

モルタルの凝結特性に亜鉛化合物および銅化合物が及ぼす影響

岡山大学大学院	学生会員	○上中	一真
岡山大学			星野 拓馬
岡山大学大学院	正会員		藤井 隆史
岡山大学大学院	フェロー		綾野 克紀

1. はじめに

金属を精錬する際に生じる産業副産物であるスラグは、コンクリート用骨材として用いるとスラグに含まれる微量な重金属により、コンクリートの凝結が遅延することが報告されている¹⁾。本研究では、スラグに含まれている可能性のある重金属として、亜鉛化合物と銅化合物がモルタルの凝結特性に及ぼす影響を検討した。酸化亜鉛と塩基性炭酸銅を混合して添加することで、超遅延効果があることを確認した。これらの重金属を含むスラグが、コンクリートの凝結調整剤として有効利用できる可能性を示す。

2. 実験概要

本研究では、モルタルに添加する化学混和剤として、酸化亜鉛、硝酸亜鉛、塩基性炭酸亜鉛、硫化亜鉛、塩基性炭酸銅、酸化銅Ⅰおよび酸化銅Ⅱを用いた。セメントには、普通ポルトランドセメント（密度： 3.15g/cm^3 ，ブレン値： $3,350\text{ cm}^2/\text{g}$ ）を，細骨材には硬質砂岩砕砂（表乾密度： 2.64g/cm^3 ，吸水率： 1.70% ）を，練混ぜ水には，水道水を用いた。モルタルの配合は，JIS A 1146「骨材のアルカリシリカ反応性試験法（モルタルバー法）」の配合を参考に，水セメント比が50%で，砂セメント比が2.25とした。練混ぜには，ホバート型モルタルミキサーを用いた。モルタルの練混ぜはセメント，細骨材および試薬を投入後30秒の空練りを行い，水を投入した後，2分間の本練りを行った。モルタルは，練混ぜ後，直ちに試験容器に打込み，凝結試験を開始した。凝結試験は，JIS A 1147「コンクリートの凝結時間試験方法」に準じて行った。

3. 実験結果および考察

図1は，亜鉛化合物の添加率とモルタルの凝結の始発時間の関係を示したものである。これらの亜鉛化合物の中では，酸化亜鉛が最も高い遅延効果があることがわかる。図2は，銅化合物の添加率とモルタルの凝結の始発時間の関係を示したものである。塩基性炭酸銅は，1.8%以上添加することで，凝結の始発が遅延することがわかる。図3は，酸化亜鉛と銅化合物の混合添加がモルタルの凝結時間に及ぼす影響を示したものである。銅化合物の中では，塩基性炭酸銅のみ酸化亜鉛と相乗的な効果があることがわかる。図4は，亜鉛化合物と塩基性炭酸銅の混合添加がモルタルの凝結時間に及ぼす影響を示したものである。亜鉛化合物の中では，酸化亜鉛のみ塩基性炭酸銅と相乗的な効果があることがわかる。図5は，酸化亜鉛と塩基性炭酸銅の混合添加がモルタルの凝結の始発時間に及ぼす影響を示したものである。酸化亜鉛と塩基性炭酸銅を混合して添加した場合，酸化亜鉛の添加率が質量比でセメントの0.3%の時に最も凝結の始発が遅れていることがわかる。また，酸化亜鉛の添加率が質量比でセメントの0.3%のときに，塩基性炭酸銅の添加量が多いものほど，凝結の始発が遅れる傾向があることがわかる。図6は，酸化亜鉛と塩基性炭酸銅の混合比率がモルタルの凝結時間に及ぼす影響を示している。酸化亜鉛と塩基性炭酸銅を混合して添加した場合，酸化亜鉛を質量比でセメントの0.6%まで添加率を増加させ，塩基性炭酸銅の添加率を質量比でセメントの0.45%を添加しても，酸化亜鉛を質量比でセメントの0.3%を添加したそれと同等であることが分かる。

4. まとめ

酸化亜鉛および塩基性炭酸銅には，セメントの凝結を遅延させる効果がある。さらに，それらを混合することで，より高い凝結遅延効果がある。また，酸化亜鉛と塩基性炭酸銅の混合添加をする場合は，酸化亜鉛の添

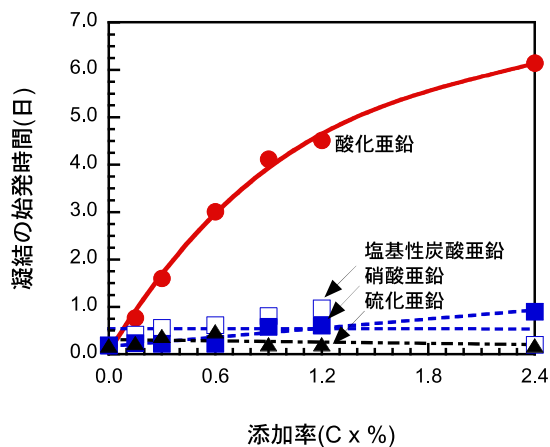


図 1 亜鉛化合物がモルタルの凝結時間に及ぼす影響

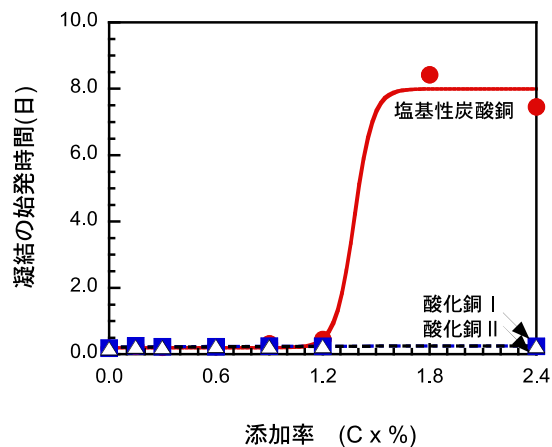


図 2 銅化合物がモルタルの凝結時間に及ぼす影響

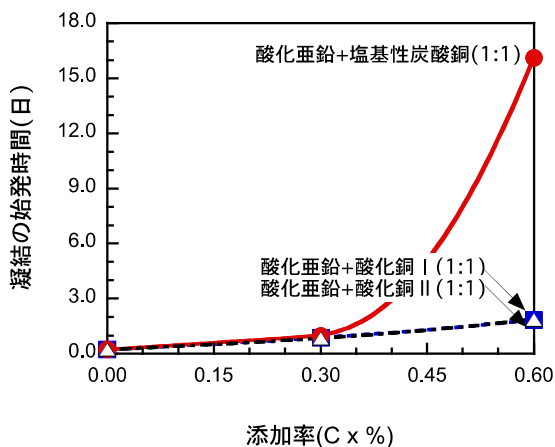


図 3 酸化亜鉛と銅化合物の混合添加がモルタルの始発時間に及ぼす影響

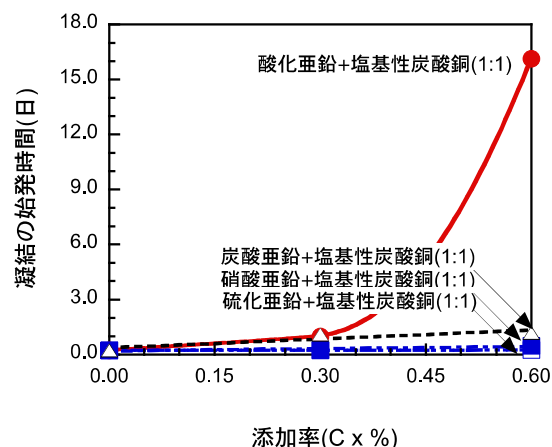


図 4 亜鉛化合物と塩基性炭酸銅の混合添加がモルタルの始発時間に及ぼす影響

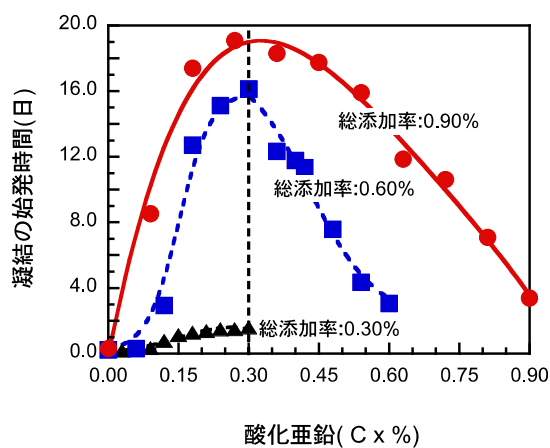


図 5 酸化亜鉛と塩基性炭酸銅の混合添加がモルタルの始発時間に及ぼす影響

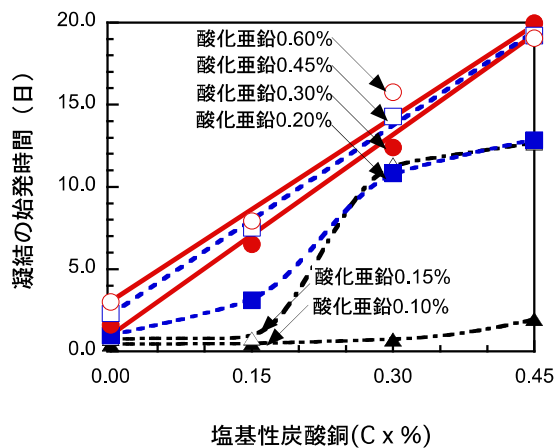


図 6 酸化亜鉛と塩基性炭酸銅の混合比率がモルタルの始発時間に及ぼす影響

加率を質量比でセメントの 0.3%にし、塩基性炭酸銅の添加量を増やすことで、効率的に凝結時間を伸ばすことができる。

参考文献

- 1) 吉川寛和, 綾野克紀, 阪田憲次: 炭酸銅を用いたコンクリートの遅延特性に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.23, No.2, pp.91-96, 2001