

袋詰め軽量モルタル材を用いた水中盛土地盤の地震時沈下挙動に関する振動台実験

前田建設工業(株)技術研究所 正会員 ○吉田 隆治 正会員 佐藤 文則
同 上 正会員 高橋 浩 正会員 柳澤 太一

1. はじめに

軟弱な海底地盤上に埋立工法による大規模な土地造成を行う場合、不同沈下、側方変位、既設構造物の連れ込み沈下が問題となる。この対策の一つに盛土材の単位重量を低減する方法があり、軽量盛土材が幾つか提案されている¹⁾。著者ら^{2)~4)}も軟弱地盤の沈下への追従性を有する礫状の軽量モルタル(発泡スチロールビーズ(EPS))を混入)を用いた水中盛土工法を提案しているが、耐震安定性の面から水中投入後に締固めが必要であることが振動台実験の結果わかった。そこで、水中投入後に締固めを必要としない工法として軽量モルタルを袋詰めにして用いる袋詰め投入工法を新たに提案し、検討を進めている。本論文では袋詰め投入工法により構築された盛土地盤の地震時沈下挙動を把握する目的で実施した振動台実験の結果について報告する。

2. 実験方法

実験には縦14cm、横8cmのビニール袋に軽量モルタル150cm³を袋詰めにした盛土材(以下袋詰め材と呼ぶ)を用いた。EPSを混入した軽量モルタルは比重1.5とし、表-1の配合とした。図-1に模型地盤および計測の概要を示す。模型地盤はせん断土槽に水を張り、水中落下法により作成した。これに振動数2.5Hz、加速度振幅250gal、初期の立ち上がりを含め約18秒間の正弦波(図-2)を入力地震動として水平方向に作用させ、盛土地盤内の加速度、過剰間隙水圧、および盛土表面の沈下量を計測した。実験は3種類の袋詰め材の材令(練り上がり直後、3時間後、硬化後)について行い、それぞれ袋詰め材が硬化してから上記の地震動を数回作用させた。

3. 実験結果

以下では模型地盤の地表面の沈下量について述べる。

図-3に加振回数(入力地震動の作用回数)と盛土高さ(盛土表面の33計測点の平均値)の関係を示す。袋詰め材の材令が若いほど、盛土高さの変化は小さく、練り上がり直後の投入ではほとんど盛土に沈下が生じていない。硬化後の投入では1回目の加振で大きく盛土が沈下し、その後の沈下は小さい。1回目の加振による締固め効果が現れている。

図-4に地表面の沈下量から求めた各加振ごとの盛土の鉛直ひずみとその時の地盤の相対密度の関係を示す。ここで、相対密度は硬化後の袋詰め材を用いた時の最小および最大間隙比を用いて算定した。硬化後の場合、1回目の加振に対して約11%の鉛直ひずみが生じ、先に提案した礫状モルタル工法とほぼ同じ鉛直ひずみ³⁾を示した。一方、材令3時間では約2%、練り上がり直後では0である。材令3時間での処女地盤では相対密度は約60%、練り上がり直後では100%を示しており、まだ固まらない状態で投入することによって、それぞれの相対密度まで締固められたのと同等の効果が得られた。

4. まとめ

振動台実験で得られた結果のまとめを以下に示す。

- ①袋詰め軽量モルタル材の投入時の材令を若くすることで、硬化後の袋詰め材により構築された盛土地盤を締固めたのと同等の効果が得られる。すなわち、盛土の間隙比並びに地震時沈下ひずみを小さくできる。
- ②硬化後の袋詰め材では地震時に約11%の沈下ひずみが生じたのに対して、材令3時間で水中投入すれば盛土の地震時沈下ひずみは約2%に抑えられる。

キーワード：水中軽量盛土、袋詰め軽量モルタル材、発泡スチロールビーズ、地震時挙動、振動台実験

〒179-8914 東京都練馬区旭町1-39-16 TEL: 03-3977-2572 FAX: 03-3977-2251

5. おわりに

ここでは袋詰め投入工法による水中軽量盛土地盤の地震時の基本的な沈下特性について検討した。今後は地震動の大きさと沈下の関係などについて引き続き検討する予定である。

最後に、振動台実験に際して技術研究所鷺沢研究員の多大な協力を得たことに感謝します。

表-1 EPSを混入した軽量モルタルの配合（比重1.5）

単位水量 (Kg/m ³)				
セメント	フライアッシュ	水	細骨材	EPS (90倍発泡)
291	291	250	672	4.95

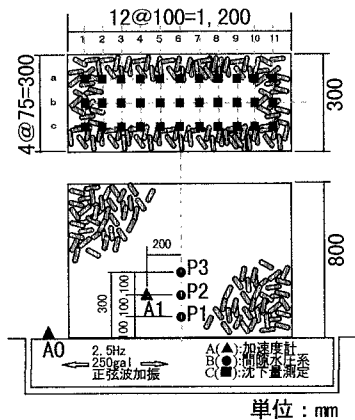


図-1 模型地盤および計測の概要

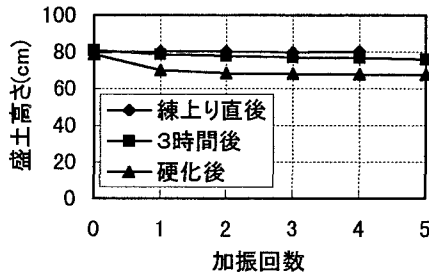


図-3 盛土高さと加振回数の関係

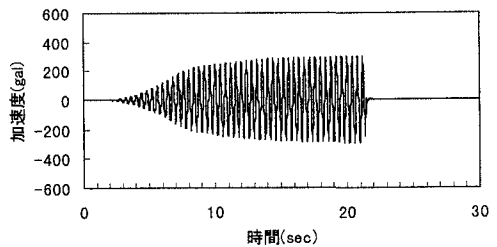


図-2 入力地震動

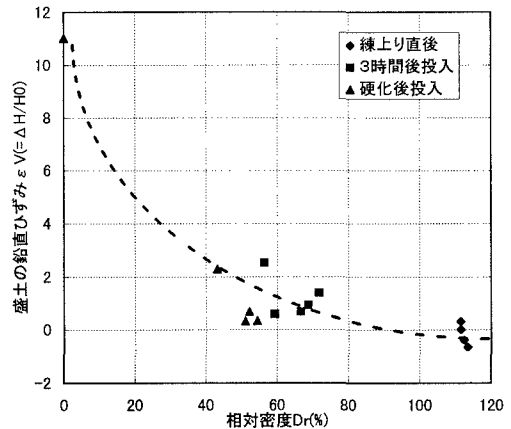


図-4 盛土の鉛直ひずみと相対密度の関係

【参考文献】 1) 例えば 松井他：発砲ビーズ混合処理土の水中打設実験、第29回土質工学研究発表会、pp. 2385-2386、平成6年6月、 2) 高橋他：水中軽量盛土の地震時沈下に関する振動台実験、第32回土質工学研究発表会、pp. 1023-1024、平成9年7月、 3) 柳澤他：礫状モルタル材による水中軽量盛土工法の概要と軽量盛土材の基本物性、土木学会第52回年次学術講演会、第VI部門、pp. 358-359、平成9年9月、 4) 柳澤他：軽量モルタルを用いた水中軽量盛土工法の開発と適用に関する研究、前田技術研究所報、Vol. 38、pp. 91-98、1997年、 5) 高橋他：袋詰め軽量モルタル材を用いた水中軽量盛土の密度特性に関する水中投入実験、土木学会第53回年次学術講演会（投稿中）、 6) 井上他：個別要素法による袋詰め材水中盛り土の振動解析、土木学会第53回年次学術講演会（投稿中）