

セラミック系廃棄物を代用骨材として用いたコンクリートの実用性検討試験

崇城大学工学部 正会員 上杉真平、田尻佳文、片山拓郎
崇城大学大学院 新井祐介
有明生コンクリート 西本 豊

1. はじめに

陶磁器を焼いた時に発生する規格外処分品や使用済み陶磁器など大量の陶磁器屑が廃棄物として排出されているが、これらセラミック系廃材は一部を除いて大部分が廃棄処分されている¹⁾。此の様な背景を踏まえて、本研究ではセラミック系廃棄物の再生利用の一つとしてコンクリートの代用骨材として用いることを考え、その実用性を検討するための現場計測試験を行った。

2. 使用材料及び配合

使用した普通骨材は、細骨材が有明産の海砂、粗骨材が熊本県産の砕石で、代用骨材としてのセラミックは、西日本環境開発協同組合製の単粒度調整品を3種類(5mm, 2mm及び0.6mm)使用した。セメントは太平洋セメント(株)社製普通ポルトランドセメントで、混和剤として竹本油脂(株)社製AE減水剤と消泡剤を使用した。この物理的性質を表-1に示す。セラミック系廃棄物を代用骨材として用いたコンクリート(セラミック骨材コンクリート)及び普通骨材を用いたコンクリート(普通骨材コンクリート)の配合を表-2に示す。セラミック骨材コンクリートについては、代用細骨材として3種類の単粒度調整品を混合して粒度調整したものを添加率(混入する代用骨材の総細骨材量に対する割合)30%で混入した²⁾。

3. 試験方法及び結果

セラミック骨材コンクリートの実用性を検証するために実構造物(重力式擁壁)を施工し、これについて以下の現場計測を年3回(春季、夏季及び冬季)実施して結果を比較した³⁾。

(1)表面反発度(硬度)の測定(シュミットハンマー法):各々の表面に図-1に示すような幅100cm×高さ100cm(面積1m²)の測定領域を設け、測定領域全体を一边20cm(面積400cm²)の正方形要素でメッシュ状に25要素分割し、各要素について表面反発度を測定した。各測定領域内の平均表面反発度と各要素の表面反発度に関する標準偏差の経日変化を図-2に示す。普通骨材コンクリートとほぼ同様の傾向を示し、材令に伴って順調に強度発現がなされていることがわかる。

(2)表面温度の測定:表面反発度測定の際に設けた測定領域内の各要素について、一定時間毎に非接触型デジタル温度計を用いて表面温度を測定し、同時に現場の気温及び湿度を記録した。各擁壁の測定領域中央部の平均温度を1日の時刻経過に従って表現したものを図-4に示す。三季を通して普通骨材コンクリートと同様の傾向を示しており、ピーク温度も普通骨材コンクリートとほぼ同じ時刻に現れている。

(3)弾性波伝播速度の測定:各擁壁面中央に、縦10cm×横10cm×深さ15cmの計測孔を10cmの間隔をとって一対設け、対面する孔壁面に入出力センサを設置して伝播速度を計測した。縦波弾性波の伝播速度の値を時系列に表現したものを図-3に示す。普通骨材コンクリートとほぼ同様の傾向を示し、初期材令の段階で値が増加した後、材令170日以降はほぼ一定になっている。

5. まとめ

セラミック系廃棄物を代用骨材として用いたコンクリートは、初期材令(28日)の圧縮強度、表面反発度(硬度)、表面温度及び弾性波伝播速度共に普通骨材コンクリートとほぼ同様の傾向を示し、現時点でセラミック系廃棄物の代用骨材としての使用を否定する積極的理由は見出されない。

[参考文献]

- 1) 廃棄物情報研究会: 廃棄物基本データ集 1999, 日本環境衛生センター, 2000.
- 2) 林田取介: 砂状に加工した廃ガラス及び廃陶磁器を混合したセメントコンクリートの強度特性, 第10回生

コン技術大会研究発表論文集, 1999.

3) 上杉真平・田尻佳文・上野賢人・平田篤夫・西本 豊：廃棄物を代用骨材として用いたコンクリートの実用性検討試験, 第11回廃棄物学会講演概要集, 2000.

表-1 使用材料の物理的性質

種別	粗粒率	密度	吸水率 %
細骨材	2.70	2.56	3.1
粗骨材	6.60	3.00	0.7
カレット	3.00	2.49	0.14
セラミック	3.00	2.33	1.32

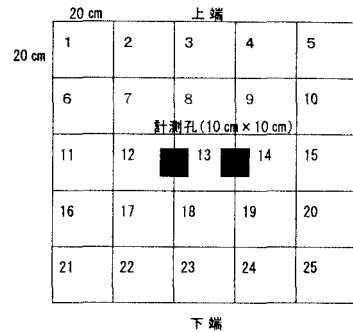


表-2 配合表

種別	W/C %	s/a %	単位量 kg/m ³						スランブ cm	空気量 %	圧縮強度 N/mm ²	
			W	C	S		G	AE剤				消泡剤
					天然砂	代用砂						
普通	65	43	166	257	852		1125	0.257	7.5	4.0	26.2	
カレット	65	43	166	257	597	249	1125	0.257	0.013	10.0	5.4	22.8
セラミック	65	43	166	257	597	233	1125	0.257	0.013	8.0	5.5	24.1

図-1 測定面の正方形メッシュ分割図

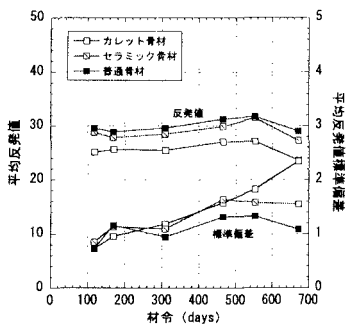


図-2 平均表面反発値の経日変化

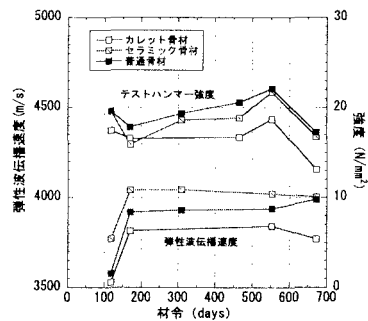


図-4 弾性波伝播速度の経日変化

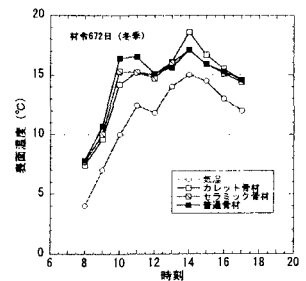
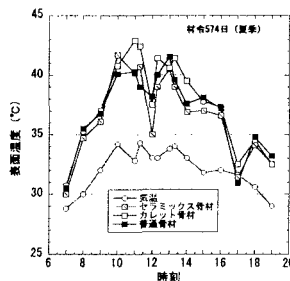
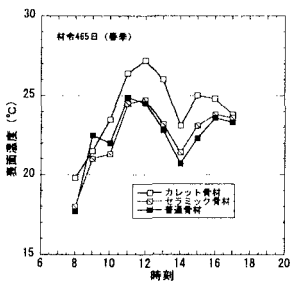


図-3 平均表面温度の経時変化