

[7] 温度解析における断熱温度上昇試験結果の適用性

正会員○鈴木 康範 (住友セメント 中央研究所)
 正会員 原田 修輔 (住友セメント 中央研究所)
 正会員 前川 宏一 (長岡技術科学大学 建設系)
 正会員 辻 幸和 (群馬大学工学部建設工学科)

1. まえがき

マスコンクリートの打込み後の温度上昇をFEM解析等を用いて推定するためには、コンクリートの熱特性値をあらかじめ求めておく必要がある。コンクリートの熱特性値のうち、温度上昇を推定する際に、推定結果に重要な影響を及ぼすものはコンクリートの発熱量である。従来、この発熱量にコンクリートの断熱温度上昇量が用いられてきたが、その適用に当り2つの問題点が存在すると思われる。

問題点のうちの1つは、コンクリートの断熱温度上昇量が試験装置によつて異なることで、場合によってはコンクリートの正確な断熱温度上昇量を示さないことである。もう1つの問題点とは、温度推定における発熱量として、コンクリートの断熱温度上昇量をそのまま適用することの出来る範囲に関するものである。すなわち、一般に、マスコンクリートの温度推定において、構造物の断面形状・寸法にかかわらず、発熱量としてコンクリートの断熱温度上昇量を与えている。しかし、構造物の断面が比較的に小さな場合には、構造物の内部は断熱状態とは言いがたく、断熱温度上昇量に基づく温度解析だけでは不十分と思われる。

本報告は、正確な断熱温度上昇量を求めるのに適切な試験装置について実験的な検討を加え、次に構造物の温度推定における発熱量としてコンクリートの断熱温度上昇量の適用範囲について明らかにしようとしたものである。

2. 実験概要

著者らが測定を行った幅が1m、高さが1.2mの断面を有する長さが14.4mの壁体内部における温度の経時変化の実測値と、一種の空気循環式の断熱温度上昇試験装置による結果に基づくFEMの推定値を比較したものが図1である。なお、熱伝導率、熱伝達率、および比熱は、発熱過程がほぼ終了するまで断熱状態に保った2m立方のブロック試験体を、大気中に冷却させた時の実測値に一致するように数値実験により定めた。この図より、推定値は実測値より低目の値を示すことが認められる。そこで、断熱温度上昇試験装置の性能とその試験結果の適用性の検討を目的に、2つのシリーズに分けて実験を行った。

第1シリーズでは、全面を厚さ20cmの発泡スチロールの断熱材で被覆した2m、1mおよび0.5m立方のブロック試験体内の温度履歴をコンクリート打込み直後より測定し、2種類の断熱温度上昇試験装置による温度上昇量との比較を行った。なお、セメントの水和発熱が急速な場合に断熱温度上昇試験装置の信頼性に疑問が持たれているので、この実験では単位セメント量が多く、かつ練り上がり温度の高いモルタルを用いた。次に、第2シリーズでは、単位セメント量が少なく、練り上がり温度が低いコンクリートを用いて、2m立方のブロック試験体について第1シリーズと同様な実験を行った。また、厚さ20cmの発泡スチロールの断熱材を長さ方向端面のみに配置した幅が1m、高さが1mおよび幅が0.4m、高さが1mの断面を有する長さが2mの試験体の温度履歴も測定し、断熱温度上昇量に基づいたFEMによる推定値と比較した。

実験に用いたセメントは、普通ポルトランドセメントである。各シリーズの配合を表1に示す。

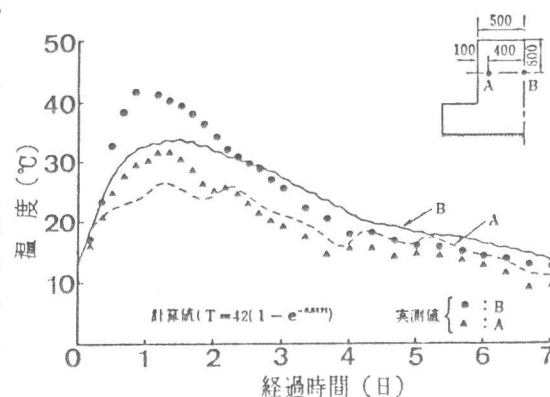


図1 壁体試験体の温度の経時変化

表1 モルタルおよびコンクリートの配合

実験の種類	W/C (%)	S/A (%)	単位量 (kg/m ³)				
			W	C	S	G	AE剤
第1シリーズ モルタル	75.1	—	266	352	1525	—	0.106
第2シリーズ コンクリート	74.5	42.1	158	212	812	1118	0.424