

廃ブロック再生骨材を使用したインターロッキングブロックの物性評価

太平洋セメント 正会員 ○鳥居南 康一

太平洋セメント 正会員 田中 秀和

首都大学東京 フェロー 國府 勝郎

太平洋セメント舗装ブロック工業会 正会員 横山 滋

1. はじめに

環境負荷低減のための循環型社会の構築を目指し、舗装ブロック業界では、各種のリサイクル材を積極的に利用している。ブロック製造工場では、割れや欠けが発生した製品や保管中に変色した製品は廃棄処分されることが多く、この廃ブロックの有効活用が求められている。本実験では、インターロッキングブロック（以下ブロック）を工場内のクラッシャで破砕して製造した再生骨材を、骨材の一部に用いてブロックを製造し、ブロックの品質に対する再生骨材の影響を検討した。

表 1 使用した骨材の物性

使用材料	絶乾密度 g/cm ³	表乾密度 g/cm ³	吸水率 %	F.M.	0.15mm 以下 %	
再生骨材	A	2.35	2.47	5.10	3.92	6
	B	2.31	2.43	5.20	3.00	10
	C	2.31	2.43	5.20	2.88	15
砕砂(普通ブロック製造用)	S1	2.67	2.70	1.00	2.88	-
7号砕石(普通ブロック製造用)	S2	2.66	2.69	0.93	4.82	-
7号砕石(透水性ブロック製造用)	S3	2.69	2.71	0.83	5.27	-

2. 実験概要

2.1 使用材料

表 1 に使用した骨材の物性を、図 1 に再生骨材の粒度曲線を示す。再生骨材は透水性ブロックを破砕したA、普通ブロックを破砕したB、Bに0.15mm以下の微粒分を加えて15%にしたCの3種類を使用し、粒度および微粒分の影響を検討した。再生骨材の製造は、一次破砕でジョークラッシャを、二次破砕でロールクラッシャを使用し、二次破砕後に10mmふるいを通過したものを再生骨材として使用した。セメントは普通セメント(密度:3.14g/cm³)を使用した。

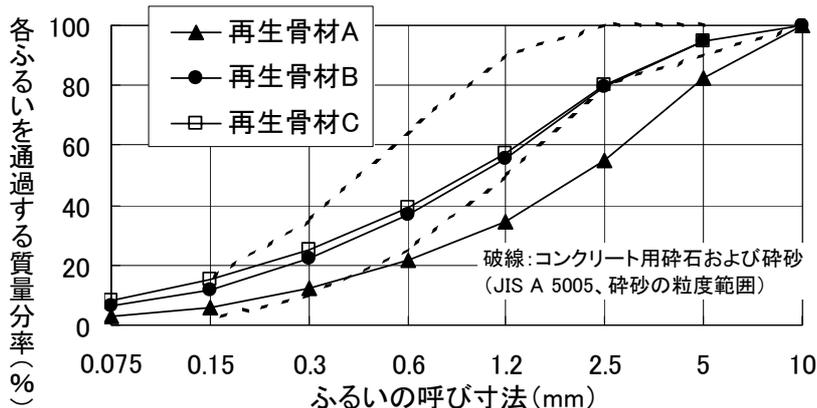


図 1 再生骨材の粒度曲線

2.2 実験方法

製造したブロックは普通および透水性ブロックの2種類とした。形状は幅10cm×長さ20cm×高さ6cmで、実機と同等の性能を有する高振動加圧即時脱型用成形機で一層仕上げにより製造し、成形後から試験材齢まで20℃の気中養生とした。曲げ強度および透水性試験

表 2 普通ブロックの基本配合

W/C (wt%)	S1/(S1+S2) (Vol%)	単位量 (kg/m ³)			
		W	C	S1	S2
28.4	57	120	423	1147	862

は、JIS A 5371 附属書 2 に準拠し、材齢 14 日で行った。ブロックの即時脱型後の塑性変形量は、硬化後に測定したブロックの幅と型枠寸法の幅の差とした。表 2 に示す普通ブロックの基本配合は、文献¹⁾を参考にして選定し、セメント量を一定として水量を基本配合から±10kgに変化させて検討した。透水性ブロックは、透水係数の規格値²⁾0.01cm/sを満足するように目標空隙率を20%、W/Cは20%とし、骨材の実積率から算出した配合で試験練りを行い、ペーストを増減させて目標空隙率に合わせた。再生骨材の置換は、骨材総量に対する容積置換とした。普通ブロックの充填率(%)は、(成形後の単位容積質量/示方配合から求まる単位容積質量)×100として算出し、透水性ブロックの空隙率(%)は、(100-充填率)から算出する成形時空隙率(以下空隙率)とした。

キーワード インターロッキングブロック, 再生骨材, 廃ブロック, 曲げ強度, 透水係数

連絡先 〒285-8655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント(株) 中央研究所 TEL 043-498-3837

3. 実験結果

3.1 普通ブロック

図2は再生骨材Bを使用した時の再生骨材置換率と充填率の関係である。ブロックの充填率は、単位水量が大きいほど、また置換率が大きいほど増大する傾向を示した。これは再生骨材の実積率が大きいことから、これを置換した使用骨材全体の实積率が増大したためと考えられる。図3は、各再生骨材を使用した時の充填率と塑性変形量の関係である。充填率が95%以上では塑性変形量が増大傾向を示し、再生骨材の粒度が細くなるほど塑性変形量が大きくなった。微粒分量の増大は、粗粒子相互の内部摩擦抵抗を低下させる影響が推察される。製品の塑性変形を抑制するためには、充填率を90~93%程度にする必要がある。

図4は再生骨材Bを使用した時の再生骨材置換率と曲げ強度の関係である。置換率50%までの曲げ強度は、置換率0%の90%以上を確保できるが、置換率70%以上では著しく低下した。なお、粒度が異なる再生骨材AおよびCの場合も、再生骨材Bと同様であった。車道用ブロックの曲げ強度の規格値²⁾は5.0N/mm²以上で、品質変動を考慮すると、普通ブロックでは置換率50%まで再生骨材を使用できると思われる。

3.2 透水性ブロック

図5は再生骨材AおよびBを使用した時の再生骨材置換率と曲げ強度の関係である。再生骨材Aでは、置換率50%までは曲げ強度はほぼ同等で、歩道用ブロックの規格値²⁾3.0N/mm²以上を満足したが、置換率70%以上では著しく低下し、規格値を下回った。

図6は再生骨材AおよびBを使用した時の再生骨材置換率と透水係数の関係である。再生骨材Aでは、置換率30%までは透水係数はほぼ同等であるが、置換率50%以上では著しく低下した。透水係数の規格値²⁾は0.01cm/sであり、置換率70%までは透水係数の規格値を満たすが、置換率100%では、規格値を満足しなかった。しかし、粒度の細かい再生骨材Bを置換率30%まで用いると、曲げ強度は置換率20%まで低下が少ないが、30%になると3.1N/mm²まで低下し、透水係数は置換率が高くなるほど小さくなり、置換率30%で0.07cm/sまで低下した。透水係数の低下は、置換率が同じ場合、粒度が細かいほど充填性の向上で連続空隙が少なくなったためと思われる。透水係数は、品質変動を考慮すると0.05cm/s以上を必要とし、置換率は20~30%が限度であると思われる。

4. まとめ

- (1) 廃棄ブロックを原材料とした再生骨材を同等の品質の普通ブロックに再生使用する場合、置換率の限度は50%程度まで可能である。
- (2) 透水性ブロックに再生使用する場合、微粒分量の影響のため、置換率の限度は20%程度とするのが適当である。

本研究は、廃棄ブロックの有効利用検討委員会(JIPEA)で行ったもので、委員各位に謝意を表す。

参考文献：1) (社) 全国土木コンクリートブロック協会：土木コンクリートブロック製造指針(平成17年制定)、pp.137-144
 2) (社) インターロッキングブロック舗装技術協会：インターロッキングブロック舗装設計施工要領、2007.3

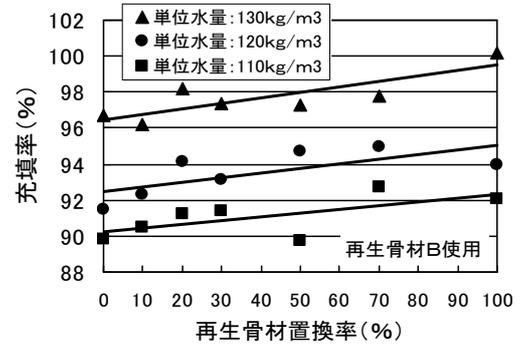


図2 置換率と充填率の関係

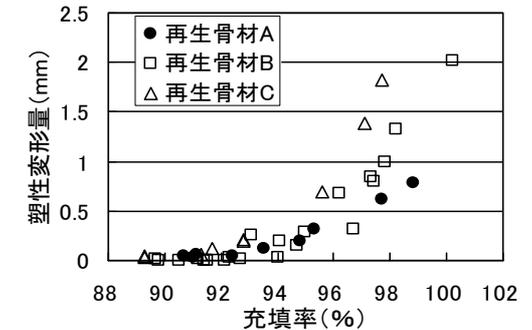


図3 充填率と塑性変形量の関係

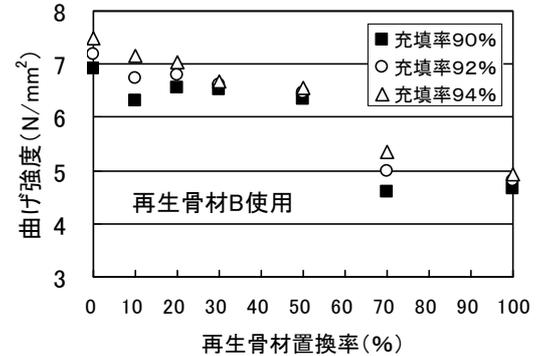


図4 置換率と曲げ強度の関係

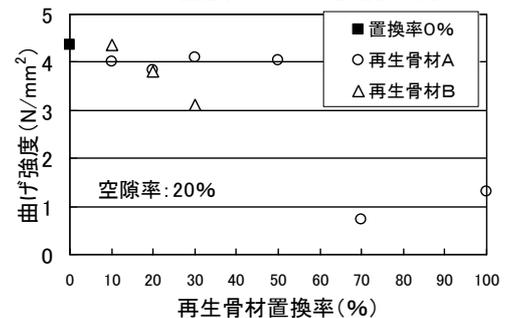


図5 置換率と曲げ強度の関係(透水性)

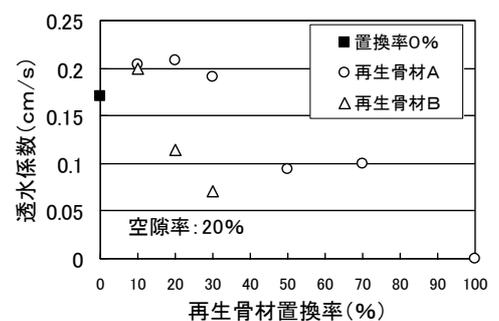


図6 置換率と透水係数の関係(透水性)