

日本大学 正員 ○竹内十三男

〃 〃 柳内 睦人

〃 〃 山本 高義

1. 目的

コンクリートの表面から放射される熱赤外線データを測定し、これがコンクリートの性状とどのような関連をもつかの基礎研究である。従来表面温度の測定は点についてのデータを収集することが主であり、面的な分布を知ることは殆んどなされていない。この研究では特に熱赤外線撮像装置を利用して面的データを収集することの可能性と、これを裏付けるための放射温度計を用いて得たデータとを照合し、得られた結果の信憑性を確かめることを試みた研究である。

2. 表面温度の測定と試験方法

コンクリートの表面温度測定は、非接触型放射温度計と熱赤外線撮像装置を使用した。放射温度計は表面温度を0.1℃の精度で点的にデジタル表示するものであり、熱赤外線撮像装置は放射される熱赤外線をその輝度に応じて白黒のパターンで表示するものである。現在使用している装置では温度が低いほど黒く写し出される。

試験は供試体の厚さを、30×30×20^{cm}、30×30×15^{cm}、30×30×10^{cm}の3種類のものと、単位セメント量を、それぞれ160、280、320^{kg/m³}としたもの、圧縮載荷については供試体の形状寸法15×15×30^{cm}とし、最大6^{ton}を加えた。曲げ載荷では供試体の形状寸法15×15×30^{cm}で最大6^{ton}を加えた。各試験の供試体の初期温度の設定は約0℃で行なつた。

3. 測定結果

図-1は、水セメント比55%、単位セメント量320^{kg/m³}の供試体について厚さの相違による表面温度と経過時間の関係を示したものである。写真1-1は試験開始時、写真1-2は3時間経過したときの状態を示す。写真1-1、1-2は右側より厚さ10、15、20^{cm}の供試体である。表-1はトレーニンゲエリア内でとした熱赤外線撮像装置の示すC・Tカウントと放射温度計の示す平均温度である。

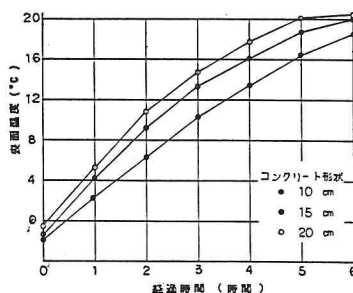


図-1

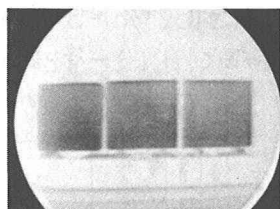


写真1-1

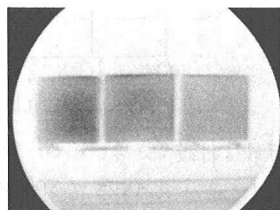


写真1-2

形状寸法		30×30×20 (cm)	30×30×15 (cm)	30×30×10 (cm)
経過時間	温度 (°C)	0.6	1.9	2.6
	CCTカウント	102	136	151
180 (分)	温度 (°C)	10.4	13.3	14.7
	CCTカウント	127	129	174

表-1

図-2は、単位セメント量を、それぞれ160、280、320^{kg/m³}に変え、ドーナツ状に打設した30×30×15^{cm}の供試体である。図-3は、この供試体について測定した時間の経過とともに生ずる表面温度の変化を示した。

単位セメント量が小さいほど、常温に近づく速度は速い。写真2-1は0℃の時の表面温度測定の写真であり、写真2-2は、2時間経過後を示したもので、単位セメント量160^{kg/m³}では5.5℃、320^{kg/m³}では8.1℃を示している。

表-2は、この試験に於ける各供試体のC・C・Tカウント値を表面温度と対比したも

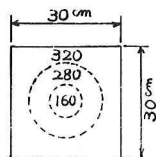


図-2

のである。

図4-1は無荷重のコンクリート表面温度と経過時間の関係であり、図4-2は荷重69ton載荷した時の表面温度と経過時間の関係である。この図から供試体の上、中、下で温度に差を生ずることがわかる。また一定の荷重をかけた状態で時間が経過する場合、無載荷の状態にくらべて常に温度が高いことを示している。

写真-3は圧縮荷重69tonを加え60分経過したときの温度分布を示している。

表-3は、写真-3の時の表面温度と、C-C-Tカウント値を示したものである。

図-5は供試体に曲げ荷重6ton載荷した時の表面温度を示し、写真4-1は荷重0tonであり、写真4-2は6ton載荷したものである。

表-4は6ton載荷時のC-C-Tカウント値と放射温度計による測定値を示している。

5 考察

硬化したコンクリートについて条件を種々に変えて、その温度変化の実情を熱赤外線装置と放射温度計によってとらえた。これらの結果からコンクリートの性状とその表面温度には、密着に関連のあることがわかる。

今後、この手法をさらに進展させ、コンクリートの非破壊試験の一つとして発展させたいと考えている。

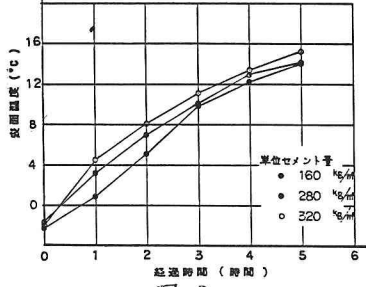


図-3

セメント量		320(kg/m³)	280(kg/m³)	160(kg/m³)
経過時間	温度(°C)	1.2	-0.5	-1.6
	CCTカウント	203	131	89
120(分)	温度(°C)	8.1	7.0	5.5
	CCTカウント	162	112	86

表-2

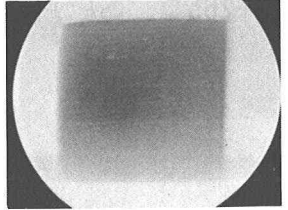


写真 2-1

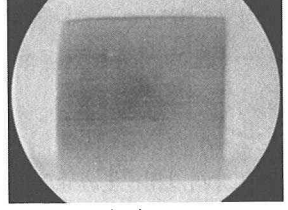


写真 2-2

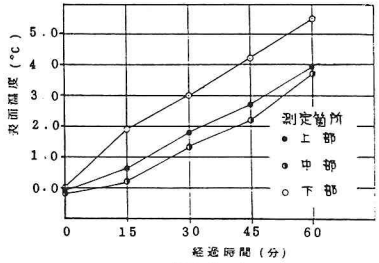


図 4-1

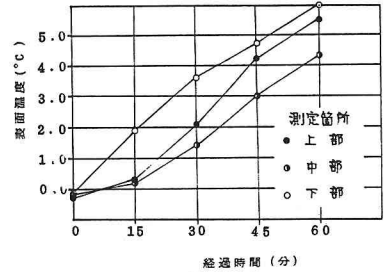


図 4-2

経過時間		上 部		中 部		下 部	
		無荷重時	荷重時	無荷重時	荷重時	無荷重時	荷重時
0 (分)	温度 (℃)	-0.1	-0.3	-0.2	-0.2	0.0	-0.2
	CCTカウント	140	95	126	134	155	134
60 (分)	温度 (℃)	3.9	5.5	3.7	4.3	5.5	6.0
	CCTカウント	82	181	75	156	138	240

表-3

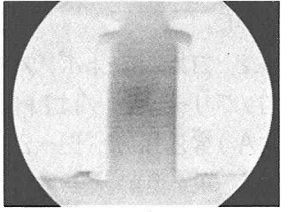


写真 3

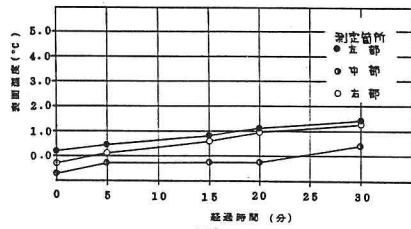


図-5

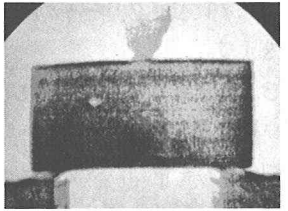


写真 4-1

経過時間	左部		中部		右部	
	無荷重時	荷重時	無荷重時	荷重時	無荷重時	荷重時
0	温度(°C)	0.2	-0.7	-0.3		
	CCTカウント	94	85	93		
30	温度(°C)	1.4	0.4	1.3		
	CCTカウント	128	113	124		

表-4

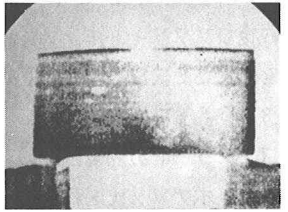


写真 4-2