

産業廃棄物由来の溶融スラグ細骨材を用いたコンクリートブロックの実用化検討

マダテコーポレーション(株) 正会員 ○本田 隆

1. はじめに

TR A 0016 が制定以降、一般廃棄物、下水汚泥等の溶融固化骨材（以下、溶融スラグ細骨材）のコンクリートへの適用は数多く試みられ、成果が報告されている。しかしながら、産業廃棄物由来の溶融スラグ細骨材はコンクリートへ標準として適用されるに至っておらず、報告例も十分とは言えない。本文は、産業廃棄物由来の溶融スラグ細骨材を用いたインターロッキングブロックの強度特性および環境影響について、関連する規格を満足し、しかも環境への悪影響がないことを報告するものである。

2. 溶融スラグ細骨材の製造と物性

溶融スラグ細骨材は、産業廃棄物・一般廃棄物をガス化改質プラント（サーモセレクト方式）で1200℃以上の高温で溶融固化した後、水砕・磨砕したものである。溶融固化の対象物は産業廃棄物が主体であるが、一般廃棄物である容器包装プラスチック（通称容リ）も含む。産業廃棄物は時期的な変動もあるが、おおよそ廃プラ、その他が建設廃材（木材ほか）、汚泥、アルミ選別後のシュレッダーダストからなる。

磨砕には、高速回転するドラムの中に溶融スラグ細骨材を投入し、回転する際の溶融スラグ骨材の摩擦によってその粒子形状および表面性状を改善する磨砕機が用いられた。磨砕処理された溶融スラグ細骨材を写真-1に示す。表-1に溶融スラグ細骨材の品質に示す。また、粒度はTR A 0016の規格値を一部外れているが、インターロッキングブロック製造上の不具合はなかったため、粒度調整を行わずに使用した。溶融スラグ細骨材からの有害物質の溶出量および含有量は、2mm以下の粒子を対象にして、有害物質の溶出量はJIS K 0058-1、また含有量はJIS K 0058-2によって測定した。有害物質の溶出量および含有量の測定結果の一例を表-2に示す。また、有害物質の含有量の測定において検出限界以上の値が認められた鉛の1年間にわたる溶出量の推移を図-1に示す。



写真-1 溶融スラグ細骨材

表-1 溶融スラグ細骨材の品質

試験項目	測定値	品質規格 (TR A 0016)
粗粒率	3.29	-
微粒分量(%)	1.91	7.0以下
絶乾密度(g/cm ³)	2.76	2.5以上
吸水率(%)	1.63	3.0以下
安定性(%)	1.10	10以下
粒形判定実績率(%)	55.1	53以上

	ふるいを通るものの質量百分率(%)						
ふるいの寸法(mm)	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
測定値	99	98	90	54	19	8	3
品質規格 (TR A 0016)	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15

表-2 有害物質の溶出量および含有量

対象	測定値 (溶出量)	品質規格 (TR A 0016)	測定値 (含有量)
カドニウム	<0.005mg/l	0.01mg/l	<10mg/kg
鉛	0.001mg/l	0.01mg/l	45mg/kg
六価クロム	<0.01mg/l	0.05mg/l	<10mg/kg
砒素	<0.002mg/l	0.01mg/l	<10mg/kg
総水銀	<0.0005mg/l	0.0005mg/l	<1mg/kg
セレン	<0.002mg/l	0.01mg/l	<10mg/kg
フッ素	-	(0.8mg/l)	210mg/kg
ホウ素	-	(1.0mg/l)	87mg/kg

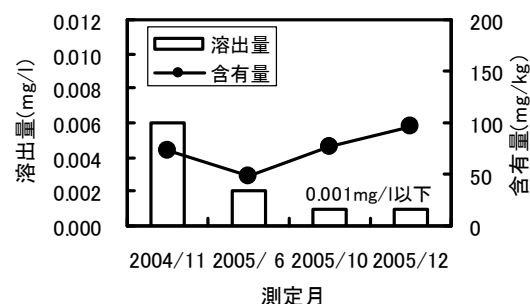


図-1 鉛の溶出量

キーワード：溶融スラグ細骨材，コンクリートブロック，産業廃棄物，強度特性

連絡先：〒379-2197 群馬県前橋市駒形町618 TEL027-266-1215 FAX027-290-4049

これらの図表より，産業廃棄物由来の溶融スラグ細骨材であっても，TR A 0016 の品質規格のうち，粒度を除き満足することが分かる．今回粒度の調整を行っていないが，調整は可能である．また，迅速法で実施したアルカリシリカ反応性試験結果は無害であった．

3. 溶融スラグ細骨材を用いたインターロッキングブロックの品質

インターロッキングブロックの製造は，ゼロスラン
プの超硬練りコンクリートを，1m²毎に振動数 5200
rpm，振幅 0～1.8mm，加圧力 3～4Mpa の条件によ
って締め固めて成形した後ただちに脱型し，自然養生
または蒸気養生するものである．インターロッキング
ブロックは二層仕上げになっており，下部の基層に溶
融スラグ細骨材を使用した．基層の示方配合を表-3に
示す．溶融スラグ細骨材の置換率は，全質量の 60%で
あり，室内試験および（財）日本環境協会が運営して
いるエコマークの認定基準値を考慮し決定した．

インターロッキングブロックからの有害物質の溶出
量の一例を表-4に示す．有害物質の溶出量の試験結果
は TR A 0016 の規格を満足するものであり，環境への
悪影響は認められない．

インターロッキングブロックの曲げ強度の試験結果
を，通常骨材のものと比較し図-2に示す．製造日が同
一のデータを比較した場合，溶融スラグ細骨材を用い
たインターロッキングブロックの曲げ強度は通常骨材
のものより若干小さいが，設計曲げ強度を満足するも
のであった．

溶融スラグ細骨材を用いたインターロッキングブロ
ックの使用実績は，製造開始した 2000 年より累計で
約 28 千 m²である．その一例として，写真-2に 2000
年施工された事例を示すが，約 6 年経過後も健全であ
り，変状は全く認められない．

4. まとめ

産業廃棄物由来の溶融スラグ細骨材であっても，そ
の溶融方法および操業条件によっては TR A 0016 の品
質規格を満足することが判明した．また，その産業廃
棄物由来の溶融スラグ細骨材を用いたインターロッキ
ングブロックの品質は通常骨材を用いたものと遜色な
いことが分かった．今後，上記インターロッキングブ
ロックの品質の経年変化についても検討し，産業廃棄
物由来の溶融スラグ細骨材の有効活用を図っていきた
い．

表-3 示方配合（基層） 単位:kg/m³

普通ポルトラ ントセメント	溶融スラグ 細骨材	砕石	水
380	1600	200	105

表-4 インターロッキングブロックからの
溶出量および含有量

対象	測定値 (溶出量)	品質規格 (TR A 0016)	測定値 (含有量)
カドニウム	<0.001mg/l	0.01mg/l	<0.01mg/kg
鉛	<0.005mg/l	0.01mg/l	<0.1mg/kg
六価クロム	<0.05mg/l	0.05mg/l	<0.1mg/kg
砒素	<0.001mg/l	0.01mg/l	6.0mg/kg
総水銀	<0.0005mg/l	0.0005mg/l	0.009mg/kg
セレン	0.001mg/l	0.01mg/l	<1mg/kg
フッ素	0.1mg/l	(0.8mg/l)	3.9mg/kg
ホウ素	<0.1mg/l	(1.0mg/l)	140mg/kg

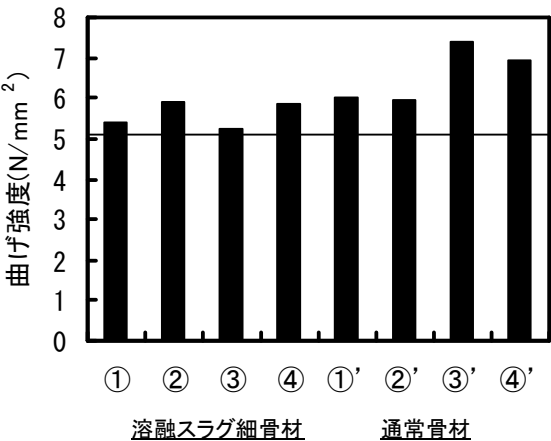


図-2 インターロッキングブロックの曲げ強度



写真-2 施工状況（舗設直後）

参考文献 1)例えば，横山武哉 ほか：溶融方式の異なる溶融スラグのコンクリート用細骨材としての利用と磨砕の効果，コンク
リート工学年次論文集，Vol. 27, No. 1, 2005