

【2022年度 技術賞】

大阪モノレールの地震時における被災度推定システムの開発

大阪モノレール株式会社 / 株式会社建設技術研究所大阪本社

事業概要

<背景>

大阪府北部を震源とする地震(2018年6月18日)被災時、大阪モノレールでは全線運行再開までに時間を要した。その要因として、モノレールはほぼ全区間において高架橋上を走行しており、地上から直接アクセスできないため、施設等の被災状況把握や点検作業に時間を要したことが挙げられる。

そこで、地震被害の概略把握や効率的な点検計画策定のために、早期の段階で被災の程度を精度よく把握する必要があった。

<事業内容>

連続立体高架橋で構成される大阪モノレールにおいて、地震発生直後に、モノレール沿線に設置した地震計の地震データと各橋脚の耐震データを用いた演算・解析により、橋脚と支承、モノレール車両の被災度が推定できるシステムの開発を行った。

<課題となっていた点>

- ・地震直後における「被害の概略把握」と、「乗客の安全確保のための列車の移動判断」や「効率的な点検計画策定のための点検箇所重点化」に活用するため、より「短時間」で「高い精度」での推定が必要
- ・モノレール車両の重量が大きく、道路橋では通常考慮しない活荷重と車両の振動を考慮した推定が必要

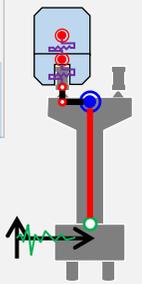


技術の概要

【新しい技術】独自性

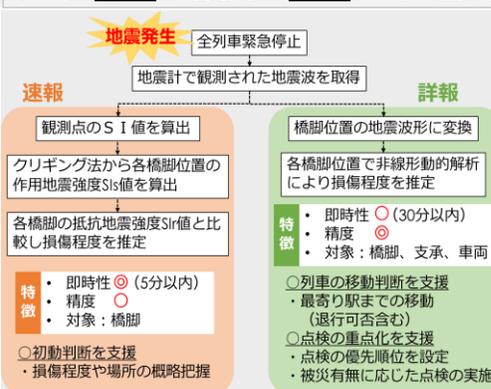
類似事例では、被災度の推定は区間ごとの確率論的推定
⇒ 約1000基の橋脚を1基ごとに推定

モノレール車両の振動特性(減衰・水平変形)を把握する載荷試験を実施し、**非線形動的解析モデル**に反映



【新しい技術】システム構成

即時性(速報)と精度向上(詳報)の2軸で構成



【使える技術】汎用性

在来の土木技術とIT技術の複合的応用であり、他施設(鉄道や道路)でも同様の推定手法やモデル化手法を基本にシステム構築が可能

開発した推定手法

速報: 予め設定した抵抗 S_R 値とクリギング法による地震作用 S_I 値から被災度推定
詳報: 非線形動的解析から得られる応答から、車両位置を踏まえて被災度推定

成果

- ・速報(約5分以内)により、橋脚の損傷や場所の概略把握、詳報(約30分以内)により、列車の移動判断や点検箇所の重点化に活用できるシステムを構築
- ・距離減衰補正した各橋脚位置の地震波形と各橋脚・支承のデータの解析モデルを用いた非線形動的解析による推定手法を確立(詳報)
- ・モノレール車両台車枠の被災度を推定できるモノレール車両の振動特性を考慮した3質点系の解析モデルを構築(詳報)

以上により、地震時の鉄道ネットワークの強化に寄与するとともに、地震時における乗客の安全確保や早期運行再開を実現することで、安全で安定した旅客輸送等に貢献するものである。

被災度推定結果画面(一例)

