

技術紹介

大阪モノレール 駅舎部制震装置設置工事

～ピストンダンパーによる変位制御～

Seismic Retrofitting by Dumping Devices for Osaka Monorail structure

濱田 哲郎 *1
Tetsuo HAMADA

工藤 裕 *2
Yutaka KUDOU

栗田 学 *3
Manabu KURITA

1. はじめに

大阪モノレールは、大阪府豊中市の大阪空港駅から門真市の門真市駅を結び、世界最長の営業距離（計 21.2km）を持つ跨座式モノレールの路線です。

本工事では、この大阪モノレール駅舎部の落橋防止システムとして、駅舎を構成する門型ラーメン支柱とホーム桁を水平ダンパーで連結し、制震効果による変位制御により、軌道下桁・コンコース桁の必要桁かかり長を確保することを目的としています。効率的・経済的な耐震補強デバイスといわれるピストン構造のダンパーを採用している工事であり、今後も増加すると予測される、ピストンダンパーの構造特徴や、施工方法について、その概要を紹介します。

2. 工事概要

発注者：大阪高速鉄道株式会社
 施工者：川田工業株式会社
 工期：2010年11月～2011年11月
 構造形式：ピストンダンパー56箇所、PC ケーブル 4 箇所
 （設計・製作・施工）
 対象駅：少路駅、沢良宜駅、摂津駅

3. 駅舎部落橋防止システムの考え方

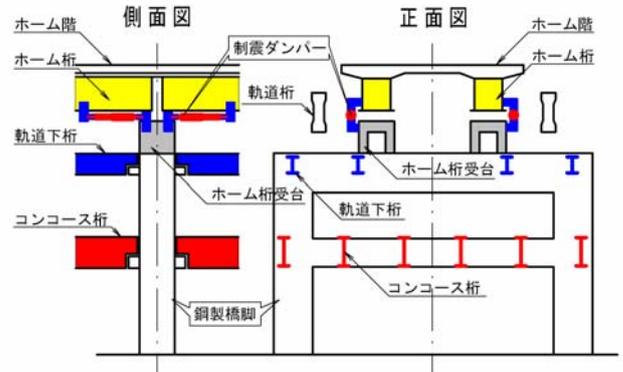
(1) 落橋防止対策の必要性

落橋による駅舎利用者への直接的被害、また緊急輸送経路に指定されている中央環状線への2次被害を避けるため、駅舎部に対しても落橋防止対策を実施しています。

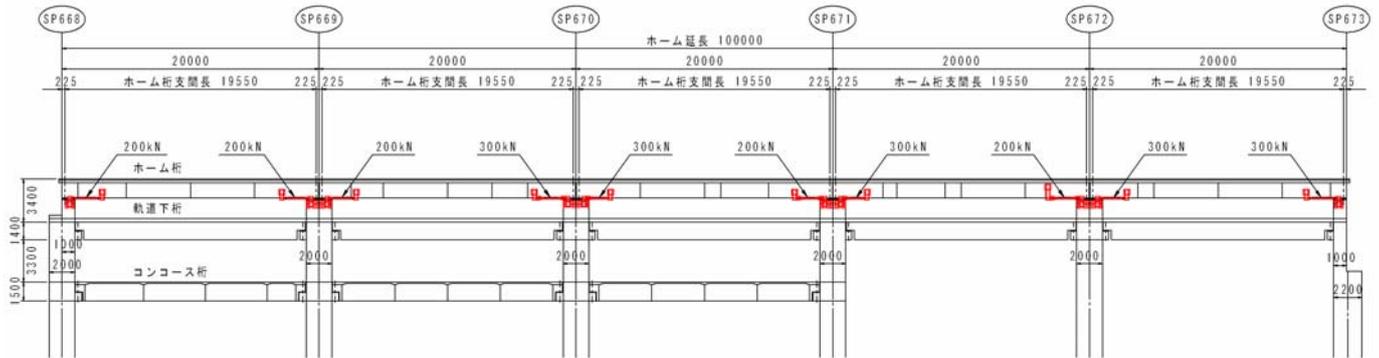
(2) 駅舎構造と落橋防止対策の対象桁

駅舎部を構成する桁は、ホーム桁・軌道桁・軌道下桁及びコンコース桁からなる4層構造となっています。

軌道桁が落橋した場合、軌道下桁が下方に落下することを防止するため、駅舎部落橋防止システムは①ホーム桁②軌道下桁③コンコース桁の3種類の桁が対象となります。



駅舎部概略構造¹⁾



沢良宜駅 ダンパー配置図

*1 川田工業(株)橋梁事業部工事部大阪工事部工事課
 *2 川田工業(株)生産本部富山工場生産技術課 係長
 *3 川田工業(株)橋梁事業部技術部大阪技術部設計二課

4. ピストンダンパーの構造特徴

本工事に採用されているピストン構造のダンパーは、特殊充填材の流動抵抗力を利用した高減衰ダンパーであり、地震時水平力を、特殊充填材が充填されたシリンダーをピストンとの相対運動に置き換えて、その際に生じる抵抗力により振動エネルギーを減衰するシステムです。地震時の大きな衝撃を柔らかく受け止めます。一方、温度変化による緩やかな変位に対しては、抵抗力が生じない構造となっています。

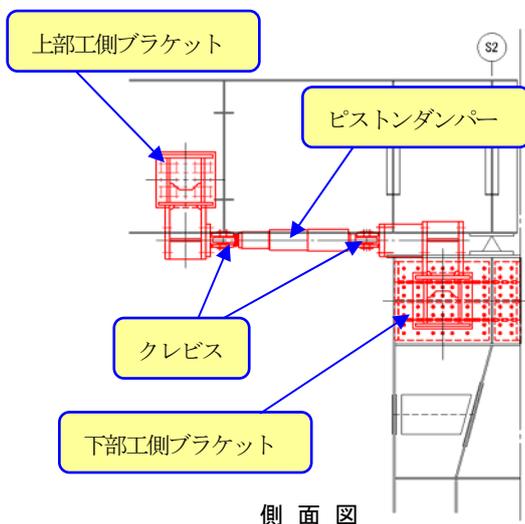
5. 設計方針

駅舎部制震装置の解析は橋脚の弾塑性履歴挙動を考慮した時刻歴応答非線形動的解析により実施しています。照査基準はレベル2地震に対し、現況の桁かかり長で落橋しないことを確認することですが、本橋では、現況の桁かかり長に「フェイルセーフ機構」を保持させるため、桁と受台との相対水平変位量を、現況桁かかり長の2/3以下に設定しているのが特徴です。なお、照査の方向は落橋の恐れのある橋軸方向を対象としています。

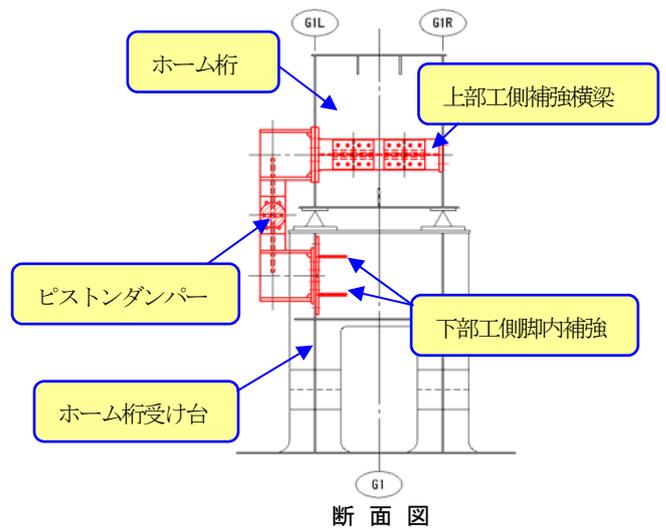
6. 構造概要

取り付け構造は、ホーム桁とホーム桁受け台をピストンダンパーにより連結する構造となっています。その他の落橋防止構造として、「免震支承を設置する案」や「それぞれの桁に変位制限装置設置やPCケーブルで接続する案」などがありますが、ピストンダンパーを設置する方法が最も経済的で施工性にも優れる構造となります。

本構造の本来の設計思想としては、ホーム桁下面とホーム桁受け台で連結し、ブラケットの曲げモーメントを極力小さくする取り付け方法が考えられますが、①狭隘部での作業性②ホーム桁内の配線・配管の移設③ホーム桁マンホールの移設などを検討し、下記のような設置位置と定められています。（上部工側ブラケットはホーム桁ウェブに取付ける。上部工側・下部工側共に張り出しのアームが形成される。）



側面図



断面図

7. 施工概要

本工事は駅舎部の補強工事であるため、様々な施設や配線・配管等が張り巡らされています。準備段階では計画のブラケット取り付け位置全てに原寸の画張りを貼り付け、干渉物や、狭隘部の施工困難箇所の現地調査を詳細に行い、設計図ならびに施工計画に反映しました。

<施工順序>

- 1) 準備工 (画張り確認後、部材を製作)
- 2) 化粧パネル撤去
- 3) ブラケットの設置
- 4) ダンパー取り付け
- 5) 化粧パネル復旧, 完了

8. おわりに

本工事は、おもにき電停止後の夜間作業により実施しており、作業時間が制限された非常にタイトな工程となっていました。安全作業に留意しながら、各部門が協力し、2011年11月に無事竣工を迎えることが出来ました。最後になりますが、大阪高速鉄道株式会社の皆様、ならびに関係者の皆様には、多大なご指導・ご協力を頂き、厚く感謝致します。



ダンパー取付け状況

参考文献

- 1) 駅舎 落橋防止システム設計要領 (案) : 大阪府 茨木土木事務所