

大阪産業大学 正員 山路 文夫
 " 太田 充紀
 " 高見 新一

1. まえがき

誘電加熱温度を高くすることはモルタルの密度、圧縮強さが小さくなる。これは供試体内部に空隙を増加させて品質の低下と変動を大きくすることになる¹⁾。一方促進養生方法の蒸気養生は最高温度 6 5℃に設定するようJISに規定している。本研究は誘電加熱方法をセメントモルタルの促進養生方法への適用に関し前養生時間および誘電加熱温度 6 6℃の加熱時間との相関から適正な条件を考察する。

2. 実験概要

(1) 実験計画 誘電加熱(市販の電子レンジ表-1)は高周波出力および指示温度の保持が設定できる。表-2のシリーズIはモルタルの配合、前養生時間、誘電加熱温度および加熱時間の実験計画表である。モルタルの強さは図-1に示す各試験材令でえられた値に

表-1 電子レンジの仕様

電 源	電 源	単相 100V
	周波数	60Hz 専用
高周波	消費電力	600W
	出 力	1160W
加熱室有効寸法 (幅×奥行×高さ)	周波数	2450MHz
		365×405 ×230mm

ついて考察し、誘電加熱温度 66℃の前養生時間との関係から適正条件を求める。表-2のシリーズIIは蒸気養生用混和材(表-3、常圧蒸気養生等)に使用されるものでセメント中のC₃A、C₄AFなどアルミニウム相と反応してエトリンガイトを生成し、蒸気養生中にその反応を完結させる

もの)を用いた場合の強さの増進を考察する。

表-2 実験計画表

シリーズ	要 因	水 準	備 考
I	配合、加熱温度 (°C)	C:S=1:2, 66°C (一定)	ブレンモルタル C=普通セメント S=相馬:豊浦 (2:1) (27種の組合せから 適正条件を求める)
	水セメント比 (%)	65, 54, 43	
	前養生時間 (分)	$\begin{Bmatrix} 110 & 90 & 70 \\ 230 & 185 & 130 \\ 350 & 280 & 190 \end{Bmatrix}$	
	加熱時間 (分)	$\begin{Bmatrix} 70 \\ 155 \\ 240 \end{Bmatrix}$	
	材 令 (日)	直後, 1日, 7日, 28日	
II	配合、加熱温度 (°C)	C:S=1:2, 66°C (一定)	混和材モルタル C=普通セメント S=相馬:豊浦 (2:1) 混和材:C×79% (内割) (混和材の適正 保温の効果を見る)
	水セメント比 (%)	65, 43	
	前養生時間 (分)	30	
	加熱時間 (分)	120分 (加熱後 保温)	
	材 令 (日)	0.4, 1, 7, 28	

(2) 実験結果と考察

(イ) 前養生時間と加熱時間の相関性

誘電加熱温度 4 3℃で実施した場合その適正な条件は水セメント比が 4 3%, 成形後の前養生時間が 2 時間、加熱時間が 3.5 時間の時材令 4 週強さが標準水中養生のモルタルに比べて 94%の値をえた。¹⁾

斯様に誘電加熱養生方法の特性はモルタルの配合、成形後の前養生時間および誘電加熱温度との相関性が特筆すべきことがらであるといえる。

表-4 は本試験からえられた測定値を表わしたもので誘電加熱を行ない徐冷後の脱型直後の強さと各試験材令毎にえられたモルタル(JIS, 4 × 4 × 16Cm) の圧

縮強さを表わしたものである。試験結果表からその適正を判定する場合、加熱温度 6 6℃、加熱時間 4 時間のとき、水セメント比が 6 5, 5 4, および 4 3%に対して前養生時間が 3 5 0 分、1 8 5 分および 7 0 分についてである。すなわち水セメント比の小さいものは前養生時間が短かく、圧縮強さが最大値を示し

表-3 0 社 混和材の化学性状

(%)

Ig-loss.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	SO ₃
5以下	6~17	5以下	2以下	31~41	43~53

表-4 試験結果表 (モルタルの品質)

(圧縮強さ: Kg/cm^2), M =積算温度 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$), () 標準養生

養生 種類 w/c (%)	標準 (20+2°c)					前 養生 時間 (分)	高周波 加熱時間 70分				高周波 加熱時間 155分				高周波 加熱時間 240分				高周波 前養生時間 30分 加熱時間 120分+余熱									
	材 令 (日)						材 令 (日)												変動 係数 (%)	ブレン			混和材					
	$\sigma_c=A+B \cdot \log M$						$\sigma_c=A+B \cdot \log M$													材 令 (日)								
	1	7	28	A	B		直後	7	28	直後	7	28	直後	7	28	A	B	0.4		7	28	0.4	7	28				
65	49	229	414	-714	264	110	54	219	306	90	184	262	70	143	207	—	—	4.3	133	287	350	106	177	380				
						230	37	160	241	74	159	250	87	181	253	—	—	4.7							229	414	239	432
						350	28	152	202	71	155	227	116	221	316	-384	162	6.7										
54	88	333	505	-704	285	90	52	232	320	79	222	305	121	242	333	—	—	3.5	—	—	—	—	—	—				
						185	64	227	315	123	237	353	169	272	380	-220	136	4.5										
						280	51	214	299	139	273	363	156	265	343	—	—	8.3										
43	179	442	589	-629	285	70	76	229	318	157	285	377	231	363	447	-91	124	2.4	236	407	505	202	362	561				
						130	85	250	355	173	293	388	196	340	396	—	—	4.0										
						190	91	283	404	199	293	399	170	268	355	—	—	4.7							442	589	(45)	630

ている。この脱型直後の圧縮強さの大きい(1

1 6~2 3 1 kg/cm^2 ものが4週強さ(3 1 6~4 4 7 kg/cm^2)も大きくえられ材令による圧縮強さの伸び率は2 7 2~1 9 4%がえられ誘電加熱温度が高いために比較的小さい。この実験結果の適正条件のものについて圧縮強さの値を標準水中養生(20±2°C)のものに比較してその比率は7 5~7 6%である。ちなみに、誘電加熱温度が4 3°Cのそれと比較した比率をみると9 4%であるから、誘電加熱温度を高くすることは圧縮強さの変化率は温度が約2 3°C増加することによって圧縮強さは約1 9%低下することが明らかになった。(ロ) 66°Cの適正条件の初期強さと4週強さの推定: モルタルの圧縮強さは養生温度と時間の積からはほぼ推定できる²⁾。この試験の圧縮強さは水セメント比

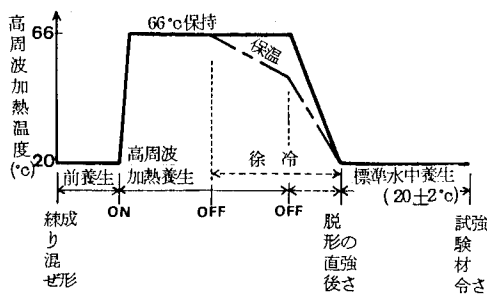


図-1 高周波誘電加熱養生の作業順序

65, 54, 43%の条件に対し、圧縮強さの増進係数 K , $K_{28} = 1 + 1.84(0.65 - w/c)$ をえた。また圧縮強さは積算温度式との関係から表-4に示す、水セメント比に係る実験定数 A, B を用いて材令28日の圧縮強さ($\sigma_c = A + B \log_{10} M$)が求められる。但し、実験式は試験材令を6時間、7日、28日の各強さの値を用いると直線関係($R=0.99$)がより正確にえられる。

(ハ) 誘電加熱温度6 6°Cのとき蒸気養生用混和材の利用(シリーズII): 誘電加熱温度4 3°Cのとき、蒸気養生用混和材を利用した場合、標準水中養生のモルタル圧縮強さに比較して9 5~1 0 5%の比率をえ、好結果である。しかし、前項(イ)で述べたように加熱温度が高くなるときは圧縮強さの比率が低下することが考えられる。シリーズIIでは蒸気養生用混和材を利用したモルタルの圧縮強さの値を対比して比率で示すと8 5~9 2%がえられ増進率が小さい。このことは混和材を用いた場合の適正条件が未だ求められてないためであつて今後の課題である。

3. あとがき
セメントモルタルの誘電加熱養生温度6 6°Cの実験結果を要約すると、モルタルの養生を高温度化することは試料内部の空隙を大きくするため密度、圧縮強さが減少する。加熱温度6 6°Cでは4 3°Cに比べ強さが約19%減少する。加熱温度6 6°Cの適正な条件はモルタルの配合(特に水セメント比の大きさ)と前養生時間(水セメント比と適当な時間)および加熱時間が4時間である。標準水中養生との比率は約7 5%である。これを補うためには蒸気養生用混和材を補填して強さの増進を計られる。

3. あとがき

セメントモルタルの誘電加熱養生温度6 6°Cの実験結果を要約すると、モルタルの養生を高温度化することは試料内部の空隙を大きくするため密度、圧縮強さが減少する。加熱温度6 6°Cでは4 3°Cに比べ強さが約19%減少する。加熱温度6 6°Cの適正な条件はモルタルの配合(特に水セメント比の大きさ)と前養生時間(水セメント比と適当な時間)および加熱時間が4時間である。標準水中養生との比率は約7 5%である。これを補うためには蒸気養生用混和材を補填して強さの増進を計られる。

文献 1) 山路 他: 土木学会年次講演要集 V 部 門 昭和58. 2) J.M. Plowman: コンクリート強度とマテコロジー Mag. Con. R 1956.