

## EPS 破砕片混合土の有効利用に関する研究 — 混合土の変形性と衝撃吸収性に関する考察 —

### Study on utilization of crushed EPS mixed soil - Consideration of the deformability and shock absorbcency -

○木全 卓\*, 阪口皓亮\*, 工藤庸介\*

Takashi KIMATA\*, Kosuke SAKAGUCHI\* and Yosuke KUDO\*

**1. はじめに** これまで、廃棄物のリサイクルと軽量地盤材料の有用性の観点から、廃棄発泡プラスチック破砕片(以下、EPS 破砕片)の地盤材料への適用性について検討してきた。その結果、EPS 破砕片混合土は軽量で透水性・保水性の改善効果や断熱効果があり<sup>1)</sup>、内部摩擦角などの強度定数もほとんど低下せず<sup>2)</sup>、軽量な地盤材料として十分に利用可能であることがわかっている。さらに、EPS の特徴の一つである緩衝性に着目して混合土とした際の効果を検討した結果、破砕片の混合によって衝撃吸収性が向上し、その効果は混合土の変形特性に依存していることもわかった<sup>3)</sup>。よって本研究では、混合土の変形性が衝撃吸収性に及ぼす影響についてさらに検討するため、締固め試験を模した衝撃载荷試験の結果から、変形量や仕事量をメカニズムに応じた成分ごとに算出し、考察した。

**2. 試料** 本試験で使用した EPS 破砕片は密度が  $0.69\text{g/cm}^3$  で、粒径を  $2\text{mm}\sim 19\text{mm}$  にふるい分けたものである。一方、土質材料には市販のまさ土(密度は  $2.69\text{g/cm}^3$ )を用い、繰り返し落下処理によって粒度変化を収束させた粒径  $9.5\text{mm}$  以下のものである。混合土はこれらの試料を実体積比で計算し、混合比は混合土中に占める EPS 破砕片の体積割合とした。また、供試体は混合比が異なっても土部分の状態(最適含水比で最大乾燥密度)が同じになるよう、試料や水分の必要量を理論値として算出し、突き固めエネルギーも調節しながら締め固めて作製した。

**3. 試験装置・方法** 試験装置の概略図を Fig.1 に示す。通常の締固め試験に用いる内径  $15\text{cm}$  のモールドと  $4.5\text{kg}$  のランマーを利用し、ランマーには加速度センサーを取り付けて  $45\text{cm}$  の高さから供試体上面に自由落下させた。その際、衝撃载荷時の加速度変化を計測して混合比による違いを比較するとともに、得られた加速度からランマーによる载荷重の変化や供試体の変形量なども算出した。また、衝撃载荷後の供試体上面の変形量(凹みの深さ)もノギスで測定し、これを残留変形量とした。

**4. 結果および考察** Fig.2 は衝撃载荷時に混合土がランマーから受けた荷重の大きさとランマーの貫入量(供試体上面の変形量)の関係を示したものである。この図より、混合比が増加すると供試体の変形量も大きくなり、衝撃荷重は小さくなっていることが確認できる。混合土の変形については衝撃载荷後に回復する弾性成分と凹みとして残る

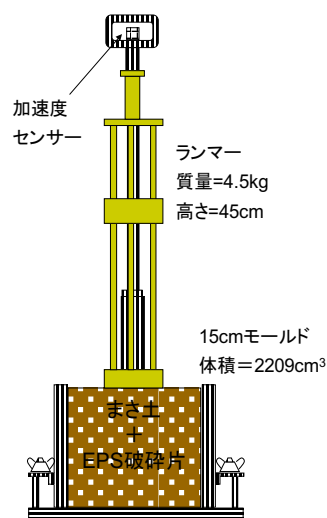


Fig.1 試験装置概略図  
Outline of apparatus

\*大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 Graduate School of Life and Envi. Sci., Osaka Prefecture University  
キーワード: EPS 破砕片, 混合土, 衝撃吸収性

残留（塑性）成分とに分けられるが、EPS 破砕片による効果は弾性成分に大きく現れると考えられる。したがって、弾性成分については土粒子骨格と EPS 破砕片に起因するものに分け、各変形量を算出した (Table 1)。この表より、混合比が大きくなると最大変形量は増加するが残留変形量は減少していることが確認できる。また、EPS 破砕片に起因する弾性変形量はほぼ混合比に比例して増加していることもわかる。よって、これらの変形量と衝撃吸収性との関係を調べた結果、EPS 破砕片の弾性変形量と最大加速度の低減率との間には非常に強い比例関係があることがわかった (Fig.3)。この点についてさらに検討するため、Fig.2 の結果から衝撃載荷時の全仕事量と除荷時の EPS 破砕片による弾性仕事量を算出し、混合比との関係を示したものが Fig.4 である。この図より、衝撃載荷時に加えられる全仕事量は混合比によらずほぼ一定であるのに対し、EPS 破砕片に起因する弾性仕事量は混合比に応じて増加していることがわかる。これは、EPS 破砕片によって付加される衝撃吸収性がその弾性変形量に依存していることの裏付けるものでもある。

5. おわりに 本研究では、EPS 破砕片混合土の衝撃吸収効果を、混合土の変形量成分や仕事量の観点から考察した。その結果、EPS 破砕片の弾性変形が衝撃吸収効果を付加する主要な因子になっていることがわかった。このことは、EPS 破砕片による混合土の衝撃吸収効果の予測に役立つものと考えられ、今後さらに検討を進めるつもりである。

引用文献 1) 木全 他(2005): 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. 2) 木全 他(2001): 廃棄発泡プラスチック破砕片混合土の力学特性—締め固めた試料の基本的力学特性—, 農土論集, 213, pp.93-100. 3) 木全 他(2011): EPS 破砕片混合土の有効利用に関する研究—衝撃吸収性のメカニズムに関する考察—, 平成 23 年度農業農村工学会大会講演会要旨集, pp.380-381.

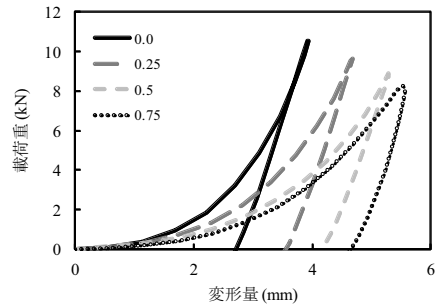


Fig.2 載荷重-変形量  
Impact load - Deformation

Table 1 各種の変形量の値  
Each value of deformation

混合比	最大変形量	残留変形量	弾性変形量	
			土	EPS
0	3.94	1.40	2.54	0
0.25	4.70	1.50	1.91	1.30
0.5	5.25	1.22	1.27	2.76
0.75	5.44	0.98	0.64	3.83

※単位(mm)

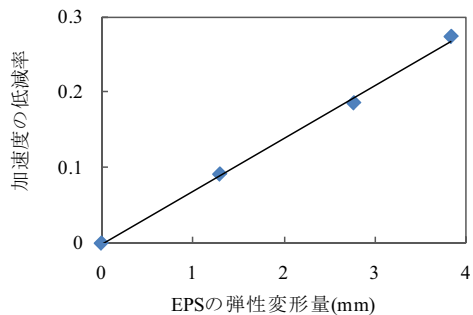


Fig.3 弾性変形量-加速度  
Elastic deformation - Acceleration

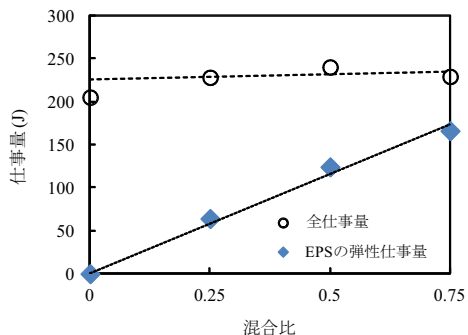


Fig.4 混合比-仕事量  
Mixing ratio - Amount of work