

V-217 AEモルタルの誘電加熱養生に関する基礎的研究

大阪産業大学 正員 山路 文夫
正員 太田 充紀
正員 高見 新一

1. まえがき

誘電加熱養生温度が高くなると、モルタル組成が熱膨張を生じ、特に空気量、水量は温度上昇に伴う膨張量が大きくなる。本研究は、このことを利用したAEモルタルの軽量化ができるか、標準モルタルと比較して適正な誘電加熱養生方法を検討する。

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、供試体の中心温度で制御ができる。

実験計画は表-2、3に示し、試験は図-1の作業順序によった。標準プレーンモルタルは、フロー値を3種類にとり、同一フロー値の標準AEモルタルは、Vinsol resin を用いて、添加量 2種類について標準養生とした。

誘電加熱の開始時間は、標準モルタルの前養生時間（モルタルのブリージングおよび凝結時間との相関から求めた時間）後とした。

誘電加熱養生の適正值は、誘電加熱保持時間と試験材令28日の強さを考察し、脱型時の強さ、密度、空気量などの相関から求める。

誘電加熱養生モルタルは膨張量が多い 空気 $367 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 、水量 $21 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ である。また、脱型直後の物性と脱型以後のセメントの水和反応による伸び性能を考察するため、強さ試験材令まで標準水中養生 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ とした。モルタルの空気量は、フレッシュ性状の空気連行性を容積法で、硬化したモルタルは脱型時の断面を切断法によって個々の値を求めた。

表-1. 電子レンジの仕様

電 源	電 源	単相 100 V
	周 波 数	60 Hz 専用
	消費 電力	1180 W
高周波	出 力	600 W
	周 波 数	2450 MHz
加熱室有効寸法 (幅×奥行×高さ)		365×405 ×230 mm

表-2. 実験計画

要 因		水 準			備 考
フロー値		115	175	258	供試体寸法 4×4×16cm 配合 C : S = 1 : 2 C = 普通セメント S = 豊満：相馬 = 1 : 2
水セメント比 (%)	標 準	35.0	43.0	54.0	
	AE剤 0.05%	34.7	42.6	53.4	
	AE剤 0.07%	34.6	41.6	51.6	
前養生時間 (h) 〔20±2℃〕		1.0	1.3	2.0	
誘電加熱保持時間 〔66℃一定〕 (h)			2.0 3.0 4.0		
強さ試験材令 (d)		脱型時, 1, (7), 28,			
					(7) は標準養生のみ

(7) は標準養生のみ

(2). 実験結果と考察

実験結果は、表-3に一括表示した。

1)モルタルの空気量と密度

プラスチックなフレッシュモルタルの空気量は、AE剤の添加量に比例して増加する。標準養生の硬化モルタルの空気量は、フレッシュモルタルに比べて -0.3～ -2.0%、水セメント比の大きいものが減少割合が大きい。誘電加熱養生の温度保持時間が長いものほど、体積膨張による空気量の増加がみられる。また、保持時間が、2～3時間に比べて、4時間保持した場合は、モルタルが脱水性状を示したと思われるものは、空気量の増加が顕著になる。

脱型時の空気量の実測値と物理的熱膨張を計算によって求めた空気量との関係は、加熱保持時間の小さいとき実測値が小さく、加熱保持時間の大きいとき計算値が小さい相関をえた。このとき、

空気量が平均的に満足する（理論的空気量）結果は、図-1.高周波誘電加熱養生と強さ試験の作業順序

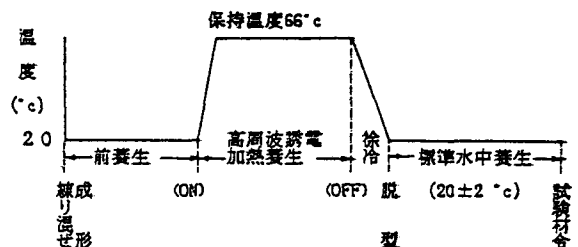


表-3. 試験結果表

*：容積方法，**：切断法，M：積算温度（℃・h），

フロ ア	空気量 水 (%)	水セメ ント比 W/C (%)	単位量 (kg/m ³)				標準水中養生 [20±2℃]				高周波誘電加熱養生 [86℃一定]															
			V	C	S	AE剤 C× (%)	脱型時 の密度 (g/cm ³) ①	脱型時 の強度 (kg/cm ²) 本 本 (%)	σ_c (kg/cm ²)			養生 時間 (h)	誘電加熱 時間 (h)	脱型時 の密度 (g/cm ³) ③	脱型時 の強度 (kg/cm ²) 本 本 (%)	脱型時		1 日		28 日		密度比 ③/① (%)	強さ比 ④/② (%)			
									1 日	7 日	28 日					M	σ_c	M	σ_c	M	σ_c			M	σ_c	
									(kg/cm ²)							(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)			(kg/cm ²)		
115	6.0	35.0	241	685	457	917	—	2.26	6.0	180	480	625	1.0	2	2.14	8.0	182	175	812	252	475	94.7	76.0	★		
	8.5	34.7	238				0.05	2.20	7.9	160	410	577		2	2.03	10.0	182	95	812	155	428	92.3	73.8	★		
	10.5	34.6	237				0.07	2.19	9.0	80	373	540		2	1.98	11.2	182	80	812	130	390	88.6	72.2	★		
175	5.3	43.0	280	651	434	870	—	2.20	5.1	140	355	550	1.3	2	2.12	6.8	192	105	812	155	375	96.4	88.2	★		
	8.0	42.6	277				0.05	2.12	6.8	85	330	470		2	1.88	9.1	192	75	812	105	290	88.7	81.7	★		
	10.5	41.6	271				0.07	2.08	7.7	70	305	435		2	1.83	10.5	192	65	812	75	260	88.0	59.8	★		
258	4.0	54.0	328	607	405	811	—	2.18	2.7	65	248	455	2.0	2	2.10	4.7	212	90	812	125	286	96.3	82.9	★		
	7.0	53.4	324				0.05	2.03	4.8	50	180	290		2	1.81	7.5	212	55	812	75	160	89.2	55.2	★		
	9.0	51.6	313				0.07	2.00	6.0	40	174	270		2	1.73	8.4	212	45	812	65	140	86.5	51.9	★		

加熱保持時間が約3時間程度である。また、脱型時密度はモルタルの配合、水セメント比、連行空気量が異なるとき、誘電加熱養生と標準養生との密度比が、標準モルタルでは 87～96 %である。A E モルタルの水セメント比、連行空気量の大きいものは、保持温度と保持時間との積算温度の大きいものが 82～92 %と密度比が小さい。したがって、脱型時密度と積算温度を対数目盛で表すとき、変曲点で示される積算温度が、誘電加熱養生時間の適正值である。

2) モルタルの空気量と強さ

誘電加熱養生モルタルの脱型時強さは、保持時間に比例して大きくなる。脱型後は標準水中養生を試験材令まで行い、水和反応と強さの伸び性能から、適正誘電加熱養生時間であると推定した。この品質は、水セメント比の大きいものが、熱膨張に起因して変動が大きく、平均値 4.5～9.0 %の変動係数を示した。

この適正条件の軽量化は、強さの伸び性能と 空気量/密度比 の相関性をつぎの各々、水セメント比について表すことができる。

$$W/C=35\% \text{ ---- 強さ比} = 84.0 - 0.95 \cdot (\text{空気量/密度比}) \quad r=0.999$$

$$W/C=43\% \text{ ---- 強さ比} = 85.3 - 1.53 \cdot (\text{空気量/密度比}) \quad r=0.999$$

$$W/C=54\% \text{ ---- 強さ比} = 77.5 - 1.23 \cdot (\text{空気量/密度比}) \quad r=0.996$$

[空気量=脱型時，強さ比および密度比は表-3の値参照]

また、適正誘電加熱養生による強さは、空気量 1 %増加につき約 9～12 %減少をえた。

3. あとがき

実験結果を要約するとつぎのようである。

誘電加熱養生 A E モルタルは、水セメント比の小さいとき 空気連行、密度比、強さ比が大きい。A E 剤の添加量が大きいとき、軽量化は約 6～14 %である。

水セメント比が異なる A E モルタルは、水セメント比に対応した ★印 で示した誘電加熱養生保持時間のものが適正值である。