

鉄道連続立体交差アプローチ部における気泡モルタル盛土の適用事例

西武鉄道（株）正会員 岩澤 貴顕
 （株）大林組 正会員 ○坂平 佳久
 （株）大林組 正会員 吉川 宏

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）連続立体交差事業（約 2.4km）のⅠ期施工のうち主に高架部から地平面部へのアプローチ区間を施工する工事である（図-1）。現地の制約条件により当該アプローチ区間に現地プラントを設置しない「気泡モルタル盛土工法」を採用した。本稿では、「気泡モルタル盛土」の具体的施工事例について報告する。

2. 気泡モルタル盛土工法採用経緯

当工事を施工する上で、以下の制約条件があった。

- 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とともに、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下部に存在する関東ローム層の圧密沈下量をできるだけ小さくする必要がある。
- ④当該アプローチ部はⅡ期施工において高架化されるため、すべて撤去される。

これらの理由により、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。

3. 使用材料の選定

設計は、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。現場にプラントを設置する場合、30t セメントサイロを2基設置する必要があり、プラント用地としては6m×30m程度が必要となり、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。

当現場では、現地プラントを設置する用地がなく、生コンプラントのセメントサイロを安定材・骨材専用で長期間に渡り占有する必要があるため、現実的ではないため、代替品を検討した。

また、気泡モルタルは内部に気泡を有するため、吸水すると湿潤密度が大きくなり、軽量性が損なわれたり、強度低下を引き起こすことがある。既往の研究によると、気泡モルタルは乾湿繰り返し作用により、一軸圧縮強度が著しく低下すると言われている。NEXCO では、気泡モルタル（気泡混合軽量土）の周囲を防水シートで遮断する仕様となっている。これに対し、JR 東日本は気泡盛土体自体に防水性能を持たせるため、安定材・細骨材は、吸水率の小さい材料を使用している。

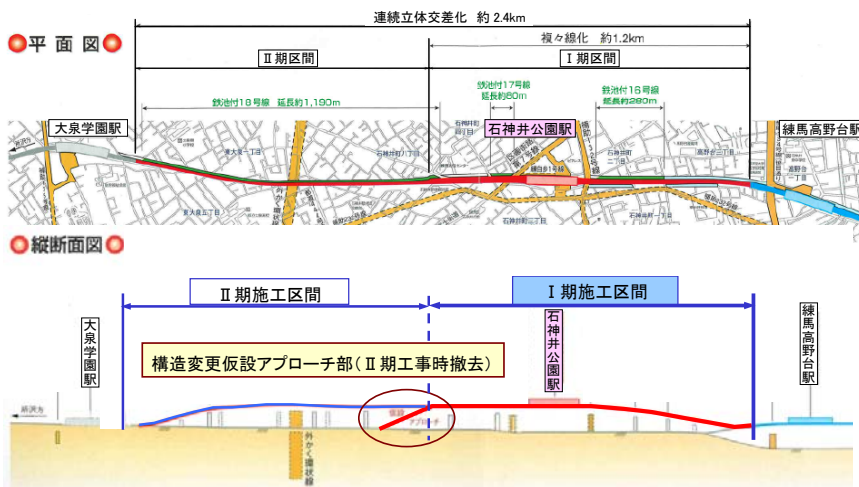


図-1 連続立体交差概要図

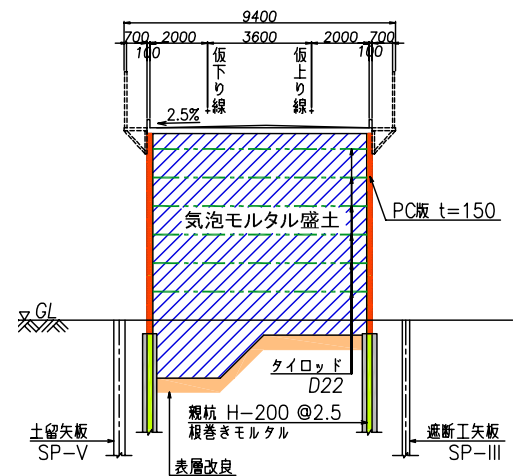


図-2 気泡モルタル盛土断面図

キーワード 気泡モルタル盛土、圧密沈下、鉄道連続立体交差

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 （株）大林組東京本社 TEL 03-5769-1317

当工事では安定材に高炉セメント B を使用し、細骨材には標準品と同等の粒度分布の骨材を使用し、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（マノール社製）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

4. 現場配合の選定

設計基準強度はマニュアルに準拠し、 1.5N/mm^2 以上とした。配合強度は、 1.5N/mm^2 以上を確保でき、撤去性を考慮して長期強度が高くなならないよう決定することとし、S/C をパラメータに 4 種類の試験練りを行った。表-1 に単位量および強度試験結果を示す。すべての配合において 1.5N/mm^2 の設計基準強度を満足する結果となり、配合による大きな強度の差異は確認されなかった。さらに、現場で試験打設を S/C の最大と最小の 2 種類の配合（A 配合と C 配合）で行い、コアサンプリングを行った。圧縮強度試験の結果、41 日強度ではセメント量の少ない C 配合の圧縮強度が 1.91N/mm^2 と A 配合の 2.74N/mm^2 と比べ小さくなった。気泡モルタルでは単位セメント量の違いが大きく強度の差に反映されていると考えられる。

また、Ⅱ期工事での気泡モルタル盛土撤去性確認を目的として、試験打設モルタルを使用し、バックホウ（ 0.45m^3 級・リッパ仕様）による解体しやすさの確認試験を実施した（写真-1）。結果、両者ともバックホウによる撤去が可能であることが確認できた。リッパが深くささり細かくしやすく、撤去時の粉塵量も少ない C 配合を現場配合に選定した。



写真-1 撤去性確認試験状況

表-1 試験練り結果一覧

配合	セメント (kg)	砂 (kg)	混練水 (kg)	気泡剤 (ℓ)	希釈水 (kg)	防水剤 (kg)	W/C	S/C	σ_{28} 平均	コア採取 σ_{41}
A	270	270	173	1.23	29.52	13.5	80.5%	1.0	1.78N/mm^2	2.74N/mm^2
B	270	330	178	1.18	28.32	13.5	81.9%	1.2	2.00N/mm^2	—
C	260	390	175	1.14	27.36	13.0	83.3%	1.5	2.03N/mm^2	1.91N/mm^2
D	260	360	173	1.17	28.08	13.0	82.8%	1.4	1.80N/mm^2	—

5. 施工結果

気泡モルタル施工に先立ち、親杭（H200, H250@2.5m）、壁面材（穴あき PC 板）、タイロッド（D22-29）を施工した。上記で決定した配合で、工場からモルタルをミキサー車にて搬入し、現地プラント（写真-2 プラント用地 $4\text{m} \times 10\text{m}$ ）にて、防水材、起泡材を混入し、定置式ポンプで打設現場まで圧送し 1 ロット H=1.0m で打設した。圧送管は 2 インチを使用し、圧送距離は最大で 400m である。1 日当たりの施工量は圧送ポンプ能力、搬入車両状況を考慮し、最大 300m^3 （ミキサー車 32 台分）とした。また、気泡モルタルの雨天での打設は、消泡作用が顕著に現れることから時間降雨量が 1 mm 以上で打設中止した。

総打設量約 $10,000\text{m}^3$ を約 4 ヶ月で施工した。



写真-2 現地プラント

6. おわりに

気泡モルタル盛土工法を選定することにより、短工期でかつ周辺環境に配慮した施工を行うことができた。また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 3mm、敷地境界部では 1mm 以下であった。

今後、気泡モルタルの経年劣化に関する検証のため、Ⅱ期工事での撤去時にコアサンプリング等の追跡調査を行う必要があると考える。



写真-3 気泡モルタル打設完了

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