

V-111 アルミナコンクリートの初期内部歪に関する実験的研究

近畿大学理工学部 正員 水野 俊一
近畿大学理工学部 正員 O玉井 元治
令 上 正員 山越 克

1. 概要

本研究は、コンクリート打設後、初期施工管理が困難とされているアルミナコンクリートの各種温度条件下における性状につき、ポルトランド系セメントを使用したコンクリートと比較し、論じたものであり、特に問題点となっている初期硬化時の内部温度、内部歪、強度増進過程並びに、前記三者の相互関係を当実験の範囲内において、比較検討し、現場施工管理に際して、容易な可能性を示唆するものである。尚、コンクリート硬化時の初期内部歪に関する研究は過去比較的稀であることを付す。

2. 使用材料とコンクリートの配合

実験に使用したアルミナセメントは、溶融製法、焼成製法の二種類とし、共に市販されている国産品であり、比較のため用いた普通、早強ポルトランドセメントは、大阪セメント製品である。それ等の物理的性質は、(表-1)に示す。細骨材(粗粒率 2.60, 比重 2.58, 吸水率 1.1%)粗骨材(粗粒率 7.50, 比重 2.61, 吸水率 1.0%)は、共に本津川産を使用した。

また、コンクリートの標準配合は(表-2)に示す。

(表-1) セメントの物理試験結果

セメントの種類		普通ポルトランドセメント	早強ポルトランドセメント	溶融型アルミナセメント	焼成型アルミナセメント	
試験項目		セメント	セメント	セメント	セメント	
比重		3.15	3.13	3.23	3.06	
粉末度	ブレン(%)	3.50	4.08	4.36	3.90	
	88μ 残分(%)	1.7	0.5	2.5	0.5	
凝結	始発時間(hr)	2:50'	1:40'	3:41'	6:10'	
	終結時間(hr)	4:50'	3:18'	5:51'	7:12'	
安定性(浸水法)		良	良	良	良	
強さ (kg/cm ²)	曲げ	1日	12.5	21.5	63.9	70.3
		3日	29.1	38.4	66.4	89.9
		7日	54.5	57.9	77.5	91.9
		28日	78.1	81.1	78.1	89.0
	圧縮	1日	34	74	41.2	52.5
		3日	100	153	46.3	59.9
		7日	218	268	530	668
		28日	404	445	664	760

3. 実験方法

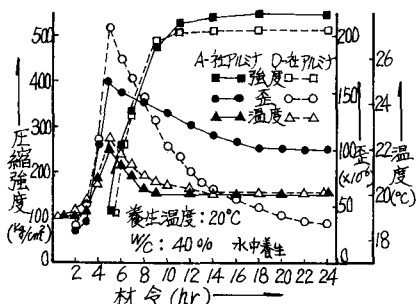
供試体は、φ10×20cmの円柱形を使用し、コンクリートの内部温度および歪測定は、東京測器研究所製のTM型、並びに、PML-60型の共にモールドタイプを用い電量的に測定した。

各モールドゲージは、コンクリート打設と同時に上記供試体の中央に設置し、即時所定温度の恒温室または、恒温槽において養生を行った。

コンクリートの練上り温度は(18±2)℃とし、温度差による各種影響を避けた。

(表-2) コンクリートの標準配合

セメントの種類	W/C	S/A(%)	単位水質	単位セメント	単位細骨材	単位粗骨材
A社ポルト	60%	38	178 kg	445 kg	66 kg	109 kg
D社ポルト	60%	38	178 kg	445 kg	65.3 kg	107.9 kg



(図-1) 内部温度、内部歪、圧縮強度の相関図

4. 実験結果とその考察

(図-1~3)は、当実験の一部ではあるが、コンクリート供試体($\phi 10 \times 20$ cm)の内部温度、内部歪、強度増進状態を時間的に描いたものである。

(図-4)も同様、実験の一部を示すが、これは、ピーク温度時の歪と、注水後24時間経過後の歪を養生温度を変化した場合につき描いたものである。

以下、当実験の範囲において次の事柄を要約する。

- (i). アルミナセメントを使用したコンクリートの初期内部歪は、水和熱を含めて30℃附近に至らない場合、水和熱がピークの時、コンクリート内部は膨張し、最大の歪を測定する。その場合、時間的位相差は、殆んどないようである。その後、コンクリート内部は収縮に転ずるが、温度降下による収縮歪以上の収縮率を示すようである。一般に、ピーク温度および歪は、内部温度が30℃に近づく程、遅延するが、4~7時間に現われ、その時々の圧縮強度は、%にも影響するが、富配合の場合、 (100 ± 30) kg/cm^2 以上である。
- また、ピーク温度時からの収縮歪は、%が小さい程大きな値を示す。

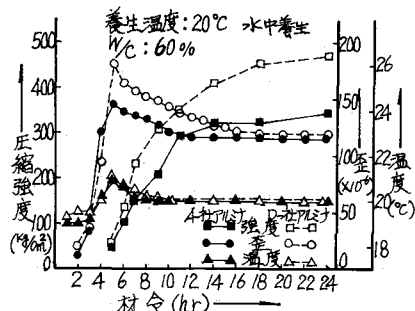
- (ii). 内部温度が水和熱を含め、3時間以上、30℃附近の場合、温度上昇は、水中、空中養生に拘らず予想以上に小さく、そのピーク温度は注水後(8~12)時間となり、強度の発現についても前記と同様である。
- 内部歪は、内部温度が降下し始めた場合でも膨張し、その後、強度の増進過程とほぼ類似している。

- (iii). 内部温度が水和熱を含め、30℃附近を越え高くなるに従い強度の発現も早く、水和熱も急激に高く、特に富配合の場合発熱に注意を必要とする。

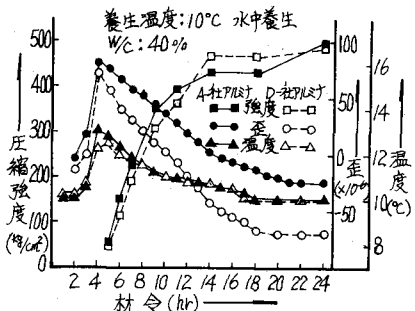
一方、内部歪は内部温度が降下に移っても、収縮に至る強度増進過程と類似する。

- (iv). ピーク温度時からの歪の変化は、概して、ポルトランド系セメントを使用したコンクリートとは、伸縮が相反した傾向を示す。また、20℃における収縮率、30℃~40℃における膨張率は、かなり大きな値を示しているが、ある種の構造物によっては注意を要す。

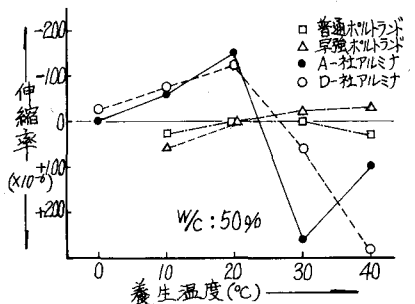
※. アルミナセメントの様な、外部環境の変化に対し、化学反応式も変わる複雑な材料を使用した場合合理的な現場施工管理を行うには、内部温度および内部歪を測定するならば或る程度その初期強度を含む性状を推定することが可能になるであろう。



(図-2) 内部温度、内部歪、圧縮強度の相関図



(図-3) 内部温度、内部歪、圧縮強度の相関図



(図-4) ピーク温度時からの歪と養生温度との関係図