

III-B 335 発泡ビーズ混合軽量土の橋台背面裏込めへの適用

建設省土木研究所 正会員 森 範行
 建設省青森工事事務所 渡邊松男
 土木研究センター 正会員 土橋聖賢
 エス エル エス ○ " 西田 登

1. まえがき

青森県八戸市郊外の河原木において、高規格道路（4車線）改築工事の一環として建設された跨道橋の背面の裏込めに、発泡ビーズ混合軽量土が適用された（図-1参照）。現場は地表面から約40mにわたって高有機質土層（ビート層）、軟弱粘性土層および緩い砂質土層などの沖積層が堆積しており、きわめて軟弱な地盤である。この橋台の背面では、軟弱地盤対策としてプレロードが行なわれていたが、橋台背面を通常の土砂で裏込めすると側方流動を生じるおそれがあった。そこで地盤への荷重増加を軽減するために、発泡ビーズ混合軽量土を用いた裏込めが行なわれた。動態観測によって、側方流動の抑制および沈下低減の効果が確認され、北海道東方沖および三陸はるか沖地震（それぞれ震度4、6）の来襲前後の貴重なデータも期せずして得ることができた。本論文はこの工事概要および動態観測結果などについて報告するものである。

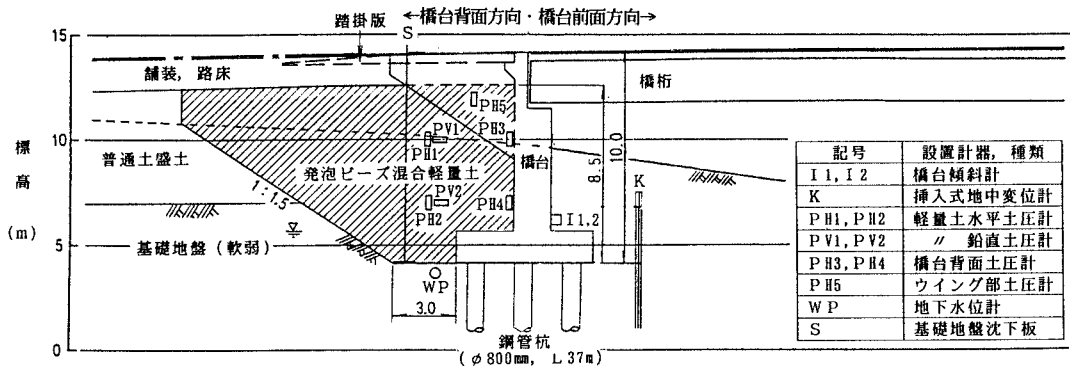


図-1 施工断面および動態観測計器配置図

2. 原料土および配合

発泡ビーズ混合軽量土の原料は、現場発生材（プレロード材の流用）と購入材が比較検討され、前者は砂鉄の混入などにより密度が高く不経済なため、現場付近で採取される火山灰質の砂質土（五戸産山砂）が選定された（表-1参照）。本軽量土の密度および強度の目標値は、湿潤密度 $\rho_t = 1.05 \text{ t/m}^3$ 、一軸圧縮強度 $q_u = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ 、CBR値 $\geq 3\%$ である。密度は、プレロード盛土による地盤への荷重と、発泡ビーズ混合土の裏込めによる荷重とがほぼ等しくなるように設定された。強度は道路の路体として利用されることを考慮して設定された。この目標値が確保できるよう設定された、発泡ビーズや安定材などの配合は表-2のとおりである。

表-1 原料土の特性

土粒子の密度 ρ_s (g/cm^3)	2.663~2.694
自然含水比 W_n (%)	30.6~33.2
粒 砂分 (%)	55~57
シルト分 (%)	31~32
度 粘土分 (%)	11~14
締固め A-C法, $1/2 E_c$	
最大乾燥密度 ρ_{dmax} (t/m^3)	1.262~1.313
最適含水比 W_{opt} (%)	29.5~34.1

表-2 配合表

混合比 (容積比)	普通ポルトランドセメント	含水比
原料土 : 発泡ビーズ		
1 : 1.30	5.2%	35%

(注) 原料土：発泡スチロールの混合比は容積比である。セメント添加量は乾燥重量比で、室内配合試験では4%で $q_u = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ となったが、現場施工のばらつきなどを考慮して、3割増の5.2%とした。

3. 施工方法

プレロード盛土除去後、本軽量土が橋台背面に高さ8.5m、合計2500 m^3 盛立てられ、1ヶ月の養生後に厚さ1mの路床土が施工された（舗装は平成8年度施工予定）。本軽量土は、バッチ式プラントで製造され、1層

仕上り厚を30cmとし、バックホウ（0.7m³級）でまき出し、ブルドーザ（4t級）で敷均し、ブルドーザと700kgローラ（橋台近傍）を用いて転圧された。盛土は約20日間で終了し平均盛立て速度は50cm/日であった。

品質管理は、含水比、密度試験が毎日、現場密度、一軸圧縮、CBR試験は500m³ごとに1回実施された。現場密度は砂置換法により測定され、湿潤密度 ρ_t の平均値が1.00t/m³で各測定値も目標値の±10%以内が確保された。7日養生の一軸圧縮強度および室内CBRの平均値は、それぞれ1.49kgf/cm²、6.6%で各測定値も目標値以上が確保された。さらに、盛土が完了してから1週間後に盛土上面で実施された現場CBR試験の結果では、平均CBR値6.8%が確認された。

4. 動態観測結果

（1）橋台の傾斜と基礎地盤の沈下

盛土に伴って、橋台の背面側への傾斜と基礎地盤の沈下が生じ、しだいに収束する傾向にあった。その後の地震時に、傾斜および沈下が不連続にやや増加したが、橋台の傾斜は最大でも0.12度と微小で問題のないレベルであった。

（2）軽量盛土内の鉛直土圧

鉛直土圧の実測値と計算値を図-3に示す。計算値は土被り圧（ $\gamma t \cdot h$ ）から求めたものである。実測値は盛土の盛立ておよび路床工にともなって増加しており、路床工完了後はあまり変化なく推移した。その後の地震時において土圧がやや減少する傾向が見られた。約1年間の観測期間中において、実測値は計算値よりも小さく70%程度であった。

（3）橋台壁面への作用土圧

橋台壁面への作用土圧を図-4に示す。橋台本体壁面およびウィング壁面への作用土圧は、初期に負の値を示し、路床工完了後は地震にともなってやや減少するものの、大きな変化はなかった。土圧は最大でも0.1kgf/cm²以下で、はるか沖地震後では±0.04kgf/cm²の範囲に落ちついており、橋台壁面に作用する土圧は微小であることが明らかとなった。

5. おわりに

発泡ビーズ混合軽量土を橋台背面の裏込めに適用した結果、橋台の傾斜を微小なレベルに抑えることができ、裏込め盛土の沈下も比較的小さかった。また橋台壁面への作用土圧は、通常の土砂を裏込めに用いた場合と比べて非常に小さく、2回の地震を経た現在でも土圧は微小で安定した状況で推移している。今後も追跡調査を行って長期的な挙動を明らかにしたい。

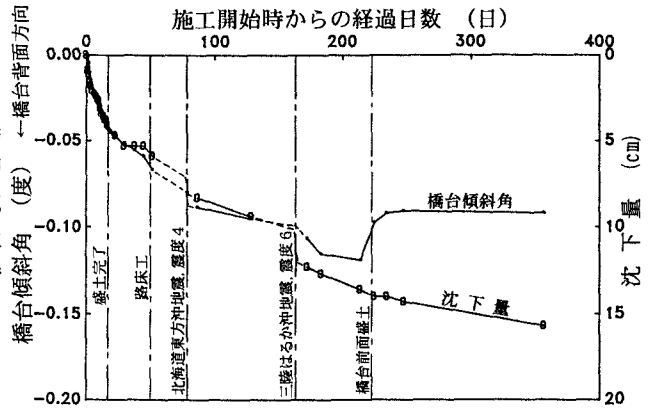


図-2 橋台の傾斜と基礎地盤の沈下

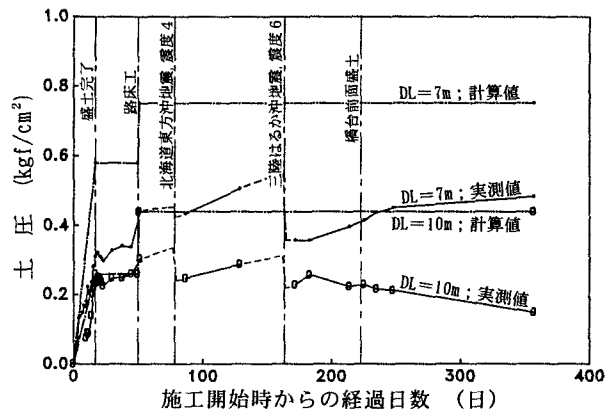


図-3 発泡ビーズ混合軽量土内の鉛直土圧

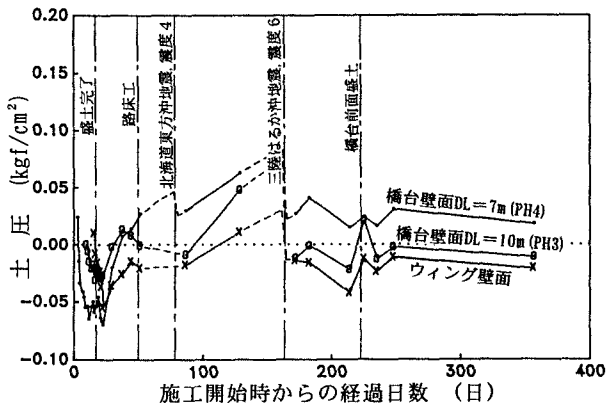


図-4 橋台壁面への作用土圧