粒度調整による銅スラグの品質改善に関する研究

岡山大学大学院　学生会員　○堀　　水紀
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

銅スラグはJIS A 5011-3にその規格が示されており，JIA 5308に規格されるレディーミクストコンクリートに細骨材として，その使用が認められている材料である．銅スラグには，予め工場でCUS2.5として粒度調整されているものと，CUS5-0.3のまま粒度調整されていないものがある[1)]．本研究では，銅スラグの粒度調整が銅スラグを用いたコンクリートの品質に与える影響を検討した．その結果，銅スラグを粒度調整することで，銅スラグを用いたコンクリートの圧縮強度は砂岩砕砂と同程になり，凝結遅延も抑えられることが明らかとなった．また，粒度調整を行っていない銅スラグであっても，細骨材の3割程度の使用であれば，砕砂のみを用いたコンクリートと同程度であることが分かった．

２．実験概要

セメントには，普通ポルトランドセメント（密度：3.15g/cm^3，ブレーン値：3,350 cm^2/g）を，細骨材には硬質砂岩砕砂（密度：2.67g/cm^3，吸水率：2.74%，FM：3.16）および銅スラグを，練混ぜ水には，水道水を用いた．モルタルの配合は，JIS R 5201「セメントの物理試験方法」の配合を参考に，水セメント比が 50%で，砂セメント比を 3.0 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および細骨材を投入後 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」に準じて行い，強度試験は，JIS R 5201「セメントの物理試験方法」に準じて行った．

３．実験結果および考察

図１は，粒度調整されていない銅スラグの粒度分布の年間のばらつきを示したものである．粒度調整を行っていない銅スラグの粒度分布は，CUS5-0.3 の標準粒度には入っているが，砕砂の粒度分布には入っていない．しかし，粒度調整を行っていないものでも年間を通じてのばらつきは極めて小さいことが分かる．**図２**は，粒度調整を行った銅スラグの年間の粒度分布のばらつきを示したものである．粒度分布は，CUS2.5 および砕砂の標準粒度に入り，その年間を通じてのばらつきも小さいことが分かる．**図３**は，粒度調整されていない銅スラグの圧縮強度を示したものである．生産月によるばらつきは小さいが，いずれの材齢においても銅スラグの圧縮強度は砂岩砕砂よりも小さい．**図４**は，粒度調整した銅スラグの圧縮強度を示したものである．生産月によるばらつきは粒度調整をしていないものよりもさらに小さく，いずれの材齢においても銅スラグの圧縮強度は砂岩砕砂と同程度である．**図５**は，銅スラグと砂岩砕砂の混合率と凝結の始発の関係を示したものである．いずれの銅スラグも，銅スラグの混合率に関わらず始発は同程度である．しかし，**図６**に示されるように，終結は，銅スラグの混合率が増えるにつれて長くなる傾向がある．ただし，粒度調整を行った銅スラグでは，終結の遅延は大きくない．また，粒度調整を行っていないものでも，銅スラグの使用割合が 30%以下であれば，コンクリートの終結は砕砂のみの場合と同程度であることが分かる．

４．まとめ

銅スラグを CUS2.5 の規格に適合するように粒度調整することで，圧縮強度はいずれの材齢においても砂岩砕砂と同程度となる．また，凝結時間も，粒度調整を行うことで遅延が生じにくくなる．ただし，粒度調整を行っていないものであっても，細骨材の 3 割程度の使用であれば砕砂のみを用いたコンクリートと同程度のものとなる．

キーワード　銅スラグ，粒度調整，凝結，圧縮強度，混合砂
連絡先　〒700-8530 岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学大学院環境生命科学研究科綾野・藤井研究室 Tel&Fax086-251-8920

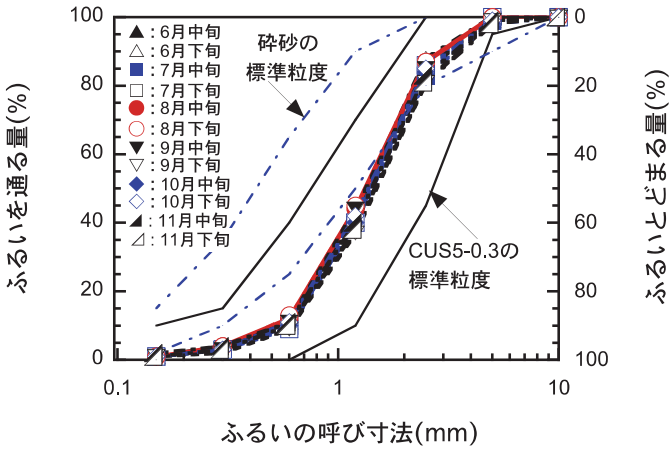

図１　粒度調整されていない銅スラグの粒度分布

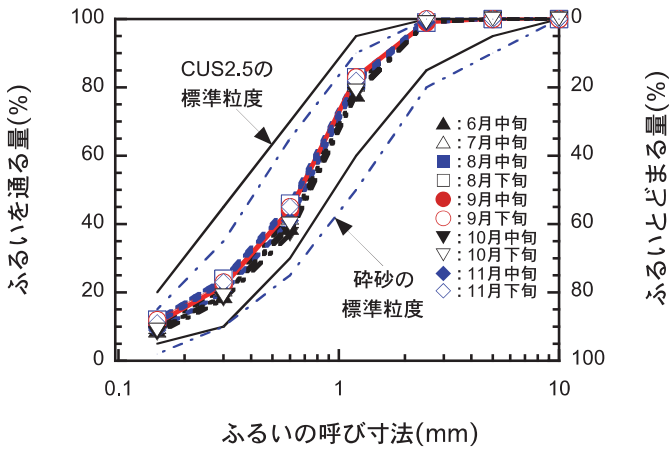

図２　粒度調整されている銅スラグの粒度分布

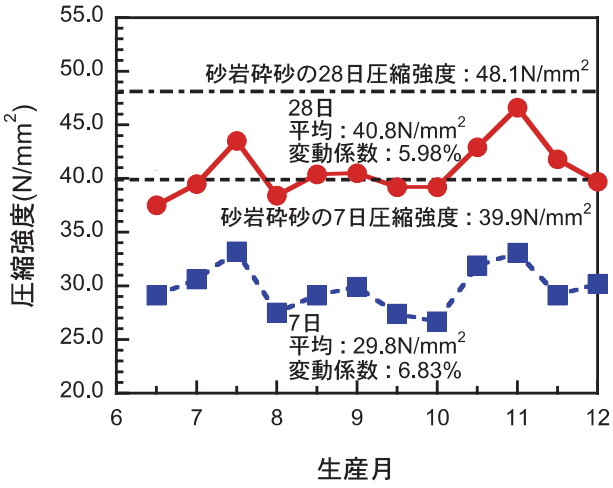

図３　粒度調整されていない銅スラグの圧縮強度

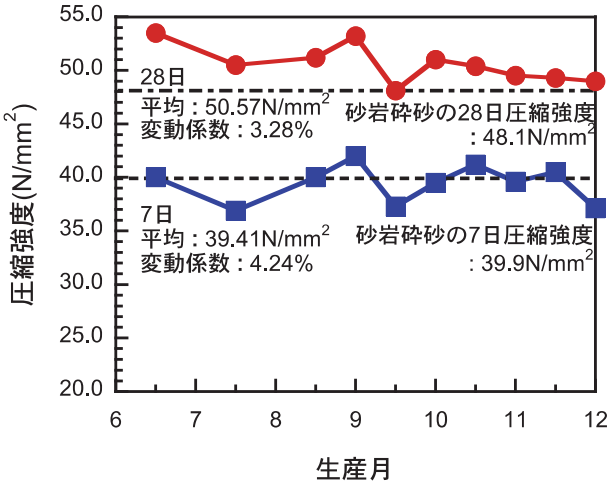

図４　粒度調整されている銅スラグの圧縮強度

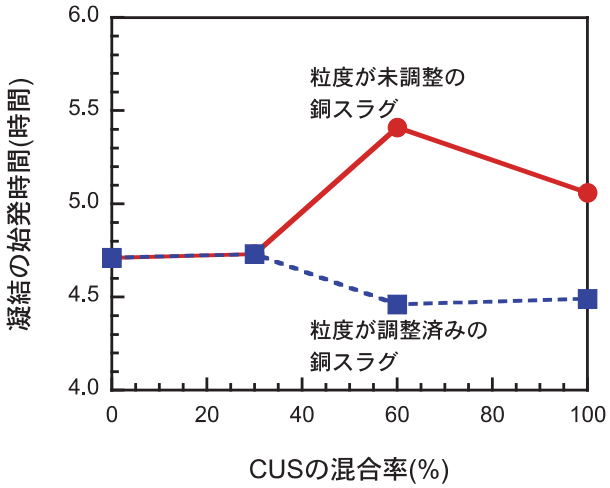

図５　銅スラグと砂岩砕砂の混合率と凝結の始発時間の関係

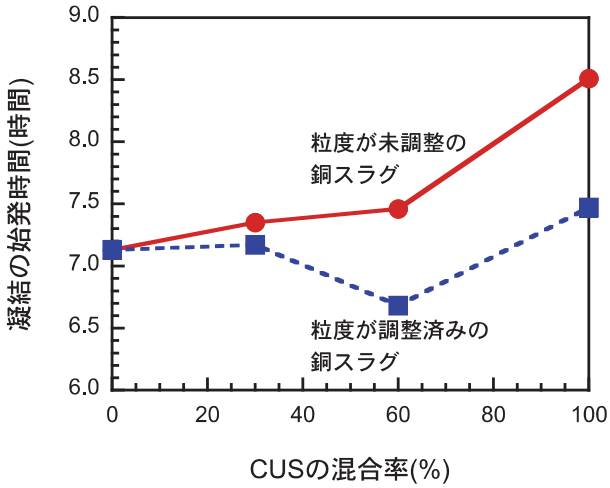

図６　銅スラグと砂岩砕砂の混合率と凝結の終結時間の関係

参考文献

1)　梶原敏孝，横山昌寛：銅スラグ細骨材，コンクリート工学，Vol. 34，No. 7，pp.96-98，1996. 7