

Ⅲ-716

発泡ビーズ混合軽量土工法の低品質土への適用性について

建設省土木研究所 森 範行 土木研究センター 中野 雅弘
 フジタ 香川 和夫 大日本インキ化学工業 内山 正美
 松尾建設 西田 耕一

1. はじめに

発泡ビーズ混合軽量土は、合成樹脂発泡体（通称、発泡ビーズと呼ぶ）と土砂とセメントを混合した新しい盛土材料である。発泡ビーズおよび固化材としての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、所定の強度の高品質な土構造物を構築できる。軽量性に着目して多くの研究や現場施工がなされてきたが、その多くは土質材料として良質な砂などを用いることが多い。この工法が現場発生土や浚渫汚泥などの低品質な土質材料へ適用できれば、その社会的、経済的効果は大きい。「建設発生土利用技術マニュアル」（建設省技術調査室監修，土木研究センター）ではコーン指数を指標として、土質材料を第1種から第4種の建設発生土と泥土に土質の区分を行っている。

当報文では、第4b種発生土及び泥土b相当の低品質な土質材料を用いて作成した発泡ビーズ混合軽量土の力学特性を一軸圧縮試験，コーン貫入試験の結果から報告する。

2. 試験の概要

試験に用いた土質材料は、関東ローム，霞ヶ浦浚渫土，有明粘土（潟土）の3種である。関東ロームは自然含水比 80 %（コーン指数 2.50），霞ヶ浦浚渫土は自然含水比 168 %（コーン指数 0.22）で現場より採取し、各々のコーン指数が3になるように含水比調整したものを試験土質材料とした。また、有明粘土については含水比 127% で現場より採取したものをそのまま試験土質材料とした。表-1 にその土質性状を示す。

一軸圧縮試験およびコーン貫入試験に用いる供試体は、混合する発泡ビーズの割合で湿潤密度を 0.8～1.2 の範囲で、固化材として添加するポルトランドセメントの添加率を 0～20% の範囲で変化させ、28日の養生で作成した。表-2 に所定の密度を得るために必要な発泡ビーズの体積割合を示す。低品質土の湿潤密度は良質土に比べて小さく、密度 1.0 t/m³ 前後に改良するための発泡ビーズの量は良質土に比べて少なくすむ。

供試体の作成にはオムニミキサーを用い、原料土，発泡ビーズ，固化材の順に混合した。また、使用した発泡ビーズはポリスチレン粒を50倍発泡したものを使用した。

3. 試験結果

図-1 に一軸圧縮強度と固化材添加率の関係を示す。固化材の添加率は土質材料の乾燥重量に対するセメントの重量割合で表す。固化材の

表-1 土質材料の性状

土質の種類	比重	液性限界 (%)	含水比 (%)	コーン指数 (kgf/cm ²)	土質区分
関東ローム	2.731	106.8	77.6	3.00	第4b種
霞ヶ浦浚渫土	2.591	145.1	80.0	3.00	第4b種
有明粘土	2.639	108.1	126.6	—	泥土b

（土質区分は建設発生土技術マニュアルによる）

表-2 発泡ビーズ混合比と湿潤密度

土質の種類	原料土の湿潤密度 (t/m ³)	発泡ビーズの混合比と湿潤密度	
		発泡ビーズ体積混合比	湿潤密度 (t/m ³)
関東ローム	1.51	1:0.74	1.10
		1:0.98	0.99
		1:1.65	0.79
霞ヶ浦浚渫土	1.42	1:0.57	1.11
		1:0.80	1.01
		1:1.45	0.80
有明粘土	1.35	1:0.68	1.10
		1:1.58	0.91

（発泡ビーズ体積混合比は発泡ビーズのかさ体積の最適含水比で締固めた原料土の体積に対する割合）

添加率が同じ場合は、発泡ビーズの混合量が
増え混合軽量土の密度が小さくなると、土質
によらず一軸圧縮強度は若干低下する傾向に
ある。

セメントの添加により各々の土質材料の一
軸圧縮強度は増加するが、その増加の様子は
土質により異なる。今回の試験では、関東ロ
ームは固化材の増加にほぼ比例して強度が増
加し、霞ヶ浦浚渫土では強度に対する固化材
の効果が徐々に悪くなる。有明粘土の強度の
伸びは特徴的であり、セメントの添加量が4
%程度まではほとんど強度増加が見られない
が、4%を越えると急激に強度が増加する。

試験をおこなった3種類の混合軽量土の一
軸圧縮強度は、その原料土とする土質の種
類、状況に大きく依存する。

図-2にコーン指数と固化材添加率の関係
を示す。コーン指数を3になるように含水比
調整した関東ローム、霞ヶ浦浚渫土に発泡ビ
ーズを混合するとコーン指数は低下する。3
種類の混合軽量土のコーン指数は添加する固
化材の量に応じて増加していくが、その増加
の様子は図-1に示した一軸圧縮強度と固化
材添加率の関係とほぼ類似した傾向となる。

通常の施工性が確保されるコーン指数を4
程度とし、その状態まで改良しようとする
と、関東ロームでは9~12%程度の、霞ヶ浦
浚渫土では5~8%の、有明粘土では5%程
度の固化材が必要となる。

またコーン指数と一軸圧縮強度の関係は、
低品質土を用いた混合軽量土の場合もほぼ比
例関係にある。

4. まとめ

関東ローム、霞ヶ浦浚渫土、有明粘土を用いた混合軽量土の一軸圧縮強度とコーン貫入抵抗を調べた。その結果、固化材の添加量を調節することにより、低品質土を用いた混合軽量土でも通常の施工性が確保できる程度まで改良できることがわかった。また、低品質土でも発泡ビーズを均一に混合できること、発泡ビーズと土質材料とのなじみも良く現場で扱いやすい材料に変わることなどがわかった。発泡ビーズ混合軽量土を低品質土に適用できれば、建設発生土のリサイクルに大きな効果が発揮できると考えられる。

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。

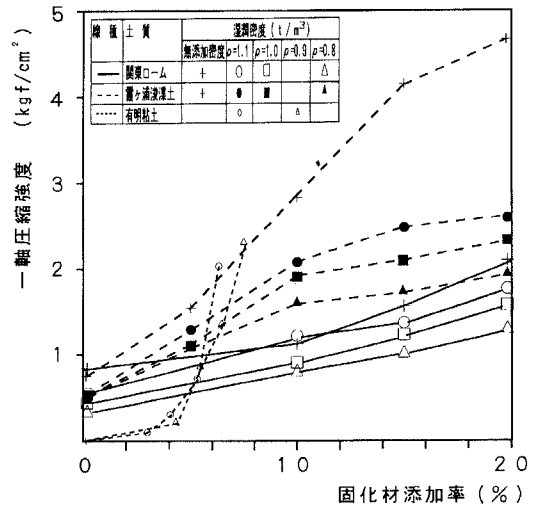


図-1 一軸圧縮強度と固化材添加率の関係

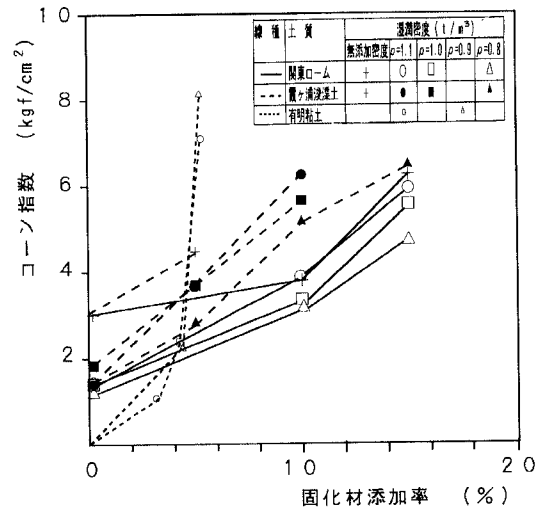


図-2 コーン指数と固化材添加率の関係