

貨物自動車から得られる加速度計データから路面平坦性を推定する技術に関する検討

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○ 大浦 正樹
正会員 丸山 記美雄

1. はじめに

平成 28 年 10 月、国土交通省により「舗装点検要領」が策定され、交通量などに応じ目視や機器を用いた舗装のひび割れ率、わだち掘れ量、IRI(国際ラフネス指数、International Roughness Index)の点検を行い、それらの情報を元に健全性の評価を行うと規定されたり。そのうち IRI 値の計測においては表-1 に示す測定方法に応じたクラス分けがされており、その方法により測定速度や測定精度、測定に掛かるコストが異なるとされる²⁾。

筆者らの既往の報告において、大型貨物自動車等に装備を義務づけられている運行記録計から得られる加速度計データと路面平坦性には関連性があることを示唆し、あわせて計測機器を現場に持ち込んでの計測が不要であるなどのメリットがあることを示した³⁾。しかし、検討に用いた加速度計データと IRI 値について分析したところ、比較的小さな段差などは検出が難しいことが確認された。

そこで、検出精度向上を目的に加速度計データのサンプリング周波数を 1Hz から 5Hz に変更し、未検出箇所を減少させる手法について検討したので報告する。

表-1 路面の凹凸等の測定方法と IRI の算出方法

クラス	路面の凹凸等の測定方法	IRIの算出方法
1	水準測量	間隔250mm以下の水準測量で横断プロファイルを測定し、QCシミュレーションによりIRIを算出する。
2	任意の横断プロファイル測定装置	任意の横断プロファイル測定装置で横断プロファイルを測定し、QCシミュレーションによりIRIを算出する。
3	RTRRMS(レスポンス型道路ラフネス測定システム)	RTRRMS(レスポンス型道路ラフネス測定システム)で任意尺度のラフネス指数を測定し、相関式によりIRIに変換する。
4	パトロールカーに乗車した調査員の体感や目視	パトロールカーに乗車した調査員の体感や目視によりIRIを推測する。

2. 加速度計データの概要

本検討で使用する加速度データは、デジタル化された運行記録計に安全運行や輸送品質の確保を目的として内蔵されている 3 軸加速度計から得られるデータであり、自動車電装メーカーなどが用意するサーバーに蓄積されたデータ(ビッグデータ)から検討に必要な項目のみ抽出したものである。本検討では、より車両振動に近い振動データを取得するため、加速度計データのサンプリング周波数を 1Hz から 5Hz に変更し分解能の向上を図った。

3. 検討方法

北海道内の自動車専用道路の IC 間約 30km を対象区間と設定し、加速度計データについてサンプリング周波数 1Hz のデータ(以下、1Hz データ)とサンプリング周波数 5Hz のデータ(以下、5Hz データ)の対応関係を調べた。加速度計データはその膨大なデータから表-2 に示す条件で抽出した。加速度計データは閾値である 0.15G を超えたものをカウントしその発生割合を図-2 のように設定した検出区間での加速度発生頻度とした。

表-2 加速度データの抽出条件

項目	条件
車種	大型貨物車
天候	積雪期は除く
積荷	空車
車速	40～80km/h
抽出データ	GPS・加速度

4. 検討結果

1Hz データと 5Hz データの関係及びそれらの差分を図-3 に示す。差分を見ると 1Hz と 5Hz では部分的に差異があることが分かる。特徴的な箇所について走行動画を確認しながら以下のとおり検討を行った。

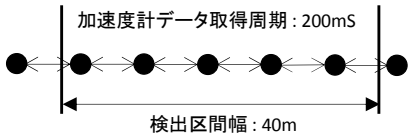


図-2 検出区間概要図

キーワード IRI、加速度計、ビッグデータ

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 国立研究開発法人 寒地土木研究所 TEL 011-841-1747

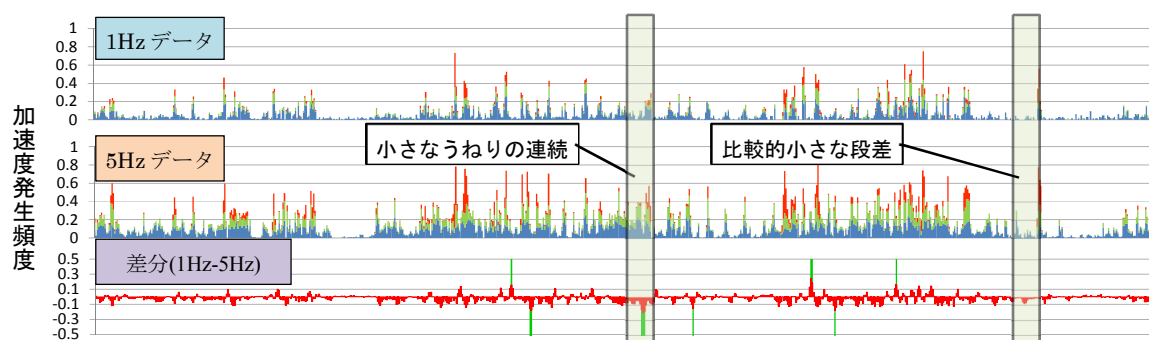


図-3 各サンプリング周波数における加速度発生頻度

4. 1. 小さなうねりが連続する箇所の検出

小さなうねりが連続する箇所で測定した結果を図-4 に示す。5Hz では比較的小さな上下動でも最大±3G 程度の加速度が検知されているが、1Hz では±1G 以内に留まっている。これについては 1Hz データは運行記録計内部で平滑化処理を行っており、高い周波数成分が消滅するためと考えられる。

4. 2. 比較的小さな段差の検出

比較的小さな段差がある箇所で測定した結果を図-5 で示す。5Hz では段差箇所においてのみ±2G 程度の加速度が検知されており、前後の区間との上下動の違いが現れているが、1Hz では段差箇所も含めた前後の区間において±0.5G 程度となっており、段差の有無をとらえることができていない。このことから、5Hz データでは比較的小さな段差が検出できていると考えられる。

5. まとめと考察

検討の結果、1Hz データから 5Hz データへ変更したことによる改善点として、比較的小さな上下動においても大小の関係を表すことができることが分かった。今後は 5Hz データとすることにより現在のデータ抽出条件の緩和を検討しながら、データ数を増やすことにより補修箇所検討などの一指標としての有用性を検討していきたい。

謝辞：本研究を進めるにあたり、パシフィックコンサルタンツ(株)、(株)デンソー、(株)モバイルメディアネットの皆様には多大なるご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表す。

(参考文献)

- 1)国土交通省道路局：舗装点検要領、平成 28 年 10 月
- 2)(社)日本道路協会：舗装調査・試験法便覧〔第 1 分冊〕、平成 19 年 6 月
- 3)大浦、丸山、木村：貨物自動車の運行管理データから路面平坦性を推定する技術に関する一検討：土木学会第 73 回年次学術講演会講演概要集、2018.

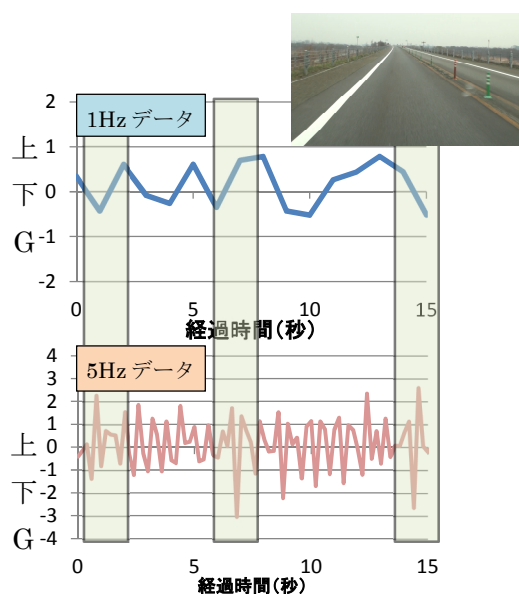


図-4 小さなうねりが連続する箇所での上下 G 発生状況

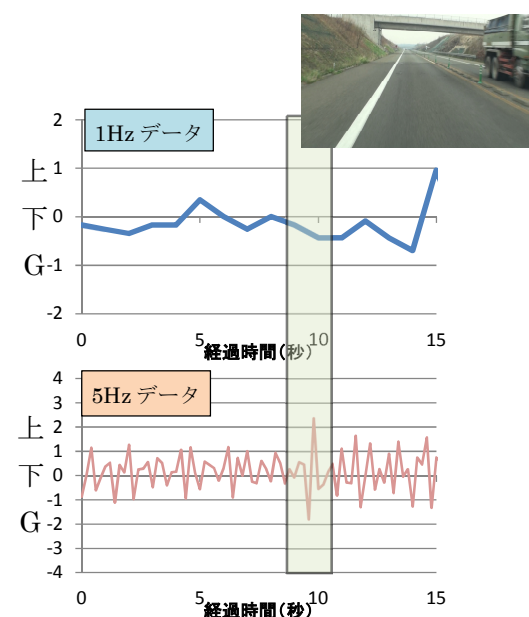


図-5 比較的小さな段差箇所での上下 G 発生状況