

# ごみ溶融スラグを用いたコンクリートエコ製品について

## A Study of Concrete Product using the Molten Slag derived from Waste

藤居宏一<sup>1)</sup> 小笠原 豊<sup>2)</sup> 松村 茂<sup>2)</sup> 藤原 勇<sup>2)</sup> 一倉英子<sup>3)</sup> 飯島那河子<sup>4)</sup> 神尾 豪<sup>5)</sup>  
 Koichi Fujii, Y. Ogasawara, S. Matsumura, I. Fujiwara, E. Ichikura, N. Iijima, T. Kamio

### 1. はじめに

循環型社会あるいは循環型経済社会といわれる今日、資源の有効利用という面で廃棄物の再資源化が重要な課題である<sup>6)</sup>。再資源化の有力なものとして溶融炉式のごみ処理で生じることごみ溶融スラグがある。筆者らはこのスラグをコンクリートの骨材として利用することを考え、研究を重ねている。ごみ溶融スラグを細骨材に利用したコンクリート製品の研究は、前報<sup>7)</sup>の1) 道路側溝を初め表1に示す製品 2)汚水枡, 3)インターロッキングブロック や目的で行っている。溶融スラグを用いた一連の研究として、他に4)地先ブロック を供試体として炭素繊維混入による耐力強化の実験を行っている。前報に続いて、コンクリート製品への適用を検討し、その実用性とスラグの代替骨材としての有効性を検証したので報告する。

本報告は即時脱型方式で製造されるインターロッキングブロックのエコ製品化の可能性を調査・検討したものである。ここでのエコ製品とは再生原料の使用割合が半分を超えるもの、すなわち全原料に対する再生材料の質量比が50%以上のコンクリート製品である。

### 2. 使用材料

(A)セメント：密度 3.16 g/cm<sup>3</sup> (宇部三菱)

(B)骨材

) 溶融スラグ：前報では岩手県 K 市のものであったが、本報告では岩手県滝沢村の清掃工場で生成されたもので、主な性質は表2に示される。

) 砕砂：性質は表2に示される。

) 砕石：性質は表2に示される。

) 混合：溶融スラグと砕砂を混合したもの及び砕砂の無いものを用いた。溶融スラグの全質量に対する割合及び砕砂とスラグ(細骨材)に対する割合は表3に示される。

### 3. 配合

第1段階では水セメント比を26%、全質量に対するスラグ混入率を0,10,20,30,40,50及び60%で設計した。その結果を踏まえた第2段階では水セメント比を30%(一部28.5,27%)、同混入率を50及び55%とし、単位セメント量をそれぞれ6種及び5種設定した。いずれのスラグ混入率においても、骨材最大寸法は5mm、即時脱型なのでスランプは0である。コンクリート製品に用いられた基層部分の配合は表3に示される。

表1 溶融スラグを利用したコンクリート製品  
Concrete Product using the Molten Slag

製 品	2) 汚水枡	3) インターロッキングブロック
製 法	流し込み	即時脱型
目 標	軽量化 断面耐力強化	エコ製品化
通常骨材 以外の使用材料	溶融スラグ 軽量骨材 炭素繊維	溶融スラグ

表2 使用骨材の性質 Property of aggregate

種 類	溶融スラグ	砕 砂	砕 石
表乾密度	2.76	2.68	2.84
吸 水 率	0.86	0.81	1.02
粗 粒 率	2.54	2.82	5.05

1)岩手大学農学部 Fac. of Agri., Iwate Univ. 2)盛岡コンクリートブロック協同組合 3)岩手県 4)埼玉県 5)株式会社日本リサイクル総合研究所 [キーワード] コンクリート材料 二次製品 リサイクル

表3 製品の示法配合(一部) Specified mix proportion of Product

No	スラグ混入率 (%)	水セメント比 (%)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )					スラグ+砕砂に対するスラグの割合 (%)
			水	セメント	溶融スラグ	砕 砂	砕 石	
1	0	2.6	9.1	35.0	0	12.6	4.0	0
6	5.0	2.6	9.1	35.0	12.7	6.0	4.6	10.0
11	5.0	3.0	11.2	37.5	14.7	6.0	6.3	10.0
15	5.0	3.0	14.2	47.5	14.5	6.0	5.1	10.0
17	5.5	3.0	12.7	42.5	16.0	6.0	4.5	10.0
19	5.5	3.0	12.7	47.5	15.9	6.0	3.7	10.0

#### 4. コンクリート製品と供試体

工場にてミキサで練り混ぜ、加圧・振動締固めによる即時脱型方式で、インターロッキングブロック(10×20×6cm)の製品型枠に打設するとともに、強度試験用供試体(12×12×60cm)及び凍結融解試験用供試体(10×10×40cm)を作成した。

#### 5. 養生

製品及び供試体とも工場における通常の蒸気養生を行った後、脱型した。その後はいずれも試験日まで屋外気中にて養生した。

#### 6. 結果

以下の概要は材齢28日の試験結果である。

##### (1) 製品曲げ試験結果

材齢による製品の曲げ試験結果は図1に示される。強度は5.3~5.8N/mm<sup>2</sup>であり、いずれの配合においても品質規格の5.0N/mm<sup>2</sup>を満足している。

##### (2) 曲げ試験結果(材齢7, 14, 28日)

JISに準じた試験法で測定した結果は、スラグ混入率50%において10.2~11.6N/mm<sup>2</sup>、スラグ混入率55%では10.2~12.8N/mm<sup>2</sup>であった。道路用境界ブロックの規格の6.5N/mm<sup>2</sup>を参考にしても十分な強度を有していることがわかる。

##### (3) 動弾性係数(材齢14, 28日)

スラグ混入率50%の供試体で動弾性係数を行った結果は58.7~59.9kN/mm<sup>2</sup>であり、極めて高い値を示した。

##### (4) 凍結融解試験

スラグ混入率50%及び55%の供試体で凍結融解試験を行い、30サイクル毎に動弾性係数を測定した。いずれも300サイクル経過後の動弾性係数の低下はみられない。この配合による製品が十分な耐凍性を有していることがわかる。

#### 7. まとめ

ごみ溶融スラグをコンクリート製品(即時脱型)の全質量の50%以上使用した「エコ製品」としても、十分な強度と耐久性を有することがわかった。即時脱型コンクリートではごみ溶融スラグが砕砂と全面的に置き換えられる骨材であることが確認できた。

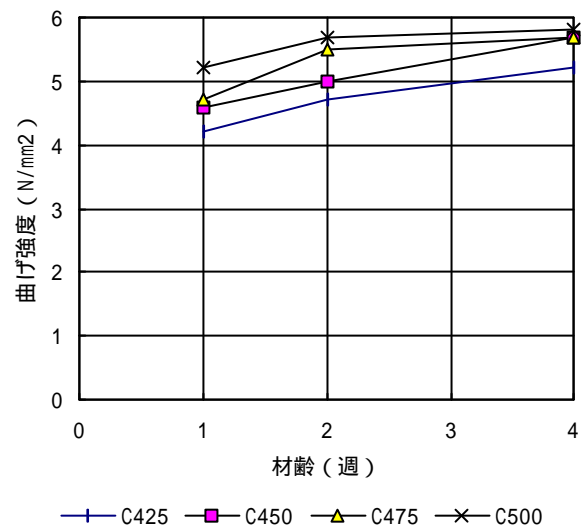


図1 製品の曲げ強度  
Fig.1 Bending Strength of Product

6) 藤居宏一：リサイクル社会における土木材料と構造物 農業土木学会誌 第69巻6号(2001年)

7) 藤居宏一，北辻政文：ごみ溶融スラグのコンクリート製品への利用 平成12年度農業土木学会講演要旨