

## PETボトル片混合処理土の一軸圧縮特性

九州大学工学部 学○加藤 丈晴 正 落合 英俊

九州大学工学部 正 安福 規之 正 大嶺 聖

### 1. まえがき

プラスチックの一種であるPETボトルは日々大量に消費されているにもかかわらずそのリサイクルはいまだ確立されておらずほとんどが廃棄処分されるのが現状である。一方で、プラスチックは発熱量が高く、焼却処理をすると焼却炉が損傷したり、塩化水素ガス等が発生したりといった問題があるために、燃焼不適ごみとして扱われることが多い<sup>1)</sup>。そこで、廃棄PETボトルの有効利用の一方法としてそれらを軟弱地盤の浅層部などに混入しセメント安定処理することによって地盤の安定やトラフィカビリティの改善を図ることが挙げられる。著者らはその基礎的研究として、プラスチック片を混合したセメント安定処理土の強度・変形特性について検討してきた<sup>2)</sup>。本文は、実際のPETボトルを混合材料に用いた場合のPETボトル片混合処理土の一軸圧縮特性について検討したものである。

### 2. 試料及び供試体作製方法

混合材料にはウーロン茶などの容器として使われた四角形のタイプのPETボトルを表-1に示す大きさに裁断したPETボトル片を用いた。試料土にはカオリンを用い、含水比100%のスラリー状にしたものに所定量の普通ポルトランドセメントを水セメント比1で混ぜた後、PETボトル片を所定の体積率で混合し、直方体型の供試体の作製を行った。各PETボトル片に対する供試体寸法を表-1に示す。このようにして作製した供試体を20℃の恒温室内で7日間養生させた後、一軸圧縮試験を行った。載荷速度は1% / minとした。

### 3. 試験結果及び考察

著者らはプラスチック片(厚さ0.04cm)を混合材料に用いたこれまでの研究で、プラスチック片を混合することにより一軸圧縮強さが増加するのは、プラスチック片の長辺をLcm、短辺をBcmとしたときに細長比L/Bが大きい場合で、混合率の大きさに比例して増加し、セメント添加量が100kg/m<sup>3</sup>程度で最大の改良効果を示す傾向が見られることを明らかにしてきた。図-1はL=4cm、B=0.25cmで細長比が16のPETボトル片(厚さ約0.08cm)を混合したセメント安定処理土(供試体寸法10cm×10cm×20cm)の応力-ひずみ関係である。この図に見られるように、一軸圧縮強さ、

表-1 PETボトル片及び供試体寸法

| 分類 | PETボトル片寸法                     | 供試体寸法          |
|----|-------------------------------|----------------|
| ①  | 長辺L=4cm、短辺B=0.25cm<br>(細長比16) | 10cm×10cm×20cm |
| ②  | 長辺L=24cm、短辺B=8cm<br>(細長比3)    | 25cm×25cm×50cm |
| ③  | 長辺L=24cm、短辺B=1.5cm<br>(細長比16) |                |

残留強さがともに増加していて、その増加の割合はPETボトル片混合量が多いほど大きくなっている。又、図-2はセメント添加量が100kg/m<sup>3</sup>において細長比が16(L=4cm、B=0.25cm)のプラスチック片及びPETボトル片を混合した場合の一軸圧縮強さの改良効果の比較をしたものである。ここで、 $q_c$ はこれらプラスチック片(PETボトル片)を混合したセメント安定処理土の一軸圧縮強さを、 $q_0$ はプラスチック片(PETボトル片)無混合のセメント安定処理土の一軸圧縮強さを示している。この図からPETボトル片混合による一軸圧縮強さの改良効果は同じ混合率においてプラスチック片混合によるそれとほぼ同程度であることが示される。即ち、混合材料にPETボトル片を用いた場合にも細長比が大きいと一軸圧縮強さは混合率に比例して増加する。

上述の結果は実験を行いやすい供試体寸法(10cm×10cm×20cm)にあわせて細かく裁断したPETボトル片を用いた試験結果であるが、実際に廃棄PETボトルを利用することを考えるとPETボトルの寸法を考慮したサイズのPETボトル片を混入した大型供試体で一軸圧縮特性を調べることが必要である。図-3-(a)はPETボトルの1本のほぼ1面分の大きさのPETボトル片(表-1-②)を供試体に対する体積比で2.5%混入したセメント安定処理土の応力-ひずみ関係、図-3-(b)は表-1-②のPETボトル片を細長くしたもの(表-1-③)を2.5%混入

した場合のそれを示している。いずれの場合もセメント添加量は $100\text{kg/m}^3$ とした。これらの図から、どちらの場合も破壊ひずみはほぼ等しいが一軸圧縮強さは著しく異なっていることが認められる。表-1-②のPETボトル片を混入した場合(図-3-(a))は一軸圧縮強さはPETボトル片を混入しない場合と比べてかなり小さくなっており、残留強さも見られない。これは、供試体の寸法に対して混合したPETボトル片の寸法が大きく、圧縮力を受けるとPETボトル片と安定処理土の界面ですべりが生じるからであると考えられる。一方、表-1-③のPETボトル片を混入した場合(図-3-(b))は一軸圧縮強さの増加が見られ、又、残留強さも発現している。これは、大きな寸法のPETボトル片を用いた場合でも細長い形状のものは安定処理土の亀裂の発生と進展を妨げるためであると考えられる。

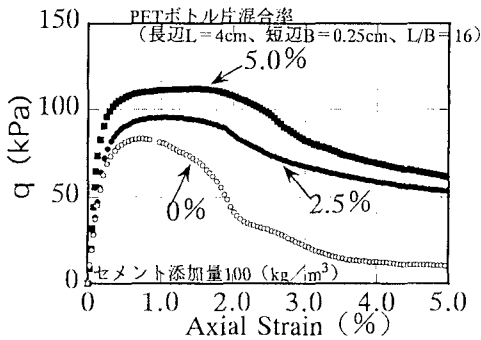
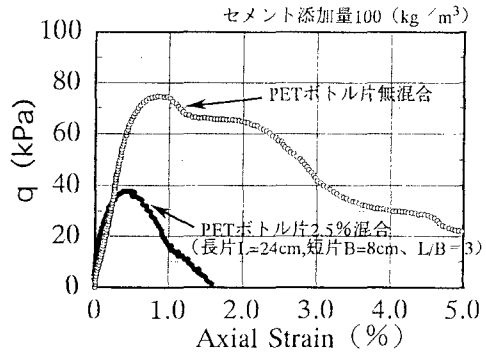


図-1 PETボトル片混合土の応力-ひずみ曲線



(a)

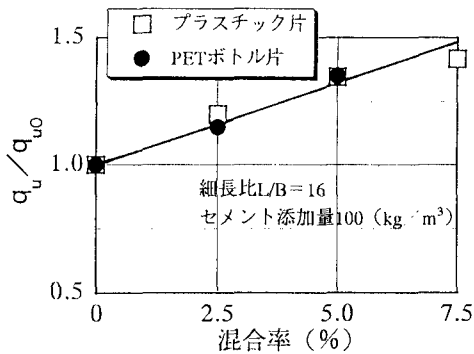
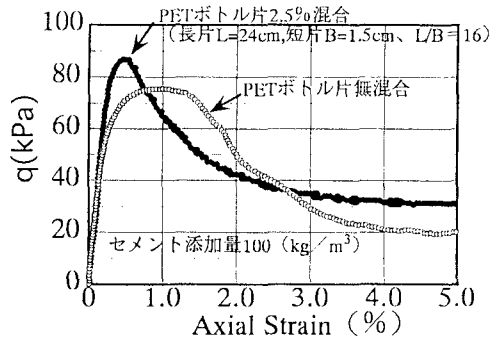


図-2 プラスチック片とPETボトル片混合による一軸圧縮強さの改良効果の比較



(b)

図-3 大型一軸試験による混合土の応力-ひずみ曲線

#### 4. まとめ

PETボトル片混合処理土の一軸圧縮特性について以下のことが明らかとなった。

- ・混入するPETボトル片の形状が細長いと一軸圧縮強さはその混合率の大きさに比例して増加し、残留強さも発現する。
- ・大きな寸法のPETボトル片を用いた場合にも、細長い形状のものは混合土の一軸圧縮特性を改善することが大型一軸圧縮試験により確かめられた。

#### 【参考文献】

- 1) 石川 禎昭：これからの廃棄物処理と地球環境、中央法規
- 2) 加藤ら：プラスチック片を混合したセメント安定処理土の改良効果、九州大学工学集報、第68巻、第6号