

養生条件を変えた場合のコンクリートの強度発現

山口大学工短部 ○正員 長谷川 博
山口大学工学部 正員 浜田 純夫
" 正員 日野 伸一
" 正員 兼行 啓治

1. まえがき

周知のとおり、コンクリートに養生を施すことは、その強度性状の向上をはかる上から重要な問題である。よって、過去にも多くの研究がなされ今日に至っているが、現実には構造物コンクリートを養生することは容易なことではなく、その上多様に変化する環境条件のなかでは、コンクリート強度の長期的推移を把握することもまた困難といえる。このような観点から、本研究では自然環境下におけるコンクリートの強度性状に対する知見を得ることを目的として、野外および室内実験を行い、養生条件とそれに対応する強度の発現性状を比較検討した。

2. 実験の概要

(1) コンクリートの種別

実験には普通、早強および高炉セメント(B)を用い、コンクリートの目標強度を200(W/C=74%)、400(58%)および600(41%)に設定し、9種類のコンクリートについて実験した。

(2) 養生条件

養生条件を表-1に示す。室内および室外の2シリーズに分け室内実験の場合、一定期間水中養生(20°±3℃)を行い、以後は恒温室で空中養生(20°±3℃)を行ったものと、この方法とは逆に空中養生から水中養生に移行したものについて10種の条件を採用した。室外実験用のコンクリート版は夏季と冬季の2回に分けて打設した。この版を自然状態で放置しておき、所定の材令に達した時点で、コア供試体(20φ×10cm)を採取した。一方、コンクリート版の打設時に円柱供試体を作製し、同一場所湿砂養生を行った。

3. 実験結果と考察

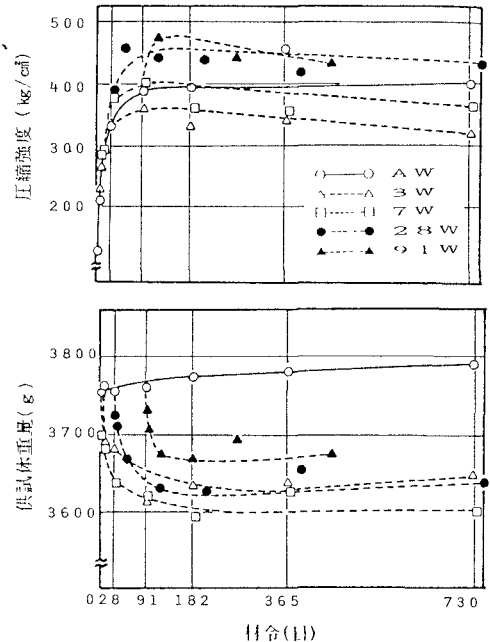
(1) 室内養生コンクリートの強度発現

図-1に水中養生後空中養生に移行した場合の重量変化と強度の関係を示す。全期間水中養生の場合、当然のことながら、徐々に水分が補給され、水和反応に寄与していることがわかる。途中から空中養生したものは、その初期に水分の発散が著しく、これに伴って急激な強度の上昇がみられる。その後重量がほぼ一定になると、強度も一定化するが、やや低下する傾向にあり、逸散水量と強度の関係は密接な関係がある。これらの現象は水分の逸散につれてケルの表面エネルギー、また、粒子間結合力が増大することによって生じたものと思われる。また、若材令で空中養生に移すほど重量変化が大きく、強度は小さくなる。

図-2に空中養生から水中養生した場合を示す。この場

表-1 養生条件

大別	N.O.	養生条件	記号
室内	1	全期間水中養生	AW
	2	3日間水中養生後空中養生	3W
	3	7日間水中養生後空中養生	7W
	4	28日間水中養生後空中養生	28W
	5	91日間水中養生後空中養生	91W
養生	6	全期間空気養生	AA
	7	3日間空中養生後水中養生	3A
	8	7日間空中養生後水中養生	7A
	9	28日間空中養生後水中養生	28A
	10	91日間空中養生後水中養生	91A
室外養生	11	夏季打設	FS
	12	現場養生 湿砂養生	SS
	13	冬季打設	FW
	14	現場養生 湿砂養生	SW



14-1 昔100 水中養生後空中養生した場合の影響 (強度発現と供試体重量の関係)

合は水中養生に移した直後から急激に重量が増し、そこで強度は一旦低下するが、水分の浸入につれて急速に上昇し、全期間水中養生のものに近似の大きさまで回復のきざしをみせる。

(2) 現場養生コンクリートの強度発現

図一3、4および5に普通、早強および高炉セメントを用いた場合の材令と強度の関係を示す。夏季および冬季打設の月平均気温はそれぞれ28℃および4℃程度であった。この打設時期の温度差は図に示すように、強度の発現にかなり大きい影響を与える。すなわち、夏季打設のコンクリートは図一3～5にみられるように、いずれも初期強度は大きい、その後の長期材令における強度の発現性に乏しい。このことは早強セメントを用いた場合が最も顕著である。冬季打設のコンクリートは、三者のセメントとも長期的強度の伸びがよく、本実験では、普通および高炉セメント使用の場合、材令が一年に達した時点では、標準養生コンクリートの強度に近い値を示した。

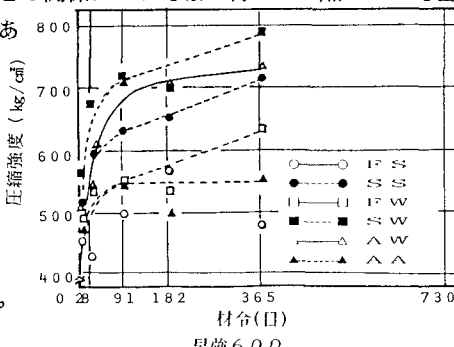
現場湿砂養生コンクリートの強度は、コンクリート版から抜き取ったコア供試体の強度よりも、さらに、標準養生コンクリートのそれよりも大きい結果を得た。これは現場放置のコンクリート版が湿潤状態を保ち難いことに反し、湿砂養生の場合は、前者に比べてその状態がよいことと、これに加えて、夏季においては高温多潤養生になりうるということが考えられ、このことが標準養生コンクリートの強度をも上回る結果となったものと思われる。

4. まとめ

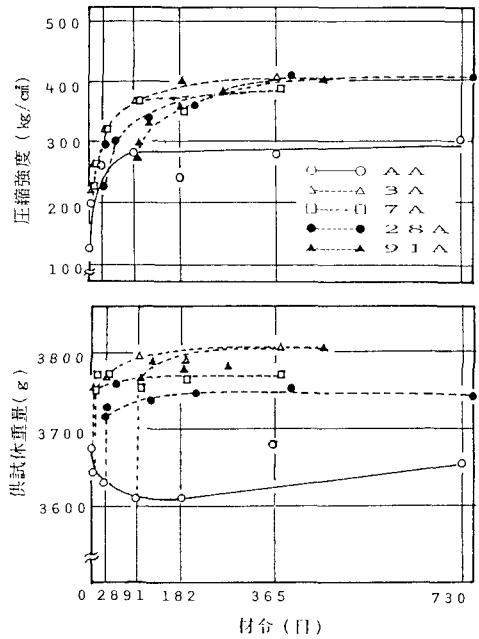
環境の変化とコンクリートの重量との関係から、若材令のコンクリートほどその変化が大きいこと、一方、逸散あるいは浸入水量と強度との間には密接な関係があることが判明した。そのため、今後、湿度調整を一層厳密に行う必要があることを痛感した。

現場養生コンクリートは打設時期によって大きく影響を受けるため、標準供試体ならびに同一現場における湿砂養生供試体強度との関係については、特にこの点について留意する必要がある。

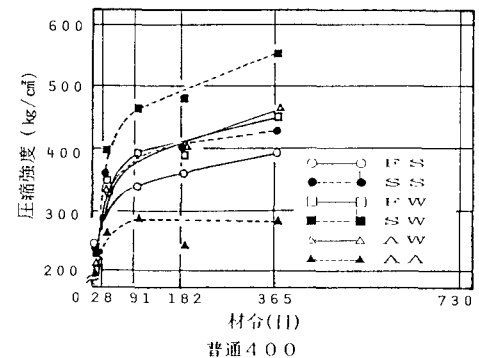
セメントの種別によってかなり異なる性状を示すことなどが明らかとなった。



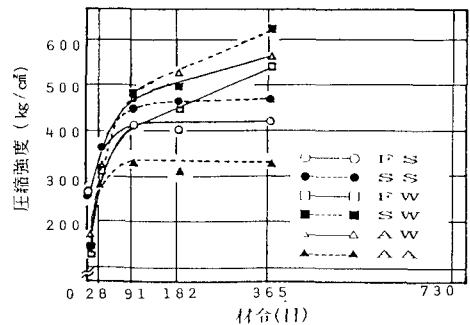
14-1 現場養生における材令と圧縮強度の関係



14-2 普通100 気中養生後水中養生した場合の影響 (強度発現と供試体重量の関係)



14-3 現場養生における材令と圧縮強度の関係



14-5 現場養生における材令と圧縮強度の関係