

モルタルの硫酸侵食速度に及ぼす配合の影響

岡山大学大学院 学生会員 ○沖花 智之
岡山大学大学院 学生会員 田中 俊光
岡山大学大学院 正会員 藤井 隆史
岡山大学大学院 正会員 綾野 克紀

1. はじめに

下水道施設の硫酸による劣化が顕在化している。硫酸劣化の対策には、コンクリートの硫酸による侵食を予測し、必要なかぶりを確保する必要がある。コンクリートの硫酸浸漬期間と硫酸濃度の積と、侵食深さの間には線形関係が成り立つ¹⁾。すなわち、硫酸の濃度が分かれば、供用期間に侵食されるコンクリートの厚さを推定することが可能である。硫酸濃度を推定するには、硫酸による侵食速度が明らかなモルタルを一定期間硫酸環境下に設置し、硫酸によって侵食された厚さを測定することで可能である。そのためには時間が経過しても硫酸による侵食速度が変化しにくいモルタル等が必要となる。本研究では、モルタル等の配合が硫酸侵食速度に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験概要

実験には、セメントペーストおよび砂セメント比が3.0のモルタルを用いた。セメントには、早強ポルトランドセメント（密度:3.13g/cm³、ブレン値:4,600cm²/g）を用いた。細骨材には、砂岩砕砂（表乾密度:2.63g/cm³、吸水率:2.04%）、高炉スラグ細骨材（表乾密度:2.71g/cm³、吸水率:0.83%）および石灰岩砕砂（表乾密度:2.66g/cm³、吸水率:0.70%）を用いた。混和剤には、ポリカルボン酸系高性能減水剤を用いた。セメントペーストおよびモルタルは、打設後24時間は型枠内で養生を行った。脱型後、所定の養生を行った後、質量パーセント濃度で5%の硫酸へ浸漬させた。浸漬させた供試体は、湿式カッターで切断し、切断面にフェノールフタレイン溶液を噴霧し、呈色域の直径から硫酸浸漬深さを算出した。

3. 実験結果および考察

図1および図2は、それぞれ、セメントペーストおよびモルタルを硫酸に浸漬させた時の侵食深さの経時変化を示したものである。図2に示されるモルタルの骨材には、砂岩砕砂を用いている。図中の▲、■および●は、それぞれ7日間、35日間および63日間水中養生したものである。□および○は、7日間水中で養生した後、それぞれ28日間、56日間気中で養生したものである。いずれの場合も、硫酸による侵食深さは、硫酸に浸漬させた期間に比例していることが分かる。図3は、種々の水セメント比のセメントペーストを硫酸に浸漬させた時の侵食速度係数と浸漬開始時材齢の関係を示したものである。図中の▲、■および●は、硫酸への浸漬を開始するまで水中で養生を行った結果を示している。△、□および○は、材齢7日まで水中養生を行った後、硫酸へ浸漬するまで気中で養生を行った結果を示している。いずれの水セメント比の場合も、浸漬開始時材齢によって、侵食速度係数が変化している。図4は、細骨材に砂岩砕砂を用いたモルタルの侵食速度係数と浸漬開始時材齢の関係を示したものである。図3に示すセメントペーストの場合に比べて、浸漬開始時材齢による侵食速度係数の変化が小さいことが分かる。図5は、細骨材に高炉スラグ細骨材を用いたモルタルの侵食速度係数と浸漬開始時材齢の関係を示したものである。高炉スラグ細骨材を用いたモルタルも浸漬開始時材齢による侵食速度係数の変化は小さい。しかし、いずれの水セメント比の場合でも、侵食速度係数が小さい。したがって、硫酸濃度を推定する場合には、硫酸による侵食が小さくなり、誤差が大きくなる可能性がある。図6は、細骨材に石灰岩砕砂を用いたモルタルの侵食速度係数と浸漬開始時材齢の関係を示したものである。図4に示された砂岩砕砂を用いた場合と比べると浸漬開始時材齢による侵食速度の変化が大きい。石灰岩砕砂は硫酸と反応するため、侵食速度が変化してしまうものと思われる。

4. まとめ

セメントペーストよりもモルタルの方が、浸漬開始時材齢による侵食速度係数の変化が小さい。また、モルタルの細骨材には、硫酸と反応する石灰岩砕砂よりも、反応しない砂岩砕砂を用いた方が浸漬開始時材齢による侵食速度係数の変化がより小さい。一方、高炉スラグ細骨材を用いた場合には、浸漬開始時材齢の変化は小さいが、侵食速度係数が小さいため、硫酸濃度の推定時には、誤差が大きくなる可能性がある。

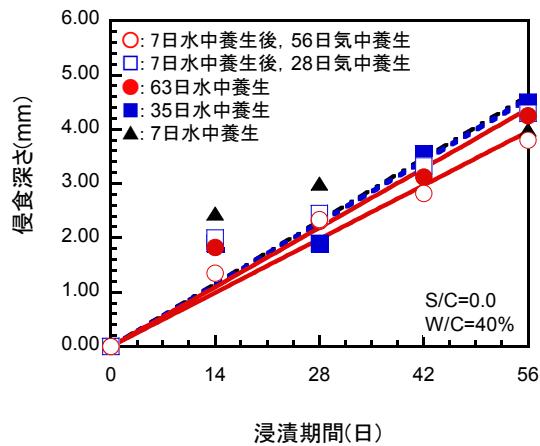


図 1 セメントペーストの浸漬期間と侵食深さの関係

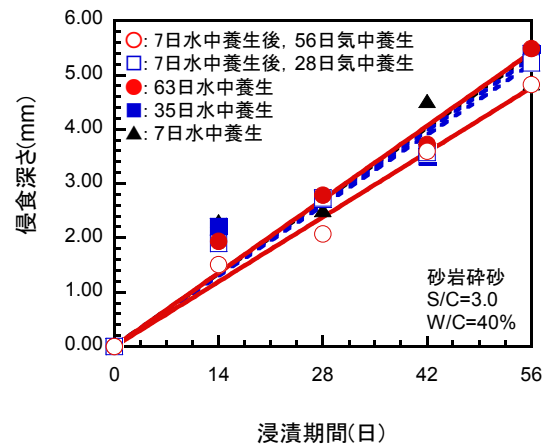


図 2 モルタルの浸漬期間と侵食深さの関係

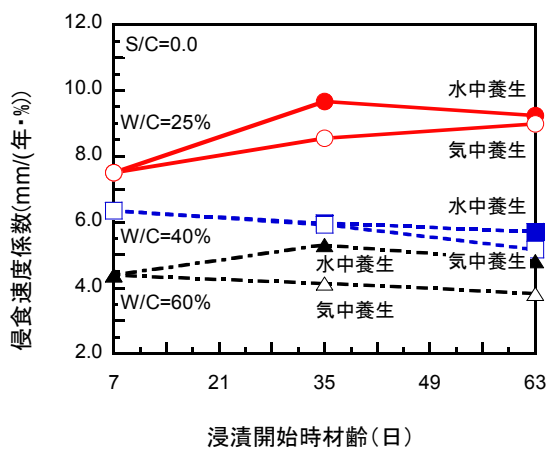


図 3 セメントペーストの浸漬開始時材齢と侵食速度係数の関係

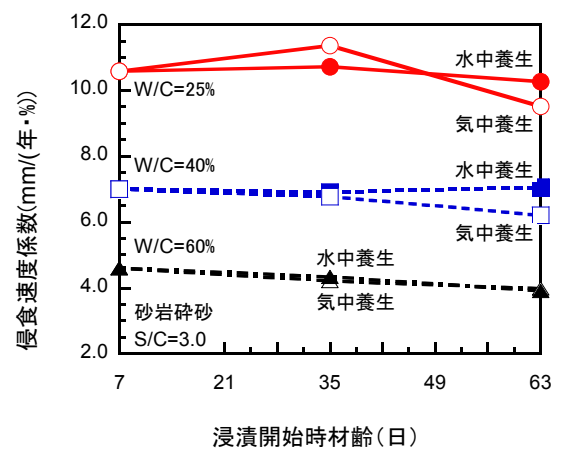


図 4 砂岩砕砂を用いたモルタルの浸漬開始時材齢と侵食速度係数の関係

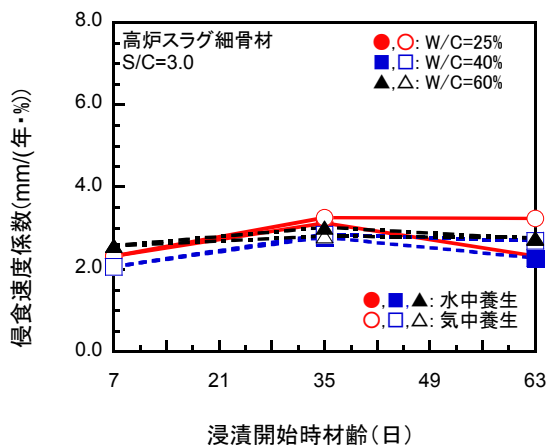


図 5 高炉スラグ細骨材を用いたモルタルの浸漬開始時材齢と侵食速度係数の関係

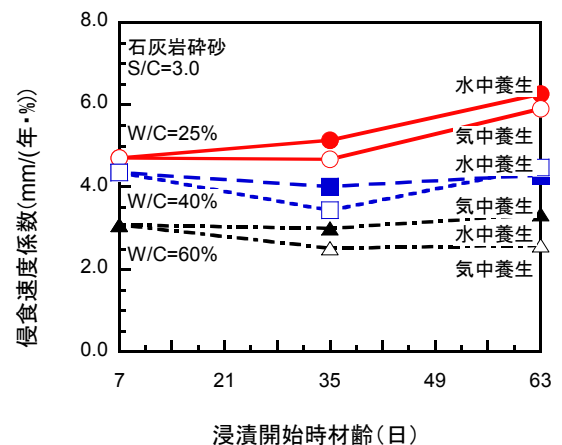


図 6 石灰岩砕砂を用いたモルタルの浸漬開始時材齢と侵食速度係数の関係

参考文献

- 1) 西野隆他：硫酸環境下におけるコンクリートの耐久性設計に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol. 32，No. 1，pp. 659-664，2010. 7