

VI-257

プレキャスト工法を適用したダム通廊の構造性能に関する解析的検討

前田建設工業技術研究所 正会員 原 夏生 三島徹也
建設省北陸地方建設局 稲留裕一
建設省土木研究所 正会員 永山 功

1. はじめに

コンクリートダム施工の合理化を目的として、通廊部のプレキャスト化施工が開発、実施されている。著者らは本工法の開発にあたり、通廊の耐荷性能を把握する目的で構造実験を実施した¹⁾。本文は、この構造実験に対して非線形有限要素解析を行った結果について報告するものである。

2. 解析概要

解析は、鈴木らの構造実験¹⁾を対象として実施した。解析対象は、幅160cm、高さ170cm、厚さ50cmで、中央部にプレキャスト通廊を模擬した鉄筋コンクリート構造物である。載荷方法は、等変位法による一軸圧縮載荷とした。解析に用いたメッシュ分割図を図-1に示す。解析は表-1に示す4ケースに対して実施した。このうち、No. 1～No. 3は鈴木らが載荷試験を実施した試験体を模擬したケースあり、No. 4はプレキャストの周面の付着がない場合を模擬したケースである。また、表-2に解析に用いた各モデルの概要を示す。なお、プレキャスト通廊と場所打ちコンクリートの付着強度はコンクリート自身の強度よりも幾分小さな値を設定した。

表-1 解析ケース一覧

ケース	概 要
No. 1	一体打設（PCaなし）
No. 2	PCa通廊（実施工法準拠）
No. 3	PCa通廊（底盤部付着なし）
No. 4	PCa通廊（周面付着なし）

表-2 解析に使用したモデル一覧

材 料	材料モデルおよび物性値概要
コンクリート	2軸応力状態における圧縮破壊（大沼式 ²⁾ ） $\sigma_2 / \sigma_{cu} = 1.0 + 0.831(\sigma_1 / \sigma_{cu}) - 0.643(\sigma_1 / \sigma_{cu})^2$ $E_c = 23.0 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$, $\sigma_{cu} = 210 \text{ kgf/cm}^2$, $\sigma_{tu} = 21.0 \text{ kgf/cm}^2$
鉄 筋	Von-Mises, $A_s = 2.85 \text{ cm}^2$ (D10×4), $E_s = 1.86 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ $f_y = 3800 \text{ kgf/cm}^2$, ひずみ硬化率 $E_s/100$
PCa付着部	せん断破壊強度(Mohr-Coulomb) $\tau = 21.0 + \sigma_n \text{ kgf/cm}^2$ $\sigma_{tu} = 21.0 \text{ kgf/cm}^2$

3. 解析結果

(1) 内空変位

内空鉛直変位の解析結果と実験結果の比較を図-2に示す。解析結果と実験結果は800tf程度までは良く一致している。また、終局時には概ね2割程度実験値を上回る結果となっている。解析結果において、プレキャストの表面の付着状態は、荷重－内空変位の関係にほとんど影響を及ぼしていない。これは、実験結果とよく一致している。

(2) 鉄筋ひずみ

アーチ頂部を例にとって鉄筋の荷重－ひずみ曲線を図-3に示す。No. 1とNo. 2を比較すると、800tf付近から鉄筋ひずみに差が生じてくるが、これはアーチ部のプレキャスト表面に剥離が生じたためと考えられる。また、No. 1とNo. 4を比較すると、鉄筋ひずみは初期荷重状態から大きく異なり、プレキャスト表

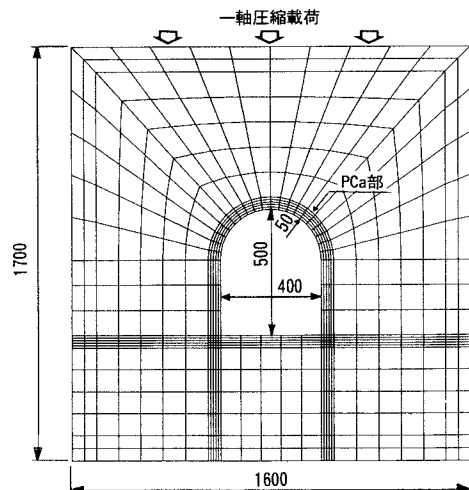


図-1 メッシュ分割図

面の付着状態が鉄筋ひずみに大きく影響することがわかる。しかし、No. 2とNo. 3を比較すると、鉄筋ひずみに有意な差は見られず、アーチ部から離れた底盤部のプレキャスト表面の付着状態はアーチ部の鉄筋ひずみにほとんど影響を与えていないことがわかる。

（３） ひび割れ性状

図-4に終局直前（1200tf時）におけるひび割れ図を示す。各要素の積分点において、主応力が引張強度を超えた場合をひび割れ発生とし、積分点上にひび割れ方向の実線を表示させた。また、応力状態が圧縮破壊状態に至った積分点には*を表示させた。図によれば、プレキャスト表面の付着状態によってプレキャストおよび周辺コンクリートに生じるひび割れ状態の相違は、アーチ部において最も顕著である。

４．まとめ

プレキャスト通廊および周辺コンクリートの応力解析より明らかとなった事項を以下にまとめる。

- ① 終局状態を含めて、数値解析から得られた荷重－変位曲線は模型実験より得られた荷重－変位曲線を精度よく再現することができた。
- ② 通廊部の鉄筋ひずみは、その部位のプレキャストの付着強度によって大きな影響を受けるが、そこから離れた部位のプレキャストの付着強度による影響は少ない。
- ③ プレキャスト表面の付着状態によってプレキャストおよび周辺コンクリートに生じるひび割れの相違はアーチ部において最も顕著である。

参考文献

- 1) 鈴木、吉野、稲留、永山：プレキャスト工法を適用したダム通廊の構造性能に関する実験的検討、土木学会第51回学術講演会、VI部門、投稿中
- 2) 大沼、青柳：二軸応力下のコンクリートの強度・変形状に関する実験的研究、電力中興研究所報告、No. 375016, 1976

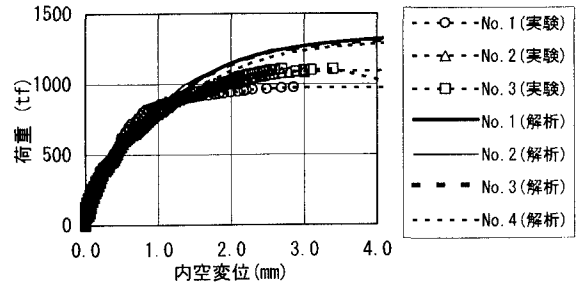


図-2 荷重－鉛直内空変位

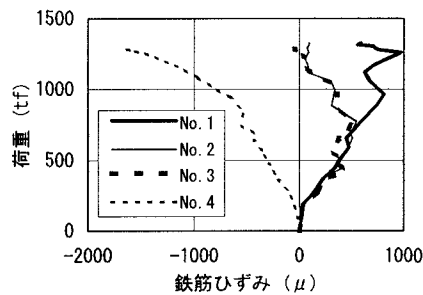


図-3 荷重－アーチ頂部の鉄筋ひずみ

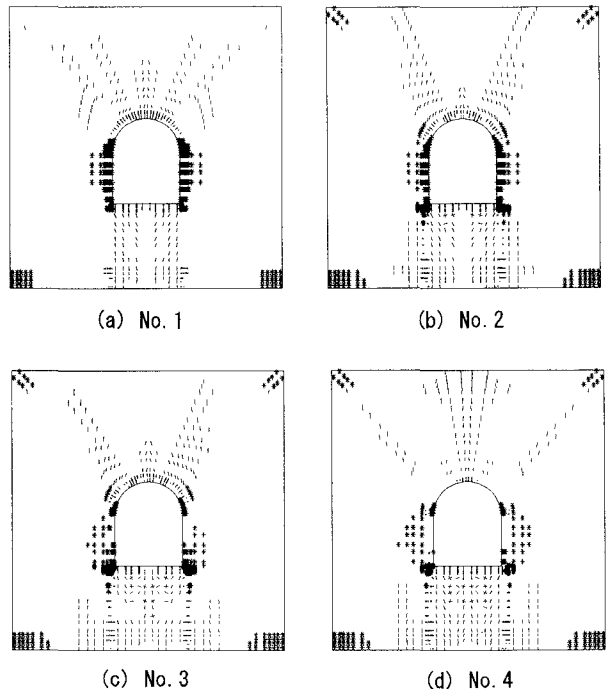


図-4 ひび割れ図(1200tf時)