

### IRI(10)を活用した路面管理手法の検討

西日本高速道路(株) 中国支社広島高速道路事務所 正会員 ○天雲 宏樹  
 西日本高速道路(株) 中国支社広島高速道路事務所 中井 拓郎  
 西日本高速道路(株) 中国支社事業調整部技術計画課 下谷 幸一  
 西日本高速道路(株) 中国支社保全サービス事業部保全第二課 正会員 米未 哲之  
 西日本高速道路 エンジニアリング中国(株) 調査設計部調査設計第三課 奥谷 敏雄

#### 1. はじめに

近年、お客様の乗り心地に対するニーズの高まりに伴って、NEXCO 西日本・広島高速道路事務所管内の山陽自動車道においても、走行上の快適性に関わる路面状況について、多くの意見を頂くようになってきている。

舗装修繕箇所の選定に際しては、平坦性の指標として IRI (International Roughness Index) を用いているが、その評価基準長が 200m であるため、乗り心地に大きくかわる局部損傷による短周期の平坦性などが反映されにくい。そのため、局部損傷の補修箇所選定は、お客様から寄せられる意見や点検者の乗り心地による主観的判断などが指標となっている状況である。本検討では、舗装修繕の客観的な評価指標として、評価基準長を 10m とした IRI に着目し、実用性を検証した。

#### 2. IRI(10)による局部損傷評価の課題

評価基準長 10m の IRI (以下、IRI(10)という) については、快適性を感じる評価基準値として、幾つかの論文に示されているが、IRI(10)を路面の損傷状況、補修の必要性の程度等と関連づけ、路面管理の手法として明確に基準化されたものは無いのが現状である。IRI(10)を活用した補修の路面管理システムを構築するためには、実際の路面状況に応じた IRI(10)の目安が必要である。

今回、広島高速道路事務所管内の山陽自動車道 において IRI(10)を測定し、お客様への乗り心地も考慮にいたした路面管理を行うための管理値の目安を検討した。

検討にあたっては、比較のため、衝撃荷重路面センサーによる路面評価及び大型車の実走行による快適性のアンケート調査も実施した。

#### 3. 簡易 IRI 測定機 (STAMPER) による測定

IRI(10)の測定は、山陽道 河内 IC～岩国 IC 間の走行車線の 177 km・車線において実施した。測定にあたっては、加速度計を用いた簡易 IRI 測定機 (STAMPER : 写真-1) により測定を実施した。

STAMPER は、測定車両前輪の片側のバネ上とバネ下に加速度計を取り付け、車両走行時にそれら加速度計により測定される加速度波形からプロファイルを求め、IRI を算出するものである。

STAMPER は、車両に常設することができ、IRI 値がリアルタイムに表示され、測定後すぐに結果を出力することが可能である。

今回、IRI(10)の測定に併せて、路面の連続静止画を撮影し、画像と連携させることによって、乗り心地に視覚を加えた路面管理を目指した。

#### 4. 衝撃型路面センサーによる路面評価

IRI(10)の測定と同区間において、衝撃型路面センサーによる路面評価を行った。衝撃荷重路面センサーとは、60kg の荷重ウェイト (Ws) を、2t トラックの荷台の後輪軸上に設置し



写真-1 STAMPER 設置状況

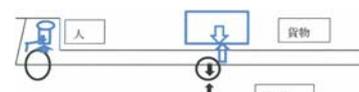


図-1 測定車両にかかる動的外力

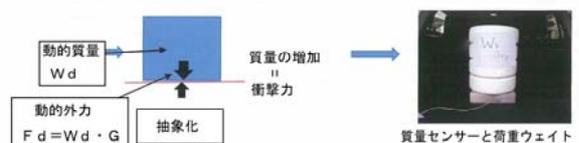


図-2 衝撃荷重型路面センサー仕組み図

キーワード IRI, 乗り心地, 快適性, 局部損傷, STAMPER, 衝撃型路面センサー, Ds

連絡先 〒731-0102 広島市安佐南区川内 2-8-1 西日本高速道路(株) 広島高速道路事務所 TEL082-879-2995

た質量センサーに乗せて、衝撃荷重を測り、路面状態を評価する手法である。

測定は、80km/h 走行で行い、1/100 秒単位で動的重量(Wd)を測定する。静止時の外力は、 $F_s=W_s \cdot G$ 、振動・衝撃力は $F_d=W_d \cdot G$ となる。1秒間中に計測される100データのFdの内の最大値(Fdmax)とFsの比(Fdmax/Fs)を衝撃度(Ds)として評価する(図-1, 2)。

評価値は、これまで測定した結果から、異常衝撃領域として、 $D_s \geq 1.8$  (95%タイル値) としている。 $D_s < 1.8$  については通常、異常衝撃が無いと判断することとしている。<sup>1) 2)</sup>

5. 大型車による快適性調査

広島高速道路事務所管内で、比較のお客様の意見が多かった、山陽道 広島 IC~五日市 IC 間の走行車線において、NEXCO 社員 (20 名) を被験者として大型車による実走行を行い、快適性調査を行った。

快適性調査結果は、A;悪いを 4 点, B=3, C=2, D=1 とし、各区分について、20 名の評価の平均値が 3 点以上であれば悪いとした。

表-1 IRI, Ds, 快適性調査結果比較表

下り					
区域番号	1	2	3	4	5
延長(m)	200	300	400	300	300
KP	289.3-289.5	290.0-290.3	291.6-292.0	292.2-292.5	293.2-293.5
快適性調査(平均値)	2.0	1.6	3.9	4.0	1.7
IRI(10)(最大値)	2.1	2.3	2.8 <sup>※</sup>	6.4	2.5
Ds(最大値)	1.7	1.4	1.9	2.0	1.6

上り						
区域番号	6	7	8	9	10	11
延長(m)	300	200	300	200	200	200
KP	295.0-294.7	293.5-293.3	292.8-292.5	291.7-291.5	290.0-289.8	289.3-289.1
快適性調査(平均値)	1.4	3.1	3.7	4.0	3.4	3.5
IRI(10)(最大値)	3.4	8.5	5.7	14.7	6.9	6.6
Ds(最大値)	1.4	1.8	1.9	1.7	1.7	2.7

※区域番号3のIRI(10)については、時点的に、快適性調査及びDs調査後、応急補修を実施し、その後、IRI(10)を測定した値なので、評価対象から除外する。

6. 実施結果

6.1 快適性調査実施区間の測定結果比較

今回、STAMPER, 衝撃型路面センサーの測定、快適性調査を実施した広島 IC~五日市 IC 間の 11 区分における評価結果を、表-1 に示す。

快適性調査結果が 3 点以上の時の IRI(10)の値は、 $IRI(10) \geq 5.7$  である。

6.2 Ds 値と路面観察による IRI 評価

広島(高)管内の Ds が 1.8 以上の箇所について、IRI(10)のデータを抽出した。抽出した箇所の IRI(10)の平均値は 5.1 であった。当面補修する必要のある箇所が含まれる IRI(10)の値を求めると  $IRI(10) \geq 5.0$  であったことから、これを当面補修する必要のある箇所の IRI(10)の目安とした。

更に、 $IRI(10) \geq 9.0$  の箇所は広島(高)管内で 4 箇所あり、各箇所とも走行時、大きな段差を感じる箇所であったため、調査実施後、緊急補修を実施した。

したがって、当面の補修対象箇所の内、更に緊急度の高い箇所として、 $IRI(10)=9.0$  をその境界の目安として設定した。以上より、IRI(10)評価のレベルを表-2 に示す 3 つに分けた(図-3)。レベル II の路面状況例を写真-2 に示す。

7. おわりに

スタンパーによる IRI(10)の測定により、ポットホールになり始めている箇所等の目視では発見しにくい路面不具合の検出が期待される。今後、IRI(10)と路面状況画像を用いた新たな路面管理システムの、IRI(10)の評価基準の目安の精度を向上させ、従来より効率的、総合的な路面管理を行ってきたい。

参考文献

- 1) 山本武夫：路面の異常衝撃箇所の探査，評価の実施例—供用中の高速道路の場合，土木学会第 68 回年次学術講演会概要集，講演番号 V-476，2013.9
- 2) 森本康之，長江進，山本武夫：貨物への衝撃特性による路面平坦性評価の検討，日本道路協会第 30 回日本道路会議論文集，論文番号 3099，2013.10

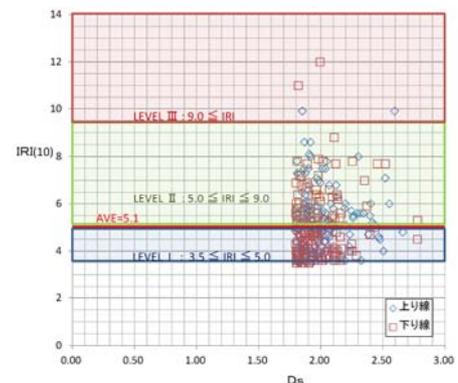


図-3 広島(高)管内の IRI(10)-Ds 値

表-2 IRI レベル別路面状況

レベル I	橋梁のジョイント部分、トンネルとの接続部、部分打ち換え部等の局所的段差が小さい箇所。
レベル II	橋梁のジョイント部分、トンネルとの接続部分、部分打ち換え部等の局所的段差が中程度の箇所。
レベル III	未補修のポットホール、もしくはポットホールになり掛けている箇所。部分打ち換え部等の局所的段差が大きい箇所。



写真-2 レベル II 路面状況写真