

Ⅲ-B287 廃棄 EPS インゴット破砕材を用いた混合軽量土の地盤材料としての有効性

九州大学大学院 学○末次大輔

九州大学大学院 F 落合英俊 正 安福規之

九州大学大学院 正 大嶺 聖 正 大野司郎

1.はじめに

廃棄物の排出量は、年々増加の一途をたどり、その処理処分が大きな社会問題となっている。特に廃棄物最終処分場の確保は極めて難しい状況となっており、廃棄物の減量化、資源化、再利用が現在重要かつ緊急な課題となっている。本研究は、使用済み発泡スチロールを熱溶融固化した後に破砕した廃棄 EPS インゴット破砕材(HCCE 材、比重約 1.0)と現地発生土を混合して得られる軽量土を軟弱地盤上の盛土材および構造物の背面材として利用することを目的としている。本報は、HCCE 材の混入量とせん断強度特性および透水特性の関係を示し、HCCE 材混合軽量土の地盤材料としての有効性について考察するものである。

2.HCCE 材混入による地盤材料の軽量化と強度改善

これまでに得られた締固め試験および単純せん断試験の結果をまとめると以下の通りである。まず、HCCE 材とまさ土($\rho_s=2.62\text{Mg/m}^3$)との混合割合を示す指標として、重量混合比 $M=W_{sh}/(W_s+W_{sh})$ (ここに、 W_s :まさ土の乾燥重量、 W_{sh} :HCCE 材の乾燥重量)を用いる。図-1 には、本研究で用いた混合比の異なる 5 つの試料の粒度分布を示す。HCCE 材の混入量が増すにつれて礫含有量の多い材料となる。このような 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」を行いその結果を図-2 に示す。HCCE 材混入量により、軽量化を図れることが確認できる。また試験結果の考察より、HCCE 材は保水性の小さな材料であるので含水比管理が困難である。そこで HCCE 材は締固めに及ぼす水分の影響はほとんどないと考えられるので、混合土中のまさ土が最適含水比状態になるように含水比を調整し締固めを行うと、十分に締固まり、扱い易い材料となる。したがって、HCCE 材混合軽量土の締固めは、含水比調整を混合土中のまさ土が最適含水比状態になるように行って転圧を行うとよい。

次に HCCE 材混合軽量土のせん断強度特性を把握する目的として、先に示した試料を用いて単純せん断試験を実施した。まず、本研究では供試体の密度管理は締固め度 $D_r=\rho_d/\rho_{dmax}$ (ここに、 ρ_{dmax} :締固め試験より得られる最大乾燥密度、 ρ_d :供試体の乾燥密度)を用いる。図-3 には単純せん断試験より得られた結果であり、HCCE 材混入によるせん断強度の増加割合を示す(ここに、 τ_c :各混合土のせん断強度、 τ_0 :まさ土のせん断強度)。HCCE 材を混入することでせん断強度増加を図ることができ、HCCE 材単体($M=1$)でもまさ土($M=0$)と同程度のせん断強度を発揮することが確認できる。せん断強度増加割合は $M=0.5$ 付近でピークを示し、低拘束圧域で顕著に表れる。図-4 は各試料について強度定数 c_d 、 ϕ_d について比較したものである。せん断抵抗角 ϕ_d は HCCE 材の混入量に関わらずほぼ一定値を示すのに対し、見かけの粘着力 c_d は HCCE 材の増加に伴って増加し、 $M=0.5$ でピークを示す。このことより、HCCE 材混入による強度増加は見かけの粘着力であることが明らかとなった³⁾。よって、HCCE 材の混入により

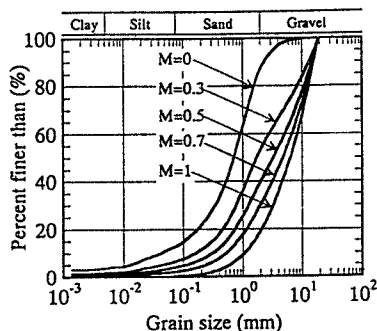


図-1 各試料の粒度分布

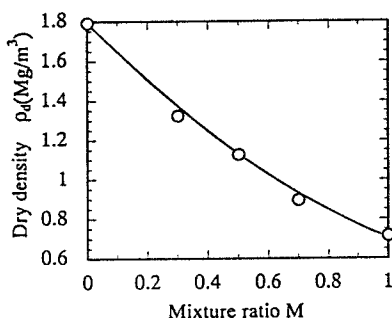


図-2 HCCE 材混入による軽量化

廃棄物、発泡スチロール、軽量土

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

軽量化および強度改善を図ることができる。

3. HCCE 材混入による透水性の向上

HCCE 材混合軽量土を構造物の背面材として用いる場合、透水性についても検討する必要がある。そこで各混合試料について透水試験を行い HCCE 材の混入量が透水性に及ぼす影響を調べた。図-5 は透水係数 k と混合比 M の関係を示したものである。HCCE 材の混入量が増加すると混合材料の透水係数が大幅に増加し、地盤材料の透水性が向上することが確認できる。また透水性の増加の要因は図-6 に示すように、混合試料中の礫含有率が増加するに従い透水係数が直線的に増加することより、混合試料中の礫分の増加による間隙径の増大であると考えられる。したがって HCCE 材混合軽量土を構造物の背面材として用いると、背面材の軽量化による土圧の軽減および排水性の向上を図ることができる。

4. HCCE 材混合軽量土の地盤材料としての有効性

HCCE 材混合軽量土の物理的および力学的特性についての検討結果をもとに、HCCE 材混合軽量土の地盤材料としての有効性について考察を行う。軟弱地盤上の盛土材および構造物の背面材に軽量性の材料を用いる利点は、圧密沈下の抑制、安定性の向上および背面土圧の軽減である。HCCE 材混合軽量土の特徴として、①軽量性の粒状材料、②透水性が大きいことを挙げることができる。このような材料の利点は、①土と同様な取り扱いができる、②浸透水を速やかに排水できるということである。擁壁の裏込め材として HCCE 材混合軽量土を用いると、軽量化による土圧軽減とともに、排水性の向上により裏込め材内部の浸透水を速やかに排出し、擁壁に作用する水圧も軽減することができる。また、作用する土圧が小さくなることより、擁壁断面を小さくし、建設コスト削減を図れると考えられる。軟弱地盤上の盛土材として HCCE 材混合軽量土を用いると、盛土の軽量化により圧密沈下を抑制し、周辺地盤への影響を軽減することができる。通常の盛土材と比較して大きなせん断強度を有することから、盛土の安定性の向上を図ることができると考えられる。

5. まとめ

本研究より得られた知見を要約すると次のようである。

- 1) HCCE 材を用いた軽量混合土は、その物理的特性および力学的特性から、軟弱地盤上の盛土材や構造物の背面材として有効に利用できる。
- 2) HCCE 材を地盤材料として利用することは、環境および地盤工学的観点から有効なものとなり得る。

【参考文献】1) 末次ら：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，土木学会第 53 回年次学術講演会概要集，pp.676-677，1998。2) 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講演概要集，pp.2451-2452，1998。3) 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透水性の改善，平成 10 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，pp.490-491，1999。

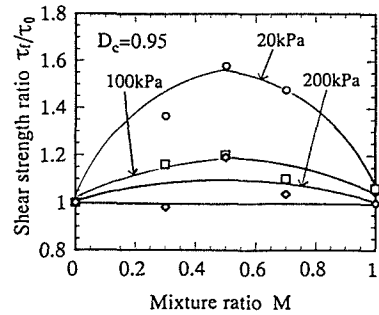


図-3 HCCE 材混入によるせん断強度増加

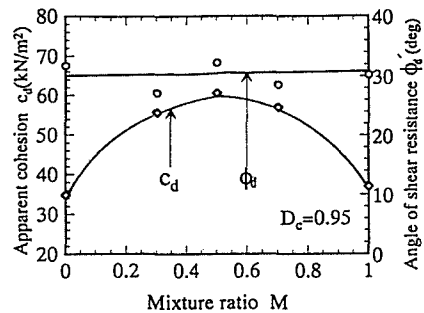


図-4 HCCE 材混入に伴う強度定数の変化

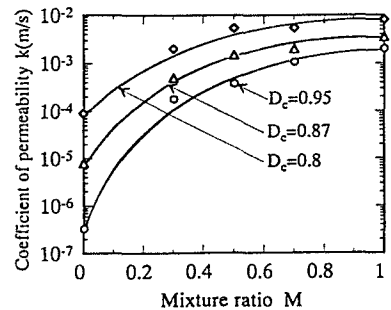


図-5 HCCE 材混入に伴う透水係数の変化

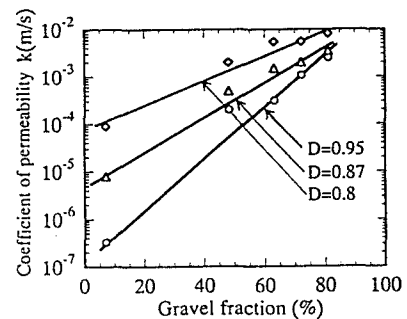


図-6 透水係数と礫分含有率の関係