

粗骨材量がコンクリートの硫酸劣化の侵食深さに及ぼす影響

広島大学大学院工学研究科

学生会員 ○波多野 裕侍

広島大学大学院工学研究科

学生会員 大亀 寛

広島大学大学院工学研究院社会環境空間部門

フェロー会員 河合 研至

1. 諸言

近年、温泉地帯や下水関連施設において硫酸によるコンクリートの劣化が深刻な問題となっている。下水道施設では微生物の作用により硫酸が生成され、コンクリートの侵食劣化が生じる。しかし下水道などは人目につきにくい場所で劣化が進行し、酸による劣化の予測式も確立されていない。

既往の研究では劣化には硫酸の濃度や水セメント比の影響が指摘されている。しかし、既往の研究においてはセメントペースト供試体、モルタル供試体などでのみ行われているものが大半であり、コンクリートを用いた研究¹⁾であっても、粗骨材の存在が劣化に与える影響について十分に考慮されているものは少なく実構造物に適用できるかについては明らかではない。モルタルでの研究結果を実際のコンクリートに適用するには劣化に及ぼす粗骨材の影響を考慮する必要がある。

本研究では粗骨材量の変化したコンクリートを濃度の違う硫酸溶液に浸せきし、その結果より浸せき面のコンクリートの剥落、コンクリート内部への硫酸の浸透に粗骨材量が与える影響を検討することを目的とする。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

寸法が 100mm×100mm×400mm の角柱コンクリート供試体 (W/C=0.55,0.40) を作製し、打設後 24 時間で脱型した後に 28 日間水中養生を行った。その後、湿式カッターで 3 つに切断した。また、コンクリートの切断面以外の 5 面を耐酸エポキシ樹脂でコーティングすることにより劣化現象を 1 方向として捉えた。使用したコンクリートの配合表を表 1 に示す。粗骨材の含有率による違いを考察するため粗骨材体積率は、表 1 に示すように 4 水準に変化させた。なお、供試体名にある数値が、それぞれの配合における粗骨材体積率(%)を示している。また、水セメント比の違いによる剥落の違いを見るため水セメント比はそれぞれ

W/C=0.40,0.55 とした。このとき、G17,G18 のコンクリートでは増粘剤を加え骨材が均等に分布するようにし、打設後コンクリートを切断し粗骨材が均等に分布していることを確認した後、実験を行った。

2.2 実験方法

作製したコンクリート供試体は、硫酸濃度が pH 2.0 (0.006mol/L) ,pH1.0(0.09mol/L),5%(1mol/L),10%(2mol/L) の静水溶液にそれぞれ浸せきした。浸せき後は期間ごとに侵食深さ、質量減少量を測定した。またそれとは別の供試体を一定期間ごとに割裂しフェノールフタレインを用いて中性化深さを測定した。

3. 実験結果及び考察

硫酸濃度 5%,10%での侵食深さの結果を図 1,図 2 に示す。

図 1,図 2 共に G0 供試体での侵食開始時期が最も早く、その後粗骨材体積率が少ないものから侵食が進行していることが確認された。これは、粗骨材体積率が低い供試体が侵食面のモルタル部分の面積が大きいという事と粗骨材が腐食生成物である二水石膏の剥落を抑制する事に起因すると考えられる。また、水セメント比に着目してみると水セメント比の低い W/C=0.40 の方が侵食深さが大き

表 1 各供試体の配合表

供試体名	水セメント比 W/C(%)	単位量(kg/m ³)			
		W	C	S	G (5 ~ 20mm)
G0	40	266	664	1146	0
G17		220	549	949	452
G35		174	435	751	905
G50		132	332	573	1310
G0	55	274	498	1253	0
G18		224	407	1024	479
G37		174	316	795	958
G50		137	249	626	1310

キーワード 化学的腐食, 粗骨材量, 硫酸劣化, 硫酸浸透

連絡先 〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1-4-1 A-2-522 構造材料工学研究室 TEL082-424-7786

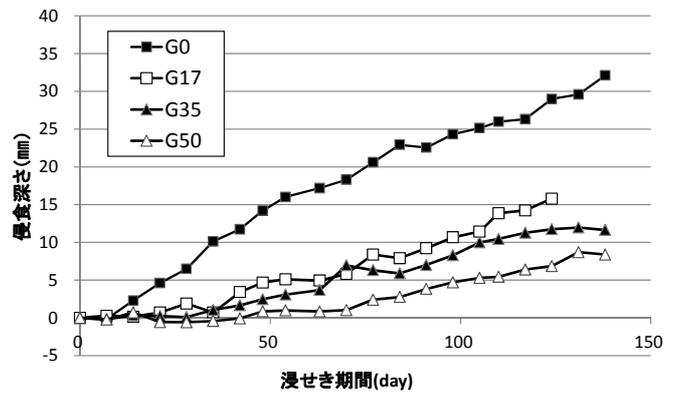
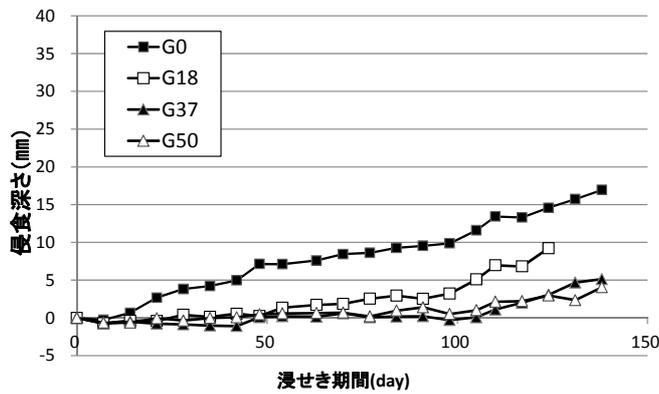


図1 硫酸濃度5%への浸せきによる侵食深さ W/C=0.55(左) W/C=0.40(右)

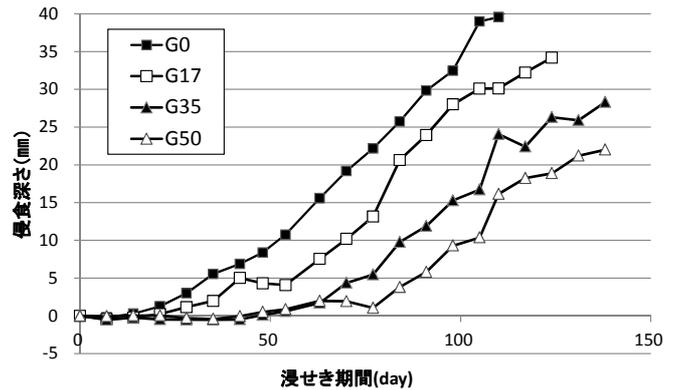
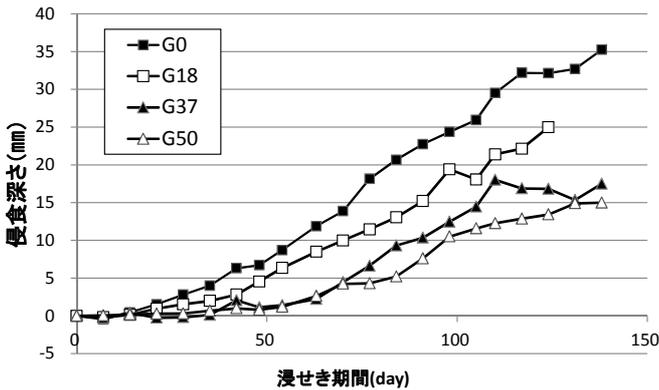


図2 硫酸濃度10%への浸せきによる侵食深さ W/C=0.55(左) W/C=0.40(右)

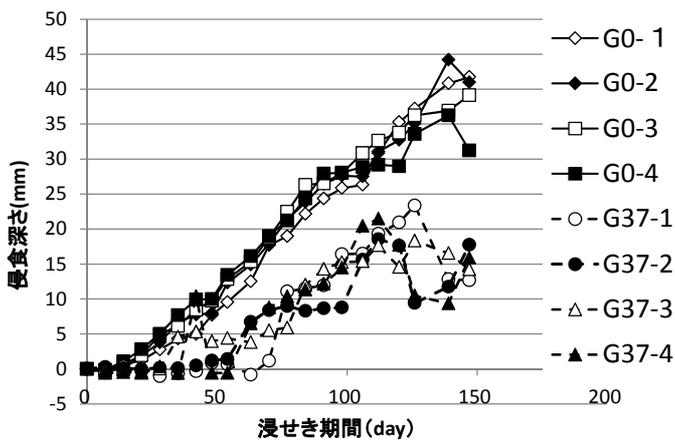


図3 G0,G37の供試体の各測定点における侵食深さ(硫酸濃度10% W/C=0.55)

いことが分かる。これは水セメント比が低い W/C=0.40の方がコンクリート中に硫酸イオンと反応する水酸化カルシウムを多く含むためであると考えられる。

また、硫酸濃度に着目すると硫酸濃度が低い5%の方がG0とその他の供試体の侵食深さの値に差が生じている。以上より粗骨材の二水石膏剥落抑制の効果は硫酸濃度が低いものの方が顕著であるといえる。

硫酸濃度10%、水セメント比0.55でのG0とG37供試体における各測定点(点1～4)における侵食深さの結果を図3に示す。

図3を見るとG0では比較的線形的に侵食が進んで

いる。一方、G37では一定値を保ち、その後急激に侵食が進むという事を繰り返している。また、点2では50日前後、点1では75日前後というように増加が開始する日に差が生じている。これは、粗骨材が含まれるG37供試体の侵食面では硫酸イオンと反応し生成した二水石膏が粗骨材によって保持され、粗骨材が剥落するとき急激な侵食を引き起こすため、骨材の剥落時期が各点で差が生じる為であると考えられる。以上のことから粗骨材による二水石膏の剥落抑制効果を確認することが出来た。また、この結果はその他の供試体も同様であると確認した。

4. 結論

- (1)コンクリートの硫酸劣化による侵食は粗骨材の二水石膏剥落抑制効果によって抑制される。
- (2)粗骨材による二水石膏剥落の抑制効果は水セメント比、硫酸濃度が低いと顕著になる。

【参考文献】

- 1)寺林明日美, 久我龍一郎, 岩城一郎: 粗骨材量が硫酸によるコンクリート劣化に与える影響, 土木学会年次学術講演会講演概要集, No. 60 V-202, 2005