

Ⅲ-B302 盛土荷重がJR軌道敷へ及ぼす変位の低減対策工に関する一事例

— 補強土（テールアルメ）＋軽量盛土（EPS）の適用 —

広島県道路公社 大森 啓敬
中電技術コンサルタント(株) 堀部 守宏
中電技術コンサルタント(株) 江崎 淳一
中電技術コンサルタント(株) 正会員 ○小嶋 竜智

1. はじめに

線路近接に道路盛土を計画する必要がある場合、空間的な制約や盛土荷重・土圧による軌道への影響を軽減するため、補強土工法を採用するケースが考えられる。補強土を道路盛土として設計する場合、一般にその安定性に着目して設計が行われるが、線路近接部の設計においては盛土荷重による周辺地盤の変位が軌道にも影響を及ぼすため、軌道機能を確認するために定められた変位の管理基準も満足させるよう地盤変位についても着目して設計を行う必要がある。

本文は、広島県道路公社で計画が進められている安芸灘大橋架橋事業の内、主要地方道 下蒲刈川尻線とJR呉線の近接部で検討を行った補強土による軌道への変位影響と対策に関する一事例について述べる。

2. 補強土の基本検討

補強土の計画位置は軌道近接部のランプ盛土で、軌道から離れが約 5.0m、ランプ路面高と線路面の高低差が 5.5m である。また、当該地盤は鉄道建設時に構築された盛土体であり、ボーリング調査の結果、N 値で 5 程度の砂質土であることが確認されていた。

2-1. 安定検討

補強土の安定検討は内的安定および外的安定からなり、例えばテールアルメ工法の場合、内的安定はストリップの検討であり、外的安定とは盛土全体の安定検討を示している。

外的な安定を円弧すべり計算により照査した結果、常時安全率で $F_s=1.6 \geq 1.25$ が確保されており、盛土体としては安定している結果であった。

2-2. 変位検討

盛土荷重によるJR軌道敷への変位影響は、FEM解析により照査している。解析では、線路盛土を弾性体、下層の薄い粘性土層を弾塑性体としてモデル化し、段階施工毎に盛土荷重を漸増させながら解析した結果、軌道敷位置で 8mm の沈下と 11mm の側方変位が生じるため、対策を講じる必要があった。

表-1. 設計許容変位値

変位基準	軌間	水準	高低	通り
管理基準	10	11	11	11
設計許容値	5	5	5	5

（JR呉線 広駅以東 単位:mm）

図-1. 補強土標準断面

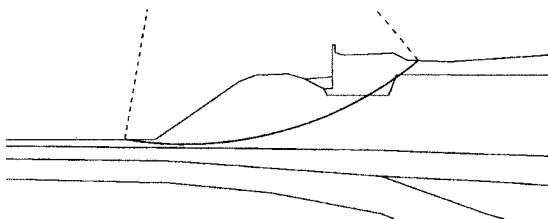
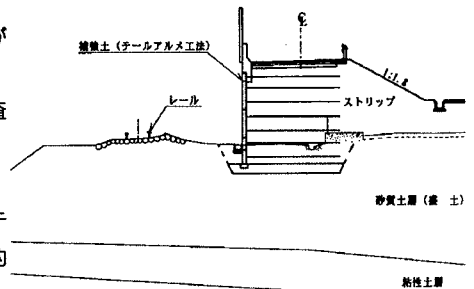


図-2. 安定検討モデル

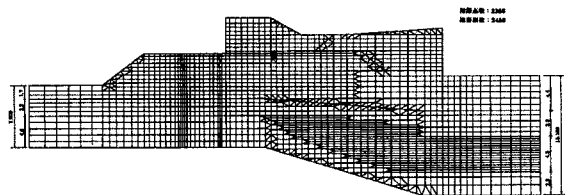


図-3. FEM解析モデル

キーワード：道路盛土、工法選定、補強土工法、軌道変位、FEM解析

連絡先：中電技術コンサルタント(株) 広島市南区出汐 2-3-30 TEL 082(255)5501 FAX 082(254)0661

3. 対策工法の比較

基本検討の結果、盛土体としての安定性はテールアルメ工法により対応可能なものの、軌道変位が設計許容値を上回る結果であったため、矢板工法と軽量盛土工法（EPS工法）についてFEM解析に比較検討を行った。

3-1. テールアルメ+矢板工法

テールアルメ+矢板工法は軌道と壁面間に変位影響の遮断を目的とした矢板を設置することで、影響の低減効果をねらう案である。FEM解析においては、矢板による遮断の効果を評価するため、地盤接触面にジョイント要素を設け解析を実施した。解析の結果、沈下については効果的であったが、側方変位については効果が薄く、また、当案では、安定検討において矢板にもすべり抵抗を负担させる必要があり、そのために剛性を上げると逆に側方変位が増加する傾向となった。

3-2. EPS工法

EPS工法は補強土工法の中でも基礎地盤の補強を目的とした軽量盛土工法であり、通常盛土荷重の1/100程度の単位重量を持つ発砲スチロールブロックにより盛土を構築する工法で、変位の主因となる盛土荷重の低減を目的とした案である。解析の結果、沈下、変位とも1mm程度であり、この値についてはほとんどが活荷重による影響であるため非常に効果的な工法という結果となった。

4. 対策案の選定

検討した結果、EPSによる補強土工法が効果的にも、また施工性でも優れていると言える。しかし、当工法は非常に高価でもあり、工法の選定に当たっては近年の建設業界を取り巻く社会情勢を反映し判断する必要がある。そこで、当対策においては、基本検討時のFEM解析により求めたテールアルメ工法による載荷荷重—変位曲線に着目する事で、同工法で対応可能な盛土高を設定し、それより高い部分にEPS工法を用いるという異種補強土による折衷案を採用した。

図-4. テールアルメ+矢板工法

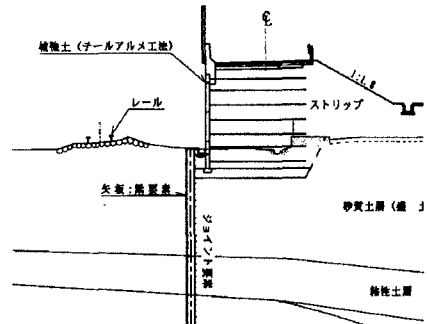


図-5. EPS工法

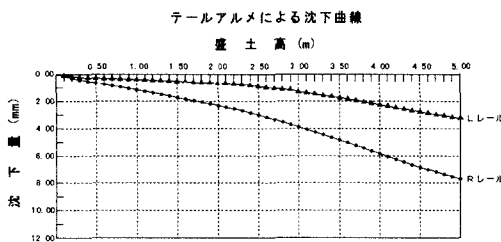
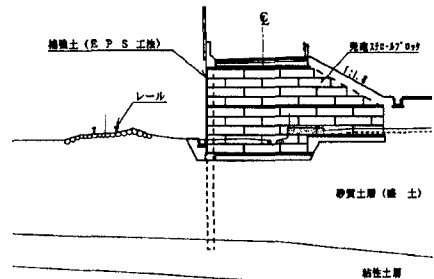


図-6. 沈下曲線

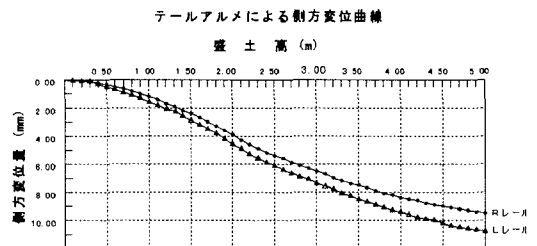


図-7. 側方変位曲線

4. おわりに

本件においては、盛土荷重による地盤変位が軌道数へ与える影響をFEM解析により評価し変位低減対策の検討を行ったが、地盤の挙動は複雑であり、また地盤の物性値をどのように評価するかが解析値を左右することは衆目の一致するところである。設計に当たっては、物理試験と三軸試験により定数の設定を行ったが、施工に当たっては軌道の計測管理を実施し解析値との比較や検証を行う予定である。紙面の都合上、詳細な説明や施工の経過については当日の発表で触れることとしたい。