

V-183

マスコンクリートの熱特性や熱境界特性の同定結果に与える計測点の設置誤差の影響

飛鳥建設㈱ 土木設計部 正 津崎 淳一
 飛鳥建設㈱ 土木設計部 正 荒井 幸夫
 飛鳥建設㈱ 土木設計部 正○中原 博隆
 神戸大学 工 学 部 正 桜井 春輔

1. はじめに

マスコンクリート打設に伴う内部温度の計測結果から逆解析手法によってコンクリートの熱特性や熱境界特性を評価した結果について報告してきたが、ここでは計測点の設置誤差が同定結果に与える影響について報告する。

2. 基準解析

初期温度が 20℃の既設リフトにコンクリートを打設した場合を想定して解析した。このとき使用した解析モデルと解析入力値を図-1と表-1に示す。また、外部温度は図-3に示したように正弦波を仮定した。

上部リフト打設後7日間の計測データに基づいて、一日毎のコンクリートの内部発熱率と表面の熱伝達係数の変化について同定した。

3. 逆解析の解析ケース

マスコンクリートの熱特性や熱境界特性の同定結果に与える計測点の設置誤差の影響を評価するために、上記の基準解析に対して、表-2と図-2に示すような5ケースの設置誤差を設定した。ケース4に関しては、既設リフトの計測結果からの同定であることを考えて、計測点の設置誤差を考えない場合とした。このとき同定すべき未知数を打設コンクリートの表面の熱伝達係数と内部発熱とした。

4. 解析結果

1) 内部温度

同定結果の一例として、ケース3の内部温度の経時変化を図-3に示す。また、各解析ケースの解析結果と計測結果の標準偏差は 0.005 ～ 0.059 であり、全体的に良く同定されている様子が分かる。

2) 内部発熱の同定結果

内部発熱の同定結果を図-4に示す。計測点の位置を 7.5 mm 浅く評価したケース2の内部発熱の同定結果が、若干高めの値を示しているが、最大の同定誤差は

表-1 解析に使用した入力物性値

	単位	入力値
密度	t/m ³	2.363
比熱	kcal/kg/℃	0.240
熱伝導率	kcal/m/hr/℃	2.40
熱伝達係数	kcal/m ² /hr/℃	20.0
外気温	℃	20+10・sin(2πt)

注) 表中の t は経過日数 (単位: 日)

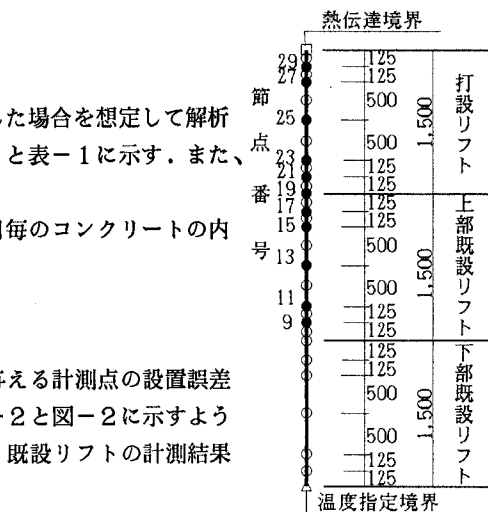
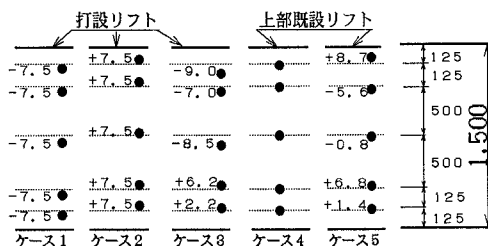


図-1 解析モデル



・図中●印は計測点の設置位置を示す。
 ・図中○印は正規の計測点の設置位置を表す。

図-2 解析ケースと計測点の設置誤差

表-2 解析ケースと計測点の設置誤差

ケース	計測位置	計測点の設置誤差
1	打設リフト	全体的に 7.5 mm 深く評価
2		全体的に 7.5 mm 浅く評価
3		ばらつきを評価
4	上部既設リフト	誤差なし
5		ばらつきを評価

注) ばらつきは標準偏差にして 7.5 mm の正規乱数を使用

1.5 % 以下の範囲にあり、今回考えた程度の設置誤差では、同定結果としての内部発熱温度は実用上無視できる範囲の小さな値となっている。

3) 表面の熱伝達係数の同定結果

表面の熱伝達係数の同定結果を図-5に示した。既設リフトで設置誤差のあるケース5の場合、2日目の熱伝達係数に25 % 程度の同定誤差が生じているが、全体的に20 % 程度以下の同定誤差となっている。20 kcal/m/hr/℃の熱伝達係数に対して、18.4 ~ 25.4 kcal/m/hr/℃の範囲でばらついてはいるが、こうした同定誤差は実用上無視できる範囲の小さな値と考えられる。

5. まとめ

検討の結果は次のようにまとめられる。

- 1) 今回想定したリフト高さの0.5 % 程度の設置誤差では、同定結果に与える影響はかなり小さい。
- 2) とりわけ、同定される内部発熱温度はこの程度の設置誤差にはあまり影響を受けることなく、安定した結果が得られている。
- 3) 熱伝達係数は、ケース1のように全体的に設置位置を深く評価すると大きく同定され、ケース2のように浅く評価すると小さく同定される。
- 4) ケース4のように既設リフトに設置された計測データに基づいた同定では、設置誤差がないと評価しているため得られる結果の精度もかなり高い。
- 5) 正規乱数によって設定したケース3やケース5の設置誤差のばらつきは、計測点とした節点の数が各リフト5点程度であり、完全なばらつきとは考えにくい、同定結果はほぼ正解値を中心にとばらついており、こうした設置誤差の同定結果に与える影響は少ないことが分かる。
- 6) これまで打設されたコンクリートに設置した計測データを基にして、コンクリートの熱特性や熱境界特性を評価することが多かったが、既設コンクリートに設置した計測データからでも、若干同定精度は悪くなるものの、実用上は問題とならない程度の結果となることが分かる。

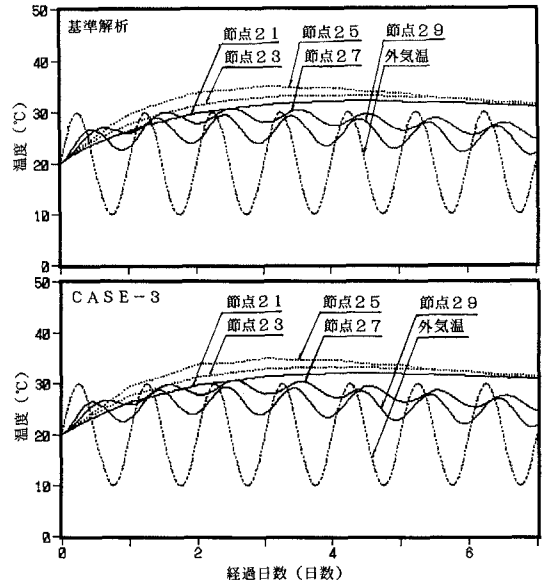


図-3 内部温度比較図 (CASE-3)

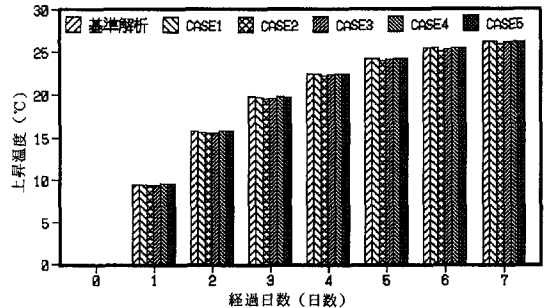


図-4 内部発熱経時図

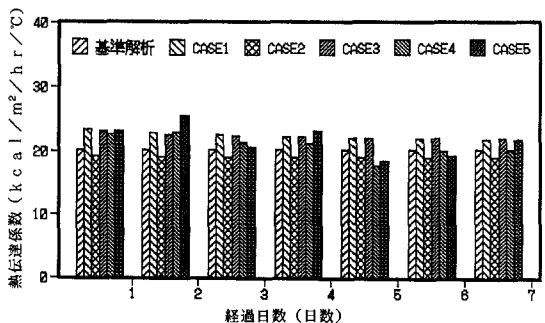


図-5 熱伝達係数経時図

【参考文献】 1) 所河、栗原ら：「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）