

廃瓦コンクリートの配合設計に関する基礎的研究

極東工業株式会社 正会員 ○牛尾亮太
 松江工業高等専門学校 正会員 高田龍一
 大鉄工業株式会社 伊藤斉恒

1. はじめに

筆者らは廃瓦のマテリアルリサイクルを目的に、廃瓦を破砕して製造した廃瓦骨材を使用したコンクリートの開発を行っている。文献¹⁾より廃瓦の特徴は、普通骨材に比べて吸水率が高いことであり、コンクリート製品製作時の単位水量の管理が重要になってくる。そこで本研究は骨材含水率をパラメータとして試験練を行い、骨材含水率と単位水量の関係及び骨材含水率が強度特性へ及ぼす影響を検討した。

2. 実験概要

表-1 に使用材料を示す。ワーカビリティ向上を目的として PFBC 灰を使用している。廃瓦骨材(写真-1,2)は、瓦製造時の規格外品を 30mm 以下に粗破砕した後、粗骨材(5~20mm)、細骨材(5mm 以下)に分級したものである。

表-2 に基本配合を示す。これは、表面乾燥飽水状態に管理した廃瓦骨材を使用している。本研究では、この基本配合を元に各含水率における単位水量の補正を以下の方法で行った。

- 1) 骨材が表面乾燥飽水状態時の含水率が吸水率となるので吸水率から各含水率を減算して、これを基本配合の細骨材、粗骨材に乘算して骨材量を算出する。
- 2) 基本配合の骨材量から 1)で算出した骨材量を減算して表面乾燥飽水状態に不足する水量を算出する。
- 3) 基本配合の単位水量に 2)で算出した水量を加算して、各含水率における単位水量を算出する。

表-3 に基本配合のコンクリートの品質を示す。本研究におけるコンクリートの品質管理は、練混ぜ時においては

練り上がり 10 分後のスランプを $10.5 \pm 2.5\text{cm}$ で管理した。また硬化時にはコンクリートの 7、28 日後の圧縮強度と 28 日後の静弾性係数を測定した。

3. 結果と考察

3.1 骨材含水率と単位水量の関係

図-1 に各含水率における単位水量を示す。図中の直線は、基本配合の単位水量と前述した単位水量の

表-1 使用材料

使用材料	記号	種類及び緒言
練り水	W	地下水
セメント	C	早強ポルトランドセメント 密度 3.14g/cm^3
PFBC灰	P	原粉(ワンボ炭), 密度 2.60g/cm^3
細骨材	S	石州かわら 表乾密度 2.30g/cm^3 吸水率7.1%
粗骨材	G	石州かわら 表乾密度 2.30g/cm^3 吸水率7.6%
高性能AE減水剤	AD	ポリカルボン酸系

表-2 基本配合

W/(C+P)	s/a	単位量(kg/m^3)					
(%)	(%)	W	C	P	S	G	AD
36	50	160	315	135	739	739	3.60

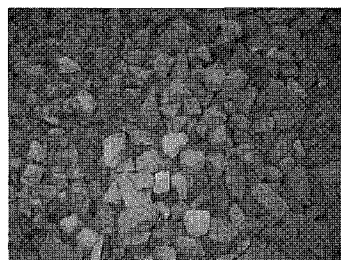


写真-1 粗骨材

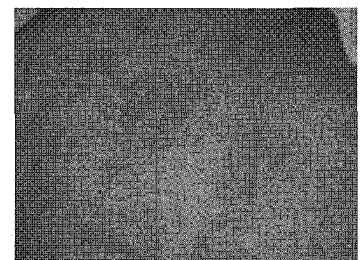


写真-2 細骨材

表-3 コンクリートの品質

スランプ(cm) (10分後)	10.5
空気量(%)	1.9
圧縮強度 (N/mm^2)	7日 45.4
	28日 59.1
静弾性係数 (kN/mm^2)	28日 27.2

補正方法で算出した絶乾時の単位水量を結んだものである。図より、直線と実験値はよく一致しており、骨材含水率と単位水量には線形関係が見られた。

図-2 に各含水率とスランプの変化について示す。各含水率における練り上がり 10 分後のスランプ値は、すべて管理値内であった。

次に、練り上がり 5 分後と 10 分後のスランプロスについて見ると、含水率が絶乾、1.00%、4.00% のスランプロスが大きく、約 4~5cm であった。この原因は、骨材含水率が 4.00% 以下の場合、練混ぜ 5 分後では骨材が十分に吸水しきれておらず、練混ぜ 10 分後まで吸水が持続しているためと推察される。

図-3 に各含水率における圧縮強度を示す。7 日の圧縮強度は 40N/mm^2 前後となり、標準偏差は 2.0N/mm^2 であった。また、28 日の圧縮強度は 55N/mm^2 前後で標準偏差は 2.1N/mm^2 と小さく、基本配合と同等の圧縮強度が発現している。

図-4 に各含水率における 28 日後の静弾性係数を示す。各含水率の静弾性係数は基本配合の静弾性係数と同等で、平均 25.2kN/mm^2 、標準偏差 1.1kN/mm^2 であった。このことから、静弾性係数へ及ぼす各含水率の影響は小さいといえる。

4. まとめ

本研究の範囲で得られた結論を以下に示す。

- 1) 骨材含水率と単位水量の関係について、含水率が低い場合、吸水に時間を要するために実験値は計算値より 2% 程小さいが、骨材含水率と単位水量には線形関係が見られ、骨材含水率から単位水量を理論的に推定することが可能といえる。
- 2) 骨材含水率が 4.00% 以下の場合、練混ぜ 5 分後と 10 分後の間でスランプロスが大きい。
- 3) 圧縮強度及び静弾性係数への骨材含水率の影響は小さい。

参考文献

- 1) 河金ら：廃かわらを骨材として用いたコンクリートの基礎的性質, 土木学会第 61 回年次学術講演会, P849-850, 2006.9

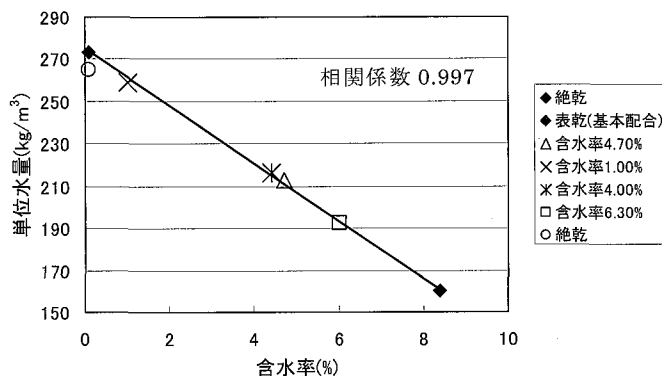


図-1 含水率と単位水量の関係

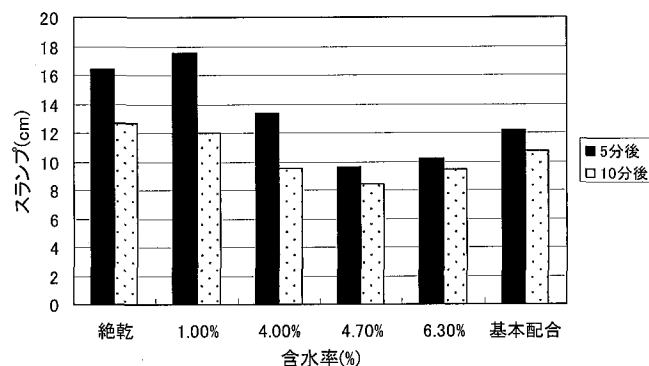


図-2 含水率とスランプの関係

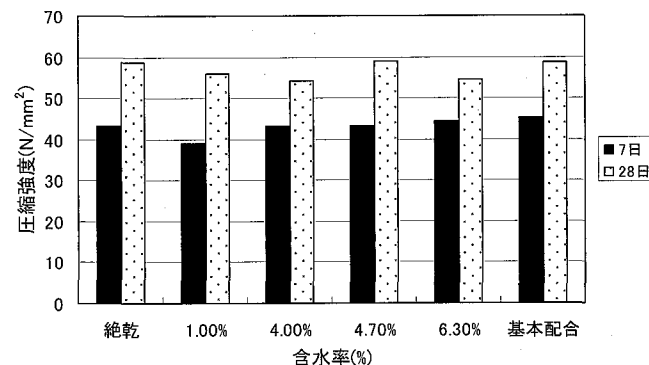


図-3 含水率と圧縮強度の関係

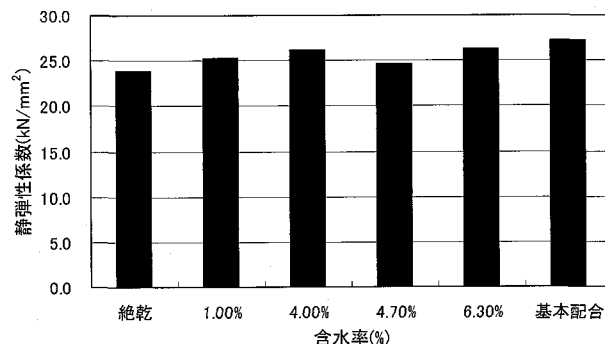


図-4 含水率と静弾性係数の関係