

# 道路管理におけるドライブレコーダーの活用 について～福井国道維持出張所の導入事例～

大森 匠

近畿地方整備局 淀川河川事務所 調査課 (〒573-1191大阪府枚方市新町2-2-10)

福井河川国道事務所の出先機関である福井国道維持出張所では、2018年7月より、維持管理業者等への円滑な情報共有手段としての利用、落下物の記録や舗装状況の確認といった管理業務への援用、許認可業務における補助的利用などを目的として、道路パトロール車へドライブレコーダーの導入・運用を開始した。本稿では、同出張所において、ドライブレコーダーが維持管理業務を行う上でどのように活用できるのかを事例を交えて紹介するとともに、ドライブレコーダーの活用拡大の一案として、内蔵の加速度センサーを用い簡易的に路面性状の把握が可能か検討した。

キーワード 維持・管理, 効率化, ドライブレコーダー

## 1. はじめに

近年の厳しい財政状況から公共事業予算の縮減が進み、職員数の削減傾向も続く中、一方で維持管理上必要となる業務量は変わらず、今後道路構造物の老朽化により異状や損傷等の危険要因の増大が懸念される現状を踏まえると、限られた人的リソースや予算の中で、より効率的かつ効果的な維持管理の推進が求められる。

福井国道維持出張所では、維持管理の効率化・高度化の一環として、2018年（H30）7月より巡回車にドライブレコーダーを導入した。当初の主な導入目的は、ドライブレコーダーの映像記録により、落下物の記録等の巡回記録を補完する面や、事務所や維持業者等に対する情報伝達の円滑化の面での効果を狙ったものである。本稿では、出張所で実際にドライブレコーダーを導入した結果を踏まえ、維持管理上どのように活用できるのかについて事例を交えながら整理した。また、今後の活用拡大のための一案として、ドライブレコーダーに内蔵されているセンサーを用い、巡回時に取得した加速度データから舗装の状態を把握できるか試行的に検討した。

## 2. ドライブレコーダーの活用事例

### (1) 福井国道維持出張所の概要

福井国道維持出張所は、国道8号のうち、福井県あわら市牛ノ谷地先から同県南越前町大谷地先までの約63.7kmの区間を所掌とし、巡回作業や路面清掃、植栽の剪定等の

道路の維持管理業務、道路の占用や特殊車両の通行許可等に係る許認可業務、雪害時に備えた散水融雪設備の管理や除雪車配備等をはじめとする防災対策を行っている。

### (2) 出張所におけるドライブレコーダーの活用

巡回車にドライブレコーダーを導入するメリットは、管理区間を網羅的に映像として記録できる点、写真よりもより現場の臨場感が伝わり易く情報共有や意思決定のツールとして有用である点、GPS機能付きのものであれば、現場状況の確認と同時に位置情報（座標値）の取得



図-1 福井国道維持出張所の管理区間

が可能であり、正確な場所の把握のみならず、GIS等の外部ツールと組み合わせた管理にも応用可能である点等があげられる。出張所では上述のメリットを踏まえ、以下のa)~d)で挙げるような活用を行っている。

**a) 巡回記録の補完的役割**

福井国道維持出張所では巡視を実施する際、道路の異状箇所や落下物等を発見した場合は職員が現場で写真を撮影し、付近のキロポスト標でおおよその位置を確認する。巡回終了後、紙ベースの道路巡回日誌に、発見時の状況と位置、現場での措置状況を記載し、撮影した写真を添付して保存している。日誌だけでも、巡回時の状況を概ね把握できるものの、記録できる情報量には限界があり、例えば路面の損傷状況等は、軽度なことから状態の深刻なものまで様々で、管理区間に広く点在することから、漏れなく全てを把握しておくことは困難である。ドライブレコーダーの導入により、管理区間全体の巡回記録を映像として保存でき、正確な時刻・位置情報と併せて、巡回時の現場状況を随時確認することが可能となった。加えて、長期的にデータを保存しておくことで、映像に収まる範囲であれば経年的な変化を追うこともでき、道路構造物の劣化の経過観察や工事履歴の確認等も可能となる。これは、災害発生時においても有用で、復旧作業を行うときに巡視記録をとっていない場所においても、被災前後の状況を容易に確認することができる。

**b) 許認可業務への援用**

常時録画を行うことで、無許可の占用物等を発見したときに降車することなく安全に状況記録ができる。また、管理区間において交通規制をとまなう工事が実施される時、工事の案内看板の設置や交通誘導が適切に為されているかを記録し(図-2)、事前の申請通りに履行されていたかを必要に応じて瞬時に確認可能となった。

**c) 事務所や維持業者等への情報共有**

事務所とのやり取りにおいては、従来の写真では把握できなかった動画ならではの臨場感が共有できるようになった。例えば、交通安全対策の計画作成時には、実際に走行している様子から交通事故箇所の現状把握と再発防止策の検討が可能となった。円滑な情報共有にも貢献し、地元からの道路管理に対する要望対応では、苦情のあつ

た街路樹の状況や区画線の消去具合等の状況を過去の走行映像から即時に共有することができた。維持業者との情報共有の面でも、巡回中に発見しその場で回収の困難な落下物の除去や、散水管などの設備の不具合(図-3)解消を依頼する際等にドライブレコーダーの記録が有効に利用されている。

**d) 突発的な事象の記録**

走行中に、突発的に遭遇するような事象についても、記録が可能である。出張所では、未申請が疑われる特殊車両の走行について、映像中のナンバープレートから申請がないことを確認できた事例(図-4)や、70歳以上の高齢者が運転する自動車が逆走する様子を捉えた事例(図-5)があった。後者の事例のような、走行車両のイレギュラーな動きは、交通安全対策等を計画していく上での、重要な検討材料になり得るものである。



図-3 散水管の不具合(破線内)



図-4 未申請の特殊車両



図-2 施工業者による交通規制の実施状況



図-5 逆走車両

### 3. 簡易的な舗装点検手段としてのドライブレコーダー活用可能性

#### (1) 福井河川国道事務所管内の舗装実態

アスファルト舗装の現状について、舗装点検要領(2017年3月)に基づき2018(H30)年度に実施された福井河川国道事務所管内道路(直轄国道及び直轄高速道路)の点検結果と2018年8月に公表されたメンテナンス年報の全国値<sup>①</sup>を示す(図-6)。点検結果は、管理基準に照らし、ひび割れ率、わだち掘れ量、IRIにより舗装の健全性が評価され、損傷レベルの小さい「Ⅰ：健全」、損傷レベルが中程度の「Ⅱ：表層機能保持段階」、損傷レベルが大きく修繕措置が必要な「Ⅲ：修繕段階」の三段階に区分される。全国値との比較から、事務所管内には劣化が進行し修繕措置が必要な舗装(Ⅲ判定)が比較的多い割合で存在することがわかる。また、管内における管理瑕疵の発生件数(表-1)を経年的にみると、2017(H29)年度にポットホールによる事故が突出して発生していることが見て取れる。これらの結果の要因としては、特に2017年度の記録的な大雪の影響が考えられる。福井県のような積雪寒冷地では、道路舗装が融雪水や凍結融解作用の影響を受けやすく、チェーン装着車の通行等と相まって、ひび割れやポットホールが生じやすいという特徴がある<sup>②</sup>。

#### (2) 舗装点検手段としてのドライブレコーダーの活用

前節の実態に鑑みると、福井県において今後も2017年度のような大雪の発生が懸念されることから、定期的に舗装の状態を点検・把握し、必要に応じて修繕措置を講じて、一定の健全性を保っておくことが重要といえる。しかしながら、2014年度でこれまで3年に1度実施していた

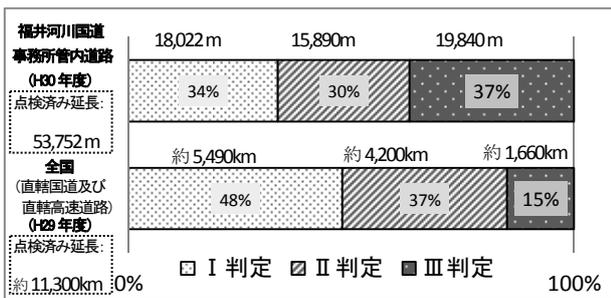


図-6 アスファルト舗装の健全性判定別車線延べ延長割合

表-1 福井河川国道事務所管内の管理瑕疵件数内訳

年度	ポットホール	その他	計
H26年度	—	コンクリートの落下 1件、倒木 2件、高架橋からの落雪 1件	4件
H27年度	1件	落石 1件、標識からの落雪 1件	3件
H28年度	—	トンネル坑口からの落雪 1件	1件
H29年度	13件	不法投棄防止柵への接触 1件、トンネル坑口からの落雪 1件	15件
H30年度 (12月末時点)	3件	—	3件

路面性状調査が無くなり、2017年度から舗装点検要領に基づく点検(5年毎に実施)が始まったものの、まだ点検途中で全数把握が完了しておらず、点検頻度も落ちる。このような背景を考慮すると、日常管理で簡易的に舗装の状態を把握しておく意義は大きい。そこで本章では、巡回業務に付随する形での舗装劣化の把握を目的として、ドライブレコーダーのログデータから得られる衝撃加速度に着目し、舗装修繕工事の前後の状況比較から、加速度と路面性状の関係性を試行的に分析する。これまでに、走行車両の車軸にかかる加速度と路面段差量の関係を明らかにした研究<sup>③</sup>や、一般車両に搭載した加速度計、GPS等を用いたモニタリングシステムにより、乗り心地や舗装の損傷等に係る指標であるIRIを評価した研究<sup>④</sup>等で加速度と路面の状態について一定の関係が明らかにされている。本分析は、ドライブレコーダーの加速度計を用い、より簡易的に路面性状の把握が可能か検討を行うものである。

#### (3) 分析の概要

##### a) 加速度データ

福井国道維持出張所で導入したドライブレコーダーには加速度センサーが搭載されており、1秒毎に車体の進行方向(x軸方向)、側面直角方向(y軸方向)、鉛直方向(z軸方向)にかかる加速度を検知し記録できる。

##### b) 対象区間と使用データ

対象区間は、福井県南越前町大谷の道の駅「河野」に接する国道8号下り車線(445.340kp~445.756kp)とした。同区間は2019年2~3月にかけて舗装の修繕工事(切削オーバーレイ、打換え等)が行われており、施工前後の加速度を比較可能である。また、2018年10月に同区間で路面性状調査が行われており、同調査の結果と加速度の関係についても把握する。使用する加速度データは、舗装修繕工事の施工前(2018年12月11日)と施工後(2019年2月26日)の走行データから抽出する(図-7)。分析に用いる加速度はy軸方向とz軸方向とし、運転時の加速の影響が生じうるx軸方向については今回の検討から除くものとする。路面性状調査の結果については、ひび割れ率、わだち掘れ、平坦性に基づくMCI値<sup>①</sup>を用いる。

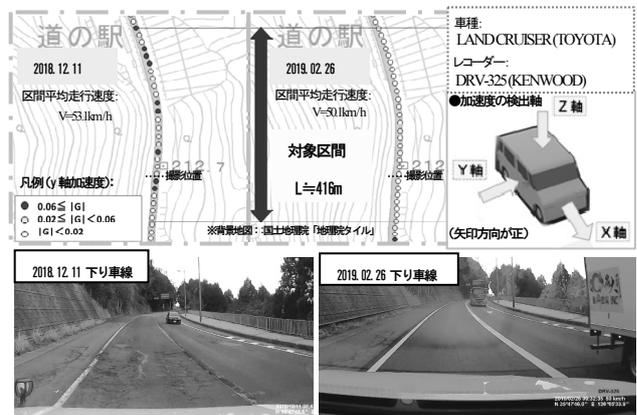


図-7 工事前後の加速度分布及び計測状況

(4) 分析の結果

a) 舗装修繕工事前後の加速度比較結果

図-8, 9に、施工前後におけるy軸方向およびz軸方向の加速度度数分布を示す。y軸方向の加速度については、施工前の加速度のばらつきが、施工後ではG=0付近に収束しており、比較的大きな加速度の観測度数が減少している。z軸方向の加速度については、施工前後で度数分布の形状に大きな差はみられない。

b) MCIと加速度の相関関係

図-10に、路面性状調査結果から得られたMCI値と各軸方向の加速度（絶対値）について散布図を示す<sup>9)</sup>。y軸方向の加速度をみると、MCI値が低く路面の状態が悪い地点ほど、高い加速度が検出されている傾向が見取れる。相関係数を算出するとR=-0.597（無相関検定:t(17)=-3.07, p=0.008）で一定の有意な負の相関がみられた。一方、z軸方向の加速度については、MCI値との間に一定の関係は認められなかった。y軸方向に相関がみられた要因としては、ポットホールや路面の凹凸を巡回車が乗り上げる際に片方のタイヤが乗り上げ、車両側面方向に加速度が働くパターンの方が検出され易いためと考えられる。

4. まとめ

- ① ドライブレコーダーの記録の網羅性、視覚的な把握の容易さ、各種センサーを有する多機能性等が、日常の維持管理業務における記録の補完的役割、情報共有、証拠保全、経年変化の確認等において役立ち得ることを把握した。
- ② ドライブレコーダー内蔵の加速度センサーから得られる重力加速度の計測値と路面性状の関係性を分析した結果、加速度と路面の損傷程度に一定の連関がみられた。とりわけ、車体側面方向にかかる加速度と路面性状の悪さ（MCI値）に有意な相関関係がみられた。
- ③ 加速度の活用方法としては、例えばMCI値との対応関係から加速度に閾値を設け、y軸加速度G>0.06のときは要観察対象とする等、一定の加速度以上を示す区間については継続的に記録を行い、後々の修繕の優先順位付けに用いることなどが考えられる。加えて、図-7ようにGISを用い、加速度の分布を視覚的に分かり易く管理・共有することも可能である。

5. 今後の課題—加速度データの活用について

本稿の検討では、路面性状との関係を一度の走行データのみで検討しており、推定精度に課題がある。分析区間を広げ、より多くのサンプルから加速度と路面性状の関係を導出する必要がある。また、動画データと加速度が紐付けされていることから、路面性状の推定に画像情報を組み込めないか検討する。

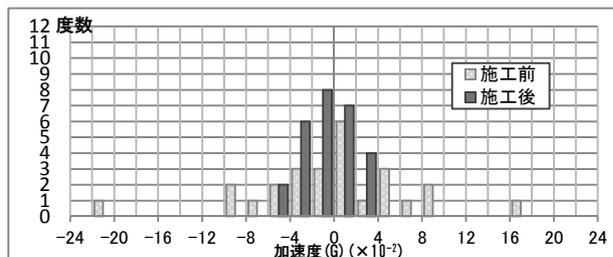


図-8 施工前後の加速度度数分布（y軸方向）

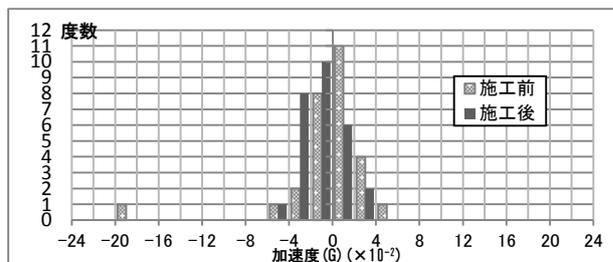


図-9 施工前後の加速度度数分布（z軸方向）

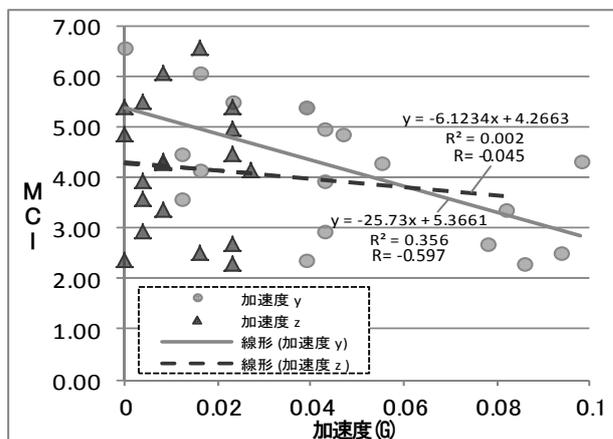


図-10 MCI値と施工前の各軸方向加速度（絶対値）

本論文は著者の前任地である、近畿地方整備局 福井河川国道事務所での成果を取りまとめたものである。

<補注>

- (1) ひび割れ率、わだち掘れ量、平坦人性により路面性能を評価する指標<sup>9)</sup>。目安として、5≤MCI が望ましい管理水準、3<MCI<5 が修繕が必要な水準、MCI≤3 が早急に修繕が必要な水準とされる。
- (2) 路面性状測定車による測定結果に基づき 20m ピッチで算出されたMCI値と、各MCI値算出区間内で観測された加速度の値を対応させている。加速度の値は、スミルノグラフス検定により外れ値を除いたデータを用いている。

<参考文献>

- 1) 国土交通省「道路メンテナンス年報（平成29年度）」, 2018
- 2) 丸山記美雄, 安倍隆二, 木村孝司「融雪期に発生する舗装の損傷実態と損傷のメカニズム」: 国土交通省国土技術研究会論文集, pp119-124, 2014
- 3) 黒木幹, 峰岸順一, 岩井茂雄「走行車両の車軸の加速度測定による路面の段差評価方法とその適用性」: 土木学会論文集 E1 (舗装工学), Vol.67, No.3, I\_59-1\_64, 2011
- 4) 朝川皓之, 長山智則, 藤野陽三, 西川貴文, 秋本隆, 和泉公比古「一般車両の走行時動的応答を利用した舗装路面の簡易状態評価システムの開発」: 土木学会論文集 E1 (舗装工学), Vol.68, No.1, 20-31, 2012.
- 5) 日本道路協会「舗装設計施工指針（平成18年版）」, 2006