

報告

[1127] コンクリートの残存膨張促進試験方法に関する一実験

正会員 田村 博（日本建築総合試験所）

正会員 ○高橋 利一（日本建築総合試験所）

正会員 大橋 正治（日本建築総合試験所）

1. まえがき

既存コンクリート構造物が、アルカリ骨材反応による劣化の疑いのある場合に、①その劣化がアルカリ骨材反応によるものであるか否か、②アルカリ骨材反応による劣化であるとすれば、今後の同反応による劣化はどの程度か、を判断する方法の一つとして、コンクリートの残存膨張試験がある。同試験では、既存コンクリート構造物から採取したコンクリート・コアを促進条件下で養生し、アルカリ骨材反応による残存膨張量を測定する。残存膨張量が過大な場合には、アルカリ骨材反応がコンクリートの劣化原因の一つであると判定し、さらに今後も同反応による劣化があると予測することになる。

しかしながら、これまでのところ、残存膨張量に関する充分な検討はなされておらず、上記の判定規準を定めるまでには至っていない。アルカリ骨材反応の疑いのある既存コンクリート構造物に対して適確な診断を行っていくためには、是非ともこの点についての検討が必要であろう。

当試験所では、この残存膨張量試験が一般的に3ヶ月～6ヶ月もの長期間を要する点を改善し、早期に試験が完了し、硬化コンクリートのアルカリ骨材反応性が適切に判定できる試験方法（「硬化コンクリート促進法」）を開発したいと考えている。

本報告は、同試験方法開発のための予備実験として実施した、モルタルバーならびにコンクリートバーの長期長さ変化終了後の煮沸試験の結果を述べたものである。

2. モルタル供試体による実験

2.1 供試体

供試体は、JIS モルタルバー法により6ヶ月間の試験を終了した後、5ヶ月間ビニール袋に入れて温湿度コントロールのない室内に保存してあったものを使用した。供試骨材は、安山岩5種類（No.1～5）、砂岩4種類（No.6～9）の合計9種類で、供試体数は各3体ずつである。各供試体の煮沸直前までの長さ変化測定結果を図-1に示す。

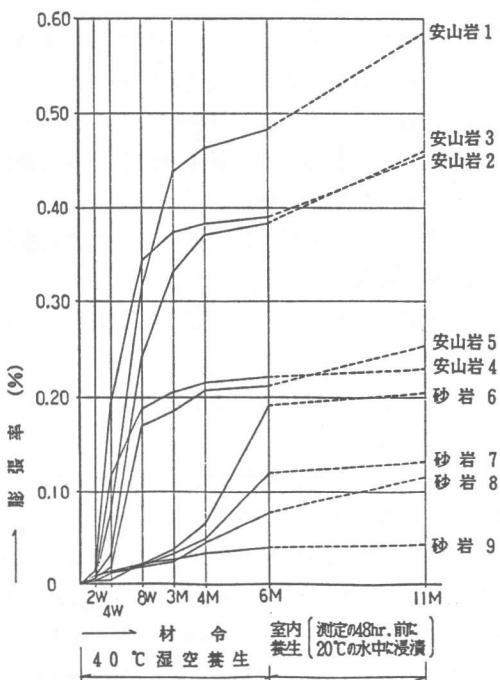


図-1 煮沸直前までの長さ変化
(モルタル供試体)

2.2 実験方法

供試体を20℃の水中に48時間浸漬した後、供試体の長さを測定した。その後、ゲージ圧1.5kgf/cm²(温度127℃)の水中で4時間煮沸し、20℃の水中に18時間浸漬させてから長さを測定した。この煮沸-冷却-測定のサイクルを3回繰り返した。次にゲージ圧を2.5kgf/cm²(温度134℃)に上げ、同様のサイクルを3回繰り返した。

2.3 実験結果

煮沸直前の膨張率と煮沸による膨張率の関係を図-2に示す。

実験結果から以下のことが判った。

① 煮沸による膨張率はゲージ圧1.5kgf/cm²の場合0.000%~0.017%，ゲージ圧2.5kgf/cm²の場合-0.004%~0.021%であり、比較的小さい値を示した。

② 安山岩(モルタルバー

試験により、材令8週ま

での膨張が大きく、8週以降の膨張が小さい)は、40℃の湿空養生終了後も膨張を続け(図-1)、煮沸による膨張も認められた。

③ 砂岩(モルタルバー試験により、材令4ヶ月までの膨張が小さく、4ヶ月以降の膨張が大きい)は、40℃の湿空養生を終了すると膨張が停止し(図-1)、煮沸による膨張もほとんど認められなかった。

④ 安山岩は、煮沸を繰り返すことにより膨張が増大した。また、ゲージ圧を上げるとさらに膨張する傾向が認められた。

⑤ 砂岩は、ゲージ圧を上げることにより、膨張量が減少(収縮)する傾向が認められた。

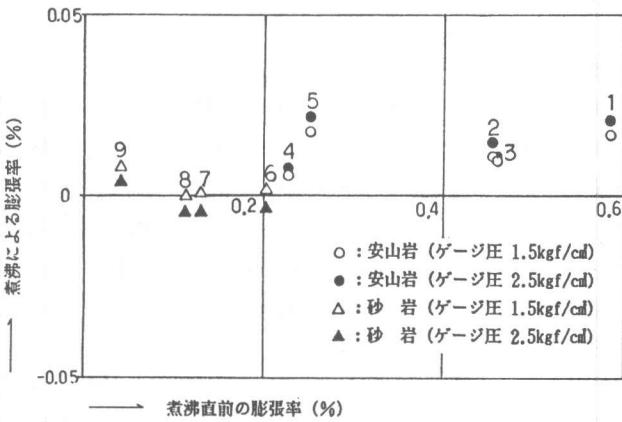
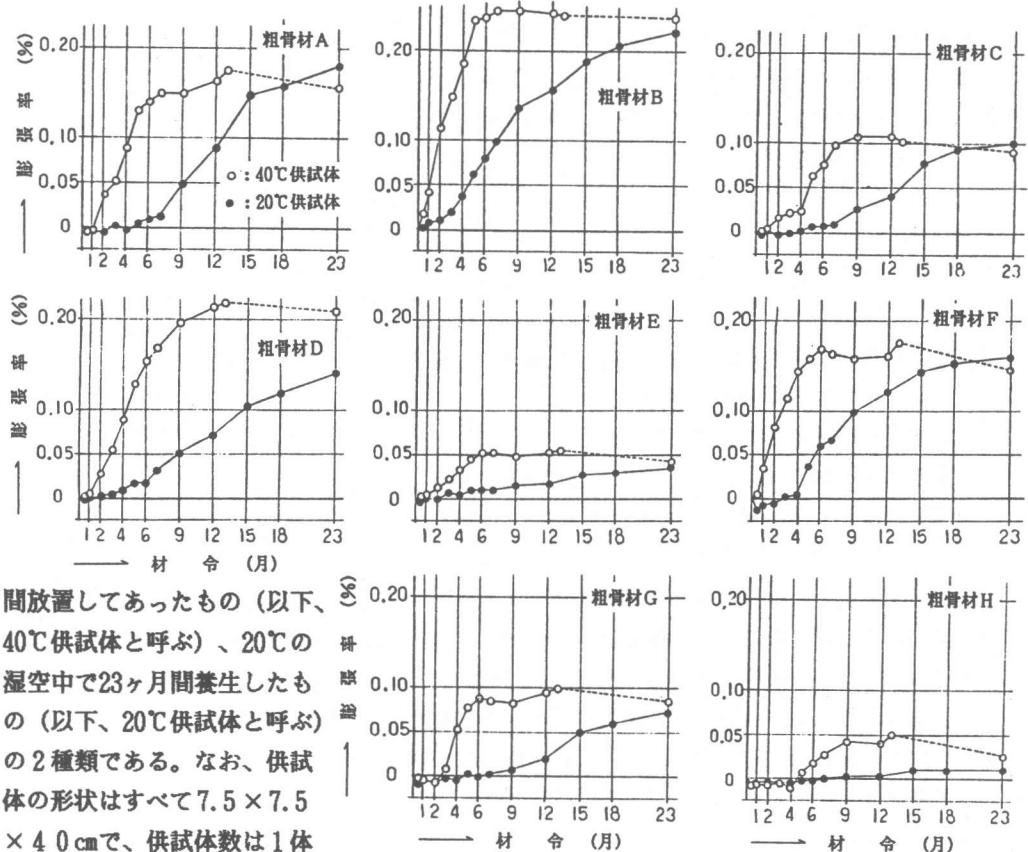


図-2 煮沸直前の膨張率と煮沸による膨張率の関係
(モルタル供試体)

3. コンクリート供試体による実験

3.1 供試体

供試体は、8種類の粗骨材A~H(A~G:いずれもアルカリ反応性があると判断された安山岩、H:化学法試験で無害と判定された砂岩)を用いたコンクリートで、コンクリート供試体によるアルカリ骨材反応性判定用として行った長さ変化試験を終了したもの用いた。コンクリートの調合はいずれも、単位セメント量450kg/m³、単位水量:205kg/m³、細骨材率:40%であり、セメントはR₂₀=0.97%の普通ポルトランドセメントを、細骨材は化学法試験で無害と判定された珪砂を使用し、練り混ぜ水はNaOHを添加して、セメント中のアルカリ量が1.50%となるよう調整したものを使用した。供試体の種類は、40℃の湿空中で13ヶ月間養生し、その後室内に10ヶ月



間放置してあったもの（以下、
40°C供試体と呼ぶ）、20°Cの
湿空中で23ヶ月間養生したもの
（以下、20°C供試体と呼ぶ）
の2種類である。なお、供試
体の形状はすべて7.5×7.5
×40cmで、供試体数は1体
ずつである。

供試体の煮沸直前までの長さ
変化測定結果を図-3に示す。

図-3 煮沸直前までの長さ変化

（コンクリート供試体）

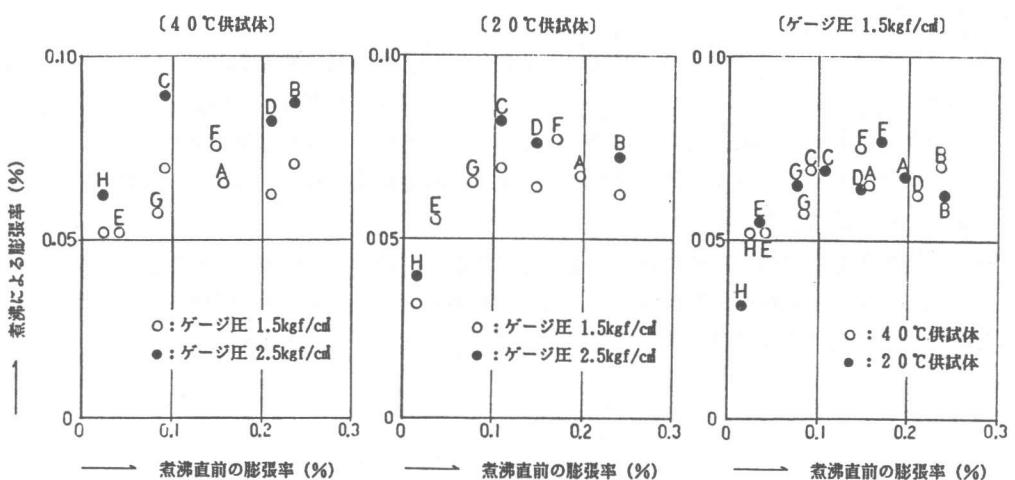


図-4 煮沸直前の膨張率と煮沸による膨張率の関係（コンクリート供試体）

3.2 実験方法

モルタル供試体による実験と同様。ただし、煮沸一冷却一測定のサイクルをゲージ圧 1.5kgf/cm^2 で 8 回繰り返した。なお、粗骨材 B, C, D および H についてはその後ゲージ圧を 2.5kgf/cm^2 に上げ、同様のサイクルを 5 回繰り返した。

3.3 実験結果

煮沸直前の膨張率と煮沸による膨張率の関係を図-4 に示す。

経験最大膨張率（煮沸直前までに経験した最大の膨張率）と煮沸による膨張率の関係を図-5 に示す。

実験結果から以下のことが判った。

- ① 煮沸による膨張率は、ゲージ圧 1.5kgf/cm^2 の場合 $0.032\% \sim 0.077\%$ となり、モルタル供試体の場合 ($0.000\% \sim 0.017\%$) に比べ、大きな値を示した。
- ② ゲージ圧 2.5kgf/cm^2 の場合には、煮沸による膨張率がさらに増大する傾向を示した。
- ③ 煮沸による膨張率は、経験最大膨張率が 0.1% 以下の範囲では、同膨張率が大きくなるほど増大する傾向を示し、経験最大膨張率 0.1% で 0.07% 程度に達した。経験最大膨張率が 0.1% 以上の場合には、煮沸による膨張は変化せず、概ね一定 (0.07% 程度) であった。
- ④ 上記③の傾向は、 40°C 供試体、 20°C 供試体ともに認められた。
- ⑤ 煮沸による膨張率は、経験最大膨張率に関係し、膨張一材令曲線の形状には関係しないものと判断された。

4. まとめ

硬化コンクリート促進法を開発するための予備実験として行った本実験の主な結果をまとめると、下記のとおりである。

- ① コンクリート供試体の場合、煮沸による膨張率は、経験最大膨張率 0.1% 以下では、同膨張率が大きくなるほど増大し、 0.1% 以上でほぼ一定 (0.07% 程度) となる傾向を示す。
- ② 上記の傾向は、煮沸直前に至るまでの膨張一材令曲線の形状には影響されない。
- ③ モルタル供試体の場合には、コンクリート供試体の場合に比べ、煮沸による膨張率が小さく、上記の傾向は明らかでない。

以上今回実施した予備的実験の結果、若干ではあるが、硬化コンクリートのアルカリ骨材反応性を早期に判定する試験方法を開発するために、有益ないくつかの知見が得られた。今後さらに検討を続け、「硬化コンクリート促進法」を確立したいと考えている。

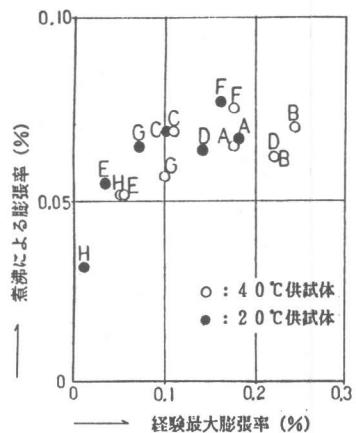


図-5 経験最大膨張率と
煮沸による膨張率の関係