

V-21 廃プラスチック粗骨材を用いた軽量コンクリートの圧縮強度

東北工業大学工学部 学生員 ○菊地 啓広
東北工業大学工学部 正会員 小出 英夫
東北工業大学工学部 正会員 外門 正直

1. はじめに

コンクリート用骨材には、環境破壊・資源の枯渇等の問題から、再生骨材等の代替品を積極的に利用しているという動きがある。また、「容器包装リサイクル法」により、廃プラスチックの回収が行われているが、そのリサイクル方法はあまり確立されておらず、中間処理施設に蓄積されている場合もある。そこで本研究では、この廃プラスチックをコンクリート用軽量粗骨材として活用することの可能性について、実験を行い検討した。なお、今回の実験では、配合、圧縮強度に関する基礎データを得ることを主目的とした。

2. 廃プラスチック製粗骨材

本研究で用いた廃プラスチック製粗骨材は、原料とする廃プラスチックの内容が管理されており、成型物の物性がほぼ一定である既存の廃プラスチック塊（エコマーク認定、質量約400g）を中間材料とし、その廃プラスチック塊をクラッシャーで破砕することにより製造した。この廃プラスチック塊の原料は、ポリエチレンテレフタレート（PET）（廃ペットボトル）が約80～90%，残りがポリプロピレン・低密度ポリエチレン（主に廃包装用フィルム）であり、圧縮強度は約84N/mm²，軟下点は約240℃，線膨張係数は約70℃以下で約 8×10^{-5} （1/℃），溶出試験においては鉛等有毒物質の不検出が報告されている。

製造された軽量粗骨材の形状は、写真-1に示すように角張っており、その各面は、廃プラスチック塊表面の光沢のある面と、破砕時に生じる滑らかでない面とで構成されている。後者の面には、廃プラスチック塊内に生じていた若干の独立した微細な空隙が露出した部分もあるが、吸水率は約0%であり、また、絶乾（表乾）比重は1.24，破砕値（BS812準拠）は6.3%であった。

3. 実験

コンクリート圧縮強度20N/mm²を目標に、普通ポルトランドセメント（比重3.16），細骨材（鶴巣大平産山砂，比重2.54）を用い、様々な配合の軽量コンクリート供試体の圧縮試験を行った。

実用化時におけるコンクリート製造過程上の煩雑性，経済性を考慮し，粗骨材として軽量粗骨材を100%使用することとした。また，モルタル部分と軽量粗骨材との付着の弱さを考慮し，最大粗骨材寸法10mmとした。使用した軽量粗骨材の単位容積質量及び実績率は，それぞれ0.720kg/l，58.1%であった。

(1)実験方法

配合の一例を表-1に，円柱供試体（φ10cm）断面を写真-2に示す。粗骨材単位量は，可能な最大値と推定された460kg/m³（コンクリート体積の約37%）を用いた。

なお，混和剤として，軽量粗骨材の浮き上がり防止及びモルタル強度の増大の目的で，高流動・高強度コンクリート等に用いられる高性能AE減水剤（比重1.07）を使用し，空気量の調整用に標

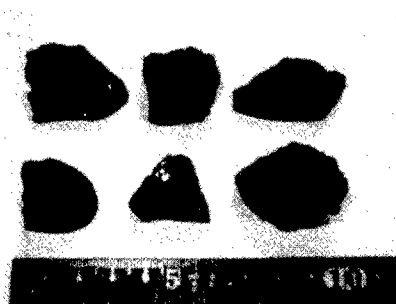


写真-1 廃プラスチック製粗骨材

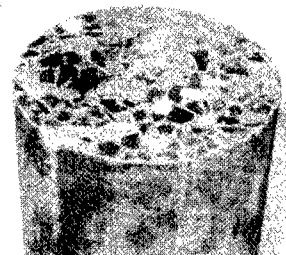


写真-2 最大粗骨材寸法10mm，

G=460kg/m³の円柱供試体断面

表－１ コンクリート配合

シリーズ名	水セメント比 W/C(%)	細骨材率 s/a(%)	スランプ (測定値) (cm)	空気量 (測定値) (%)	単 位 量 (kg/m ³)					
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	高性能AE減水剤 C×(%)	AE剤 C×(%)
Gシリーズ	45	42	5	4.9	180	400	696	460	0.60	0.005
Iシリーズ	40	41	11	5.5	180	450	653	460	0.62	0.006
Kシリーズ	35	39	9	5.5	180	514	599	460	0.62	0.009
Lシリーズ	35	43	12	5.4	160	457	696	460	1.30	0.012

準タイプのAE剤(比重1.06)も使用した。

(2)実験結果及び考察

表－１に示した各シリーズの圧縮強度等の測定結果を表－２，応力－縦ひずみ・横ひずみ関係を図－１，２に示す。軽量粗骨材とモルタル部との付着破壊が観察され，それが強度が低い原因と考えられるが，W/C＝35%，W＝160～180kgにおいて実用化可能と考えられるコンクリートの製造が確認され，表乾比重は約1.85となった。また，材令2週程度ではほぼ最終強度に達することがわかった。

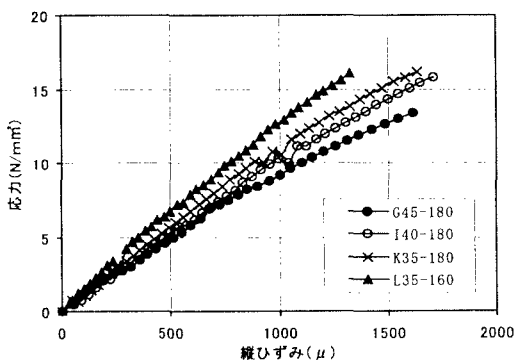
4. まとめ

以上の実験結果から，廃ペットボトルを主材料とする当該廃プラスチック製粗骨材を利用した軽量コンクリートに関し，5～10mmのみの軽量粗骨材及び高性能AE減水剤の使用により，表乾比重約1.8，圧縮強度約25N/mm²のコンクリートが製造可能であることがわかった。さらに，コンクリート製造時・打設時に問題がないため，今後は，5mm以下の当該廃プラスチック製骨材の軽量細骨材としての利用に関する実験，温度変化に対する実験等を行う予定である。

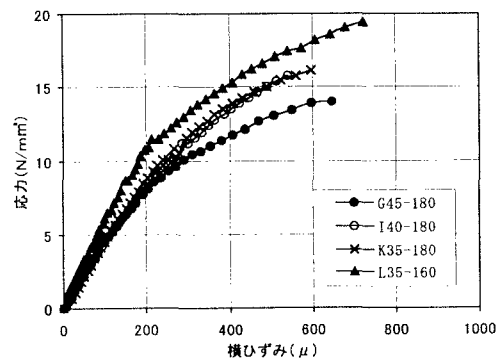
謝辞：本研究は，文部省平成9年度選定「私立大学ハイテク・リサーチ・センター整備事業」の選定を得た「東北工業大学ハイテク・リサーチ・センター」内の第二プロジェクト「資源循環型社会実現のための戦略的研究」の一部として行われ，文部省より研究助成を受けました。また，本研究を遂行する上で，ドービー建設工業(株)佐々木徹氏，軽量骨材の材料となる廃プラスチック塊製品を提供して頂いた(株)丹秀工務店，高性能AE減水剤を提供して頂いた太平洋セメント(株)小島丈治氏に大変お世話になりました。ここに感謝の意を表します。

表－２ 実験結果

シリーズ名(呼称)	水セメント比 W/C(%)	単 位 水 量 (kg)	表 乾 比 重	圧 縮 強 度		ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比
				早期 (N/mm ²)	28日 (N/mm ²)		
Gシリーズ(G45-180)	45	180	1.80	18.5 (21日)	18.5	9,500	0.25
Iシリーズ(I40-180)	40	180	1.76	20.4 (14日)	21.6	10,400	0.24
Kシリーズ(K35-180)	35	180	1.82	22.2 (13日)	22.6	11,100	0.24
Lシリーズ(L35-160)	35	160	1.86	24.5 (13日)	24.9	13,900	0.25



図－１ 各シリーズの応力－縦ひずみ関係



図－２ 各シリーズの応力－横ひずみ関係