

# 営業車両を利用した施設診断の可能性

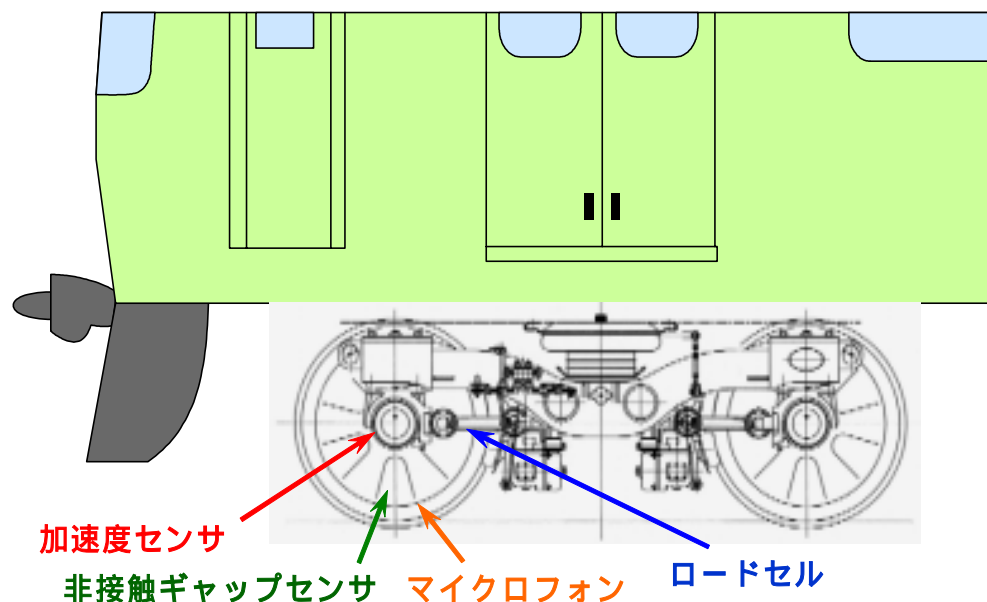
- 振動・騒音の車上測定データによる軌道状態の推定 -

交通システム研究領域  
緒方 正剛



# 研究の背景

「プローブ車両」は、簡易で耐久性の高い測定センサを用いながら、データの採取方法や処理・解析方法に工夫を凝らすことによって、実用上十分な精度を確保して軌道状態を検知できるようにし、営業車両などに取り付けて、常時または頻繁に軌道状態や車輪・レール境界の状態を監視することを目的としている。



# 振動・騒音の測定状況

振動ピックアップ



マイクロホン



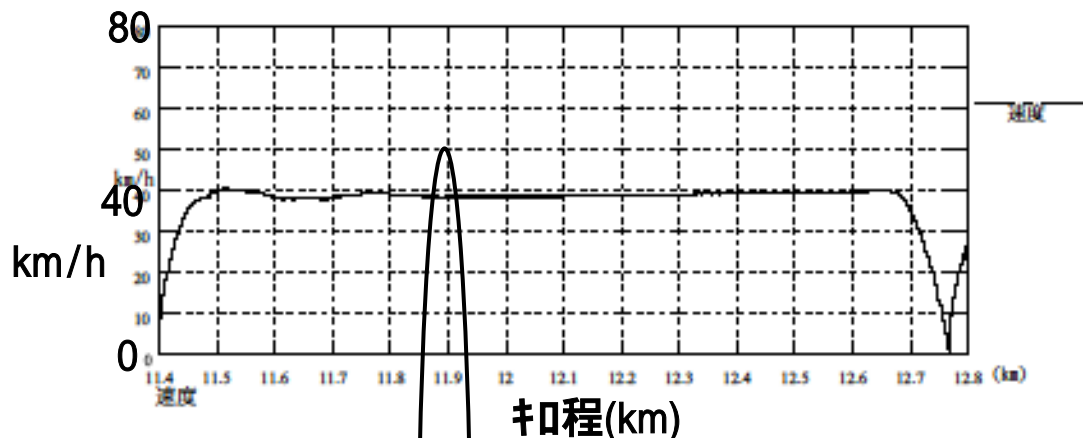
マイクロホン

## 波状摩耗の発生例



# 騒音・振動の測定例

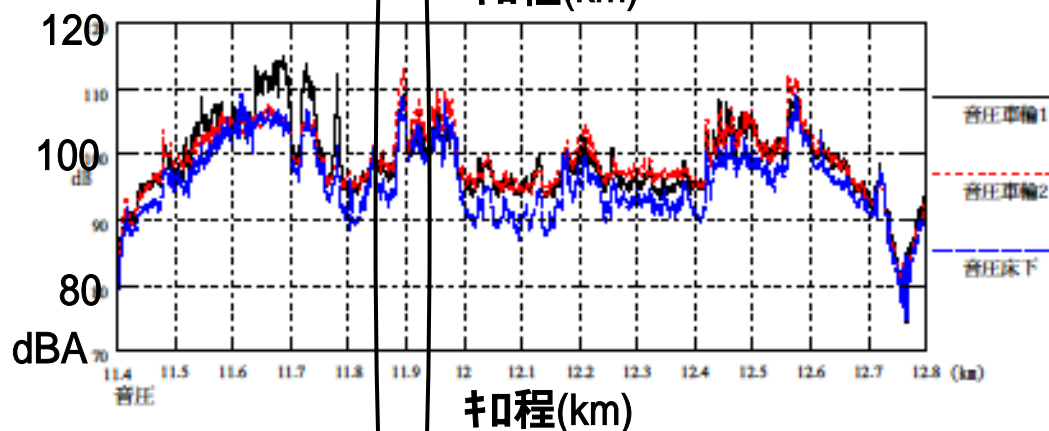
—— 速度



—— 音圧車輪右

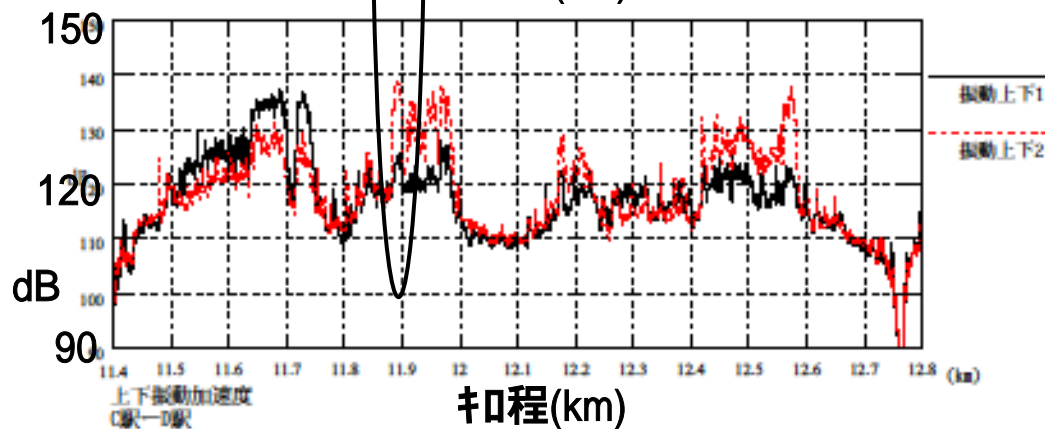
—— 音圧車輪左

—— 音圧床下



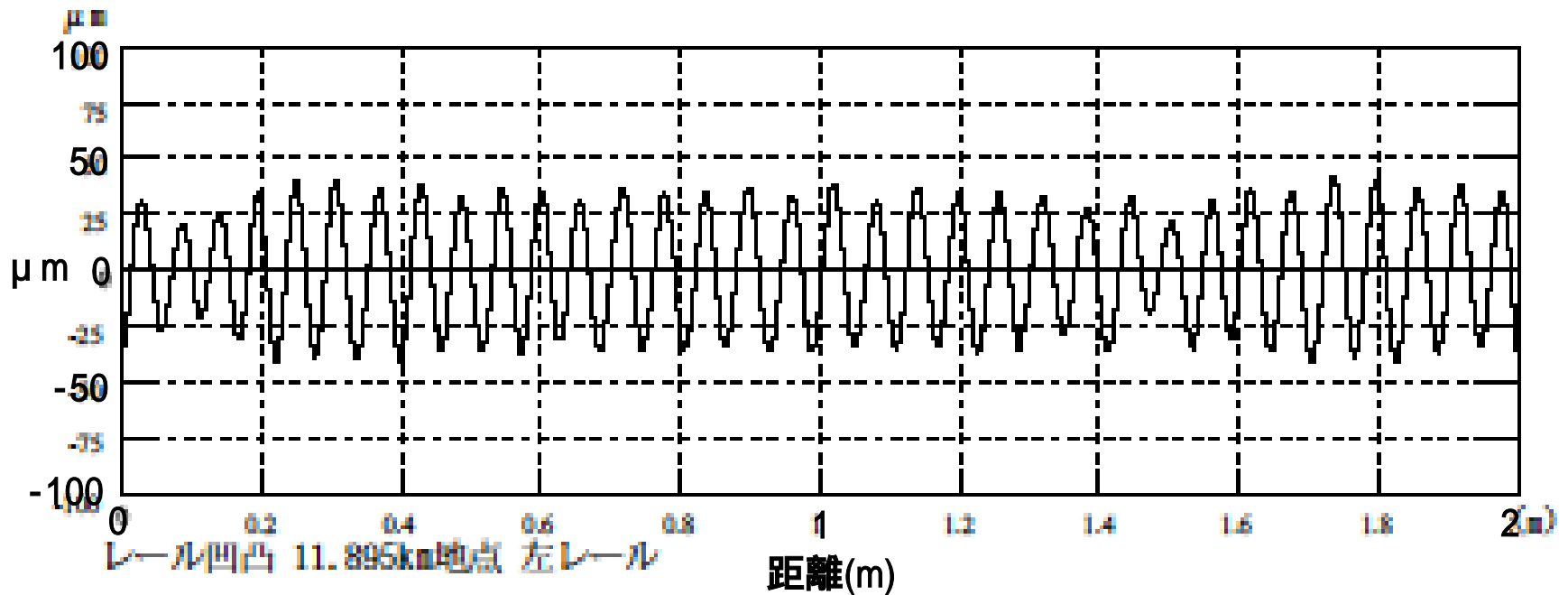
—— 上下振動右

—— 上下振動左



# レール頭頂面の形状(波状摩耗)

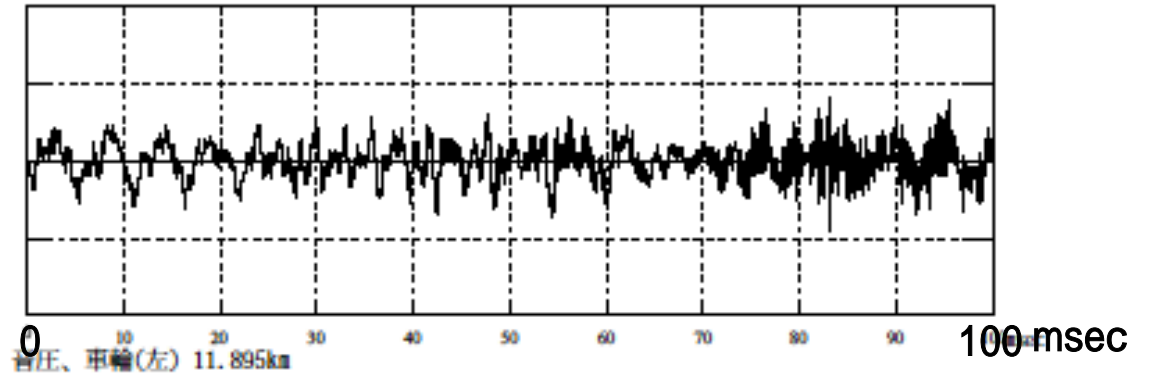
波長約59mm、深さ50～80  $\mu\text{m}$



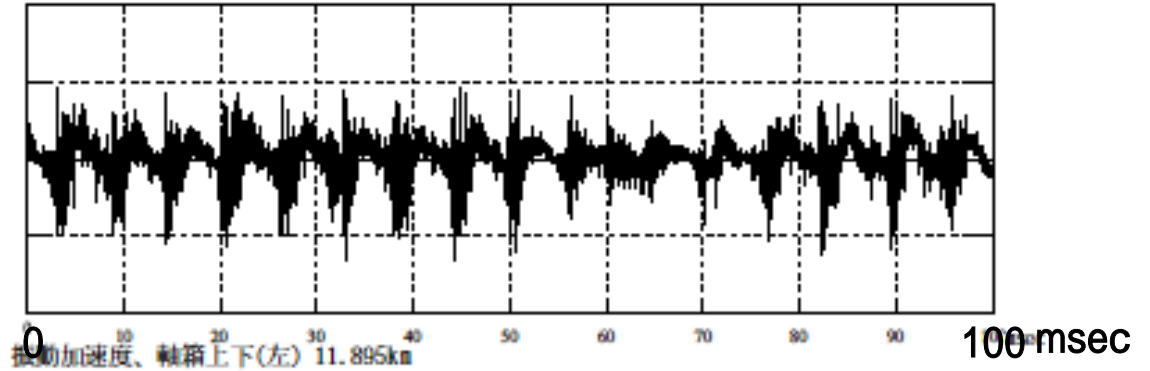


# 車上における測定波形

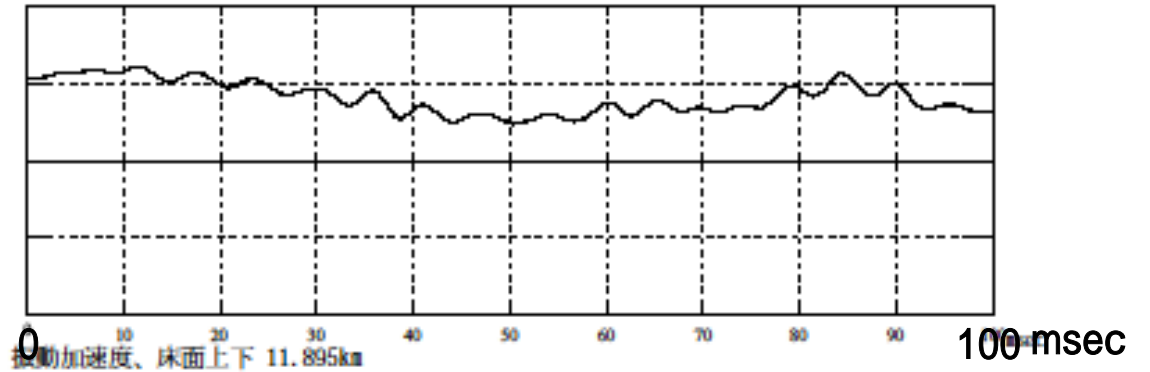
## 車輪近傍音圧左



## 軸箱上下振動左

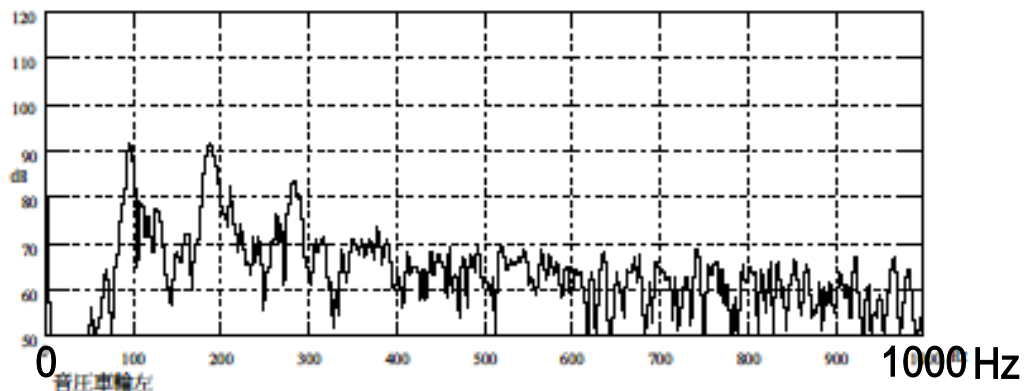


## 床面上下振動

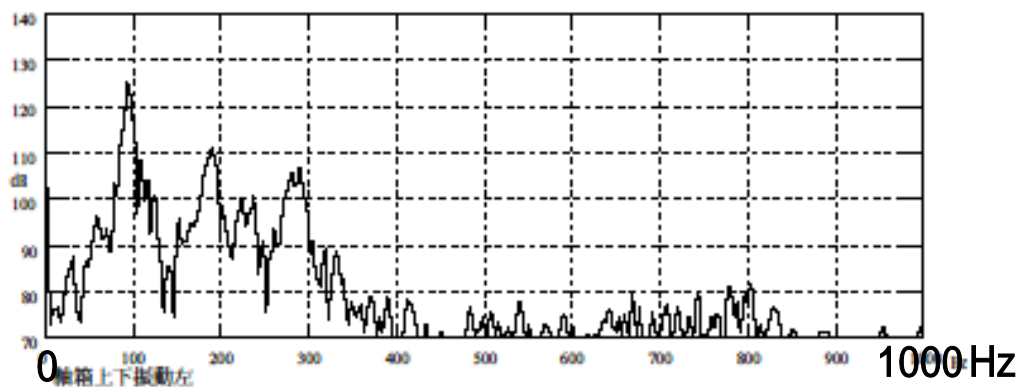


# FFT解析結果

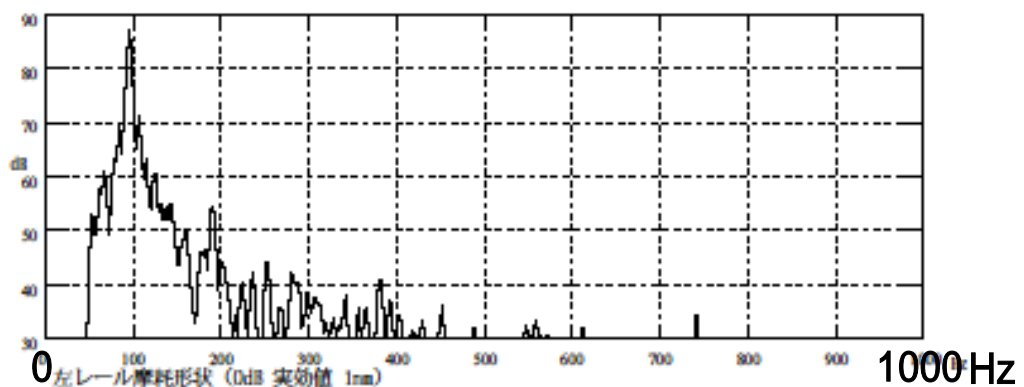
車輪近傍騒音左



軸箱上下振動左

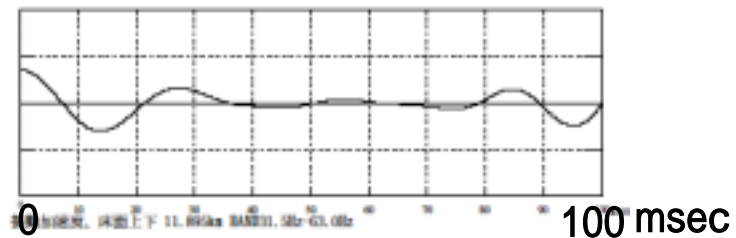


左レール摩耗形状

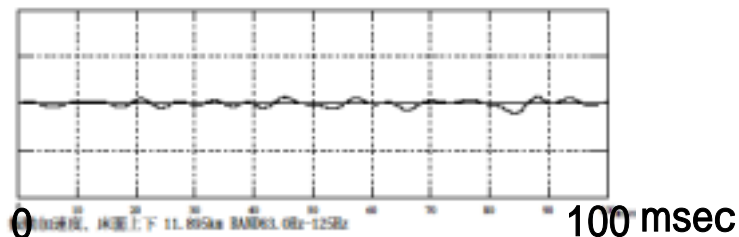




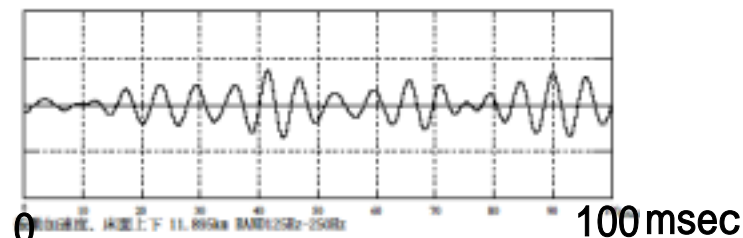
# バンドパスフィルター解析結果 (振動加速度・床面上下) 31.5 ~ 63Hz



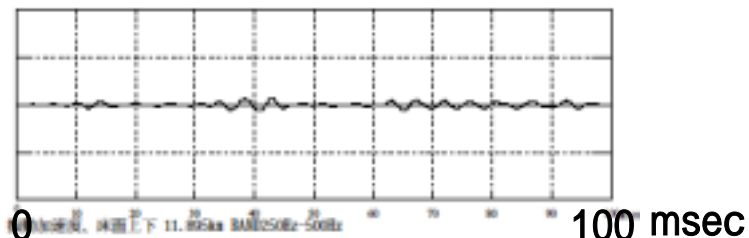
63 ~ 125Hz



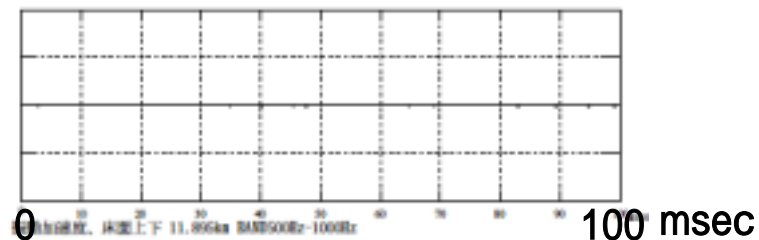
125 ~ 250Hz



250 ~ 500Hz



500 ~ 1000Hz

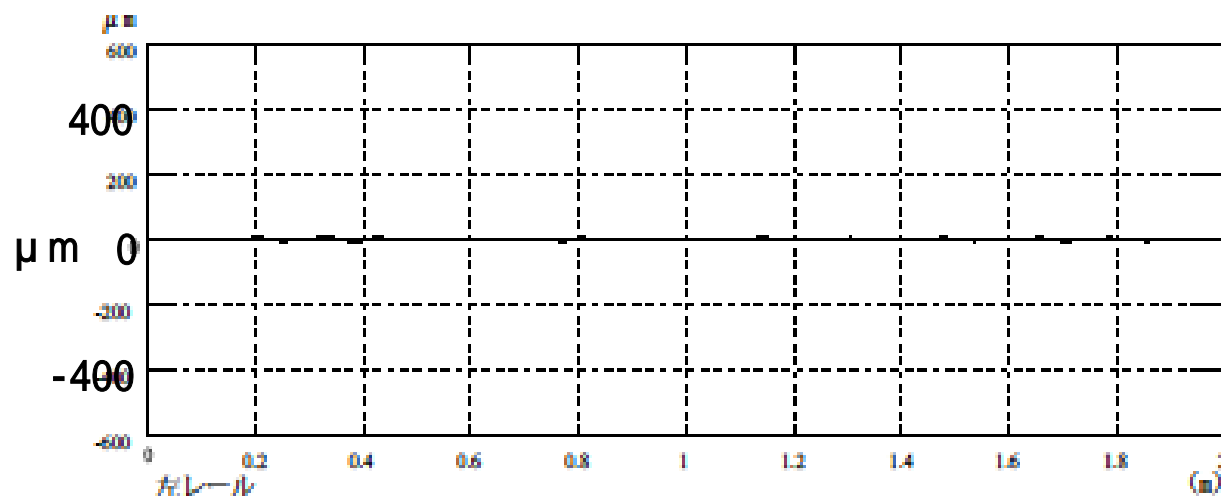


## レール凹凸性状と振動加速度の関係

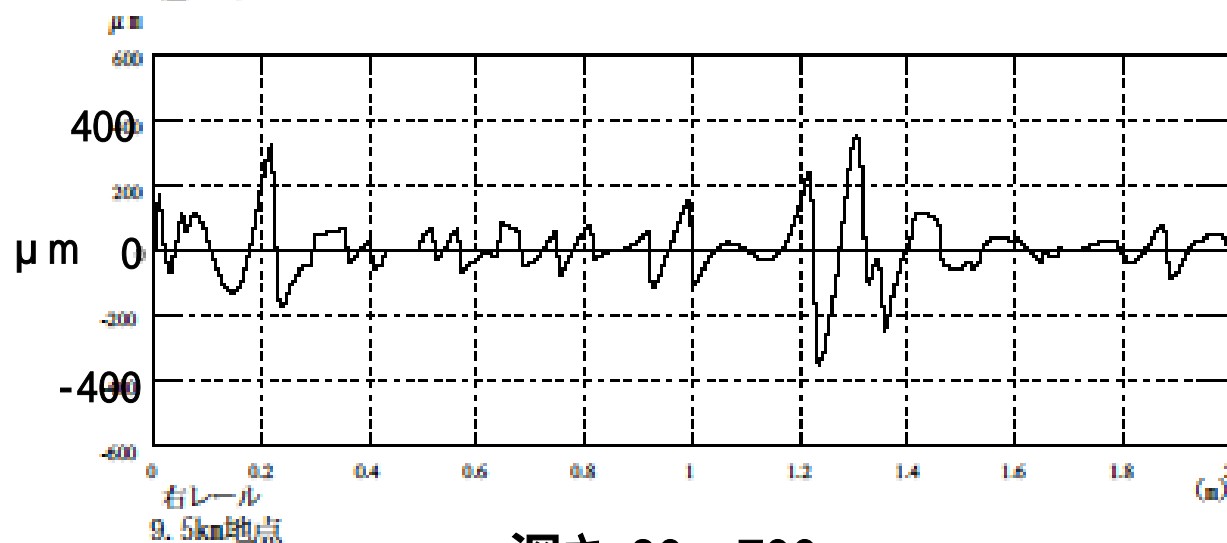
場所 (km)	周波数 (Hz)	レール摩耗 (dB) rel 1nm	軸箱振動 (dB)	走行速度 (km/h)
11.68	200	85	132	36.9
11.895	160	89	132	37.7
12.57	200	77	129	37.95
11.68	200	85	132	37.94
11.895	160,200	87	132	38.29
12.57	200,250	75	125	39.52
11.68	125	85	127	21.3
11.895	100	90	128	20.7
12.57	100	77	118	19.0

# レール凹凸が不規則な場合 (表面損傷など)

左レール



右レール



深さ: 80 ~ 700  $\mu\text{m}$

# レール凹凸が不規則な場合 (表面損傷など)

—— 速度

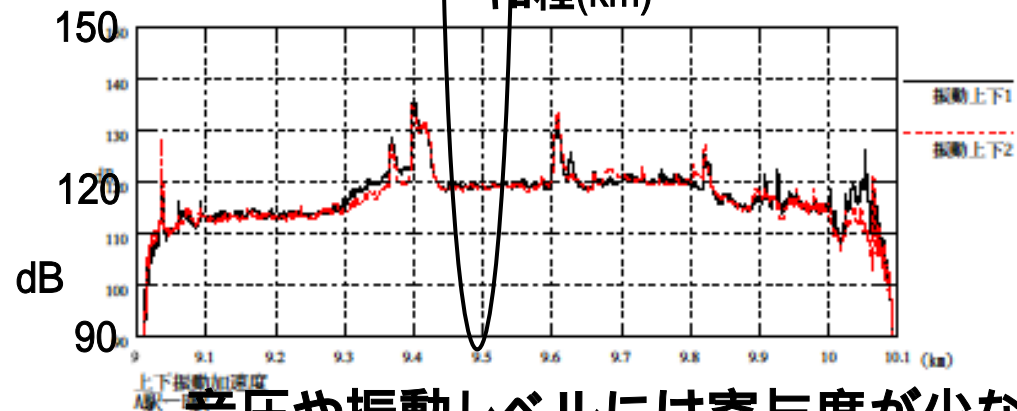
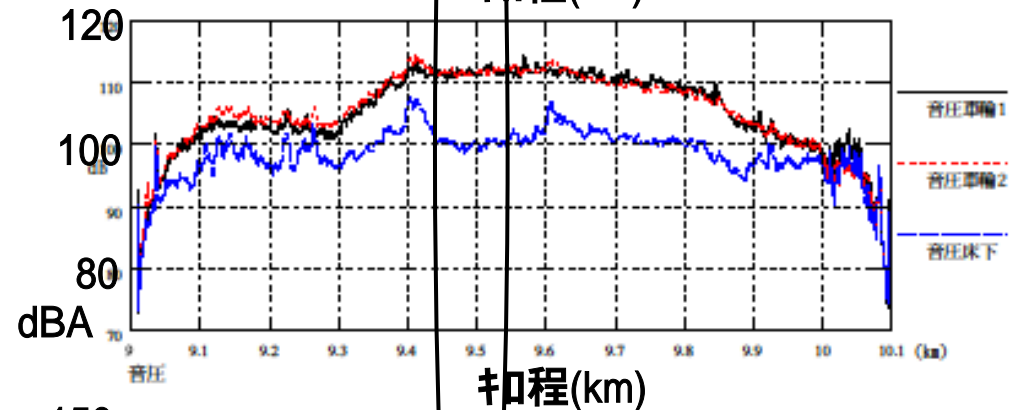
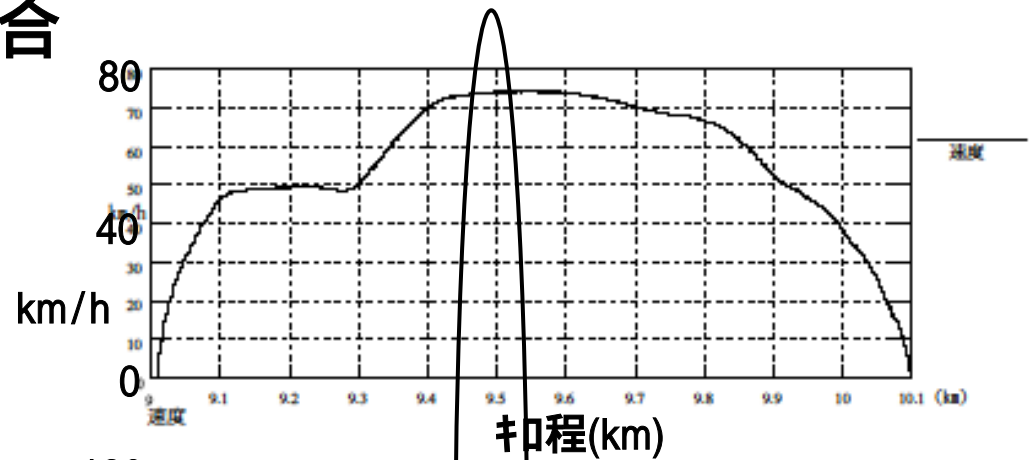
—— 音圧車輪右

—— 音圧車輪左

—— 音圧床下

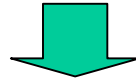
—— 上下振動右

—— 上下振動左



音圧や振動レベルには寄与度が少ない

**レール凹凸が不規則な場合(シェリングなど)**



**低周波域の音として観測**



**A特性の聴感補正を行ったデータのため  
低周波域は大幅にカットされている**



**F特性で測定する必要**

# まとめ

- ◆ レール表面の摩耗形状、周期等と列車走行時の騒音、振動に相関があることがわかった。特に波状摩耗の発生した車輪の軸箱振動とレール表面の波状摩耗は関係が深い
- ◆ ピークの周波数の一致や振幅の相関も見られた
- ◆ 波形から関係がつかみにくい車体床面の振動の時間波形データも周波数軸でバンドパスフィルターを通すことにより、レール表面形状との相関が高まる

# 今後の課題

- ◆ 不規則周期の凹凸の検出 低周波帯域の測定

