

大阪モノレール鋼軌道桁支承損傷事象について

大阪モノレール株式会社 正会員 森川 佳則
大阪モノレール株式会社 正会員 ○中野 有花莉

1. はじめに

大阪モノレールは、1990年に千里中央駅～南茨木駅間で開業後、5回の延伸を行っている。延伸工事を行う中で支承についても改良を加えており、鋼軌道桁の支承は3種類ある。今回紹介する支承は、建設初期に施工された鋼軌道桁支承である（図-1.1）。

1998年ごろから、鋼軌道桁支承部の損傷が散見され応急対応を行っており、2005年には、供用後約15年で支承ラックボルトが折損しギヤラックの転倒（写真-1.1）及び歯車の破損（写真-1.2）が発見された。これに伴い、発見されていた損傷事例をもとに2007年から疲労寿命の推定及び恒久対策の検討を行った。

疲労寿命推定の主目的としては、部材が破損し落下することで第三者被害が想定されることから、耐用年数を割り出し危険性のある支承の対策を実施することであった。

また、損傷支承に対しては恒久対策工事を実施、経過観察をしている。

本稿は、支承損傷の現状と疲労寿命推定結果の有用性について報告する。

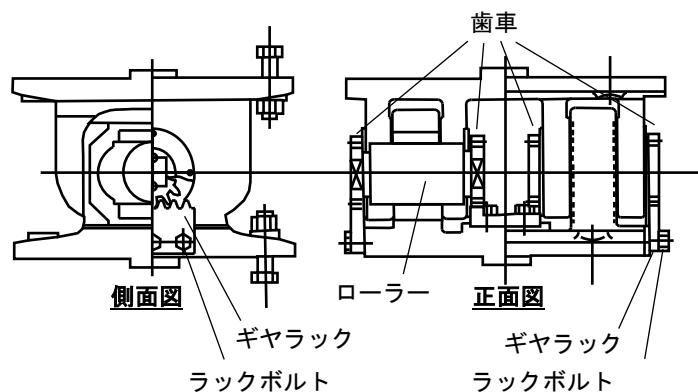


図-1.1 鋼軌道桁支承（2本ピンタイプ）



写真-1.1 ラックボルトの折損

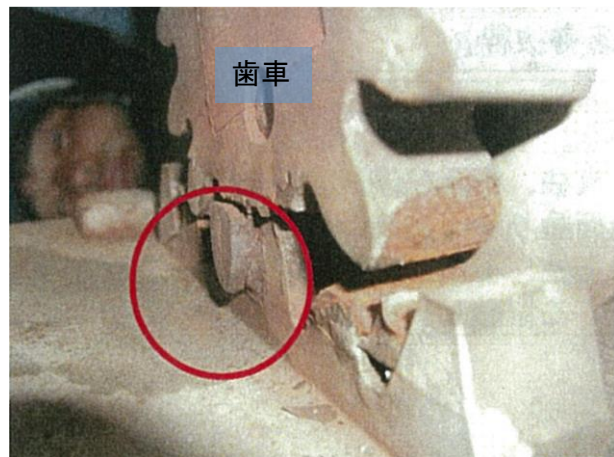


写真-1.2 歯車の破損

2. 鋼軌道桁支承部の疲労寿命推定

過去の検討から、温度変化による水平移動が小さいことが判明し、その主原因は上脊フォークのピン孔とピンの固着であると推定された。

また、可動支承の損傷事象は支承タイプに依存しており、多径間連続桁の端部支承や150トン以下の小型可動支承が損傷していることが明らかとなった。疲労寿命のパラメータは、支間長、径間数、支承タイプ、車両載荷や温度変化による応力変化量とした。

キーワード: モノレール, 支承, 支承損傷, 支承補修, 疲労寿命

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㈱技術部工務課 TEL:06-6875-5780

図表－3.1 損傷支承と疲労寿命

3. 支承損傷状況と疲労寿命

疲労寿命を算出するにあたり、モノレール通過時に支承から桁に作用する水平力（支承部拘束による軸力）を推定する為、実構造物を用いて応力測定を実施した。また、使用年数に伴うローラーと支圧板の摩耗量を予測し耐久年数を推定する為、実機の支承を模擬した摩耗試験を実施した。

試験結果をもとに、支間 50m、単径間、150 t タイプを基本モデルとして、車両走行による水平力及び温度変化による水平力を求めた。実橋の応力測定結果と構造解析値を照合し、精度を高めた。

基本モデルから支間長、径間数、支承タイプを変化させて疲労寿命を算出し、支承の損傷状況と比較して補正を行い疲労寿命の推定を行った。疲労寿命の推定結果と支承損傷状況を図表－3.1 に示す。

損傷が発生している支承は算出した疲労寿命を超過している箇所と一致している。

算出した疲労寿命は安全性を考慮し、短めに設定されていることから、疲労寿命を超えても損傷を生じていない支承もあるが、疲労寿命が短い箇所から損傷を生じている傾向にあった。

損傷支承に対する恒久対策工事では、歯車及びギヤラックの部材厚変更、ローラー、ギヤラック取付け部形状の変更を実施した（図-3.1）。

2010 年に恒久対策工事の試験施工を行い、経過観察を実施した。経過観察を経て恒久対策とみなし、2017 年には別箇所にて新たに歯車及びラックボルトの損傷が発生したため、同対策工事を実施した。

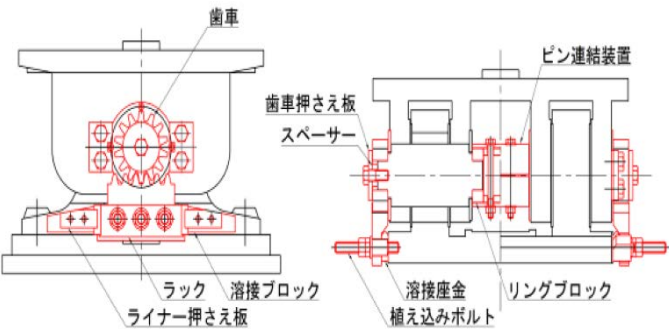
4. さいごに

損傷が確認された箇所と疲労寿命を超過している箇所が一致していることから、推定した疲労寿命の有用性は確保されていることが判明した。

現在確認されている損傷支承及び疲労寿命が短いと推定されている支承を優先し、現場の状況に併せて恒久対策工事を実施していくこととする。

支 承	支 間 長 (m)	径 間 数	支 承 タ イ プ	疲 労 寿 命 (年)		供 用 年 数 (年)
				ラック ボルト	歯 車	
1	51.4	3	200 t	2	24	24
2	46.4	3	150 t	3	6	27
3	46.2	5	150 t	3	6	27
4	44.6	3	150 t	3	6	27
5	42.8	3	150 t	3	6	27
6	39.4	3	150 t	6	11	27
7	37.9	3	150 t	6	11	27
8	37.4	3	150 t	3	6	27
9	44.4	2	150 t	21	45	27
10	39.4	3	150 t	6	11	27
11	37.4	2	150 t	75	173	27
12	34.4	3	150 t	11	23	27
13	29.4	2	150 t	162	398	27
14	45.5	5	150 t	3	6	31
15	41.0	5	150 t	3	6	31
16	40.8	1	150 t	18	62	31
17	34.8	1	150 t	35	117	31
18	30.8	1	150 t	75	276	31

■ 損傷発生箇所 赤字：恒久対策工事实施箇所



図－3.1 恒久対策の施工図