

III-850

発泡ビーズ混合軽量土の三軸圧縮特性

建設省土木研究所 正会員 三木博史 (財)土木研究センター 正会員 井上秀治
 (株)フジタ 正会員 香川和夫 積水化成成品工業(株) 正会員 佐藤修
 正会員 福島伸二 大日本インキ化学工業(株) 正会員 内山正美
 日本セメント(株) 正会員 吉羽正比古

1. はじめに

発泡ビーズ混合軽量土は、合成樹脂発泡体（以下、発泡ビーズと呼ぶ）と土砂とセメントを混合した新しい材料であり、発泡ビーズ及びセメントと土砂の混合割合を調整することにより所定の密度、所定の強度の土構造物を構築できるという大きな特長がある。昨年度はセメントを添加しない発泡ビーズ混合軽量土の基本的な三軸圧縮特性を報告した¹⁾が、継続してセメントを添加した場合の三軸圧縮特性を調べたのでその結果を報告する。

2. 試験方法

三軸圧縮試験は通常の土質の試験機を用いておこなった。試験は、有効応力に関する力学特性を求めるために、供試体を飽和させて圧密排水（CD）条件でおこなった。試験に使用した土質材料は 0.1mm から 1.0 mm の範囲の粒径を持つ江戸崎産の山砂で、発泡ビーズは約 4.5mm の平均粒径をもつ50倍発泡によるものを、セメントは普通ポルトランドセメントを用いた。

供試体は、発泡ビーズの混合割合を山砂の体積に対して1:0.5, 1:1, 1:2、セメントの重量添加率を山砂の湿潤重量に対して 2, 4, 6 % と変化させ、出来上がりの含水比が19.5% になるように水分調整し、約 1/2EC のエネルギーで締固めて7日養生で作成した。

供試体の直径は10cmで高さ20cmである。

3. 試験結果

セメントを添加した時の代表的な応力-ひずみ関係の変化を図-1に示す。これは発泡ビーズの体積比が 1:0.5 でセメント添加率が2%と6%の場合の結果であるが、セメント量が増加すると以下の特長が顕著となる。

- ①せん断強度が増加し初期接線ヤング率も大きくなる。
- ②破壊時ひずみが小さくなり、いわゆる脆性材料へと変化する。

図-2に発泡ビーズ体積比が 1:0.5 でセメント添加率が2%, 発泡ビーズ体積比が 1:2 でセメント添加率が6%の時のモールの応力円を示す。せん断強度は拘束圧に依存し今回試験をおこなった範囲ではモール・クーロンの破壊規準が成り立つ。

図-3、図-4にモール・クーロンの破壊規準から求まる内部摩擦角の値を示す。図-3は発泡ビーズ体積比による内部摩擦角の変化を、図-4はセメント添加率による内部摩擦角の変化を示す。

これらの試験結果より以下の特性が認められる。

- ①セメント添加率が同じであれば、発泡ビーズ体積比が増えるに従い内部摩擦角は減少する（図-3）。

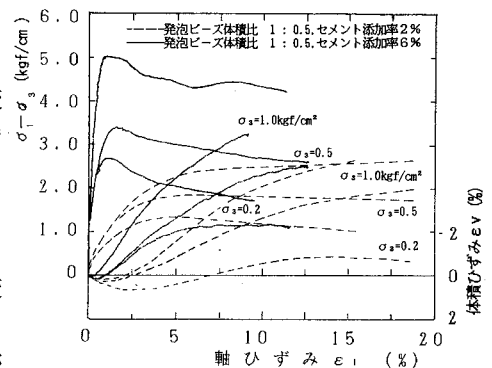


図-1 応力-ひずみ関係の変化

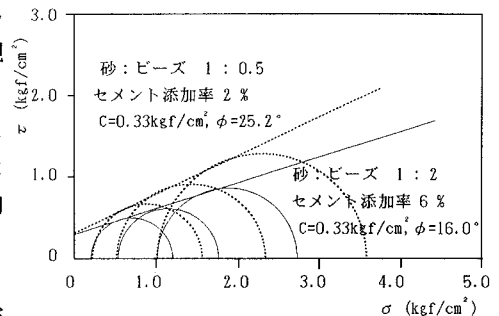


図-2 モール・クーロンの破壊基準

②発泡ビーズ体積比が同じであればセメント添加率が増加すると内部摩擦角は増大するが、発泡ビーズ体積比が大きくなるとセメント添加率をある程度大きくしないと内部摩擦角に寄与しない傾向が認められる(図-4)。

図-5、図-6にモール・クーロンの破壊規準から求まる見かけの粘着力の値を示す。図-5は発泡ビーズ体積比による粘着力の変化を、図-6はセメント添加率による粘着力の変化を示す。

これらの試験結果より以下の特性が認められる。

①発泡ビーズの量による見かけの粘着力の変化は、発泡ビーズ体積比が 1:0.5 程度と発泡ビーズが少ない場合はセメント添加率の増加により見かけの粘着力は増大するが、発泡ビーズ体積比が 1:1, 1:2 と発泡ビーズが多くなるとセメントの添加によっても見かけの粘着力はそれほど変化しなくなる。

②セメントを添加した混合軽量土の見かけの粘着力は無添加の場合より大きく、セメントの作用により 0.3 kgf/cm^2 程度以上の見かけの粘着力を確保している。

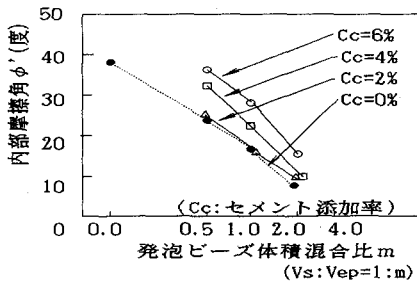


図-3 発泡ビーズ体積比と内部摩擦角

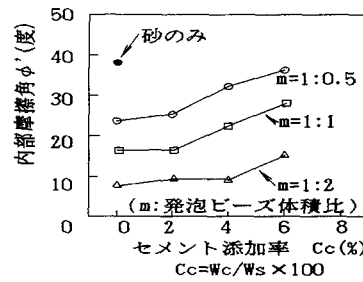


図-4 セメント添加率と内部摩擦角

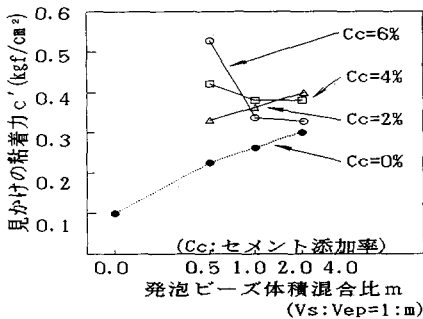


図-5 発泡ビーズ体積比と見かけの粘着力

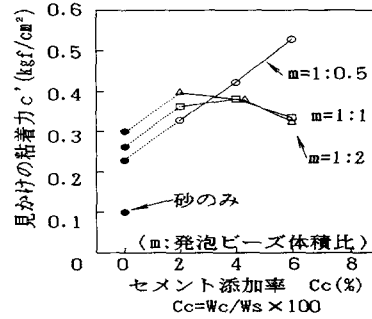


図-6 セメント添加率と見かけの粘着力

4. まとめ

発泡ビーズの混合割合及びセメント添加率が発泡ビーズ混合軽量土の三軸圧縮特性、特にモール・クーロンの破壊規準に基づく内部摩擦角と見かけの粘着力に与える影響を調べた結果、①内部摩擦角は発泡ビーズ体積比が増えると低下し、セメント添加率が増えると増加すること、②見かけの粘着力は発泡ビーズ体積比が1:0.5程度ではセメント添加率の増加により増大するが、発泡ビーズ体積比が1:1, 1:2と発泡ビーズの量が多くなるとセメント添加率の増加によってもそれほど変化しないこと、③セメントを添加した軽量混合土の見かけの粘着力は無添加の場合よりも大きいこと、が分かった。発泡ビーズ混合軽量土を効果的に用いるためには、こうした特性、特に粘着成分の扱いに関して、今後の検討が必要と考えられる。

最後に、この研究は建設省土木研究所と(財)土木研究センターおよび民間38社の「混合補強土の技術開発に関する研究」の一環として実施したものであり、関係各位に紙面を借りて心から感謝する次第である。

<参考文献>

1) 香川・三木・千田：発泡ビーズ混合軽量土の三軸圧縮特性，第48回土木学会年次学術講演概要集 P706