

骨材の寸法および種類がセメント硬化体の乾燥収縮に及ぼす影響に関する研究

名古屋工業大学大学院
学生会員
○鶴飼 貴史
竹本油脂株式会社
正会員
齊藤 和秀
名古屋工業大学大学院
正会員
吉田 亮
名古屋工業大学大学院
フェロー
梅原 秀哲

1. はじめに

近年、骨材自体の収縮がコンクリートの乾燥収縮増大に多大な影響を及ぼすと指摘されている。コンクリートの収縮ひずみに対して、骨材の比表面積には高い相関がある¹⁾²⁾が、収縮に関与すると考えられている吸水率や静弾性係数とはその関係を定量的に示すことに至っていない。骨材の比表面積および静弾性係数はどちらも骨材の空隙構造に依存しており、空隙構造は骨材の寸法によって変わる可能性があると考えられる。そこで本研究では、骨材の寸法および種類を変えることで、骨材がコンクリートの圧縮強度および乾燥収縮に与える影響について検討した。

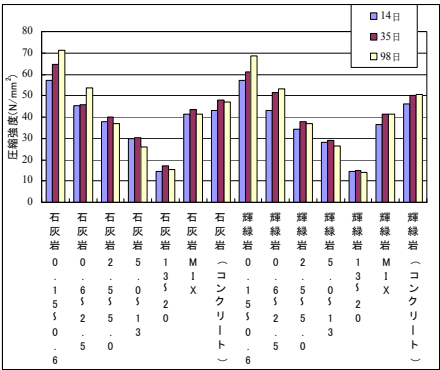
2. 実験概要

2.1 使用材料と配合

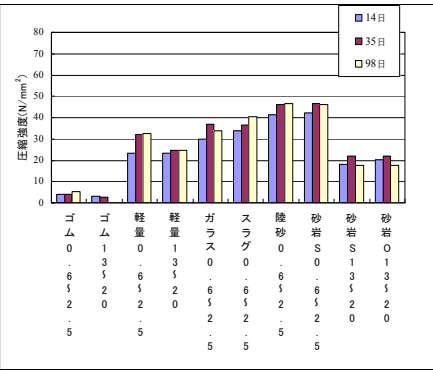
本実験では、骨材寸法による影響がより顕著に現れるように、寸法調整した単一粒径の骨材のみを用いてセメント硬化体として打設した。骨材の種類と寸法は表-1 に示す通りで、全部で計 22 種類のセメント硬化体を作製した。供試体は普通ポルトランドセメント、水道水を使用し作製した。また、空気を極力排除するために消泡剤を用い、ブリーディングを抑制するために増粘剤(C×0.3%)を添加した。

各種骨材の物性と配合を表-2 に示す。単位水量、単位セメント量および骨材容積は一定で、骨材中の水分も含めてセメント硬化体中の水分量を一定とした。

本実験で打設したセメント硬化体との比較対象として、一般的な粒度分布の石灰岩と輝緑岩を用いたコンクリート供試体を同一水セメント比によって作製した。



(a) 石灰岩、輝緑岩



(b) 各種骨材

図-1 骨材寸法と圧縮強度の関係

2.2 圧縮強度試験、静弾性係数試験および長さ変化試験

供試体は圧縮強度試験、静弾性係数試験用の円柱供試体 φ10×20cm と、乾燥収縮試験用の角柱供試体 10×10×40cm を作製した。それぞれ打設 24 時間後に脱型し、材齢 7 日まで水中養生を行った後に、各測定材齢まで温度 20±3℃、湿度 60±5%の室内で養生した。圧縮強度試験は JIS A 1108-2006 に、静弾性係数試験は

キーワード：骨材寸法、乾燥収縮、圧縮強度
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 052-732-2111

JIS A 1149-2001 に、長さ変化試験はダイヤルゲージ法 JIS A 1129-3-2001 に準拠して行った。

3. 実験結果および考察

3.1 骨材の寸法がセメント硬化体の強度および収縮に及ぼす影響

各種骨材の圧縮強度を図-1(a), (b)に示す。骨材寸法が大きいほど圧縮強度が低下していることがわかる。各種骨材を用いたセメント硬化体の収縮ひずみを図-2(a), (b)に示す。乾燥収縮においては、骨材寸法が大きいほど収縮ひずみは減少する結果を示した。これらの結果は、一般的なコンクリートの圧縮強度と収縮ひずみの関係とは逆の結果を示している。これは、載荷荷重の大きな圧縮試験において遷移帯は脆弱部となり強度低下を招くが、乾燥収縮では遷移帯を含むセメントペースト要素が収縮による荷重に対して追随し変形できるため得られた結果と考えられる。

3.2 骨材の諸特性が乾燥収縮に及ぼす影響程度の把握

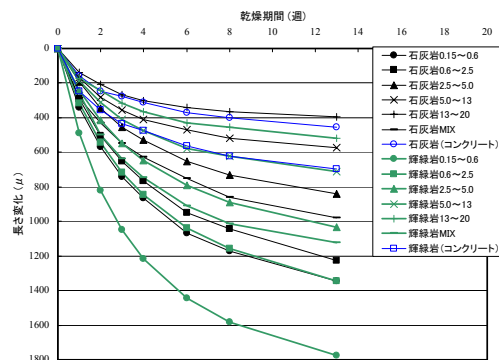
骨材の諸特性の中で、セメント硬化体の乾燥収縮に影響を及ぼす要因と考えられる骨材の寸法（ペーストの収縮拘束効果）と骨材自体の乾燥しやすさについて、乾燥収縮に対するそれぞれの影響程度を検討した。

骨材の寸法を揃えたものを図-3(a), (b)に示す。図に見られる骨材種間の差は、主に骨材自体の収縮しやすさによるものと言える。寸法 0.6~2.5 では 700μ 程度の差、寸法 13~20 では 400μ 程度の差となっている。また、図-2(a)の石灰岩を用いた供試体において寸法による収縮量の差は 950μ 程度であり、その差は骨材寸法を揃えた骨材種間の差よりも大きな値を示した。石灰岩がほとんど収縮しないことを考慮すると、この石灰岩を用いた供試体の収縮量の差は骨材の寸法によるペーストの収縮拘束効果の違いによるものと言える。

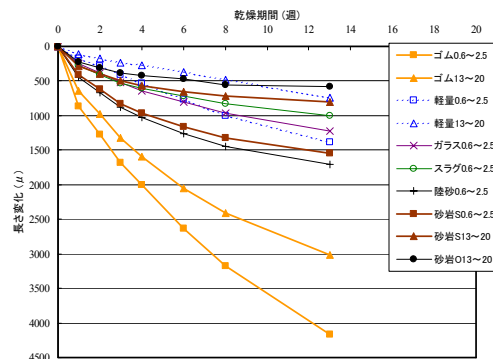
以上より、骨材自体の収縮よりも、骨材の寸法による影響の方がセメント硬化体の収縮ひずみに影響を与えていると考えられる。

4. まとめ

- (1) 単一粒径の骨材を用いたセメント硬化体では、骨材の寸法が大きいほど圧縮強度は低下するが、乾燥収縮においては寸法が大きいほど収縮ひずみは小さくなった。これは、遷移帯または骨材周りにおけるセメントペースト要素の圧縮強度と乾燥収縮に対する抵抗性の相違に起因すると考えられる。
- (2) 骨材の諸特性によるセメント硬化体の乾燥収縮に対する影響程度は、骨材の担うセメントペーストの収縮を拘束する効果が主で、骨材自体の収縮が従であると示唆された。

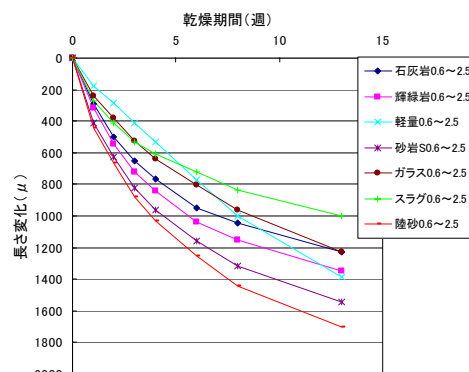


(a) 石灰岩, 輝緑岩

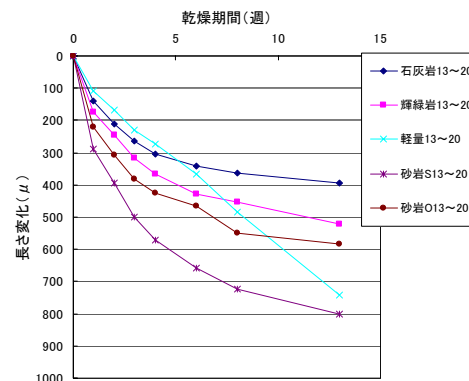


(b) 各種骨材

図-2 骨材寸法と乾燥収縮の関係



(a) 骨材寸法 (0.6~2.5)



(b) 骨材寸法 (13~20)

図-3 寸法を揃えた骨材の乾燥収縮

参考文献

- 1) 後藤幸正, 藤原忠司: コンクリートの乾燥収縮に及ぼす骨材の影響, 土木学会論文報告集, 第 286 号, 1979.
- 2) 今本啓一, 石井寿美江, 荒井正直: 各種骨材を用いたコンクリートの乾燥収縮特性と骨材比表面積の影響, 日本建築学会構造系論文集, No.606, 2006.