

粗骨材種がコンクリートの乾燥収縮に与える影響に関する研究

元名古屋工業大学 学生会員 ○加藤 清孝
 名古屋工業大学 フェロー 梅原 秀哲
 名古屋工業大学 正会員 小幡 雄一郎
 名古屋工業大学 正会員 吉田 亮

1. はじめに

コンクリートにおける乾燥収縮の原因は、コンクリートの約 7 割を占める粗骨材自身の体積変化が挙げられる。既往の研究では、粗骨材がコンクリートの乾燥収縮へ与える 2 つの影響を挙げている。1 つ目は水分逸散による粗骨材自身の体積変化、2 つ目は粗骨材がコンクリートの収縮を拘束する働きである。本研究では、その 2 つの要因を吸水シリーズ、拘束シリーズに分け、その影響について検討を行った。

2. 実験概要

使用する粗骨材は 9 種類を選定した。粗骨材の種類とコンクリートの配合を表 1 に示す。普通粗骨材として岩種および産地の異なる輝緑岩、岡崎産砂岩、勢濃産砂岩、石灰岩を選定した。比較用粗骨材として、吸水シリーズではラッカースプレーでコーティングした粗骨材を使用することにより水分逸散を抑制した。また、拘束シリーズでは吸水性のないビー玉、スーパーボール、および発泡スチロールを使用することで粗骨材の硬さによる比較を行った。

2. 1 粗骨材の体積変化

ひずみゲージを直接貼付した粗骨材を表面乾燥状態で空气中に静置、またはコンクリートおよびモルタル内部に埋め込み (図 1)、温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、RH60% の室内で養生し、約 6 ヶ月の乾燥過程でひずみを測

定した。供試体寸法は $10\times 10\times 40\text{ cm}$ のコンクリート供試体および $\phi 10\times 20\text{ cm}$ のモルタル供試体である。

2. 2 コンクリートの自己・乾燥収縮

従来の自己・乾燥収縮試験では別の供試体を用いているが、本研究では打設後 7 日以前を封緘養生 (自己収縮ひずみ)、7 日以降を気中養生 (乾燥収縮ひずみ) し、同一供試体で測定する方法を用いた。測定期間は粗骨材の体積変化と同様約 6 ヶ月である。

2. 3 圧縮強度試験

JIS A 1108-2006 に従い圧縮強度試験を行った。

3. 実験結果と考察

3. 1 吸水シリーズ

勢濃、勢コ (以下コーティングは[コ]と記す。)、石灰および石コを空气中に静置またはコンクリート内部に埋め込んだ乾燥収縮ひずみを図 2 に示す。空气中に静置した普通粗骨材とコーティングした粗骨材の乾燥収縮量を比較すると勢濃岩では勢濃に比べて勢コの乾燥収縮量が抑制されたが、石灰岩はほぼ差がないことが確認できた。原因として石灰岩の吸水率が低いため収縮量に差が出なかったと思われる。このことから粗骨材の水分逸散が乾燥収縮へ影響を与えていることがわかる。

勢濃、勢コ、石灰および石コを使用したコンクリートの乾燥収縮ひずみを図 3 に示す。勢濃岩では粗

表1 コンクリートの配合

No.	呼称	骨材種	W/C(%)	単位量(kg/m ³)					
				W	C	S	G	減水剤	消泡剤
1	輝緑	輝緑岩	50	175	350	858	1108	5.25	0.175
2	岡崎	岡崎産砂岩					1057		
3	勢濃	勢濃産砂岩					1072		
4	石灰	石灰岩					1053		
5	勢コ	勢濃コーティング					1072		
6	石コ	石灰コーティング					1053		
7	ビ	ビー玉					723		
8	ス	スーパーボール					334		
9	発	発泡スチロール					20		

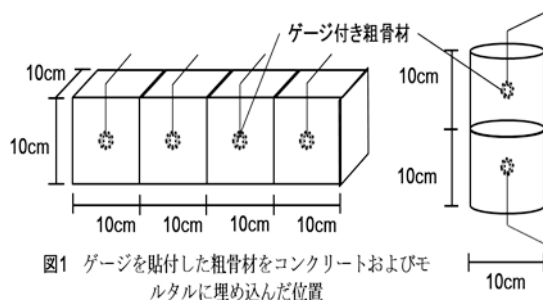


図1 ゲージを貼付した粗骨材をコンクリートおよびモルタルに埋め込んだ位置

キーワード 粗骨材, 乾燥収縮, 自己収縮, モルタル, ひずみ

連絡先 〒 466-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 TEL052-735-5125

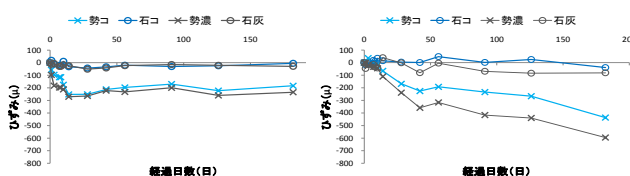


図2 空气中に静置およびコンクリート内部に埋め込んだ粗骨材の乾燥収縮ひずみ

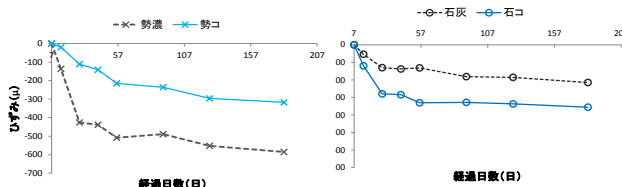


図3 コンクリートの乾燥収縮

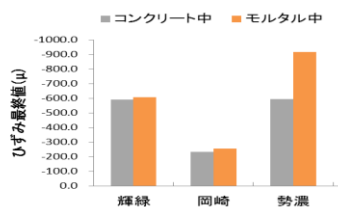


図4 収縮ひずみの最終値

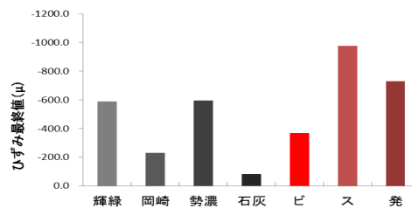


図5 粗骨材の収縮ひずみおよびコンクリートの乾燥収縮ひずみ

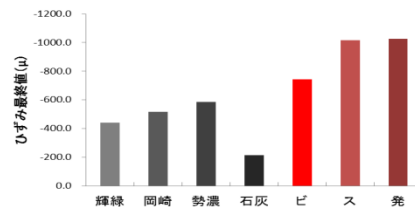


図6 コンクリートの自己収縮ひずみ

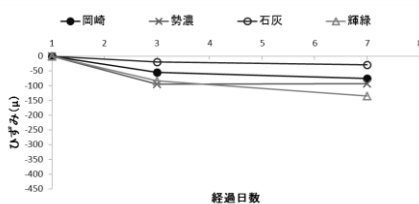
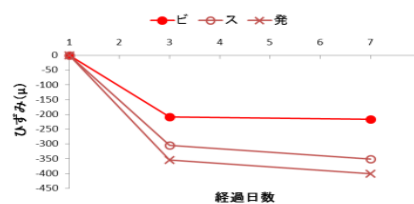


図7 圧縮強度



骨材自身の乾燥収縮と同様、勢コの収縮が抑制されるのに対し、石灰岩では石コの乾燥収縮量が石灰より大きくなり、勢濃岩とは逆の傾向が見られた。石灰岩は収縮量に差が生じにくいと予想していたが、実際に乾燥収縮量が増大する結果となり、粗骨材の水分移動の他に乾燥収縮へ及ぼす因子があると考えた。その因子については次項で説明する。

3. 2 拘束シリーズ

コンクリートおよびモルタル内部に埋め込んだ粗骨材の乾燥収縮ひずみの最終値を図4に示す。各粗骨材はコンクリート中よりモルタル中の乾燥収縮量が大きい結果となった。コンクリート中では粗骨材がモルタルの収縮を拘束し、モルタルから受ける力を低減し、収縮量が小さくなったと考えられる。

コンクリート内部に埋め込んだ粗骨材の乾燥収縮量とその骨材を用いたコンクリートの乾燥収縮量の最終値を図5に示す。拘束シリーズで比較すると、ビー玉の収縮量が小さい結果となり、粗骨材の硬さが乾燥収縮に影響することが確認できる。ビー玉に注目すると、コンクリート中の普通粗骨材およびビー玉の乾燥収縮量は概ね同程度となったのに対し、コンクリートの乾燥収縮量は普通粗骨材よりビー玉の方が大きい結果となった。これはビー玉とモルタル間での付着が弱くモルタルの収縮を拘束できなかつたと考えられる。

ったと考えられる。

普通粗骨材および比較用粗骨材を使用したコンクリートの自己収縮ひずみを図6に示す。ビー玉の自己収縮ひずみは普通粗骨材より大きい結果となった。自己収縮試験は封緘養生を行っているため、水の移動がなくモルタルの収縮のみが作用する。従って、ビー玉がモルタルの収縮を拘束できずコンクリートの収縮が大きくなったと考える。乾燥収縮の結果と同様に自己収縮試験の結果においても、ビー玉とモルタル間の付着が弱いことが影響している。

3. 1に示したように石灰岩の乾燥収縮量は勢濃岩と逆の傾向である。ビー玉と同様、コーティングした粗骨材とモルタル間の付着が弱いと推察した。

圧縮強度の試験結果を図7に示す。コーティングした粗骨材および普通粗骨材を使用したコンクリートの圧縮強度を比べると、普通粗骨材に比べてコーティングした粗骨材の圧縮強度が低い結果となった。この結果からもコーティングした粗骨材とモルタル間の付着が弱く収縮の拘束に影響している。

4 まとめ

粗骨材がコンクリートの乾燥収縮に与える影響は、粗骨材とモルタル間の水分移動と粗骨材の硬さにある。本研究では、新たに粗骨材とモルタル間の付着力も影響していることが推察できた。