


図-3 小径ラディッシュアンカー配置図

キーワード 小径ラディッシュアンカー, 営業線近接工事, 土留擁壁補強

連絡先 〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷5-24-1 東日本旅客鉄道(株) TEL03-3352-6460 E-mail:noriaki-kishi@jreast.co.jp

裏込状況を写真-1に示す。多くの箇所において、粒形の大きな栗石(φ=150mm程度)及びレンガ等が裏込め材料として用いられていることが確認できた。また、目潰し土砂による固結状況が十分とは言えない状態であった。このため、裏込層に固結材注入を行うこととした。



写真-1 裏込状況(上段:Hブロック 下段:Gブロック)

固結材注入に際しては、注入後の削孔作業性、盛土の排水機能の維持、軌道変状への影響を考慮し、以下の条件を満たす材料及び注入方法にて行った。

- 1) 注入材は高強度ではなく、0.5N/mm<sup>2</sup>程度。
- 2) ある程度粘性を持ち、ゲルタイム調整(1～3分の範囲)が可能で、注入範囲がコントロールできる材料であること。
- 3) 注入作業は注入口から自然流化方式。設備が軽微なこと。

注入作業は、注入孔として各列最上段にコア削孔(φ=50mm)し、傾斜角度20度にて無圧注入を行った。

また、固結材を注入することにより、部分的ではあるが盛土内の浸透水等が遮断されることとなるため、固結後φ=100mmで盛土層までコア削孔を行い、塩ビ管(φ=75mm)を仮排水管として、2m<sup>2</sup>当たり1箇所設置することとした。この排水孔は躯体施工時に本設のスリット入り水抜き鋼管(排水補強パイプφ60=mm)の設置孔として活用した。

### 5. アンカー体の造成における課題と対策

アンカー体の造成に際しては、(1)軌道変状リスク、(2)盛土層内の支障物による工程遅延の2点に対して検討及び対策を講じた。

1点目の軌道変状に関しては、当社営業線直下における当工法の施工事例はないため、前項までに述べた試験削孔箇所において、アンカー体造成の試験施工を行った。

試験施工では、最上段の小径ラディッシュアンカー施工時においても軌道への影響はまったく見られなかった(リンク式計測及び施工前後での人力測定)。

2点目の支障物に関して、小径ラディッシュアンカー工法は狭隘なヤードでの施工を可能とする反面、マシントルクに限界があり、支障物により掘削不能となった場合、掘削・攪拌体を兼ねる芯材を支障位置にて残置し、再度、検知石層の削孔から施工となり、工程上大きなロスが生じる懸念がある。そこで裏込層の削孔後、エアドリルにて支障物の有無を確認し施工を進めることとした。また、先端ビット刃先の形状を改良し、掘削能力の向上を図った(図-4)。

上記対策を施した結果、アンカー長5mの改良体造成におおよそ80分～90分のサイクルタイムとすることができた。

なお、支障物の影響により、設計位置の変更、アンカー長の変更が生じた箇所については以下の検討・対策を講じた。(英数字は図-3配置図中の位置)

#### (1) D-2, E-18

D-2は設計長5.0mに対し、実施工長4.4m、E-18については設計長4.0mに対し、実施工長は3.4mとなった。このため、実施工アンカー長にて再度安定性の確認を行い、実施工長にて所定の強度が確保できていることを確認した。

#### (2) B-3

実施工長では所定の安定性が満足できないことが判明し、アンカー位置を構造上有利となる下方へ変更を行った。

なお、小径ラディッシュアンカーの施工管理・品質管理については、下記マニュアル・手引きに基づき実施した。

- ・RRR-C工法 設計・施工マニュアル(平成15年3月 RRR工法協会)
- ・ラディッシュアンカー工法 設計・施工マニュアル(平成16年1月 ラディッシュアンカー工法協会)

### 6. 終わりに

検知石層及び裏込層の削孔に時間を要したものの、本工事では埼京線・湘南新宿ラインという首都圏重要路線の鉄道運行に影響を与えることなく石積土留擁壁の補強を完了した。

更なる鉄道事業の安全性向上のため、鉄道盛土土留擁壁の補強工事は事業者により各地で進められている。施工ヤードの限られる首都圏路線周辺における施工事例として、本工事での工夫や検討が、同様な工事の参考になれば幸いである。



写真-2 アンカー体施工状況

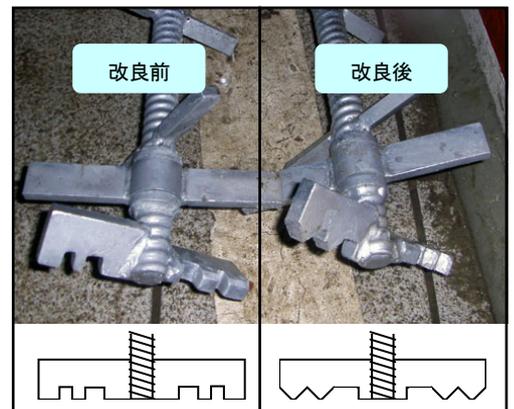


図-4 先端ビット刃先形状の改良