製鋼スラグの吸水率が鉄鋼スラグ水和固化体の性能に及ぼす影響

岡山大学大学院　学生会員　○藤井　隆史
ランデス（株）　正会員　藤木　昭宏
ランデス（株）　正会員　田中　秀和
岡山大学大学院　正会員　綾野　克紀

１．はじめに

鉄鋼スラグ水和固化体は，通常のコンクリートと同程度の性能が発現可能な，副産物を利用した建設材料である[1)]。しかし，鉄鋼スラグ水和固化体は，使用するスラグ骨材の品質によっては，凍結融解抵抗性が劣ることが知られている[2)]。本研究では，鉄鋼スラグ水和固化体の性能を改善することを目的に，吸水率を下げた溶銑予備処理スラグを骨材として使用した。吸水率の低い溶銑予備処理スラグを用いることで，鉄鋼スラグ水和固化体の圧縮強度，曲げ強度，乾燥収縮，中性化および凍結融解抵抗性に及ぼす影響を実験により確認した。

２．実験概要

溶銑予備処理スラグの吸水率を低くするために，ロサンゼルス試験機に粒径 5mm 以上の溶銑予備処理スラグ 10kg に対して，1 個の質量が 415g の鉄球を 12 個入れ，所定の回数回転させた後，5mm のふるいに留まったものを粗骨材に用いた。細骨材は，吸水率を下げた粗骨材をジョークラッシャーによって破砕し，5mm のふるいを通過するものを用いた。鉄鋼スラグ水和固化体の配合は，単位水量 150kg/m^3，単位高炉スラグ微粉末量 562kg/m^3，単位石灰集塵微粉末量 78kg/m^3，細骨材率 50.0%を一定とする条件で決定した。乾燥収縮ひずみの測定は，温度 20℃，相対湿度 60%の恒温恒湿度室内で行った。中性化試験は，温度 30℃，相対湿度 60%，CO_2 濃度 20%の条件で試験を行った。凍結融解試験には，蒸気養生を行った後，水中養生を材齢 14 日まで行った角柱供試体を用い，JIS A 1178 に規定される水中凍結融解方法（A 法）に従い試験を行った。

３．実験結果および考察

図１および**図２**は，それぞれ，骨材中の水分量Δωと材齢 28 日における圧縮強度および曲げ強度の関係を示したものである。ただし，骨材中の水分量Δωは，細骨材の吸水率から求めた細骨材中の水分量と粗骨材の吸水率から求めた粗骨材中の水分量の和である。これらの図から，吸水率が低くなるほど，圧縮強度および曲げ強度が高くなることが分かる。**図３**は，鉄鋼スラグ水和固化体の乾燥収縮ひずみ試験結果を示したものである。この図から，溶銑予備処理スラグの吸水率を下げることで，乾燥収縮ひずみを小さくすることが可能であることが分かる。**図４**は，鉄鋼スラグ水和固化体の中性化試験結果を示した図である。この図から，溶銑予備処理スラグの吸水率が，中性化に与える影響は小さいことが分かる。**図５**は，骨材中の水分量Δωと耐久性指数の関係を示した図である。これらの鉄鋼スラグ水和固化体の空気量は，4.5±0.5%である。溶銑予備処理スラグの吸水率が低くなるにつれ，凍結融解抵抗性が改善されていることが分かる。しかし，最も低い吸水率の溶銑予備処理スラグを用いた場合であっても，耐久性指数は 20 程度と低い値であった。**図６**は，吸水率の低い溶銑予備処理スラグを用いた鉄鋼スラグ水和固化体の空気量が凍結融解抵抗性に及ぼす影響を示した図である。この図から，吸水率の低い溶銑予備処理スラグを用いた場合は，一般のコンクリートよりも 2.0%程度多い空気を連行することで，AE コンクリートと同程度の凍結融解抵抗性が得られることが分かる。

４．まとめ

鉄鋼スラグ水和固化体は低い吸水率の溶銑予備処理スラグを用いることで，圧縮強度，曲げ強度は高くなり，乾燥収縮は小さくなるが，中性化に与える影響は小さいことが分かった。凍結融解抵抗性は，吸水率の低い溶銑予備処理スラグを用い，有効なエントレインドエアを連行することで，改善されることが分かった。

キーワード　鉄鋼スラグ水和固化体，溶銑予備処理スラグ，吸水率，曲げ強度，凍結融解抵抗性
連絡先　〒700-8530　岡山市津島中 3-1-1　岡山大学　環境理工学部　阪田・綾野研究室　ＴＥＬ086-251-8920

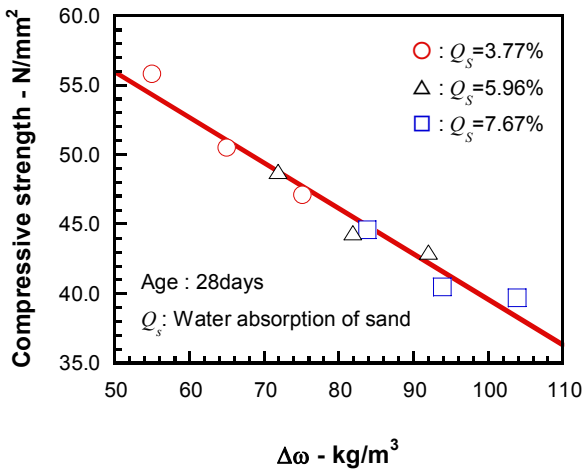

図１　圧縮強度とΔωの関係

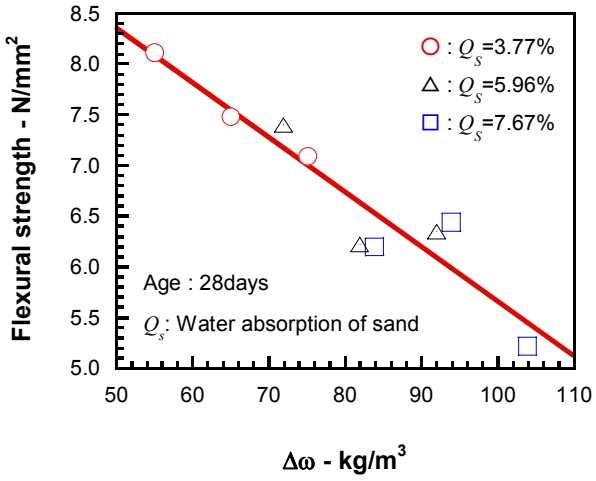

図２　曲げ強度とΔωの関係

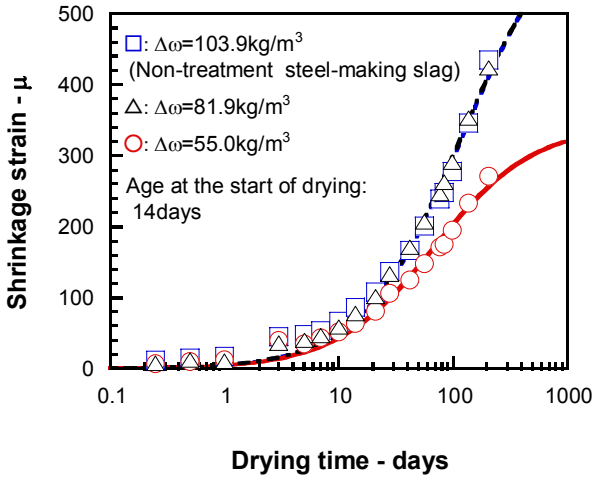

図３　乾燥収縮ひずみ試験の結果

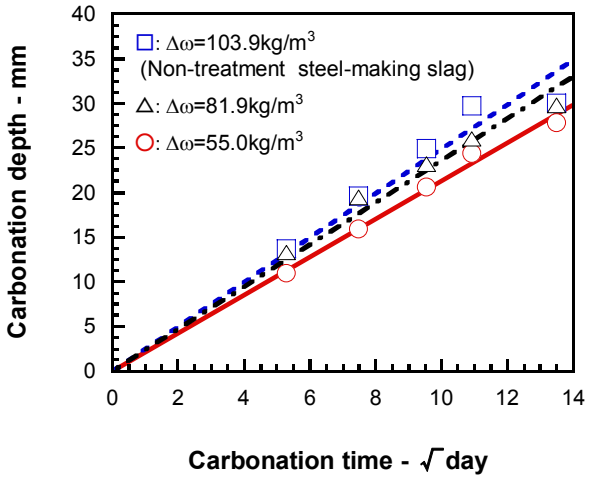

図４　中性化試験の結果

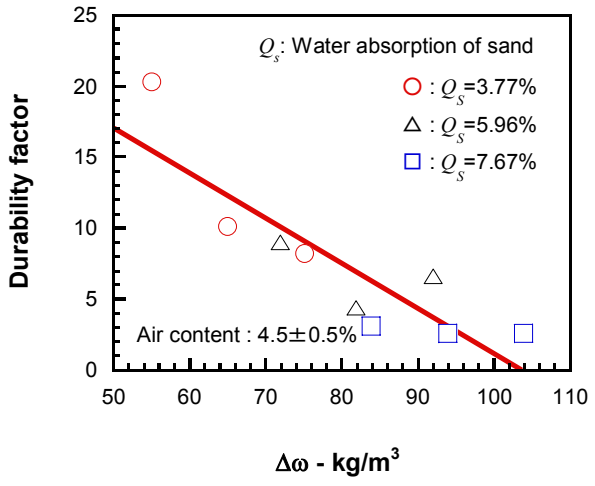

図５　耐久性指数とΔωの関係

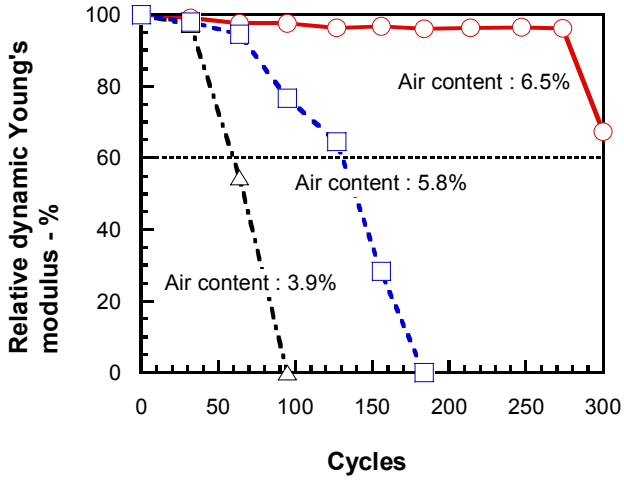

図６　吸水率の低い溶銑予備処理スラグを用いた場合の凍結融解試験の結果

参考文献

1)　松永久宏，小菊史男，高木正人，谷敷多穂：鉄鋼スラグを利用した環境に優しい固化体の開発，コンクリート工学，Vol.41，No.4，pp.47-54，2003.4

2)　(財)沿岸開発技術研究センター：鉄鋼スラグ水和固化体技術マニュアル　ー製鋼スラグの有効利用技術ー，沿岸開発技術ライブラリー，No.16，2003.3