

道路ユーザーの視点に立った舗装性能評価法に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 22～平 25

担当チーム：道路技術研究グループ（舗装）

研究担当者：久保和幸、寺田 剛、堀内智司

【要旨】

設計の自由度を高め、新技術、新工法等を採用しやすくするため従前の仕様規定から、性能規定化に移行され、塑性変形輪数、透水性、騒音値など統一的な評価法が作成されている。これらの評価法は、性能規定発注を支援するため既存の舗装技術を想定して作成されたものである。今後、道路財源の増額も期待できないことから、ユーザー（道路利用者や沿道住民）の要望をよりの確に反映させ同等のコストで舗装工事に対する国民の満足度を向上させる舗装性能評価法が必要である。今年度は、ユーザーの立場に沿った舗装性能評価法を提案することを目的に、アンケートを実施しユーザー（道路利用者と沿道住民）の要求性能の把握と国内外で行われている性能評価法を調査しユーザーの視点に立った性能評価法を検討した。アンケート調査の結果から道路ユーザーが要求する路面性能は、道路利用者は自動車を走行したり、お客を乗せているため乗り心地に関連する要求性能が、沿道住民は自動車の走行に伴い発生する要求性能が必要であることが分かった。

キーワード：アンケート調査、道路ユーザー、要求性能、性能評価、乗り心地

1. まえがき

設計の自由度を高め、新技術、新工法等を採用しやすくするため従前の仕様規定から、性能規定化に移行され、塑性変形輪数、透水性、騒音値など統一的な評価法が作成されている。これらの評価法は、性能規定発注を支援するため既存の舗装技術を想定して作成されたものである。今後、道路財源が伸びない中、ユーザー（道路利用者や沿道住民）の要望を、よりの確に反映する評価法へ改善することにより、よりユーザーの要望に合致した舗装技術が選択可能となり、同等のコストで舗装工事に対する国民の満足度を向上させる舗装性能評価法が必要である。そこで、本研究では、道路事業費が伸びない中、同等のコストでも舗装工事に対するユーザー（道路利用者や沿道住民）の満足度を上げるためユーザーの立場に沿った騒音値、平坦性、透水量など舗装性能評価法を提案する。

今年度は、ユーザーの立場に沿った舗装性能評価法を提案することを目的に、アンケートを実施しユーザー（道路利用者と沿道住民）の要求性能の把握を行った。

2. 検討方法

2.1 ユーザーの要求性能調査

道路ユーザーの要求性能を確認するため道路利用者と沿道住民に対してアンケート調査を行った。アンケート対象者を表-1に示す。配布は440名に行い、

回答は346名（道路利用者260名、沿道住民88名）から得られ回収率は79%であった。アンケートの依頼・回収は、トラック、タクシー及びバス運転者には各会社に依頼し、自家用車利用者及び沿道住民は直接手渡しで配布回収した。道路利用者へのアンケートの内容を表-2に、沿道住民へのアンケート内容を表-3に示す。それぞれの方に「普段よく利用している道路に対して不満や危険を感じる項目に当てはまるもの全てにチェックをしてもらい、その項目で原因と考えられる状況やその場所を選らんでもらった。

表-1 アンケート対象者

アンケート対象			配布人数 (人)	回収人数 (人)
道路利用者	トラック	中・小型（東京都近郊）	50	22
		大型		3
	タクシー	都内	100	82
	バス	路線バス（取手市内）	20	10
		高速バス（つくば東京間）		4
	自家用車利用者	東京都近郊	50	49
取手・つくば周辺		100	90	
沿道住民	東京都近郊	40	26	
	取手・つくば周辺	80	60	
合計			440	346

2.2 ユーザーの要求性能の把握

アンケート調査の結果から道路ユーザーが要求する路面性能をまとめた。

果、トラックや自家用車よりタクシーやバスの運転者が不満や危険を感じる割合が多くなっている。これは、お客を乗せているため運転に気を遣っているからと思

表-2 アンケート内容 (道路利用者)

不満や危険を感じる事象	原因と考えられる状況やその場所
すべり	・カーブ・停止時・マンホールや側溝等・坂道・雨・砂など・路面標示・補修跡
振動	・凹凸・ひび割れ・補修跡・マンホールや側溝等・路面の継ぎ目・路面の穴
乗り心地	・凹凸・補修跡・マンホールや側溝等・ひび割れ・わだち・段差・路面の穴
ハンドル取られ	・カーブ・わだち・路面の穴・段差・補修跡
水溜り	・わだち・路面の穴・凹凸・ライトの反射・水はね
路面の明るさ・見やすさ	・黒系・白系・路面標示の劣化・よごれ・周辺との調和・交差点・トンネル内・雨天時
衝撃	・橋の出入口・マンホールや側溝等・路面の穴・補修跡・段差
騒音	・舗装全体・ひび割れ・凹凸・路面の継ぎ目
路面標示	・かすれ・暗い・よごれ
道路工事	・舗装工事・上下水道工事・ガス工事・電気工事

表-3 アンケート内容 (沿道住民)

3. 調査結果
3.1 道路利用者へのアンケート調査結果
道路利

不満や危険を感じる事象	原因と考えられる状況やその場所
騒音	・段差・ひび割れ・車の走行・大型車・渋滞・速度が速い
振動	・段差・ひび割れ・車の走行・大型車
照り返し	・アスファルト・コンクリート・ブロック
水はね	・わだち・路面の穴・凹凸
埃っぽい	・砂ぼこり・排気ガス・小石
景観・色合い	・黒系・白系・路面標示の劣化・よごれ・周辺との調和
道路工事	・うるさい・振動を感じる・工事が頻繁に行われる

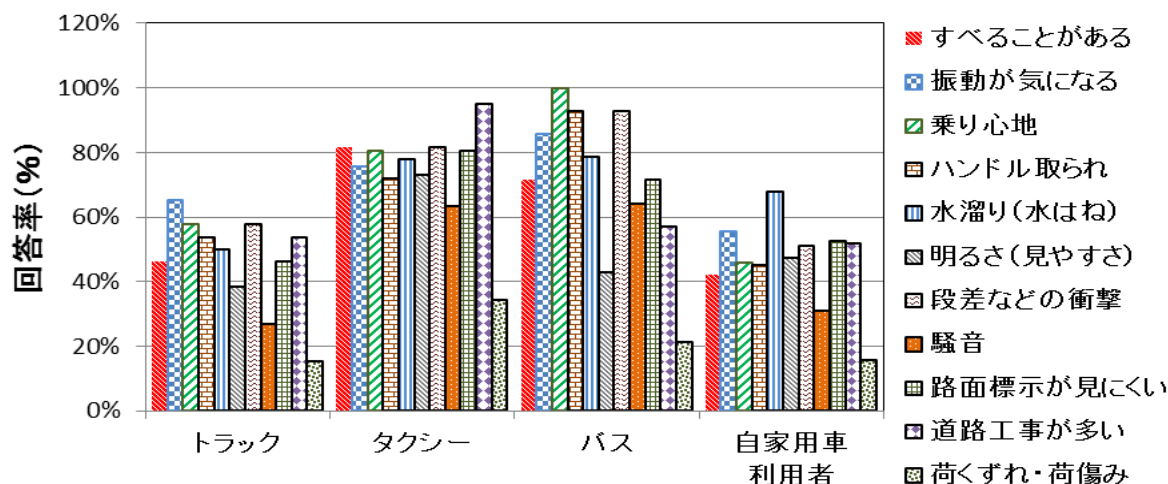


図-1 不満や危険を感じる事象 (道路利用者)

用者へのアンケート調査結果として、図-1に運転している自動車ごとに道路に対して不満や危険を感じる項目をまとめた結果を示す。縦軸の回答率は、回答数を回答者数で割った割合を示している。この結

われる。不満や危険を感じる事象について見てみると、トラックでは振動や段差、タクシーは路面標示や道路工事、バスは乗り心地やハンドル、段差、自家用車利用者では水たまりや振動に不満や危険と感じており、

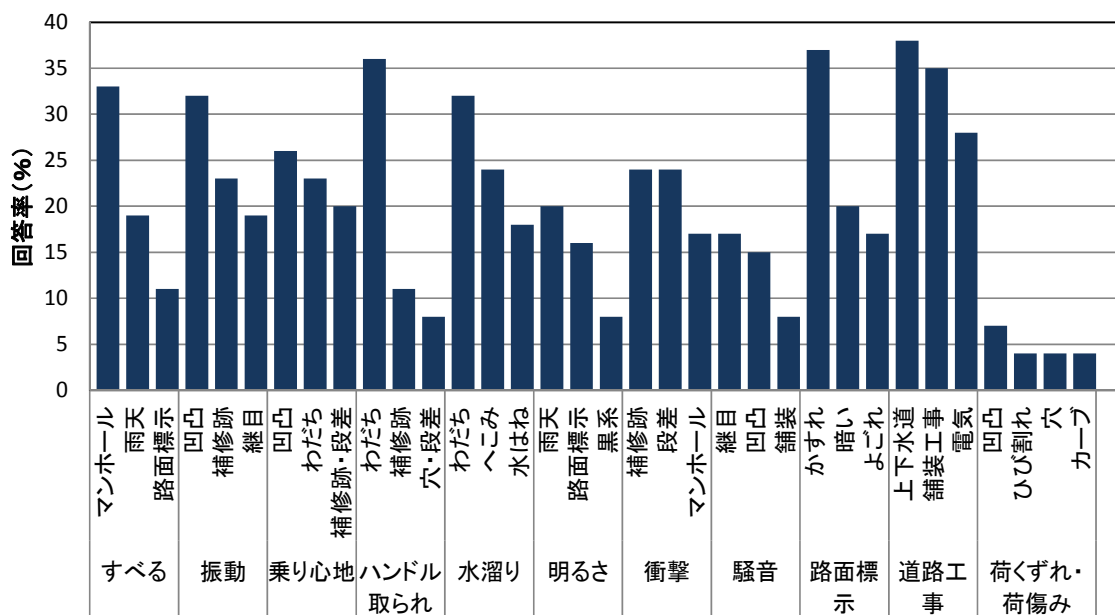


図-2 原因と考えられる状況やその場所 (道路利用者)

運転する車種や目的によって違いが出た結果となった。車種に関係なく見てみると振動や乗り心地、段差、水溜まりが上位の回答率になっており、乗り心地に関する項目に不満や危険を感じていることが分かった。また、荷くずれや荷傷みはトラックでも少ない結果であった。図-2に不満や危険を感じる事象ごとに原因と考えられる状況やその場所を選んでもらった上位3項目をまとめた結果を示す。すべりではマンホールが一番滑ると感じており、振動では凹凸、乗り心地では凹凸やわだち、ハンドル取られと水溜まりではわだち、衝撃では補修跡や段差が一番になっており、この結果でも乗り心地に関する項目が不満や危険と感ずる原因であることが分かった。

3.2 沿道住民へのアンケート調査結果

沿道住民へのアンケート調査結果として、図-3に住居が面している道路に対して不満や危険を感じる事象をまとめた結果を示す。この結果、一番回答率が高かったのは、水はねで、2番目が騒音、3番目が振動であった。沿道住民からの苦情で多いのは振動、騒音、水はねの順番で、順番は逆になったが同様の結果とな

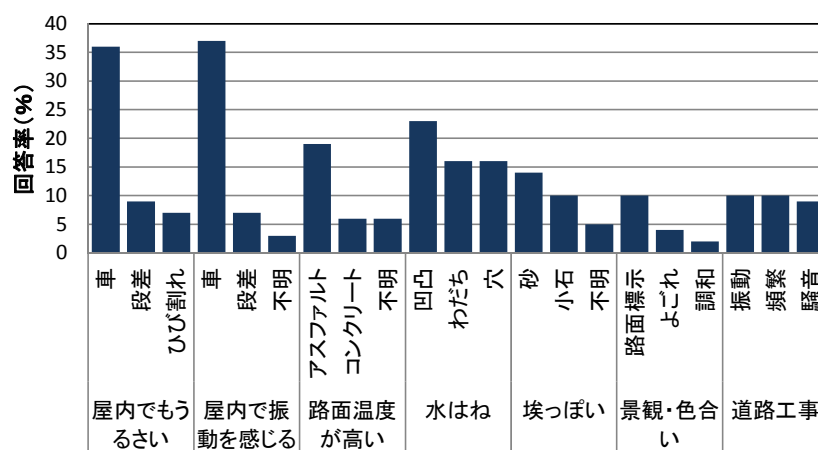


図-3 不満や危険を感じる事象 (沿道住民)

った。

図-4に不満や危険を感じる事象ごとに原因と考えられる状況やその場所を選んでもらった上位3項目をまとめた結果を示す。一番の原因をあげると、騒音と振動では車がダントツで高く、路面温度はアスファルト、水はねは凹凸、埃っぽいのは砂が一番になっていた。沿道住民は騒音、振動に不満を感じている原因は、舗装より車と思っている人が多いことが分かった。

3.3 ユーザーの要求性能の把握

アンケート調査の結果、上位に上げられた道路に対して不満や危険を感じる項目とその原因と考える状況や場所から道路ユーザーが要求する路面性能まとめた。道路利用者は自動車を走行したり、お客を乗せている

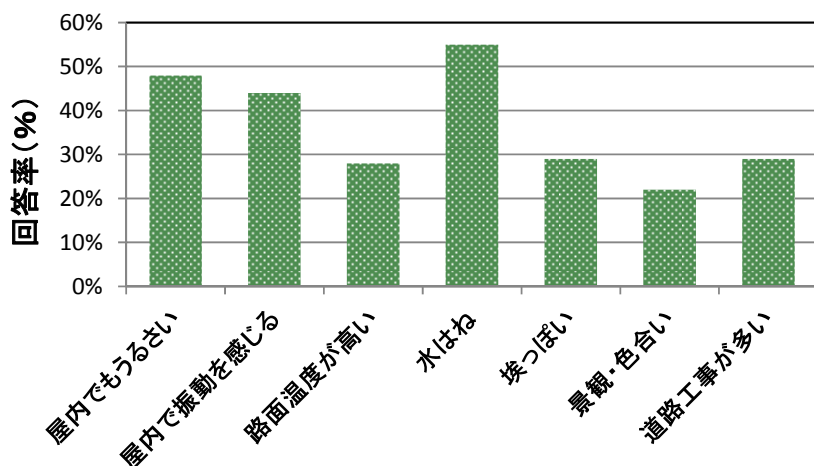


図-4 原因と考える状況やその場所 (沿道住民)

表-3 ユーザーの要求性能

利用形態	不満や危険を感じる項目	不満や危険を感じる原因と考える状況や場所	ユーザーの要求性能
道路利用者	振動	凹凸	振動しない
	乗り心地	わだち掘れ、凹凸	乗り心地がいい
	段差等衝撃	段差、補修跡	衝撃を吸収する
	水たまり	わだち掘れ	平たんである、透水する
沿道住民	水はね	わだち掘れ、ポットホール	平たんである、透水する
	騒音	車両の走行	騒音が小さい
	振動	車両の走行	振動しない

ため乗り心地に関連する要求性能が、沿道住民は自動車の走行に伴い発生する要求性能が必要であることが分かった。

3.4 ユーザーの視点に立った性能評価法の調査

アンケート調査の結果、道路ユーザーの要求する路面の性能指標として、平たん性、乗り心地、振動、衝撃、透水及び騒音が挙げられた。この挙げられた項目に対して、国内外で行われている性能評価法を文献等から調査しユーザーの視点に立った性能評価法を検討した。

1) 平たん性及び乗り心地

平たん性は、スウェーデン・カナダでは、日本と同様にプロフィールメータで評価を行っているが、評価延長は1m単位で管理を行っており、評価方法に相違が見られた。乗り心地は、アメリカ、カナダ、南アフリカ等の多くの国でIRI (国際ラフネス指数) で評価されており、IRIによる性能評価を検討する必要があると考えられる。

また、乗り心地の原因の一つであるわだち掘れの評価方法は、調査を行った全ての国で評価指標とされていた。日本における性能評価法と同様に施工時の材料で評価を行っている国は、スウェーデンおよびイギリスのみであった。スウェーデンは、繰返し軸クリープ試験が行われており、イギリスは日本と同様にホイールトラッキング試験が行われている。それ以外の外国では、近年、性能規定型維持管理契約の発注方式を採用しており、数年後の耐久性を評価するわだち掘れを評価している国が多く見受けられた。日本においても、近年、維持管理一体型や長期保証型の性能規定発注方式の工事が試行されているため、わだち掘れの評価方法やわだち掘れの要因として下層の影響も考えられることから、構造全体を考慮する評価法や積雪寒冷地等でタイヤチェーンの影響を考慮した摩耗わだち掘れを考慮する評価法の検討が必要と考える。

2) 振動及び衝撃

日本における振動の評価法は、振動レベル計による評価であるが、外国においてはウェーデンとアメリカで加速度計による評価が行われている。日本における振動の性能評価法は補修のための評価法であり、新設等を考慮した評価法の設定が必要と考える。また、振動及び衝撃の原因の一つである段差の評価方法は、国内および外国とも確認できなかった。維持管理一体型や長期保証型の性能規定発注方式の工事を考えると段差など振動や衝撃を評価できる性能評価法を検討する必要があると考える。

3) 透水

外国における透水の性能評価法はデンマークにおける表面排水 (目視) による性能評価が確認されたのみであった。日本における透水量の性能評価は、現場透水量試験で行われている。この評価法は排水性舗装を対象としているが、近年、排水性舗装の代替として空隙がない小粒径砕石マスタックアスファルトやハイブリッド舗装 (表面は流水するよう隙間が多く内部は水密するよう隙間が少ない) が検討されているが、こ

のような表面流水を評価できる性能評価法を検討する必要があると考える。

4) 騒音

外国における路面騒音値の評価法として確認できた方法は、スウェーデンにおけるタイヤ近接騒音による評価及びカナダ・南アフリカにおける粗さによる評価であった。日本では現在、施工直後に特殊タイヤを用いた RAC 車のタイヤ/路面騒音値で評価されているが、特殊タイヤは騒音が小さい小粒径化舗装のタイヤ/路面騒音値が大きく評価され、沿道住民の受ける騒音の感覚が一致しない。よって、沿道住民や運転手から聞こえる騒音を評価する方法の検討が必要である。

5) その他の性能指標

すべりはユーザーの要求性能としては上位ではなかったが、重要な評価指標と思われる。すべり抵抗の評価は、多くの国ですべり測定車によるすべり摩擦係数で評価が行われている。ただし、評価方法は国によって異なり、日本と同様にフルロック方式（完全ロック状態）による評価を採用している国はアメリカのみであり、カナダ、ニュージーランド、ヨーロッパ諸国では横すべりによる評価を行っている。その他の評価法としては、スウェーデンにおける車両の減速測定、ノルウェーやデンマークはすべり率を変えた測定を行っている。国によって評価方法が異なり自国内での利用を前提に開発されている。ユーザーの視点に立って危険と感ずることを評価できる方法の検討が必要である。

4. まとめ

以上の結果をまとめると以下の通りである。

4.1 道路利用者へのアンケート調査結果

- ①お客を乗せて運転に気を遣っているタクシーやバスの運転者がトラックや自家用車より不満や危険を感じる割合が多かった。
- ②不満や危険を感じる事象は、トラックでは振動や段差、タクシーは路面標示や道路工事、バスは乗り心地やハンドル、段差、自家用車利用者では水たまりや振動に不満や危険と感ずており、運転する車種や目的によって違いが出た結果となった。
- ③不満や危険を感じる事象を車種に関係なく見てみると振動や乗り心地、段差、水溜まりが上位の回答率になっており、乗り心地に関する項目に不満や危険を感じていることが分かった。
- ④不満や危険を感じる原因は、凹凸、わだち、段差など乗り心地に関する項目が原因であることが分か

った。

4.2 沿道住民へのアンケート調査結果

- ①不満や危険を感じる事象をまとめた結果、一番回答率が高かったのは水はねで、2番目が騒音、3番目が振動であった。
- ②不満や危険を感じる原因は、騒音と振動では車がダントツで高く、路面温度はアスファルト、水はねは凹凸、埃っぽいのは砂が一番になっていた。沿道住民は騒音、振動に不満を感じている原因は、舗装より車と思っている人が多いことが分かった。

4.3 ユーザーの要求性能の把握

アンケート調査の結果から道路ユーザーが路面に要求する性能をまとめると、道路利用者は自動車を走行させたりお客を乗せているため、乗り心地に関連する要求性能が、沿道住民は自動車の走行に伴い発生する要求性能が必要であることが分かった。

4.4 ユーザーの視点に立った性能評価法の調査

国内外で行われている性能評価法を文献等から調査しユーザーの視点に立った性能評価法を検討した結果を以下に示す。

- ①平坦性及び乗り心地の評価法は、多くの国で評価されている IRI や下層の影響を考慮したわだち掘れの評価方法の検討が必要と考える。
- ②振動及び衝撃の評価法は、維持管理一体型や長期保証型の性能規定発注方式の工事を考えると段差など振動や衝撃を評価できる性能評価法を検討する必要があると考える。
- ③透水の性能評価法は、近年、排水性舗装の代替として検討されている小粒径砕石マスチックアスファルトやハイブリッド舗装など表面流水を評価できる性能評価法を検討する必要があると考える。
- ④騒音の評価法は、現在行われている特殊タイヤを用いた RAC 車のタイヤ/路面騒音値ではなく、ユーザーの視点に立った沿道住民や運転手から聞こえる騒音を評価する方法の検討が必要である。
今後は今回のアンケート結果を詳細に解析し、ユーザーの要望・立場に沿った舗装性能評価法を提案する必要がある。

A STUDY ON PAVEMENT QUALITY ASSESSMENT METHOD A ROAD USER

Budgeted : Grants for operating expenses
General account

Research Period : FY2011-2013

Research Team : Road Technology Research Group
(Pavement)

Author : KUBO Kazuyuki
TERADA Masaru
HORIUCHI Satoshi

Abstract : The questionnaire was carried out this year. In order to grasp a road user's demand performance and quality assessment method. The results are as follows.

- ① Road user found that the demand performance relevant to a riding comfort was required.
- ② Roadside residents found that the demand performance which occurs to a run of a car was required.
- ③ Found out that the quality assessment method which a user searches for is required. It is IRI which evaluates a riding comfort and rutting and How to evaluate noise.

Key words : A questionnaire, road user, demand performance, quality assessment, riding comfort