

V-349 各種コンクリートを打設した構造体の強度管理方法についての実験 (その1 実験概要および温度履歴)

榑青木建設研究所 正会員 牛島 栄
 榑青木建設研究所 正会員 酒井芳文
 榑青木建設研究所 正会員 西村健太郎
 榑青木建設研究所 正会員 ○谷口秀明

1. はじめに

コンクリート構造物の設計における設計基準強度 f'_{ck} は、一般に標準養生供試体の材令28日での圧縮強度値が採用されており、構造体のコンクリート強度は、同一条件下で採取した供試体強度の試験結果から推定することになっている。しかし、部材形状、施工条件、環境条件が供試体と構造物のコンクリートでは異なっているため、試験材令、養生条件について検討する余地があると思われる。

そこで、本実験では水セメント比28%の高強度コンクリート等の4種の異なる配合を行ったコンクリートを用いて構造体の模擬試験体を作製し、各材令における模擬試験体のコア強度と種々の養生条件下での強度管理用供試体の強度を比較し、その相関性を調べた。また、構造体強度発現性状の把握とその適切な強度管理方法について検討した。

表-1 使用材料

使用材料	種 類	物 性 ・ 成 分
セメント (C)	普通 (N)	比重 3.16
	早強 (H)	比重 3.14
細骨材 (S)	大井川産川砂	表乾比重 2.60 表面水率 2.7%
粗骨材 (G)	青梅産砕石	表乾比重 2.64 G_{max} 20mm
水和剤 (Ad)	高性能AE減水剤 (I)	主成分: 変成リグニン+アルキルアルスルホン酸化合物
	AE剤 (II)	主成分: リグニンスルホン酸+ポリオール重合体化合物
	AE助剤 (III)	主成分: 変成アルキルカルボン酸化合物
水 (W)	水道水	

表-2 コンクリートの配合

配合 No.	セメント の種類	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	配 合 (kg/m ³)					
				W	C	S	G	Ad (C×%)	
①	N	28.0	39.9	160	571	653	998	(I) 2.7 (II) 0.01	
②		38.0	41.8	170	447	705	998	(I) 1.5 (II) 0.009	
③		55.0	46.5	175	318	827	966	(II) 0.25 (III) 0.003	
④	H	55.0	46.5	175	318	827	966	(II) 0.35 (III) 0.003	

2. 実験概要

(1) 使用材料と配合

使用材料を表-1に、コンクリートの配合を表-2に示す。コンクリートの配合は、普通ポルトランドセメントを用いた配合①W/C=28%の超高強度コンクリート、配合②W/C=38%の高強度コンクリートおよび配合③W/C=55%、早強ポルトランドセメントを用いて寒冷期の早期強度の確保を目的に用いられる配合例として配合④W/C=55%の4種である。

(2) 模擬試験体の作製

図-1に示す模擬試験体(1000x500x900 mm)を各配合につき1体ずつ作製した。放熱を側面方向のみとするため、4面を断熱し、熱電対を埋設して、図-1に示す箇所て試験体各部の温度履歴を測定した。コアは、図-2に示す位置で強度管理用供試体と同一材令で、ボーリングによりφ10cmのコア供試体を採取した。なお、模擬試験体は、神奈川県内で1月に打設した。

(3) 強度管理用の供試体の養生方法

強度管理用の供試体の養生方法は、標準水中養生、現場水中養生、現場封緘養生の3種類で、それぞれの養生温度を測定しながら、材令3日、7日、14日、28日で圧縮強度試験を行った。

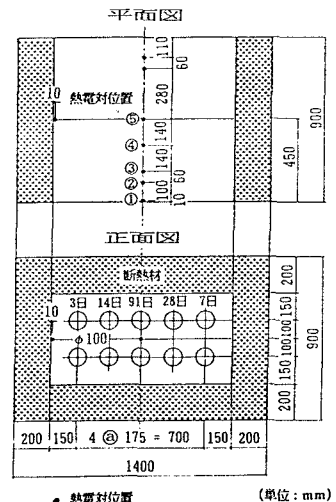


図-1 模擬試験体の形状寸法およびコア採取位置

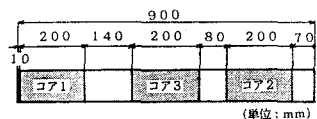


図-2 コア供試体の位置

3. 実験結果および考察

（1）フレッシュコンクリートの性状

表－2にフレッシュコンクリートの性状を示す。

普通ポルトランドセメントを用いた配合①、②、③の凝結時間を比較すると、高性能AE減水剤の添加により凝結時間は遅延する傾向にあった。早強ポルトランドセメントを用いた配合④は、普通ポルトランドセメントを用いた配合③に比較して、AE剤の使用量が増加したため凝結時間が遅延したと考えられる。

（2）模擬試験体の温度履歴

図－3に模擬試験体の温度履歴について、各種の配合コンクリートの部材中心部の温度履歴と外気温度等の環境温度の測定結果を示す。図から、普通ポルトランドセメントの各種配合①、②、③を比較すると、W/Cが小さいものほど高い温度履歴を受けていることがわかる。

図－3と表－2を比較すると、配合④は凝結時間が配合③に比較して遅延する傾向にあるものの、最高温度到達時間は、早強性のために配合④は24hrで配合③の34hrに比較して速かった。

中心部での最高温度は、部材中心部において配合①69℃、配合②62℃、配合③47℃であった。早強ポルトランドセメントを用いた配合④は、中心部の最高温度が60℃と同一単位セメント量で使用したセメントのみが異なる配合③の最高温度47℃に比較して高い温度履歴を受けていることが分かる。

また、図－4、図－5に普通ポルトランドセメントおよび早強ポルトランドセメントを用いた配合の模擬試験体中心部と表面から異なる位置における温度履歴の測定結果を示す。図より、早強ポルトランドセメントを用いた場合には、表層部温度が普通ポルトランドセメントを用いた場合の中心部温度程度まで高くなっている。

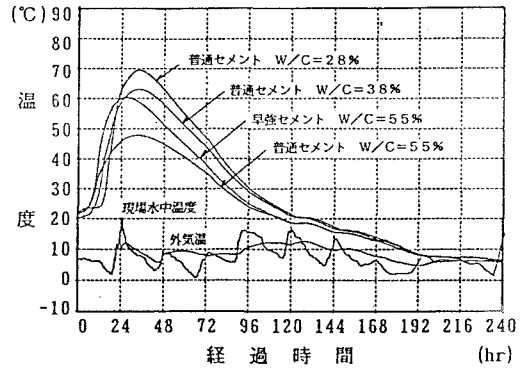
4. まとめ

今回の実験の範囲で以下のことが分かった。

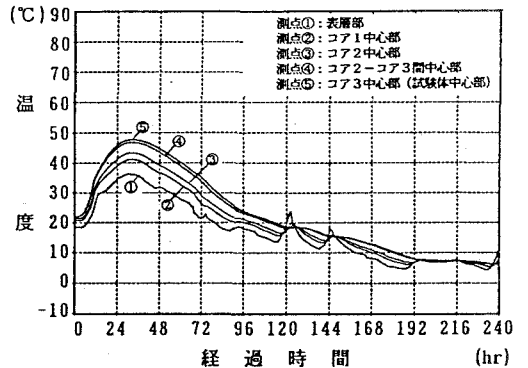
- （1）配合の違いにより、模擬試験体各部の温度履歴は特徴がある。
- （2）同一配合の早強ポルトランドセメントと普通ポルトランドセメントを用いた模擬試験体の温度履歴を比較した結果、所要の養生温度や初期強度の確保が難しい場合には、早強ポルトランドセメントを用いることが重要であると考えられた。

表－3 フレッシュコンクリートの性状

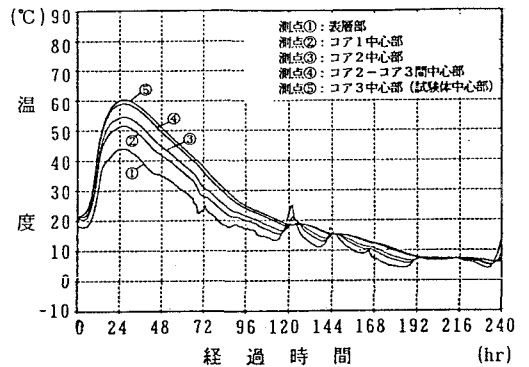
配合	スラブ (cm)	フロー (cm)	空気量 (%)	練上り温度 (℃)	凝 結 時 間	
					始 発	終 結
①	21.5	37.0×37.0	3.5	20.5	10:10	12:15
②	20.5	33.0×31.5	4.9	19.5	8:20	10:25
③	18.5	30.5×29.5	4.8	19.0	7:35	9:30
④	19.0	30.5×30.5	4.4	21.0	7:50	9:45



図－3 各種配合コンクリートの部材中心部の温度履歴



図－4 部材内部温度履歴（普通セメントW/C=55%）



図－5 部材内部温度履歴（早強セメントW/C=55%）