

粗骨材の吸水性状、ヤング係数および付着性状がコンクリートの乾燥収縮に与える影響

名古屋工業大学 学生会員 青山 祥梧
元名古屋工業大学 飯田 憲佳
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 吉田 亮

1 はじめに

近年、粗骨材の乾燥収縮がコンクリートの乾燥収縮に大きな影響を与えるという指摘がされている。粗骨材がコンクリートの乾燥収縮に与える影響として、水分逸散による粗骨材自身の体積変化、そして粗骨材のヤング係数や付着性状によるコンクリート収縮の拘束という2つが挙げられる。本研究では、粗骨材種がコンクリートの乾燥収縮に与える影響を把握することを目的とし上述した2つの要因を吸水シリーズ、ヤング係数シリーズ、付着シリーズに分け、その影響について検討を行った。

2 実験概要

使用する粗骨材は普通粗骨材として岩種および産地の異なる勢濃産砂岩、岡崎産砂岩、輝緑岩、石灰岩の4種を選定した。吸水シリーズでは比較用骨材として、上記の普通粗骨材をスプレーでゴムコーティングし水分移動を抑制した粗骨材を用いた。ヤング係数シリーズ、付着シリーズではコーティング粗骨材に加えて鉄球、鍍鉄球、ビー玉、発泡スチロールを比較用骨材として用いた。

2.1 コンクリートの乾燥収縮

JIS A 1129-3 に従い長さ変化の測定を行った。測

定期間を6ヶ月とし、打設後7日まで水中養生した供試体を用いて測定を行った。

2.2 圧縮強度試験

JIS A 1108 に従い圧縮強度試験を行った。

2.3 吸水率試験

JIS A 1110 に従い普通およびコーティング粗骨材を用いて吸水率および密度試験を行った。

2.4 粗骨材のヤング係数試験

ひずみゲージを2枚貼付した粗骨材を2粒ずつ円柱供試体内に埋め込み、粗骨材に間接的に載荷してヤング係数を求めた。供試体内で粗骨材が可能な限り一直線上になるよう留意して打設を行った。供試体寸法はφ5×10 cm である。

3 実験結果と考察

3.1 吸水シリーズ

各粗骨材の表乾密度および吸水率を表2に、24時率に差があることを確認できた。また、図4より、コーティング粗骨材は普通粗骨材に比べて、乾燥量が抑制されていることが確認できた。普通およびコーティング粗骨材を用いたコンクリートの乾燥収縮ひずみをそれぞれ図1, 2に示す。普通粗骨材では、石灰岩の収縮量が最も小さいことが確認でき

表1 配合設計

呼称	W/C(%)	s/a(%)	単位量(kg/mm ³)				減水剤	消泡剤
			W	C	S	G		
岡崎	50	45	175	350	858	1069	5.25	0.175
勢濃						1057		
石灰						1053		
輝緑						1108		
岡崎コ	50	45	175	350	858	1069	525	0.175
勢濃コ						1057		
石灰コ						1053		
輝緑コ						1108		
鉄球	50	45	175	350	858	3063	525	0.175
鉄鍍						3063		
ビー玉						725		
発ス						20		

表2 表乾密度・吸水率

呼称	表乾密度(g/mm ³)	吸水率(%)
勢濃	2.64	0.96
岡崎	2.65	0.67
石灰	2.69	0.50
輝緑	2.78	0.83
勢濃コ	2.61	0.72
岡崎コ	2.62	0.56
石灰コ	2.64	0.45
輝緑コ	2.73	0.75

キーワード：乾燥収縮、粗骨材、吸水率、ヤング係数、付着

連絡先：〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学大学院 TEL 052-735-5125

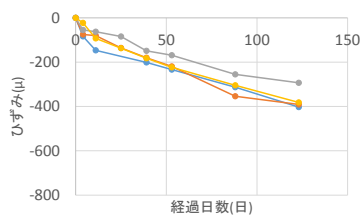


図1 普通粗骨材を用いた

コンクリートの乾燥収縮ひずみ

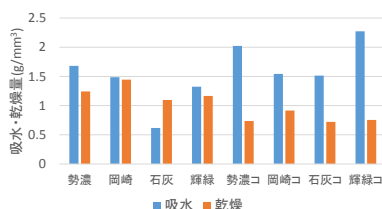


図4 粗骨材の吸水・乾燥量

た。石灰岩の吸水率が最も低く、このことから水分移動がコンクリートの乾燥収縮に影響を与えていると考えられる。普通およびコーティング粗骨材を比較するとコーティング粗骨材の収縮量が大きいことが確認できた。よって、コンクリートの乾燥収縮には水分移動とは別の因子が影響していることが考えられる。この因子については次項以降で説明する。

3.2 ヤング係数シリーズ

球形粗骨材を用いたコンクリートの乾燥収縮ひずみを図3に、各粗骨材のヤング係数を図5に示す。球形粗骨材では、ヤング係数の最も小さい発泡スチロールの収縮量が最も大きく、このことからヤング係数の違いが乾燥収縮に影響を与えていると考えられる。一方で鉄球とビー玉を比較すると、ヤング係数の大きい鉄球の収縮量の方が大きく、予想とは逆の結果が得られた。ビー玉の原料であるソーダ石灰ガラスがアルカリ成分と反応することで、ビー玉とモルタル間の付着力が増大したために乾燥収縮が抑制されたと考えられる。

3.3 付着シリーズ

図3を見ると、鉄球に比べて鍍鉄球の収縮量が大きいことが確認できる。鍍による骨材表面の付着力の増大により、乾燥収縮は抑制されると予想していたが逆の結果となった。これは鍍部分の空隙がモルタル部の収縮から受ける応力により収縮したためであり、それに伴いコンクリートの収縮量は大きくな

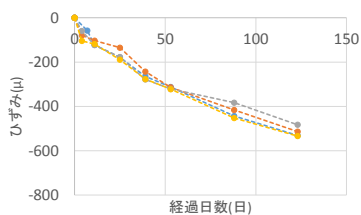


図2 コーティング粗骨材を用いた

コンクリートの乾燥収縮ひずみ

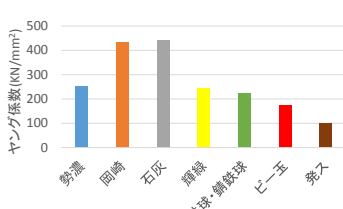


図5 粗骨材のヤング係数

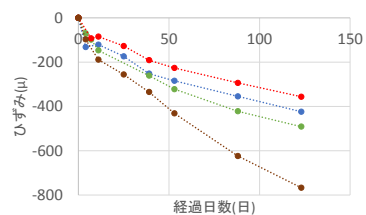


図3 球形粗骨材を用いた

コンクリートの乾燥収縮ひずみ

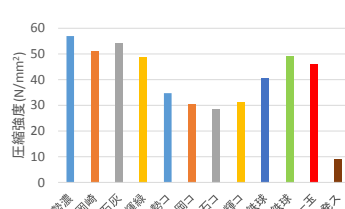


図6 コンクリートの圧縮強度

ったと考えられる。このような表面物性の変化は、3.1で上述したコーティング粗骨材を用いたコンクリートにも影響していると考えられる。ゴムコーティングにより骨材表面の弾性係数が低下によりモルタル部の収縮に対する拘束力が低下したため、コーティング粗骨材の収縮量は大きくなったのではないかと考えられる。材齢28日での圧縮強度を図6に示す。普通およびコーティング粗骨材の圧縮強度を比較するとコーティング粗骨材の圧縮強度が低下していることが確認できた。このことから、コーティングによる弾性係数の変化が影響しているのではないかと考えられる。鉄球、鍍鉄球の圧縮強度を比較すると、鉄球の圧縮強度のほうが低いことが確認できた。このことから、圧縮力のような大きい応力下では、骨材表面の凹凸による付着力の影響が大きいのではないかと考えられる。

4 まとめ

コンクリートの乾燥収縮には粗骨材の吸水率、ヤング係数が影響していることが確認できた。表面の凹凸や弾性係数の違いによる付着力の影響も大きく、複合的に考察することが必要である。

〈参考文献〉

加藤清孝ほか、粗骨材種がコンクリートの乾燥収縮に及ぼす影響に関する研究，土木学会第70回年次学術講演会概要集，公益社団法人土木学会，V-474，2015.9