

V-13 車軸の加速度による舗装路面性状評価について

日本大学大学院 学員 日名地 博
日本大学理工学部 正員 中山 晴幸
株式会社 渡辺組 渡辺 忠

1. はじめに

物や人の流れは経済活動の重要な基盤となる。経済活動が活発になるにつれ、車の需要が増加する。特に総重量の大きい大型車の交通量が増加すれば、それを支える舗装路面の寿命は当然短くなりやがてひび割れやわだち掘れ、はがれ等が生じ路面性状が悪化する。このような状況を迅速に改善するには、効率的な舗装の維持管理手法が必要である。しかし、現在の路面性状データの収集方法では、高精度だが局所的な路面性状データしか収集できず、さらには供用中の道路を長時間占有し莫大なコストをかけねばならない。

本研究の目的は、従来の縦断プロフィールメータ等による測定(高コスト)と、車両の車軸に加速度計を取り付けて行う測定(低コスト)を比較検討し、低コストで最適な舗装路面の性状の評価方法を検討することである。

2. 研究内容

加速度計は車両後輪車軸の下側左右2ヶ所に取り付け、上下方向の加速度を測定する。

2-1. 予備実験¹⁾

予備実験は以下のことを目的として行う。

- 1) 速度の変化と加速度の関係を求め、速度補正値を算出する。
- 2) 段差と加速度の関係を求め、段差を推定する推定式を算出する。

2-2. 車両走行実験

試験車は予備実験と同じものを使用し、加速度計の取り付け位置、計測方法も同様である。計測地点は福島の国道118号線において行った。計測距離は往復約51.6kmである。計測速度は速度補正係数の関係上、50km/h前後で行った。加速度計で測定されたデータに速度補正を行い、0.2秒毎に加速度の最大値、最小値を読み取り、その振幅の差を加速度ピーク振幅とする。その作業を左右それぞれの加速度データについて行い、この結果より路面段差の推定式を用いて路面段差を推定した。

一方で、同区間をレーザ縦断プロフィールメータを用いて測定した。車両走行実験の結果と形式をあわせるために、10m毎に縦断凹凸量の最大値、最小値を読み取り、その差を縦断凹凸ピーク振幅とした。

3. 解析結果

車両走行実験と縦断プロフィールメータ計測の結果の比較、および車両走行実験の結果の経年変化をみる。

3-1. 車両走行実験の結果と縦断プロフィールメータ計測の結果の比較

図-1は車両走行実験の結果、図-2は縦断プロフィールメータ計測の結果である。ともに計測開始地点より12kmから15kmまでの3km区間での結果である。図-1において下側の波形は加速度ピーク振幅を表しており、実線は進行方向右側、点線は進行方向左側である。また、上側の波形は推定路面段差を表している。図-2の波形は縦断凹凸ピーク振幅である。推定段差は全体的に縦断ピーク振幅の値に比べて小さな値となっている。しかし、2つの波形は絶対量は異なるものの形状は良く似ており、路面段差の影響が加速度として現れるのが確認できる。

3-2. 舗装路面の経年変化

測定区間往復51.6kmについて、1988年7月、1989年11月、1990年12月のデータを比較した。図-3、4、

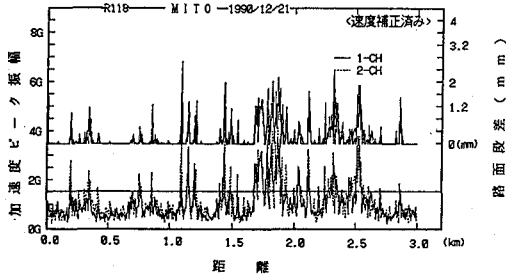


図-1 加速度ピーク振幅と段差の推定結果

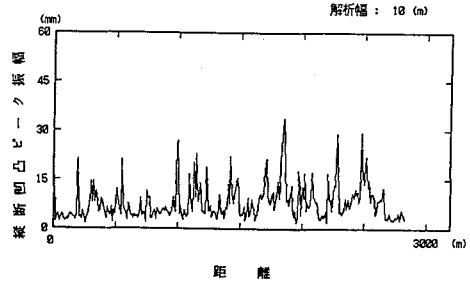


図-2 縦断凹凸ピーク振幅解析結果

5は、ある同一区間 3.0kmでのデータを比較したものである。ただし、走行位置の違いなど全くの同一路面を計測したものではない。また、1988年とそれ以降では実験車両が異なっており、車両構造の影響が考えられる。なお、視認では1989年と1990年の間に 3.0kmから300m程度の区間においてオーバーレイが行われたことが確認された。そして、4.5kmから5.0km付近での顕著なピーク値は橋梁のジョイント部である。しかし、この区間の他の部分では舗装路面は改善されていなかった。つまり、路面は年々悪化していると考えられる。ここでは、加速度データが年々大きくなっているのが確認でき、特に路面の悪い部分の加速度データが年々大きくなっているといえる。

3-3. FFT解析

一部の結果にFFT解析を行ったが、路面性状のよい区間では固有振動数(12Hz)が顕著に現れることが確認された。

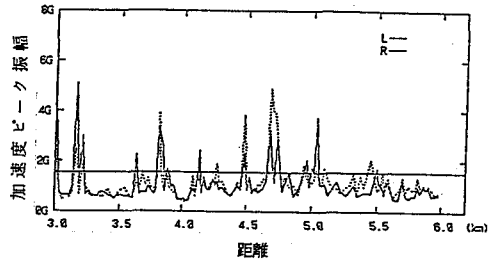


図-3 路面の加速度ピーク振幅 (1988年)

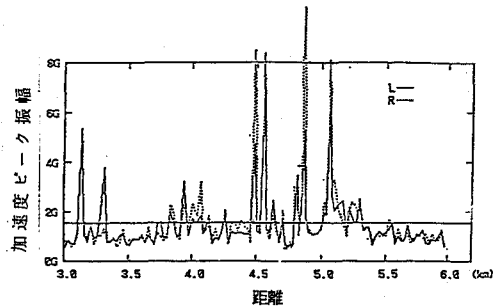


図-4 路面の加速度ピーク振幅 (1989年)

4. まとめ

これらの結果より次のことがいえる。

- ① 車両の走行速度と路面から受ける上下方向加速度により、路面段差を推定することが可能であり、路面状態を比較するためのデータとして有効である。
- ② 経年変化を検討できるので、システム内での補修地点、補修時期を予測することが可能である。
- ③ 車両に加速度センサーを装着し、走行するだけで得られる本指標は、ネットワークレベルでの維持管理を行う客観的データを迅速に収集できるため、P MMSの基礎データとして変状箇所を特定するには十分意味を持つものと考えられる。

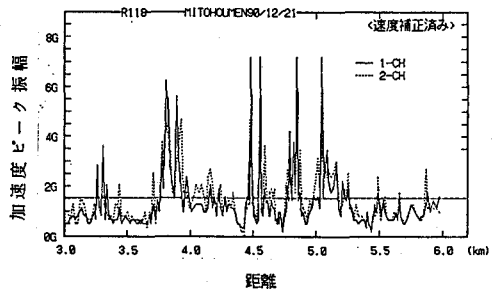


図-5 路面の加速度ピーク振幅 (1990年)

参考文献 1)中山、渡辺、片岡：車両の動的運動特性による舗装の表面性状評価について、土木学会第45回年次学術講演会、第5部、pp.42~43、1990.