

膨張コンクリートの膨張特性におよぼす養生温度の影響

和歌山工業高等専門学校 正 戸 川 一 夫
同 上 〇中 本 純 次

1. まえがき： 膨張コンクリートの膨張特性におよぼす温度の影響に関しては2, 3報告されているが, 温度によって著しく影響を受けるという点に関しては一致しているもののその受け方, 程度については一致した結論に到っていないのが現況である。本研究は, 拘束膨張特性におよぼす温度の影響について, 水和反応生成物の生成特性あるいはコンクリートの強度発現特性と関連づけて考察するものである。

2. 実験概要： セメントは普通ポルトランドセメント, 細骨材は川砂, 粗骨材は硬質砂岩碎石を使用した。コンクリートの配合は, 単位結合材量400%, 水結合材比45%, 細骨材率43%である。膨張材としては, カルシウムサルホアルミネート系のA膨張材と石灰系のB膨張材を用いた。単位膨張材量は, A膨張材については60%, B膨張材については55%とした。供試体は $\phi 10 \times 40$ cmの円柱供試体であり, その概略を図-1に示す。養生温度は0℃, 5℃, 10℃, 20℃, 35℃および60℃の6段階とし, コンクリートの練り上がり温度もそれぞれの養生温度と一致させている。供試体は打込み直後から材令1日まで所定の温度の養生室で濡れ布とビニールシートで密封養生し, 材令1日で脱型して所定の温度の水中に浸漬した。なお, 圧縮強度試験用供試体も同様の養生を行なっているが材令1日からは無拘束状態で養生した。供試体の長さ変化の測定はPC鋼棒に貼付した電気抵抗線ひずみゲージによった。基長はコンクリート打込み直後とした。

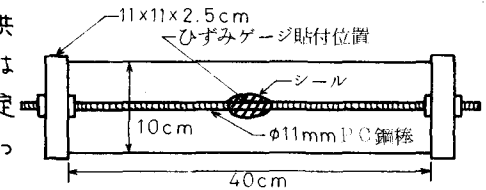


図-1 コンクリート供試体

3. 実験結果とその考察： 実験結果を図-2および図-3に示す。A膨張材の場合, 材令14日における拘束膨張率は養生温度が10℃あるいは20℃でほぼ最大になり, 養生温度が5℃以下あるいは35℃以上では10℃~20℃の場合と比べて小さく大略50%程度になることがわかる。エトリンガイトの脱水量は養生温度が10℃~35℃では, 5℃以下あるいは60℃の場合よりも多くなることが認められる。 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の生成量については, 20℃以下では35℃以上の場合よりかなり多くなる結果を示している。したがって, 養生温度が10℃~20℃で膨張率が大きくなるのは, エトリンガイトおよび $\text{Ca}(\text{OH})_2$ がともに他の養生温度の場合より外量に生成されていることに起因しているのであり, 5℃以下になると膨張率が小さくなるのはエトリンガイトの生成量が少なくなること, 35℃以上の場合に膨張率が小さくなるのは $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の生成量が少なくなることによると考えられる。B膨張材の場合は, 材令14日では養生温度が10℃で最大膨張率を示すことになり, ついて20℃, 35℃および5℃の場合に膨張率は大きく, 0℃あるいは60℃の場合には相対的に低い膨張率を示すことが認められる。エトリンガイトの生成量および $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の生成量については程度の差はあるもののA膨張材の場合にみられる傾向とほぼ同様の結果を示し

Kazuo TOGAWA . Junji NAKAMOTO

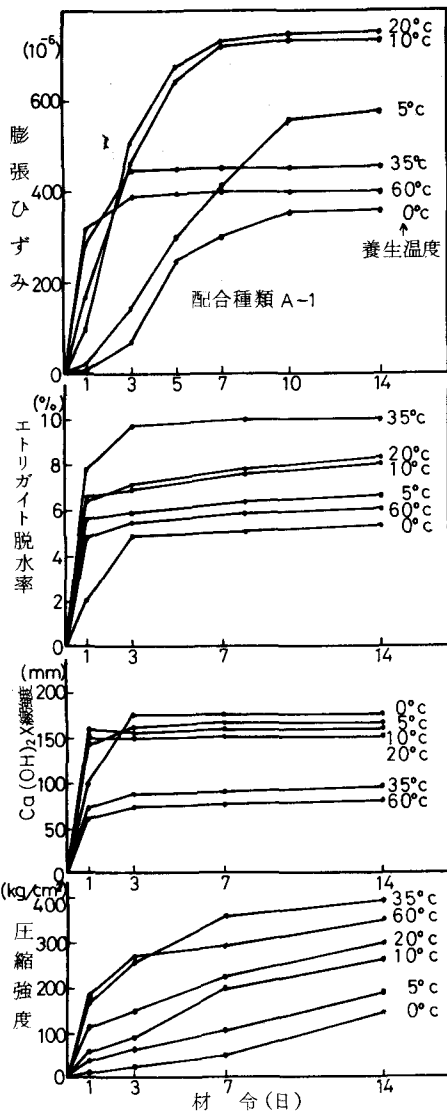


図-2 養生温度と膨張特性との関係

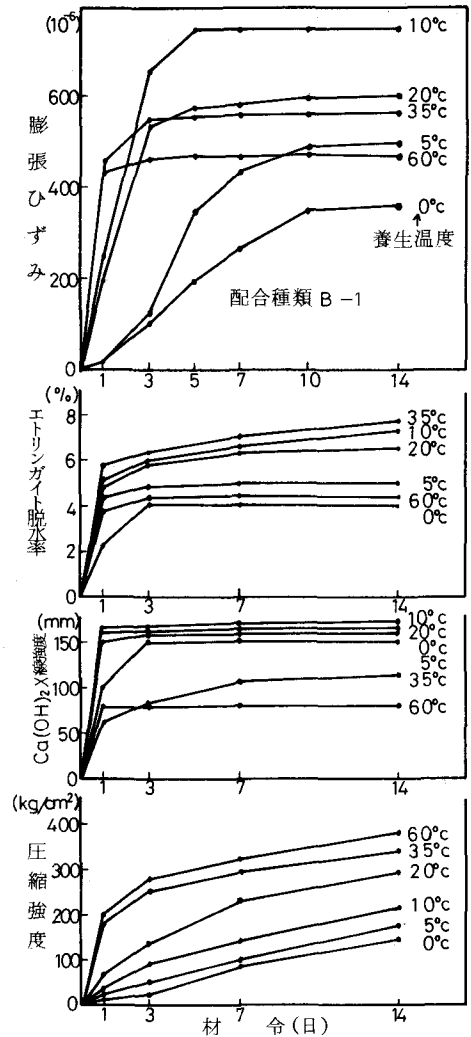


図-3 養生温度と膨張特性との関係

ており、5℃以下あるいは35℃以上の場合に膨張率が低くなることについても同様に説明できると考えられる。また、A膨張材、B膨張材ともに養生温度が高くなる程膨張速度は速くなり、しかも膨張はより早い材令で終了する結果を示している。膨張が終了する材令は両膨張材ともに養生温度が35℃以上のとき材令3日程度、10℃～20℃では材令7日程度、5℃以下では材令14日程度となっている。それら材令における圧縮強度は両膨張材ともに養生温度が0℃および5℃で160 kg/cm^2 、10℃～20℃で220 kg/cm^2 、35℃以上の場合では260 kg/cm^2 であり、膨張が終了するときのコンクリートの強度は異なるのである。したがって、山崎らが報告している膨張が生じる「場」の条件については若干の疑問が残る。

1) 山崎：膨張性珪和材を用いたコンクリートの膨張機構，セメントコンクリート，No.352，1976。