

鉄道無筋コンクリート橋脚の地震時被災メカニズム分析と

耐震補強工法に関する研究

水上 輝

キーワード：無筋コンクリート橋脚，打継目，水平ずれ，改良版個別要素法，地震，耐震補強工法

1. 研究の背景と目的

全国の在来鉄道において地震による無筋コンクリート橋脚の被害が発生している。典型的な被害は打継目での水平ずれである(図-1 左)。橋脚の耐震補強は RC 巻立て工法が一般的であるが，河川内に位置する橋梁に関しては，河積阻害率の観点から橋脚の断面積を増加させない耐震補強工法を講じる必要がある。そこで本研究では，2004 年新潟県中越地震発生時に被災した魚野川橋梁 14P 橋脚を対象とし，改良版個別要素法¹⁾を用いて地震時被災メカニズムを分析し耐震補強工法を提案する。また対象とした橋梁が和歌山県に位置すると想定し，来る南海トラフを震源域とする巨大地震に対しての無筋コンクリート橋脚の安全性を評価する。

2. 改良版個別要素法

改良版個別要素法とは，Cundall によって発表された個別要素法に，古川らが改良を加えたものである。3次元の弾性・破壊・崩壊挙動をシミュレーションできる数値解析方法であり，解析パラメータ(ばね定数)を実験的にしか決定できないという従来の個別要素法の欠点を克服している。

3. 破壊解析

魚野川橋梁 14P 橋脚をモデル化し，新潟県中越地震における観測記録を入力することで，実橋脚の破壊メカニズムを分析し，耐震補強の必要な箇所を特定する。

無補強モデルの解析結果を図-1 右に示す。破壊解析によって打継目の水平ずれが確認されたため，本研究では打継目での水平ずれを抑制する3つの耐震補強工法を提案する。第1にH鋼方式であり，橋脚側面の打継目周辺にH鋼を取り付ける手法である(図-2左中)。第2に鋼板方式であり，打継目の周りに鋼板を巻き立てる。第3に鋼棒あと埋め方式であり，打継目部分に鋼棒を埋め込む手法である。それぞれの手法をモデル化し，有効性を検証する。例として，H鋼方式の解析結果を図-2 右に示す。打継目の水平ずれを抑制するこ

とに成功した。

さらに，対象橋脚が和歌山県に位置すると想定し，来る南海トラフ地震に対する安全性を評価した。

4. 結論

本研究において，既設の橋脚を例として取り上げ，改良版個別要素法を用いて解析した。無筋コンクリート橋脚の破壊メカニズムを明らかにした。提案した3つの耐震補強工法は，打継目での水平ずれを抑制することが確認できた。打継目のみ補強することで他の箇所が破壊される可能性があるため，さらに耐震補強工法を向上させる必要がある。

参考文献

- 1) Aiko Furukawa, Junji Kiyono, and Kenzo Toki : Proposal of a Numerical Simulation Method for Elastic, Failure and Collapse Behaviors of Structures and its Application to Seismic Response Analysis of Masonry Walls, Journal of Disaster Research, Vol.6, No.1, 2011
- 2) 九州工業大学災害調査団：平成 16 年新潟県中越地震 - 第二次被害調査速報版 - ，
http://www.civil.kyutech.ac.jp/pub/kosa/ijikenHP/tyuue_tujisin20041025.pdf (最終閲覧日 2015 年 1 月 19 日)



図-1 新潟県中越地震における打継目の水平ずれ²⁾(左)と再現解析結果(右)

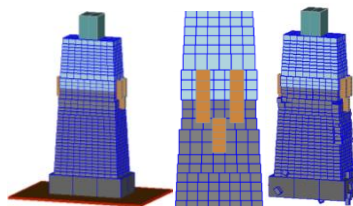


図-2 H鋼方式(左：全体図，中：側面図，右：解析結果)