

都市ゴミ溶融スラグを細骨材として用いたコンクリートの性状に関する研究

豊田工業高等専門学校 正会員 ○河野伊知郎

豊田工業高等専門学校 正会員 中嶋 清実

豊田市渡刈クリーンセンター 非会員 鈴木 雅也

1. まえがき

日本では毎年、膨大な量の都市ゴミや産業廃棄物が排出されており、その多くがクリーンセンターなどで焼却処分されている。しかし、焼却処理の際に発生する焼却灰などの廃棄物の処分場が不足してきており大きな社会問題となっている。これらの廃棄物を削減し、資源の循環型社会を構築していくことは非常に重要である。近年、廃棄物として最終処分場で処理されてきた焼却灰を溶融処理することにより都市ゴミ溶融スラグを製造し、これを建設資材として再利用する試みが行われている。

本研究は、豊田市渡刈クリーンセンターにて製造された都市ゴミ溶融スラグを細骨材と置換して用いた場合、その置換率が圧縮強度、ブリーディングおよび乾燥収縮などの性状に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。

2. 使用材料

本研究で用いた使用材料は、セメント：T社製普通ポルトランドセメント，粗骨材：静岡県天竜川産川砂利（最大寸法 25 mm，表乾密度 2.61g/cm³，吸水率 0.77%，粗粒率 6.44），細骨材：三重県員弁川産川砂（表乾密度 2.56g/cm³，吸水率 1.62%，粗粒率 2.95），スラグ：都市ゴミ溶融スラグ（表乾密度 2.74g/cm³，吸水率 0.95%，粗粒率 3.58），混和剤：F社製 AE 減水剤，である。なお、細骨材を溶融スラグで置換したコンクリートには適宜、消泡剤を使用した。

3. コンクリートの配合

コンクリートの配合は水セメント比（W/C）を 40%および 55%とし、スラグ置換率を細骨材の 0%（無置換）、10%、20%、30%、40%、50%とした。なお、乾燥収縮試験についてはスラグ置換率を細骨材の 0%、10%、20%とした。配合条件は目標スランプ値を 8±1.5cm，目標空気量を 4.5±1.5%とした。表-1 に基本配合（スラグ置換率 0%の配合）を示す。表中の WC40 および WC55 はそれぞれ、水セメント比 40%および 55%のコンクリートを示している。

4. 実験概要

実験項目は、圧縮強度試験（JIS A 1108），ブリーディング試験（JIS A 1148），乾燥収縮試験（JIS A 1129），である。圧縮強度試験には円柱供試体（φ100×200mm），乾燥収縮試験には角柱供試体（100×100×400mm）を用いた。供試体の養生は恒温恒湿室内の水温 20℃の水槽にて水中養生した。

5. 実験結果

図-1，2 に WC40 および WC55 の圧縮強度と材齢の関係を示す。図中の WC40- および WC55- の後の数字は溶融スラグの置換率を示している。まず、図-1 の WC40-00 について見てみると、材齢 3 日においては 26.6N/mm²，材齢 7 日では 38.2N/mm²，材齢 28 日では 47.5N/mm²を示している。その後、緩やかに強度増進し、材齢 91 日では 52.4N/mm²となっている。スラグ置換を行った WC40-10,20,30,40,

表-1 コンクリートの配合

コンクリートの種類	水セメント比 W/C(%)	単位量(kg/m ³)				混和剤(g/m ³)
		水	セメント	細骨材	粗骨材	AE 減水剤
WC40	40	182	455	695	952	4550
WC55	55	174	316	806	978	3050

都市ゴミ，溶融スラグ，圧縮強度，ブリーディング，乾燥収縮

〒471-8525 愛知県豊田市栄生町 2-1 TEL 0565-36-5882 FAX 0565-36-5927

50 については、材齢 3 日の若材齢において置換率が高い供試体については圧縮強度が 20N/mm^2 以下となっている供試体もあるが、材齢 7 日以降については WC40-00 とほぼ同等の圧縮強度を示している。次に、図-2 の WC55-00 について見てみると、材齢 3 日においては 16.7N/mm^2 、材齢 7 日では 25.3N/mm^2 、材齢 28 日では 35.2N/mm^2 、材齢 91 日では 39.7N/mm^2 となっている。スラグ置換を行った WC55-10,20,30,40,50 については、全ての材齢において WC55-00 と同程度の圧縮強度を示している。

これらの実験結果から今回行った配合およびスラグ置換率ではスラグを混入することによる強度差はほとんど見られなかった。

図-3 に WC55 のブリーディング試験結果を示す。WC40 についてもブリーディング試験を行ったがブリーディングは見られなかった。図中の WC55-00 について見てみると、時間の経過とともにブリーディングが発生し、360 分でブリーディング率は 3.09% となり、それ以降はブリーディングは発生していない。WC55-10,20,30,40,50 については、スラグ置換率が高くなるに従ってブリーディング率が増加し、最もブリーディング率が高い WC55-50 では 420 分において 4.14% まで増加している。

図-4 に WC40 および WC55 の乾燥収縮試験結果を示す。まず、WC40-00 について見てみると、乾燥期間が長くなるにつれて長さ変化も増加し、乾燥期間 26 週において 833×10^{-6} となっている。WC40-10 および WC40-20 については WC40-00 よりもわずかに低い値で約 750×10^{-6} となっている。次に WC55-00 について見てみると、乾燥期間 26 週において長さ変化は 885×10^{-6} となっている。WC55-10 および WC55-20 については WC40 シリーズと同様に、WC55-00 よりもわずかに低い値を示している。

このように、WC40 および WC55 の各水セメント比ではスラグ置換率が高い方がわずかなではあるが長さ変化が小さくなる傾向が得られた。

6. まとめ

これらの実験結果から本研究にて設定した配合ではスラグ置換率 50% までは圧縮強度にほとんど影響しないことが明らかになった。また、ブリーディングに関しては WC55 ではスラグ置換率が高くなるに従ってブリーディング率がわずかなではあるが増加し、

乾燥収縮に関しては WC40 および WC55 の各シリーズでスラグ置換率が高い方がわずかなではあるが長さ変化が小さくなる傾向が得られた。

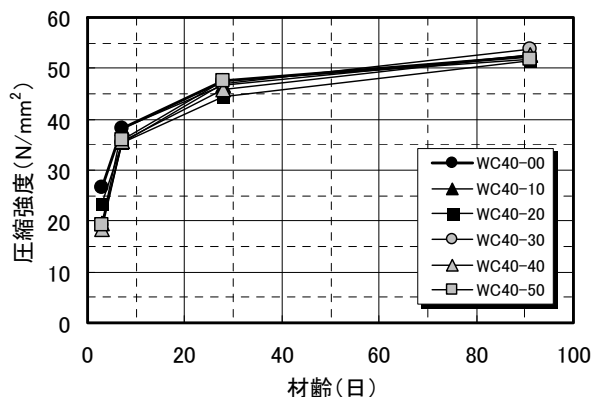


図-1 圧縮強度と材齢 (W/C=40%)

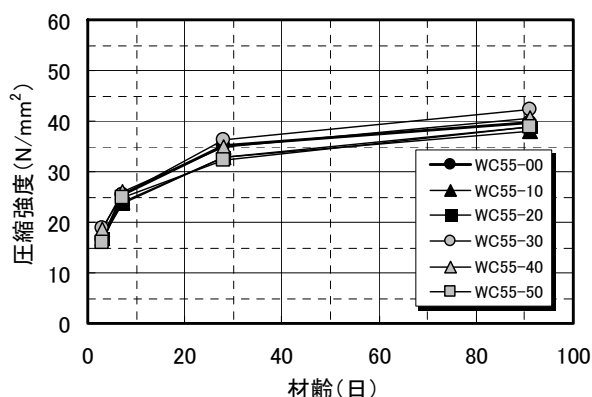


図-2 圧縮強度と材齢 (W/C=55%)

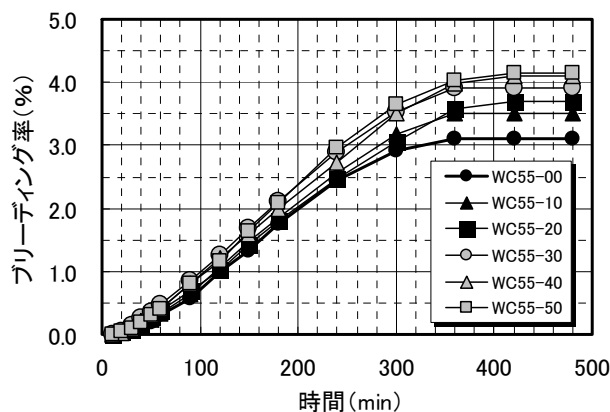


図-3 ブリーディング試験

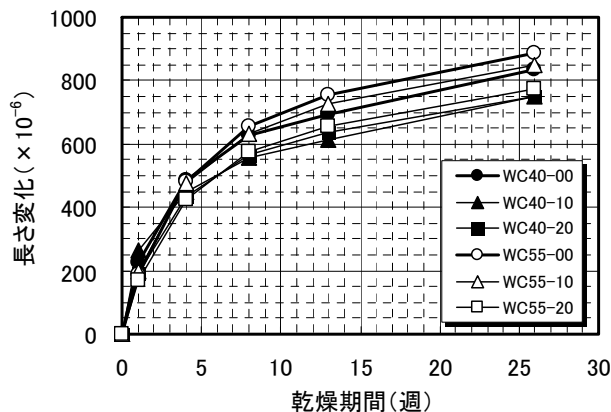


図-4 乾燥収縮試験