

軸箱左右振動加速度を用いた急曲線部の著大横圧発生箇所の検出

JR九州 正会員 金尾 稔

1. はじめに

急曲線の通過速度を向上することは、曲線部分の多い線区の目的地到達時間を短縮する手法として有効であり、最近では制御つき振子車両による手法が数多く見られる。JR九州においても、1995 年より一部線区で振子車両投入による速度向上を行っている。また、2000 年からは新たに博多～長崎間においても実施しているが、当区間には延長 15km のうち 5 割弱が半径 250m の曲線となっている箇所を含んでいる。

本研究は、この区間に対する走行安全性の向上のために行った簡易な著大横圧発生箇所の検出方法の開発を目的としている。

表－1 R250における外軌側横圧

項 目		横圧(kN)
外軌側平均横圧	Q_0	30
外軌側横圧の標準偏差	σ_Q	6
継目衝撃横圧の代表値	Q_m	15
$Q_0 + \sigma_Q \times 3 + Q_m$		63

2. 著大横圧の発生傾向

過去の振子車両による速度向上試験においてR250での外軌側横圧は表－1^{1), 2)}のようになっており、レール中間部の軌道狂いであれば問題ないが、継目部においてはその形状（曲率の連続性）により、横圧の目安値 60kN を越える可能性があることが多分にあることを示している。

したがって、本研究の目的としては、マヤ車データで検出できない短波長の通り狂い、すなわち急曲線中の曲率が不連続となっている箇所を検出することにある。

3. 検出性能の確認

(1) 走行試験 平成 12 年 2 月に実施された当該区間における速度向上試験に合わせ、連続式で測定される横圧³⁾と同時に軸箱左右振動加速度（以下「軸箱左右加速度」）を測定した。試験概要を表－2に示す。

表－2 885系振子電車速度向上試験の概要

試験区間	走行速度
博多～長崎全区間	非振子特急の速度から5km/hおきに向上し目標速度まで
急曲線が連続する 4駅間	曲線の基本の速度から5km/hおきに向上し目標速度+5km/hまで
下り列車進行方向の先頭車第 1軸をPQ軸とし、この軸の軸箱加速度を同時測定した。	

(2) 横圧著大値検出方法 軸箱左右加速度は、上下加速度と同じように幅広い振動特性を持っている。したがって、今回は列車通過速度と横圧の作用時間に着目し、ローパスフィルター処理を行い、ノイズ的な成分や車上測定する横圧に反映しないような極めて作用時間が短い衝撃的なものを除去した。したがって、処理は全線に渡って行ったものの、現時点では概ね速度 70 ～ 80km/h で走行する曲線半径 250m と 300m のみを確認の対象としている。

(3) 測定結果 図－1に測定結果を示す。R250の急曲線において25mおきに横圧の著大値が発生している。これらの中でも特に衝撃的な変動をしている箇所においてはフィルター処理後の軸箱左右加速度が大きく変動していること。また、軌道狂いとしては、その下に示したように大きなものは無く、波長の短い継目の角折れ等による現象であることが解る。また、横圧と異なり軸箱加速度ではその定常分をほとんど検出できていない。

キーワード；軸箱左右加速度、著大横圧、急曲線、振子車両、軌道保守

連絡先；北九州市門司区西海岸 1-6-2 九州旅客鉄道(株)施設部保線課 Tel&Fax093(321)5032

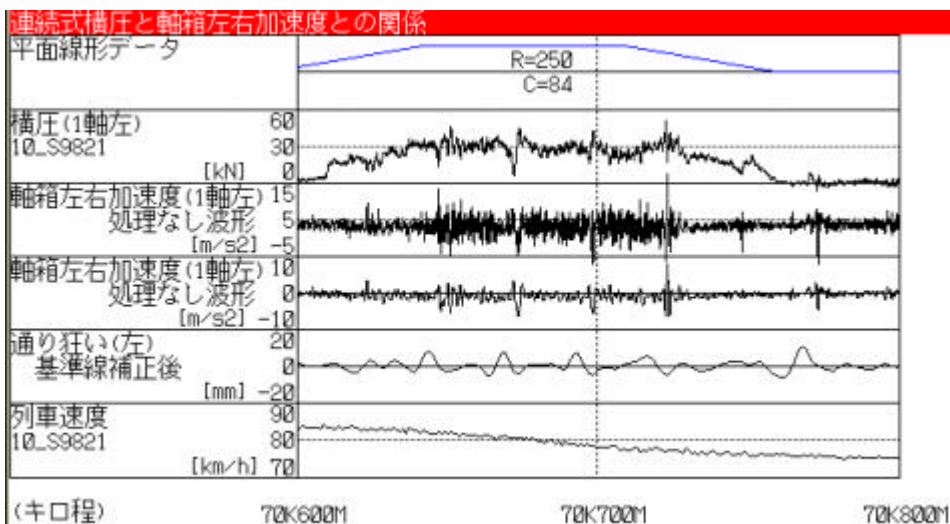
すなわち、このシステムで判別できるのは表－１における継目衝撃分に相当するものであることが解る。

4. 軸箱左右加速度の今後の活用

図－２に著大横圧が発生した継目とそうでない継目の形状写真を示す。このように、著大横圧が発生するか否かは非常に微妙なものであるが、マヤ車ではこれを検出することが

出来ないうえに連続的に 15km も続く曲線を人間の目で確認しながら保守することは不可能に近い。そこで、図－３に示すような営業車によるシステムを構築、定期検測し、異常値発生箇所では 2 m 弦による通り整正等の継目保守をするよう計画している。

さらに、今回の試験データをもとに、急曲線のみならず曲線半径 400m ～ 600m 域の高速で通過する曲線の管理に応用できるように検討を進めていきたい。このことは、振子列車運転線区にも関わらず、曲線部のロングレール化が遅れていることへの、安全担保であると考えている。



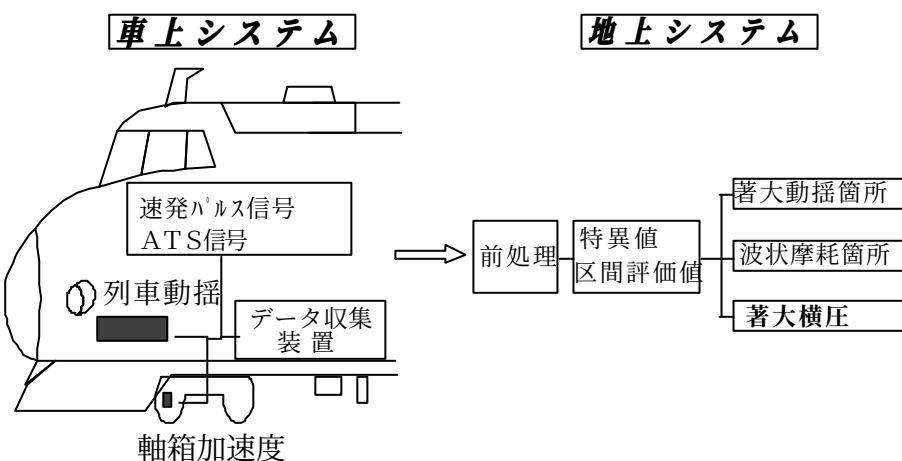
図－１ 半径250mの連続式横圧と軸箱左右加速度



(1) 著大横圧発生継目 絶縁継目

(2) 著大横圧が無い継目

図－２ 半径250m曲線内の継目形状



図－３ 営業用振子列車による測定イメージ

参考文献

- 1) 鉄道総研コンサル報告書「８８３系振子式電車性能試験～左右方向の軌道強度に関する検討～」、平成７年２月
- 2) 鉄道総研コンサル報告書「８８３系振子式電車性能試験～曲線部における通り狂い整備目標値に関する検討～」、平成８年１０月
- 3) 鉄道総研編「在来鉄道運転速度向上試験マニュアル・解説」、平成５年５月