

## 磁器廃材を用いたコンクリートに関する一実験結果

佐賀大学 大学院 学生員 筒井健多  
 同上 花野峰志  
 佐賀大学 理工学部 正会員 山内直利  
 同上 正会員 伊藤幸広

### 1. はじめに

陶磁器を製造する段階で発生する不良品は廃材として処分されることが多いが、陶磁器廃材のうち、磁器タイル等の硬質のものは天然骨材と同等以上の硬度、強度、剛性を有しており、骨材として利用できる可能性が高いと考えられる。本研究は、硬質の磁器廃材を細骨材として用いたコンクリートの強度特性およびモルタルの耐摩耗性について検討を行ったものである。

### 2. 実験概要

#### 2.1 使用材料

実験で使用したセメントは、普通ポルトランドセメント（密度：3.15g/cm<sup>3</sup>）である。骨材の物理的性質は表-1に示すとおりであり、天然骨材としては、武雄産の砕砂および砕石を用いた。磁器廃材として実験で用いたものは、耐酸ライニング材等に用いられる耐酸磁

表-1 骨材の物理的性質

項目	種類		粗骨材
	細骨材		
	磁器廃材	砕砂	砕石
密度(g/cm <sup>3</sup> )	2.16	2.58	2.63
吸水率(%)	1.21	2.14	1.74
単位容積質量(kg/m <sup>3</sup> )	-	1675	1515
最大寸法(mm)	1.7	5	20
粗粒率	2.27	3.16	6.58

器の廃材であり、破砕後1.7mmふるいを通過したものを細骨材として用いた。なお、磁器廃材の細骨材は、破砕を行って製造するため微粒分が多く、150μm以下の微粒分が質量で全体の13%を占める。製品としての耐酸磁器の曲げ強度は39MPa以上、圧縮強度は200MPa以上あり、静弾性係数は6.0×10<sup>4</sup>MPa程度である。

#### 2.2 配合

コンクリートの配合は表-2に示すように、水セメント比を50%と一定とし、砕砂に対する磁器廃材の体積置換率を0,25,50および75%と変化させた4配合について検討を行った。なお、全ての配合においてスランプおよび空気量は、それぞれ12±2cmおよび4±1%とした。摩耗試験においては、骨材の摩耗特性に及ぼす影響を調べるため、磁器廃材もしくは砕砂を用いたモルタルとした。モルタルの配合としては、磁器廃材および砕砂とも、水セメント比を25%、ペーストと細骨材の体積比を1:1とした。

#### 2.3 試験方法

圧縮強度試験は、材齢7日および28日においてJIS A 1108に準じて行った。曲げ強度試験は、材齢28日においてJIS A 1106に準じて行った。静弾性係数試験は、材齢28日においてストレインゲージを用いて測定を行っ

表-2 コンクリートの配合

スランプの範囲(cm)	空気量の範囲(%)	水セメント比(%)	細骨材率(%)	磁器廃材体積置換率(%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				高性能AE減水剤C×%	AE剤C×%	
					水	セメント	細骨材				粗骨材
							砕砂	磁器廃材			
12±2	4±1	50	45	0	175	350	783	-	975	0.4	0.01
				25			587	164		0.75	
				50			392	328		1	
				75			196	492		1.2	

キーワード：磁器廃材，耐摩耗性，摩耗試験

連絡先：〒840-8502 佐賀県佐賀市本庄町1 佐賀大学都市工学科 TEL 0952-28-8874

た。摩耗試験は、ASTM-C779のボールベアリング試験に準じて行い、5分毎に30分まで摩耗深さの測定<sup>1)</sup>を行った。摩耗試験に用いた供試体の形状は 15×3cmである。

3. 実験結果および考察

図-1は、磁器廃材の置換率と圧縮強度との関係を示したものである。材齢7日および28日とも置換率の増加に伴い圧縮強度は若干ではあるが低下する傾向にある。これは、磁器廃材が150μm以下の微粒分を多く含むため強度低下に影響を及ぼしたものと考えられる。

図-2は、置換率と曲げ強度との関係を、また図-3は、置換率と静弾性係数度との関係を示したものである。置換率と曲げ強度および静弾性係数との間には明確な傾向は見られず、いずれも磁器廃材の置換によって大きな影響を及ぼしていないものと考えられる。

ボールベアリング試験によって砕砂および磁器廃材を用いたモルタルの摩耗深さを比較したものが図-4である。摩耗試験開始5分から、砕砂に比べ磁器廃材を用いたモルタルの摩耗深さが小さくなっており、試験時間が長くなるに従い砕砂との差は大きくなる。試験時間30分では、砕砂に対する磁器廃材の摩耗深さは56%程度となっている。磁器廃材の方が耐摩耗性が高い理由としては、砕砂の母岩の圧縮強度(約130MPa)に対して耐酸磁器の圧縮強度が大きいことが考えられる。

以上より、磁器廃材を細骨材として用いたコンクリートは砕砂とほぼ同等の力学的特性を有しており、また、耐摩耗性に優れていることから、天然骨材の代替品として利用できる可能性が示された。

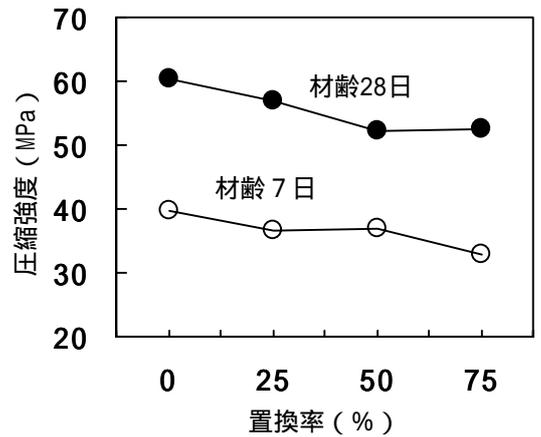


図-1 磁器廃材の置換率と圧縮強度の関係

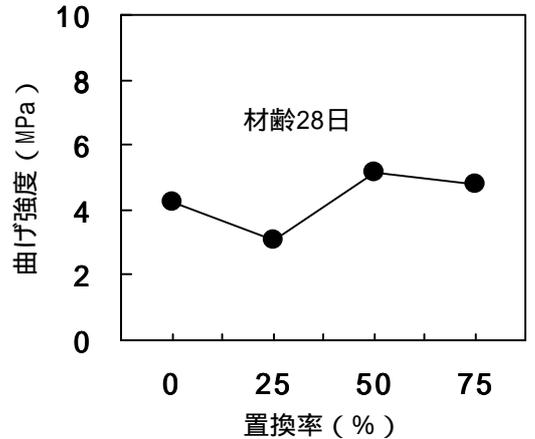


図-2 磁器廃材の置換率と曲げ強度の関係

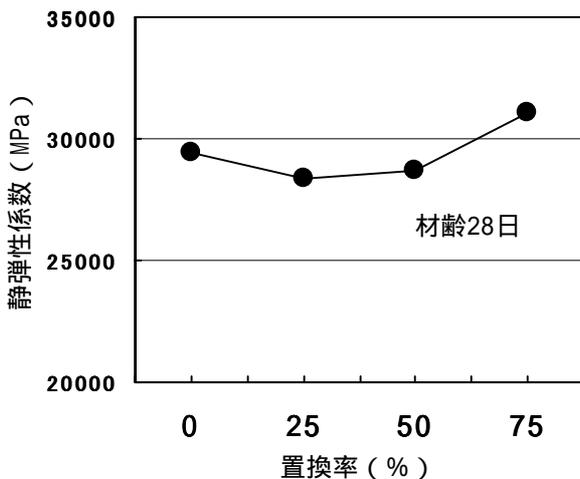


図-3 磁器廃材の置換率と静弾性係数の関係

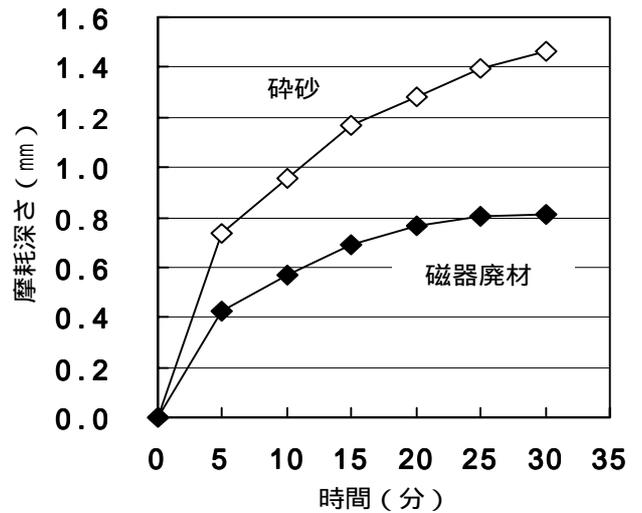


図-4 摩耗試験結果

謝辞：岩尾タイル販売株式会社より試料を提供して頂いた。ここに付記して謝意を表する次第である。

参考文献：1) 堀口敬, 猪又稔：コンクリートに関する各種の摩耗試験法の特性について, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.14, No.1, pp.685-690, 1992