

廃棄発泡プラスチック破砕片の地盤材料への有効利用に関する考察 Effective Utilization of Crushed Expanded Plastic Wastes for Geomaterial

○木全 卓, 島田和久, 工藤庸介

KIMATA Takashi, SHIMADA Kazuhisa, KUDO Yosuke

1. はじめに

環境問題への貢献を目的に、廃材や使用済み製品などを地盤材料として有効に利活用するための試みが数多くなされている。このような場合、基礎地盤や土構造物として必要な力学特性を満足させることはもちろんであるが、リサイクルの対象となる材料が有する様々な特性を活かすことができるとさらに都合が良い。本報告では、著者らがこれまで廃棄発泡プラスチック破砕片を対象に行ってきた実験結果をもとに、リサイクル材料の特性を考慮し、軽量の地盤材料としての適用性を検討した一例を紹介する。具体的な検討項目は、地盤材料としての基本的な力学(変形・強度)特性に加え、付加的な特性となる透水性、保水性と熱的特性である。なお、本研究で用いた破砕片は、食品用のプラスチックトレイなどを原料とし、回収効率を上げるために破砕機とローターでチップ状に減容化(溶融固化)処理されたものである。

2. 変形・強度特性

地盤材料としてまず重要になるのが力学特性であるが、これについては飽和供試体の圧密排水三軸圧縮試験を行って検討した¹⁾。供試体は、土(砂質土)のみと、土と同じ粒度分布を持つ破砕片を1:1で混合したものの2種類とし、いずれもほぼ同じ間隙比に締め固めて作製した。Fig.1には応力-ひずみ関係を示したが、凡例は、最初のSまたはMが供試体の種類(土または混合土)で、後の数字は拘束圧の大きさ(単位は kPa)をそれぞれ表している。この図より、最終的な最大せん断応力は混合土の方が大きくなっており、強度的には問題が無いことがわかる。しかし、混合土は変形性も大きくなるため、緩衝性などの効果は期待できるものの、設計時には変形量に対する制限や規準に注意する必要があると言えよう。

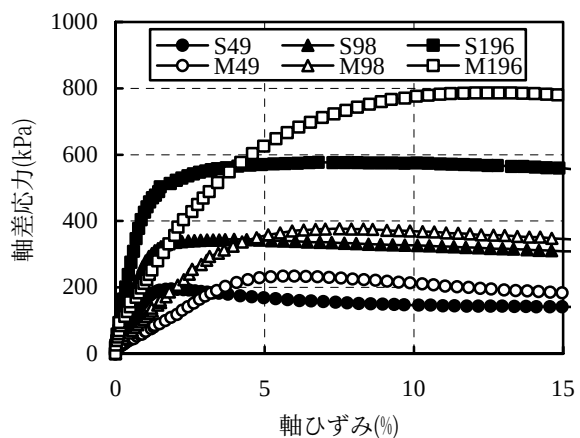


Fig.1 Stress-strain relationships

3. 透水性・保水性

透水性や保水性には混合土の間隙構造が大きな影響を及ぼすため、同じ粒度分布の土(砂質土)と破砕片を用い、間隙比も同じになるよう作製した供試体で実験を行って検討した²⁾。

Fig.2には混合比と透水係数の関係を示したが、間隙比がほぼ同じであるにもかかわらず混合比が大きくなると透水係数も大きくなっており、破砕片による透水性の向上効果が確認できる。従って、破砕片のリサイクルにおいては、地盤材料の軽量化に加え、排水性を改善させるという付加的な効果も期待できることが示された。

一方、保水性については植生基盤としての観点から、実験結果を圃場容水量と永久しおれ点

に相当する水分量で区切り，整理した。

Fig.3 には上述の透水試験と同条件の供試体を用いた実験結果(白：圃場容水量以下，淡灰色：植物有効水分量，濃灰色：永久しおれ点以上，数値はその割合)を示したが，混合比が増加すると圃場容水量以下の水分は抜けやすくなっており，これは破砕片による透水性の改善効果と一致する。しかしながら，植物有効水分量の範囲で比較すると保水性はそれほど大きくは低下していない。従って，破砕片を混合すると植物生育に必要な水分を確保しながら排水性を向上させる効果も付加できることがわかった。

4. 熱的特性

発泡プラスチックは本来的に断熱効果を有しているが，混合土として用いた場合，軽量であるがゆえに熱容量が小さく暖まりやすくなる可能性がある。実際，恒温炉を用いた加熱試験を行って混合土内部の温度変化を調べたが，明確な断熱効果は認められなかった。しかしながら，間隙比を統一した乾燥混合土による内部の温度変化割合を求めた結果，わずかではあるが破砕片の混合による温度上昇の抑制効果が認められた(Fig.4)。従って，軽量であっても断熱性を失わない地盤材料として，この破砕片の適用性が確認できたと言えよう。

5. おわりに

本研究では，廃棄発泡プラスチックを対象に，軽量な地盤材料としての利用可能性の検討について紹介した。廃材や使用済み製品などのリサイクルにおいては，単なる処分ではなく，材料が有する特性をうまく引き出しながらその可能性を検討することが望ましい。今回対象とした発泡プラスチック

については，軽量性や断熱性，緩衝性などの本来的な性質はもちろん，透水性や保水性の改善効果なども考慮してリサイクル方法を検討すべきであり，この破砕片については，例えば屋上緑化基盤材などとしての適用も有効な選択肢の一つになると考えられる。

参考文献 1) 木全・桑原・工藤・藤重：廃棄発泡プラスチック破砕片混合土の力学特性—飽和供試体の三軸圧縮特性—，農業土木学会論文集，No.224，pp.105-110，2003。 2) 木全・谷川：廃棄発泡プラスチック破砕片混合土の透水性および保水性に関する検討，第6回環境地盤工学シンポジウム論文集，pp.21-24，2005。

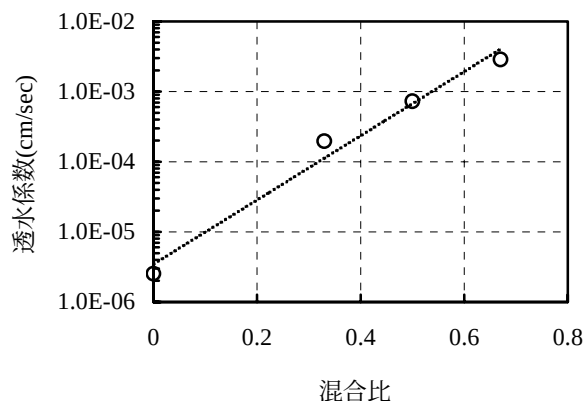


Fig.2 Results of permeability tests

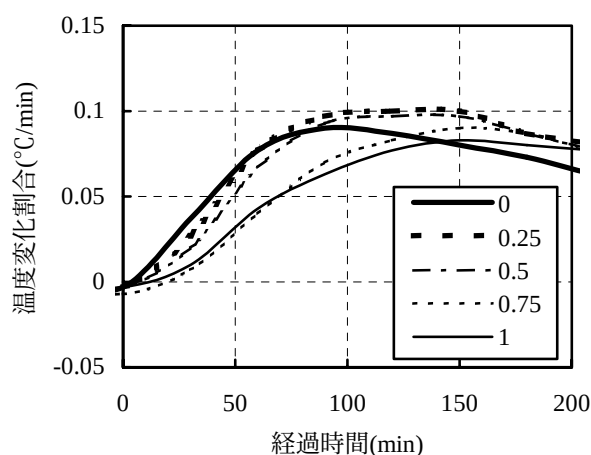
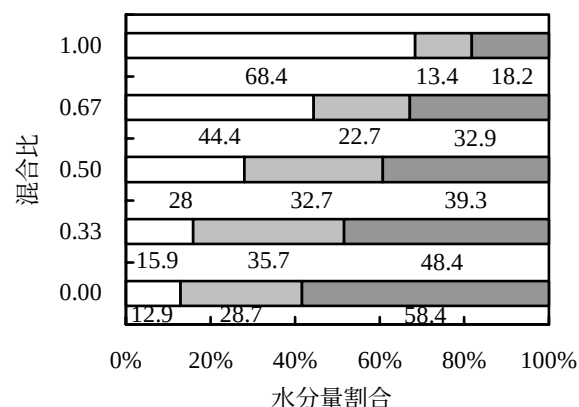


Fig.4 Temperature rising gradient