

連続立体交差事業における盛土構造の環境対策について

○ [土] 岩澤 貴顕 (西武鉄道)

「Environmental Measures for Embankment Structure in Continuous Grade Separation Project」

○Takaaki Iwasawa, (SEIBU RAILWAY Co.,Ltd.)

In design considerations for up to 9-meter high embankment, there were some potential issues such as future settlement due to self-weight consolidation, environmental loads on residents during construction and constraints to construction schedule.

As a result of its considerations, foamed mortar embankment has been selected because we judged that it was most advantageous method.

As a result of this, we could fully control consolidation settlement without any auxiliary method.

Also, we could reduce noise and vibration levels by decreasing the number of trips needed for hauling jobs and by placing the batching plant for foamed mortar at one location.

Furthermore, foamed mortar embankment allowed us to shorten the construction period in the end.

キーワード：環境，騒音，振動，気泡モルタル，盛土構造

Key Words：environment，noise，vibration，foamed mortar，embankment structure

1. はじめに

本工事は、西武鉄道池袋線（練馬高野台駅～大泉学園駅間）高架複々線化事業（約 2.4km）のⅠ期工事のうち主に高架部から地平面へのアプローチ区間を施工する工事である（図 1）。本工事の盛土構造を施工するうえで、現場の設計・施工・環境条件を考慮することで、現地プラントが不要であり、盛土材として比重の軽い「気泡モルタル盛土工法」を採用した。また当該アプローチ区間の盛土は、Ⅱ期工事の高架化に伴い撤去するため、撤去性も考慮した配合強度の検討も行った。本稿では、「気泡モルタル盛土工法」に採用したことによる、鉄道近隣への環境対策を報告する。

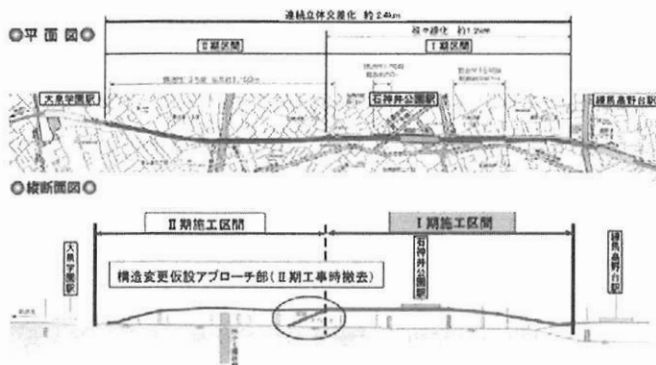


図 1 連続立体交差事業概要図

2. 気泡モルタル盛土工法採用経緯

当該アプローチ区間の盛土構造を設計・施工するうえで以下の条件があった。

- ①鉄道用地に隣接して民家が密集しており、騒音・振動を極力小さくするため、工事車両を減らす必要がある。
- ②工事施工のための大きな仮設ヤードが確保できない。
- ③盛土の圧密沈下量をできるだけ小さくする必要がある。
- ④当該アプローチ区間の盛土は、Ⅱ期工事の高架化に伴い、すべて撤去する。

これらの条件を考慮して、近年鉄道軽量盛土工法として実績のある「気泡モルタル盛土工法（図 2）」を採用した。

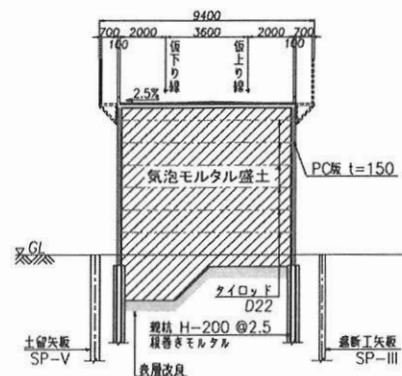


図 2 気泡モルタル盛土断面図

3. 環境対策結果

3.1 騒音・振動について

当現場は、鉄道用地に隣接して民家が密集しており、騒音・振動を軽減する必要があった。また施工ヤードも大きく確保できないため、使用材料・施工方法の検討を行った。

設計には、JR 東日本の「気泡モルタル盛土の設計施工マニュアル」に準拠した。マニュアル記載の材料は、安定材、骨材ともに粉体である。現地にプラントを設置する場合、プラント用地としては $6\text{m} \times 30\text{m}$ 程度必要となり、現地プラントへセメントローリー車での材料搬入が不可欠となる。そこで当工事では、安定材に高炉セメント B を使用し、細骨材に標準品と同等の粒度分布の骨材を使用することで、生コン工場からモルタルを搬入し、現地で気泡剤を混入して打設した。さらに、現地で防水剤（マノール社）を混入することにより防水性能を確保し、JR 東日本標準品と同等性能を有する気泡モルタルを製造した。（写真 1）

使用材料・施工方法の検討により、現地プラントは $4\text{m} \times 10\text{m}$ 程度と施工ヤード内での施工が可能となった。気泡モルタルは土構造の盛土に比べ、現場で気泡剤を混入して体積を膨張させるので、工事車両の台数も約半数にすることができた。また工事施工中も気泡モルタルをポンプ圧送して硬化させるため、ランマー等による締固めが不要で、隣接民家への騒音・振動を軽減することができた。



写真 1 現地プラント

3.2 圧密沈下について

当現場付近の地盤は、地表から約 8m 程度の厚さで関東ローム層が堆積している。当該アプローチ区間の盛土は、最大約 9m 程度の高い構造物であり（写真 2）、鉄道用地に隣接して民家が密集していることから、盛土の自重により関東ローム層が圧縮される圧密沈下が懸念された。通常の土構造物で盛土を構築した際、圧密沈下量が最大約 10cm となり、この沈下量は、軌道に悪影響を与えるだけでなく、隣接する民家も一緒に沈下させる可能性があった。当初は、圧密沈下対策として深層混合処理工法で関東ローム層を地盤改良する計画だったが、盛土材を軽量盛土工法の気泡モルタル工法を採用した。また実際の施工では、隣接する民家への圧密沈下を遮断するため、盛土の両側にシートパイルを打設することとした。

施工完了後、盛土の沈下量や傾斜量など継続的に計測していくため、施工段階で沈下計と傾斜計を盛土に設置し、自動

監視できるシステムを導入している。また軌道への影響をレベル測量により定期的に監視している。層別沈下計による盛土沈下計測の結果、気泡モルタル盛土による圧密沈下量は盛土直下で約 3mm 程度、敷地境界部で約 1mm 程度と圧密沈下による隣接する民家への影響を軽減することができた。



写真 2 気泡モルタル打設完了

3.3 粉塵について

当該アプローチ区間の盛土は、Ⅱ期工事の高架化に伴い、すべて撤去するため、撤去性を考慮した配合強度の選定をする必要があった。設計強度はマニュアルに準拠し、 1.5N/mm^2 以上確保でき、撤去性を考慮して長期強度が高くないよう決定した。まず S/C の違いで 4 種類の配合を試験練りして、すべての配合で設計基準強度の 1.5N/mm^2 を満足する結果となった。次に S/C の最大と最小の配合（A 配合と C 配合）を現場に打設しコア採取した。圧縮強度試験の結果、41 日強度ではセメント量の小さい C 配合で圧縮強度が 1.91N/mm^2 （A 配合では 2.74N/mm^2 ）と小さい結果となった。配合表と試験結果を（表 1）に示す。これは単位セメント量の違いが大きく強度の差に反映していると考えられる。また二期工事での気泡モルタル盛土撤去性確認を目的として、現場で試験打設したモルタルを使用し、バックホウ（ 0.45m^3 級・リッパ仕様）による確認試験を行った。その結果、リッパが深くささり細かくしやすく、撤去時に粉塵量の少ない C 配合を現場配合に選定した。

表 1 試験練り結果一覧

配合	セメント (kg)	砂 (kg)	S/C	σ_{28} 平均	σ_{41} コア採取
A	270	270	1.0	1.78N/mm^2	2.74N/mm^2
B	270	330	1.2	2.00N/mm^2	—
C	260	390	1.5	2.03N/mm^2	1.91N/mm^2
D	260	360	1.4	1.80N/mm^2	—

4. おわりに

当該アプローチ区間の盛土構造に気泡モルタル盛土工法を採用することにより、鉄道に隣接する民家への環境に配慮した施工をすることができた。施工では、総打設量約 $10,000\text{m}^3$ を当初計画の工期より短縮することができた。

今後、気泡モルタルの経年劣化の検証のため、Ⅱ期工事の撤去時にコア採取して調査を行う必要があると考える。

参考文献

- 1) 東日本旅客鉄道株式会社：気泡モルタル盛土の設計施工マニュアル，2004 年 12 月