

コンクリートの自己収縮に関する研究

岐阜大学工学部土木工学科 ○日下智幸

岐阜大学大学院 学生員 高井茂信

岐阜大学工学部 正会員 森本博昭 小柳 治

1. はじめに

従来のコンクリート構造物において自己収縮の大きさは乾燥収縮に比べ1桁程度小さいので、設計、解析などでは一般に無視されてきた。しかし、近年種々の用途に用いられるようになった高強度コンクリートならびに微粉末を多量に混合したコンクリートは自己収縮が大きく、これがひびわれ発生の主要原因の一つとなりうる可能性も考えられることから、問題視されるようになった。

本研究では、マスコンクリートに用いられることが多い高炉スラグ微粉末を多量に混合したコンクリートの自己収縮の特性を実験的に明らかにして、この種のコンクリートに発生する温度応力などの拘束応力算定に際しての自己収縮ひずみの取り扱いを検討するものである。

2. 実験概要

普通ポルトランドセメントを粉末度6,000cm²/gの高炉スラグで置換したコンクリートの自己収縮特性を明らかにするため、表-1に示すように置換率を変化させた2種類のコンクリートについて実験を行った。

自己収縮測定

用の供試体は10×10×40cmの角柱供試体を用い、表面には水分の逸散を防ぐために防水スプレーさらにアルミテープでシールし

表-1 高炉スラグ微粉末混入コンクリートの示方配合・圧縮強度

スラグ置換率 (%)	水/粉体 (%)	水 (kg)	セメント (kg)	スラグ (kg)	細骨材 (kg)	粗骨材 (kg)	減水剤 (cc)	28日圧縮強度 (kgf/cm ²)
70	58.6	164	84	196	820	1042	820	257
85	58.6	164	42	238	819	1036	820	218

た。また比較のために表面をシールしない乾燥収縮測定用供試体も同時に作製した。各供試体は打設後直ちに20℃（一定）の恒温室で養生を行った。供試体は材令1日で脱型し、材令1日以後の自己収縮ひずみならびに乾燥収縮ひずみの計測を行った。ひずみ計測は供試体中央に埋設されたひずみ計により行った。供試体は自己収縮測定用、乾燥収縮測定用それぞれ3本ずつ、また重量変化測定用としてそれぞれ3本ずつの計12本を作製した。自己収縮測定試験と並行して自己収縮ひずみがどの程度応力発生に関与するかを検討するため、10×10×86cmの角柱供試体を用いた拘束試験を実施した。供試体表面にシールを施した後、高剛性フレームを用いて両端部を拘束した。供試体に発生する拘束応力はフレームに生ずるひずみ変化から検出した。

3. 測定結果

図-1、図-2に各供試体の重量変化を示す。乾燥収縮供試体（表面シールなし）では材令3日までに大きな重量減少が生じた後、減少速度は大きく低下する傾向にあった。スラグ置換率が大きくなると材令初期の重量変化がゆるやかになる傾向が認められた。一方、自己収縮供試体においては表面シールが完全に施されているため、重量変化はほとんど生じていない。

図-3、図-4に乾燥収縮ひずみ経時変化を示す。各図から、いずれの置換率においても重量減少に伴って乾燥収縮が進行していくが、材令3～4日以降、重量減少が少なくなるにもかかわらず、乾燥収縮が大きくなった。これは、乾燥が大きなキャピラリーから小さなキャピラリーへと移行していくためと考えられる。また、置換率85%のものは、70%のものに比べ材令初期の乾燥収縮の進行はゆるやかであるが、材令30日では逆に約100μ程度大きくなる傾向にあった。これは、微粉末の混合による組織の緻密化によるものと考えられる。

図-5、図-6に自己収縮ひずみ経時変化を示す。各図に示すように本研究で対象としたコンクリートには自己収縮ひずみはほとんど検出されなかった。これは水結合材比が58.6%と比較的大きかったためと思われる。すなわち、微粉末の多量混合で組織が緻密化したコンクリートであっても、通常のコンクリートの水結合材比の範囲であれば自己収縮はほとんど生じないことが明らかとなった。

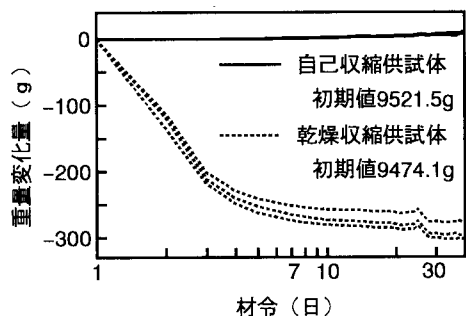


図-1 供試体重量変化 (置換率70%)

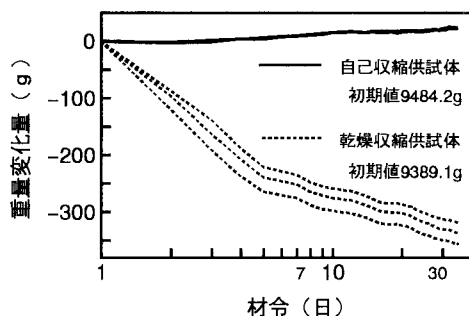


図-2 供試体重量変化 (置換率85%)

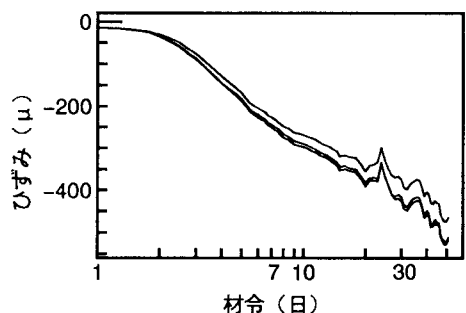


図-3 乾燥収縮ひずみ経時変化 (置換率70%)

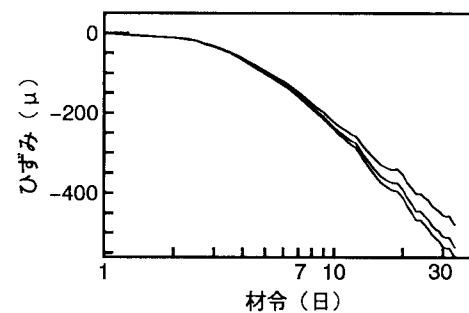


図-4 乾燥収縮ひずみ経時変化 (置換率85%)

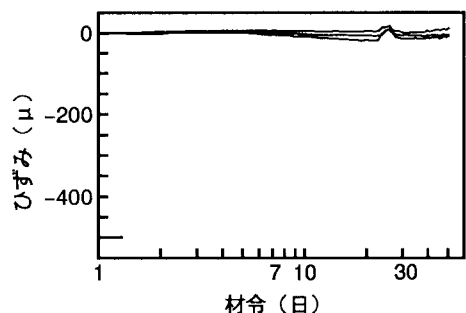


図-5 自己収縮ひずみ経時変化 (置換率70%)

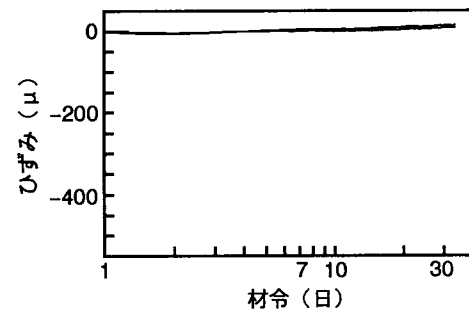


図-6 自己収縮ひずみ経時変化 (置換率85%)

4. まとめ

本研究で得られた結果をまとめると次のようになる。

- (1) スラグ置換率が70%から85%に増加すると、コンクリートの組織が緻密化され、その結果材令初期における乾燥収縮の進行は小さくなる。しかし、材令30日では85%のものが70%のものに比べ逆に乾燥収縮は約100 μ 程度大きくなった。
- (2) スラグの多量混合で緻密化されたコンクリートであっても、通常のコンクリートの水結合材比の範囲であれば自己収縮は無視できる程度である。

参考文献

例えば、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. 555, 1994. 3