

Ⅵ-171

プレキャスト通廊の温度応力解析

前田建設工業（株）技術研究所 正会員 森本 英樹
 建設省 土木研究所 正会員 永山 功
 建設省北陸地方建設局 黒部工事事務所 飯野 克宏
 前田・佐藤建設共同企業体 宇奈月ダム作業所 狩野 康夫

1. はじめに

前報⁽¹⁾において、ダム通廊に使用したプレキャスト部材のひずみは、周辺部の温度と密接な関係をもって変化していることが確認された。このひずみがプレキャスト部材周辺のコンクリートに拘束された、いわゆる外部拘束により発生しているのであれば、プレキャスト部材と堤体コンクリートの間でせん断伝達が行われ、一体性が確保されていることを意味する。

本報告は、このような観点から、温度応力解析を実施し、これと現場計測結果を比較することでプレキャスト部材と堤体コンクリートの一体性について確認することを目的としたものである。

2. 解析概要

解析は、リフトスケジュールを考慮できる2次元FEM温度解析コードを使用して行った。ここで、プレキャスト部材と堤体コンクリートは、解析上一体として挙動するものと仮定した。解析期間は、温度応力が卓越すると思われる当該ブロックの打設から越冬までの期間とした。

解析モデルを図-1に示す。また、材料の物性値は実験および管理データをもとに表-1、2のように定めた。また、対流境界である打設リフト表面および通路内の温度データは図-2に示す実測値を使用した。

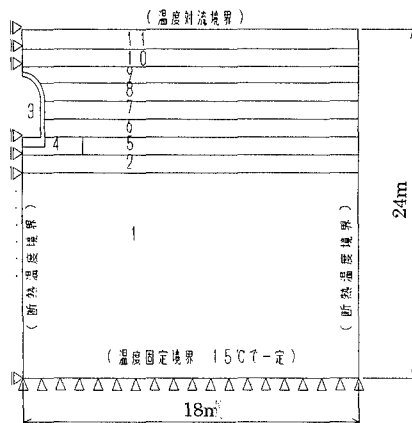


図-1 解析モデル

表-1 温度解析条件

	内部 コンクリート	高流動 コンクリート	プレキャスト 部材
熱伝導率 (kcal/mhr°C)		2.06	
比熱 (kcal/kg°C)		0.21	
単位体積重量 (kg/m³)	2,250	2,300	2,376
断熱温度上昇の回帰式	$T = K_0 (1 - e^{-\alpha t})$		
K_0 (°C)	15.7	34.0	—
α (1/日)	0.568	0.383	—

*1:境界温度は計測データを使用

*2:対流境界の熱伝達率 (10kcal/m²hr°C)

*3:越冬期リフト表面熱伝達率 (2.0kcal/m²hr°C)

*4: K_0 、 α は月別打設温度で補正

表-2 応力解析条件

弾性係数の回帰式 (kgf/cm²)	$E = (a \cdot \log \tau + b) \cdot 10^5$				
回帰材齢 (日)	1~3	3~7	7~28	28~91	91~
コンクリート種別	内部コンクリート				
回帰定数	a	1.18	3.84	2.34	4.68
	b	0	-2.00	0.85	4.23
解析領域番号	2, 5~11				
コンクリート種別	高流動コンクリート				
回帰定数	a	2.96	2.68	3.05	5.50
	b	0	-0.41	0.17	3.72
解析領域番号	4				

*1:解析領域番号は図-1参照

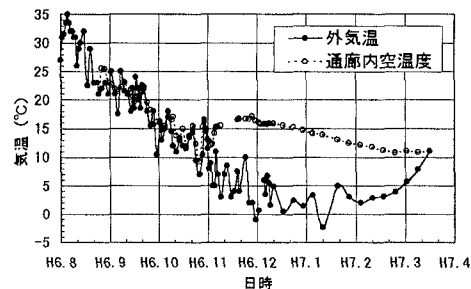


図-2 温度の経時変化

キーワード：現場計測、プレキャスト部材、ダム通廊、温度応力

連絡先：〒179 東京都練馬区旭町 1-39-16 TEL 03-3977-2412 FAX 03-3977-2251

3. 解析結果および検討

(1) 温度解析

図-3は、プレキャスト部材底版およびその下の堤体コンクリートにおける温度の経時変化を示したものである。プレキャスト部材、堤体コンクリートとともに、計測値と解析との良い一致が認められる。

(2) 温度応力解析

図-4に底版部、図-5に頂版部に生じた応力履歴を示す。実測値は底版部分、頂版部分ともに当該リフト、さらに上部コンクリートの温度の影響を受けて変化しているが、解析値はこのような影響を精度良く再現している。また、今回の計測結果は、底版部、頂版部とも上載リフトが小さいこともあるが、上載荷重の影響は明確に見られない。

以上のように、温度応力解析によってプレキャスト部材を含めた通廊周辺の応力履歴を再現できることは、プレキャスト部材と堤体コンクリートの一体化が確保されていることを示しているものと言える。

4. まとめ

今回の計測および解析で得られた結果を以下に示す。

(1) 今回、報告した打設段階では、上載荷重の影響が小さく、温度応力が卓越する結果となった。

(2) プレキャスト部材と堤体コンクリートの計測結果および温度応力解析結果から、両者の一体化が確認された。

なお、現在、計測を開始して2年半を経過しているが、ダムの湛水終了後まで引き続き計測を行う予定であり、その結果についても報告する予定である。

【参考文献】

- (1) 上馬場靖、永山功、稲留裕一、佐藤健一：
プレキャスト通廊の現場挙動計測について、
土木学会第52回年次学術講演会，1997.9
（投稿中）

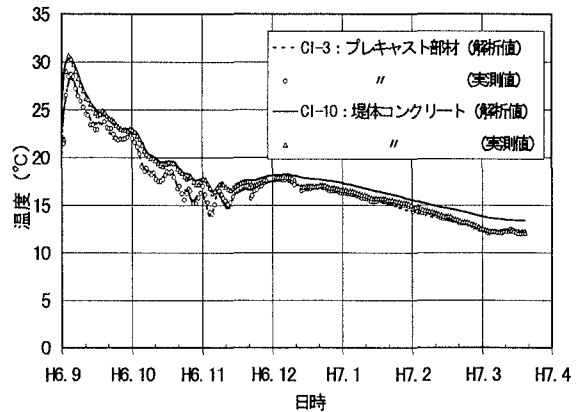


図-3 通廊底版部の温度履歴

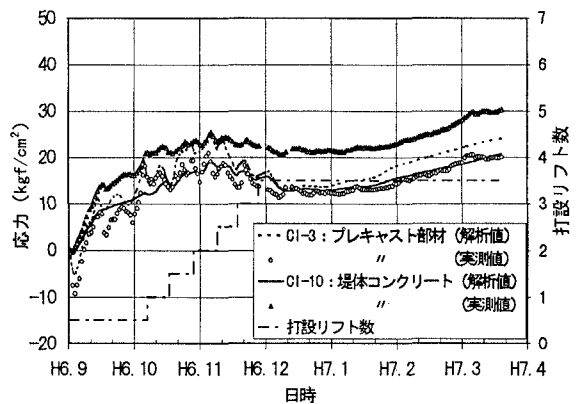


図-4 通廊底版部の応力履歴

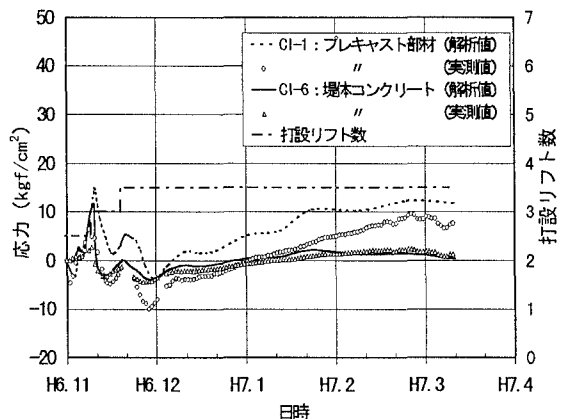


図-5 通廊頂版部の応力履歴