

Ⅲ - B250

高速道路の急傾斜本線路体に用いた気泡混合軽量盛土工法の設計と施工

銭高組・新井組JV

正会員 織田 洋 大仲祥司 岡田正実 吉徳 昇

日本道路公団 津川工事事務所

伊藤 晃 今井恵史

銭高組 技術本部・東京支社

正会員 高津 忠 原田尚幸 会田吉成 谷野洋一

1. はじめに

施工性が良く経済性に優れたFCB工法（気泡混合軽量盛土工法）は、近年、山岳道路盛土や高速道路拡幅路肩部の軟弱路盤対策などへの適用例が多くなっている。本文は、磐越自動車道上川工事で急傾斜地路体に採用したFCB工法施工時の品質管理結果について報告するものである。

2. 工事概要

磐越自動車道は福島県いわき市と新潟県新潟市を結ぶ高速道路である。本工事は、新潟県東蒲原郡上川村で施工する区間延長 5.2km、土工量 83万m³の暫定2車線の道路土工工事である。

当該工事箇所（STA.879+00付近）の地形は、流紋岩が崩落崖を呈して露頭し、擁壁基礎計画地盤の一部が延長 20mに渡って欠落していた。したがって、当初深礎杭基礎擁壁による盛土で計画されていたが、何らかの対策が必要となった。

表-1 気泡混合軽量盛土の要求品質と配合

(1m ³ 当たり)						
ρ (g/cm ³)	q_u (kgf/cm ²)	W/C (%)	C (kg)	S (kg)	W (kg)	air (%)
1.0±0.1	10.0以上	78	252	504	197	50.4

3. 対策工の検討

当該工事箇所での設計・施工上の問題を以下に示す。

- ① 基礎地盤の欠落によって、突出した深礎杭の水平抵抗力が不足する。
- ② 欠落斜面基礎部の風化が進行する。
- ③ 地質が急傾斜・狭隘地のため、大型機械や複数台の機械の投入が困難である。
- ④ 地形、用地の関係上、崩落・欠落部の復旧保護工等の施工は全て公団用地内からの施工となる。

上記問題点に対し、作業床の確保と欠落斜面風化防止を目的として、ふとんかごと盛土で復旧保護工を施工した。擁壁部対策工としては深礎杭の仕様変更や、永久グラウンドアンカーによる水平力分担等も検討したが、工程、施工性、経済性等を考慮し、図-1に示すDH杭（ダウンザホール工法によるH鋼を芯材とする場所打ち杭：φ600mm H-400）と梁構造基礎上に表-1に示す配合の気泡混合軽量盛土を用いる方法を採用した。

4. DH杭と梁構造基礎工の設計と計測結果

DH杭は斜面上の深礎杭の解析方法を用いて設計し、先端支持力については硬質粘性土相当の軟岩支持地盤として 32t/本とした。周面摩擦力は試験杭の引き抜き試験から69.5t/本（周面摩擦力；12.6t/m）の値が得られ、44t/本（周面摩擦力；8t/m×杭根入れ長；5.5m）の設計値の妥当性を確認した。

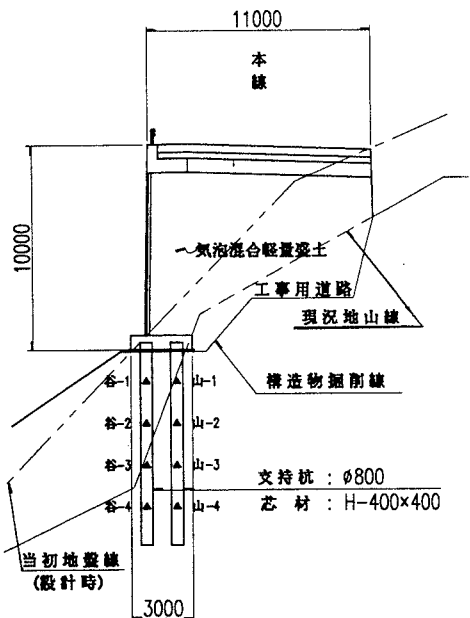


図-1 断面図

高速道路，急傾斜地，気泡混合軽量盛土、強度、軸力

〒959-45 新潟県東蒲原郡上川村大字九島字五本杉原1350 TEL 02549-5-3623 FAX 02549-5-3637

気泡混合軽量盛土の打設によってDH杭に生じた軸力分布を図-2に示す。山側の軸力は、杭頭から2m以深で荷重伝達率が25%と小さく、周面摩擦力は5~7t/m/本であり、設計値を満足した。一方、道路完成後の全荷重（梁構造+軽量盛土部+舗装）が作用した時の推定軸力は、谷側では設計荷重相当ではあるが、山側では設計荷重の2/3程度である。これは気泡混合軽量盛土の高い自立性によりDH杭が梁基礎直上荷重だけを支えて、残りの大部分の荷重は段切り地山部で負担されたためと考えられる。したがって、基礎杭への影響は小さいものと思われる。

5. 気泡混合軽量盛土工の品質管理結果

気泡混合軽量盛土は現場に仮設プラントを設置し、時間平均 17m^3 、1回の平均打設高さ40cm、平均打設広さ 330m^2 で施工した。打設数量は $2,640\text{m}^3$ であった。施工時の打設管理値の経時変化を図-3に示す。打設時の生比重、フロー値、空気量は若干のバラツキはあるものの、すべて管理値内となっている。硬化後の気泡混合軽量土の強度 $q_u(7)$ 管理は、設計・施工指針¹⁾に従って目標一軸圧縮強さ $q_u(28)$ の1/2程度、 $q_u(7)=5\text{kgf/cm}^2$ を目安に行った。また、定められた品質材令のほか材令28日、91日においても湿潤密度・一軸圧縮強さを確認した。その結果、図-4に示すように軽量性・強度とも所定の設計値を満足していた。また、材令~強度の関係は、設計・施工指針で示されている強度比と同程度の $q_u(28)/q_u(7)=2.5$ であり、強度管理は材令7日で行えば十分であると思われる。

6. まとめ

磐越自動車道上川工事の急傾斜地の本線路体にFCB工法を採用し、各種計測・管理を実施した。その結果、DH杭・梁構造基礎・気泡混合軽量盛土の安全性が確認できたと考えている。当該工区の現況はFCB工法による路体部盛土まで完了し、設計荷重の約70%が作用した状態である。今後は施工の進捗状況に応じて計測し、高規格道路の急傾斜地路体盛土におけるDH杭と梁構造基礎上のFCB工法の有効性について最終確認する予定である。

最後に、本施工に際して日本道路公団津川工事事務所のご協力をいただいたことに謝意を表します

参考文献

- 1) 気泡混合軽量盛土を用いた軽量盛土工法の設計・施工指針 日本道路公団試験研究所、平成8年7月

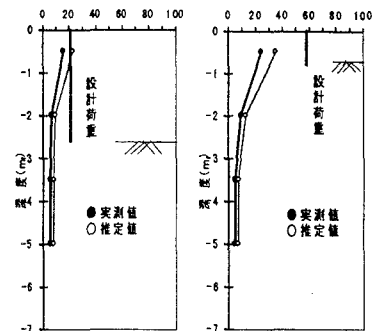


図-2 基礎杭の軸力

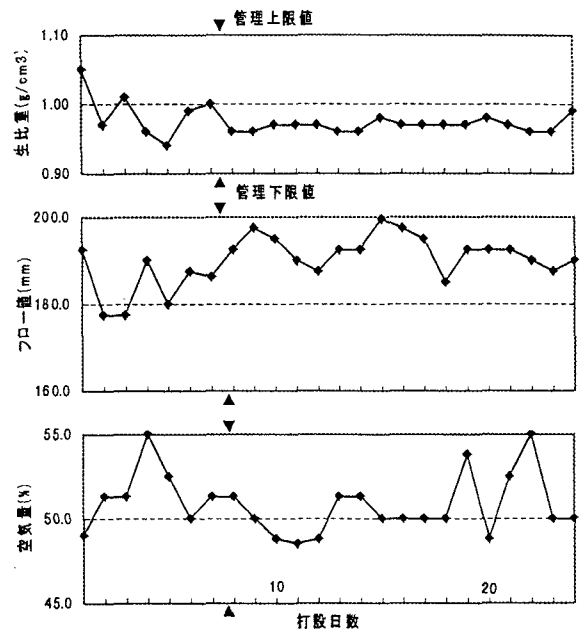


図-3 施工時品質管理結果

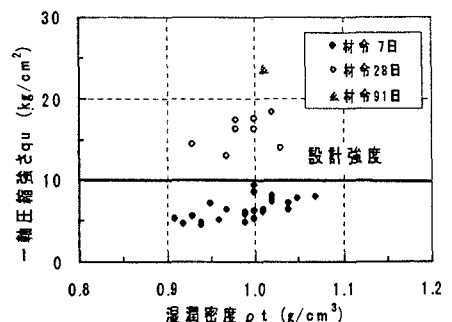


図-4 硬化後品質管理結果