

コンクリートの乾燥性状に及ぼす温度の影響

岩手大学 学生員 ○ 萱場 正和
東北大学 正 員 尾坂 芳夫
岩手大学 正 員 藤原 忠司

1. まえがき

含水率分布や乾燥収縮などのコンクリートの乾燥性状には種々の要因が関連する。本研究では、温度を取り挙げ、それが硬化コンクリートの乾燥性状に及ぼす影響を明らかにしようとしている。

2. 実験概要

乾燥にともなうコンクリート内部の含水率分布を求める供試体は、 $10 \times 10 \times 30$ cmの角柱とし、乾燥を一面 (10×10 cm) だけから許した。このコンクリートの含水率分布を別報(帷子園成外：コンクリート内部の含水率分布測定方法について)の割裂法によって測定した。乾燥収縮は含水率分布測定用供試体の乾燥面近傍を想定した $10 \times 10 \times 3$ cmの薄板を用いて、コンタクトゲージによって測定している。

乾燥は、打設後28日間水中養生してから恒温恒湿室で行ない、湿度はR.H.60%として、温度を10、20、30℃の3段階に設定した。コンクリートには、普通ポルトランドセメントを用い、水セメント比を52%としている。

3. 実験結果および考察

図-1に、各温度におけるコンクリート内部の含水率分布を示した。いずれの温度においても、乾燥の進行に伴い、乾燥面近傍における含水率の勾配がきつくなる傾向が見られる。この勾配は乾燥速度に関連し、本実験の設定条件では、勾配のきついほど乾燥しやすいと言える。そこで、温度による勾配の違いを求めてみよう。

いま、得られた各温度及び各乾燥時間の含水率の曲線を次のような双曲線と仮定してみる。

$$w = \frac{x}{a x + b}$$

ここで、w：含水率(%)，x：乾燥面からの距離(cm)，a，b：定数。

最小二乗法によって、aおよびbを求めると表-1のようになる。aはほぼ一定値をとり、 $1/a$ は本実験の範囲では、初期含水率(乾燥前の含水率)に等しいと考えられる。他方、bは温度や乾燥時間により、異なる値になる。このa，bを用い

表-1 双曲線の定数

	a	b
10℃-1週	0.0245	0.110
2週	0.0276	0.111
4週	0.0390	0.111
8週		
20℃-1週	0.0290	0.112
2週	0.0513	0.110
4週	0.0820	0.111
8週	0.1042	0.112
30℃-1週	0.0350	0.111
2週	0.0578	0.112
4週	0.1044	0.112
8週	0.1249	0.111

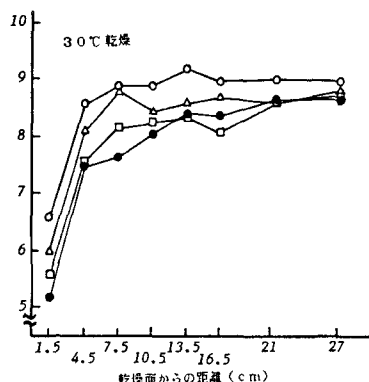
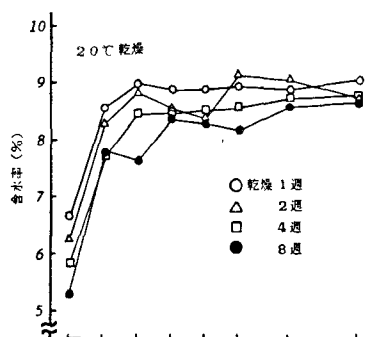
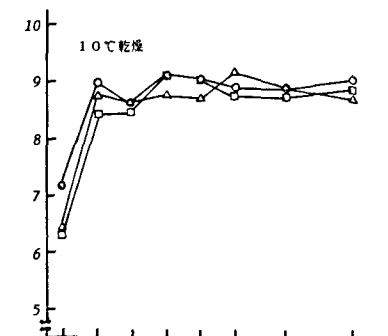


図-1 コンクリート内部の含水率分布

た含水率分布の計算値と実測値を比較した例が図一2であり、含水率曲線はほぼ双曲線を表示できると考えられる。

この曲線の勾配は次のようになる。

$$\frac{dw}{dx} = \frac{b}{(ax + b)^2}$$

図一3は、この勾配を示しており、乾燥面近傍に着目すると、温度が高いほど含水率の勾配がきつく、乾燥の進行が早いことを意味している。乾燥のしやすさを表示するひとつの指標は拡散係数であり、アレニウスによれば、これは次のように表される。

$$D = A \exp(-E/RT)$$

ここで、D：拡散係数、A：ヒン度因子、E：活性化エネルギー、R：気体定数、T：絶対温度

これに従えば、温度の高いほど、拡散係数は大きく、乾燥しやすいことを意味しており、上述の実験結果は、この点からも説明可能となる。なお、含水率曲線の勾配がきつければ、乾燥過程で発生する収縮応力が大きくなる⁽¹⁾から、温度が高い場合には、収縮ひび割れ発生の可能性が高いことになる。

図一4は、薄板供試体の乾燥にともなう重量減少率と収縮ひずみの変化を示している。

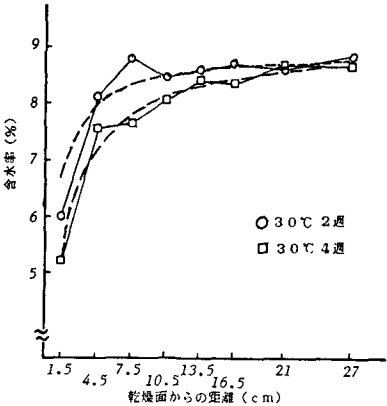
重量減少率、すなわち乾燥の程度には、温度による違いが見られ、温度が高いほど乾燥の進行が早い。これに対応し、乾燥初期における収縮ひずみにも、温度による違いが見られ、温度が高いほど、大きな収縮を示す。重量減少率と収縮ひずみの関係はいくつかの段階に分けられ、初期の段階では自由水の蒸発が先行して、重量減少に比し、収縮ひずみは小さい。次の段階では、収縮に大きく関連する毛細管水や吸着水が蒸発するため、大きな収縮を示す。高い温度の下では、この第2段階に速やかに達するため収縮の発現が早まったものと推定される。低い温度の下では、この段階に達するのが遅れるが、達した後は収縮が大きくなり、結局は図に示されるように温度による収縮の差が見られなくなる。湿度の条件が同一であれば、終局の収縮ひずみは、温度にそれほど影響されないと考えられる。

4. あとがき

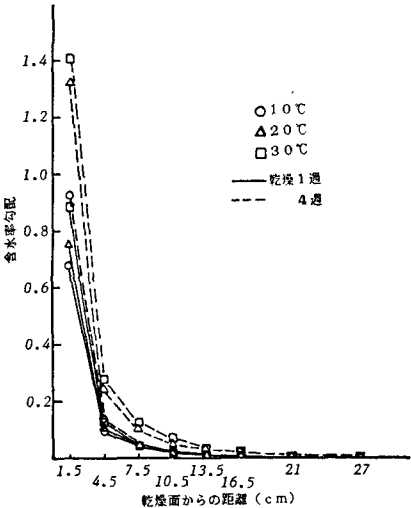
コンクリートの乾燥性状には温度が影響するが、特に乾燥の進行速度に強く関連すると考えられる。

おわりに、本実験に御尽力戴いた岩手大学椎子園成氏に深甚の謝意を表します。

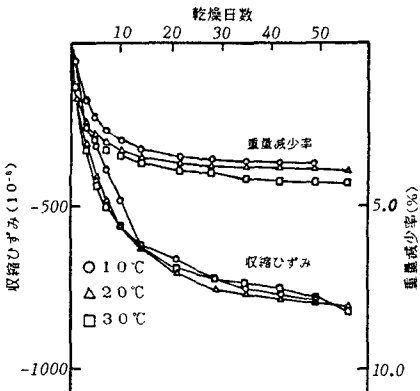
〈参考文献〉(1) 後藤幸正、藤原忠司：軽量コンクリートの乾燥収縮応力について、土木学会論文報告集、287号、1979・7



図一2 計算値と実測値の比較



図一3 含水率勾配



図一4 重量減少率および収縮ひずみ