

IV-255

モノレールの乗心地と軌道桁狂いの関係解析

東京モノレール㈱ 正員 松本良一

KK日本線路技術 正員 佐藤吉彦, 持永敬彦

1. まえがき

東京モノレール羽田線では、軌道検測車を用いて定期的に軌道狂いの検測が行われている。このデータは、軌道桁の保守状態の管理に役立てることを目的としているが、その一層の活用を進める必要がある。そこで、このデータを吟味しさらに車上の乗心地レベルの測定を行い、その関係解析を進めることによりこれを軌道桁の合理的な状態管理に役立てるとともに、将来の走行性能の向上に資するため検討を進めることとした。

2. 検測車の概況と精度向上

モノレール検測車では、4m弦正矢の高低と通りそして水準が測定されている。このデータを示したのが図1で、これによれば通りではそれほどでもないが、高低ではかなりのノイズが含まれていた。そこで、これについて、速度を変えて測定し、フィルタ処理を行い、直接測定する4m弦正矢に加えて8m弦正矢と20m弦正矢を計算して、地上で行った測量のデータと比較した結果、次のことが明らかにされた。

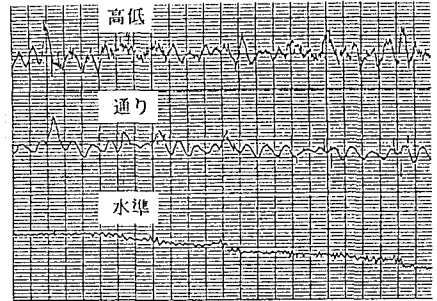


図1 モノレール軌道検測車測定記録、

(1) 現状の検測車の状態では検測速度は7Km/h以下、標準としては5Km/h程度が望ましい。

(2) 高低および通り狂いについては、4Hz以上の周波数(0.3m相当)をカットするローパスフィルタで処理することにより、実用的な記録が得られる。

(3) 軌道検測車で測定する4m弦正矢の高低ならびに通り狂いのデータから計算で求めた8~20m弦正矢の波形は十分な精度をもっている。

3. 乗心地レベルの調査

モノレールの乗心地レベルの状況を把握するとともに軌道桁の狂いとの関係を明らかにすることを目的として、乗心地レベルの測定をおこなった。この測定は、営業列車の先頭車両先頭台車上の床面に軌道用乗心地計¹⁾を設置して行った。この測定で、500m乗心地レベル、列車速度、キロ程等がプリンターに出力される。また、車両振動加速度をデータレコーダーに収録して、これを軌道桁狂いとの関係解析に用いる。

この500m乗心地レベルの平均値および標準偏差の集計を表1に示す。この表によると、乗心地レベルは、振動区分でみると区分2に入り、平均的には乗心地は良い状態にあることを示しているが、最大値は上下動で89dB、左右動で92dBで88dBを越え区分3に入る区間もあるので、これらを整正することによりその整備レベルを良好な範囲に上げることができる。また、国鉄当時の鉄道車両について纏めた測定結果を示した表2²⁾と比較すると、モノレールの乗心地レベルは上下動で在来線の特急列車程度、左右動は新幹線と在来線の中間程度であった。乗心地レベルは列車速度との相関が大きいので、この500m区間乗心地レベルと列車速度との関係について回帰を求めた。

表1 乗心地レベルの集計

項目	最大値	平均値	標準偏差	速度km/h
上下動	89	84.9	2.03	65.9
左右動	92	86.7	1.56	

レバ単位 db

表2 列車種別ごとの乗心地レベル

項目	上下レベル		左右レベル	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
列車種別				
在来線・特急	84.5	2.53	90.1	3.65
在来線・通勤近郊	87.7	2.24	89.8	2.87
新幹線	79.3	2.34	83.3	2.78

この結果を図2に示す。この図によると列車速度80km/hにおける平均的な乗心地レベルは上下動で86dB、左右動で88dBであった。

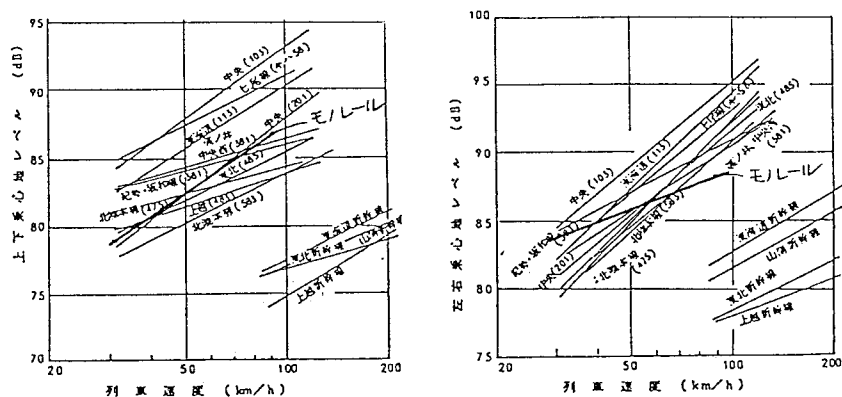


図2 500m乗心地レベルと列車速度

4. 短時間乗心地レベルと軌道桁狂いの関係

局所的な乗心地の評価のために短時間乗心地レベルが定められている³⁾。これは、2秒間の乗心地レベルを移動しながら計算し区切られた5秒間の最大値とするものであるが、地上データとの対応をとるためには直接2秒間の連続短時間乗心地レベルを求め、これと4m、8mならびに20m弦正矢の軌道桁狂いの関係を整理した。

まず、500 m 毎に仕切られた区間の短時間乗心地レベルの最大値を読み取り、この値に対応する各軌道桁狂いを読み取り、これらのデータにより短時間乗心地レベルと各軌道桁狂いの関係を解析した。

この結果を速度80Km/hの場合について示したのが図3で

ある。この解析の結果を検定した結果、いずれの弦長の正矢と乗心地レベルの間にも相関が認められた。上下動で4m 弦正矢の相関が大きいのは乗心地等感覚曲線のこの領域の値が下っていることによるが、乗心地レベルが1~2 Hz付近の車両振動の影響が大きいこと、付近の軌道狂いの検測が重要となって来ると考えられる。

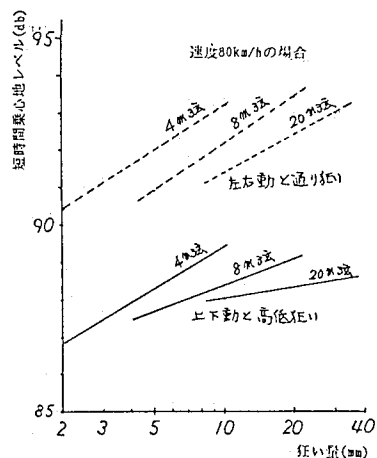


図3 短時間乗心地レベルと軌道狂い

5. むすび

以上の測定および解析によりモノレールの乗心地と軌道歪の現状が明らかになったと考えるが、今後さらに現在進めている理論解析と併せてその特性の解明を進めることとしている。

文 献

- 1) 持永敬彦, 堀川芳留「軌道用乗心地測定装置の試作とその測定結果」鉄研速報 No82-1021
- 2) 持永敬彦, 藤盛秀聡「在来線の高速化における軌道管理手法の検討」鉄研報告 No1367
- 3) 白川保友「乗心地基準の見直し」交通技術1980年 3月