

高炉スラグ高含有コンクリートの収縮性状

九州大学大学院	学生会員	中江孝士
九州大学工学部	フェロー	松下博通
九州共立大学工学部	正会員	牧角龍憲
九州大学工学部	正会員	鶴田浩章

1. まえがき

近年、コンクリートの高強度化に伴い、結合材の水和反応に起因する自己収縮が顕著となることが報告されている。また高強度コンクリートでは、粗骨材の岩質を変えることにより圧縮強度が変化することも報告されていることから粗骨材の影響も無視できないものである。本研究は、高炉スラグ微粉末を混入した高流動・高強度コンクリートの自己収縮・乾燥収縮における水結合材比、粗骨材品質、スラグ置換率等の影響について検討したものである。

2. 実験概要

(1)供試体作製方法：基準供試体は普通ポルトランドセメント(比重：3.15)に細骨材として海砂(比重：2.55)、粗骨材として硬質砂岩(比重：2.73)を使用し、水結合材比(W/B)を28%、高性能A E減水剤混入率を $B \times 1.0\%$ 、スラグ置換率を50%とした。自己収縮供試体は $10 \times 10 \times 24\text{cm}$ の発泡スチロール製の型枠に底面にテフロンシートを貼ったものを使用し、乾燥収縮供試体は $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ の鋼製型枠を使用した。両供試体ともに打設後の水分蒸発を防ぐために湿布及びビニールシートで打設面を覆った。

(2)養生方法：両供試体とも恒温恒湿(温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 5\%$)の室内に保管した。自己収縮供試体は打設から24時間後に脱型しアルミ箔粘着テープで密閉し、封緘養生とした。乾燥収縮供試体は脱型後恒温恒湿室内に静置し、気乾養生とした。

(3)測定方法：自己収縮供試体は、埋込み型ひずみ型(KM-100B)により測定した。自己収縮の測定では並行して凝結試験を行い、凝結始発時間を自己収縮の原点とした。また自己収縮ひずみは、コンクリートの熱膨張係数を $10.5(\mu/\text{C})$ と仮定し温度補正を行った。乾燥収縮供試体は打設後24時間で基長を測定し、基準長を30cmとしてコンパレータ法により測定した。

表1.粗骨材の諸物性

岩質	比重	吸水率(%)	母岩弾性係数(GPa)	破砕値(%)
ひん岩	2.79	0.42	73.8	12.2
安山岩	2.71	0.76	62.1	12.7
石英斑岩	2.72	0.50	72.6	13.6
硬質砂岩1	2.73	0.46	80.5	13.8
硬質砂岩2	2.70	0.82	56.0	16.6

3. 実験結果及び考察

3. 1 水結合材比(W/B)の影響

図1, 2に水結合材比(W/B)の変化による自己収縮ひずみ、乾燥収縮ひずみの経時変化を、図3に同一経過日数における自己収縮・乾燥収縮と水結合材比(W/B)との関係を示す。自己収縮の場合W/Bが小さくなると、自己収縮ひずみが大きくなる傾向がみられた。乾燥収縮の場合、自己収縮とは逆にW/Bが小さくなると乾燥収縮ひずみが小さくなる傾向がみられた。図4に同一測定日における水結合材比の変化による乾燥収

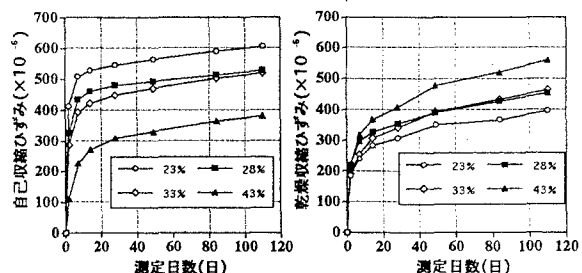


図1.自己収縮ひずみの経時変化

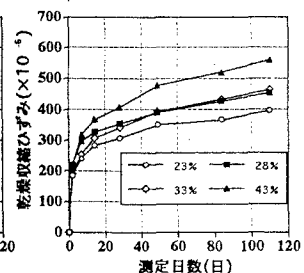


図2.乾燥収縮ひずみの経時変化

キーワード：自己収縮、乾燥収縮、高流動コンクリート、高強度コンクリート

〒812 福岡市東区箱崎6丁目10-1 TEL 092-641-3131 内線 8654 FAX 092-642-3306

縮に占める自己収縮の割合を示す。ここにおける自己収縮ひずみは脱型時を原点としたものである。初期材齢を除けば自己収縮／乾燥収縮は材齢にはよらずほぼ収束しており、また W/B が小さくなると乾燥収縮ひずみに占める自己収縮ひずみの割合が大きくなっている。

3. 2 粗骨材品質による影響

表1は今回使用した粗骨材の物性表である。図5、6に粗骨材の破砕値と各収縮ひずみの関係を示す。自己収縮ひずみ、乾燥収縮ひずみともに破砕値が小さくなると収縮ひずみが低減されている。本実験においては各粗骨材とも単位粗骨材量が一定であることから、コンクリート中における粗骨材の収縮拘束効果と骨材そのものの強さを表す指標である破砕値との間に相関関係がみられた。

3. 3 スラグ置換率による影響

図7にスラグ置換率の変化による各収縮ひずみの関係を示す。自己収縮の場合スラグ置換率が大きくなると自己収縮ひずみが大きくなる傾向がみられた。一方乾燥収縮の場合は自己収縮の場合とは逆に、スラグ置換率が大きくなると乾燥収縮ひずみが小さくなる傾向がみられた。図8にスラグ置換率の変化による乾燥収縮ひずみに占める自己収縮ひずみの割合を示す。スラグ置換率の増加に伴い、乾燥収縮に占める自己収縮の割合が大きくなる傾向がみられ、置換率が75%になると乾燥収縮ひずみの約8割が自己収縮ひずみであることが認められた。

4. まとめ

本実験における結果は次のようにまとめられる。

- ①水結合材比(W/B)が小さくなると、乾燥収縮ひずみに占める自己収縮ひずみの割合が増加する。
- ②粗骨材の破砕値と収縮拘束効果に相関がみられ、破砕値の小さい粗骨材により自己収縮ひずみ及び乾燥収縮ひずみは低減される。
- ③スラグ置換率が大きくなると、乾燥収縮ひずみに占める自己収縮ひずみの割合が増加する。

【参考文献】

田澤栄一、宮澤伸吾：「セメント系材料の自己収縮に及ぼす結合材および配合の影響」、土木学会論文集 No.502.pp43～52

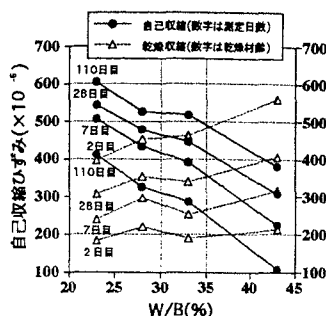


図3.同一経過日数における各収縮ひずみ (水結合材比)

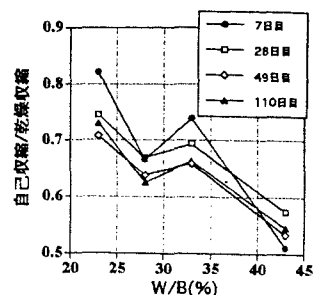


図4.乾燥収縮に占める自己収縮の割合 (水結合材比)

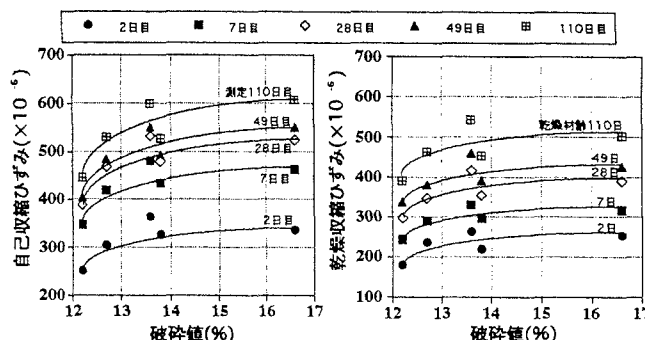


図5.自己収縮ひずみ(破砕値)

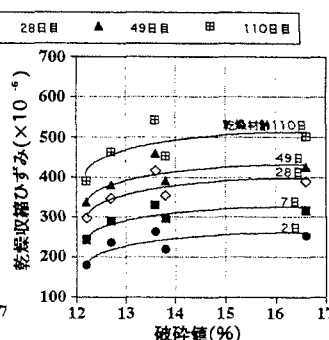


図6.乾燥収縮ひずみ(破砕値)

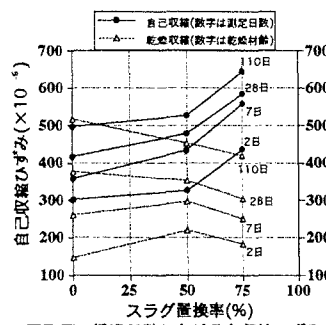


図7.同一経過日数における各収縮ひずみ (スラグ置換率)

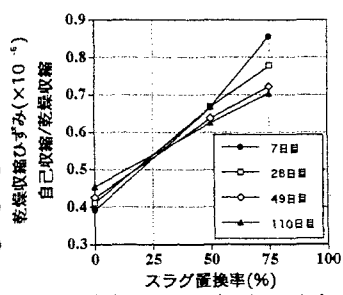


図8.乾燥収縮に占める自己収縮の割合 (スラグ置換率)