

関西大学工学部 学生員 ○石川 敬一
関西大学工学部 正会員 豊福 俊英

1. はじめに

近年コンクリート構造物の多様化に伴い、常時高温を受けるコンクリート構造物が増えてきている。そこで吸水量の多い軽量骨材コンクリートの高温下での圧縮強度と含水率の関係を調べるために実験を行う。

2. 実験概要

2.1 実験計画

配合条件を表-1 に示す。4 種類の水セメント比の軽量コンクリートについて、同じ材齢で乾燥(常温)日数を表-2 のように湿潤・5 日乾・21 日乾の 3 種類に分け、含水率に変化を与える。また、その供試体を用いて 100、200、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 2 時間保持した後、高温の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 減水剤はレオビルド 8S を用いた。

2.3 試験方法

加熱速度は 10℃/時で、圧縮試験は JIS A 1108「コンクリートの圧縮強さ試験方法」により行う。載荷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。また、含水率の測定は目標温度加熱後 2 時間保持した後行った。

3. 実験結果および考察

表-1 実験計画

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スラン プフロ ー(cm)	空気量 (%)	水セメ ント比 (%)
15	60	5.0	55
			45
			40
			35

表-2 養生方法

種類	養生方法	
湿潤	56 日間水中養生	
5 日乾	51 日間水中養生	5 日間恒温恒湿室内放置
21 日乾	35 日間水中養生	21 日間恒温恒湿室内放置

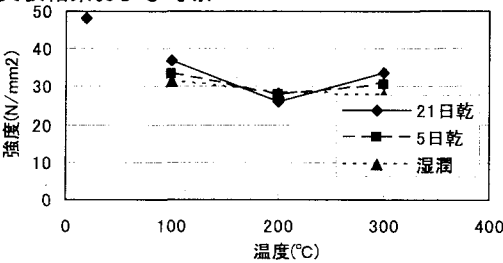


図-1 温度と圧縮強度の関係(35%)

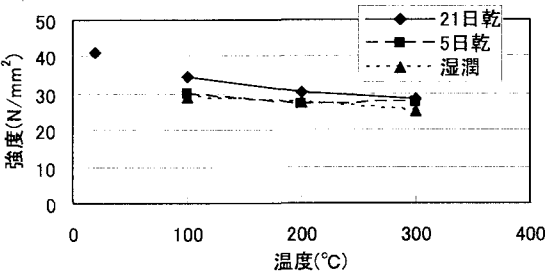


図-3 温度と圧縮強度の関係(45%)

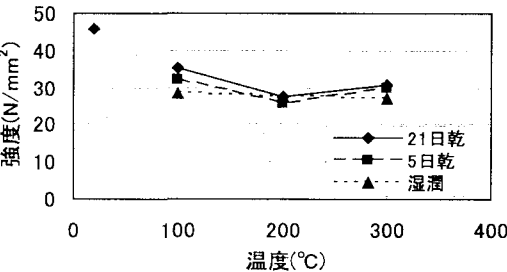


図-2 温度と圧縮強度の関係(40%)

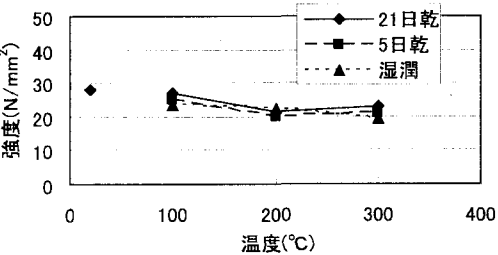


図-4 温度と圧縮強度の関係(55%)

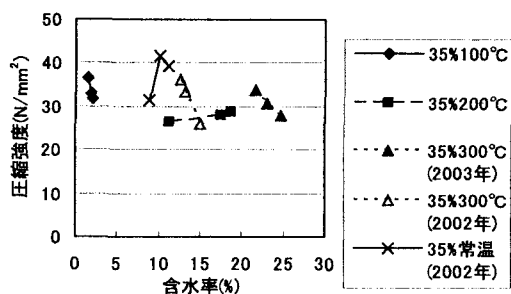


図-5 含水率と圧縮強度の関係(35%)

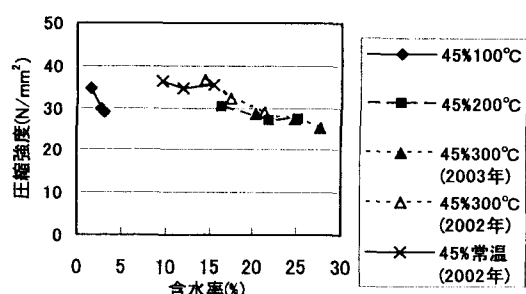


図-7 含水率と圧縮強度の関係(45%)

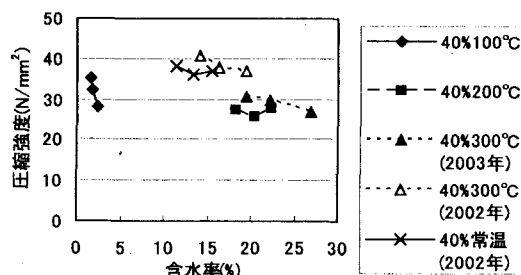


図-6 含水率と圧縮強度の関係(40%)

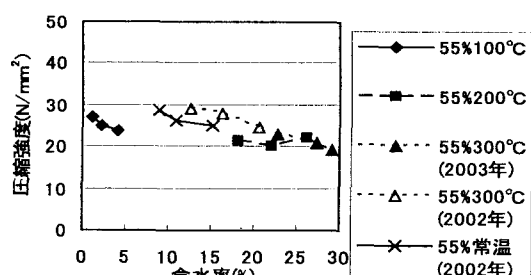


図-8 含水率と圧縮強度の関係(55%)

図-1～8に実験結果を示した。図-1～4は、水セメント比毎の温度と圧縮強度の関係であり、参考点として常温(20℃)を示してある。図-5～8は、水セメント比毎の含水率と圧縮強度の関係であり、2002年¹⁾と2003年の結果を合わせて示し、比較したものである。

図-1～4より圧縮強度は常温で最も高く、温度が上昇するにしたがって低下する。常温から100℃において、W/C55ではあまり低下がないが、それ以外では強度が16～24%低下した。100～200℃においては含水率が低いもの(21日乾)の方が強度が15～28%落ち、含水率が高いもの(湿潤)は10%以下だけ低下した。

図-5～8より2002、2003年ともに、高温加熱時(300℃)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低下した。また、水は普通約100℃で蒸発し乾燥するが、200、300℃でも乾燥が続いている。これは、120℃において小さなボアにとらえられていた水、または化学吸着していた水の放出が始まり、180℃でゲルが崩壊し、220℃を超えると、より細かいボアからの水が遊離される。さらに化学吸着による水が次々に解放されるためである²⁾。軽量骨材の吸水率は10%弱であるので、この水和水の割合は20%以内である。

軽量コンクリートは常に5～20%以上の含水をもつが、今回の100℃の実験においては5%を下回ってしまった。これは、軽量骨材粒の内部に含まれる水量が多く、内部のコンクリートがなかなか乾燥しないので、加熱速度を遅くするか、保持時間を大幅に延長させることが必要である。

4. まとめ

- (1) 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、含水率が高くなるにつれ低下した。
- (2) 圧縮強度は高温になるにつれ強度が低下し、水セメント比が低いほど大きく低下した。
- (3) 含水率の低いもの(21日乾)から含水率の高いもの(湿潤)へと強度が低下した。

参考文献

- 1) 中森健治：高温下における軽量コンクリートの強度に及ぼす含水率の影響、関西大学卒業論文、2002
- 2) 森永繁・山崎康行・林章二：コンクリートの熱的性質、技報堂出版、1983