

大阪モノレール PC 軌道桁への落橋防止システムについて

大阪府茨木土木事務所総務企画課企画 G 副主査 富山 久男

1. 背景

平成7年1月17日に発生した兵庫県南部地震による道路橋の甚大な被害の経験を踏まえ、マグニチュード7級の内陸直下型で発生する地震動に対しても、必要な耐震性能確保することを主な内容とする基準の改訂が行われた。これを受け、大阪府では「大阪府土木部地震防災アクションプログラム」(平成10年3月)を策定し、耐震対策の一環として道路施設である大阪モノレールの耐震事業を推進している。

大阪モノレールは道路交通の補助機関として道路交通の一部を分担しており、その経路は、中国自動車道をはじめとした重要なインフラ(鉄道、道路)と並行または交差している。大地震の発生により、モノレール構造物に損傷が生じた場合、他のインフラに与える影響やモノレールの乗客に与える影響が甚大である。このため、上・下部工の補強が重要である。このうち、下部工の橋脚(支柱)の補強並びに上部工のうち鋼軌道桁、モノレール橋については、通常の道路構造物と同じ方法で補強を行った。しかしながら、PC 軌道桁は、桁その物がレールであり、さらに、断面そのもの(桁高1.5m、幅0.85m)に余裕がほとんどないため、アンカーを打ち込んでブラケットを取付ける従来の落橋防止の工法は、不可能なことである。

さらに、この装置の取付けについては、モノレールの車輪が桁の3方を囲んでいる限られた空間内で、その対策を行う必要があり、①施工中、完成後共、電車の運行上不可欠な電力線、信号線に支障をきたさないこと。②桁の高さ等を調整する部分として支承部にダボ(突起)があり、その周辺の作業空間を確保できること。③建築限界を厳守すると共に、モノレールの終電始発の間3時間強の時間に施工できること。の条件もクリアする工法の検討が課題であった。

2. 装置概要

既存の落橋防止装置の構造は、桁本体と桁本体または、桁本体と支柱等の下部構造物を連結させるものである。モノレールの場合、前述のとおりPC桁そのものがレールとなっており、桁本体への落橋防止装置の取付けは、レールへの影響を配慮する必要がある。

こうしたことから、このたび開発した落橋防止の構造は、PC桁端部においてPC桁支承へ反力をとるケーブル定着部材を各々の支承に設け、ケーブル定着部材間に落橋防止装置の連結ケーブルを端部それぞれに挿通させて架設・定着させることとした。

ケーブル定着部上部を着脱自在な構造とすることで、ケーブルの移動を可能とし作業空間を確保することにより、支承部で行う桁の高さ等の調整を可能とした。

本構造は、PC桁端部同士においてPC桁支承へ反力をとるケーブル定着部材を各々に設け、ケーブル定着部材間に落橋防止装置の連結ケーブルを端部それぞれ

に挿通させて架設・定着させたものであり、桁本体へのアンカーボルト用の削孔など、桁本体への影響が出ない。

3. 問題点

都市モノレールはその構造上、供用している幹線道路の上空という限られた空間に建設されており、足場等の仮設物、交通量の極めて多い幹線道路における交通規制など、施工に際しては大きな制約を受ける。

本工法は、現在運行中のモノレールが、起電停止後の点検時間内に取付け作業が可能、かつ取付け後モノレールの運行上支障をきたさない構造である。また、装置取付け後に PC 桁の高さ等を調整する作業時に容易にケーブルを移動させることが出来る。

取付けに際して、装置本体が軽量かつ簡易な構造となっており、従前のブラケットに比べるとクレーンなどの吊上げ機械を必要とせず、桁上部より作業車にて施工が行えるので、非常に短期間で実施でき、時間的な制約条件がある場合などでも非常に有効である。

既存工法では、足場や支保、クレーン車が必要なことから交通規制が必要であったが、本工法では軌道上より作業を行う事が出来るため交通規制が不要である。また、コンクリートの削孔を伴わないため、工事中の振動・騒音を低減出来るとともにコンクリート塊などの産業廃棄物の抑制につながる。

(落橋防止装置取付け状況)



4. 新しい発想から

これまで、PC 軌道桁への落橋防止システムの取付けは今まで事実上不可能とされ、モノレールPC軌道桁で落橋防止を施工している跨座型都市モノレールはない状況にある。

大阪モノレールの耐震対策事業は、他の都市モノレールと比較して先進的に取り組んでおり、新たな落橋防止システムを開発したものである。

本工法は、低廉な工法であり、かつコンクリート削孔による振動・騒音やコンクリート塊などの建設廃材の発生が抑制できるため、コストの縮減とともに産業廃棄物の排出抑制が行うことが可能など、多くの利点がある。

今後、同様の問題を抱えている各都市モノレールにおける耐震対策の実施に際し、耐震対策工法としてきわめて有効であることから、採用される可能性が出てくるのでは

無いだろうか。

5. まとめ

都市モノレールは、一般に、道路上に架設されており、その下を通る道路・鉄道に桁が落下することは許されない。

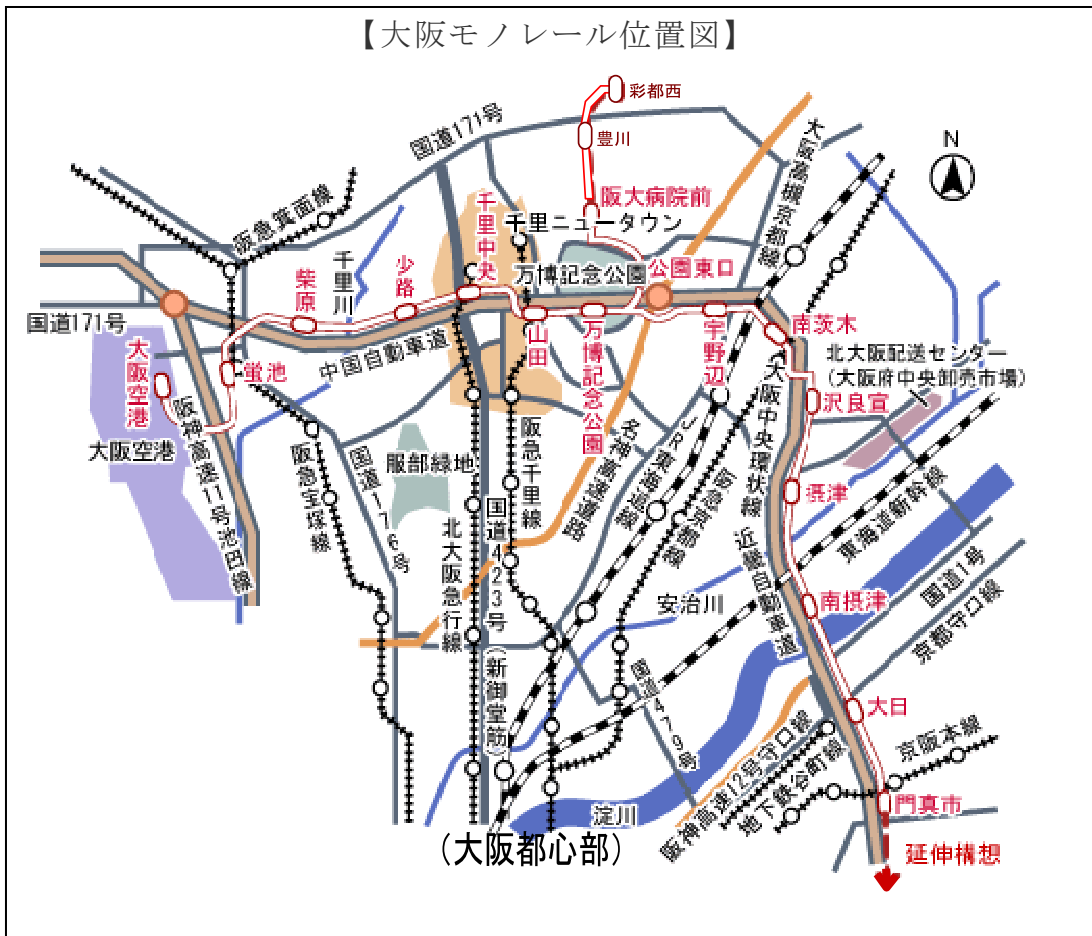
今回開発した工法により大阪モノレールの落橋防止を図ることで、一日平均8万7千人^{*1}の乗客の安全・安心の確保はもとより、下を通る大阪中央環状線(交通量10万台/日^{*2}の大阪の大動脈、地震後直ちに緊急車輛を通行させる必要のある緊急輸送道路に指定)、をはじめ、国土軸を形成する、交通量12万台/日^{*2}の中国自動車道、6万台/日^{*2}の名神高速道路や10万台/日^{*2}の近畿自動車道、7万台/日^{*2}の阪神高速11号池田線への耐震対策にも寄与する。

また、一日621万人^{*3}が北大阪と大阪市を結ぶ鉄道を利用しているが、モノレールについてはそれらの放射線状に伸びる鉄道網と環状ラインで結合していることから、モノレールの耐震対策を行うことにより、大阪市内など一部震災で被災した場合に被災箇所を迂回できるなど、地域への貢献度は大きいと考える。

※1 大阪高速鉄道㈱HP 参照

※2 平成11年度大阪府交通センサス参照

※3 第4回パーソントリップ調査「地域間の鉄道利用による人の動き」参照



(参考図面等)

