

## 焼却灰溶融スラグと建設汚泥固化物を細骨材に用いたコンクリートの特性

高知工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○片岡裕和  
 宮崎基礎建設(株) 正会員 宮崎健治  
 高知工業高等専門学校 正会員 横井克則  
 阿南工業高等専門学校 正会員 天羽和夫

### 1. はじめに

我が国では多量の廃棄物が発生しており、廃棄物を埋立処分することによって生じる環境負荷を減少させるために、廃棄物の有効利用が課題となっている。また、天然資源の枯渇により、コンクリート分野において特に細骨材の代替骨材が必要とされている。そこで、近年では廃棄物を 1200℃以上で溶融することによって発生する、溶融スラグをコンクリート用細骨材として利用され始めた。しかし、溶融スラグを多量に用いた場合、既往の研究によると、溶融スラグはガラス質で保水性が低いことによるブリーディングの増加、角張りによるワーカビリティの低下、凝結遅延作用といった問題点が挙げられている<sup>1)</sup>。本研究では、ブリーディングの改善のために建設汚泥固化物を補充材として用いることにより<sup>2)</sup>、溶融スラグの使用量の増大を図り、溶融スラグと建設汚泥固化物を細骨材として多量に用いたコンクリートの強度特性及び耐久性について検討を行った。

### 2. 実験方法

#### 2.1 使用材料およびコンクリートの配合

セメントは、普通セメント(密度 3.16g/cm<sup>3</sup>、比表面積 3260cm<sup>2</sup>/g)を用いた。溶融スラグは、日常生活において発生する一般ゴミ焼却灰を高温融解後に水砕した一般ゴミ焼却灰溶融スラグ(密度 2.65g/cm<sup>3</sup>、吸水率 0.81%、粗粒率 3.34)を用いた。また、本研究では溶融スラグを用いたときのブリーディングの改善を図るために、補充材として、吸水率が大きい建設汚泥固化物(密度 2.11g/cm<sup>3</sup>、吸水率 19.1%)を用いた。この建設汚泥固化物は、建設汚泥を高炉セメントのみで固化し、破碎後に粒度を調整したもので、吸水率が大きい特徴がある。天然細骨材には、徳島県那賀川産川砂(密度 2.61g/cm<sup>3</sup>、吸水率 1.61%、粗粒率 2.81)、天然粗骨材には、徳島県大麻産碎石(最大寸法 20mm、密度 2.58g/cm<sup>3</sup>、吸水率 1.90%)を用いた。混和剤には高性能 AE 減水剤(以下、SP 剤と称す)、および空気量調節のために消泡剤を使用した。本研究の配合を表-1 に示す。

表-1 コンクリートの配合

配合名	粗骨材の最大寸法 (mm)	W/C (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )					混和剤(cc/m <sup>3</sup> )						
						セメント C	水 W	天然細骨材 F	溶融スラグ S	建設汚泥固化物 M	粗骨材 G	SP剤	消泡剤				
F10-60	20	60	10±2.5	4±1.0	45.0	287	172	813	-	-	982	1000	-				
S8M2-60					44.0			-	646	129	1000	4250	110				
F2.5S7.5-60					48.0			217	660	-	929	2750					
F2.5S6M1.5-60					43.5			197	479	95	1008		105				
F5S5-60					47.0			425	431	-	947	80					
F5S4M1-60					43.0			388	316	63	1018	2250	75				
S8M2-50					50						42.0	-	600	120	1009	3400	80
F5S4M1-50											41.0	361	293	58	1026	2000	30

#### 2.2 試験方法

コンクリートの練混ぜは、細骨材、セメント、建設汚泥固化物、溶融スラグ、粗骨材および混和剤を混入した水の順に投入し、2分間練混ぜた。試験方法としては、ブリーディング試験は JIS A 1123、圧縮強度試験は JIS A 1108、長さ変化試験は JIS A 1129-2、凍結融解試験は JIS A 1148 に従って、所定の材齢においてそれぞれ測定を行った。

キーワード 溶融スラグ、建設汚泥固化物、ブリーディング、強度特性、耐凍害性、乾燥収縮  
 連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 高知工業高等専門学校 TEL&FAX 088-864-5582

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 ブリーディング

ブリーディング試験結果を図-1に示す。普通コンクリートと比較すると、溶融スラグを混入した場合、ブリーディングは増加した。しかし、建設汚泥固化物を混入することにより、溶融スラグを多量に用いた配合においてもブリーディングは低下した。

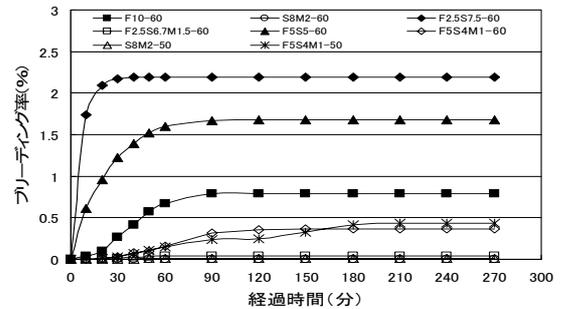


図-1 ブリーディング試験結果

#### 3.2 圧縮強度

圧縮強度試験結果を図-2に示す。W/Cが60%の配合では、普通コンクリートに比べ、溶融スラグを混入することにより、すべての配合で強度が20%ほど低下した。このことにより、W/Cが60%程度の配合であれば、溶融スラグを多量に混入できる可能性があると思われる。また、W/Cを小さくすることによって、普通コンクリートと近い圧縮強度を得ることができた。

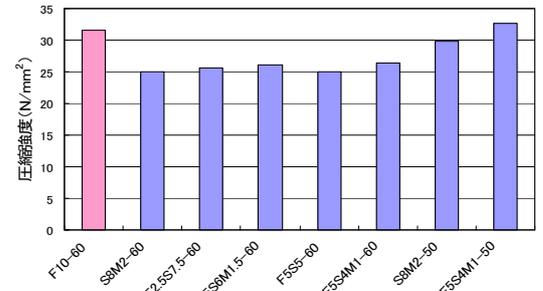


図-2 圧縮強度試験結果

#### 3.3 凍結融解抵抗性

相対動弾性係数試験結果を図-3に示す。細骨材の75%に溶融スラグを用い、建設汚泥固化物を全く混入していないF2.5S7.5-60は100サイクルあたりから目標値である60%以下になっている。一方で、細骨材の80%に溶融スラグ、20%に建設汚泥固化物を用いたF8S2-60は、相対動弾性係数70%以上となっており、耐凍害性を有しているのが確認できる。よって、建設汚泥固化物を用いない場合、溶融スラグの過度の使用は耐凍害性を著しく低下させる可能性があると考えられる。

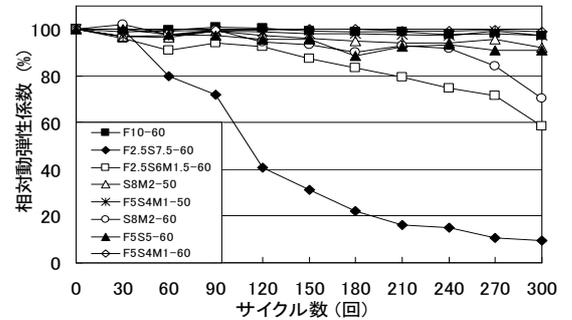


図-3 凍結融解試験結果

#### 3.4 乾燥収縮

長さ変化試験結果を図-4に示す。目標値である $800 \times 10^{-6}$ 以内に収まっており、溶融スラグと建設汚泥固化物を用いた配合でも、乾燥収縮は特に問題ないと思われる。また、既往の研究によると、溶融スラグを用いた場合、普通コンクリートと比べて長さ変化率が小さくなると報告されており<sup>3)</sup>、本実験でも同様の傾向が見られる。しかし、建設汚泥固化物を15~20%混入すると、長さ変化率が大きくなる傾向が見られた。

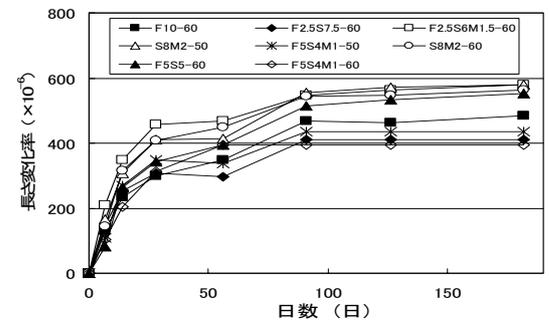


図-4 長さ変化試験結果

### 4. まとめ

- (1) 建設汚泥固化物を混入することにより、ブリーディングを改善することができた。
- (2) 溶融スラグを用いると圧縮強度は20%ほど低下するが、W/Cを小さくすることにより、強度を確保することができた。
- (3) 多量の溶融スラグの使用は、耐凍害性を低下させるが、建設汚泥固化物を混入することにより、耐凍害性は改善すると考えられる。
- (4) 細骨材に溶融スラグと建設汚泥固化物のみを用いても、乾燥収縮には特に問題は無いと思われる。

### 参考文献

1)竹中 寛、他3名：ごみ溶融スラグを用いたコンクリートの品質改善に関する研究、コンクリート工学年次論文集、Vol.28、No.1、2006年。2)宮崎健治、他3名：建設汚泥固化物のコンクリート用細骨材としての利用、土木学会四国支部第11回技術研究発表会、講演概要集、V-13、pp302-303、2005。3)松山哲也、他3名：都市ごみ溶融スラグを用いたコンクリートの諸特性、コンクリート工学年次論文集、Vol.23、No.2、pp73-78、2001年。