

# 廃棄発泡プラスチック破砕片を用いた軽量混合土に関する研究 - 飽和状態における圧密排水三軸圧縮特性 -

## A Study of Lightweight Mixed Soil Using Crushed Expanded Plastic Wastes -Consolidated-drained Triaxial Compression Characteristics under Saturated Condition-

桑原 孝雄 木全 卓 藤重 真紗子

Takao Kuwabara Takashi Kimata Masako Fujishige

**1.はじめに** 廃棄物の有効利用と軽量地盤材料の有用性という2つの観点より、廃棄発泡プラスチック破砕片を用いた軽量混合土を作製し、軽量な地盤材料としての適用可能性を検討してきた。これまでも、不飽和状態での締め固めた供試体を用いた一面せん断試験や三軸圧縮試験を行い、混合土のせん断特性について検討してきた。<sup>1),2)</sup>。また、飽和状態の供試体を用いて行った圧密非排水三軸圧縮試験では圧縮性は土よりも約2.5倍大きくなるが、せん断強度には顕著な違いがないことがわかった<sup>3)</sup>。そこで、今回はせん断時の圧縮性をさらに明確にするため、圧密排水三軸圧縮試験を行い、混合土の基本的な排水せん断特性について検討した。

Table 1 Initial condition of specimen

	土	混合土
含水比w(%)	13.43 ± 0.59	19.17 ± 1.79
湿潤密度 $\rho_t$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.09 ± 0.08	1.33 ± 0.08
間隙比e	0.45 ± 0.06	19.17 ± 1.81

**2. 試料と実験方法** 供試体は、これまでの研究<sup>1),2),3)</sup>と同様に、2mm以下に粉砕した廃棄発泡プラスチック破砕片(比重0.62)と砂質土(比重2.68)を実体積比で1:0と1:1で混合し、直径5cm×高さ10cmのモールドを用いて締め固めて作製した。その後、供試体を二重負圧法と背圧載荷によりB値0.95以上になるように飽和させ、圧密排水三軸圧縮試験を行った。圧密時間は2時間、せん断時の有効拘束圧を49、98、196kPa、圧縮速度を0.01%/minとし、軸ひずみ15%までせん断した。なお、供試体の初期条件Table 1より、湿潤密度で土より混合土の方が約36%の軽量化が認められる。また、土と混合土の間隙比がほぼ同じで土粒子と破砕片は比較的粒度分布が似ていることから、供試体を構成する粒子の基本的な骨格構造はほぼ同じと言える。

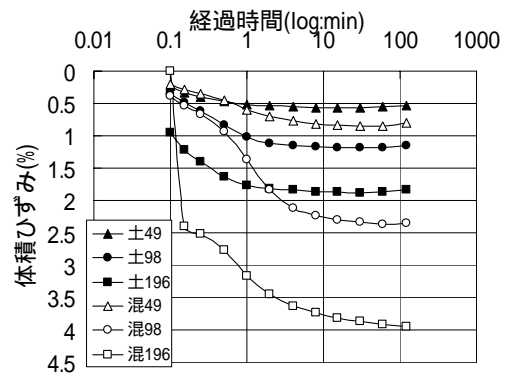


Fig.1 Relationship between volumetric strain and time

### 3. 圧密排水三軸圧縮試験結果と考察

**3.1 圧密試験** 代表的な圧密過程の例として、Fig.1に土と混合土の体積ひずみ-経過時間関係を示した。凡例の「土49」は供試体の種類と有効拘束圧の大きさを表

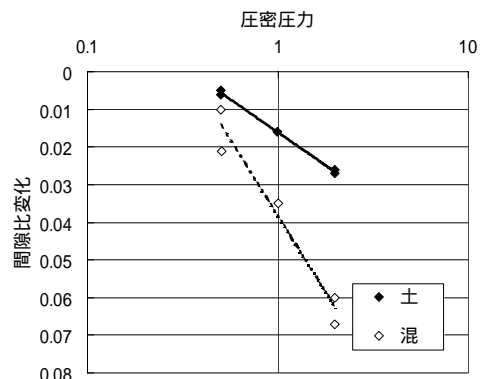


Fig.2 Relationship between e and log p

大阪府立大学大学院農学生命科学研究科

Graduate School of Agriculture and Biological Sciences, Osaka Prefecture University

廃棄発泡プラスチック破砕片 軽量混合土 圧密排水三軸圧縮試験

している。この図より、土と混合土の圧密時間がほぼ同じであることがわかるが、これは、両者の骨格構造が似通っているためと考えられる。しかし、圧縮量については土より混合土の方が大きく体積ひずみで2倍程度の差が見られた。この差を定量的に比較するために  $e - \log p$  関係を Fig.2 に示した。これより、土と混合土の圧縮指数はそれぞれ 0.0308、0.0757 となり、圧縮性は土よりも混合土の方が約 2.5 倍大きいことがわかった。

**3.2 静的せん断試験** Fig.3 は応力 - ひずみ関係を、Fig.4 は体積ひずみ - 軸ひずみ関係を示している。Fig.3 より、混合土は土よりも初期剛性が小さい。これは破砕片粒子が土粒子よりも圧縮性が大きいためと考えられる。初期剛性を Table2 に示したが、土と混合土では約 2.6 倍の差があり、この差は圧縮指数とほぼ同じである。しかし、最大せん断応力は混合土の方が大きくなっており、有効拘束圧が大きくなれば、その差も大きく現れている。これは、破砕片粒子が圧縮され変形し、土粒子のすべりを抑制するような影響を与えるためだと考える。Fig.4 より、混合土は土よりも圧縮量大きい。これは、土粒子よりも破砕片の圧縮性が大きいためである。また、ダイレイタンシーによる膨張量も混合土の方が土よりも大きくなっている。これは、破砕片粒子のいびつな変形や弾性（膨張）がダイレイタンシーを助長し、間隙がさらに押し広げられたためと考える。

**4. おわりに** 今回の結果から廃棄発泡プラスチック破砕片を用いた混合土の基本的力学特性として、圧縮性は土よりも 2.5 倍程度大きくなることがわかった。また、せん断時においては破砕片粒子の弾性が土粒子に与える影響も大きく、混合土はせん断強度やダイレイタンシーが土と同等かそれ以上大きくなることがわかった。従って、軽量混合土として用いるためには強度的には安定であっても変形量が許容値を超える可能性があるため十分な考慮が必要である。また、廃棄物を地盤材料として用いるため、用途や施工方法には十分注意していかなければならない。今後は、土と破砕片を色々な混合比で作製した供試体を用いて実験し、混合土の力学特性を更に調べるとともに、現場への適用に向けての検討も進めたいと考えている。

[参考文献] 1)木全・桑原・大野：廃棄発泡プラスチック破砕片混合土の基本的力学特性について、平成 11 年度農業土木学会大会講演会講演要旨集、pp.578-579、1999 . 2) 木全・桑原・大野：廃棄発泡プラスチック破砕片混合土のせん断強度特性と盛土材料への適用性の検討、平成 12 年度農業土木学会大会講演会講演要旨集、pp.472-473、2000 . 3)桑原・木全・藤重：廃棄発泡プラスチック破砕片を用いた軽量混合土に関する研究 飽和状態における圧密非排水三軸圧縮特性、平成 13 年度農業土木学会大会講演会講演要旨集、pp.452-453、2001

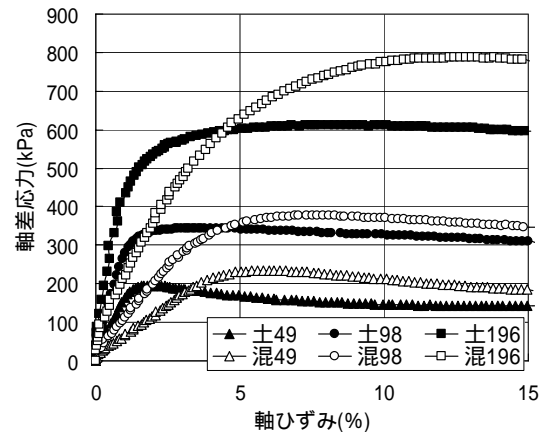


Fig.3 Stress-strain relation

Table2 Initial stiffness(kN/m<sup>2</sup>)

拘束圧(kPa)	土	混合土	土/混合土
49	175.126	67.326	2.60
98	293.314	114.17	2.57
196	498.722	197.078	2.53

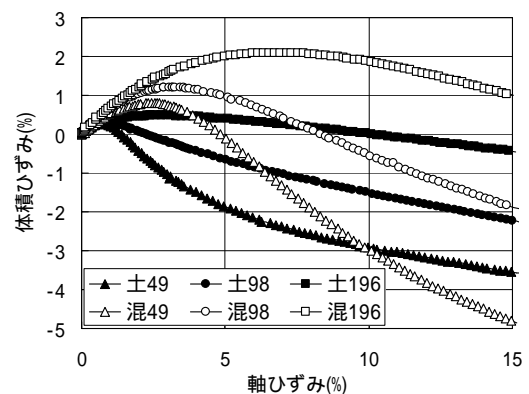


Fig.4 Relationship between volumetric strain and axial strain