

ライフサイクルに着目した廃プラスチックの地盤工学的有効利用法の検討

九州大学大学院 正 ○大嶺 聖

九州大学大学院 フェロー 落合英俊

1. はじめに

プラスチックは強度や化学的安定性などに優れた材料であるが、一方では、「自然分解しない」、「発熱量が大きい」などの理由で処理困難な廃棄物と見られている。1997年の廃プラスチックの総排出量は949万トンに達し、そのうち、24%が単純焼却、34%が埋立て処分されており、その有効利用率は50%にも満たないのが現状である¹⁾。二酸化炭素の排出量を抑さえ、最終処分場の延命化を図るためにも、各分野において廃プラスチックの有効利用に関する技術開発をさらに進めることが必要である。

本研究では、ライフサイクルの視点から廃プラスチックの地盤工学的有効利用法を検討する。まず、廃プラスチックを用いた新たな軽量地盤材料の開発について述べ、さらに、それらを盛土や裏込め材あるいは路盤材として用いるための有効利用法を一般的な再生利用法と比較し、その有用性を明らかにする。

2. 廃プラスチックを用いた新たな地盤材料

プラスチックを用いた種々の地盤材料の開発が試みられている。表-1はそのいくつかの例を示したものである。まず、廃棄発泡スチロールを熱熔融固化したインゴットの破砕材を砂質土と混合した地盤材料は、軽量化とともに、せん断強度の増加が期待できることが確かめられている。一方、プラスチック片混合処理土については、細長く裁断したPETボトルや農業用ビニールフィルムあるいは漁網などを地盤補強材として軟弱地盤にセメント固化材とともに混合することによって強度特性の改善を図るものである。セメントの添加量を増やしても粘り強さを改善することはできないため、このような補強材としての利用は地盤工学的な観点から効果的な方法である。また、熱可塑性樹脂と土の熔融混合固化については、軽量で高強度を有する固化物を作製することができ、さらに、焼却灰、石炭灰あるいは汚染土壌に対しては有害重金属の固定化という大きな効果が期待できる。

表-1 廃プラスチックを用いた新たな地盤材料の開発

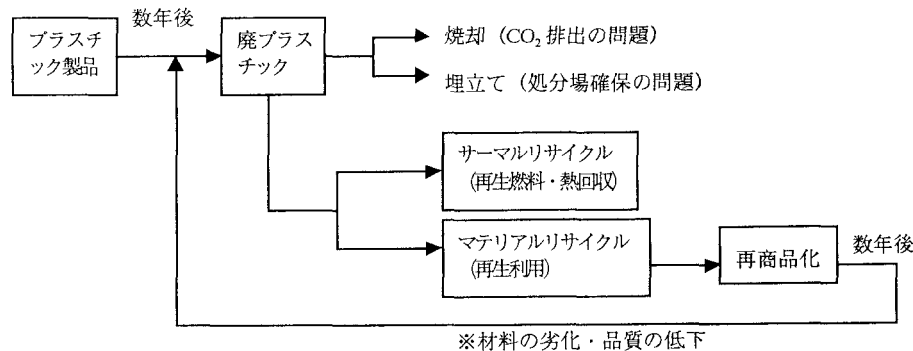
混合地盤材料	廃プラスチック	対象土	作製方法	目的
EPSインゴット 破砕材混合土 ²⁾	発泡スチロール	砂質土	EPSインゴット破砕材 と土を混合して締め固める	・軽量化 ・せん断強度の増加
プラスチック片 混合処理土 ^{2), 4)}	PETボトル 農業用ビニールフィルム 漁網	軟弱地盤 浚渫粘土	細長く裁断したプラスチック材をセメント安定処理土に混合する	・強度特性の改善 (特に、粘り強さ) ・引張強度の増加
熔融混合固化物 ⁵⁾	PETボトル 発泡スチロール (熱可塑性樹脂)	焼却灰 石炭灰 汚染土壌	熱熔融させた熱可塑性樹脂と土を混合して固める	・軽量化 ・pHや塩類溶出の抑制 および重金属の固定化

3. ライフサイクルに着目した廃プラスチックの有効利用法

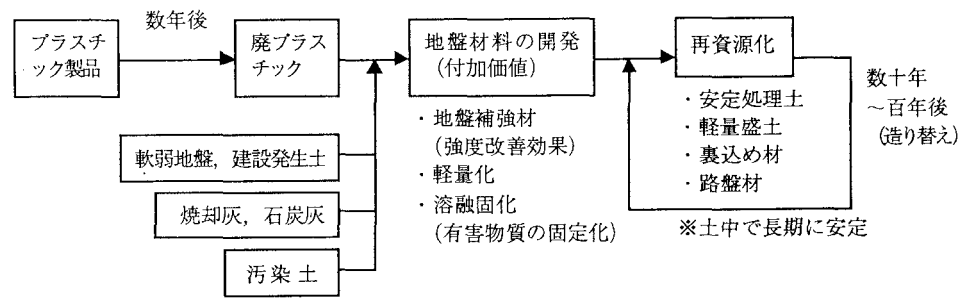
「環境負荷の低減」という観点から廃棄物の有効利用を評価する場合、ライフサイクルアセスメント(LCA)の概念に基づいて検討することが重要となる。図-1は、廃プラスチックの一般的な再生利用法と地盤材料としての有効利用法について、製品の使用から廃棄までのライフサイクルに着目して比較したものである。一般

的な再生利用法では、例えばPETボトルなどの廃プラスチックがワイシャツなどの繊維製品に再商品化されているが、この場合は、数年後廃棄されたものは一般ゴミとして排出される。また、繰り返し使用する場合も、材料の劣化や品質の低下からリサイクルの回数が限られてくる。これに対して、地盤材料として有効利用する場合は、何らかの付加価値を付けることにより、廃プラスチックが再資源化され、これらが盛土や路盤材料として用いられると、数十年の期間で使用する事ができる。また、プラスチックは土中で長期に安定することから、それを繰り返し利用することも可能である。したがって、地盤工学的に利用する方法はライフサイクルで見るとプラスチックの寿命を伸ばすことになり、効果的な利用方法の一つと言える。

＜一般的な再生利用法＞



＜地盤材料としての有効利用＞



図ー1 ライフサイクルで見た廃プラスチックの有効利用法の比較

4. まとめ

廃プラスチックを地盤材料と混合して再資源化するたのいくつかの技術的な方法を示した。これまでの一般的な再生利用法に比べて、地盤工学的な利用方法は多くの利点を有する。特に、ライフサイクルの観点で「環境負荷の低減」という立場からみると、廃プラスチックの地盤材料としての活用法は、有効な手法の一つになり得ると考えられる。今後は、実用化を目指して、廃プラスチックを地盤工学的に再資源化するための技術をさらに検討していきたい。

【参考文献】 1) (社)プラスチック処理促進協会 (1997年) (1999年6月発行) 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講演概要集, pp.2451-2452, 1998年 3) 落合ら：プラスチック廃材を利用した新たな地盤材料の活用, 第3回環境地盤工学シンポジウム発表論文集, pp.125-130, 1999年 4) 山本ら：プラスチック廃材を活用したセメント安定処理土の強度特性の改善, 平成11年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 2000年 (投稿中) 5) 北林ら：廃プラスチックと土の溶融固化による軽量地盤材料の開発, 平成11年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 2000年 (投稿中)