

岐阜大学 正会員 森 本 博 昭
岐阜大学 正会員 小 杉 淳 治

1. まえがき

コンクリート構造物に発生する温度ひびわれは、その規模によっては構造物の強度、耐久性および機能性に重大な影響をおよぼす。温度ひびわれ対策を計画する場合、温度ひびわれ発生の危険性の大小、そしてさらにひびわれが発生した場合のひびわれの規模あるいは今後の動向を把握し、コンクリート施工面からの防止対策あるいは鉄筋などによる制御策を検討する必要がある。本研究はひびわれの発生と発生以後のひびわれの中、深さおよび新たなひびわれの発生などを総合的に推定するための数値シミュレーション手法を提案し、この手法による橋脚フーチングについてのシミュレーション例を報告するものである。

2. 解析手法

ひびわれ発生のシミュレートを行なう場合、ひびわれをどのような形で表現し解析に導入するかが問題となるが、本研究ではひびわれの発生状況の認識を容易にするため直接的にこれを表現することにした。すなわち有限要素法による温度応力解析の結果、ある材令において、ある要素にひびわれの発生が予想された場合、その要素に隣接する要素との結合を節点で切り離しひびわれを形成する。

そしてひびわれの形成に伴う応力の再配分を初期応力法により行ない、ひびわれ直後の応力と変形状態を決定する。応力再配分の結果さらに新たなひびわれ要素が生じた場合は同様の操作を繰り返す。こうして新たなひびわれあるいはひびわれの進展が生じなくなった場合は材令を進めて解析を続行する。この過程においてひびわれやひびわれを形成する各節点の変位を累計することにより算出する。以上のような手順をまとめて図-1に示す。なお本研究では解析に用いるコンクリートの強度、弾性係数およびクリープ特性はマチュリティを考慮した有効材令で評価した。またクリープ解析は初期歪法を適用した。さらにひびわれの発生規準は最大主応力がコンクリートの引張強度を上回った時に発生するとした。

3. 解析対象構造物

本研究で数値シミュレーションの対象とした構造物は着者らが過去に温度ひびわれなどの観察実験を行なった橋脚フーチング⁽²⁾であり、その寸法と要素分割図を図-2に示す。またコンクリートの配合と力学的性質を表-1~2に示す。なお実際の構造物には型枠脱型時(材令6日)にほぼ中央部に図-3に示すようなひびわれが

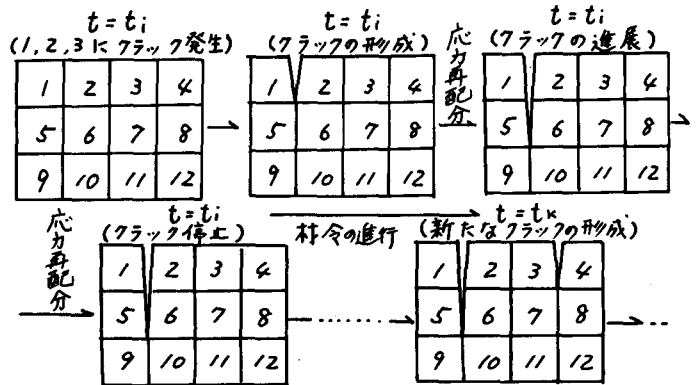


図-1 シミュレーション手順

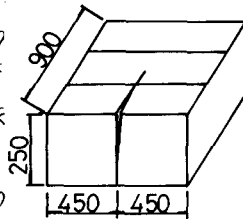


図-3 クラック発生位置

表-2 力学的性質
(材令28日)

圧縮強度 f_{cm}	24.2
引張強度 f_{tm}	20.7
弾性係数 E_{cm}	2.52×10^5

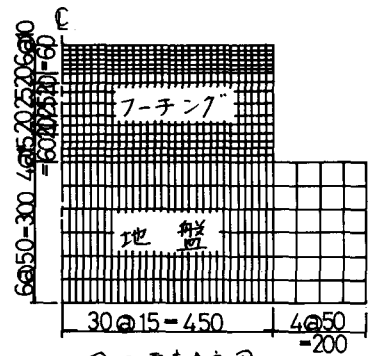


図-2 要素分割図

表-1 コンクリート示方配合

スラン 7°cm	w/c %	単 位 量 kg/m^3			
		W	C	S	G
8	58	162	280	813	1027

4. 解析結果

5. あとがき

The figure consists of two main parts, each containing three vertically stacked plots. The top part shows results for depths 15 cm, 25 cm, 35-0 cm, 35-1 cm, 35-2 cm, 35-4 cm, and 35-5 cm. The bottom part shows results for depths 45 cm, 65 cm, 85 cm, 105 cm, 125 cm, and 130 cm. Each plot has a y-axis representing depth from the surface (cm) ranging from 0 to 150 or more. The x-axis represents time in years (年令). A legend indicates that solid lines represent measured values ('ひびわれ近傍') and dashed lines represent calculated values ('ひびわれ個部内より2.0mの位置'). A scale bar indicates 5 kg/cm².

(参考文献)

(1) 森本，小松P；
マスコンクリートの温度応力発生メカニズムに関するコロキウム論文集，日本コンクリート学会集，PP69～74，1982

(2) 森本，小松P；
土木学会第36回年次学術講演会概要集，PP49～50，1981

図-4 シュミレーション結果