

首都直下地震対策（盛土耐震補強） ―御茶ノ水防災対策工事―

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○和田 直也
東日本旅客鉄道株式会社 中山 亮二

1. はじめに

JR東日本では、首都直下地震に備えた耐震補強対策として、山手線、中央線などの首都圏を走る主要な幹線9線区（延長約220km）内の高さ6m以上の盛土が含まれる延長約20kmの区間で耐震補強を実施している。

ここでは、中央線 御茶ノ水駅付近の神田川に沿って約1.2km（昌平橋～水道橋間）盛土した区間の盛土耐震補強工事について示す(図-1)。

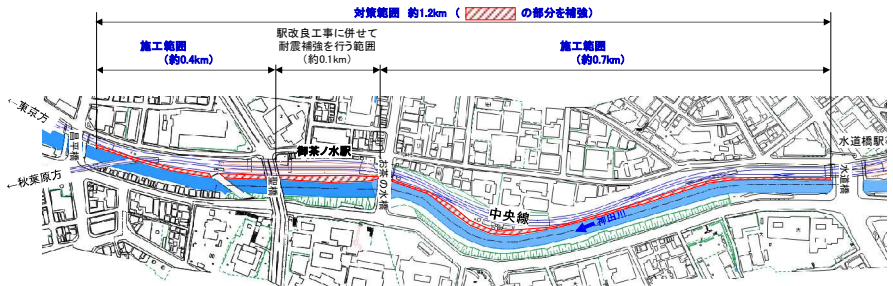


図-1 対策範囲

2. 御茶ノ水駅付近の変遷

(1) 御茶ノ水駅付近の変遷

今回の施工範囲である御茶ノ水駅付近は、昭和7年に御茶ノ水・両国間が開業し、昭和8年に台地側は既設の土留擁壁を取り壊し、台地を削り取り土留擁壁を新設、河川側は、神田川に沿って土留擁壁を旧土留擁壁に沿わせる形で新設し拡幅することで、御茶ノ水・飯田町（当時）が複線から複々線への改良工事が行われている。線路は途中で快速上り線が緩行上下線の下をトンネルで交差する複雑な構造となっている。

(2) 地形と地質、周囲の環境

当該箇所は、武蔵野台地東端部の洪積台地と東京低地との接縁部に位置し、北方を除く三方向は沖積低地で囲まれており、造成運河（1620年頃）である神田川の掘削部の斜面を利用して構築されている。

また、周囲にはオフィス、学校、病院があることから、施工用掘削機を防音シートで覆い低騒音型機械を使用して防音に努めている。

(3) 過去の災害

御茶ノ水駅付近は、このような厳しい地形条件であることから、過去に地震や台風等での降雨で大きな災害が発生している。大正12年に発生した関東大震災では、御茶ノ水駅付近の盛土・切土が崩壊し、崩壊した土砂が神田川を閉塞したとの記述が残されている。幸いにも列車が走行していなかったため、列車の被害は発生していない。

また、平成5年に発生した台風11号の豪雨により、路盤が延長約100mにわたり最大1.6mの深さで陥没し、長時間にわたって、列車の運休が余儀なくされた。

3. 盛土耐震補強工事の施工概要

御茶ノ水駅付近は、これまでも災害復旧や防災対策工事を繰り返し行ってきたが、中央線の輸送密度、長期運転阻害による社会的影響を考慮し、今後発生が想定されている首都直下地震に備えて耐震補強対策を実施することとした。盛土耐震補強工事は平成25年に着手し、概ね4年間の工期を予定している。

(1) 盛土耐震補強工

今回の盛土耐震補強は、線路下土中に中径棒状補強材を設置し、表面に格子枠のり面工等を施すことで、原地盤と盛土を一体化させ、大規模地震時の崩壊防止を図る工事である。

キーワード 首都直下地震対策、盛土耐震補強、移動式ステージ

連絡先 〒101-0021 東京都千代田区外神田 1-17-4 東京支社 東京耐震補強工事区 TEL 03-3257-1751
〒114-8550 東京都北区東田端 2-20-68 東京支社 施設部 耐震補強対策室 TEL 03-5692-6287

棒状補強材は盛土が地震動により変状した際、補強材に生じる引張抵抗力によって、地盤の変位を抑え、補強効果を高めることを考慮している。この棒状補強材の標準的な施工方法としては、ロータリーパーカッションドリルより斜め下向きにφ170mmで削孔した後に、内部をセメントグラウトで充填し、長さ15m程度(最大23m)のP C鋼棒(φ32)を設置するもので、水平ピッチ2.5mで2~3段の設置を行う。今回、1.2kmの区間全体で約2,500本の施工を予定している。施工ステップを図-2に示す。

(2) ロータリーパーカッションドリルによる削孔状況

ロータリーパーカッションドリルによる削孔はケーシングを押し込み、孔壁を保持しながら、ロッド内から削孔水を送り出し、掘り進める。なお、削孔泥土、土砂はケーシングとロッドの隙間をとおり、排出口よりスライムとして回収する(写真-1)。

(3) 作業ステージの設置工

① 固定式ステージ

固定式ステージは河川側に5m張出したステージ端部を斜材で引張り上げるように支える構造としており、棒状補強材の施工に先立ち、河川流水部上空に設置している。固定式ステージは出水期の異常増水に備え、計画高潮位(HHWL)より800mm以上に設置している。

② 移動式ステージ

施工区間の約4割に当たる延長約500mは、コンクリート土留擁壁が垂直に切り立つ区間となる。また、棒状補強材の最下端部の施工ためのステージを計画高潮位(HHWL)より800mm以下に設置しなければならず、河川協議上の課題となっていた。そこで、予め土留擁壁にレール(H型鋼造)を格子状に設置し、その上を上下に移動・昇降する機能を有した移動式ステージ(通称「コゲラステーション」)を新たに技術開発し導入している。この移動式ステージは土留擁壁の壁面をロータリーパーカッションドリル等の施工機械等(最大積載荷重5t)を載せたまま、上下左右に移動が可能であり、これにより棒状補強材の最下端部の施工後、計画高潮位(HHWL)より800mm以上にステージの避難が可能となった。現在6基が配備されており、コスト縮減および工期短縮を図っている(写真-2)。

4. おわりに

現在、御茶ノ水防災対策工事は施工3年目を迎え、一部の区間で施工が完了しているものの、軌道部からの中径棒状補強工の施工や、難易度が高い箇所での複数同時施工など、工事が最盛期を迎えている。受注先の「東鉄工業・鉄建建設・鹿島建設J V」とともに安全と品質に留意し、迅速な施工により早期に盛土の耐震性強化を図り、お客さまに安全で安定した輸送を提供していきたい。

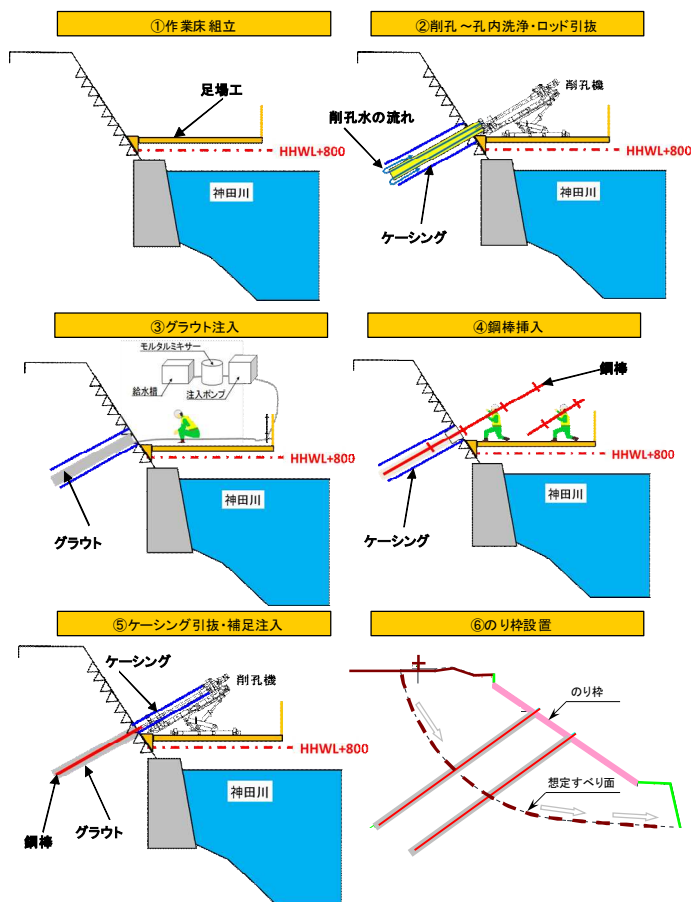


図-2 盛土耐震補強工の施工ステップ



写真-1 削孔状況



写真-2 移動式ステージ(コゲラステーション)