

コンクリートの乾燥収縮に及ぼす養生期間の影響

岩手大学 学生員 ○皆川 一博

岩手大学 学生員 宮入 斎

岩手大学 正 員 藤原 忠司

1. まえがき

コンクリートの乾燥収縮は、コンクリート構造物に対してひび割れの発生等の悪影響を与える。乾燥収縮に影響を及ぼすのは、配合や骨材の性質などの内的なもの、温度や湿度などの外的なものなど、さまざまな要因があげられる。それらのうち、乾燥前の養生期間の影響については、従来から、多くの研究者によって取り上げられているにもかかわらず、結果が多様であり、一定の見解は確立していないように思われる。そこで、本実験では、この養生期間に着目し、コンクリートの乾燥収縮に与える影響を検討してみた。

2. 実験概要

セメントには普通ポルトランドセメントを用い、細骨材には砕砂（比重2.79）、粗骨材には、碎石（最大寸法20mm、比重2.84）を使用した。供試体は、長さ変化測定用に、 $10 \times 10 \times 40$ cmのコンクリート角柱を用い、また、弾性係数測定用に、 $\phi 10 \times 20$ cmのコンクリート円柱を用いた。

配合は単位水量を一定にし、水セメント比（ W/C ）は40%, 50%, 60%の3種類とした。養生は20℃の水中で行い、その期間は、それぞれ、12時間, 1, 7, 28, 112日で、水セメント比50%についてはこれに3, 56日を加えた。乾燥は所定の養生後、温度20℃、湿度60%の恒温恒湿室で行った。

長さ変化については、転倒式コンパレータを用いて、また、弾性係数は、コンプレッソメーターを用いて測定した。供試体は各3本作製し、測定値はそれらの平均とした。

3. 実験結果および考察

図-1は、各水セメント比毎の養生日数と乾燥収縮の関係を示したものである。総体的には、養生期間が長くなるほど、収縮が小さくなる傾向を示している。上述のように、乾燥収縮に及ぼす養生期間の影響については、多くの研究がなされており、得られている結果も多様である。しかし、本実験結果のように、配合を問わず、測定した全乾燥期間を通じて、養生期間が長いほど、収縮がほぼ単調に小さくなるという結果を得ている例は見あたらないように思われる。本実験では、養生期間を短期から長期まで、極端に幅

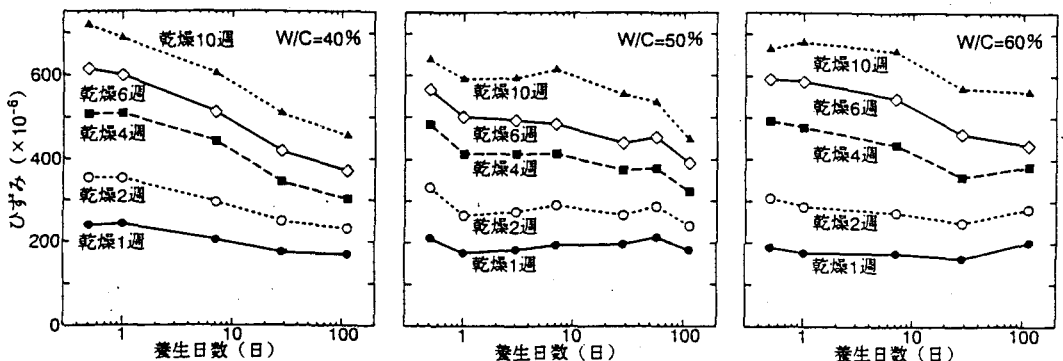


図-1 養生日数と乾燥収縮の関係

広く設定しており、その意味で、本課題に対し、体系的な実験と言える。この点も考慮すれば、本実験結果は、収縮に及ぼす養生期間の影響に関し、新たな資料を提供していると考えられる。養生期間を長くするほど、収縮が小さいとの結果に従えば、養生を適切に行うことの重要性がうかがわれ、とくにこの傾向の強い富配合の場合に、養生がより大切であると言える。

図-2は、 $W/C=50\%$ における収縮と質量減少率との関係を示しており、この関係は、養生期間によって、大きく異なる。すなわち、養生期間が長ければ、両者の関係はほぼ直線に近いのに対し、養生期間が短い場合は、質量減少の初期の段階で、乾燥に見合った収縮が発現しない。これは、養生期間が短いほど、収縮にそれほど関連しない水分が多く含まれることを示唆している。

乾燥10週で、逸脱した水分量を、供試体全体の容積に対する割合で表示し、それと収縮ひずみとの関連を求めたのが、図-3である。両者は、ほぼ比例関係にあり、養生期間が短いほど、逸脱した水分量が多く、そのため収縮も大きいことが認められる。したがって、養生期間が短い場合、収縮に関連しない水分が多く含まれるが、収縮をもたらす水分も相対的に多いことになる。

図-4は、水中養生直後に測定した弾性係数と、乾燥10週における収縮ひずみの関係を示している。逆比例の関係が見られ、弾性係数大きいほど、ひずみの発現が小さいという予想通りの結果となっている。養生期間が短いほど、収縮が大きい傾向には、弾性係数が小さいことも大いに関連していると思われる。

以上の結果からすれば、養生期間が短い場合、水和の程度が低いため、内部に多量の水分を保有し、そのうち、収縮にそれほど関連しない水分が多いものの、関連する水分も相対的に多く、収縮をもたらそうとする応力が大きいと考えられる。この応力により、収縮しようとするのを、未水和のセメントが、阻止すると一般に考えられている。短期養生の場合は、この未水和セメントが多く、それだけ収縮の発現が阻止されると思われるが、それより弾性係数の小さいことが強く関連し、結果的に、短期養生の収縮が大きくなったと推察される。

この考察は、あくまで現象面からのものであり、収縮をもたらす水分量や、収縮を阻止する未水和セメントの量など、養生期間と収縮の関係を正しく捉えるためには、定量的に検討すべき点が多く残されている。

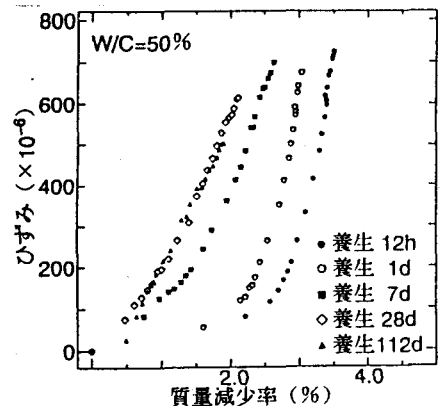


図-2 質量減少率と乾燥収縮の関係

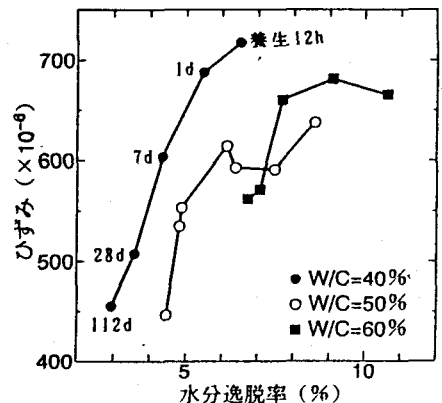


図-3 逸脱水分量と乾燥収縮の関係

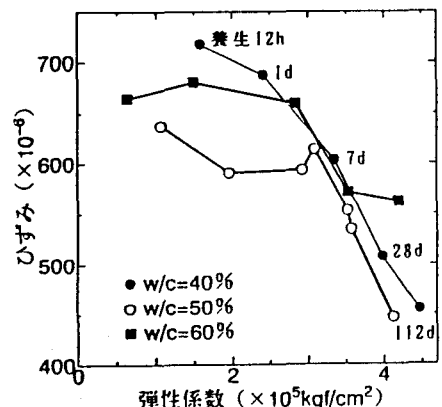


図-4 弾性係数と乾燥収縮の関係