

焼却灰を原料としたセラミック骨材への機能付加に関する研究

茨城大学 正会員 ○沼尾 達弥
 茨城大学 正会員 福沢 公夫
 アートセラミック(株) 川瀬 光一

1. はじめに

本研究は、無害化した廃棄物焼却灰を原料としたセラミック容器やボール（以下セラミック骨材）に補修材等の薬剤を内包させ、これをコンクリート用骨材として用いることによって、薬剤の浸出や流出を利用してコンクリートに機能性を付加させることを目的とするものである。特に、本報告では、最適なセラミック骨材の形状について実験的に検討した結果を報告する。

2. 実験方法

2.1 セラミック骨材の種類

本実験では、ボール状、チューブ状、中空状の3種類の形状のものをを用いた。また、ボール状は、セラミック製造時に、より気泡を付加した吸水性を有するもの(吸水セラミックボール)と、通常に作製したもの(プレーンセラミック)の2種類とした。また、中空状のものは、外径を16mm、18mmの2種類を用いた。図1に使用したセラミック骨材を示す。



図1 セラミック骨材

2.2 補修剤とその混入量

封入する補修剤は、コンクリートと同質で躯体とのなじみが良く、取り扱いが容易な無機系の補修剤(市販のコンクリート改質剤)を用いた。この補修剤の封入・混入量は、コンクリートのボリュームに対して、0.0%、2.5%、5.0%の3種類とした。尚、各セラミック骨材に十分補修剤を封入した封入割合に応じて、コンクリートに混入するセラミック骨材量を変化させることにより、この混入割合を実現した。

2.3 コンクリート配合と供試体

コンクリート供試体の配合は、水セメント比を40%、60%として配合を決定した。尚、セラミック骨材は粗骨材に対して置換するものとし、骨材容積を一定とした。供試体は、直径100mm×高さ200mmの円柱とし、打設後28日間水中養生して実験に用いた。作製した供試体と記号を表1に示す。

表1 供試体の種類と記号

W/C [%]	セラミック骨材の種類	補修剤混入量 [vol.%]	記号
40	吸水	0.0	40N
		2.5	40W02.5
		5.0	40W05.0
	プレーン	0.0	40N
		2.5	40P02.5
		5.0	40P05.0
	チューブ状	0.0	40N
		2.5	40T02.5
		5.0	40T05.0
	中空φ16	0.0	40N
		2.5	40E02.5φ16
		5.0	40E05.0φ16
60	中空φ18	0.0	40N
		2.5	40E02.5φ18
		5.0	40E05.0φ18
	吸水	0.0	40N
		2.5	40W02.5
		5.0	40W05.0
	プレーン	0.0	40N
		2.5	40P02.5
		5.0	40P05.0
	チューブ状	0.0	40N
		2.5	40T02.5
		5.0	40T05.0
	中空φ16	0.0	40N
		2.5	40E02.5φ16
		5.0	40E05.0φ16
	中空φ18	0.0	40N
		2.5	40E02.5φ18
		5.0	40E05.0φ18

キーワード：セラミック骨材、自己修復、コンクリート、圧縮強度

〒316-8511 茨城県日立市中成沢町4-12-1 茨城大学都市システム工学科 Tel:0294-38-5168 Fax:0294-38-5268

〒309-1626 茨城県笠間市下市毛889-1 Tel:0296-72-1646 Fax:0296-72-3456

2.4 試験方法

補修剤混入による自己補修効果の評価は、圧縮強度試験(JIS A 1108 に準拠)を繰返すことにより行った。最高強度に達した後、すぐ除荷して供試体の形状を保つようにした。試験後、供試体を1日間恒温で放置し、その後水中に30分間沈め（※補修剤の効果を向上させるには、供試体中に水分が必要なため）、供試体を水中から取り出した後、1日間恒温で放置し圧縮強度試験が不可能となるまで繰返し行った。

3. 実験結果及び考察

図2, 3には、1回目の強度に対する比(強度比)として表した結果を示している。

W/C = 40%の場合、コンクリートにセラミック骨材を混入していない(標準: 40 N)も

のと比べると、载荷毎の強度低下の傾向から、補修剤混入率 2.5vol.%の場合では、载荷3回目まで、5.0vol.%では4回目まで、吸水、プレーン共に補修効果を示している。この結果は、圧縮载荷3回目及び4回目までは供試体中に補修剤が残存しており、それ以降は補修剤が流出し、補修効果を失ったものと考えられる。しかし、補修剤混入率 5.0vol.%のチューブ状、2.5vol.%及び 5.0vol.%の中空φ 16, φ 18mmに限っては、全体を通して補修効果を発揮している。

一方、W/C = 60%の場合、補修剤混入率 2.5vol.%及び 5.0vol.%のチューブ状以外は、圧縮载荷1～5回目まで、同じ右下がりの圧縮強度低下傾向を示した。チューブ状の場合、図からも明確であるように、圧縮载荷毎に強度が増加する結果となった。

4. まとめ

以上の結果から、セラミック骨材の種類と混入率を併せて、次のようにまとめることができる。

①吸水セラミックボールは、割れにくく、流出しにくい。②プレーンセラミックボールは、割れにくく、流出し易い。③中空セラミック及びチューブ状セラミックは、割れ易く流出し易い、という結果が導かれる。

また、それらの効果は、水セメント比の違いによるコンクリートの強度や破壊時の変形状により差が生じることが示されて、本実験結果より、④補修効果は、強度の高いコンクリートでは、中空セラミックが、低い場合はチューブ状セラミックが優れていることが分かる。

今後は、実用化に向けて梁などの構造部材へ適応し、その効果を検証する必要があるものの、実用化になり得る結果を得たと考えられる。

参考文献

- 1) 沼尾達弥 他：補修剤封入による自己修復機能付加に関する基礎的研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.21, No.1, pp.97-102, 1999.
- 2) 三橋博三 他：強度の自己修復機能を有するインテリジェントコンクリートの開発に関する基礎的研究，コンクリート工学論文集，Vol.11, No.2, pp.21-28, 2000

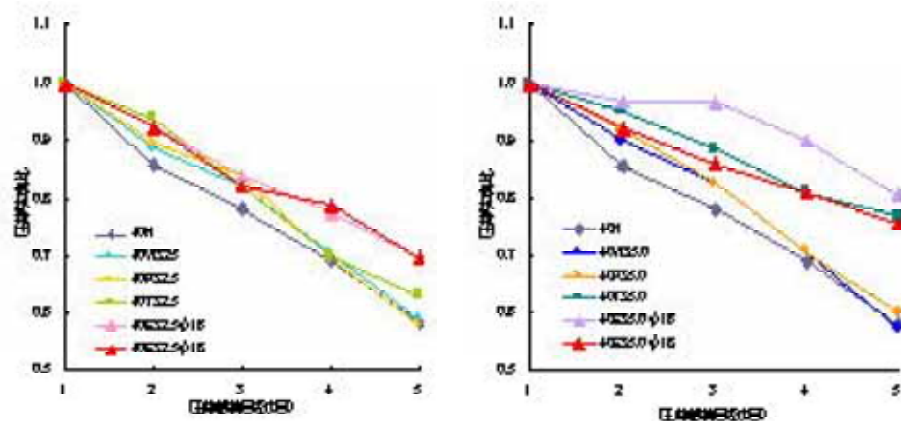


図2 繰返し载荷と圧縮強度比(W/C=40%)

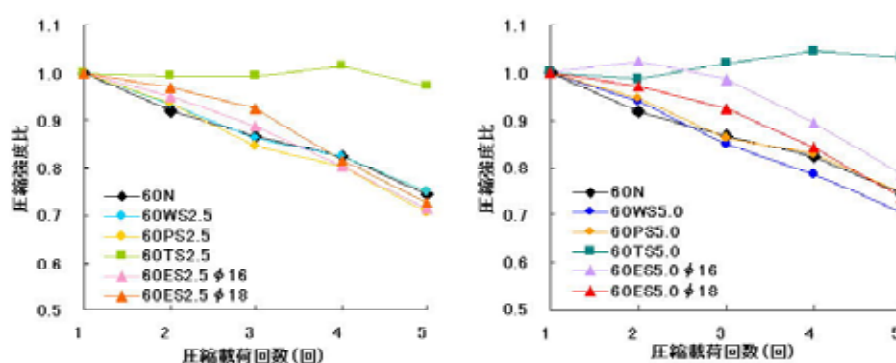


図3 繰返し载荷と圧縮強度比(W/C=60%)