

足利工業大学 正会員 青戸 章 ○松村仁夫 正会員 黒井登起雄

1. 実験の目的 コンクリートの欠点の1つに硬化後の乾燥収縮があげられるが、収縮にともなうひびわれの発生によって強度や耐久性が低下する傾向がある。一方、耐久性（特に、耐凍害性）を向上するために近年はAEコンクリートとすることが多いが、連行空気量の多少が乾燥収縮にどのように影響するかについては、まだ本格的な研究がなされていない。本実験は、特に早期材令における乾燥が、AEコンクリートの強度、乾燥収縮、その他の特性に与える影響を明らかにするために実施したものである。

2. 実験要因とその水準

(A) 連行空気量(%) 3, 6, 9 (B) スランブ(cm) 5, 15
(C) 水セメント比(%) 45, 65 (D) 乾燥開始材令(日) 1, 2, 3, 4, 7, 28

3. 使用材料 セメントは、材令1日で確実に脱型できるように、秩父社製の早強ポルトランドセメント、細骨材は鬼怒川産の川砂（比重2.60、吸水率1.99%、粗粒率3.05）、粗骨材は同産の川砂利（2.62, 1.99%, 6.85, 最大寸法25mm）、AE剤は山宗社製ヴィンソル、を用いた。

4. 実験方法 (A)～(C)の3要因の各水準の組合せで表1に示す12種類の配合のコンクリートを製造した。可傾式ミキサで練り混ぜた直後に空気量とスランブを測定し（実測値を表1に併記）、円柱供試体（ $\phi 10 \times 20$ cm、横打ち）と角柱供試体（ $10 \times 10 \times 40$ cm、長さ測定用プラグ付き）を作成した。締固めにはテーブル振動機を用いた。材令1日で脱型して基準となる長さや質量を測定し、乾燥開始材令まで $20 \pm 3^\circ\text{C}$ 、RH60%程度の恒温槽で材令91日まで乾燥させた。長さ変化と質量を材令91日まで測定し、圧縮・曲げ強度は28, 91日に測定した。また強度測定の補間のデータとして、動弾性係数と超音波パルス速度も測定した。

5. 実験結果

5.1 乾燥開始材令と強度の関係 圧縮強度の一例（W/C:65%）を図1に、曲げ強度の一例（W/C:45%）を図2に示した。下段が28日強度、上段が91日強度である。

圧縮強度は、乾燥開始材令が早い程、空気量が多い程強度が低く、またスランブが大きいと乾燥の影響を受けやすいためか、強度が低い傾向となる。なお28日強度で乾燥開始材令28日のものが強度が低い、これは供試体が湿潤状態のまま強度試験をしたためと考えられる。

曲げ強度は圧縮強度に比較してバラツキが大きい、これは曲げ強度の方が早期乾燥の影響を大きく受けるためと考えられる。しかし、全般的に圧縮強度とほぼ同様の傾向である。

圧縮・曲げ強度とも、供試体の乾湿状態の影響を受けない91日強度では、材令7日程度まで完全に湿潤状態で養生することが重要であることを示している。

5.2 乾燥開始材令と長さ変化の関係 長さ変化の一例（スランブ15cm, W/C:45%）を、空気量3, 6, 9%に分けて図3に示した。上段は水中養生中の膨張（脱型時を基

表1 要因の水準の組合せと空気量・スランブの実測値

配 合 No	要因と水準			実 測 値	
	空気 量 %	ス ラ ン ブ cm	W / C %	空気 量 %	ス ラ ン ブ cm
1	3	5	45	2.8	5.8
2	3	5	65	3.5	5.6
3	3	15	45	3.1	15.2
4	3	15	65	3.5	15.3
5	6	5	45	5.8	6.0
6	6	5	65	5.9	4.7
7	6	15	45	6.5	16.0
8	6	15	65	5.8	14.7
9	9	5	45	8.2	5.5
10	9	5	65	8.8	5.7
11	9	15	45	9.2	15.6
12	9	15	65	8.2	16.0

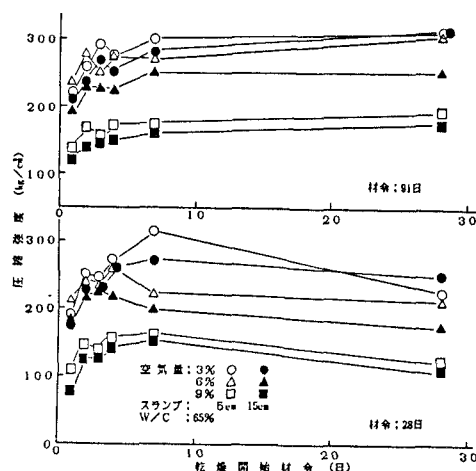


図1 乾燥開始材令と圧縮強度の関係

準)、下段は乾燥開始後の乾燥収縮(乾燥開始材令を基準)を示す。

水中養生中の膨張は、材令7日頃まで急速に進行しており、これは強度発現の進行を示すものと考えられるが、5.1で述べたのと同様に、材令7日程度まで完全に湿潤状態で養生することが重要であることを示しているものと考えられる。また膨張量は空気量が多い程小さい。

乾燥収縮は、乾燥開始後15日間程度まで急速に進行している。乾燥開始材令が早い程乾燥収縮は大きいが、乾燥開始材令の長短による乾燥収縮の差は、空気量が多い程顕著になるようである。また、乾燥開始材令が特に短い場合の乾燥収縮は、空気量が多くなるとわずかではあるが増大する。

したがって、空気量が多い場合には、水中養生中の膨張が小さく、また早期に乾燥した場合の乾燥収縮が大きくなる傾向があるので、初期の湿潤養生が特に重要になると考えられる。

5.3 乾燥開始材令と質量変化の関係 質量変化(角柱供試体)の一例(スランプ15cm, W/C:45%)を、空気量3, 6, 9%に分けて図4に示した。上段は水中養生中の質量増加(脱型時を基準)、下段は乾燥開始後の質量減少(乾燥開始材令を基準)を示す。水中養生中の質量増加は空気量が多い程大きく、また乾燥開始後の質量減少は乾燥開始材令が短い程小さくなるなど、長さ変化とはかなり異なった傾向を示す。質量変化の測定は、長さ変化の代用的データとなるのではないかと考えたが、要因の効果を判定するにはあまり役に立たないようである。

6. あとがき 空気量の多いAEコンクリートの乾燥収縮を小さくするためには、初期の湿潤養生が特に重要であることが明らかになったが、91日以上長期材令についても確認しておく必要があると考えられる。

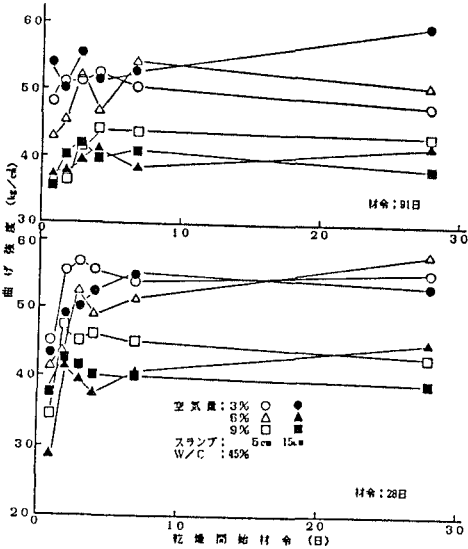


図2 乾燥開始材令と曲げ強度の関係

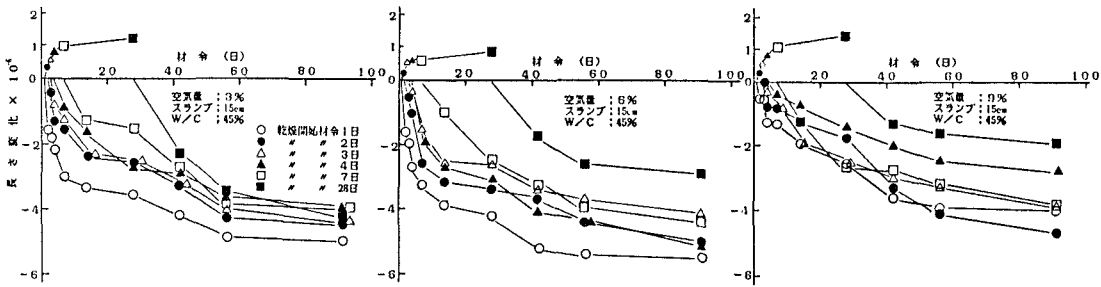


図3 乾燥開始材令と長さ変化の関係

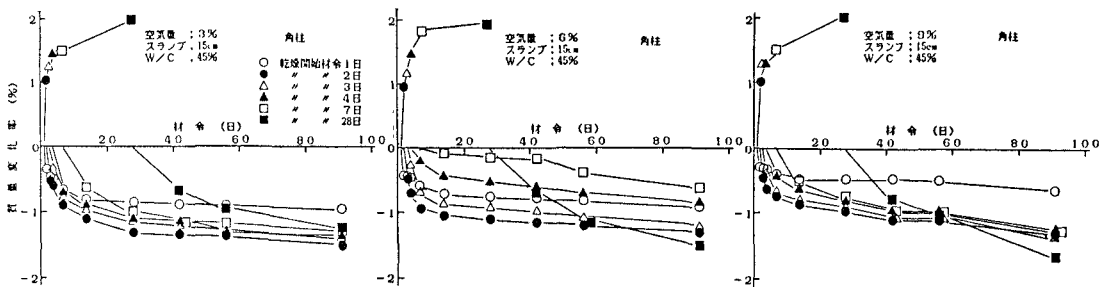


図4 乾燥開始材令と質量変化の関係