

(65) 維持管理における道路快適性マップの構築

保田 敬一¹・山崎 元也²

¹正会員 株式会社ニュージェック 道路グループ (〒531-0074 大阪市北区本庄東 2-3-20)

E-mail : yasudakc@newjec.co.jp

²正会員 東京農業大学教授 地域環境科学部 造園科学科 (〒156-8502 東京都世田谷区桜丘 1-1-1)

E-mail : m3yamasa@nodai.ac.jp

戦後の高度成長期以降に整備してきた既存インフラはその有効利用・有効活用の観点から、近年は利用者の満足度向上方策や快適性向上対策が求められてきている。本論では維持管理上、道路管理者が快適性を向上させる施策を立案するために複数の代替案を検討できるようにすることを目的として、道路走行時の快適性向上には路面の状態改善と道路景観の改善の両面から検討できることを示す。さらに、本論では道路の快適性向上の成果を評価する方法として快適性マップを新しく提案する。この快適性マップは道路管理者の視点と道路利用者の視点の両方がある。道路管理者は快適性の低い区間の改善をすることで来場者の増加対策とともに維持管理の優先順位決定とも連動させることが可能となる。一方、道路利用者は快適性の高い路線や区間は訪問の動機付けとなる。

Key Words: road, comfort, maintenance, comfort map

1. はじめに

戦後の高度成長期以降に整備してきた既存インフラはその有効利用・有効活用の観点から、近年は利用者の満足度を向上させるための方策が求められてきている。例えば、道路の舗装については、舗装点検要領¹⁾にも明記されているように、道路走行時の快適性向上対策が近年では重要視されてきている。また、道路空間の快適性向上は国の重要な施策として位置づけられている²⁾。

従来より、道路の快適性や道路景観については、道路内部景観構成要素と印象評価実験などが多数実施されており、道路線形やのり面の状態、構造物の有無などが評価とどのように関係するかが論じられてきている^{3)~5)}。しかしながら、快適性と景観構成要素との関係についての知見は主に道路新設時に快適性の観点から景観はこうあるべきという指標を提供することに主眼がおかれており、維持管理の視点はほとんど考慮されていない。道路供用後には周辺景観の変化や路面状態の変動、道路利用状況の変化など、新設時とは異なった状況になるため、道路新設時の設定条件とは異なった状況におかれることになる。こういった道路供用後に快適性を向上させるための施策という観点からの知見はほとんどない。

以上より、本論では維持管理上、道路管理者が快適性を向上させる施策を立案するために複数の代替案を検討できるようにすることを目的として、道路走行時の快適

性向上には路面の状態改善と道路景観の改善の両面から検討できることを示す。さらに、本論では道路の快適性向上の成果を評価する方法として快適性マップを新しく提案する。この快適性マップは道路管理者の視点と道路利用者の視点の両方がある。道路管理者はこの快適性マップをみて快適性の低い区間の改善をすることで来場者の増加対策とともに維持管理の優先順位決定とも連動させることが可能となる。一方、道路利用者は快適性の高い路線や区間は訪問の動機付けとなり、国内需要に直結すると考えられる。

2. 快適性の評価

(1) 快適性の定義

a) 快適性指標

快適性の評価は式(1)に示すように、路面の平坦性と道路走行空間の景観性の両面から判断する。

$$C = f(F, L) \quad (1)$$

ここに、C：快適性指標、F：路面の平坦性、L：道路走行空間の景観性である。

快適性評価のイメージを表-1に示す。快適性を平坦性と景観の両面で評価すると、仮に、平坦性が悪くても

景観性が良ければ総合評価としては表-1 に示す標準ラインになる。逆に、平坦性が良くても景観性が悪ければ総合評価としては標準となり、同じになる。管理水準をもう少し高めたければやや重要ラインにセットすることを考え、快適性最重視と位置付ける路線ならば表-1 という重要ラインになるように景観性能と平坦性を改良することになる。表-1 中、ハッチングの箇所は不可領域となる。景観性能も平坦性も両方が悪い状態を指す。このような状態の数が路線中に多くなると快適性が悪い路線ということとなるため、平坦性あるいは景観性能を向上させ、極力不可領域は避けなければならない。

b) 平坦性指標

本研究で IRI を取得するために用いた機材は、STAMPER, GPS, 自動車, ノート PC, ビデオカメラである。路面の平坦性は別途 STAMPER にて計測した 100m ごとの IRI を good (IRI≤3), fair (6>IRI>3), repair (IRI≥6) の 3 ランクに分ける。ただし、今回の研究では IRI≥6 となる区間は存在しなかったため、ランクは2あるいは3となっている。

c) 景観性指標

評価実験は、マツダターンプイク箱根で計測した加速度データと道路景観の動画を編集し、北見工業大学が所有するドライビングシミュレータを用いて 5 段階の SD 評価を行った。次に、道路管理者から借用した設計図面および走行時撮影動画をもとにして、アイテムを検討した。景観に影響する要因として「のり面形状（進行方向左）」、「のり面形状（進行方向右）」、「のり面の状態（進行方向左）」、「のり面の状態（進行方向右）」、「縦断勾配」、「平面線形 (R)」を路線全線にわたって整理した。次に、多重共線性の照査を行った後、数量化理論 I 類による分析を行った。

景観性はのり面形状・植栽情報と景観評価とを数量化理論 I 類により分析した結果を用いて、100m 区間ごとに式(2)により路線全線の景観指標を算定する。

$$L = \sum (cs \times ic) \quad (2)$$

ここに、L：景観性指標、cs：スコア、ic：アイテム・カテゴリ (0,1) である。ランク分けは 100m 区間ごとに行った。評価単位としては、IRI や景観評価の最小単位は 100m であるが、舗装の最小補修面積や補修延長なども考慮して、快適性評価を行う評価単位は 100m×5 区間の 500m 単位を設定した。

d) 平坦性と景観の組合せ

平坦性と景観を組み合わせる方法としては、両者の加算による方法と、両者の乗算による方法の 2 つがある。快適性指標（総合評価）はその値が高い方が快適性が高いとする方が自然であり、本論でもそのように処置して

いる。表-2 に IRI と景観のランク分けと加算・乗算による 500m 区間の快適性総合評価の一例を示す。

(2) 総合評価の結果

景観性能と平坦性を加算して総合評価する場合と、乗算して総合評価する場合とを考える。一般的には、加算するよりも乗算の方が両者の評価が高い場合などより傾向がはっきりするが、本論の結果でも同じ傾向がみとれる。区間内の平均値で見た方が全体の傾向が把握し易いといえるが、最小値や最大値も利用方法はある。最小値は例えば、道路管理者はサービス水準維持の観点から最低利用水準を満足しているかどうかを把握する際には必要であろう。平均値に比べて最低値が大きく下回るような利用水準をもう少し上げるようにしなければならない。最大値は、例えば利用者向けに使用するもので、見どころや観光マップに記載できるように名所としての利用者を呼び込むことができる観光スポットとしての役割がある。この最大値を高めることが観光スポットを増やすことにつながると考えられる。

平坦性のランクと景観性のランクを 500m 区間ごとに散布図にしたものが表-3 になる。表中の番号は 500m 区間の起点側からの連番で、上図の横軸に示す 500m 区間に続く () 書きに対応している。表-3 に示した右下

表-1 快適性評価イメージ

		平坦性			
		良い	やや良い	やや悪い	悪い
景観	悪い	標準ライン	不可領域	不可領域	不可領域
	やや悪い	やや重要		不可領域	不可領域
	やや良い	重要			不可領域
	良い	最重要			

表-2 IRI と景観のランク分けと加算・乗算による 500m 区間の快適性総合評価の一例

地点 (Km)	IRI		景観		総合評価 (500m区間)									
	計測 値	判定	rank	式(2)	rank	加算			乗算					
						+	平均 値	最小 値	最大 値	*	平均 値	最小 値	最大 値	
0.2~0.3	3.27	fair	2	0.1468	3	5	4.4	3	5	6	4.6	2	6	
0.3~0.4	3.03	fair	2	-2.368	1	3				2				
0.4~0.5	3.31	fair	2	-0.055	2	5				6				
0.5~0.6	2.39	good	3	-0.169	2	5				6				
0.6~0.7	2.33	good	3	-2.368	1	4				3				
0.7~0.8	2.27	good	3	0.1468	3	5	6	4.6	4	5	3	4.8	3	6
0.8~0.9	4.35	fair	2	-1.172	1	4	3							
0.9~1.0	2.98	good	3	-0.764	1	4	3							
1~1.1	2.39	good	3	-0.368	2	5	6							
1.1~1.2	2.81	good	3	0.5427	3	5	6							
1.2~1.3	3.07	fair	2	-0.776	1	4	3	4.4	4	5	3	4.2	3	6
1.3~1.4	2.23	good	3	-0.628	2	5	6							
1.4~1.5	2.65	good	3	-0.776	1	4	3							
1.5~1.6	2.5	good	3	-0.368	2	5	6							
1.6~1.7	2.41	good	3	-1.08	1	4	3							
1.7~1.8	2.96	good	3	-0.536	2	5	6	4.6	4	5	3	5	3	6
1.8~1.9	2.4	good	3	-0.219	2	4	4							
1.9~2.0	3.12	fair	2	-1.08	1	4	3							
2.0~2.1	2.99	good	3	-0.052	2	5	6							
2.1~2.2	2.66	good	3	-0.219	2	5	6							

施工した場合を試算してみる。この場合、現在の IRI の状態から路面が全て新しくなるので、ランクは“good”になる。現在の IRI の状態から算定した快適性評価（平坦性と景観の組合せ）と、路線全体の IRI ランクを“good”にした状態で算定した快適性評価とを比較する。図-2 に平均値による比較を示す。平均値でみると、IRI ランクを全て good に修正すると快適性ランクは向上することがわかる。特に快適性指標 8 以上（快適性特に高い）が約 3 割とかなり改善されることがわかる。

b) 道路景観構成要素の改善

快適性を向上させる施策として、景観構成要素を改善する方法により快適性がどの程度改善するかを試算する。具体的には、数量化理論により分析した結果から、のり面状態のカテゴリである高木を無しに変更する。これは、のり面状態が“高木”である場合のスコアよりも“無し”のスコアの方が高いためである。景観判定ランクが最も低いランク 1 の区間を主に改善を図る。舗装修繕の連続性確保の観点から判定ランク 1 と 2 とが連続している 100m 区間（42 ケ所）を抽出した（500m 区間では 11 区間を改善）。したがって、最小値による快適性判定では、改善していないランク 1 がそのまま残り、快適性も改善されないというケースあり得る。表-5 には景観改善後の 500m 区間の IRI ランクと 500m 区間の景観ランクを散布図にプロットしたものを示す。現状で A ラインを超える区間は表-3 より No.14, No.16, No.17 の 3 つしかなかったが、改善後は 13 区間と約半数が快適性が高い

い区間になる。よって現状からは大幅に改善されていることがわかる。

(2) 道路利用者

道路利用者は例えば、図-1 に示すような快適性マップを見て、道路走行の動機づけに利用することになると考えられる。快適性が良ければ少々遠方でも訪問して当該道路を走行してみようという動機が生まれる。逆に、快適性が悪ければ逆効果になるが、集客を目的とした快適性マップの公開は PR に有効に作用すると推察される。快適性マップに併記する形で、眺望スポットや観光名所などを記載するとさらに効果があると思われる（例：箱根ターンパイク）。箱根ターンパイクは現在有料道路となっているが、更なる付加価値（快適性向上）をプラスすることで有効利用に直結する効果が期待できる。

5. おわりに

本研究では、維持管理の視点から道路の快適性向上を目的として、快適性マップの構築を試みた。道路を維持管理していく上で利用者の快適性を評価するために、舗装路面の状態と道路走行時の景観性能をそれぞれ指標化し、快適性マップ上にプロットすることで、維持管理者や道路利用者にとって有効なマップになることが期待できる。維持管理上からは快適性を向上させるために、舗装の切削オーバーレイなどにより路面の性状を改善する方法と、道路景観構成要素を改良することで快適性を改善する方法の選択が可能となり、これまでの切削オーバーレイだけという方法から複数の改善選択肢から選定できることがメリットになる。一方、道路利用者はこの快適性マップを旅行前に見ることで、景観上の名所や走行する路面の状態なども確認でき、景観面でも優れた快適性の高い道路を走行してみようという動機付けに繋がることを期待できる。

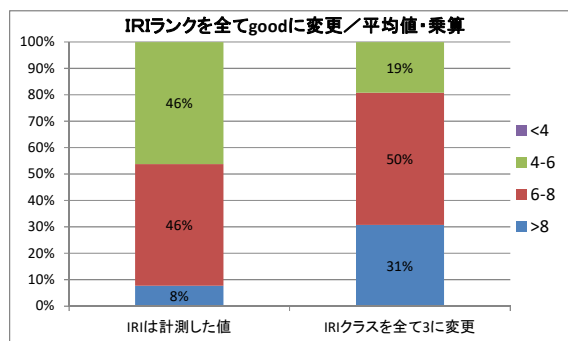
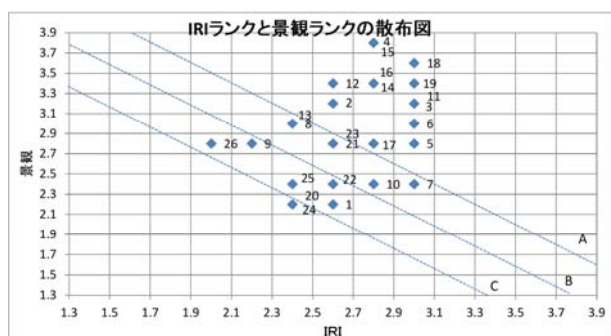


図-2 平均値（乗算による組合せ）による快適性の比較

表-5 改善した IRI と景観の散布図



参考文献

- 1) 国土交通省 道路局：舗装点検要領，2016。
- 2) 中村俊行，大西博文，恒岡伸幸，時政 宏：道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究，国総研プロジェクト研究報告，第 7 号，2006。
- 3) 深堀清隆，窪田陽一：高速道路走行中の継時的景観変化の特性分析と評価手法，土木学会，土木計画学研究・論文集，No.12，pp.357-366，1995。
- 4) 杉山和雄，八馬 智，張 挺：道路のシークエンス景観評価尺度に関する研究，国際交通安全学会誌，Vol.29，No.4，pp.246-254，2005。
- 5) 兵庫利勇，松田泰明，岩田圭佑：郊外部道路におけるシークエンス景観の印象評価に関する考察，第 57 回 北海道開発技術研究発表会，2014。