

# 営業線直下における拡径式アンカーを使用した盛土の耐震補強工事について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○ 関 禎幸  
 東日本旅客鉄道(株) 米川 裕幸  
 東日本旅客鉄道(株) 手塚 雅人  
 東日本旅客鉄道(株) 清水 達哉

## 1. はじめに

東北貨物線(上下)南浦和・浦和間(23k570付近～790m付近)において、首都直下地震に備えた対策として、既存盛土の耐震補強工事を実施している。

当区間は、軟弱地盤上の盛土沈下抑止として高さH=7m程度の盛土構造であり、東北貨物線(上下)、東北本線(上下)、東北電車線(上下)の鉄道線路6線を有する区間である。

本工事では、東北貨物線(上下線)部盛土の耐震補強工事として、鋼矢板とグラウンドアンカーによる対策を実施している。

本稿では、営業線直下における盛土耐震補強工事についての、調査から計画、施工に至るまでの課題と対策について報告する。

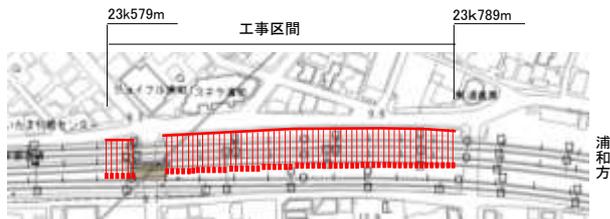


図-1 位置平面図

## 3. 耐震補強対策

当区間は、盛土の支持地盤が  $PL \geq 5$  となる液状化層であるため、鋼矢板による軟弱地盤の締切対策を選定した。ただし、東北貨物線(上り)側については、既存擁壁が設置されており、法肩部における鋼矢板の設置が困難であることから、東北貨物線(下り)側からの片側の締切とし、グラウンドアンカーにより定着させる工法とした。

アンカーについては、一般的なグラウンドアンカーを採用した場合、アンカー長が約  $L=70m$  となり、定着部の一部が鉄道用地外となることから、鉄道用地内での定着が可能であり、経済性にも優れる拡径式アンカーを採用した。(図-2 参照)

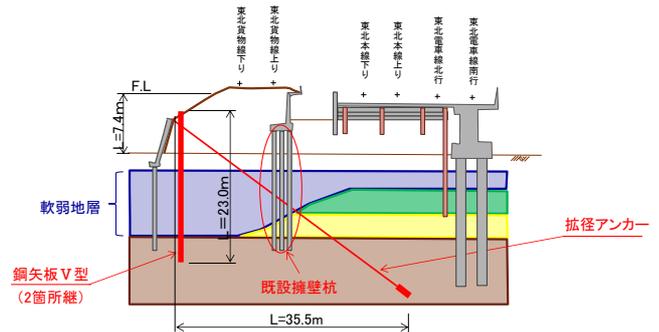


図-2 対策工断面図

## 2. 要求性能

首都直下地震対策における、盛土の耐震補強後の要求性能については、盛土の高さや利用状況に合わせて次のように整理している。

表-1 要求性能と要求レベルの関係

	耐震性能	土構造物					
		一般部			橋台背面部		
		L1地震動に対する円弧すべり安全率	変形レベル	残留変形量 $\delta$	L1地震動に対する円弧すべり安全率	変形レベル	残留変形量 $\delta$
8m以上盛土 (御茶ノ水盛土)	耐震性能 II	1.0以上	2	20cm未満	1.0以上	2	10cm未満
0~8m盛土 (省力化軌道)							
0~8m盛土 (バラスト軌道) 切土(御茶ノ水含む)	耐震性能 III	1.0以上	3	20cm以上 50cm未満	1.0以上	3	10cm以上 20cm未満

当区間は、高さが  $L=7.4m$  程度の盛土構造であるため、耐震性能 III (地震により構造物全体系が崩壊しない) を満足させる構造とした。

## 4. 試験施工

拡径式アンカーの施工に先立ち、品質を確認する目的で、試験施工を実施した。試験施工では、①施工性の確認、②引抜試験による極限引抜力の確認、③定着体の出来形について確認した。

引抜試験は、多サイクル繰返し載荷方式で実施し、変位量の計測は、アンカーモニタリングシステムを使用した自動計測を実施した。(写真-1)

表-2 引抜試験 載荷サイクルの詳細

段階		最大荷重 (kN)	載荷サイクル
初期荷重	0.1Tp1	110	
1	0.23Tp	250	110 ⇔ 250
2	0.44Tp	500	110 ⇔ 250 ⇔ 500
3	0.55Tp	627	110 ⇔ 250 ⇔ 480 ⇔ 580
4	0.7Tp	784	110 ⇔ 250 ⇔ 480 ⇔ 580 ⇔ 748
5	0.9Tp	990	110 ⇔ 250 ⇔ 480 ⇔ 580 ⇔ 748 ⇔ 990
6	1.0Tp	1100	110 ⇔ 250 ⇔ 480 ⇔ 580 ⇔ 748 ⇔ 990 ⇔ 1100

キーワード：盛土耐震、拡径式アンカー、硬質地盤クリア工法、アンカー試験施工、軌道計測

連絡先：〒330-0853 さいたま市大宮区錦町 630 東日本旅客鉄道(株) 大宮土木技術センター TEL048-643-5799



写真-1 引抜試験状況

また、定着体の出来形を確認するため、定着体部を掘起こし、拡径部分のグラウト充填状況を確認した。

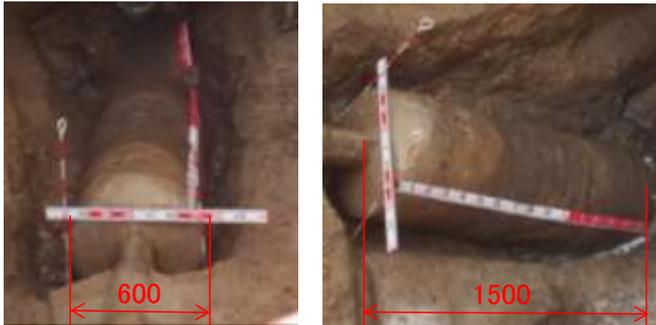


写真-2 定着体出来形確認状況

### 5. 試掘調査

拡径アンカー施工時に、東北貨物線（上り）側の既設擁壁の杭に干渉する恐れがあった。（図-2 参照）既設擁壁の杭間隔は、図面より 1.0m ピッチであることを確認したが、実際の杭位置を正確に把握するため、既設擁壁近傍において試掘調査を実施した。

調査は、ライナープレートを使用し、既設擁壁フーチング下面まで掘削し、探針棒及びボーリングマシンにより探査した。

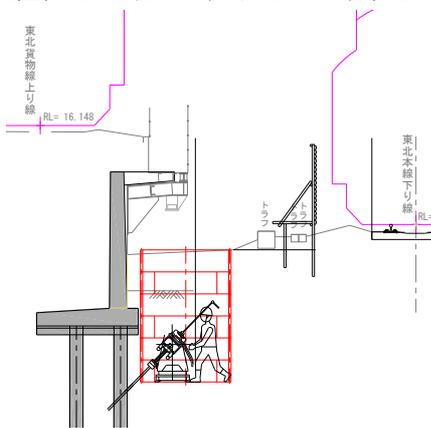


図-3 既設杭探査状況

### 6. 鋼矢板打設

鋼矢板打設は、近隣民家への騒音、振動による影響の少ない、サイレントパイラーによる圧入工法を採用した。ただし、一部箇所は、事前ボーリング調査の結果より、N 値 50 以上が確認されたため、硬質地盤に対応可能である、硬質地盤クリア工法を採用した。



写真-3 鋼矢板圧入状況

なお、鋼矢板の吊込みの際における、営業線への影響を考慮し、東北貨物線（下り）近傍に線路防護網を設置した。

### 7. 拡径アンカー施工

今回採用した、「スプリッツアンカー工法」は、拡径型アンカー工法の一つであり、図-4 に示す開閉式のビットを使用し、軸部はビットを閉じてケーシング削孔、拡径部はビットを開いて削孔する工法である。

アンカーの削孔位置は、あらかじめ座標計算にて位置を決定し、鋼矢板にマーキングした。また、アンカー削孔は、スキッド式のパーカッションドリルを使用し、二重管ビットを装着し、二重管内返し方式で削孔した。先端の拡径部については、拡径ビット付特殊インナー管を使用し、拡径部を削孔したのち、グラウトを注入した。

◆軸部削孔



◆拡径部削孔

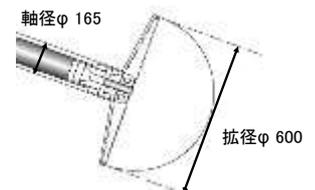


図-4 拡径ビット



写真-4 拡径アンカー施工状況

### 8. 軌道計測

鋼矢板打設時及び、グラウンドアンカー施工時は、営業線近接となることから、施工による軌道への影響を確認するため、光波測距測距儀による軌道計測管理を行った。また、工事期間中は、糸張りによる夜間軌道検測・整備を月に1回以上行った。

### 9. おわりに

当区間における鋼矢板打設、アンカー施工は、既設擁壁杭に干渉することなく、平成 28 年 1 月をもってすべて施工完了した。今後も、引続き首都直下地震に対する対策工事を進めていく必要があるが、制約条件の厳しい現場がでてくるものと考えられるため、これまで以上に綿密な設計、施工計画が必要になると思われる。

### 出典

- 1) 和田 直也 他: 首都直下地震対策(盛土耐震補強)-御茶ノ水防災対策工事-