

VI-3

秋田新幹線盛岡アプローチ部における補強土擁壁工法の設計、施工

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ○瀧内 義男
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 伊藤 武志
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 花田 正喜

1. はじめに

秋田新幹線は、盛岡・秋田間に東北新幹線を乗り入れ、東京から秋田までの時間短縮を図るものであり、今年3月の開業予定である。このうち、盛岡駅北部のアプローチ高架橋の急曲線、急勾配の盛土区間において、用地、工期等の制約の関係からジオテキスタイルと両側に剛な壁面を有する補強土擁壁工法を採用した。

ここでは、その設計、施工法および施工管理の概要について報告する。

2. 工事概要

盛岡アプローチは、盛岡駅からの東北新幹線と在来線を秋田新幹線の地上部に取り付ける延長約1200mの高架橋であり、バス代行期間内である昨年の4月から9月までの約6か月間での急速施工となった。

補強土擁壁工法（以下、補強盛土という）の採用区間は、盛岡駅から在来列車がアプローチ高架橋に乗り入れる延長105mの盛土で、隣接高架橋工事との工程上の関係で実質工期は2か月程度というものであった。また、平面曲線R=300m、縦曲線R=4000m（縦断勾配i=30.1%）が競合するため、軌道の保守管理上から土路盤上のスラブ軌道となっている。図1に今回の補強盛土の標準断面を示す。

3. 工法選定理由

主な採用理由は以下のとおりである。

- ①在来の線路敷という狭い用地幅内での施工であり、通常の法面方式の盛土ではほとんど構築不可能である。
- ②基礎工の施工に仮土留を要する擁壁タイプに比べ、補強盛土は工期、工費、安全等の面で有利となる。
- ③スラブ軌道であり、共用開始後の盛土の変位が許されないことから、盛土の信頼性が要求される。
- ④盛土上面の両側には防音壁が必要となることから、これを支持する堅固な基礎が要求される。

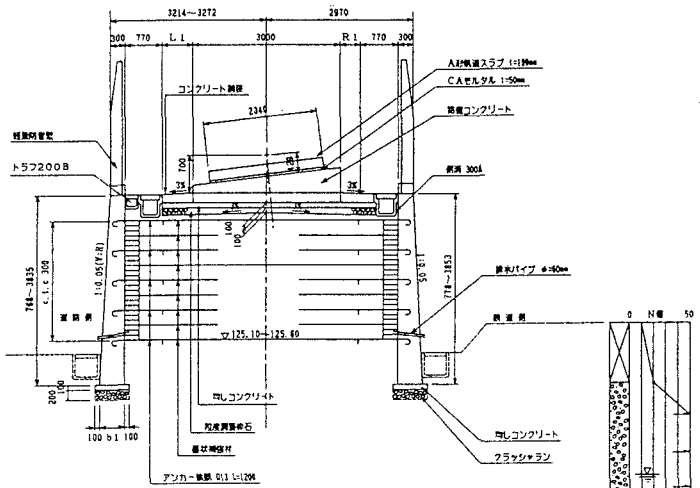


図1 補強盛土の標準断面

- ⑤盛土材料として、当該高架橋工事の発生土砂の利用が見込めるため、経済的となる。
- ⑥構築場所が在来の線路敷上であり、支持地盤が比較的良好であると考えられる。

4. 補強盛土の設計¹⁾

補強盛土の設計は、以下に示す手順で行っている。

- ①内的安定の検討（盛土体内部の転倒、滑動）、②壁面工の検討（壁面工に作用する断面力）、③外的安定の検討（盛土全体の基底破壊）、④盛土支持地盤の検討（沈下、液状化）

補強盛土の設計上の特徴ならびに設計上考慮した点は以下のとおりである。

(1) 補強材の配置：最下段、1.5mの高さ毎および最上段は全層敷込みとし、これ以外は0.3m毎に、内的安定の検討結果より算定された長さ（1.5～2.4m）を各々配置している。補強材の基準破断強度は、一般部が3tf/m、電柱基礎を中心とする延長10m区間については6tf/mとし、線路方向の継手長は0.1m以上としている。

(2) 基礎工、壁面工：基礎の根入れは壁面下部に排水溝が設置されるため、これを考慮した深さとしている。
また、壁面工の前面は圧迫感をなくするため1：1.05の勾配を設け、道路側は化粧型枠を用いることとした。
(3) 盛土の仮抑え：土のうによる盛土の仮抑えは盛土自体の安定の確保だけでなく、壁面との一体化を図る
うで重要であることから、図1に示すL型鋼を溶接したフック付きのアンカー鉄筋を設置している。

なお、軌道構造が土路盤上のスラブ軌道となるため、終点方の高架橋部分との接合部において目違いが懸念されることから、路盤コンクリート端部を橋台上部に載せる設計とした。

5. 補強盛土の施工²⁾

施工および施工管理は以下のとおりとした。

(1) 盛土支持地盤対策：起点方20m区間で調査結果にない炭ガラが存在したため、碎石置換えを実施した。
また、盛土高の大きい終点方の延長約60m部分では、発生土砂による載荷重を実施した。施工では全区間において平板載荷試験での K_{30} 値により、支持地盤として問題のない7kgf/cm²以上であることを確認した。

(2) 盛土材料の選定：発生土砂には大径の玉石が介在したり、含水比が一定でないこと等から、施工管理や品質確保の容易さ等を考慮して、硬岩ずり（0～50mm）を用いることとした。

(3) 盛土の施工管理：補強材は壁面に対して直角に敷設し、これが弛まないよう土のうに確実に巻き込んだ。
なお、急勾配区間であることから、補強材は勾配に合わせるのではなく、全て水平に敷設することとした。

盛土材の撤出し、敷均しおよび転圧にあたっては、補強材に変形を生じさせないように留意するとともに、壁面付近は、土のうがはらみ出さないよう人力施工とした。

表1 平板載荷試験による K_{30} 値

締固め管理は、盛土延長の中間地点では下段および上段で、また、盛土高の大きい終点部では中段でも平板載荷試験を実施し、 K_{30} 値が所定の値以上であることを確認している。なお、盛土材が良質で、かつ盛土高さが3m程度以下であることから、盛土締固め程度は11kgf/cm²以上で管理した。平板載荷試験の結果を表1に示す。

また、土路盤上のスラブ軌道であるため列車通過による盛土の沈下が許されないことから、過去の類似工事の結果（全てバラスト軌道であるが3～5mm程度）を参考に、3mm程度の盛土の上越しを行うこととした。

(4) 壁面工：盛土との一体化を図るため、土のう部分には裏型枠を使用せずにコンクリートを打設し、また、壁面天端には打設時に、プレキャスト軽量防音壁設置用のU形ボルトを設置しておいた。

(5) 盛土の挙動計測：盛土高の大きい終点部において沈下盤により盛土の沈下を計測している。計測結果は図2に示すとおりであり、荷重の大きい路盤および防音壁により5mm程度は沈下したものの、これ以降は収束し、初列車通過においても沈下は発生していない。

なお、壁面の変位についても、傾斜等は認められていない。

6. おわりに

限られた工期と施工空間における土路盤上スラブ軌道のための補強盛土構築工事となったが、事前の検計と支持地盤の確認や盛土の締固め管理等を確実に実施すれば、沈下制限の厳しい盛土構築工事においても問題となる変位を生じることなく工事できることが分かった。現在、秋田新幹線の開業に向けた試験運転等を行っているところであるが、今後も引き続き盛土の挙動計測を行っていきたいと考えている。

最後に、本報告が今後計画される鉄道をはじめとする同様の盛土工事の参考となれば幸いである。

【参考文献】

- 1) 東日本旅客鉄道(株)：建造物設計標準解説（土構築物），1993.4.
- 2) 瀧内・大沢・西條・多田：秋田新幹線に用いた急曲線、急勾配区間での両側壁面補強盛土の施工，国際補強土シンポジウム，1997.2. 於デバ.

キロ程	試験場所	試験の K_{30} 値 (Kg/cm ²)		判定
0k880m	中間部 下段	21.0	➤ 11.0	⇒OK
0k890m	中間部 下段	20.0	➤ 11.0	⇒OK
0k878m	中間部 上段	19.6	➤ 11.0	⇒OK
0k915m	終点部 下段	25.0	➤ 11.0	⇒OK
0k910m	終点部 中段	18.4	➤ 11.0	⇒OK
0k920m	終点部 上段	21.6	➤ 11.0	⇒OK

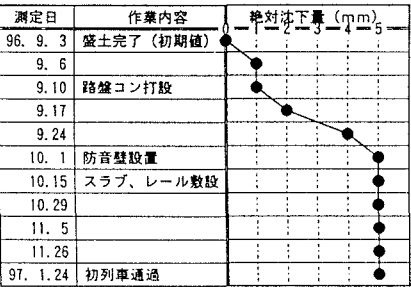


図2 盛土の沈下経過図