

## PET ボトル繊維を混入した場合のセメントペースト強度特性

東洋大学理工学部都市環境デザイン学科 正会員 ○須長 誠  
 東洋大学理工学部都市環境デザイン学科 吉野山翔太  
 東洋大学理工学部都市環境デザイン学科 黒崎彰

### 1. はじめに

PET ボトル販売量は、約 583 千トン発生しており、リサイクル率は 85%となっている。使用済み PET ボトルの国内用途別使用は、繊維・成形品が土木・建築資材として使われている。しかし利用割合はまだ低いため、今後より有効に再利用する方法を考える必要がある。本研究では、PET ボトル繊維を土木構造物に再利用するために基礎的な力学的性能の研究を行う。

### 2. 試験試料の作成

直径 5cm・高さ 10cm のモールドを使用する。PET ボトル繊維量は 0%・0.1%・0.5%・1%に設定し試験を行う(表 2-1)水セメント比は 45%・50%・55%を設定する。また、セメント量は供試体 1 本当たりおおよそ 700g で試験を行う。これを基に供試体 1 本当たりの PET ボトル繊維の量と水量を算出する。(表 2-2)

表 2-1 各パターンの条件まとめ

	各パターンの条件
パターン 1	セメントと水のみ
パターン 2	セメントと水+繊維添加率 0.1%
パターン 3	セメントと水+繊維添加率 0.5%
パターン 4	セメントと水+繊維添加率 1.0%

表 2-2 セメント 700g の PET ボトル繊維添加量

PET ボトル繊維添加量			
0.1	0.5	1.0	(%)
7	35	70	(g)

### 3. 一軸圧縮試験概要

本試験では、セメントペーストに PET ボトル繊維を加えた試料にて、鉛直方向に载荷し、荷重と変位を測定する。圧縮試験は、毎分 1%の圧縮ひずみが生じる割合で、連続的に供試体を圧縮する。また、一軸圧縮試験装置にロードセルとデータロガーを取り付け、機械的にデータを取り込み、その結果を用いて圧縮応力や圧縮ひずみを算出する。

圧縮ひずみが生じる割合で、連続的に供試体を圧縮する。また、一軸圧縮試験装置にロードセルとデータロガーを取り付け、機械的にデータを取り込み、その結果を用いて圧縮応力や圧縮ひずみを算出する。

### 4. 载荷試験結果

圧縮試験を行った結果を用いて縦軸に圧縮応力  $\sigma$ 、横軸に圧縮ひずみ  $\epsilon$  をとり圧縮応力-圧縮ひずみ曲線を作成した。図 4-1 (28 日強度, W/C45%) にその一例を示す。その結果、同じ配合設計、養生期間に対し圧縮応力-圧縮ひずみ曲線にばらつきがみられた。また、28 日強度の圧縮応力が一番高く、水セメント比が低い供試体の圧縮強度が高い傾向がある。繊維の量を増やすにつれて圧縮応力が減少しているが、圧縮ひずみにはばらつきがみられ、繊維を含めないパターンは、圧縮ひずみが大きい傾向が見受けられる。

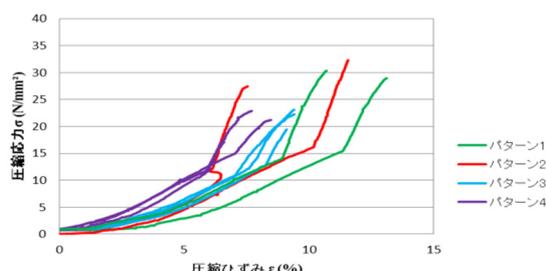


図 4-1 圧縮応力-圧縮ひずみ曲線

### 5. 一軸圧縮強度結果

圧縮応力-圧縮ひずみ曲線から得られた一軸圧縮強度から、水セメント比ごとに養生期間でまとめた(図 5-1, 5-2, 5-3)。結果、繊維添加量が少ないほど一軸圧縮強度が高い傾向が見受けられ。在齢 14 日から在齢 28 日では、ほぼ強度の増加が見受けられない。繊維添加量が 0.1%と 1%にお

キーワード:キーワード,リサイクル,再生 PET

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学都市環境デザイン学科 TEL049-239-1484

いては強度にばらつきが見られる。また、実験を行っていく際に繊維が水を弾いているのが見受けられたため、繊維に油が付着している可能性を考えた。そこで、繊維を洗浄したものをパターン'とし、乾燥させた供試体を作製して強度を測定したが強度に差が見られなかった(表 5-4)。

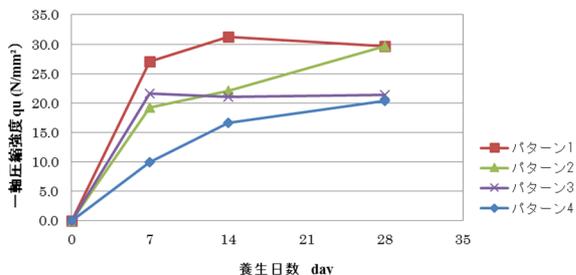


図 5-1 W/C45%の一軸圧縮強度

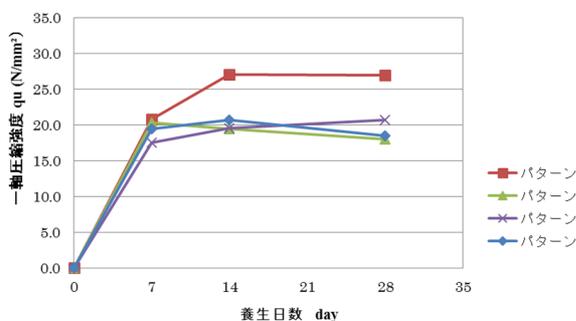


図 5-2 W/C50%の一軸圧縮強度

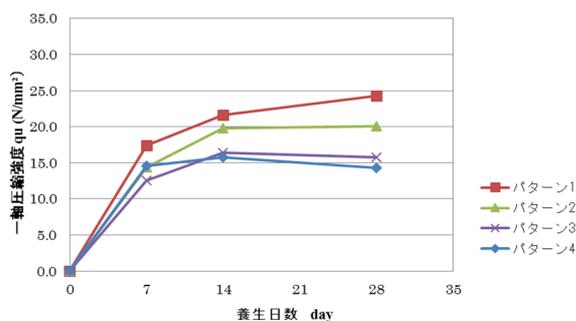


図 5-3 W/C55%の一軸圧縮強度

### 5. 考察

PET ボトル繊維添加率が多いほど一軸圧縮強度が低くなる結果となった。これは、PET ボトル繊維が水をはじいてしまい供試体に空隙ができてしまったため、強度が落ちる原因になっているのではないかと考える。また、水を弾く原因として油の付着の可能性を考えたが、洗浄繊維の実験結果から油の付着の可能性はないと判断し繊維量が少ない場合、配置によっては強度にた

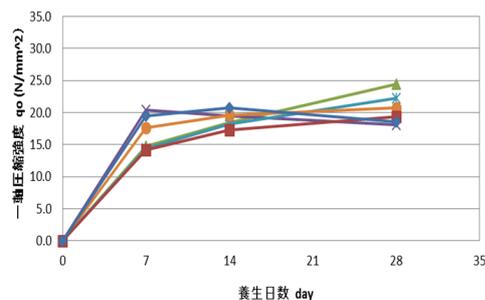


図 5-4 洗浄繊維と無洗浄繊維との一軸圧縮強度

ばらつきが生じることや繊維量が多すぎるために空隙ができて強度にばらつきが生じてしまうことから、適当な繊維量を把握する必要がある。本研究では、繊維添加量 0.5%の強度が安定しており、繊維補強コンクリートとして適当な量に近いのではないかと考える。圧縮後の破壊形状をみると、繊維添加率が多くなるほど破壊直後の破裂がなくなり、破壊後も形状を保とうとする力が働いている。これは繊維補強コンクリートの特性が現れていると考えられる。

### 6. 結論

- ① 強度は材齢 14 日まで顕著に差が出るが、材齢 14 日と材齢 28 日の結果では一軸圧縮強度に差が出ない。
- ② PET ボトル繊維添加率が増加すると、空隙が生じ、一軸圧縮強度が低下する。しかし、繊維添加率 0.5%の場合強度にばらつきがなく安定した強度結果が得られた。したがって、適当な量と判断する。
- ③ 繊維が密に詰まっているかによって圧縮ひずみにばらつきが生じる。
- ④ 繊維を含めることにより、破裂や剥落を防ぐ効果が生じたため、繊維補強コンクリートとして実用できる可能性がある。
- ⑤ PET ボトル繊維を混入したセメントペースト強度の比較では洗浄した場合と、洗浄しない場合との差が顕著には見られなかった。

### 7. 参考資料

- 1) PET ボトルリサイクル推進協議会  
<http://www.petbottle-rec.gr.jp/>