

使用済みプリペイドカードのコンクリート用繊維補強材としての有効利用に関する研究

豊田工業高等専門学校	正会員	河野伊知郎
豊田工業高等専門学校	正会員	中嶋 清実
大有コンクリート工業株式会社		小塚 哲也
名鉄協商株式会社		石田 達擴

1. まえがき

鉄道事業で発生する使用済みプリペイドカードは毎年増加傾向にあり，そのほとんどが有効利用されずに処理されている．そこで，本研究は使用済みプリペイドカードの有効利用を目的とし，プリペイドカードに種々の加工を施して繊維状に切断したものをコンクリートへ混入し，繊維補強材としてどの程度の効果があるのかを確認する．

2. プリペイドカードについて

プリペイドカードの主原料はポリエチレンテレフタレート（以下，PET と省略）であり，この PET 層が繊維材料として有効な部分である．プリペイドカードの構造は塗料，保護皮膜層，磁気層，PET 層からなる重層構造となっている．詳細は公開されていないため不明であるが，PET の静弾性係数はポリプロピレンよりも大きく，また，密度を簡便法により測定した結果， 1.52 となった．

3. 使用材料および配合

コンクリートの使用材料は，セメント：S社製普通ポルトランドセメント，粗骨材：静岡県天竜川産の川砂利，細骨材：三重県員弁川産の川砂，混和剤：T社製高性能 A E 減水剤および A E 剤，各種繊維材料，である．ここで，使用した繊維材料はPET繊維については図 - 1 に示すようにプリペイドカードを無加工のまま5mm間隔で切断し繊維状にしたもの（PET ），プリペイドカードの表面をランダムオービットサンダーにより傷つけ加工を施し繊維状に切断したもの（PET ），プリペイドカードを剣山により穴あけ加工を施し繊維状に切断したもの（PET ）を用いた．さらに比較のためにポリプロピレン（PP）およびインデント型の鋼繊維（SF）についても実験を行った．表 - 1 にコンクリートの配合を示す．スランブは $18.0 \pm 1.5\text{cm}$ とし，繊維の混入率は容積百分率で0.5%，0.75%，1.0%とした．

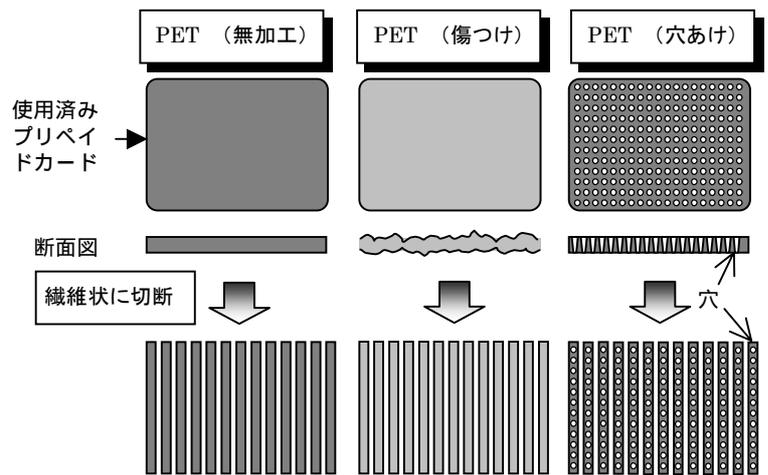


図 - 1 プリペイドカードの加工方法

4. 実験方法

各繊維を所定の混入率で作製したコンクリート供試体（ $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ ）を用いて曲げ強度試験および曲げタフネス試験

表 - 1 コンクリートの配合

水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単体量 (kg/m^3)				高性能AE減水剤 (g/m^3)	AE剤 (g/m^3)
		水	セメント	細骨材	粗骨材		
50	50	192	384	842	855	480	7.68

キーワード プリペイドカード，ポリエチレンテレフタレート，繊維材料，曲げじん性係数，付着強度

連絡先 〒471-8525 豊田市栄生町 2 - 1 豊田工業高等専門学校 環境都市工学科 TEL 0565-36-5882

(JSCE-G552)を行い、最大曲げ強度および曲げじん性係数を求めた。また、繊維材料の付着強度を求めるために繊維の付着試験(JCI-SF8)も行った。図-2に示すように供試体中央部にスリットを設置し、その中心部に繊維材料を一本設置したモルタル供試体を用いた。

5. 実験結果および考察

5.1 曲げ強度試験および曲げタフネス試験

図-3に各繊維の曲げ強度と繊維混入率の関係を示す。この図より、繊維混入率0.5%ではSFが最も高い値を示し、つづいてPET、PP、PET、PETの順となっている。繊維混入率1.0%まで増加すると、SFの曲げ強度はさらに増加しているのに対して、他の繊維材料はあまり大きな変化は見られない。また、PETは全ての混入率においてSF以外の全ての繊維材料よりも高い曲げ強度が得られた。

次に、図-4に各繊維の曲げじん性係数と繊維混入率の関係を示す。この図より、曲げ強度と同様に、SFは繊維混入率が増加するに伴って、曲げじん性係数が大きく増加しているが、他の繊維材料では大きな変化は見られない。SF以外の繊維材料ではPETおよびPPが良好な値を示している。これらのことより、PETはPPと同程度のじん性改善効果が期待できることが確認された。

5.2 モルタル供試体を用いたPETの付着試験

図-5に付着強度と変位の関係を示す。この図よりPET Iは付着が良好ではなく、試験開始直後から滑り始め、0.2mmぐらいいから強度が増加しはじめるが、0.7mmから再び滑り始め、そのまま引き抜けてしまった。PET IIは付着が良好で、高い強度を持続続けた。PET IIIは1.0mmまではPET IIと同様に付着強度が増加しているが、その後、破断してしまった。これは繊維に穴を開けたために、構造的に弱い部分が生じたためと考えられる。

6. まとめ

本研究により明らかになったことを以下に記す。

(1) 傷つけ加工を行ったPETの曲げ強度および曲げじん性係数はSFほど高い値ではないが、PPと同程度またはそれ以上の値を示した。これらのことからPETはコンクリート用繊維補強材としてPPと同程度のじん性改善効果が期待できることが明らかとなった。

(2) 付着強度試験から無加工のPETは試験途中で引き抜けてしまい、また穴あけ加工を行ったPETは途中で破断してしまったため、どちらの繊維材料も付着は良好でないと言える。これに対してPETは引き抜けも破断もせず、良好な付着強度が持続出来ることが明らかとなった。

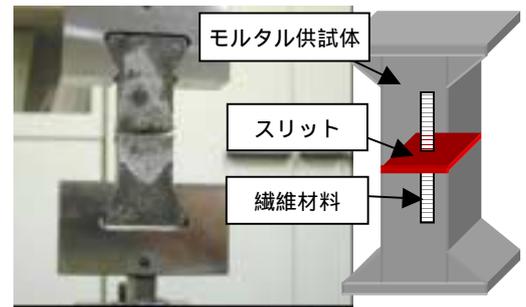


図-2 付着試験用モルタル供試体

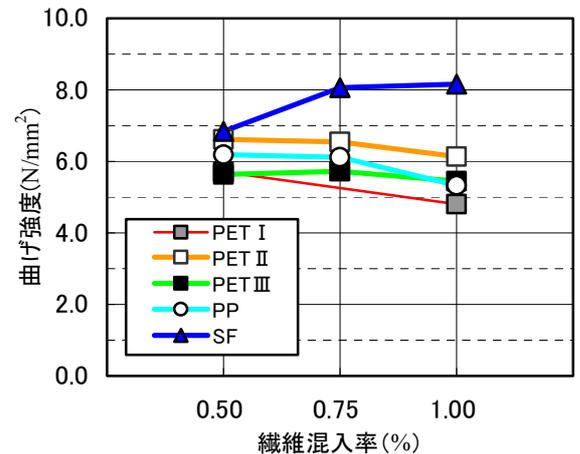


図-3 曲げ強度と繊維混入率の関係

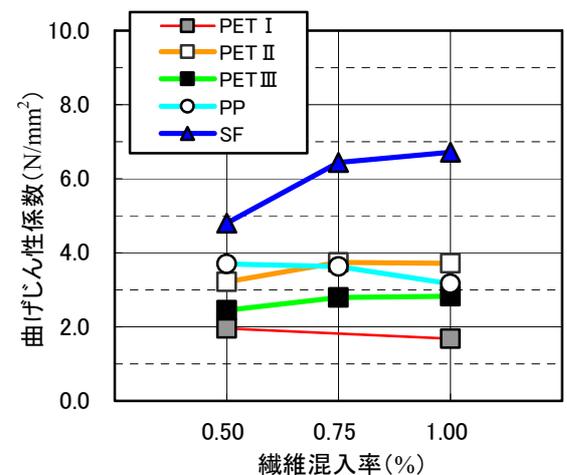


図-4 曲げじん性係数と繊維混入率の関係

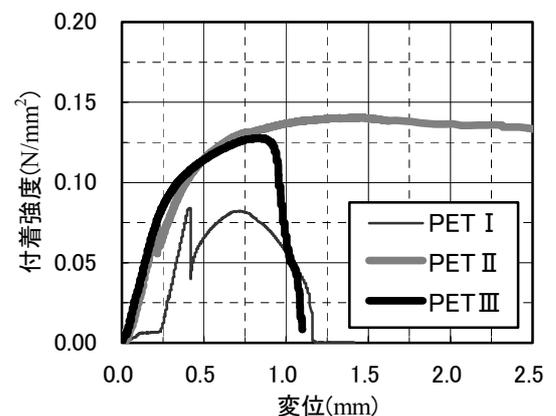


図-5 付着強度と変位の関係