

高流動・高強度コンクリートの収縮性状

九州大学工学部 学生員○中川普紀
九州大学工学部 正会員 松下博通
九州大学工学部 正会員 牧角龍憲
九州大学工学部 正会員 鶴田浩章

1.はじめに

高強度コンクリートは、水結合材比が小さく自己収縮が無視できない程大きいものであり、また高強度コンクリートにおいて、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、粗骨材の岩質や水結合材比、スラグ置換率、および養生条件を変化させ高強度コンクリートの自己収縮量・乾燥収縮量を測定した結果をまとめたものである。

2.実験方法

- (1)供試体作成方法：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2.74)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C×1.0%スラグ置換率を50%の配合で作成した。自己収縮供試体は10×10×24cmの発泡スチロール製の型枠の底面にテフロンシートを貼った。乾燥収縮供試体は10×10×40cmの鋼製型枠を使用した。両供試体とも打設後水分の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い室温20℃、湿度60%一定の室内で養生した。
- (2)保管方法：恒温恒湿(温度20±2℃、湿度60±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た。また乾燥収縮供試体は脱型後直ちに測定を開始した。
- (3)測定方法：自己収縮供試体は埋め込み型ひずみ計(標点距離100mm)を使用し、凝結始発時をゼロ点にした。乾燥収縮は脱型直後をゼロ点にしてコンパレータ法により測定を開始した。なお自己収縮の場合、コンクリートの線膨張係数を10.5(μ/℃)と仮定し温度補正を行った。今回の測定項目としては、水結合材比(23、28、33、43%)、粗骨材品質(表1に示す)、スラグ置換率(0、50、75%)について検討した。

3.実験結果および考察

3.1 水結合材比(W/B)の影響

図1に同一経過日数における自己収縮ひずみと水結合材比(W/B)との関係を示す。W/Bが小さくなると、自己収縮ひずみは大きくなっていることがわかる。

図2に同一経過日数における乾燥収縮ひずみと水結合材比(W/B)との関係を示す。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っていることがわかる。

図3では同一測定日における各収縮ひずみの関係を示す。W/Bが小さくなる程、乾燥収縮ひずみに及ぼす自己収縮ひずみ(脱型時0点)の影響が大きくなることがわかる。

表1.粗骨材の諸物性

岩質	比重	吸水率 (%)	母岩静弾性係数 (kgf/cm ²)(×10 ⁴)	破砕値(%)
硬質砂岩1	2.73	0.46	8.21	13.8
硬質砂岩2	2.70	0.82	5.71	16.6
安山岩	2.71	0.76	6.33	12.7
石英斑岩	2.72	0.50	7.40	13.6
ひん岩	2.79	0.42	7.53	12.2

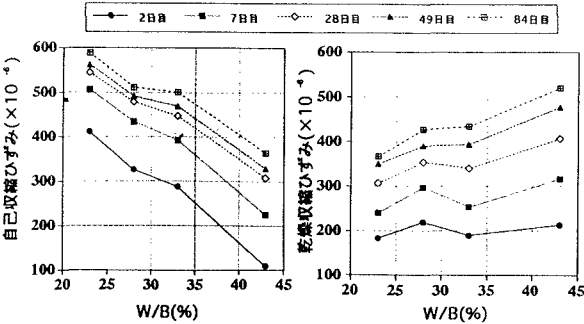


図1.自己収縮ひずみ(水結合材比)

図2.乾燥収縮ひずみ(水結合材比)

3.2 粗骨材品質による影響

表1は今回使用した各種骨材の物性表である。図4～5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・乾燥収縮ともに骨材の破砕値が小さくなると収縮ひずみが低減されていることがわかる。

3.3 スラグ置換率による影響

図6にスラグ置換率を変化させたときの自己収縮ひずみを示す。スラグ置換率が大きくなるほど自己収縮ひずみは大きくなる。図7にスラグ置換率を変化させたときの乾燥収縮ひずみを示す。自己収縮の時とは逆に、スラグ置換率が大きくなるほど乾燥収縮ひずみは小さくなる。図8では同一測定日における各収縮ひずみの関係を示す。スラグ置換率が大きくなる程、乾燥収縮ひずみに及ぼす自己収縮ひずみの影響が大きくなる。ことがわかる。

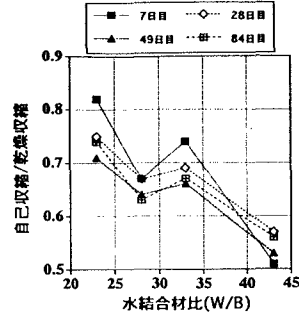


図3.乾燥収縮に占める自己収縮の割合(W/B)

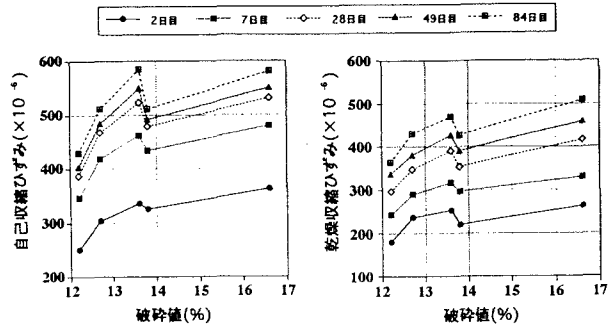


図4.自己収縮ひずみ(破砕値)

図5.乾燥収縮ひずみ(破砕値)

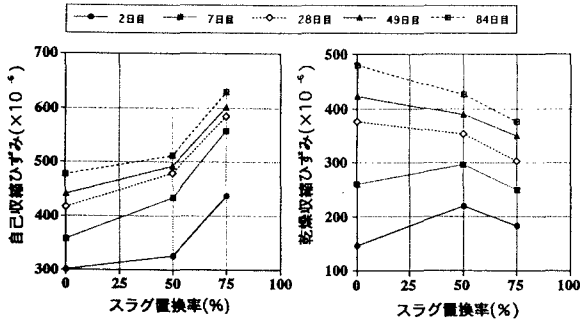


図6.自己収縮ひずみ(スラグ置換率)

図7.乾燥収縮ひずみ(スラグ置換率)

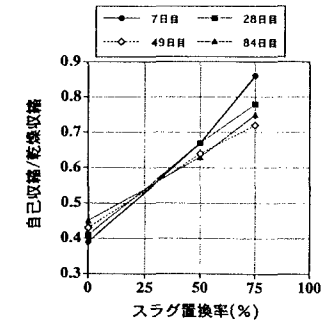


図8.乾燥収縮に占める自己収縮の割合(スラグ置換率)

4. まとめ

本研究の結果から以下のことが考えられる。

- ①水結合材比が小さくなると自己収縮ひずみは大きく、乾燥収縮ひずみは小さくなり、乾燥収縮ひずみに与える自己収縮ひずみの影響は大きくなる。
- ②粗骨材の破砕値が大きくなると、自己収縮・乾燥収縮ともにひずみは大きくなる。
- ③スラグ置換率が大きくなると、自己収縮ひずみは大きく、乾燥収縮ひずみは小さくなり、乾燥収縮ひずみに与える自己収縮ひずみの影響は大きくなる。

【参考文献】

- (1)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
- (2)田澤栄一：「水和反応によるセメントペーストの自己収縮」，セメント・コンクリート，No.565,pp35～44