

V-366 実測データを用いたマスコンクリート有効弾性係数の同定

西松建設技術研究所 正会員 潮田和司 正会員 土橋吉輝
 西松建設技術研究所 正会員 西田德行 正会員 浅井 功
 東京電機大学理工学部 フェロー会員 松井邦人

1. はじめに

温度応力解析における有効弾性係数は、温度応力算定に大きな影響を及ぼすにも関わらず、未だ不明確な部分が多い。そのため、この有効弾性係数に関する研究は近年盛んに行われているが、その多くはクリープ試験等に基づいた研究である。筆者らも、これまで数値実験で有効弾性係数を同定する研究を行ってきたが（参考文献1））、実測データでは行っていない。そこで、本論文は、これまで開発した有効弾性係数の同定手法に実測データを用いて解析を行いその結果を示した。

2. マスコンクリート有効弾性係数の同定手法

開発した有効弾性係数の同定手法は、参考文献1）に示すように、実構造物で計測された温度およびひずみを用い、さらに、2次元FEM温度応力解析および逆解析を組み合わせた方法である。本論文もこの方法に従って、有効弾性係数式 $E_c(t) = \beta \times E_c(t_0)$ （ただし、温度上昇時： $\beta = \beta_1$ 、温度降下時： $\beta = \beta_2$ 、 $E_c(t_0)$ ：静弾性係数、 t_0 ：有効材齢）の補正係数 β_1, β_2 を同定している。

ここで、実測データを用いて有効弾性係数を同定する場合の解析フローを図-1に示した。図-1に示したように、実測データを用いて有効弾性係数を同定する場合重要となることは、正確な部材内温度分布を求めなければならないことである。そのため、本論文でも、温度データを用いてコンクリートの熱特性を同定し、この値を用いて温度解析を行い、温度の誤差の影響を軽減している。

3. 実測データを用いた解析例

3.1 計測概要

本論文で解析対象とした構造物は、U型擁壁の底版で、1ブロック長20m、幅4.6m、高さ1.0mである。底版コンクリートは、砂礫地盤上に20cmの均しコンクリートを打設後、5月中旬に打設された。コンクリート配合は、W/C=56.0%, s/a=42.8%, スランプ8cm, C=284kg/m³であり、セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。

計測項目はコンクリート温度（熱電対）5点、ひずみ（埋込み型ひずみ計）3点であり、計器設置位置はブロック中央部に図-2に示すように設置した。なお、ひずみ計の設置方向は長手方向（U型擁壁軸方向）とした。

3.2 解析モデルおよび解析条件

温度応力解析は、2次元FEMによる平面ひずみ問題として解いた。解析モデルは、地盤、均しコンクリートを含め長手方向断面をモデル化した。なお、モデル化の際は対称性を考慮したモデルとした（図-2）。底版コンクリート、均しコンクリート、地盤の力学的特性は、図-2の解析条件に示した値を用いた。ただし、底版コンクリートの弾性係数は、強度試験結果から得られた式を用いている。

解析は、図-1に示すように、まず、温度計測データからコンクリートの熱特性を同定し、この値を用いて温度解析を行い、温度分布を決定した。次に、この温度を用いてFEM温度応力解析を行い解析全ひずみを計算し、これと計測全ひずみを用いて逆解析を行った。逆解析は、図-2に示した3点の計測ひずみと、この位置に対応する評価要素（①～③）のひずみを用いた。なお、逆解析の際必要となる有効弾性係数の補正係数 β_1, β_2 の初期値は、それぞれ1.0とした。

3.3 収束過程

逆解析の結果、評価関数 f （解析ひずみと実測ひずみの差の2乗和）、補正係数 β_1, β_2 の収束過程を図-3に示した。この図より、評価関数 f

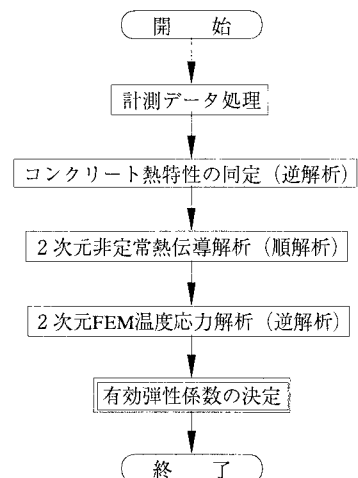
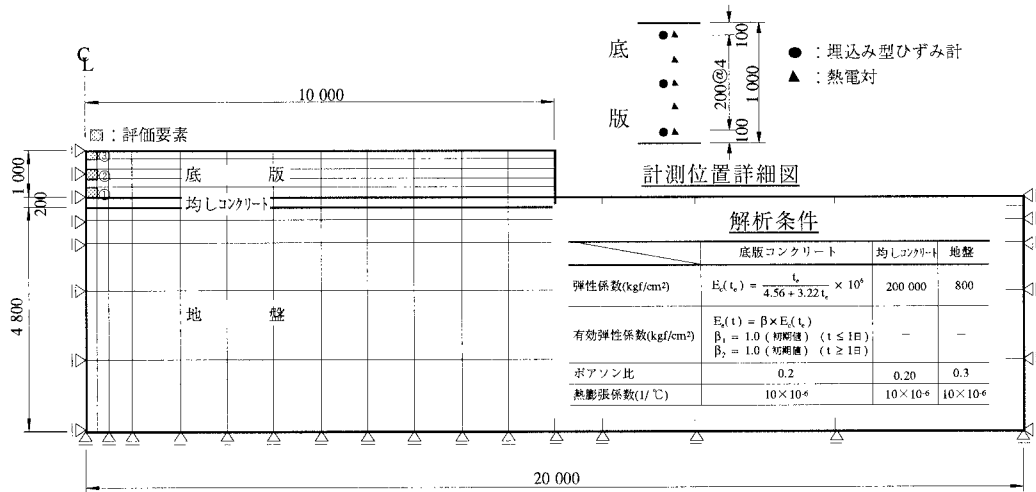


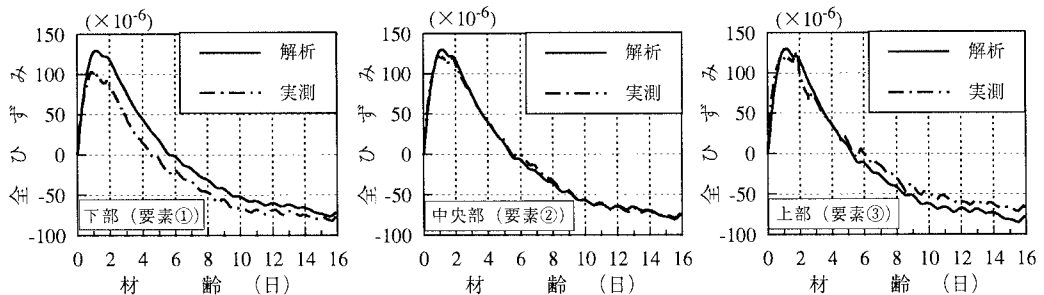
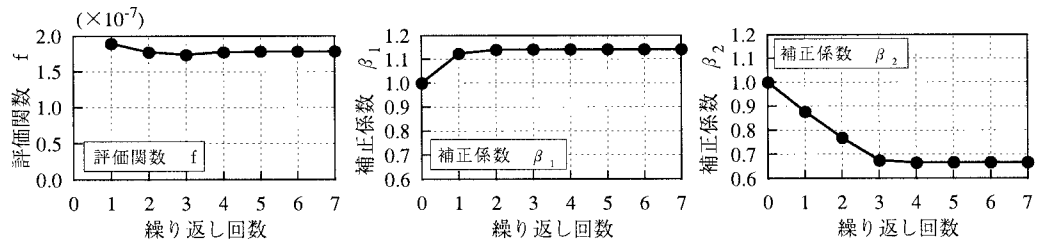
図-1 有効弾性係数同定フロー

キーワード：マスコンクリート、有効弾性係数、逆解析、FEM、実測データ

連絡先：〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4 Tel：0462-75-1135 Fax：0462-75-6796



図－２ 計測位置、２次元FEM温度応力解析モデルおよび解析条件



は、解析ひずみと実測ひずみが完全に一致していないためゼロとなっていない。また、補正係数 β_1, β_2 は繰り返し回数7回程度で収束しており、本実測データの場合比較的安定して収束した。

3.4 解析ひずみと実測ひずみの比較

逆解析の結果、得られた補正係数 β_1, β_2 は、それぞれ1.14、0.67であった。この値を用いて再度応力解析を行い、解析全ひずみと実測全ひずみを比較した結果を図－４に示した。この図から、下部における一致度はあまりよくないが、中央部、上部においてはほぼ一致していた。これより、本論文で適用した同定手法は、実測データを用いた場合も適用可能であると考えられる。

4. まとめ

本論文は、参考文献１）で開発したマスコンクリート有効弾性係数の同定手法に、実測データを用いた場合の適用性を確認した。その結果、本論文で適用したデータを用いた場合は、比較的安定して解を決定できた。しかし、得られた結果の妥当性に関しては、他の同定手法との比較、実験結果との比較等を行う必要があり、今後の課題である。

【参考文献】

- 1) 潮田和司、他3名：逆解析手法による有効弾性係数の推定、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.19, No.1, pp.1369～1374, 1997.6.