

鉄鋼スラグ水和固化体の乾燥収縮ひび割れに関する研究

岡山大学大学院	学生会員	○田 洸 衡
岡山大学大学院	学生会員	藤井 隆史
ランドス（株）	正 会 員	藤木 昭宏
岡 山 大 学	正 会 員	綾野 克紀

1. はじめに

鉄鋼スラグ水和固化体は、全量、リサイクル材を用いながら、通常のセメントコンクリートと同等の強度を発現可能な建設材料である¹⁾。構造材料として要求される性能の一つが、乾燥収縮ひずみによるひび割れに対する抵抗性である。本研究は、鉄鋼スラグ水和固化体の収縮によるひび割れに対する抵抗性を調べるとともに、これらの性能を改善する手法を示した。

2. 実験概要

実験に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% である。骨材には、溶銑予備処理スラグ細骨材(表乾密度： 3.06g/cm^3 、吸水率： 7.67%)および溶銑予備処理スラグ粗骨材(表乾密度： 3.18g/cm^3 、吸水率： 4.50%)を用いた。比較のために、高炉セメントB種、川砂(表乾密度： 2.58g/cm^3 、吸水率： 2.27%)および碎石(密度： 2.74g/cm^3 、吸水率： 0.58%)を用いたセメントコンクリートを作成した。セメントコンクリートは、鉄鋼スラグ水和固化体と結合材と骨材の体積が同じになるように配合を決定した。蒸気養生は、コンクリート標準示方書に示される方法²⁾に従い行った。拘束収縮ひび割れ試験は、JIS A 1151 に示される方法に従い行った。乾燥収縮試験および拘束収縮ひび割れ試験は、温度 20°C 、相対湿度 60% の条件で行った。

3. 実験結果

図1は、鉄鋼スラグ水和固化体と、骨材に川砂および碎石を用いた固化体の乾燥収縮ひずみを示したものである。この図から、乾燥初期においては、鉄鋼スラグ水和固化体の乾燥収縮ひずみが、川砂および碎石を用いた固化体に比べて小さいのに対し、乾燥期間が100日を超える長期に至ると、鉄鋼スラグ水和固化体の乾燥収縮ひずみの方が、川砂および碎石を用いたものよりも大きくなり、さらにその差はより大きくなることが分かる。図2は、養生方法の違いが、水分損失に及ぼす影響を示したものである。蒸気養生を行うことによって、鉄鋼スラグ水和固化体およびセメントコンクリートのいずれも水分損失は小さくなることが分かる。図3は、養生方法の違いが、水分損失と乾燥収縮ひずみの関係に及ぼす影響を示したものである。セメントコンクリートの場合には、養生方法の違いによる影響は小さいのに対し、鉄鋼スラグ水和固化体の場合には、蒸気養生を行うことで、直線の傾きが小さくなることが分かる。図4は、養生方法の違いが、乾燥収縮ひずみに及ぼす影響を示したものである。蒸気養生を行うことで、鉄鋼スラグ水和固化体の乾燥収縮ひずみは、セメントコンクリート以上に、小さくなることが分かる。図5および図6は、それぞれ、鉄鋼スラグ水和固化体およびセメントコンクリートの拘束収縮ひび割れ試験結果を示したものである。図6に示すセメントコンクリートでは、いずれの場合でもひび割れが生じたのに対し、図5に示す鉄鋼スラグ水和固化体の場合には、蒸気養生を行ったのみは、乾燥開始後200日が経過しても、ひび割れが生じていない。

4. 結 論

鉄鋼スラグ水和固化体の乾燥収縮ひずみは、多量の水分損失を伴い、長期にわたって生じる。しかし、蒸気養生を行えば、鉄鋼スラグ水和固化体の乾燥収縮ひずみを、著しく小さくでき、拘束収縮ひび割れも生じにくいものにすることが可能である。

キーワード 鉄鋼スラグ水和固化体、拘束収縮ひび割れ、乾燥収縮ひずみ、水分損失、蒸気養生

連絡先 〒700-8530 岡山市津島中3丁目1-1 岡山大学大学院環境学研究科阪田・綾野研究室 TEL086-251-8920

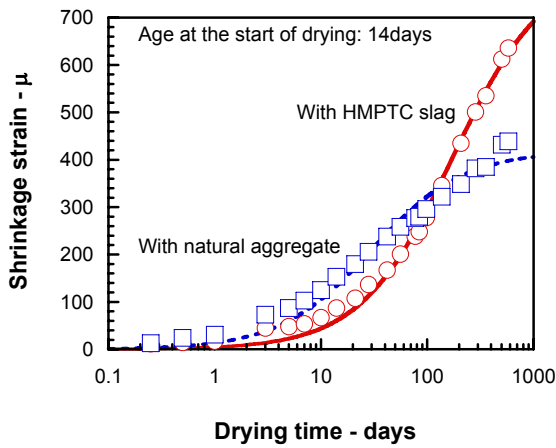


図1 乾燥収縮ひずみ試験の結果

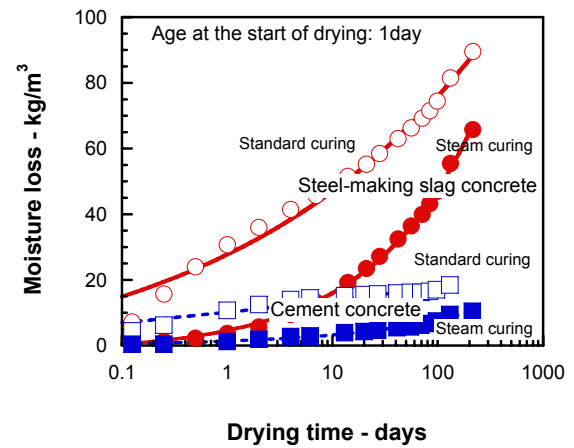


図2 蒸気養生が乾燥収縮ひずみに及ぼす影響

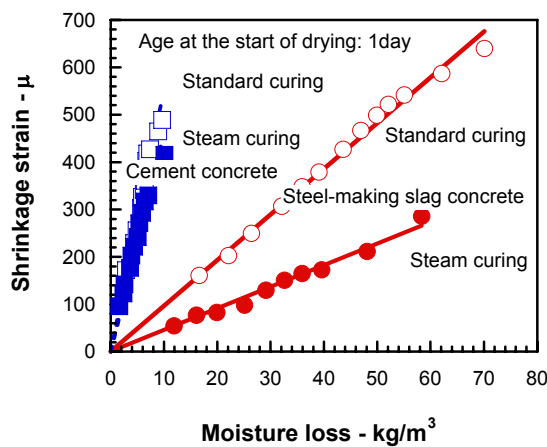


図3 蒸気養生が水分損失と乾燥収縮ひずみの関係に及ぼす影響

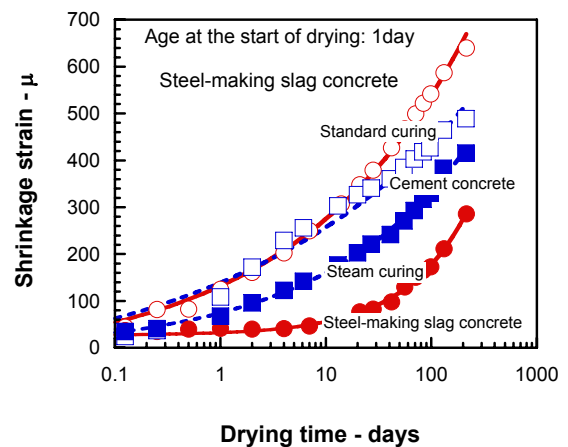


図4 蒸気養生が乾燥収縮ひずみに及ぼす影響

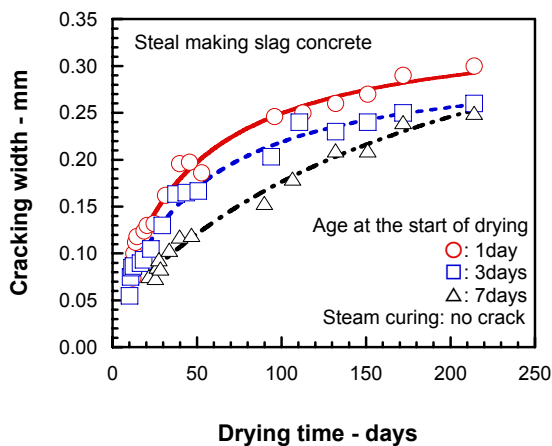


図5 鉄鋼スラグ水和固化体の拘束収縮ひび割れ幅の測定結果

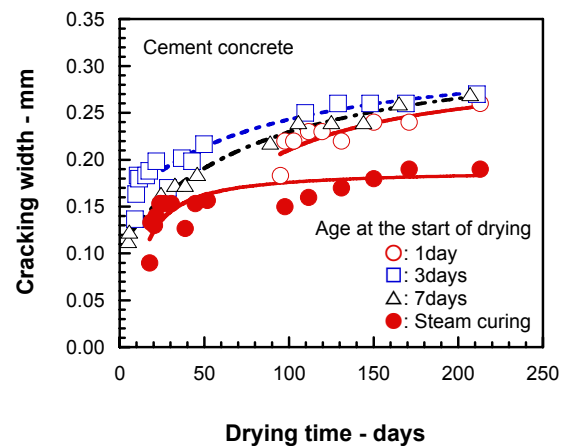


図6 セメントコンクリートの拘束収縮ひび割れ幅の測定結果

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) 土木学会コンクリート委員会: 平成8年制定コンクリート標準示方書「施工編」, 土木学会, pp.344~345, 1996.3