

IRIに着目したひび割れ調査のスクリーニング手法の検討

郡山市
ニチレキ株式会社
ニチレキ株式会社

今泉 勝生
高馬 克治
正会員 ○永塚 竜也

1. はじめに

スマートフォンは、路面性状を簡易に計測・分析する技術として活用されてきている。これは、加速度、GPS 情報、動画などを計測して平坦性を把握するものであるため、段差等に起因する舗装損傷が把握でき、ひび割れの少ない路面には有効な手法であるといえる。一方、道路の分類に関わらず、地方道の多くは舗装新設から長い時間が経過し、ひび割れも多く発生するなど舗装の支持力の健全性やアスファルト混合物層の健全性の低下が懸念されている。しかし、その膨大な延長すべてをひび割れ調査することは困難である。そこで、我々はスマートフォンによるスクリーニング調査を併用し、ひび割れ調査の対象区間を低減することを検討¹⁾した。

2. 調査の概要

小型の路面性状測定車(ひび割れ率)にスマートフォン(IRI)を搭載し(写真.1)測定した。それぞれのデータは、路面性状測定車のGPS 時間、スマートフォンのキャリア通信局の時間でマッチングすることで位置を合わせた。調査延長は、79,650m であり、そのうち 33,700m は同じ区間を 11 回計測した。



写真. 1 計測車に搭載したスマートフォン

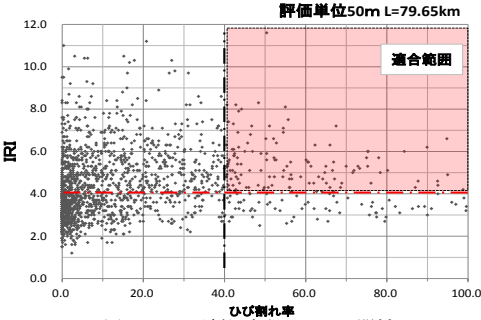


図. 2 ひび割れ率とIRIの関係

3. 調査結果

3-1 IRIによるスクリーニングのポイント(ひび割れ率とIRI)

図.2 は、ひび割れ率とスマートフォンによる IRI(以下、IRI と称す)の関係である。ひび割れ率と IRI に相関は見られなかった。そこで、ひび割れ率 40%以上(一般に診断区分Ⅲ)で選定した区間における $IRI \geq 4$ 、 $IRI \geq 4.5$ 、 $IRI \geq 5$ である割合(適合率)を検証する。

3-2 IRI 計測時の軌跡

図.3 は、ある計測地点の走行軌跡をドライブレコーダの画像よりトレースしたものである。違う軌跡を通ることを意識して走行したが、一般交通の流れの中で走行することにより、図に示すバラツキが限界に近いものと考えられる。また、車線中央のデータは取得が困難なことが分かった。

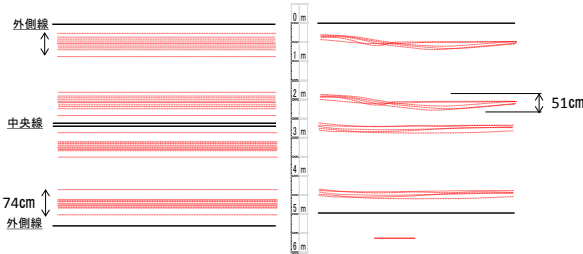


図. 3 計測の軌跡

表. 4 スマートフォンの計測時の座標と位置誤差

基準位置	経度	経度	基準位置からの距離(m)
1回目	34.82688290	137.56998001	
2回目	34.82691270	137.57012520	13.68
3回目	34.82691053	137.57010680	11.99
4回目	34.82692138	137.57010890	12.53
5回目	34.82690728	137.57010790	12.00
6回目	34.82692789	137.57012850	14.46
7回目	34.82687473	137.57008180	9.35
8回目	34.82692572	137.57012410	14.00
9回目	34.82687147	137.57008720	9.88
10回目	34.82690294	137.57011550	12.58
11回目	34.82690619	137.57011220	12.36
平均	34.82690402	137.57011870	12.89
			12.34

表. 5 位置誤差を考慮したデータの適合率

IRI	マッチングしたデータ	10mずらしたデータ
3未満	4	3
3以上4未満	25	29
4以上5未満	32	30
5以上	39	38
計	100	100
適合率(%)	71	68

3-3 スマートフォンのGPSの位置誤差

表.4 に、11 回計測したある地点(通信条件の悪い山間部)のスマートフォンから得られる座標(緯度経度)と基準位置(基準位置の座標は、計測車の取得した画像をもとに地図から算出)の距離を示す。15m 程度の距離誤差が確認された。そこで、実際のスマートフォンのみの測定では、10m 程度の距離誤差が発生することを想定し、位置を 10m ずらして(路面性状測定車とスマートフォンの位置をマッチングしたデータから 10m ずらした)適合率(表.5)を比較したところ、適合率に大きな差はなかった。

キーワード スマートフォン, IRI, スクリーニング, ひび割れ調査

連絡先 〒343-0824 埼玉県越谷市流通団地 3-3-1 ニチレキ株式会社道路エンジニアリング部 TEL:048-961-6321

3-4 走行回数と適合率の変化

図.6 は、ひび割れ率 40%以上の区間において、IRI 計測回数毎に $IRI \geq 4$ 、 $IRI \geq 4.5$ 、 $IRI \geq 5$ の適合率の変化を示したものである。なお、IRI は計測回数毎にそれまでの最大値とした。適合率は、計測回数を重ねる毎に高くなり、「評価区間は 50m>20m>100m」、「IRI は 4.0 以上>4.5 以上>5.0 以上」であった。評価区間 50m では、 $IRI \geq 4$ 、 $IRI \geq 4.5$ 、 $IRI \geq 5$ のすべてにおいて高い適合率であった。

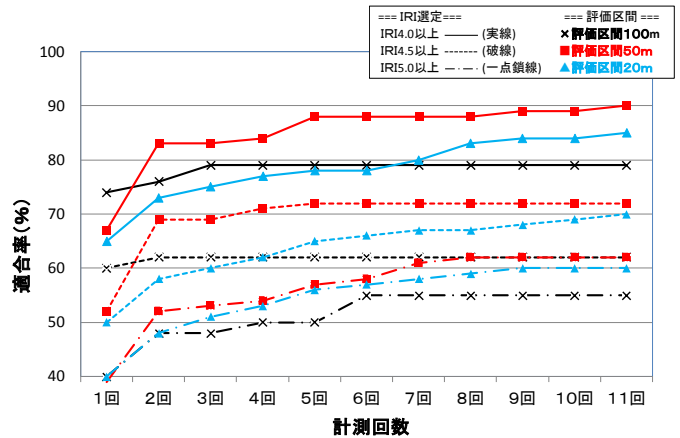


図. 6 IRI の計測回数とひび割れ率 40% 以上の適合率

3-5 適合率と低減率

路面性状調査等によるひび割れ調査がスクリーニング調査によって低減された割合(低減率)を考慮する。評価区間 50m において、今回実施した IRI 調査 (79, 650m) の低減率とひび割れ率 40% 以上の適合率を図.7 に示す。

3-6 局部損傷と IRI

局部損傷を評価する結節点²⁾³⁾(図.8)と IRI の関係を確認した。

評価区間 50m で 1 メッシュ (0.5m×0.5m) 内の結節点が 10 個以上(損傷が著しい)のメッシュ数と IRI の関係を図.9 に示す。 $IRI \geq 4$ で選定すると約 70% の適合率であった。

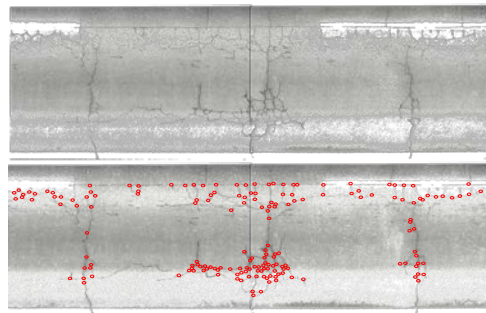


図. 8 ひび割れ画像と結節点

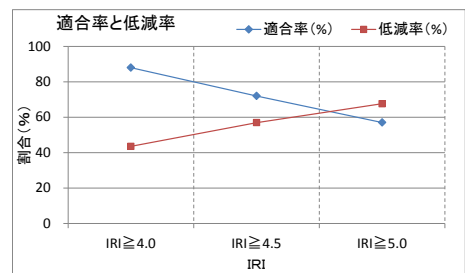


図. 7 適合率と低減率の割合

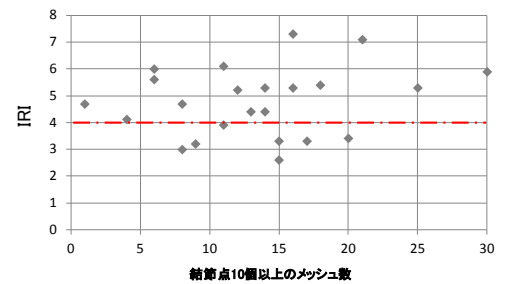


図. 9 局部損傷と IRI

4. まとめ

IRI スクリーニングとして、5 回程度以上の測定、区間 50m の評価、 $IRI \geq 4$ を選定とすることでひび割れ率 40%以上の適合率は、90%程度と高い結果を得た。また、それによる低減率(路面性状測定車等によるひび割れ調査数量が低減できる率)は約 40%であった。 $IRI \geq 5$ とすると適合率 70%、低減率は約 70%であった。局部損傷に対しては、 $IRI \geq 4$ で適合率 70%、 $IRI \geq 5$ で適合率 50%であった。

5. おわりに

補修工法は、ひび割れの発生状態や程度で選定することが多い。そのため、適切な補修をするには、ひび割れの状態を把握することが必要不可欠である。しかし、すべての道路に対してひび割れ調査をすることは費用面の負荷が大きい。そのため、スクリーニングにより調査対象を絞ることは有効な手段であるといえる。今回の調査から、スクリーニングとしてスマートフォンによる IRI が活用できる目処がついた。しかし、この方法は、段差やひび割れなどの損傷によって生じる路面のプロファイルの変化をとらえたものであり、主に車両の輪跡部、多くの場合はわだち部の損傷を測定しているに過ぎないことを理解することも必要である。また、地域によって適合率が違うことも考慮する必要がある。さらに、スクリーニングとして IRI の値をいくつに設定するかは、その地域の緊急体制や補修予算、点検費用などを総合的に判断することが肝要である。

【参考文献など】

- 1) 竹内、渡邊、吉沢、舗装総点検データを用いた市町村道の管理方法に関する一考察、道路建設 2018 年 No.767
- 2) 渡邊、久保、アスファルト舗装のひび割れに関する新たな評価指標の提案、土木学会第 65 回年次学術講演会、平成 22 年
- 3) 鈴木、那珂、点検・診断・措置への一連の取組み、第 32 回日本道路会議論文集