

V-181

養生中のコンクリートの内部温度に与える風速の影響

飛鳥建設株式会社 土木設計部 正〇津崎 淳一
 飛鳥建設株式会社 研究開発部 正 武藤 正人
 飛鳥建設株式会社 土木設計部 正 荒井 幸夫
 飛鳥建設株式会社 土木設計部 正 中原 博隆

1. はじめに

前回の報告¹⁾では無風状態で養生方法の違いによる熱伝達係数の違いを逆解析手法で評価したが、今回、同様の試験評価方法によって風速の影響による熱伝達係数の違いを整理して報告する。

2. 熱伝達係数試験

湿度60%前後の実験室内で、図-1に示したようにコンクリートの養生に使用される材料を敷き、コンクリート底部を加熱した。そして、大型ファンによって発生させた風を熱線式風速計（日本カノマックス社製、6151型風速計）によって測定し、積算平均値として整理した。図中に示した計測点は図-1の測点番号に対応している。使用したコンクリートの配合と熱特性試験結果を表-1と表-2に示す。

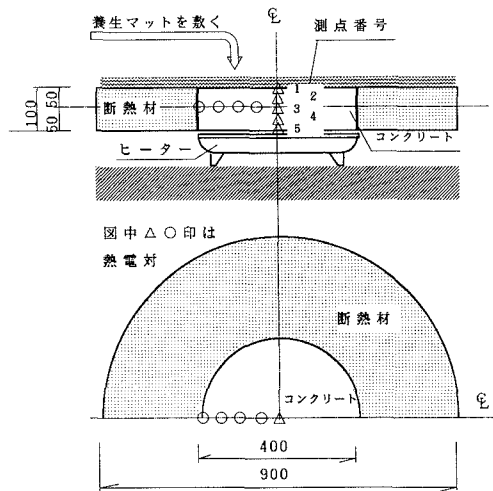


図-1 熱伝達率試験

3. 実験方法

実験は上記、熱伝達係数試験方法により

- 養生マットを1枚敷いた場合
- 養生マットを3枚敷いた場合
- 養生マットを敷かない（無養生）の場合

の3通りの養生方法について実施した。実験に使用した材料は発泡ウレタン製 10 mm 厚の養生マットである。また、風速は 0.0, 2.0, 3.0, 5.0, 7.0 m/sec を基準として、1種類の養生方法に対して約 10 時間加熱し、コンクリート内部の温度変化を調べた。

実験結果の一例として無養生、風速 1.95 m/sec の場合のコンクリート内の温度変化を図-3に示す。

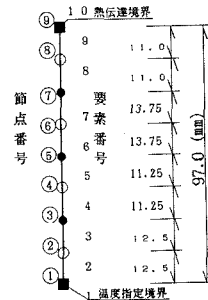


図-2 解析モデル

4. 解析

有限要素法の非定常の熱伝導解析に非線形計画法を応用した逆解析手法によって、計測された内部温度の変化からコンクリート表面の熱伝達係数の1時間毎の変化を同定した。解析に用いた解析モデルは図-2に示したような1次元の有限要素モデルである。図中●印で示した節点が、試験器の温度測定点に対応している。

表-1 コンクリートの配合表

最大寸法 mm	スラッグ cm	空気量 %	W/C %	S/a %	単位量 (kg/m³)		
13	10	4	58.2	45.5	297	173	828
						G	混和剤
						1037	0.743

表-2 熱特性試験結果

密度 t/m³	比熱 kcal/kg·°C	熱拡散率 m²/hr	熱伝導率 kcal/m·h·°C
2.372	0.258	0.00306	1.87

5. 同定結果

同定結果を図-4と図-5に示す。図-4には、無養生の場合の風速と表面熱伝達係数の変化を示した。また、収束後の熱伝達係数と風速の関係について整理すると図-5のようになった。これらの結果から、次のことが考察される。

- 試験開始時の内部温度の違いが影響して、試験開始後1時間までの熱伝達係数はばらついているが、2時間以後熱伝達係数はかなり安定している様子が見える。
- 無養生の場合、0.0 ～ 7.4 m/sec の風速変化に伴ってほぼ線形的に熱伝達係数が 11.4 ～ 48.8 kcal/m²/hr/°Cと変化している。
- 養生マットを1枚だけ使用した場合、0.0 ～ 5.5 m/sec の風速変化に伴ってほぼ線形的に熱伝達係数が 3.6 ～ 6.8 kcal/m²/hr/°Cと変化しており、無養生の場合に比べて影響の割合が小さくなっている。
- 養生マットを3枚使用した場合、0.0 ～ 6.5 m/sec の風速変化に伴って熱伝達係数は 2.4 ～ 3.6 kcal/m²/hr/°Cだけしか変化せず、この程度の風速では影響が少ない。
- 全体的に風速と熱伝達係数における線形的な相関がある。

6. おわりに

本逆解析手法を用いると、風速の増加に対する表面熱伝達係数の線形的な増加傾向がうまく同定されることが分かった。さらに、今回の実験では、コンクリート表面を無養生状態で放置する場合、風速が 1 m/sec 増加するに従って表面の熱伝達係数は約 5 kcal/m²/hr/°Cだけ増加することが分かった。このように風速の変化が熱伝達係数に与える影響はかなり大きく、今後、本手法等を用いることによって現場計測結果を通じて熱伝達係数と風速との関係のデータの集積にも努めたいと考えている。

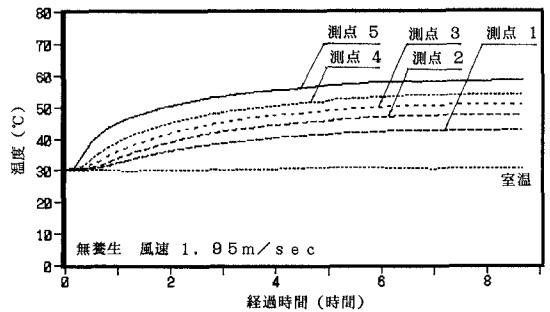


図-3 温度経時図（計測）

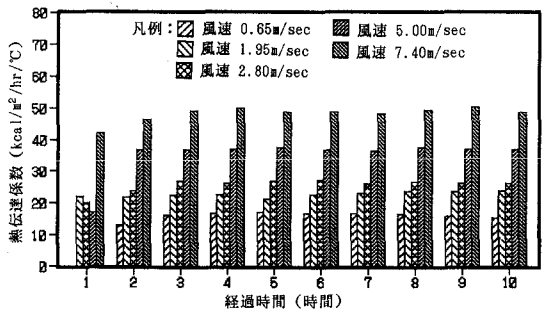


図-4 熱伝達係数経時図

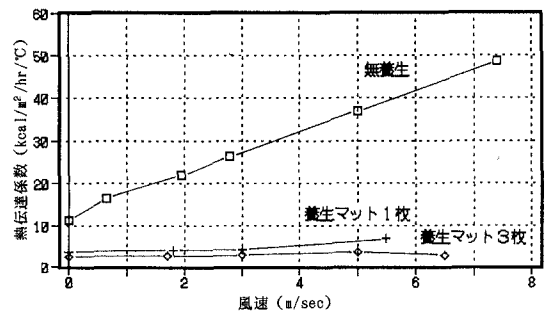


図-5 風速と熱伝達係数

【参考資料】

- 1) 所河ら：「堤体コンクリートの熱特性や熱境界特性の評価のための実験」第45回年次学術講演会，1990，土木学会（投稿中）、2) 大河原ら：「逆解析手法によるリフト打設された堤体コンクリートの内部発熱の評価」第45回年次学術講演会，1990，土木学会（投稿中）、3) 津崎ら：「日射がコンクリート構造物の熱伝導に与える影響」第45回年次学術講演会，1990，土木学会（投稿中）