

飛鳥建設(株) 構造技術部 正 近久 博志
 飛鳥建設(株) 構造技術部 正 荒井 幸夫
 飛鳥建設(株) 構造技術部 正 中原 博隆
 飛鳥建設(株) 構造技術部 正〇小野 一博

1. はじめに

筆者らは、これまでに室内試験や現場計測によって得られたコンクリート構造物の内部温度の変化から、材料の熱特性や構造物の熱境界特性を評価する逆解析手法¹⁾を開発し、数々の実構造物の計測や室内試験の結果評価に適用してきた²⁾。ここでは、コンクリート供試体を用いて野外試験を実施し、得られた温度計測結果から本逆解析手法によって養生面の熱伝達係数を同定し、風速との関係を調べる。そして別途実施した室内試験結果²⁾と比較しながら、風速が熱伝達係数に与える影響について考察する。

2. 野外での熱伝達係数試験

図-1に試験に用いた装置と熱電対の埋設位置を示す。供試体は、1辺40cm、厚さ10cmで側面部と底面部を断熱材で覆ってある。本試験装置を風通しの良い地面上に設置し、供試体表面部に養生材を敷き、日射による供試体表面部からの熱流入の影響のない夜間における供試体の内部温度、外気温、風速を測定する。このとき、風速は試験装置の付近に設置した三杯式微風速計(MA-070S)によって測定する。使用したコンクリートの配合表と熱特性試験結果を表-1と表-2に示す。

3. 評価方法

図-2に示す一次元有限要素でモデル化し、本逆解析手法を用いて試験結果の評価を行う。供試体表面部は、外気温を外部温度とする熱伝達境界とし、底面部は計測温度を入力値とする温度指定境界とする。図中の▲印は同定に用いた温度計測点を示す。本解析モデルを用いて夜間(19:00~00:00)の温度計測データから供試体表面部の30分毎の平均的な熱伝達係数を同定する。

4. 計測結果

計測結果の一例として、無養生の場合の供試体の内部温度、外気温および風速の経時変化を図-3と図-4に示す。図中の計測点記号は図-2の計測点に対応している。供試体内部の温度は、昼間に日射によって上昇し、夜間に冷却されている様子が分かる。

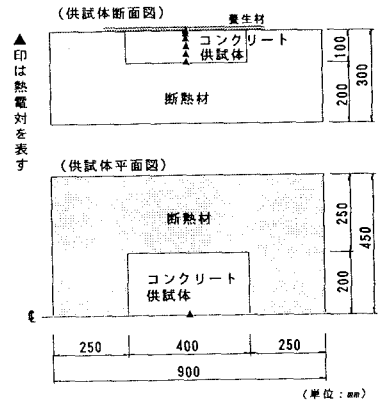


図-1 試験装置

表-1 コンクリートの配合表

最大寸法 mm	スラブ cm	空気量 %	W/C %	s/a %
13	16	3.0	53.9	.50

単 位 量 (kg/m ³)				
C	W	S	G	混和剤
317	171	898	904	0.793

28日強度: 32.6 kg/cm²、セメント: 普通ポルトランドセメント、水: 水道水、細骨材: 鹿島産川砂(FW=2.69)、粗骨材: 多摩産砕石13mm(FW=6.22)、混和剤: AE減水剤(ネオグレスP70)

表-2 熱特性試験結果

密度 t/m ³	比熱 kcal/kg·°C	熱拡散率 m ² /hr	熱伝導率 kcal/m·hr·°C
2.406	0.210	0.00348	1.76

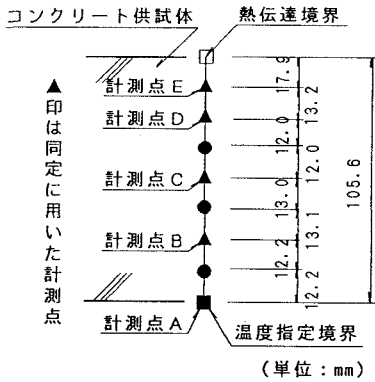


図-2 解析モデル

5. 解析結果

同定結果の一例として、無養生のときの同定された熱伝達係数を図-5に示す。同定された熱伝達係数と平均風速の関係を図-6に示す。風速が 0.0~2.5 m/sec の範囲の熱伝達係数は若干のばらつきがあるものの、無養生の場合では風速に比例して変化している。別途実施した室内試験結果を図-6に●印で示したが、本試験結果と良く一致していることが分かる。通常、風速による熱伝達係数の増加の目安は、風速 1 m/sec あたり 2~4 kcal/m²・hr・°C 程度とされているが、これらの試験結果では 5.5 kcal/m²・hr・°C となっている。また、無養生の場合の熱伝達係数と風速の関係は次式で近似されることが分かった。

$$\alpha = 5.5 \cdot U + 11 \quad (1)$$

ここで、 α ：熱伝達係数 (kcal/m²・hr・°C)

U ：風速 (m/sec)

6. おわりに

本逆解析手法を用いれば比較的簡易な試験装置の温度計測と周辺の風速の測定結果から、風速が熱伝達係数に与える影響を調べることができることが分かった。また、今回の試験結果から、無養生の場合の熱伝達係数は風速の影響を大きく受けることが分かった。今後さらに同様の試験データの蓄積を図り、マスコンクリート構造物の熱伝導解析の基礎データとして活用したいと考えている。

参考文献

- 1) 近久博志・津崎淳一・中原博隆・桜井春輔：現場計測に基づくマスコンクリート構造物の熱特性の評価のための逆解析手法、材料、日本材料学会、42巻、475号、1993.4
- 2) 近久博志・津崎淳一・荒井幸夫・桜井春輔：逆解析手法によるマスコンクリートの熱伝達係数の評価、土木学会論文集、No. 451、V-17、pp.39-47、1992.8

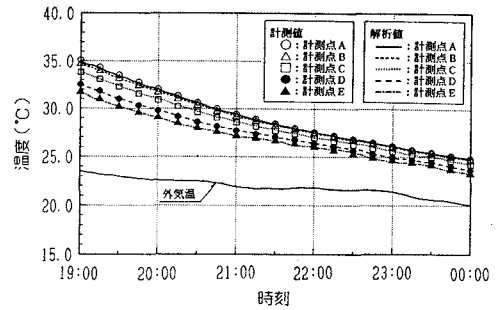


図-3 供試体の内部温度の経時変化図（無養生）

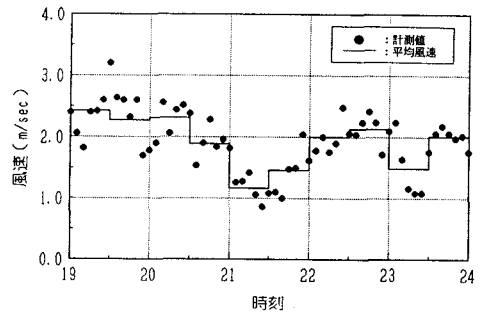


図-4 風速の経時変化図（無養生）

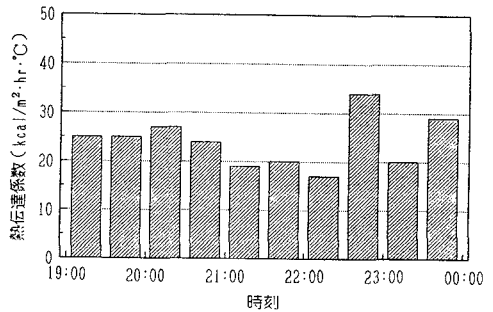


図-5 同定された熱伝達係数

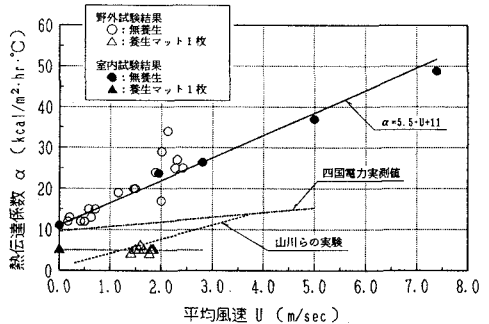


図-6 風速と熱伝達係数の関係