

砥石粉を用いた耐酸性モルタルの開発研究

広島工業大学大学院 学生会員 高野 修壮
 山口大学大学院 学生会員 池岡 靖文
 山口大学大学院 学生会員 片山 直希
 広島工業大学 フェロー会員 米倉 亜州夫

1. はじめに

近年、下水道コンクリートの硫酸による劣化が問題になっている。これは下水道内部に棲息している硫酸塩還元細菌が生成した硫化水素を、硫黄酸化細菌によって硫酸に生成され、それがコンクリートを劣化させていると言われている。本研究では、各種混和材を用いたモルタル供試体を希硫酸水中に置き、その劣化状態を調べて耐酸性コンクリートの開発研究を目的としている。

2. 実験概要

2. 1 使用材料：セメントは、普通ポルトランドセメント（密度 3.15g/cm^3 、比表面積 $3300\text{cm}^2/\text{g}$ 、以下 C と示す）。混和材は、砥石粉（密度 1.85g/cm^3 、比表面積 $3000\text{cm}^2/\text{g}$ 、以下、MP と示す）(Al_2O_3 、53%、 SiO_2 、37%)。フライアッシュ（密度 2.10g/cm^3 、比表面積 $4200\text{cm}^2/\text{g}$ 、以下 FA と示す）、高炉スラグ微粉末（密度 2.80g/cm^3 、比表面積 $8000\text{cm}^2/\text{g}$ 、以下 BFS と示す）比較試験で用いられる石灰石微粉末（以下 LP と示す）を使用した。

2. 2 実験方法：モルタルの練り混ぜは、ホバート型モルタルミキサを使用し、供試体の作製を行った。質量減少率は、供試体を材齢 3 日で脱型し、濃度 5% の希硫酸溶液に浸漬し、5 日ごとに、浸漬日数 60 日まで測定した。なお、20 日ごとに希硫酸を入れ替えた。標準養生した供試体の圧縮強度試験は、300kN 万能試験機を使用した。材齢 3 日で水中養生を開始し、材齢 7、28 日にそれぞれ、圧縮強度を測定した。また、示差熱分析試験による水酸化カルシウム量の同定は、材齢 7 日、28 日にセメントペースト供試体の表面および、中央中心部のサンプルにより測定した。

表1 モルタルの配合

供試体 No.	C	MP	FA	BFS	LP
1	100				
2	30	70			
3	30	30	40		
4	30	40	30		
5	50	50			
6	50	25	25		
7	50	25		25	
8	50			25	25
9	50	25			25
10	60	20		20	
11	60	20			20
12	60			20	20

※表1の配合は、体積比である。

※全配合 W/B=40%である。

※C(セメント)MP(砥石粉)FA(フライアッシュ)BFS(高炉スラグ微粉末)LP(石灰石微粉末)を示す。

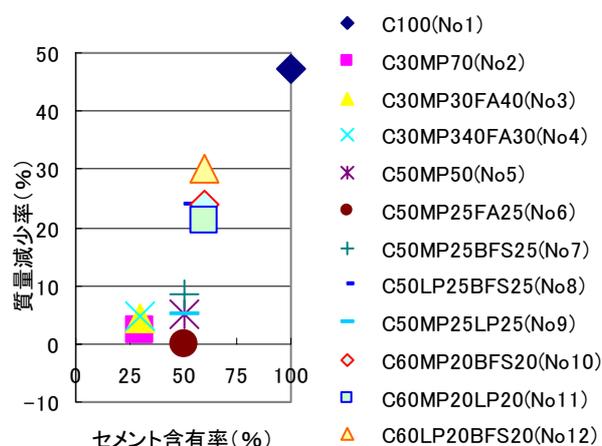


図1 セメント量と質量減少率の関係（浸漬45日目）

キーワード 耐酸性 混和材 砥石粉 コンクリート

連絡先〒731-5193 広島県広島市佐伯区三宅 広島工業大学大学院工学研究科建設工学専攻 TEL 0829-21-5495

3. 実験結果および考察

東京都下水道局では、被覆材の基準値を材齢 28 日で圧縮強度を 45N/mm^2 、質量減少率は希硫酸に浸漬してから 28 日で 10%以内と規定している。図 1 はセメント量と質量減少率の関係を示した図である。質量減少率はセメント量が多い程大きくなっている。セメント量が 60%の場合減少率が 10%以上になっており規定外で、30%と 50%の場合が基準値をクリアしている。次に図 2 はセメント量と圧縮強度の関係を示した図である。セメント量 30%と 50%の配合の場合、セメント量 50%の方が圧縮強度の基準値に近似しているため、このセメント 50%の中から耐酸性モルタルを検討した。No5~7 の配合が特に適していることが認められる。ただし、高炉スラグを混入した No7 は、図 3 の示差熱分析試験の場合、【セメント 50 珪石粉 25 高炉スラグ 25】は水酸化カルシウムの量が内部に多いためか質量減少率が、45 日を過ぎた頃から急激に増加した。No6 の【セメント 50 珪石 25 フライアッシュ 25】は水酸化カルシウム含有率が多いものの、急激な質量変化も見られず、また 60 日過ぎても質量減少率は 1.3%だった。図 4 より、質量減少率が 10%以下で、圧縮強度 45N/mm^2 付近となる配合は No5, 6, 7 であり、コンクリート本体の圧縮強度は 30N/mm^2 以上あれば十分であるので、これらの配合のものは十分耐酸性があるといえる。

4. まとめ

- (1) 今回の実験で、耐酸性モルタルに適しているのは NO,5,6,7 である
- (2) 珪石粉を混入する際は、他の混和材 (FA,BFS) を併用することにより、所定の圧縮強度が得られる。

5. 謝辞

本研究を行うにあたり、米倉 亜州夫教授をはじめ広島工業大学の皆様に多大なる御協力を頂きました。ここに付記し感謝の意を表します。

6. 【参考文献】

『下水道用耐酸性コンクリートの開発』

米倉 亜州夫

『コンクリートの材料科学』

川村満紀 S.チャタジ

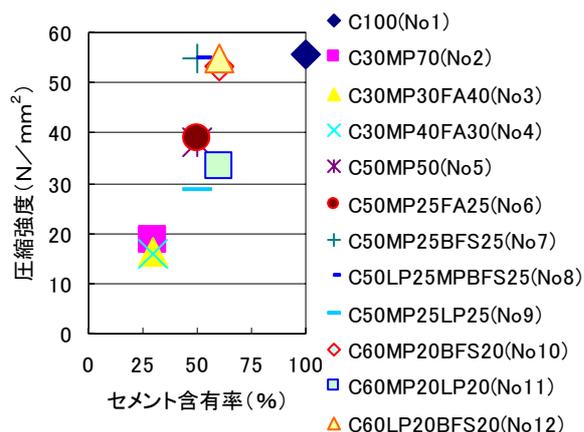


図 2 セメント量と圧縮強度の関係 (水中養生 28 日)

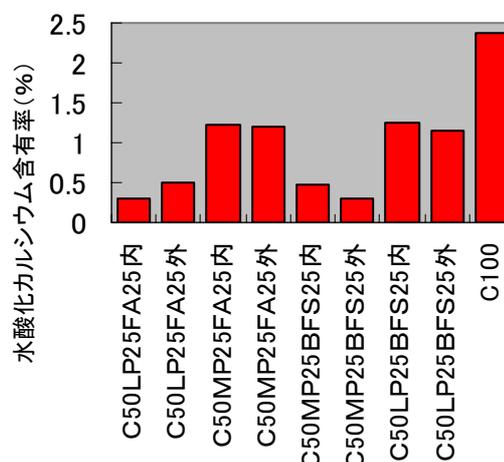


図 3 水酸化カルシウム含有率 (材齢 28 日)

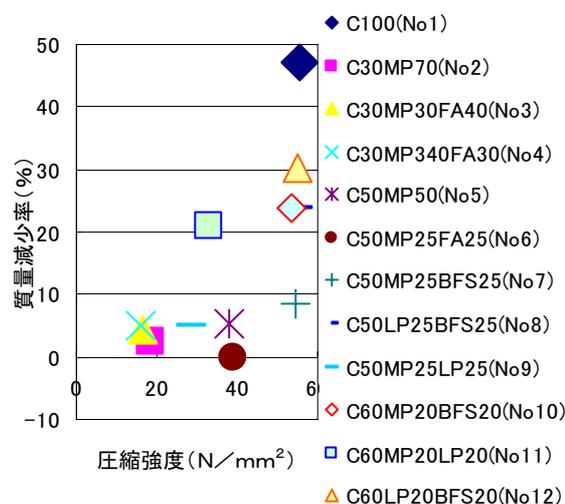


図 4 質量減少率と圧縮強度との関係