

がれき残渣の有効活用によるアップサイクルブロックの開発

(株)大林組 正会員 ○岡本 章太 (財)先端建設技術センター 正会員 加納 敏行
 鹿島建設(株) フェロー会員 五十嵐 寛昌 (株)熊谷組 吉村 丈晴
 清水建設(株) フェロー会員 坂本 俊一 大成建設(株) フェロー会員 井尻 裕二

1. はじめに

平成 23 年 3 月の東日本大震災は、広域的な人的・物的被害をもたらした。特にがれきの発生量は、膨大であり、被災地では復興に向けてがれきの撤去・集積・処理が行われている。がれきを選別・分級すると、リサイクルできない混合廃棄物(以下、がれき残渣と称す)が残る。このがれき残渣は、不燃物として最終処分場に埋立てる、または焼却し、その焼却灰を最終処分場に埋立てるのが従来の処理方法であった。しかし、被災地では、最終処分場の残存容量がひっ迫している。

本研究では、がれき残渣をセメントで固化し、かつ、有害物質の溶出を抑制する建設資材として、がれき残渣を有効活用したアップサイクルブロックを開発し、実用化の目途がついたので報告する。

2. アップサイクルブロックの概要

アップサイクルブロックの目標性能は、「外圧に抵抗できる強度を有する」、「重金属等の有害物質の溶出を抑制する」の 2 点である。アップサイクルブロックの適用イメージを図-1 に示す。使用するがれき残渣は、粒径 150mm 以下のものとする(写真-1)。

また、重金属等の有害物質を含んだがれき残渣は対象にしないことを原則とする。しかし、がれき残渣に、万が一、有害物質が混入していた場合を想定して、がれき残渣をセメントで固化し、有害物質の溶出抑制能力を備えさせる。

3. アップサイクルブロックの試作

本研究では、二次製品ブロック、盛土用ブロックの試作を行った(写真-2,3)。二次製品ブロックは、JISA5371 に規定されている地先境界ブロック A(以下、地先 A と称す)、片面歩車道境界ブロック C(以下、片歩 C と称す)の 2 種類を、各 30 個製造した。盛土用ブロックは、10 個製造した。両製品の製造手順は、図-2 の通りである。配合は、表-1 に示す値とした。がれき残渣の粒径は、二次製品ブロックが 40mm 以下、盛土用ブロックが 150mm 以下のものを使用した。

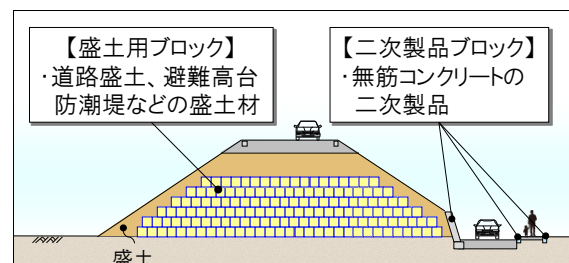


図-1 適用イメージ



写真-1 がれき残渣の一例

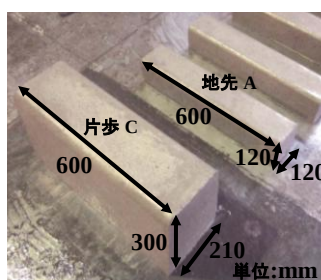


写真-2 二次製品ブロック

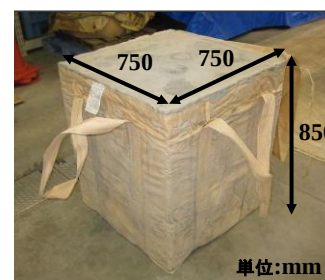


写真-3 盛土用ブロック

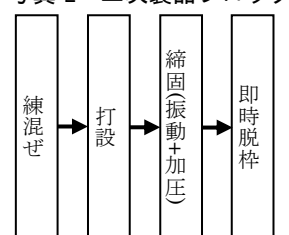
表-1 配合表

【二次製品ブロック】

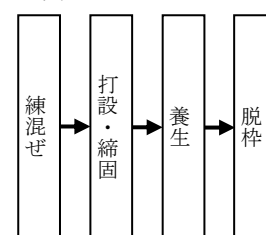
水セメント比 W/C(%)	細骨材セメント比 S/C	単位量(kg/m ³)				混和剤 SP (C×%)
		水 W	セメント C	細骨材 S	がれき G	
30	2.0	130	434	869	840	0.50

【盛土用ブロック】

水セメント比 W/C(%)	単位量(kg/m ³)		
	水 W	セメント C	がれき G
60	223	372	1381



【二次製品ブロック】



【盛土用ブロック】

図-2 製造手順

キーワード がれき, アップサイクル, 溶出

連絡先

〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL:03-5769-1302

二次製品ブロックは、製品としての性能を確認するため、JISA5371 に準拠し、出来形寸法測定と曲げ強度試験を実施した。出来形寸法は、全てのブロックで、JIS 規定値を満足する結果が得られた。曲げ強度試験結果を図-3,4 に示す。地先 A は、30 個のうち 3 個のみが JIS 規定値 6.5kN を下回り、片歩 C は、全てのブロックで、JIS 規定値 60.0kN を上回る結果が得られた。規定値を下回った地先 A のブロックの曲げ破壊面を観察すると、粒径の大きいがれきが、多く混入しているのが確認できた。

盛土用ブロックは、コア採取をして、供試体($\phi 100 \times H200\text{mm}$)を製作し、一軸圧縮試験を実施した。結果を図-5 に示す。材齢 7 日の時点で、全ての供試体において、目標強度の 1N/mm^2 を上回る結果が得られた。

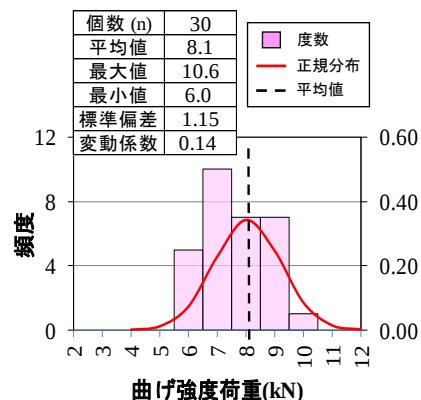


図-3 曲げ強度荷重の度数分布(地先 A)

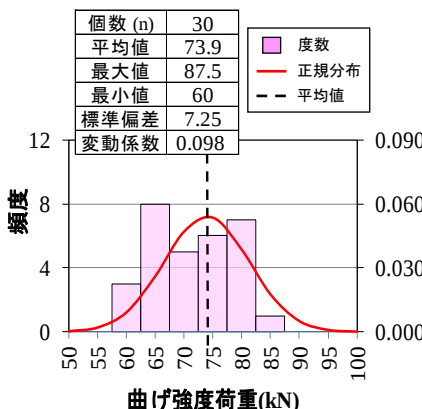


図-4 曲げ強度荷重の度数分布(片歩 C)

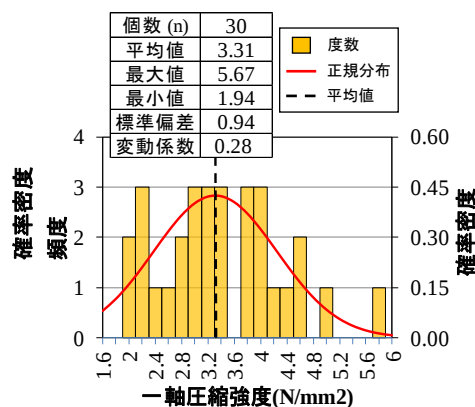


図-5 一軸圧縮強度の度数分布

4. 有害物質の溶出試験

本研究では、アップサイクルブロックが、がれき残渣に混入する有害物質の溶出抑制能力を備えているか確認するため、環境庁告示 46 号の溶出試験(以下、環告 46 号試験と称す)を実施した。

溶出試験は 2 段階で行った。まず、がれき残渣を供試体として、環告 46 号試験を実施した。その結果、土壤汚染対策法で規定される重金属等の全 9 項目で、溶出基準を大幅に下回る結果が得られた。したがって、がれき残渣を使用したセメント固化体の溶出試験を行うと、土壤環境基準を満足することが予想された。

次に、がれき残渣に、土壤環境基準の 10 倍程度の溶出量となる重金属等を敢えて人為的に添加した模擬汚染がれきを製作した。この模擬汚染がれきを使用してセメント固化体を製作し、環告 46 号試験を実施した。

結果を図-6 に示す。重金属等の全 9 項目で、有害物質の溶出量を大幅に低減することができた。とりわけ、鉛以外の 8 項目の有害物質は、セメント固化すると、土壤環境基準を大幅に満足する結果が得られた。よって、アップサイクルブロックは、がれき残渣に混入する有害物質の溶出抑制能力を備えていることが確認できた。

5. まとめ

- ・二次製品ブロックの曲げ強度荷重は、JISA5371 に規定されている値を概ね上回る結果が得られた。
 - ・盛土用ブロックの一軸圧縮強度は、全ての供試体で、目標強度 1N/mm^2 を上回る結果が得られた。
 - ・アップサイクルブロックが、がれき残渣に混入する有害物質の溶出抑制能力を備えていることを確認した。
- なお、本研究の一部は、平成 23 年度建設技術研究開発助成制度(震災対応型技術開発公募)による補助金を受けて実施した。

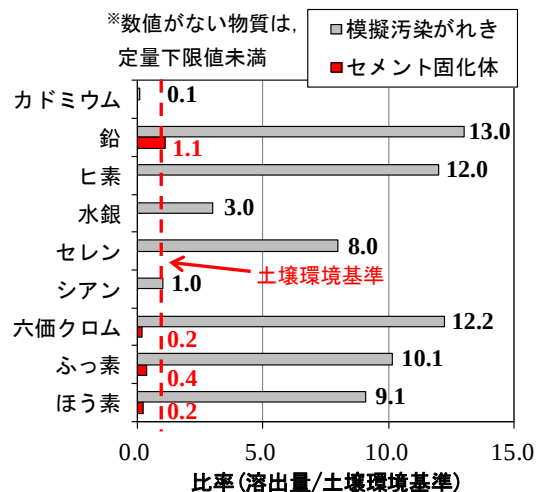


図-6 溶出試験結果※