

(66) 道路景観構成要素が走行時の快適性に与える影響

保田 敬一¹・島根 高啓²・山崎 元也³

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 昭和建設株式会社 (〒310-8525 茨城県水戸市千波町 1905 番地)

E-mail : t-shimane@showa-kensetsu.co.jp

³ 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

道路走行時の快適性を向上させることは重要である。維持管理面では路面の改修により快適性を改善することも考えられるが、走行時の景観修景を改善することで快適性を改善する方法もある。本研究では、景観の改善により走行時快適性を向上させることを目的に、道路構造・のり面植栽、付属物などを道路景観構成要素として整理し、特定の路線を対象にしたアンケート結果から数量化理論Ⅰ類を用いて道路構成要素の変更により景観評価がどのような影響をうけるかを考察する。そして、この分析した結果を用いて、別の路線を対象に評価実験と検証を行った。

Key Words: Kansei evaluation, road, greening, landscape, comfort, quantification method

1. はじめに

道路走行時の快適性を向上させることは既存の社会インフラの有効利用あるいは維持管理の観点からも重要である。快適性を向上させることでその路線を再度訪問する動機づけになるし、快適性能を維持管理上の指標としてとらえることで従来の路面平坦性だけでなく乗り心地や利用者満足度など別の指標での判断が可能になるためである。

平成 28 年 10 月に改訂された「舗装点検要領」でも快適性の向上が重要であることが冒頭から明記されている¹⁾、道路空間の快適性向上に関する様々な研究の中でも道路景観の形成・保全が快適性向上に対する重要な項目として挙げられている²⁾。

このように、道路走行時の快適性を向上させるためには、舗装の平坦性や凹凸などの路面状態はもとより、走行時に視界に入ってくる景観の評価を良くすることもあわせて重要となる。既往の研究より、ドライブ観光全体の満足度に影響するツーリング環境の項目は、道路からの景観を選択した人が最も多く、次いで道路の渋滞や混雑などの得点が高かった³⁾。また、ドライブが「とても満足な人」の評価項目でも道路沿線の景観を選択した人

が最も多かったという結果が得られている³⁾。路面の性状を改善するには切削オーバーレイなどの補修工事を施工しなければならないが、例えば、のり面や植栽等の状態を変更することで道路利用者の快適性を向上させることができれば、代替案の費用対効果を算定することが可能になり、道路管理者の維持管理面での選択肢は増えることになる。

本論で対象としている道路景観を構成する要素とその内部景観評価との関係を把握することはシークエンス景観の印象評価という観点から過去多く研究されてきている^{4) 5)}が、主に新設路線が対象で、維持管理段階における修景の改善が快適性にどのような影響を与えるかについては言及されていない。

本論では、箱根ターンパイクを対象にして、のり面形状、のり面状態、植栽、道路付属物などの修景改善が可能な景観要素および道路線形が道路景観評価に与える影響を検討することを目的とする。具体的には、評価実験から得られた快適性評価結果と道路構造および法面・植栽状態との関係を数量化理論Ⅰ類を用いて分析、考察する。さらに、別の路線を対象にして、箱根ターンパイクによる分析で得られた結果を用いて評価実験を行い、景観構成要素と評価との関係についての検証を行う。

2. 景観評価

(1) 対象路線

本研究で対象とした箱根ターンパイクは小田原から箱根に通る抜ける道路で、特徴的な景観を持っている。すなわち、起点側から 4km ほど続くあじさいレイナーロードと呼ばれる道路脇に咲き誇る四季の花々や春の桜のトンネル区間（新緑の季節には緑のトンネル区間になる）、眼下に広がる相模湾の景色を一望できる湘南ビュー展望台、芦ノ湖や富士山を眺望できる大観山ビューラウンジなど季節によって全く違った雰囲気を楽しむことができる。なお、相模湾や富士山を眺望できるような景観シーンはそれだけで利用者の満足度を高めることが可能で、快適性向上にも寄与すると考えられるが、本論で対象とするのは維持管理面でコントロールできない特殊眺望スポットではなく、箱根ターンパイクの植栽やのり面など維持管理面である措置をすることにより評価が改善されるであろうと思われる区間を対象としている。

(2) 評価実験

動画の撮影は、助手席に座った撮影者がビデオカメラを走行中継続して保持しながら実施した。このカメラ位置は運転者の目線の高さと同様である。走行速度は 40km/h で直線区間も曲線区間も一定速度で走行した。動画の提示順序は選定した 40 区間（延長：100m）を順番に提示したが、途中で 5 秒間の評価依頼画面を各区間の間に挿入している。100m 区間の動画アンケートに要する時間は約 9 秒である。

アンケートは、東京農業大学造園科学科の学生 148 人に実施した。実施方法は一つの教室に全員を集めて評価表に記入する集合方式である。印象評価は、とても良い(5)、良い(4)、普通(3)、悪い(2)、とても悪い(1)の 5 段階 SD 評価である。この評価数値を合計人数で割って求めた平均値を各区間の評価値とした。

3. 数値化理論による分析

(1) アイテム／カテゴリ表の作成

道路管理会社から借用した道路管理図面とアンケートで使用したアンケート動画をもとにしてアイテム・カテゴリを検討した。検討の結果アイテムとして「のり面形状(進行方向左)」、「のり面形状(進行方向右)」、「のり面状態(進行方向左)」、「のり面状態(進行方向右)」、「縦断勾配」、「平面線形」、「空の面積」、「明暗」、「非常停車帯」、「登坂斜線」、「路上にはみ出ている樹木の枝」、「花などの目立つ植栽」、「ガードレール」を整理した。

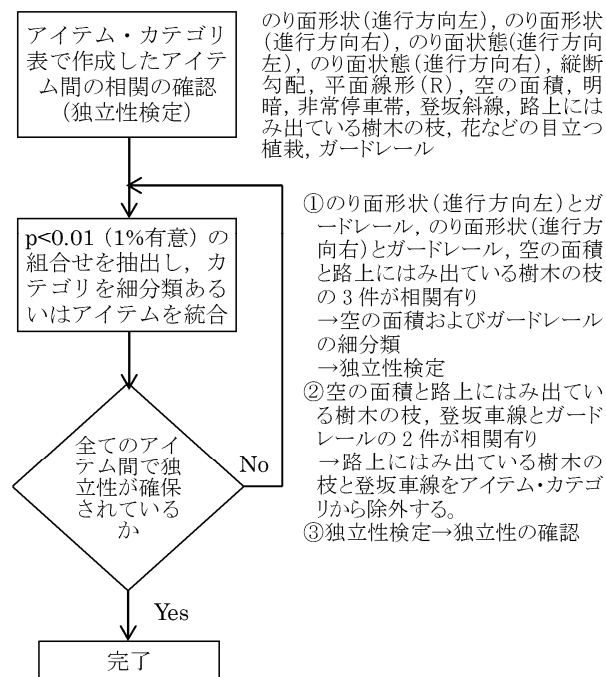


図-1 多重共線性の照査フロー

「のり面形状(進行方向左)」、「のり面形状(進行方向右)」、「縦断勾配」、「平面線形」は管理図面上から確認、分類した。「のり面状態(進行方向左)」、「のり面状態(進行方向右)」、「空の面積」、「明暗」、「非常停車帯」、「登坂斜線」、「路上にはみ出ている樹木の枝」、「花などの目立つ植栽」、「ガードレール」はアンケート動画から確認、分類した。

1 区間中に同時に出現するカテゴリは印象が強いカテゴリを選択した。例としてのり面状態(進行方向右)の高木となしでは高木に、平面線形の直線と右曲線では右曲線というように設定した。「空の面積」、「明暗」、「路上にはみ出ている樹木の枝」はそれぞれの区間を 3 ランク（大中小）に分類してカテゴリを決定した。「のり面形状(進行方向左)」、「のり面形状(進行方向右)」、「のり面状態(進行方向左)」、「のり面状態(進行方向右)」、「非常停車帯」、「登坂斜線」、「花などの目立つ植栽」、「ガードレール」は 1 区間の動画内で車体位置の真横に入ってきたものまでをカウントした。

(2) 多重共線性の照査

作成したアイテム・カテゴリ表をもとにしてアイテム間の相関性の確認（独立性検定）を行った。多重共線性の照査を行うにあたり、相関の確認されたアイテムは分類をし直すか、他のアイテムと統合したり、アイテムを除外したりという処理が必要になる。この作業・判定フローを図-1 に示す。

以上の処理によりアイテム・カテゴリ表の全てのアイテム間で独立性が確認された。またカテゴリ総数は 34 であり、アンケート区間総数は 40 なので分析における

表-1 アイテム／カテゴリ分類

アイテム	カテゴリ				
のり面形状(進行方向左)	切土	盛土			
のり面形状(進行方向右)	切土	盛土			
のり面状態(進行方向左)	ブロック積み	モルタル吹き付け(ネットあり)	高木	低木	なし
のり面状態(進行方向右)	ブロック積み	モルタル吹き付け(ネットあり)	高木	低木	なし
縦断勾配	上り勾配10%以上	上り勾配10%未満	下り勾配10%未満	下り勾配10%以上	
平面線形(R)	直線	左曲線	右曲線		
空の面積	多い	普通	少ない		
明暗	明るい	普通	暗い		
非常停車帯	あり	なし			
花などの目立つ植栽	あり	なし			
ガードレール	片方	両方	なし		

表-2 説明変数相互の相関(独立性の検定)

	のり面形状(進行方向左)	のり面形状(進行方向右)	のり面状態(進行方向左)	のり面状態(進行方向右)	縦断勾配	平面線形(R)	空の面積	明暗	非常停車帯	花などの目立つ植栽	ガードレール
のり面形状(進行方向左)		0.7921 >0.05	0.1102 >0.05	0.1885 >0.05	0.2068 >0.05	0.0255 >0.01	0.0357 >0.01	0.1066 >0.05	0.279 >0.05	0.5186 >0.05	0.3462 >0.05
のり面形状(進行方向右)				0.1885 >0.05	0.1102 >0.05	0.2068 >0.01	0.0255 >0.05	0.1481 >0.05	0.3288 >0.05	0.279 >0.05	0.5186 >0.05
のり面状態(進行方向左)					0.0802 >0.05	0.4687 >0.05	0.1343 >0.05	0.315 >0.05	0.4085 >0.05	0.6202 >0.05	0.0285 >0.05
のり面状態(進行方向右)						0.4687 >0.05	0.1343 >0.05	0.5158 >0.05	0.2245 >0.05	0.6202 >0.05	0.0285 >0.01
縦断勾配							0.7109 >0.05	0.7686 >0.05	0.4534 >0.05	0.9979 >0.05	0.9917 >0.05
平面線形(R)								0.0664 >0.05	0.1444 >0.05	0.0479 >0.01	0.4457 >0.05
空の面積									0.3605 >0.05	0.6933 >0.05	0.6945 >0.05
明暗										0.0168 >0.01	0.8584 >0.05
非常停車帯											0.0203 >0.01
花などの目立つ植栽											
ガードレール											

左下の段 右上の段
[**]相関あり, [*]1%有意, []相関なし
p値

カテゴリ数の制約にも問題がない(34<40)。よってこの11アイテム34カテゴリは妥当であると考え、最終的なアイテム／カテゴリ分類を表-1に、独立性検定結果を表-2に示す。

(3) 考察

数量化1類による分析結果を図-2に示す。重相関係数は0.91175とかなり高く、観測値と予測値とがよく対応がとれているといえる。

数量化理論I類による分析結果から景観評価式を式(1)のように導出する。

$$L = \sum ic \cdot CS_L \quad (1)$$

ここに、 L : 景観の評価, ic : アイテム・カテゴリ (0 or 1), CS_L : 景観のスコア (図-2参照) である。

評価に影響を与えるアイテムとしては、図-2に示す偏相関係数の大きい、「空の面積」、「のり面状態」、「縦断勾配」が抽出された。これらのアイテムは景観を整備する上で重要であるといえる。次に個々のカテゴリについて図-2から考察する。

のり面形状進行方向左および右では共通で盛土より切土のスコアが高くなっている。この傾向は進行方向左、

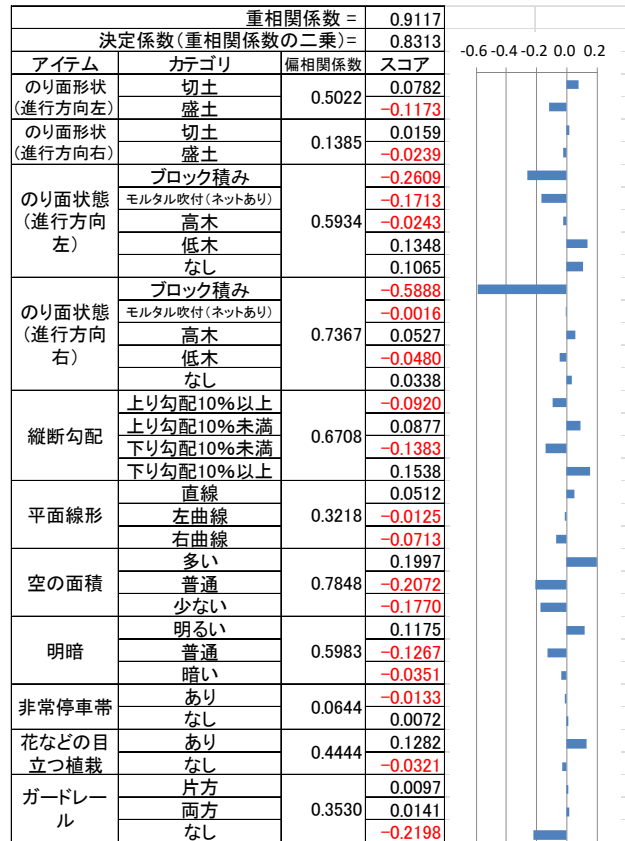


図-2 数量化理論による分析結果

右で整合が取れている。盛土の場合、運転手からはのり面が見えなく、逆に、切土の場合はのり面ではなく空間が広がっている特徴がある。今回の結果より切土のほうが景観上アクセントとなって運転手に好ましいのではないかと推察される。

のり面状態進行方向左および右では共通でブロック積みとモルタル吹き付け(ネットあり)が景観評価に良くない影響を与えている。進行方向左ではブロック積みとモルタル吹き付けではあまり評価が違ってないが、進行方向右ではブロック積みはかなり評価が低く、モルタル吹き付け(ネットあり)は若干スコアがマイナスになる程度であった。ネット張りにすることによってコンクリートの無機質な表面がかなり緩和されるのではないかと推察される。のり面状態なしは共通して評価が高かった。

縦断勾配では下り勾配10%以上の評価が高く、次に上り勾配10%未満が評価が高くなった。下り勾配や少しの上り勾配は景観に変化をもたらす、評価に良い影響を与えているのだと推察される。

平面線形では直線の評価が良く、曲線は左、右で共通に評価が低くなった。しかし全体的にカテゴリスコアが低く、平面線形の偏相関係数自体も低いこともあり、あまり景観評価に影響を与えないものだと推察される。

空の面積は多いが評価が高く、普通また少ないは評価がマイナスとなった。空の面積が多いことは道路の内部景観だけでなく、遠くの景観まで見通せるという点で景

観に変化をもたらした良い評価につながったのではないかと推察される。

非常停車帯はなしの評価が良く、ありの評価が若干マイナスになった。しかし、平面線形同様に全体的にカテゴリスコアが低く、非常停車帯の偏相関係数自体も低いこともあり、あまり景観評価に影響を与えないアイテムであると推察される。

花などの目立つ植栽はありの評価が高く、なしの評価が低くなった。この結果は目立つ植栽があると景観評価に良い影響を与えるのだと感覚的にも理解できる。またなしは若干スコアがマイナスになった程度で花や実のような季節によって変化する植物でも道路を含めた環境に耐え、管理ができるなら十分に植えるメリットがあると推察される。ガードレールは片方また両方の評価が良く、なしの評価が悪かった。

4. 検証実験

(1) 対象路線

3章にて算定した式(1)により、他の道路の区間評価値を予測することを試みた。検証実験の対象路線は「やまなみハイウェイ」とした。この道路は大分県由布市水分峠と熊本県阿蘇市一の宮町を結ぶ絶景のドライブルートで、日本百名道にも選ばれている。正式名称は「県道11号」である。景観の種類が多く、変化に富んでいて箱根ターンパイクにはなかったヘアピンカーブや湿原などが点在している。事前に撮影した動画をもとにして、アンケート区間を10区間選定した。

(2) 評価実験

東京農業大学の教室を利用して集合形式で評価実験を行った。評価は5段階のSD評価である。箱根ターンパイクで用いたアイテム・カテゴリから、動画を見ながらやまなみハイウェイのアンケート区間のカテゴリ分類を行った。

(3) 景観評価の予測値

やまなみハイウェイでの評価実験結果を表-3に示す。予測値は式(1)からやまなみハイウェイでのアイテム・カテゴリにより算定した。定数項は箱根ターンパイクで用いた数値と同じである。残差はアンケート結果と予測値との差であり、±1.0以内なら良と判定した。一面に広がる青い空や緑の山の連なり、平原の中に続く道路は眺望としては良いが箱根ターンパイクではなかったような景観は今回の評価用区間からは除外しているにも関わらず、正解率が50%になった。この原因として、箱根ターンパイクで使用したアイテム・カテゴリ以外の要因が

表-3 やまなみハイウェイでの評価実験結果

式(1)

No	自 (km)	至 (km)	予測値 $\Sigma ic \cdot CSL$	アンケート 結果	予測値 + 定数項	残差
1	5.7	5.8	-0.92057	3.040404	2.297336	0.743068 >0.5
2	7.1	7.2	-0.019291	3.111111	3.198614	-0.0875 <0.5 (Good)
3	11.5	11.6	-0.082432	3.272727	3.135474	0.137254 <0.5 (Good)
4	12.4	12.5	-0.964931	2.989899	2.252975	0.736924 >0.5
5	15.0	15.1	-0.050762	3.434343	3.167143	0.267201 <0.5 (Good)
6	21.5	21.6	-0.901091	3.090909	2.316815	0.774094 >0.5
7	25.4	25.5	0.1347444	2.757576	3.35265	-0.59507 >0.5
8	27.2	27.3	-0.224773	3.161616	2.993132	0.168484 <0.5 (Good)
9	30.7	30.8	-0.544094	3.070707	2.673812	0.396895 <0.5 (Good)
10	50.9	51.0	-0.464774	2.191919	2.753132	-0.56121 >0.5

存在する可能性があることやサンプル数の不足などが考えられる。

5. おわりに

本研究では、維持管理段階を想定し、道路の快適性を向上させるための方策として、道路構造やのり面・植栽、道路付属物などの道路構成要素を変更することにより走行時の景観からうける印象を改善し、快適性向上に繋げていくための方法を検討した。具体的には、箱根ターンパイクを対象にした感性評価実験を行った後、道路構造と法面・植栽、道路付属物等の道路景観構成要素のアイテム・カテゴリ表を作成し、数量化理論Ⅰ類による分析と結果の考察を実施する。さらに、やまなみハイウェイを対象にして、箱根ターンパイクによる分析で得られた結果を用いて評価実験を行い、景観構成要素と評価との関係についての検証を行った。

道路の快適性を向上させる一つの方策として、切削オーバーレイなどにより路面の状態を良くするという方法と、法面の状態や植栽などを改良することで景観を良くする方法の両面から費用や効果などを検討することで、道路利用者の快適性を向上させるための予算配分を適切に行うことが可能となり、維持管理段階においてはより費用対効果の高い施策選択ができるようになる。

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) 松田泰明：北海道における道路の魅力向上と観光への貢献，寒地土木研究所第5回技術者交流フォーラム資料，2009。
- 4) 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。
- 5) 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。