

膨張コンクリートによるひび割れ抑制対策の研究 —高橋脚およびトンネル覆工への適用—

東 邦和* 三澤孝史* 白石祐彰*

Study on the Crack Control Measures Using Expansive Concrete

- Application to High Bridge Piers and Tunnel Linings -

Kunikazu Azuma, Takashi Misawa, Hiroaki Shiraiishi

研究の目的

コンクリートの硬化時に、先行して打設されたコンクリートによって収縮が妨げられるとひび割れが生じる。このような拘束ひび割れの抑制を目的として、3H 工法で施工する高橋脚の下部および山岳トンネルのインバート区間の覆工コンクリートに膨張コンクリートを適用した。膨張コンクリートをマッシュパな構造物に適用する場合には、収縮応力低減効果の大きさを適切に評価することが必要である。膨張ひずみは鉄筋拘束の大きさにより変化するため、鉄筋比を変えた RC 試験体によるひずみの計測と解析精度の評価を行なった。また、高橋脚は下部 1 リフトを膨張コンクリートにすることによって、トンネルの覆工はインバートから 3 m 高さまでを膨張コンクリートとすることによって、ひび割れを抑制できることを、現場適用時の計測結果と解析結果により明らかにする。

研究の概要

本研究では、FEM 解析モデルにより、膨張コンクリートを用いた場合の発生ひずみと応力度を解析する。提案している解析手法は、有効ヤング係数を設定するためのヤング係数の補正係数と無拘束膨張ひずみを与えるものである。増分法による解析ステップごとに、膨張ひずみの増分の大きさを要素の応力により、双曲線式を用いて低減して、解析を進める。ここでは、鉄筋比を変えた RC 試験体による計測結果と鉄筋を配置した解析モデルによる解析結果を比較し、コンクリート、主筋およびフープ筋のそれぞれのひずみについて、解析パラメータの大きさによる精度と適用性を検討した。また、橋脚およびトンネル覆工の現場での計測結果から、膨張コンクリートによって導入された圧縮応力によるひび割れ抑制効果を確認し、その効果を解析により表すことができた。

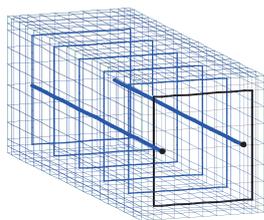


図-1 RC 梁試験体解析モデル
(1/2 モデル)

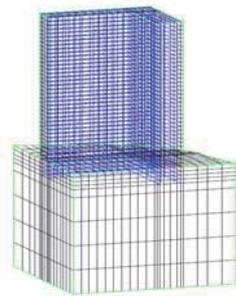


図-2 高橋脚解析モデル
(1/4 モデル)

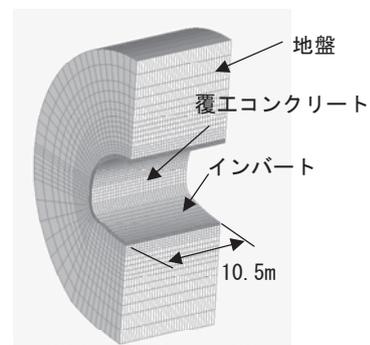


図-3 トンネル覆工解析モデル
(1/2 モデル)

研究の成果

本研究により、次の成果が得られた。

- i. 鉄筋比を変化させた RC 試験体を用いた実験結果と RC 解析モデルを用いた解析結果の対比によって、鉄筋拘束の膨張ひずみに及ぼす影響を精度よく表すことができた
- ii. 膨張コンクリートの解析では、鋼材量の多い場合には鋼材のモデル化が必要であり、高橋脚において、鋼材のモデル化の有無による精度の違いとひび割れ抑制効果が確認できた
- iii. 膨張コンクリートを打設したトンネル覆工において計測した挙動を、解析によって表し、インバートから高さ 3m まで膨張コンクリートを打設することによりひび割れの発生を防止できることを示した

*技術研究所