

電力中央研究所 正会員 ○金津 努

電力中央研究所 正会員 青柳 征夫

電力中央研究所 正会員 遠藤 達巳

1. まえがき

コンクリートが 100℃を越える高温に曝される場合、内部からの水分の蒸発が激しくなり、これがコンクリートの強度や変形状に影響を与える。さらに、このような状況下で軸圧縮力が作用する場合には、コンクリートのクリープが複合して相当複雑な挙動を示すことが予想される。

本報告は、軸圧縮力が作用する鉄筋コンクリートはり部材の高温挙動を解明するため、高温と軸圧縮力が同時に作用する場合、これらがコンクリートの挙動に与える影響について、材料的な観点から実験的に検討し、その特性を明らかにしたものである。

2. 実験概要

2.1 供試体：供試体は図1に示すように、 $\phi 10 \times 20$ cmのシリンダーの中央に $\phi 22$ mmの穴をあけたもので、実験時の材令は約3ヵ月であった。

2.2 軸圧縮力載荷：供試体は図2に示すように、クリープ実験用載荷バネにより軸圧縮力を与えた。試与軸圧縮力は、応力度で0, 25, 50, 75, 100kgf/cm²の5種類であった。

2.3 加熱：図2に示す供試体を高温槽内に設置し、それぞれの応力度条件のものを 100℃および 200℃の温度条件下に約2日間放置した。供試体は1ケースにつき4本とした。

2.4 計測：供試体への軸圧縮力の導入および高温下での軸圧縮力の変動のチェックは、PC鋼棒に貼付した高温用ひずみゲージの測定値により行った。供試体の長さ変化は、コンタクトゲージとマイクロメータを併用し、軸圧縮力の導入前後、加熱前後および脱緊前後に測定した。すべての長さ変化の測定終了後圧縮試験を行い、圧縮強度と弾性係数を測定した。

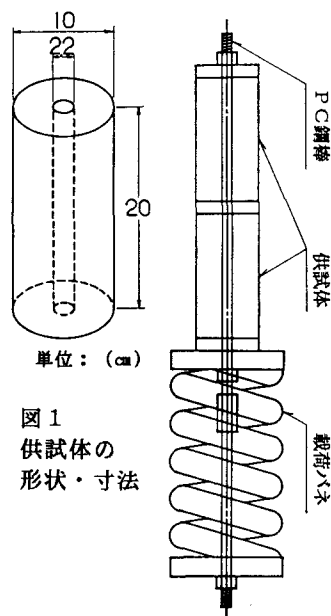


図1
供試体の
形状・寸法

図2 軸圧縮力載荷方法

3. 実験結果の検討

3.1 実験状況：昇温は約30℃/12時間程度で行い、所定の温度を約2日間保持した後降温した。高温条件下における軸圧縮力の変動はほとんど生ずることがなく、導入時と脱緊時の軸圧縮力の相違は約3%であった。

3.2 加熱前後の圧縮強度の変化：コンクリートの常温下の圧縮強度は約 500kgf/cm²であった。図3には、加熱後強度の常温強度に対する比率、および高温のみ試与し軸圧縮力を与えなかったものに対する比率の各導入軸圧縮応力度の相違による変化を示した。図から判るように、100℃および 200℃の温度を与えることにより、圧縮強度は約80%に低下した。これらの結果は、これまでに著者らが行った実験結果¹⁾に一致するものであった。また、軸圧縮力が圧縮強度に与える影響についてみれば、その影響は全く無いことが判断された。圧縮強度の低下は、骨材とセメントペースト間に発生する微細ひびわれに起因することが知られているが、応力度比20%程度までの軸圧縮力の作用下でも同様な劣化現象が生じていることが推察された。

3.3 加熱前後の弾性係数の変化: コンクリートの常温下の弾性係数は約 $3.5 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ であった。図4には、加熱後弾性係数の常温弾性係数に対する比率、および高温のみ賦与し軸圧縮力を与えなかったものに対する比率の軸圧縮応力度の相違による変化を示した。弾性係数は、100℃および200℃の高温条件下でそれぞれ約30%および50%低下する結果となった。これらの結果も圧縮強度の場合と同様に著者らのこれまでの実験結果¹⁾に一致するもので、高温の賦与が弾性係数に与える影響の大きいことが確認された。

軸圧縮力の存在が弾性係数に与える影響についてみると、圧縮強度の場合とは異っていることが判る。弾性係数の低下は軸圧縮力が大きくなるに従って小さくなる。しかも、この傾向は温度条件の高い方が大きく現れることが認められた。100℃および200℃の条件で、軸圧縮力が無い場合に比較して軸圧縮力100kgf/cm²では、弾性係数がそれぞれ約30%および約50%大きく、常温下の場合と比較すると低下率は約10%および約30%であった。高温条件下での弾性係数の低下も骨材とセメントペースト間の微細ひびわれに起因するが、軸圧縮力の存在により界面の分離は生ずるものの、大きく開かなかったことが弾性係数の低下が小さくなったことの理由と考えられる。

3.4 収縮挙動: 図5は、加熱前後の供試体の長さ変化と軸圧縮応力度の関係を示している。マイクロメータの測定は、コンクリート表面のひびわれに影響されるため、コンタクトゲージに比較してやや大きめになっている。図から判るように、収縮ひずみは全般的に温度の高い方が大きく、また、軸圧縮力が増加するにしたがって直線的に大きくなっていく傾向にある。このような現象は、水分の逸散による乾燥収縮およびクリープ挙動が複合されたものであることが推測できる。従来、高温下のコンクリートのクリープは大きいことが知られ問題認識されているが、本報告で明らかにした短期的な条件における乾燥収縮とクリープの複合挙動についても、説明を急がねばならない問題である。

4. まとめ

以上述べたコンクリートの挙動特性は、高温下の鉄筋コンクリートはり部材の変形状態に大きく影響するものであり、定量的に把握しておくべき高温下特有の材料物性である。今後、データの収積を図って行きたい。

【参考文献】

- 1) 金津他; 100℃を超える高温下におけるコンクリートの強度性状、電研研究報告 No.384022 1985

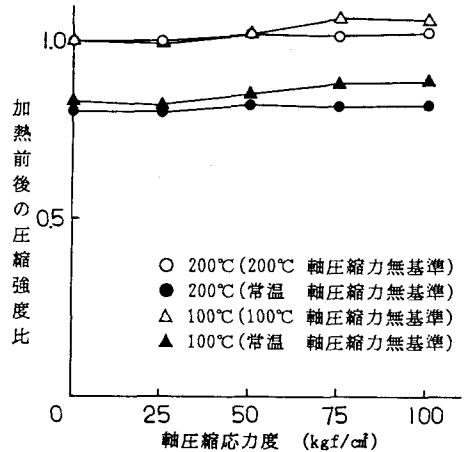


図3 加熱前後の圧縮強度比に与える軸圧縮応力度の影響

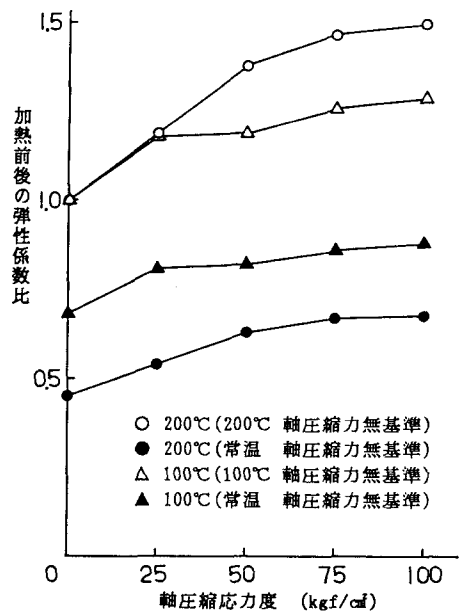


図4 加熱前後の弾性係数比に与える軸圧縮応力度の影響

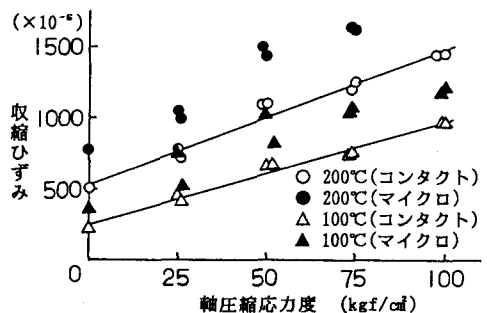


図5 コンクリートの収縮ひずみに与える軸圧縮応力度の影響