

鉄道高架橋の地震対策への減衰こまの適用について

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 中瀬 理至
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○藤井 大三
西日本旅客鉄道株式会社 上野 勝則
ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社 正会員 竹山 純徳

1. はじめに

当社の山陽新幹線ラーメン高架橋については、平成7年1月に発生した兵庫県南部地震における被害の甚大さに鑑み、平成21年3月までの完了を目指して、順次、耐震補強工事を進めている。

今回、鋼板補強などの一般的な施工法の採用が困難な高架橋に対して、当社管内では初めて、増幅機構付き装置（以下、「減衰こま」¹⁾と呼ぶ。）を使用した地震対策を実施したので、適用した高架橋の概要や採用経緯、工法概要、施工概要等について紹介する。

2. 本工法を採用した高架橋の概要

今回、減衰こまによる地震対策を実施した高架橋の概要を表－1に示す。

なお、当該高架橋の柱全8本のうち4本については、当該高架橋に連続する盛土内に半分程度以上埋設された状態(写真－1)となっており、鋼板補強等を施工する場合にはフーチング天端までの大規模な掘削(深さ約14m)が伴い、掘削による橋台等への影響が大きくなることが課題であった。



写真－1 高架橋全景

表－1 高架橋概要

構 造		3 径間鉄筋コンクリートラーメン
主要寸法	全長	3 1. 4 m
	全幅	1 1. 0 m
	高さ	2 1. 6 m
基礎構造		直接基礎

3. 減衰こまの採用経緯と工法概要について

(1) 減衰こまの採用経緯

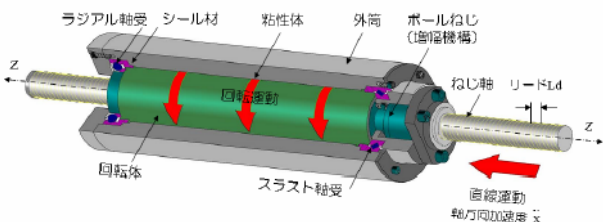
当該高架橋の地震対策を計画するにあたり、掘削による影響を最小限にし、列車の走行安全性を確保しながら施工することを目的として、まず、ブレース、壁等の耐力向上型の地震対策を検討した。

しかしながら、詳細な解析を行った結果、大規模地震時に変形性能が不足するため、「従来のブレース、壁等の耐力向上型のものでは大規模地震時に対応できない」ことが判明した。

そこで、従来は主として建築物に対する耐震改修工事に採用されてきた「減衰こま」による制震型の地震対策工法の採用を検討することとした。

(2) 工法の概要について

減衰こまは、産業機械用に普及しているボールねじを利用した増幅部と回転筒に粘性体を充填した減衰部によって構成される制震装置(図－1)であり、主な特長としては、以下の事項が挙げられる。



図－1 装置概要図

①増幅機構により、小型でも大きな減衰力を得られる

キーワード 減衰こま、鉄道高架橋、地震対策

連 絡 先 〒530-8341 大阪市北区芝田 2-4-24 西日本旅客鉄道(株)鉄道本部施設部 TEL 06-6375-2192

- ②構造物の変形を抑制して、損傷を抑えることができる
- ③全ての対象柱を補強せずに、耐震性能を満足できる
- ④装置取付け後も柱躯体の通常の維持管理ができる

これらの特長や工法の信頼性ならびに高架橋柱の通常の維持管理に影響を及ぼさないことなどの理由から総合的に判断して、今回、当社管内では初めて高架橋の地震対策へ適用することとした。なお、当該工法は、鉄道高架橋への適用が検討され、平成17年8月に土木学会技術評価証（第1号）を取得している。

4. 設計方針と施工概要について

(1) 基本的な設計方針

山陽新幹線参考計算書及び鉄道構造物等設計標準・同解説を参考として設計を行った。なお、対策後の目標強度としては、L2地震動において高架橋柱の降伏ならびにせん断破壊を防止できることとした。

(2) 減衰こまの設置箇所ならびに数量

設置位置を図-2に示す。設計の結果、減衰こまを線路方向L1、L2に各4本、線路直角方向C1、C2、C3、C4に各2本、合計16本設置することとした。

(3) 施工手順

基本的な施工手順としては、高架橋柱に取付金具を設置し、金具間の間隔を正確に計測したうえで、減衰こまと長さ調整用の延長鋼管を設置する。なお、今回の施工においては、盛土内の高架橋柱の上部を一部すき取る程度で取付金具を設置できたため、ほとんど盛土の掘削は伴わなかった。

(4) 施工完了後の状況

減衰こまの施工完了後の状況を写真-2に示す。

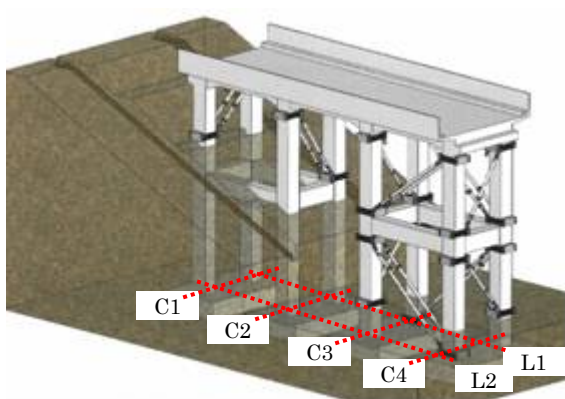


図-2 減衰こま設置位置図



写真-2 施工完了後の状況

(5) 設置後の減衰こまの保守管理について

減衰こまについては、高架橋の定期検査時に、粘性体の漏れ、外観上の発錆等の有無について確認することとした。また、大規模地震発生後は、当社社員により、減衰こまの変位状況等についての確認を行うとともに、専門会社による調査及び以後の対策についての現地指導及び現地支援を行うこととした。

5. おわりに

今回の設計、施工にあたっては、広成建設(株)、(株)ジェイアール総研エンジニアリング、三協オイルレス工業(株)の関係者の方々の多大なご協力を頂きました。この場をお借りし改めてお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 増幅機構付き減衰装置(減衰こま)による構造物の耐震補強工法の設計・施工指針；土木学会、2005.10