

関西大学工学部 ○学生員 中森 健治

関西大学工学部 正会員 豊福 俊英

1. はじめに

近年、煙突や原子炉用格納容器など常時高温を受けるコンクリート構造物が多くなっている。本研究の目的は、300℃までの高温下におけるコンクリートの圧縮強度に影響すると思われるコンクリート中の水分について研究を行う。含水率の影響をみるために水分の多い軽量コンクリートを用いて実験を行うこととする。

2. 実験概要

2.1 実験計画

異なる5種類に分けられた配合の軽量コンクリートについて、材齢を変えずに、乾燥(常温)日数を図-1のように乾燥・5日間乾燥・湿潤状態(乾燥せず)の3種類に分け、含水率の変化をみる。また、その供試体を用いて常温(20℃)・300℃における圧縮強度試験を行う。載荷試験は、恒温槽内の温度を目標温度に維持したまま行うものとする。

2.2 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材、粗骨材は人工軽量骨材
MAを使用し、高性能AE減水剤はポリカルボン酸エーテル系を用いた。

配合条件を表-1に示す。

2.3 試験方法

圧縮試験は、JIS A 1108「コンクリートの圧縮強さ試験方法」に基づいて行う。荷重を加える速度は最大荷重の約50%までは圧縮応力度の増加が毎秒0.5N/mm²とし、それ以後は毎秒0.3N/mm²とする。常温破壊したものについては、100℃で24時間温度保持して含水率を測定した。また高温(300℃)の供試体は、300℃加熱後に測定した。

3. 実験結果および考察

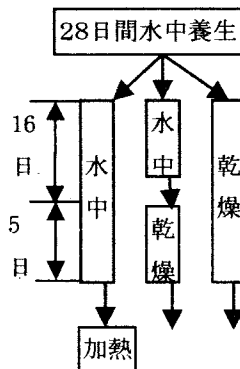


図-1 実験の流れ

表-1 配合条件

粗骨材の 最大寸法 G_{max} (mm)	スラン プフロ ー(cm)	空気量 (%)	水セメント 比 W/C (%)
15	60	5.0	55
			45
			40
			35
			30

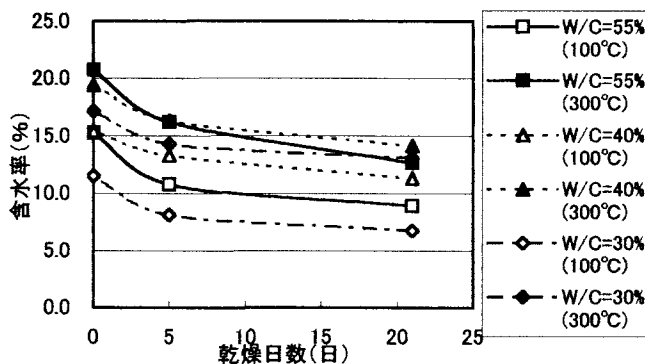


図-2 乾燥(常温)日数による含水率の違い

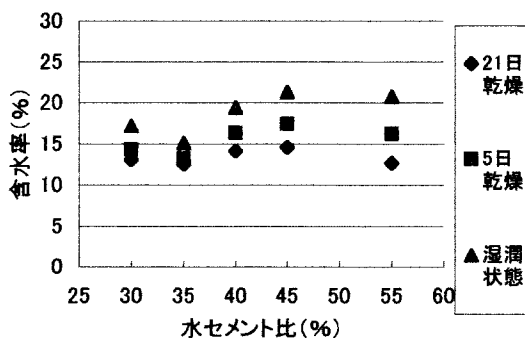


図-3 高温乾燥(300℃)での水セメント比と含水率の関係

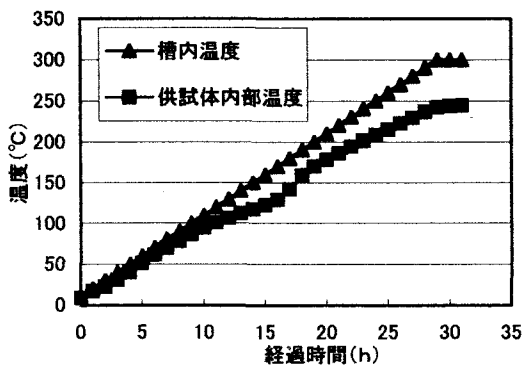


図-4 供試体内部温度と加熱温度の違い

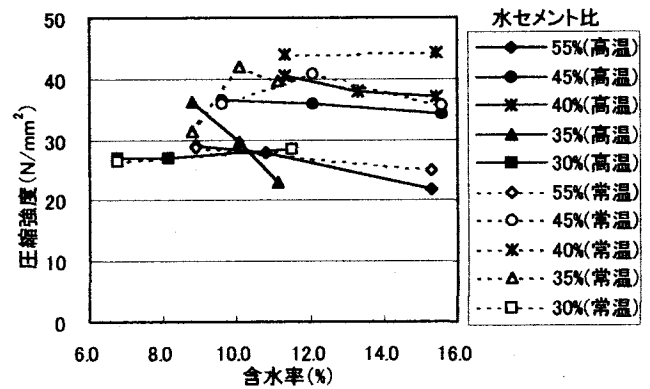


図-5 含水率と圧縮強度との関係

図-2～6に実験結果を示した。図-2より21日常温乾燥後も含水率は5～15%であった。これより、軽量コンクリートは常温で乾燥しても5～15%の水分を常に保有しているということが分かる。また300℃で乾燥することにより2～4%の水分を多く放出していた。これはコンクリートが100℃以上になると水和水を放出するためである。図-3より、水セメント比が大きくなると含水率も大きくなることが分かった。図-4より、供試体内部温度については温度が高くなるにつれて槽内温度との差が最大60℃にまで広がっていた。したがってコンクリート内部まで熱を伝えるには、加熱速度を遅くするか温度保持時間をのばす必要がある。

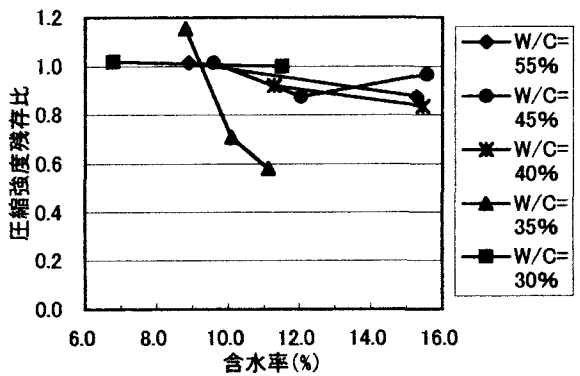


図-6 圧縮強度残存比と含水率との関係

図-5より、常温時の圧縮強度は一部を除いて含水率の影響を受けず、一定となった。高温加熱時の圧縮強度はコンクリート内の水分が影響したため、含水率が高くなるにつれて低下した。図-6より圧縮強度残存比(高温時の強度/常温時の強度)は、21日乾燥させたものすべてが1.0以上となった。しかし含水率が多くなるにつれて、一定もしくは低下した。

4. まとめ

1) 含水率

- ① 含水率は常温状態においては、常に5～15%の水分を含んでいた。(水和水を除く)
- ② 水セメント比が大きくなると含水率は大きくなった。
- ③ 軽量コンクリートは2～4%の水和水を含んでいた。その量については、水セメント比と含水率は関係しなかった。

2) 供試体内部温度

- ① 加熱速度10℃/時では供試体内部まで熱が伝わらなかった。
- ② 軽量コンクリートは高温になるほど加熱温度と供試体内部温度の差が大きくなった。

3) 圧縮強度

- ① 含水率が高いほど、高温加熱時のコンクリートの強度は小さくなった。
- ② 21日乾燥させることで高温加熱時の強度低下を小さくすることが出来た。