

大阪モノレール鋼軌道桁のたわみ測定について

大阪モノレール(株)	正会員	森川 佳則
大阪モノレール(株)	正会員	○中野 有花莉
(株)トップライズ	正会員	植木 淳平

1. はじめに

2010年10月16日午前5時頃、国道1号を走行していた2tトラックが大阪モノレールの鋼軌道桁下で炎上した(写真-1.1)。大阪モノレール施設の損傷状況は、鋼軌道桁の主桁及び横桁の塗膜が燃焼(写真-1.2)、高力ボルトは熱影響を受けてわずかに緩んでいた。

被災当時、弊社では当該事象における運行の可否について定量的な判断基準を設けていなかった。このため、本件について有識者へ諮った結果、事前に現状のたわみ値を測定し、被災時に測定するたわみ値との比較ができるように備えることとした。

本稿は、鋼軌道桁のたわみ測定の取り組み及び現状のたわみ測定結果について報告する。



写真-1.1 被災現場



写真-1.2 横桁塗膜の燃焼

2. 測定機器

たわみ測定は列車通過時に行うことから非接触での測定とした。ただし、大阪モノレールは主要幹線道路と近接しているため、大型車両等の振動の影響を考慮する必要があった。

鉄道総合技術研究所が開発したレーザドップラー速度計「Uドップラー」は、構造物の振動測定と同時に機器本体の振動とレーザの照射角度を測定し、自己振動の影響を自動補正することで風や地盤振動の影響を受ける環境においても高精度に測定が可能なることから、本測定で使用するものとした。



写真-3.1 測定状況

3. 測定方法

Uドップラーを2台使用し、上下線(各径間の中央部)のたわみを同時に測定した(写真-3.1)。被災後の測定は回送列車を走行させての計測となる為、たわみ測定は乗車率の少ない夜間の営業列車で行った。

測定箇所については、大阪モノレールでは鋼軌道桁が多数存在していることから、測定の煩雑さ軽減のため、たわみの実測値を設計たわみ値等から理論的に導き出すことを考慮し、代表的な構造形式のものを選定した。選定した構造形式は 1. 複線構造単純桁 2. 単線構造単純桁 3. 複線構造連続桁の3種類である。なお、大阪モノレールは跨座型モノレール(1本の桁に列車がまたがった形で走行する)であることから、上下線の横桁が連結されている構造を複線構造、上下線の横桁が連結されていない構造を単線構造としている。

キーワード:モノレール,たわみ測定,Uドップラー,非破壊検査,健全度判定,緊急点検

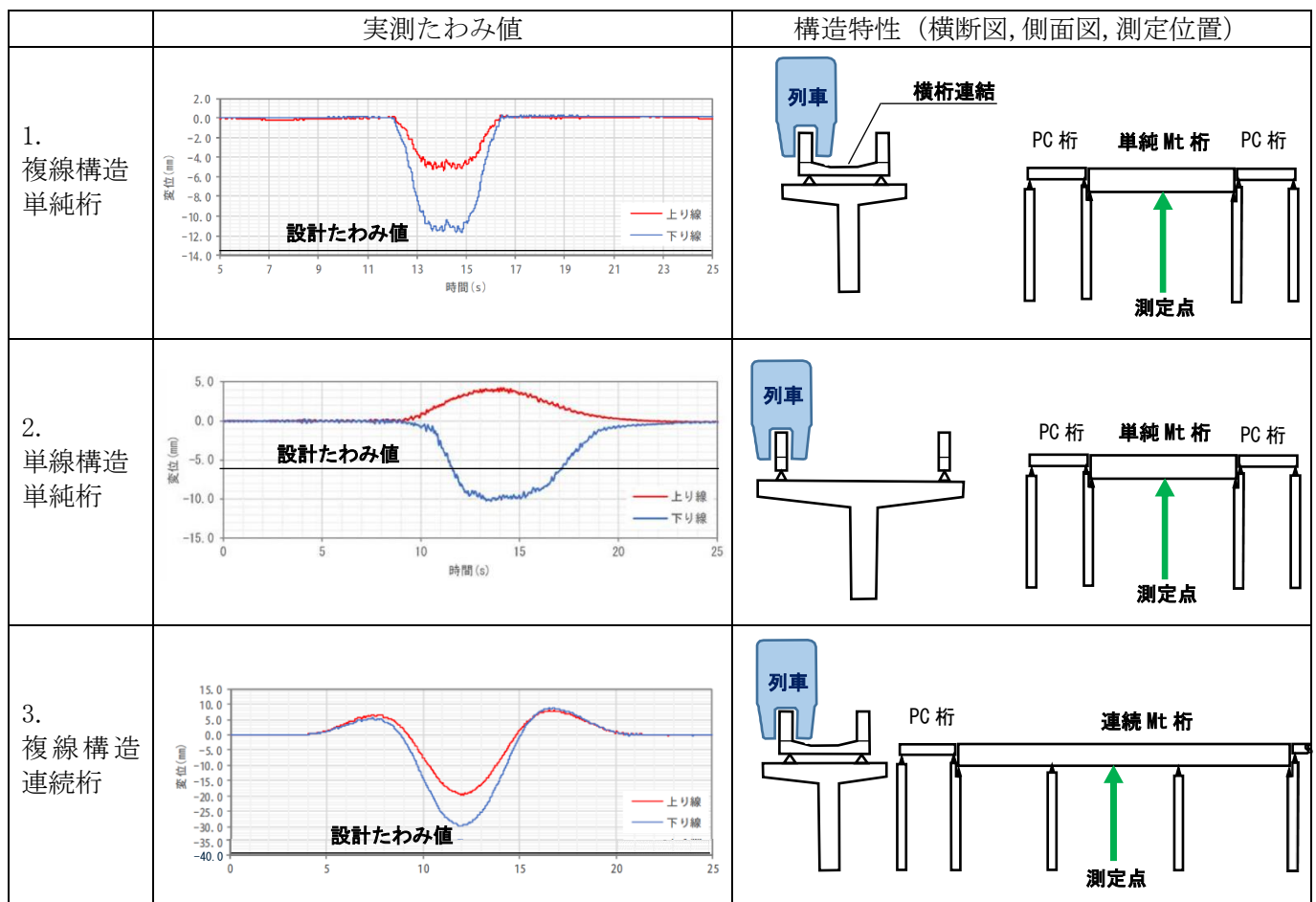
連絡先:〒565-0826 大阪府吹田市千里万博公園1番8号 大阪モノレール(株)技術部工務課 TEL:06-6875-5780

4. 測定結果

たわみ測定結果については、図表-4.1 に構造形式毎の下り線に列車が通過した場合の上下線のたわみ値を示す。実測たわみ値は、設計たわみ値の50%～180%と大きくばらつく結果となった。

代表的な構造形式については以下のような挙動となった。

- (1) 図表-4.1 の1,3より、複線構造の場合、列車通過がない側の桁が追随し桁がたわんだ。
- (2) 図表-4.1 の2より、単線構造の場合、上下線で横桁がない構造であることから、列車通過時の桁たわみに追随は見られなかった。また、列車通過がない方の桁(上り線側)が浮き上がっているのは、下部工がT型構造のため、列車通過側が鉛直下向きに沈み込み、列車通過がない側は、持ち上げられたと考えられる。
- (3) 図表-4.1 の3より、複線構造連続桁の場合、測定している桁の列車通過前後では、隣接桁に列車が走行していることに影響を受け、桁が持ち上げられていることがわかった。



図表-4.1 たわみ測定結果

5. まとめ

今回の測定から構造物形式によって、たわみの挙動が異なることがわかったことや、実測たわみ値が設計たわみ値を上回る場合があったことから、たわみ測定は全鋼軌道桁に対して実施する方針とする。

また、実測たわみ値が設計値を上回る原因については、列車通過時の下部工の変位が影響していると考えられる。今回の測定では下部工の測定は行っていなかったが、構造物の健全性を明らかにするため、実測たわみ値が設計値を上回った構造については、下部工の測定が必要と考えられる。

今回測定した現状のたわみ値については、火災に限らず、構造物の維持管理に活用することを今後の課題としたい。