

Ⅲ - B 338

廃棄 EPS インゴット破砕材を用いた軽量地盤材料の締固めおよび圧縮特性

九州大学大学院 学○末次大輔

九州大学大学院 工学部 落合英俊 正 安福規之

九州大学大学院 工学部 大嶺 聖 正 大野司郎

1. はじめに

近年、増加の一途をたどっている生活・産業廃棄物の処理処分の問題が深刻になってきている。廃棄物を資源として捉え、有効に利用する技術の開発が強く求められている。そこで地盤工学的観点より、産業廃棄物の中でも化学的に安定し、かつ大量に排出され、未だ有効利用策が確立していない発泡スチロールに着目し、地盤材料として有効に利用する。発泡スチロールを地盤材料として用いることで、土構造物の軽量化を図ることができ、軟弱地盤上に設置された盛土による地盤沈下とそれに伴う側方流動の抑制を図ることができる。

本研究は、廃棄 EPS インゴット破砕材と土とを混合した軽量地盤材料の開発をおこない、その力学特性を明らかにし、地盤材料への適用を目的としている。著者らは、廃棄 EPS インゴット破砕材を用いた軽量地盤材料のせん断強度の増加を確認した。本報は、廃棄 EPS インゴット破砕材の混入量の違いが、混合材料の締固め特性および圧縮特性に及ぼす影響を実験的に調べ、考察したものである。

2. 試料について

廃棄 EPS インゴット破砕材（以下 HCCE 材と呼ぶ）は、使用済みの発泡スチロールを 230℃の熱風によって溶融固化し、粉碎机で粉碎したものである。HCCE 材の特徴は、土に比べ非常に軽量（比重 0.8～1.0 程度）で保水性がなく、非常に角張った粒状体（ $U_c=6$ ）である。また、HCCE 材の圧縮強度は 20MPa と非常に大きな強度をもった材料である。土は筑紫野産のまさ土（ $\rho_s=2.62\text{g/cm}^3$, $U_c=24$ ）を用いた。実験では、両試料とも 19mm のふるいを通したものをを用いた。土と HCCE 材を混合した複合材料の混合状態を表す指標として、重量混合比 M （HCCE 材乾燥重量/混合土乾燥重量）を用いる。実験では、混合比 $M=0$ （土のみ）、0.3、0.5、0.7、1（HCCE 材のみ）の混合土を用いた。

3. HCCE 材混入による締固め特性の変化

先に示した混合比の異なる 5 つの試料を用いて、JIS A1210「突き固めによる土の締固め試験」の A-b 法に基づいて、締固め試験を行った。試験結果を図-1 に示す。この図より、HCCE 材の混入量の増加に伴って、締固め曲線が直線に変化しながら下方に遷移していくのが分かる。混合比 $M=1$ （HCCE 材単体）の試料はどのような含水比状態でも乾燥密度は変化していない。これは HCCE 材には保水性がないので、サクシオンによる粒子間の吸着がないものと考えられる。このことより、混合土の HCCE 材の割合が大きくなるにつれ、締固め曲線が次第に平坦になっていくことが理解できる。つまりこのことは同一の締固めエネルギーにおける転圧では、

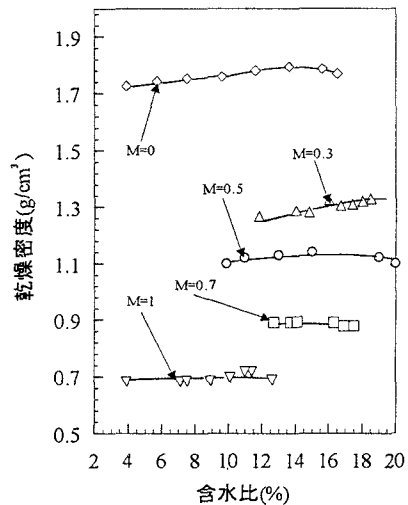


図-1 各混合土の締固め曲線

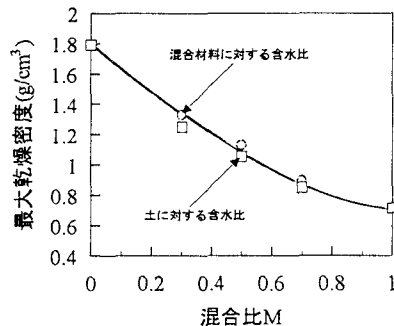


図-2 含水比調整法の違いによる最大乾燥密度の変化

廃棄物、発泡スチロール、軽量土、締固め、圧縮

〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1 TEL.092-642-3286 FAX.092-642-3285

HCCE 材の混入量が増すとともに、混合土は締固めにくくなることを意味している。しかしこのような状態であっても混合土のせん断強度は土単体と比較すると大きくなることから分かってい¹⁾。図-1の締固め曲線より求められる混合土の最大乾燥密度と最適含水比に着目する。このときの試料の状態は、含水比調整は混合試料に対して行っているが、HCCE 材は保水性がなく、土は最適含水比状態を大きく超えていることになる。この状態では時間とともに水が抜けるため、試料の含水比を正確に測定するのは非常に困難であった。よって次に土単体の最適含水比 ($\omega_{opt}=14.1\%$) に調整し締固めを行った。その結果を図-2に示す。混合土に含まれる土の最適含水量の水を加えて締固めた試料の乾燥密度と図-2より求まる混合土の最大乾燥密度は、ほとんど差がないことが分かる。したがって、このような混合土の含水比調整は混合試料に含まれる土が最適含水比状態で行うのが望ましい²⁾。またこの図より、HCCE 材の混入に伴い、最大乾燥密度が大きく減少することが確認できる。したがって、HCCE 材を用いることで土構造物の軽量化が図れる。

4. HCCE 材混入量の違いが圧縮特性におよぼす影響

応力制御型一次元圧縮試験装置を用いて、圧縮応力 20kPa～1280kPa の応力範囲で混合土の圧縮試験を行った。供試体は、直径 100mm、高さ 50mm の円柱である。実験条件は、混合比の異なる 3 つの試料 ($M=0$, $M=0.5$, $M=1$) を用い、初期締固め度 $D=0.95$, 0.8 の 2 ケースで行った。実験により得られた圧縮応力-圧縮ひずみ曲線を図-3(a), (b)に示す。それぞれの初期状態において、混合比の違いによる圧縮応力-圧縮ひずみ曲線の変化はほとんど見受けられない。混合比の変化に伴う体積圧縮係数 m_v の変化をある応力で整理したものを図-4(a), (b)に示す。図で示されるように、HCCE 材の混入量の違いによる混合土の体積圧縮係数の変化はほとんどみられない。以上のことから、HCCE 材を混入することによって、地盤材料を軽量化することができるが、HCCE 材は混合材料の圧縮性に影響を与えないと考えられる。

5. おわりに

以上の締固め試験および圧縮試験により得られた知見をまとめると以下のようである。

- (1) HCCE 材を地盤材料として利用することで、軽量化を図ることができる。
- (2) 混合土の圧縮特性は、HCCE 材の混入量にかかわらず、土単体とほぼ同じであり、HCCE 材を混入した軽量混合土は地盤材料として有効である。

【参考文献】1)末次ら:廃棄 EPS インゴット破砕材の混入による地盤材料の軽量化と強度改善, 第33回地盤工学研究発表会, 1998 (投稿中) 2)吉田ら:地盤材料の軽量化のための発泡スチロールインゴット破砕材の活用, 平成9年度土木学会西部支部研究発表会概要集, pp464～465, 1998

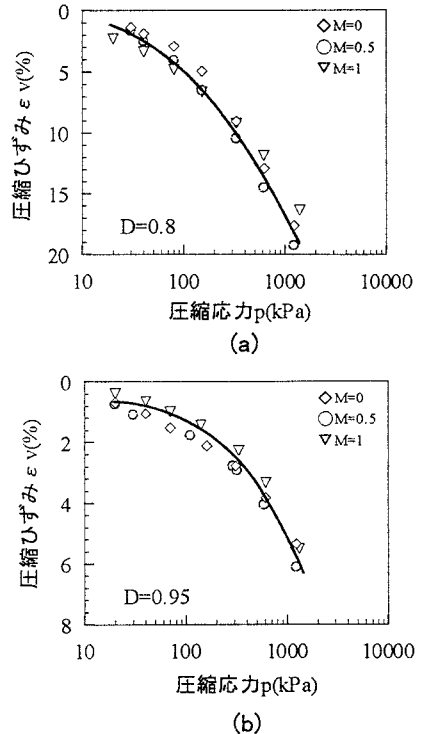


図-3 圧縮応力-圧縮ひずみ曲線

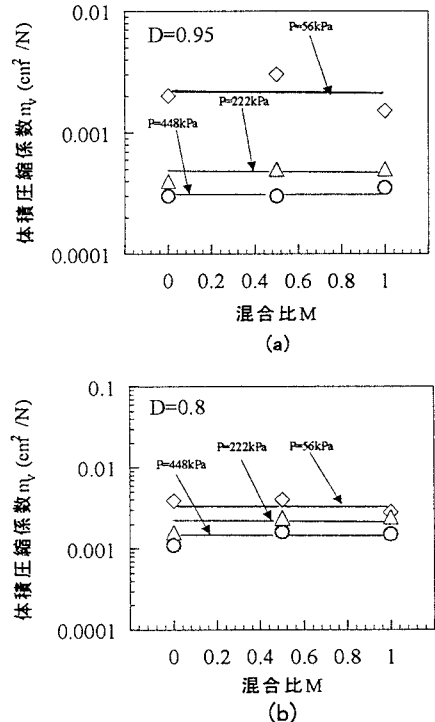


図-4 混合比と体積圧縮係数の関係