

Ⅲ－A434

気泡モルタルを用いた鉄道盛土の計測結果

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 正能 俊輔
 JR 東日本 東京工事事務所 正会員 鈴木 孝之
 JR 東日本 東京工事事務所 五十川 好治

1. はじめに

赤羽駅付近高架化工事の高架橋アプローチ部においては、現場が線路に挟まれており狭隘であるため気泡モルタル盛土を採用している。この盛土は盛土側面が鉛直に構築できるため少ない用地で済み、またポンプ圧送による材料搬入が可能という特徴を有している。本稿では、気泡モルタル盛土の安全性の確認と挙動の把握のために実施した各種計測結果について報告する。

2. 気泡モルタル盛土の特徴

気泡モルタル盛土の計測断面模式図を図-1 に示す。気泡モルタルは、盛土材料として必要な圧縮強度($\sigma_{28}=15\text{kgf/cm}^2$)を有し、生比重約 0.8 で配合している。盛土側面は親杭横矢板方式で支持・保護し、盛土上面は列車荷重による衝撃およびバラストの貫入等から気泡モルタルを保護するため、表層コンクリートを打設している ($\sigma_{28}=270\text{kgf/cm}^2$)。

盛土の各部材は「気泡モルタル盛土設計施工の手引」（平成4年 東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所、以下「手引き」）により、気泡モルタル打設時の打設 1 リフト高さを考慮した側圧（静水圧分布）と供用時の Coulomb 土圧（内部摩擦角 43° の砂質土と仮定）に耐えるように設計している。

また、盛土の支持地盤については、 $K_{30} \geq 7\text{kgf/cm}^3$ を確保することとしている。

3. 計測計画

盛土内に取り付けた計測機器一覧及び計測目的を表-1 に示す。

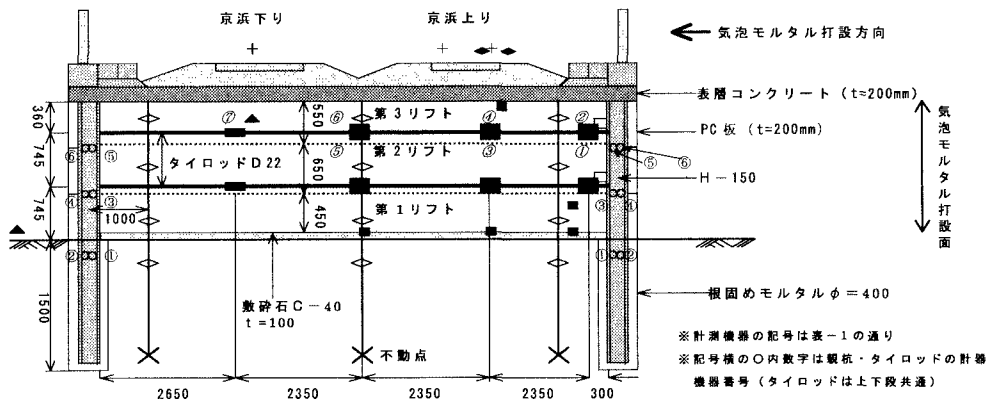


図-1 気泡モルタル盛土の計測断面模式図（京浜東北線 12k289m 付近）

表-1 計測機器一覧及び計測目的

機器名称	設置目的	
○ ひずみゲージ（H鋼）	H鋼親杭の発生応力を計測し、部材の安全性の確認と実側圧の検証を行う。	※
■ ひずみゲージ（タイロッド）	タイロッドの発生応力を計測し、部材の安全性の確認と実側圧の検証を行う。	※
□ 土圧計（側圧）	盛土側面の実側圧を計測する。（荷重計タイプ）	
■ 土圧計（鉛直）	盛土内土圧の分布状態を計測する。	
◇ 層別沈下計	気泡モルタル1リフト打設毎に沈下計を設置し、盛土の沈下性状を計測する。	※
◆ ひずみゲージ（輪重）	輪重を計測することにより、列車走行に伴う盛土内土圧の分布状態を検証する。	
▲ 温度計	気泡モルタルの温度変化を計測し、構造物の挙動を検証し、外気温も計測する。	※

4. 計測結果

盛土施工前から気泡モルタル盛土の各部材の挙動が落ち着くまで（打設後約3ヶ月間）の期間内における表-1中の※の計測結果を図-2～7に示す。なお、計測結果中の○内数字は図-1中の機器の設置位置に対応している。

キーワード：気泡モルタル盛土 挙動 現場計測

連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 Tel03-3320-3482 Fax03-3372-7980

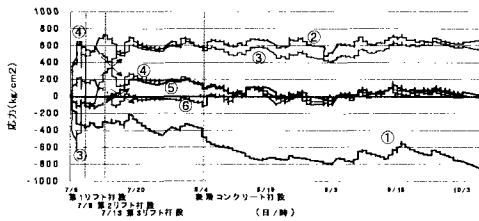


図-2 親杭の応力（左側）

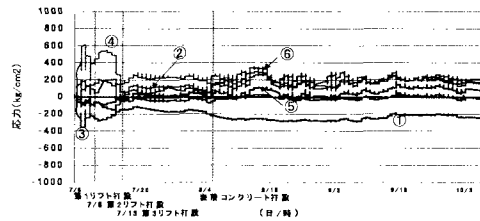


図-3 親杭の応力（右側）

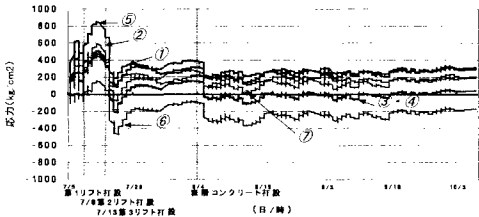


図-4 タイロッドの応力（上段）

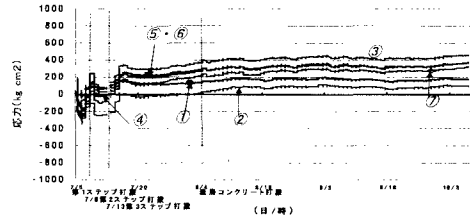


図-5 タイロッドの応力（下段）

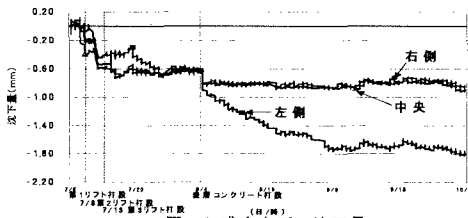


図-6 盛土表面の沈下量

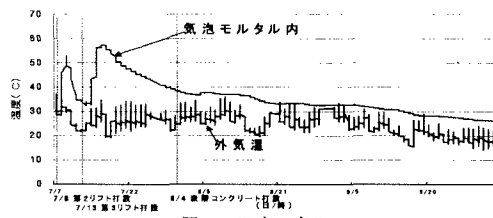


図-7 温度の変化

○親杭の応力：左側の親杭は下段を除いて第 3 リフト打設時から前面が圧縮に転じている。（図-2）これは気泡モルタルの打設方向が右側から左側へ行われたことに起因していると考えられる。一方、右側の親杭の応力は期間を通じて前面引張りの状態で推移し、その挙動は中段において顕著である。（図-3）また各部にかかる応力は基本の許容応力度（ $\sigma = 1500 \text{ kgf/cm}^2$ ）に収まっている。

■タイロッドの応力：タイロッドの応力は第 1, 2 リフト打設時から第 3 リフト打設前まで、上・下段のタイロッドではまったく異なる挙動を示す。上段タイロッドの気泡モルタル打設後の挙動は、最初に引張り方向に応力が発生し、その後、圧縮方向に転じるのに対して、下段タイロッドは最初に圧縮方向に応力が発生しその後引張り方向に転じている。第 3 リフト打設後は、上・下段ともほぼ引張り方向に応力が発生している。各部にかかる応力については許容応力度（ $\sigma = 2000 \text{ kgf/cm}^2$ ）に収まっている。（図-4, 5）

◇盛土表面の沈下量：全体としては微小であるが、表層コンクリート打設後、盛土左側の沈下量が若干増加し、その後落ち着いている。（図-6）

▲温度の変化：盛土内の温度計を第 2 リフト上面に近い第 3 リフト内に設置しているため、第 2, 3 リフト打設時に、気泡モルタルの硬化に伴う発熱により約 20～25℃上昇し、その後は外気温程度に下降している。（図-7）

5. まとめ

計測の結果、部材応力は許容応力度内に収まっており沈下も微小であることから気泡モルタル盛土の安全性を確認した。また平成 10 年 2 月 7 日の供用開始後に計測した列車走行に伴う各部材の発生応力も、親杭前面が圧縮応力 50 kgf/cm^2 程度、下段タイロッドが引張り応力 30 kgf/cm^2 程度であった。

しかし、上・下段タイロッドに発生する全張力（上・下段 2 本分の総和）について、計測結果と設計上の張力を比較すると、打設時に前者が後者の最大 14 倍もの張力が発生していた。今回の気泡モルタル盛土については、部材断面を供用時の Coulomb 土圧で決定していたことから、問題となる応力は発生しなかったが、今後設計用打設時側圧については気泡モルタルの温度変化との相関が見られることから、打設 1 リフト高さを考慮した側圧の他に、気泡モルタルの硬化に伴う温度応力等についても留意すべきと考える。完成後は、計測結果が設計上の張力の 7 割程度に収まっていることから、完成形においては現行の供用時の Coulomb 土圧のみで十分対処できると考える。

【参考文献】東日本旅客鉄道㈱ 東京工事事務所：気泡モルタル盛土設計施工の手引 平成 4 年