

走行映像および車輻振動による舗装路面簡易評価システムの機能追加に関する研究

福島工業高等専門学校 学生会員 志賀 純貴, 株式会社東日本建設コンサルタント 非会員 磯上 秀知
三井共同建設コンサルタント 正会員 吉武 俊章, 福島工業高等専門学校 正会員 江本 久雄

1. はじめに

近年、建設年次の古い土木構造物の老朽化が進み、特に道路においては、施設の老朽化に加え、通行車輛の増加・重量化に伴って路面損傷が進行し損傷箇所が増加している。しかし、平成10年度以降の自治体職員と公共事業費削減により、多額の費用を要する従来の点検手法を行うことが困難な状況にある。そこで、市販のハイビジョンカメラとGPS付き3次元モーションセンサを用いた低コストで簡易的・効率的に点検が可能な舗装路面簡易評価システム（以下、「一步感舗」）の開発研究を実施してきた。

本研究では、まず「一步感舗」により検証対象路線を点検・解析し、要舗装補修箇所を抽出する。その結果から補修の優先順位を選定する手法を検討し、「一步感舗」に機能として追加を行い、本システムの利便性向上を図ることを目的とする。

2. 「一步感舗」について

本システムのデータ処理の流れを図1に示す。測定車にデータ取得用機材を設置し、評価対象路線を概ね時速50~60kmの一定速度で走行し、図1に示す入力データであるハイビジョンカメラによる走行映像、字幕データ、XSENS製の加速度・角速度計機能を両有するGPS付き3次元モーションセンサによるセンサデータを取得する。そして、これらのデータはシステムによって自動的に解析され、路面評価結果Excelファイル、走行映像用評価字幕ファイル、Web地図上への路面評価結果出力ファイルのデータ出力が可能である。

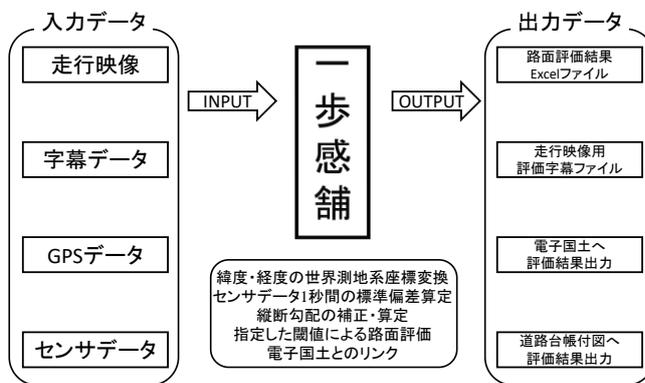


図1 「一步感舗」のシステム概要

3. 損傷箇所の補修優先順位付けの方法

現状の「一步感舗」での路面評価結果は図2のように、赤（要補修）、黄（注意）、緑（良好）と表示されて

JST	Latitude	Longitude	X座標	Y座標	地図	点間距離	累加距離	縦断勾配(%)	判定
2018/12/7 20:04:16	37.02992	140.8796	1147891.1	93067	地図	13.19489	209.1183	-12.94167218	△
2018/12/7 20:04:17	37.03002	140.8795	1147999.9	93079.93	地図	12.9158	222.0341	-12.70214654	○
2018/12/7 20:04:18	37.03011	140.8795	114810.4	93072.96	地図	12.61192	234.646	-12.50795992	○
2018/12/7 20:04:19	37.03021	140.8794	114821	93066.03	地図	12.6334	247.2794	-12.30743435	○
2018/12/7 20:04:20	37.0303	140.8793	114831.2	93059.3	地図	12.27655	259.556	-12.3110723	○
2018/12/7 20:04:21	37.03039	140.8792	114841.6	93052.63	地図	12.29091	271.8469	-12.2283049	△
2018/12/7 20:04:22	37.03049	140.8792	114851.7	93046.02	地図	12.10194	283.9488	-12.1433432	△
2018/12/7 20:04:23	37.03058	140.8791	114861.8	93039.48	地図	12.01609	295.9649	-11.88745026	△
2018/12/7 20:04:24	37.03067	140.879	114871.8	93032.96	地図	11.999	307.9639	-11.97946512	△
2018/12/7 20:04:25	37.03076	140.8789	114881.8	93026.52	地図	11.87743	319.8414	-12.10954664	△
2018/12/7 20:04:26	37.03085	140.8789	114891.8	93020.11	地図	11.84637	331.6867	-12.07077764	△
2018/12/7 20:04:27	37.03094	140.8788	114901.7	93013.69	地図	11.84357	343.5303	-11.97836081	△
2018/12/7 20:04:28	37.03103	140.8787	114911.7	93007.24	地図	11.88996	355.4002	-12.47654143	○
2018/12/7 20:04:29	37.03147	140.8786	114960.3	92995.93	地図	49.88296	405.2832	-13.19071522	○
2018/12/7 20:04:30	37.03172	140.8785	114967.4	92987.94	地図	28.2624	433.5456	-13.35255433	○
2018/12/7 20:04:31	37.03188	140.8785	115005.9	92980.87	地図	19.79351	453.3391	-13.49696466	○
2018/12/7 20:04:32	37.03203	140.8784	115022.1	92974.51	地図	17.44548	470.7846	-13.50210938	○
2018/12/7 20:04:33	37.03217	140.8783	115037.8	92968.45	地図	16.80405	487.5887	-13.78224267	△
2018/12/7 20:04:34	37.03231	140.8783	115053.3	92962.92	地図	16.43546	504.0241	-13.73094349	△
2018/12/7 20:04:35	37.03245	140.8782	115068.9	92957.4	地図	16.24654	520.27	-12.73043396	△

図2 路面評価結果

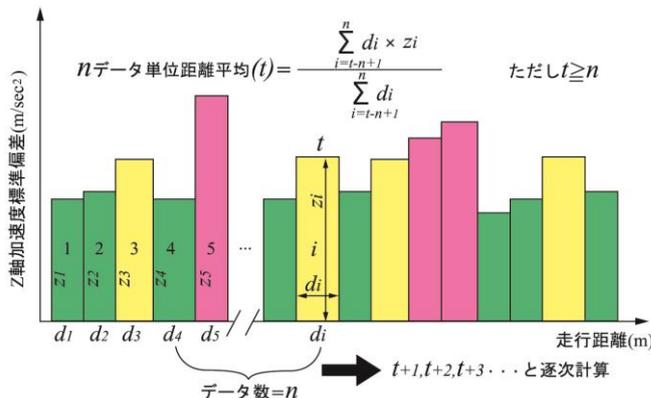


図3 単位距離平均手法の概要

いる。しかし、この表記では道路管理者側にとって、舗装の補修優先度が分かりにくい。そこで、解析データの移動平均を利用した n データ単位距離平均手法を提案し、修繕箇所の優先順位付けの手法として検討した。手法の概要を図 3 に示す。この手法は、一般的に舗装工事の最低施工延長が 100m~150m 程度であることから、複数のデータの単位距離平均し、要補修区間の集約をするものである。

4. 補修優先順位付けの結果

検証路線の解析データを n データ単位距離平均によりまとめた結果が図 4 である。ここでは、元データ(図 4(a)), 5データ(図 4(b)), 10データ(図 4(c)), 15データ(図 4(d))ごとに平均を行った。その結果から、データ数が多くなるにつれ値が集約された閾値を超える山ができた。また、元データの黒丸で囲んだ箇所は、走行開始時による速度の変化、測定車輛が建設工事区間を低速で走行していたことから低い値を示している。また、図中赤線で示されている補修の閾値 0.53 は、既往研究より MCI 値 5 に相当することが分かっている⁽²⁾。

5. 考察

図 4 より、元データは閾値を超える値が多くあったが、5、10 データと平均数を多くするにつれ補修箇所が集約され優先順位付けが可能となった。しかし、15 データ平均は約 200m 平均となり施工延長を超えるため、単位距離平均による補修箇所の優先順位付けの採用性は低いと考える。また、走行速度が遅い箇所も平均計算に含まれ値が低く表示されるため、速度補正の検討が必要と考えられる。

6. まとめ

本研究では、「一步感舗」に機能追加を行い、舗装の補修優先順位の選定方法について検討・考察した。今後は検証路線を増やし、機能の妥当性を確認し本システムの利便性向上に繋げる。また、今回用いた単位距離平均手法について、測定車輛が異なった場合でも Z 軸加速度標準偏差の判定条件の閾値に用いることの可能性を今後検討していく。

参考文献

- 1) 中野徹也, 吉武俊章, 宮本文穂: 舗装路面簡易評価システムの路面損傷検出精度の向上に関する研究, 土木学会論文集, Vol. 70, No. 2, PP. I_272-I_282, 2014.
- 2) 吉武俊章, 溝部和広, 安村成史, 宮本文穂: 走行映像と車内走行音および車両振動を用いた舗装路面簡易評価システムの開発, 土木学会論文集, Vol.69, No.1, PP.12-31, 2013

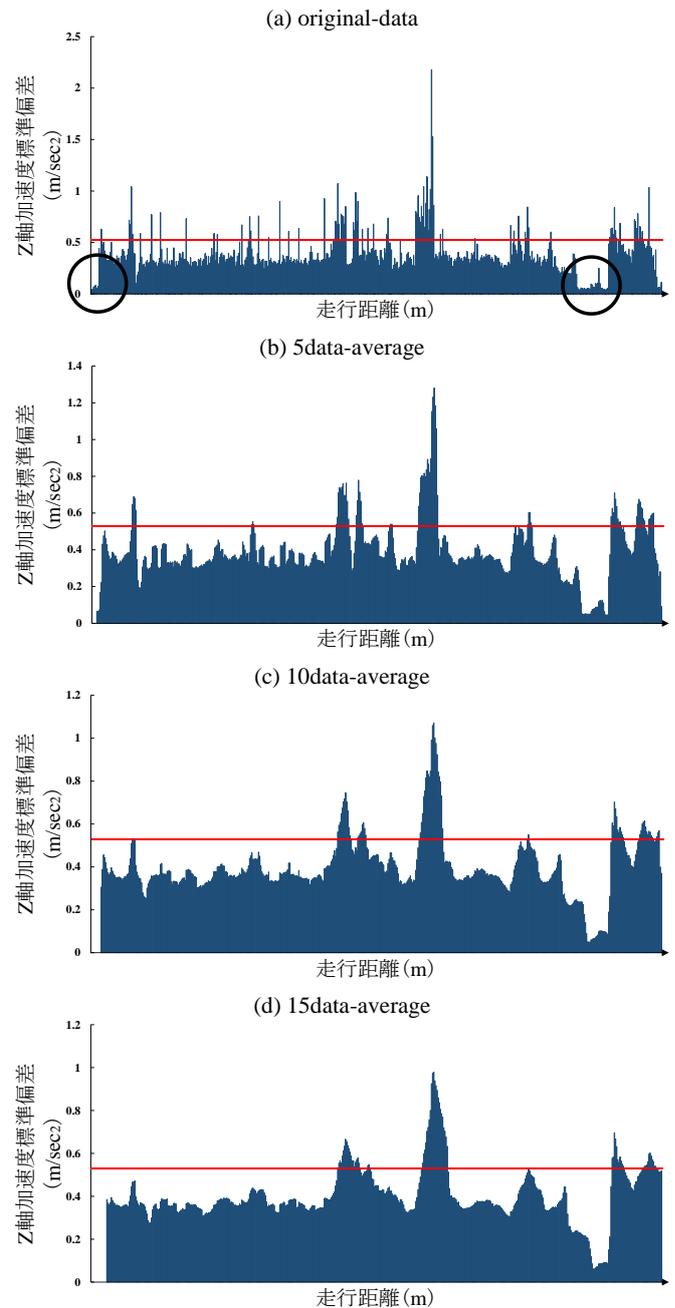


図 4 単位距離平均の結果