

III-325 鉄道振動の低減対策に関する研究(その2)

—EPSによる地盤振動の低減効果—

立命館大学理工学部

正員 〇早川 清

近畿日本鉄道(株)技術研究所

澤武 正昭

同 上

正員 村田 裕計

大阪大学工学部

正員 松井 保

1. はじめに

前報¹⁾では、防振マットとしてEPSを敷設した実軌道実験の概要について述べた。本報告では、EPS-IIのケースにおける重錘落下および列車走行による実験のうち、EPS敷設前後の振動加速度レベルの距離減衰とスペクトル特性に関して、地表面における測定結果について考察した。振動の測定内容の詳細、ならびに関連して測定した土圧および伸縮量の測定結果については、文献²⁾を参照されたい。なお、このようにEPSを防振マットとして実用化した事例には、筆者等の事例^{3)~5)}とフランスでの事例⁶⁾がある。

2. 実験結果および考察

2. 1 重錘落下による実験

レール継目部の木枕木中央に、重錘(重さ24kgf,落下高さ1m)を自由落下させる実験を行った。この実験は、レール継目部で発生する衝撃的な振動をモデル化したものである。EPS敷設前後のレールでの振動加速度に少しの差が生じていたので、結果は相対振動加速度レベルで表示した。

(1)相対振動加速度レベルの距離減衰:図-1は、EPS敷設前後の相対振動加速度レベルに関して、継目部断面の地表面における軌道中心からの距離減衰を示したものである。距離減衰の傾向は、-6dB/2dの点振源による実体波の距離減衰を示す。EPS敷設前後の地盤における相対振動加速度レベルは、約3~5dB低減することが分かる。

(2)スペクトル特性:図-2は、重錘落下時の最大パルスについて、地盤の1/3オクターブバンドスペクトルを示したものである。スペクトルのピークは80~100Hzにあり、20~150Hzの振動数領域での振動低減効果は約10dBである。

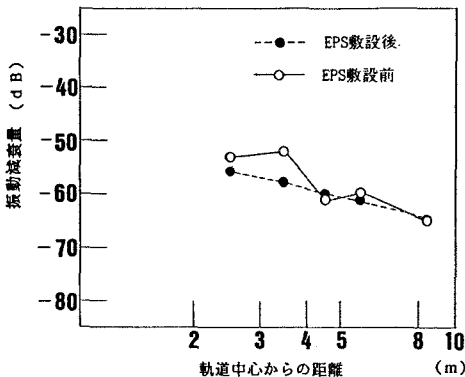


図-1 相対振動加速度レベルの距離減衰(重錘落下)

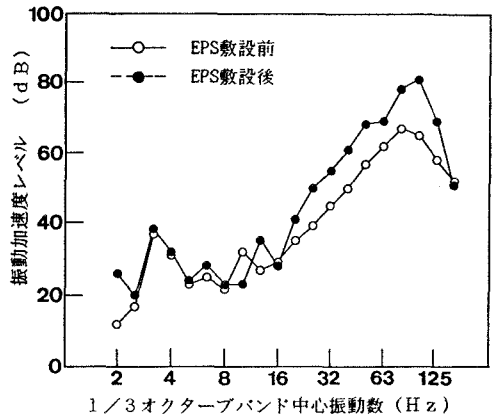


図-2 地盤振動のスペクトル(重錘落下)

2. 2 列車走行による実験

試験車両(2両編成,1両当たりの重量は、M車約41tf,T車約36tf)を、速度、10km/h,20km/hおよび30km/hで走行させる実験を行った。

(1)振動加速度レ

ベルの距離減衰:

図-3は、EPS敷設前後の地表面における振動加速度レベルを示したものである。この図中には、レールでの振動加速度レベルも示してある。全体的に、振動加速度レベルは、走行速度に比例して大きくなる傾向が知られる。また、距

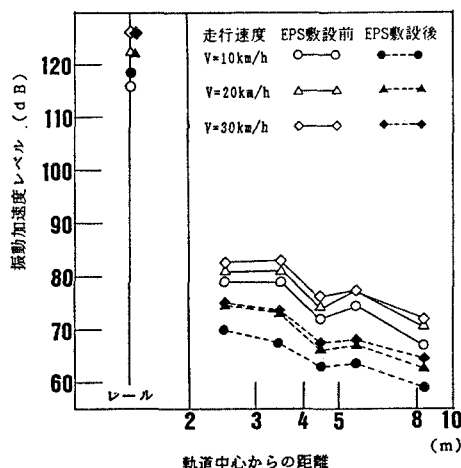


図-3 振動加速度レベルの距離減衰
(列車走行)

離減衰の傾向は-6dB/2dで、継目部を点振源とした実体波の距離減衰を示す。EPS敷設後の振動加速度レベルは、EPS敷設前より8.4~9.8dB低減することが理解される。

(2)スペクトル特性: 図-4は、先頭車両の第一車輪が継目部を通過する時に発生する最大パルスについて、1/3オクターブバンドスペクトルを示したものである。走行速度に係わらず、いずれのスペクトルにおいてもピークは、63~125Hzにある。また、EPS敷設前後の振動低減効果は25Hz付近から生じ、63Hz以上で特に著しい。

3. まとめ

防振マットとしてEPSを実軌道下に敷設した現地実験にもとずいて、EPSの振動低減効果について検討した。得られた主な結論をまとめると、以下のようである。

1) 重錘落下、列車走行のいずれにおいても、距離減衰の傾向は-6dB/2dで、継目部を点振源とした実体波の距離減衰特性を示す。 2) EPS敷設後の地表面における振動加速度レベルは、EPS敷設前より、重錘落下実験では約3~5dB、列車走行実験では8~10dB低減する。 3) EPS敷設前後のスペクトルを比較すると、振動低減効果は25Hz付近から生じ、63Hz以上で特に大きくなる傾向を示す。

(参考文献) 1) 村田・澤武・早川・奥野: 鉄道振動の低減対策に関する研究(その1)-EPSによる実軌道実験の概要-, 土木学会第45回年次学術講演会, 平成2年10月。 2) 中井・平松・澤武・仲尾: 鉄道振動の低減対策に関する研究(その3)-EPSの適用性に関する力学的検討-, 土木学会第45回年次学術講演会, 平成2年10月。 3) 早川・澤武・後藤: EPSによる地盤振動対策に関する研究(その2), 第18回日本道路会議一般論文集, 1989.10。 4) 澤武・早川・後藤: EPSによる地盤振動対策に関する研究(その1), 第18回日本道路会議一般論文集, 1989.10。 5) 早川・澤武・村田・後藤・松井: EPSによる地盤振動対策に関する研究(第二報), 第25回土質工学研究発表会, 平成二年6月。(発表予定) 6) Tramway de Grenoble du polystyrene protege les riverains des vibrations CSTB MAGAZINE N 11 JANVIER FEVRIER, 1988.

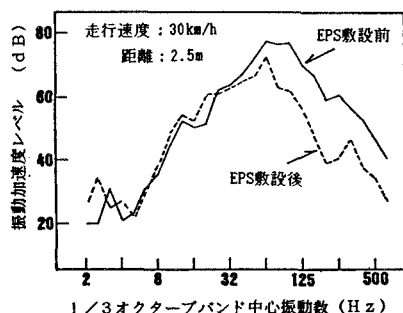
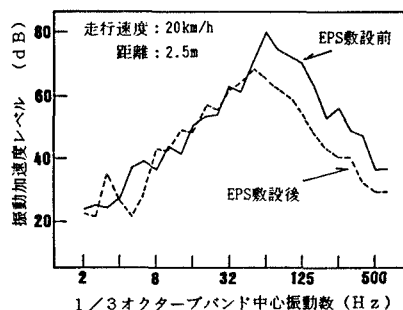
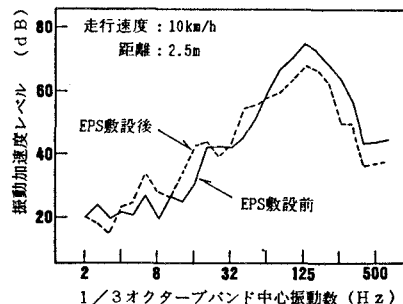


図-4 地盤振動のスペクトル
(列車走行)