

景観を考慮した軟弱地盤上の補強盛土の施工

JR 東日本 東北工事事務所 正会員 ○ 山崎 聡
 JR 東日本 東北工事事務所 正会員 佐々木 敏也
 JR 東日本 東北工事事務所 餘目 祥一

1. はじめに

東北新幹線盛岡・八戸間建設工事は、日本鉄道建設公団(以下鉄道公団という)が主体となり、平成 14 年 12 月開業に向けて鋭意施工が進められている。八戸地区では新幹線八戸駅開業に伴って支障する駅諸設備の改修移転工事を、鉄道公団から委託を受けて施工している。その中で既設の気動車検修基地を駅北部の当社用地に新設・移転した際に、公道から進入するためのこの線道路橋を新設した。

本稿では、この線道路橋アプローチ部にコルゲートパイプを用いてアーチ構造とすることで景観を考慮し、施工性・経済性に優れた両側壁面補強土よう壁(以下補強盛土という)を構築したので、その概要について報告する。

2. 計画

アプローチ部(高さ 8.1m、幅 7.6m、長さ 90m の斜路)の構造形式を選定するにあたり、高架橋案と補強盛土案が挙げられた。そして経済性・施工日数の観点から、高架橋案に比べて 4 割の工期短縮、2 割のコストダウンが見込まれた補強盛土案を採用した。しかし設計上、軟弱地盤対策と景観への配慮の 2 点を考慮する必要があった。

(1) 軟弱地盤対策

当該箇所は、図 1 のとおり G.L.-10m までは N 値 10 程度の緩い砂層と粘性土層の互層となっており、N 値 50 以上の層は G.L.-40m 以深である。そこで盛土荷重に伴う圧密沈下量および安定について計算したところ、全体での不等沈下量は 67.4cm、またすべり安定の地震時の安全率は 1.0 を下回る 0.9 といずれも有害な結果となった。工期も短いことから、盛土の沈下対策として地盤改良を行うこととなった。改良範囲は補強盛土下全域、改良深度 18.5m の深層混合処理工法を採用するが、G.L.-3.3m までの表層は強度発現しにくい粘性土層であることから、浅層攪拌処理工法を採用した。

(2) 景観への配慮

アプローチ盛土は、東北線と貨物線に挟まれて 2 線に沿うように構築される。そのため通過する列車の運転士にとって、高く連続する補強盛土擁壁は圧迫感を与える。そこで圧迫感を除去する方法について再検討した結果、通常仮設構造物に多く用いられるコルゲートパイプを本設利用して、擁壁をアーチ状にくりぬくことで圧迫感を排除し、景観へ配慮する方法を提案した。この方法は景観への配慮のみならず盛土重量の 3 割軽減、荷重作用範囲のアーチ基礎部への限定による深層混合処理量の削減、それらによる経済性向上など多くのメリットが望めた。

以上 2 つの考慮をもとに、アプローチ部の構造形式は通常の補強盛土と異なり、コルゲートパイプと地盤改良を併用した補強盛土を採用した。構造概略図を図 2 に示す。

表 1 土質柱状図

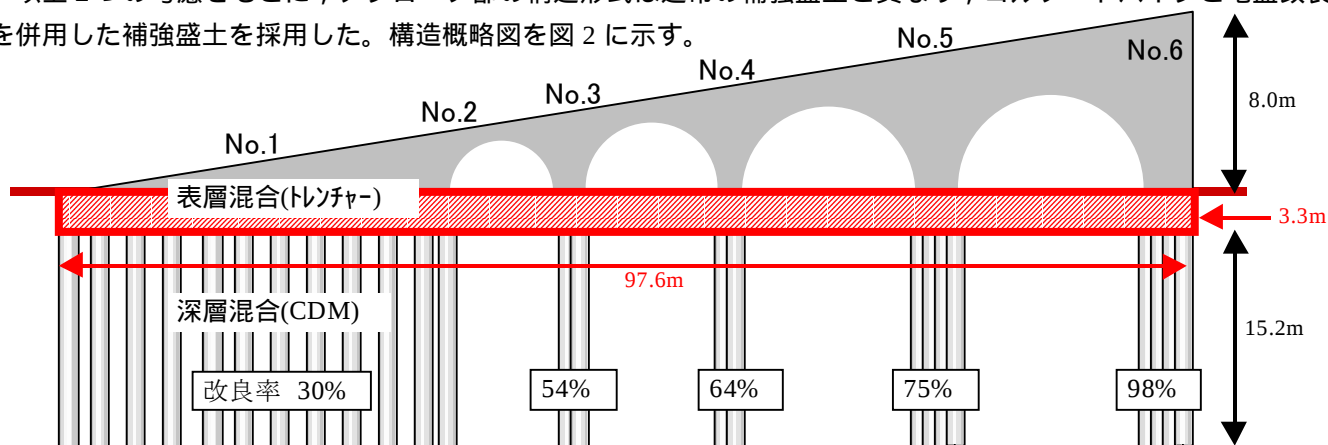
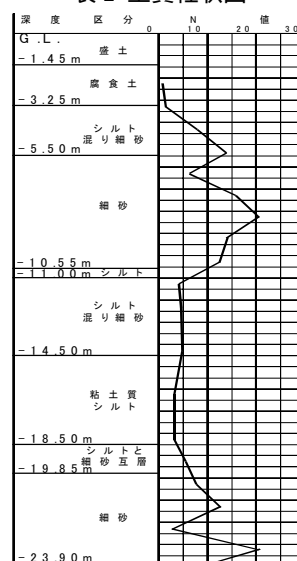


図2 アプローチ部概略図

キーワード：景観，コルゲートパイプ，補強盛土，地盤改良

連絡先：八戸市一番町 1-4-1 Tel 0178-23-4627 / Fax 0178-23-4621

3. 施工

以下に実施について記す。

3.1 地盤改良

深層については CDM 工法による混合処理を行った。φ 1.0m 長さ 15.2m の二軸式杭を

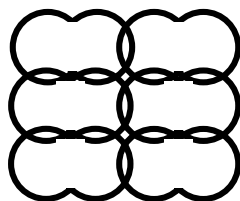


図3 配置例(98%)

表1 アーチ基礎改良率

盛土高さ (m)	地盤反力 (tf/m ²)	改良率 (%)
8.0	41.0	98
7.0	36.0	86
6.4	31.5	75
5.3	27.0	64
4.8	24.5	58
4.3	22.5	54

表2 現場における強度確認

測点	現場強度	目標強度
表層	1.70 N/mm ²	> 1.25N/mm ²
	1.66 N/mm ²	> 1.25N/mm ²
	1.66 N/mm ²	> 1.25N/mm ²
	1.83 N/mm ²	> 1.25N/mm ²
深層	1.55 N/mm ²	> 1.25N/mm ²
	1.72 N/mm ²	> 1.25N/mm ²
	1.55 N/mm ²	> 1.25N/mm ²

254 本打設した。改良はアーチ基礎部を集中的に行

い、改良率は盛土高さに応じて表1・図2のように98%から30%と段階的に変化させた。表層についてはトレンチャー工法による攪拌処理を行い、深さ3.3mまでの対象土約4000m³に対して固化材250kg/m³で盤状に改良した。

改良における設計強度0.3N/mm²、現場における目標強度1.25N/mm²とし、改良後のコア抜きによる一軸圧縮強度について確認したところ、表層・深層いずれも目標強度以上発現していることがわかった(表2)。

3.2 コルゲートアーチ(図4)

施工順序としては、アーチ基礎部を場所打ちコンクリートで打設し、基礎部のアンカーボルトと補強リングを締結し、補強リングと通し材を組立て、最後にコルゲートパイプと補強リングを締結して完成した。今回このようなコルゲートアーチを、φ3.5mから7.0mまで計8個構築した。設計上は、死荷重(アーチ上載土と自重)と活荷重(TL-25)の総和の鉛直荷重と、裏込土の主働土圧である水平荷重を設計荷重として2ヒンジアーチで計算し、許容値(表3)に対する部材応力度・せん断応力度等について照査している。

3.3 補強盛土

補強盛土は、面状補強材と砕石土のうにより盛土を構築した後に場所打ちコンクリートの剛壁面を打設することにより、変状の少ない盛土を構築できるという特徴がある。剛壁面打設前の1層当たりの断面図を図5に示す。盛土1層当たりの施工順序としては、面状補強材を敷設し、両端を砕石土のうで仮抑えした後、面状補強材を巻返して、砕石を敷き均し転圧をかけて完成させる。なお、盛土材料はコルゲート周りの締固めを考慮して砕石(C-40)を用い、転圧は全て人力作業で行い、その締固め管理はK₃₀値11kgf/cm³で行った。

4. 追跡調査

盛土構築後の安全性と地盤改良効果を確認するため、構築3ヶ月後に変位調査を行った。測定点は図2の6箇所で調査結果は表4に示すとおりであるが、壁面天端の変位はほぼ見られなかった。また壁面の傾斜についても同様の結果が確認できた。以上より盛土全体が安定しているとともに、地盤改良による沈下対策が有効であったことがわかる。

5. まとめと今後の課題

本工事では、コルゲートパイプと地盤改良の併用により、景観性・工期・経済性に優れた補強盛土を構築することができた。

一方で、検討を要する課題も浮き彫りとなった。今回盛土材料に全て砕石を使用したため、砕石は材料費も高く、単位体積重量も大きいため盛土荷重が非常に大きくなり、地盤改良の数量も大きくなった。また材料の転圧もほとんど人力作業となったために、経済的にも工期的にもロスが目立った。そこで盛土重量の軽減化および転圧作業等の改善が今後の課題である。

代替案として、コルゲート周りおよびコルゲート間の盛土材料に、気泡モルタルを使用する案、EPS(発泡スチロール)を使用する案などの2案が挙げられる。それぞれの特徴は、は盛土重量の軽減と転圧作業などの人力作業を省略できる点、はよりさらに盛土重量を軽減できる点である。

今後は代替案に関する検討を進めて、コルゲート・地盤改良を併用した軟弱地盤上の補強盛土の設計・施工法を確立し、汎用性を高めていきたいと考えている。

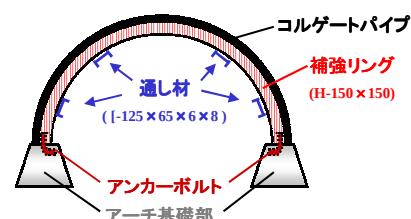


図4 コルゲートアーチ断面図

表3 許容値一覧表

セクション	補強リング	せん断
120N/mm ²	140N/mm ²	80N/mm ²
アンカーボルト	地盤反力	
60N/mm ²	74kN/m ²	

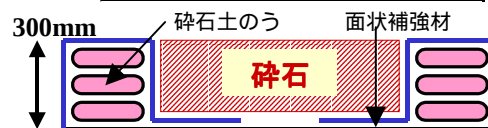


図5 補強盛土1層当たり断面図

表4 擁壁天端の沈下量 単位:m

測定点	初期値	計測値	沈下量
No.1 右側	10.125	10.123	0.002
	10.121	10.122	-0.001
No.2 右側	11.312	11.312	0.000
	11.322	11.321	0.001
No.3 右側	11.312	11.312	0.000
	11.322	11.321	0.001
No.3 左側	12.668	12.669	-0.001
	12.662	12.659	0.003
No.4 右側	13.811	13.812	-0.001
	13.815	13.817	-0.002
No.5 右側	13.811	13.812	-0.001
	13.815	13.817	-0.002
No.6 右側	15.458	15.46	-0.002
	15.439	15.441	-0.002