ＩＳＳＮ 0386－5878
土木研究所資料第 4317 号

土 木 研 究 所 資 料

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

平成 27 年 9 月

国立研究開発法人 土 木 研 究 所
道路技術研究グループ 舗装チーム

Copyright © (2015) by P.W.R.I.

All rights reversed. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Chief Executive of P.W.R.I.

この報告書は, 国立研究開発法人土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって，本報告書の全部又は一部の転載，複製は，国立研究開発法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土 木 研 究 所 資 料
第 4317 号平成 27 年 9 月

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

道路技術研究グループ舗装チーム　上席研究員　久保　和幸
道路技術研究グループ舗装チーム　主任研究員　寺田　剛
道路技術研究グループ舗装チーム　主任研究員　藤原　栄吾

要旨

舗装の設計に新技術、新工法等を採用しやすくするため、また、性能規定発注を支援するため、疲労破壊輪数、浸透水量など、既存の舗装技術に基づいた評価法が適用されている。今後、限られた道路維持予算の下、道路ユーザー（道路利用者や沿道住民）の要望をより的確に反映させ、同等のコストで維持管理しながら舗装に対する道路ユーザーの満足度を向上させるような舗装性能評価法が必要である。そこで本研究では、まず道路ユーザーの要望を把握するためにアンケート調査を実施し、道路利用者と沿道住民が感じる不満や危険な事象とその原因から要求性能を明らかにした。次に、これらの要求性能の評価法を提案するため、道路利用者、沿道住民を対象とした被験者調査ならびに要求性能と関連のある路面性状、舗装のたわみ量、段差と振動の調査を実施した。これらの調査結果から、道路利用者と沿道住民の要求性能を評価する舗装性能評価法としてライドナンバと D1500 を提案した。

キーワード：道路ユーザー、要求性能、路面性状、乗り心地、振動

目次

１．はじめに 1
２．道路ユーザーの要求性能の把握 2
　２．１　舗装に不満を感じる事象に関する調査 2
　２．２　アンケート調査結果 3
　２．３　道路ユーザーの要求性能まとめ 5
３．道路利用者の視点に立った舗装性能評価法の検討 7
　３．１　道路利用者の要求性能評価法に関する既存の研究 7
　３．２　道路利用者の視点に立った舗装性能評価法に関する調査 8
　３．３　調査結果 10
４．沿道住民の視点に立った舗装性能評価法の検討 22
　４．１　沿道住民の要求性能評価法の検討 22
　４．２　沿道住民の視点に立った舗装性能評価法に関する調査 23
　４．３　調査結果 25
５．まとめ 31
６．おわりに 32
参考資料-1　舗装に不満を感じる事象に関する調査（アンケート） 33
参考資料-2　道路利用者の要求性能に関する既往の研究 50
参考資料-3　道路利用者を対象とした被験者調査 56
参考資料-4　沿道住民の要求性能に関する既往の研究 62
参考資料-5　沿道住民を対象とした被験者調査 68

１．はじめに

舗装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、限られた道路維持予算の下、道路ユーザー（道路利用者と沿道住民：以降、ユーザーと称す）の視点に立ち、ユーザーの要望に合致するような舗装の維持管理を行うことにより従来と同等のコストで舗装への満足度を向上させるような舗装性能評価法が必要である。

本研究では、ユーザーの視点に立った舗装性能評価法を提案するため、道路利用者、沿道住民を対象としたアンケート調査と被験者調査ならびにユーザーの要望と関連のある路面性状、舗装のたわみ量、段差と振動の調査を実施し、これらの関係から望ましい性能評価法を検討した。

２．道路ユーザーの要求性能の把握

２．１舗装に不満を感じる事象に関する調査

ユーザーの要求性能を把握するため、道路利用者と沿道住民に対してアンケート調査を実施した。本調査では、道路利用者と沿道住民に舗装に対して不満に感じる事象とその原因と考えられる状況や場所について**表-2.1**、**表-2.2** の内容でアンケートを依頼した。

表-2.1　道路利用者へのアンケート内容

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・砂等，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，ひび割れ，補修跡，マンホールや側溝等，路面の穴，わだち，段差
ハンドル取られ	カーブ，補修跡，路面の穴，わだち，段差
水たまり	凹凸，路面の穴，わだち，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，凹凸，ひび割れ，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
荷傷み	凹凸，ひび割れ，補修跡，カーブ，マンホールや側溝等，路面の継ぎ目，路面の穴，わだち

表-2.2　沿道住民へのアンケート内容

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	凹凸，路面の穴，わだち
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，頻繁な工事

表-2.3　アンケート対象者

<table>
<tr><th colspan="4">アンケート対象</th><th>配布人数(人)</th><th>回収人数(人)</th></tr>
<tr><td rowspan="7">道路利用者</td><td rowspan="5">業務利用者</td><td rowspan="2">トラック</td><td>中・小型(東京都近郊)</td><td rowspan="2">50</td><td>22</td></tr>
<tr><td>大型</td><td>3</td></tr>
<tr><td>タクシー</td><td>都内</td><td>100</td><td>82</td></tr>
<tr><td rowspan="2">バス</td><td>路線バス(取手市内)</td><td rowspan="2">20</td><td>10</td></tr>
<tr><td>高速バス(つくば東京間)</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">自家用車利用者</td><td>東京都近郊</td><td>50</td><td>49</td></tr>
<tr><td>取手・つくば周辺</td><td>100</td><td>90</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">沿道住民</td><td>東京都近郊</td><td>40</td><td>26</td></tr>
<tr><td>取手・つくば周辺</td><td>80</td><td>60</td></tr>
<tr><td colspan="4">合計</td><td>440</td><td>346</td></tr>
</table>

アンケート調査の対象者を**表-2.3** に示す。道路利用者のアンケートについては、旅客や貨物の運送等の業務利用もしくは自家用利用で要求性能が異なる可能性があることから、業務利用者も対象に加えた。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）から得た（回収率 79%）。アンケートの依頼・回収は、トラック、タクシーおよびバス運転者には各会社に依頼し、自家用車利用者および沿道住民には直接手渡しで配布回収した。なお、対象者には「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該当する全ての項目と原因と考えられる状況やその場所について、複数回答を依頼した。

２．２ アンケート調査結果

２．２．１ 道路利用者へのアンケート調査結果

図-2.1 は車両別に各事象に対して不満や危険を感じると回答された割合を示したものである。図の縦軸は回答数を回答者数で除した割合を表している。同図より、旅客を扱うタクシーやバスのドライバーは全体的に不満と感じる割合が高く、特に振動、すべり、乗り心地、ハンドル取られ、衝撃に対して不満を感じている。車両別では、トラックは振動、タクシーは道路工事、バスは乗り心地、自家用車は水たまりに対して最も不満を感じていることが分かる。各事象の原因と考えられる状況やその場所で選択された上位 3 項目を**図-2.2** に示す。図より、振動と乗り心地は凹凸、水たまりとハンドル取られはわだち、衝撃は補修跡や段差、すべりはマンホールが最も多く選択されている。その他の事象として、路面標示のかすれは区画線が視認できないことによる不安、道路工事は工事に起因する渋滞で通行時間が増大することへの不満と推察される。

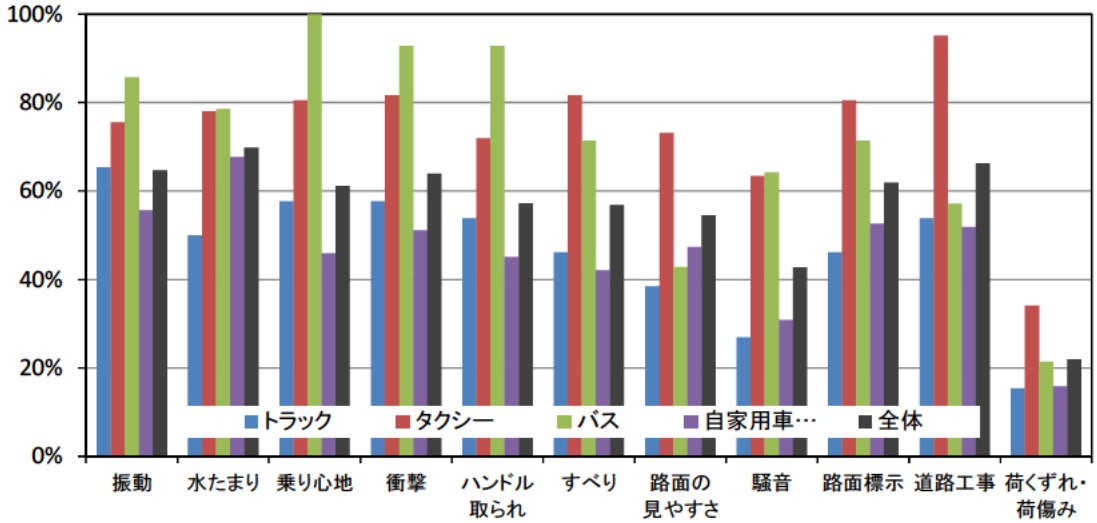


図-2.1　不満や危険を感じる事象（道路利用者）

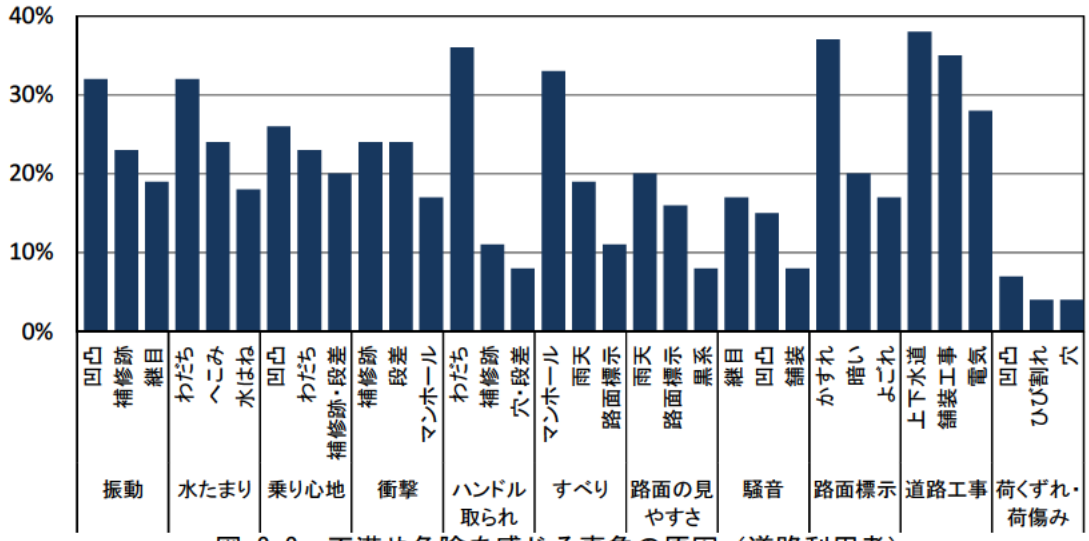


図-2.2　不満や危険を感じる事象の原因（道路利用者）

２．２．２ 沿道住民へのアンケート調査結果

沿道住民を対象に行ったアンケート調査で不満や危険を感じると回答された割合と各事象の関係を図-2.3 に示す。同図より最も不満や危険を感じる事象は水はねで、次いで騒音、振動の順となっている。各事象の原因と考えられる状況やその場所を図-2.4 に示す。道路交通振動は段差量や走行速度が大きいほどより大きな揺れを感じる。さらに、騒音は路面のテクスチャ、振動は路床の支持力にも依存する。沿道住民へのアンケート調査結果から、沿道住民は不満や危険を感じる事象の原因として舗装の状態ではなく車両そのものを原因として選択するケースが多い。

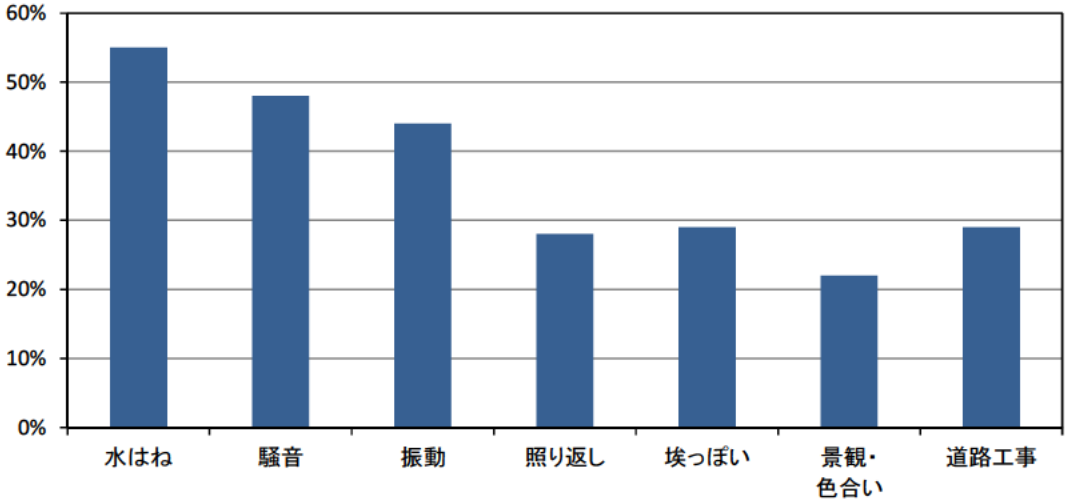


図-2.3　不満や危険を感じる事象（沿道住民）

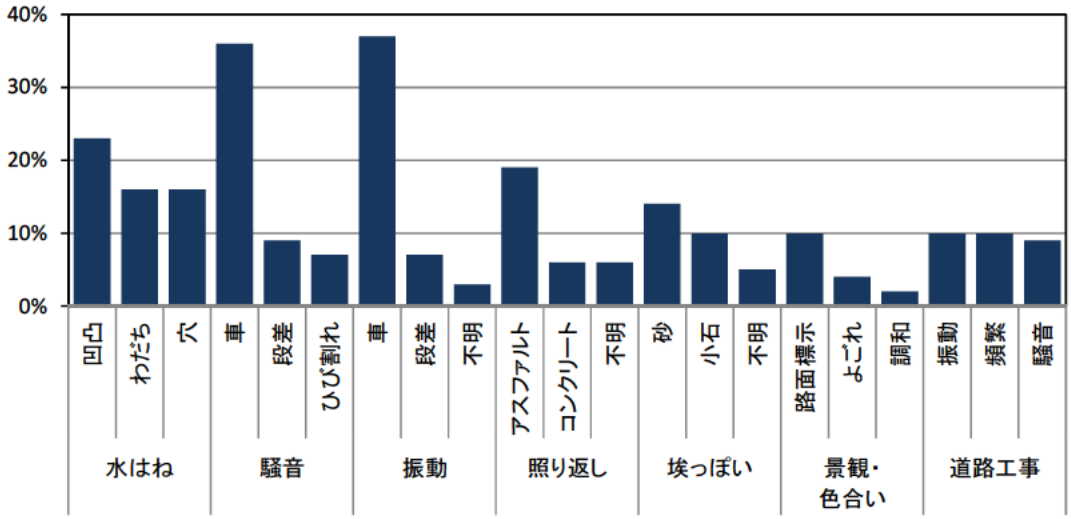


図-2.4　不満や危険を感じる事象の原因（沿道住民）

２．３ 道路ユーザーの要求性能まとめ

ユーザーの要求性能に関するアンケート調査の結果から得た知見を以下に示す。

(1)道路利用者が不満や危険を感じる事象と原因

・旅客を扱う業務（タクシー、バス）のドライバーが道路に対して不満や危険を感じる割合は、他のドライバーと比較して総じて高い。

・最も不満に感じる事象は車種によって異なり、トラックは振動、タクシーは道路工事、バスは乗り心地、自家用車は水たまりである。

・不満や危険の原因として、凹凸、わだち、段差等、乗り心地に関する項目が多く回答されている。

⑵沿道住民が不満や危険を感じる事象と原因

・沿道住民が道路に最も不満や危険を感じる事象は水はね、次いで騒音、振動である。

・騒音や振動については、不満や危険を感じる原因として舗装の状態ではなく車両そのものを回答されるケースが目立つ。

不満や危険を感じる各事象とその原因の関係から、原因が同じものに関しては同じ事象に集約できるものが存在する。例えば**図-2.2** のハンドル取られは、振動、乗り心地、衝撃と原因が一致し、これらの事象として扱うことができる。また、同図の水たまりは、沿道住民の不満に感じる事象である水はねと原因がほぼ一致し、同じ事象とみなすことができる。以上から、**表-2.4** に示す不満や危険を感じる事象をユーザーの要求性能とした。

表-2.4　ユーザーの要求性能

利用形態	不満や危険を感じる事象	原因と考えられる状況や場所（上位）
道路利用者	振動	凹凸、補修跡
	乗り心地	凹凸、わだち
	衝撃	段差，補修跡
沿道住民	騒音	車両の走行
	振動	車両の走行
	水はね	凹凸、わだち，穴

３．道路利用者の視点に立った舗装性能評価法の検討

2. 2.1 のアンケート調査の結果から、道路利用者は振動、乗り心地、衝撃ならびに水たまりに対して不満や危険を感じている。前章で述べているとおり水たまりは沿道住民の要求性能で扱うため、振動、乗り心地、衝撃に関する性能評価法について、既存の研究を整理するとともに路面性状調査と被験者調査を実施し、道路利用者（被験者）の視点に立った舗装性能評価法を検討した。

３．１ 道路利用者の要求性能評価法に関する既存の研究

３．１．１ 路面の凹凸

路面の凹凸は波長により分類されており、特定の波長の振幅が乗り心地に影響することが知られている。PIARC（Permanent International Association of Road Congress）における路面凹凸の波長によるテクスチャの定義と影響する供用性は次のとおりである。

(1)マイクロテクスチャ

水平方向で 0.5mm 未満の波長を有する路面の変位。ピーク間の振幅は、通常 0.001～0.5mm の範囲で変動する（影響される供用性：すべり摩擦抵抗）。

(2)マクロテクスチャ

水平方向で 0.5～50mm の波長を有する路面の変位。ピーク間の振幅は、通常 0.01～20mm の範囲で変動する（影響される供用性：すべり摩擦抵抗、車内外騒音）。

(3)メガテクスチャ

水平方向で 50～500mm の波長を有する路面の変位。ピーク間の振幅は、通常 0.1～50mm の範囲で変動する（影響される供用性：車内・車外騒音）。

(4)ラフネス

500mm 以上の波長を有する路面の変位（影響される供用性：車内騒音、乗り心地）。

PIARC ではラフネスを乗り心地に影響するテクスチャとしているが、メガテクスチャの一部から乗り心地に影響すると指摘するもの[1), 2), 3)]もある。一方、振動に影響を与えるテクスチャについては、PIARC では明確な定義が存在しない。路面の振動と路面テクスチャを調査した事例[4), 5)]によると、卓越した周波数が確認されたテクスチャの範囲は波長 500～5000mm のラフネスであり、局所的な段差や波長の短い路面凹凸を大型車が通過したときに振動が発生するとされる。ただし、これらの文献では波長帯別の振動の状況や計測した道路の原地盤の支持力が明確でない点に留意する必要がある。

走行時の振動、乗り心地、衝撃に影響する路面凹凸について、我が国では舗装の構造に関する技術基準の性能指標の中で平たん性を定義している。平たん性は、道路中心線から平行に 1m 離れた地点で延長 1.5m につき 1 箇所以上の割合で選定された任意の地点において、前後 1.5m の地点の高さの平均値と当該地点の高さの差（高低差）の平均値に対する標準偏差で求められ、一般的に σ と表記される。また、世界銀行は、2 軸 4 輪の車両の 1 輪を取り出した仮想車両が一定の速度で路面を走行したときの車体の上下方向の移動距離を走

行距離で除して算出する国際ラフネス指数（IRI: International Roughness Index)を提案した。NEXCO では所管の高速道路の路面の管理に IRI を採用している。

３．１．２ 面的な路面の変状

平たん性の指標 σ や IRI は、1 本の縦断プロファイルから算出される。一方、乗用車は任意の 2 つの縦断プロファイル上を走行していることから、路面を平面的に評価すれば道路利用者が感じる乗り心地をより詳細に説明できると考えられる。面的な路面の変状を評価する手法として、左右両輪の走行位置のプロファイルで評価する方法、3 次元データを用い、シミュレーションにより車両の挙動等を評価する方法がある。前者は、車輪走行位置の縦断プロファイル、横断勾配（左右車輪の標高差による）を測定し、乗り心地や車軸の傾き、ねじれを評価するものである。代表的なものとして、左右 2 つの縦断プロファイルから供用性を評価するライドナンバ(RN)、車両の前軸が横断方向になす角度と後軸が同方向になす角度の差で評価するローリングラフネス(RR)[6]がある。後者は、ドライビングシミュレータを用いて車両の挙動を評価する方法[7]、シミュレータに乗車した被験者による乗り心地や走行安心感のアンケート調査で評価する方法[8]がある。

３．１．３局所的な路面の変状

一般的な平たん性の評価法は、ある区間全体の平均値を求めるものが多く、道路利用者が不満に感じている衝撃の原因である段差等の局所的な路面の変状が反映されにくい。局所的な路面変状の評価法は、縦断プロファイルから評価するものと車両が受ける衝撃（加速度）を評価するものの 2 つに分類される。

縦断プロファイルから評価するものとして、個々の地点の振動を抑制すれば結果的に全体の乗り心地を向上させることが可能であるとの考えから、25cm 間隔で IRI の評価を行う「地点 IRI」[9]、段差等の局所的な凹凸を評価するために 10m 間隔で IRI の評価を行う「区間 IRI」[10]が提案されている。

車両が受ける衝撃の評価法として、車両のバネ上の振動加速度を計測する手法[9][10]がある。加速度による局所的な路面の変状の評価方法では、概ね 0.5G 程度、動的重量による評価では静止重量の 2.2 倍程度（試験に用いた車両荷台部分の場合）を目標値としている。

３．２道路利用者の視点に立った舗装性能評価法に関する調査

表-2.4 に示した道路利用者の要求性能はユーザーにとって分かりやすいものであるが、定性的な指標であり舗装の状態を直接表現したものではない。道路利用者の要求性能を舗装の維持管理に反映させるためには、要求性能を定量的な指標で表現する必要がある。そこで、ユーザーの要求性能と最も相関の高い定量的な指標により性能評価法を提案するため、事項に示す方法で調査を実施した。

３．２．１路面性状調査

茨城県内の市･県道と国土技術政策総合研究所の構内道路から調査区間（各 200m）を選定し、路面性状調査を実施した。調査区間は、交通規制の影響や安全性に配慮して見通しが良くかつ比較的に交通量の少ない路線を選定した。調査項目と調査区間の特徴をそれぞれ**表-3.1**，**表-3.2** に示す。

表の縦断プロファイルの測定位置は、振動加速度測定位置ならびに後述の被験者調査に用いる車両の走行軌跡と同じ 2 測線とした。振動加速度は、加速時計を乗用車の前輪軸上に取り付けて各調査区間の制限速度に配慮して 10km/h ずつ変化させた 3 速度で計測した。

図-2.2 の不満や危険を感じる事象の中で、乗り心地に関してわだちを原因と回答された割合は段差・補修跡よりも高い。そこで、既往の研究成果で示されている指標だけでなく、各区間でわだち掘れ量と同測定位置の路肩で路面の振動レベルの測定を実施した。なお、横断プロファイルと振動レベルの測定位置は調査区間の起点より約 25m の地点から 50m 間隔で 4 断面とし、路面の振動レベルは横断プロファイル計測断面の路肩に振動計を設置して振動加速度計測時に乗用車が通過した際のピーク値を計測した。

表-3.1　路面性状調査項目

項　　目	使用機器	摘　　要
縦断プロファイル	MRP※	左右輪跡部（2 測線）
横断プロファイル	MRP※	4 断面
振動加速度	加速度計	乗用車取り付け（前輪軸）
路面の振動レベル	振動計	4 箇所（路肩部）

※MRP（Multi Road Profiler）

表-3.2　路面性状調査区間

区分		路面の状態
No.1	構内道路	一部で段差があるが良好
No.2	構内道路	路面の凹凸が僅かに見られる
No.3	構内道路	わだち掘れや段差が一部で見られる
No.4	市道	わだち掘れや段差が顕著に見られる
No.5	県道	舗設後それほど時間が経っていない

３．２．２道路利用者による被験者調査

被験者調査は路面性状調査と同じ区間で実施した。同調査は、振動加速度の計測に使用した乗用車に同乗した被験者に 1 回の走行毎にアンケートに回答してもらい、これを各区間で 3 回（振動加速度測定時の 3 速度）、計 15 回行った。被験者調査に使用した乗用車の外観を**図-3.1** に示す。また、被験者調査の概要を次頁に示す。

図-3.1　路面性状調査 らびに被 者調査に使用した乗用車

調査箇所：路面性状 査区間と じ（5 路面）
調査時期：路面性状 査とほぼ 時期
車　　両：路面性状 査で使用 た乗用車
走行速度：3 速度(制 速度を考 し、10km h ずつ変化
被験者数：31 人（20～50 代）
基本情報：年齢，性 ，免許の 無，乗車位置，体調
評価基準：5 段階評
（アンケート内容）
設問 1：走行中に「振動」や上 下の揺れを じました ？
（かなり感じた ～ ほと んど感じな ）
設問 2：走行中に段差通過時の ような「衝 」を感じ したか？
（かなり感じた ～ ほと んど感じな ）
設問 3：走行中に「横揺れ」，「 傾き」を感 ましたか？
（かなり感じた ～ ほと んど感じな ）
設問 4：乗り心地はどうか？
（悪い ～ 良い）
設問 5：この状態が長時間（1 時間以上） くとどう感じますか？
（疲れる ～ 問題なし）
設問 6：この舗装は補修した（ 直した）方 良いと思 ますか？
（早急に補修～補修した 方が良い ～ 補修の必 なし）

３．３調査結果

３．３．１路面性状調査結 果

(1) 路面凹凸

1) $\sigma_{1.5}$,$\sigma_{0.25}$

縦断プロファイルのデータから $\sigma_{1.5}$ と $\sigma_{0.25}$ を舗装調査・試験法便覧の方法に準じて算出した。結果を図-3.2 に示す。なお、添え字の 1.5 と 0.25 はプロファイルのデータ間隔 (m)

を表している。また、$\sigma_{0.25}$ は 50cm 台車に搭載した MRP、$\sigma_{1.5}$ は 3m 台車に搭載した MRP で計測している。図中の OWP は Outer Wheel Path、IWP は Inner Wheel Path の略で、全ての調査箇所で IWP よりも OWP で σ の値が大きい。各調査箇所をみると No.1 と No.5 で σ の値が小さく、No.4 で大きい。

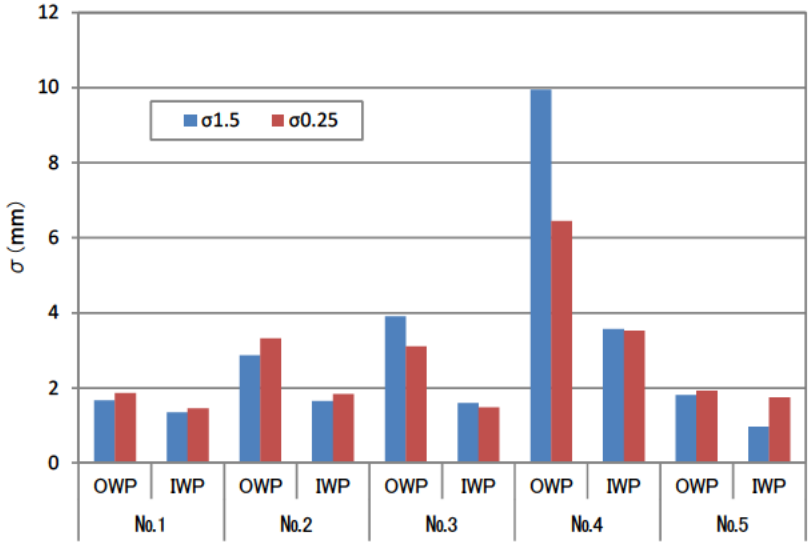


図-3. 2　各調査区間の $\sigma_{1.5}$ と $\sigma_{0.25}$

2) 国際ラフネス指数（IRI）

各調査箇所の IRI は、50cm 台車に搭載した MRP で計測した縦断データを用い、フリーソフト ProVAL にて算出した。結果を図-3. 3 に示す。図より、(1) の σ(1.5,0.25)と同様、IWP よりも OWP で IRI の値が大きく、No.4 で最大となっている。

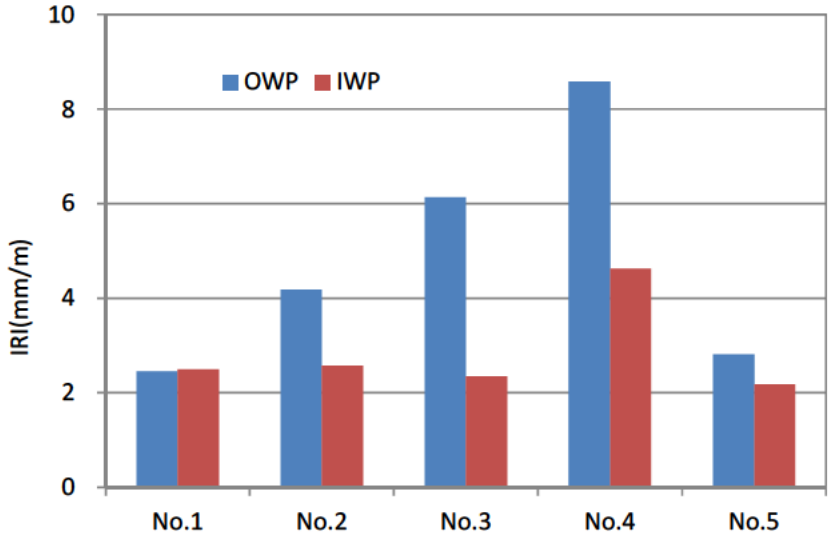


図-3. 3　各調査区間の IRI

3)路面テクスチャとパワースペクトル密度（PSD）

縦断プロファイルのデータを用い、IRI と同様に ProVAL で各区間のパワースペクトル密度（PSD）を求めた。結果を図-3.4，3.5 に示す。図中の A～H の補助線は ISO8608 による路面性状の評価区分を示したもので、A ランクに近づくほど良好な路面であるとされる。各区間の OWP の PSD の分布に着目すると、No.1 および No.5 ではほとんどの周波数帯域で A から B ランクの評価であることが分かる。また、No.2、No.3 では周波数 0.4～0.2cycle/m（波長 2.5～5m）で C ランク相当、No.3 では 3～1 cycle/m（波長 0.3～1m）においても C ランクとなっており、これらの周波数帯域の波が顕著である。さらに No.4 では 0.4～0.2cycle/m（波長 2.5～5m）で D ランク相当となっている。また、図-3.5 より、IWP においても同様な傾向が見られている。以上より、本調査箇所の路面テクスチャは 3～0.2cycle/m（波長 0.3m～5m）の範囲に特徴を有しており、後述の被験者調査結果から同範囲の波長を有する路面凹凸が乗り心地に影響している可能性がある。

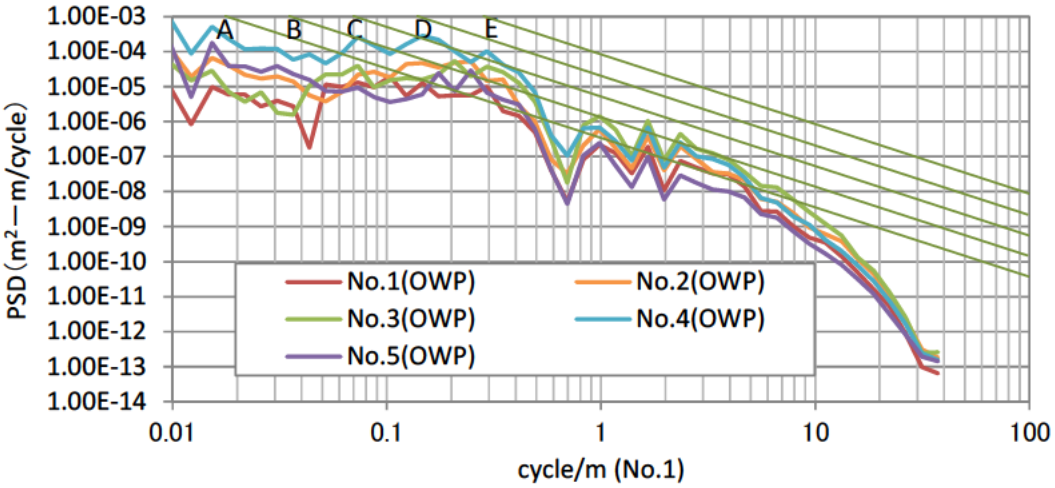


図-3.4　OWP のパワースペクトル密度

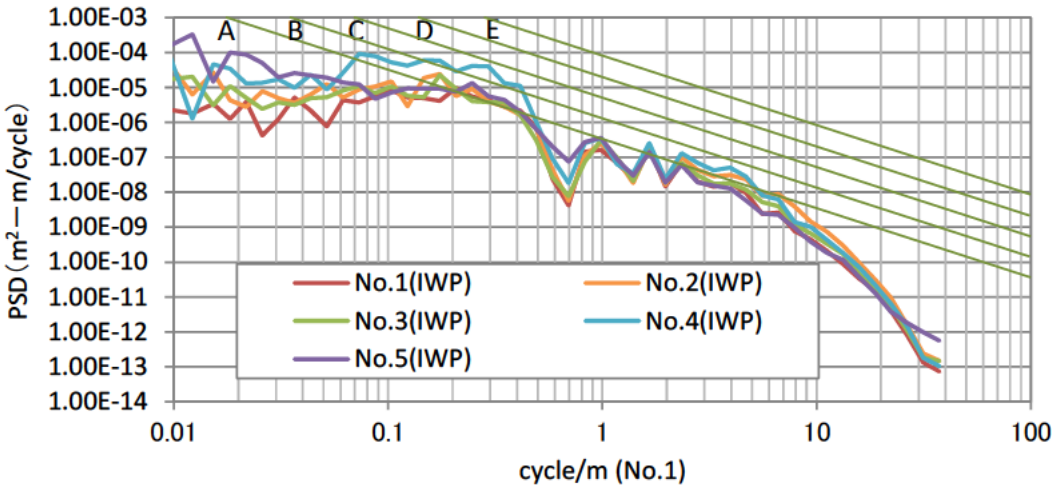


図-3.5　IWP のパワースペクトル密度

(2) 面的な路面の変状

1) ライドナンバ(RN)

IRI、PSD と同様に ProVAL で OWP、IWP 2 つの縦断プロファイルデータを用いて RN を算出した。各調査区間の RN を図-3. 6 に示す。RN の値は 0（考えられる最大ラフネス）から 5（完璧に滑らか）の範囲の値をとり、実験データなどによればデータの有効範囲は 1 から 4.5 程度までとされる [11]。図より、最も RN の値が小さいのは No.4、最も大きいのは No.5 である。

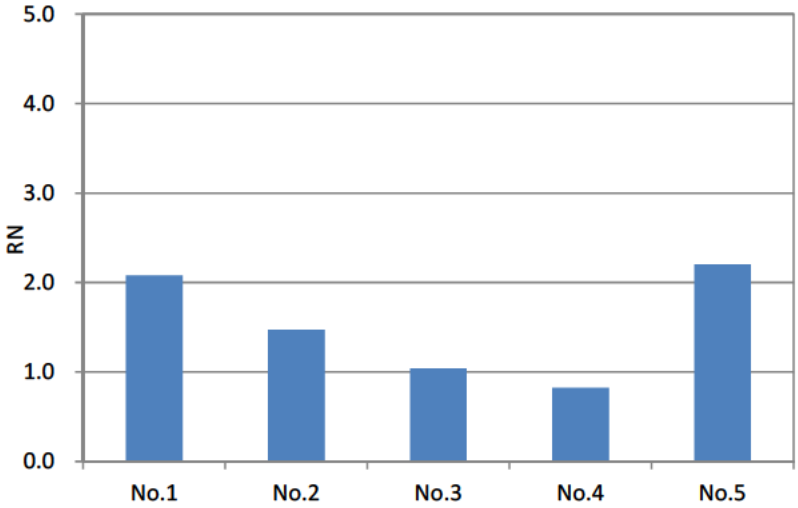


図-3. 6　各調査区間のライドナンバ

2) ローリングラフネス(RR)

RR は、「2 本の縦断凹凸データを用いる方法」[6]により $\sigma_{0.25}$ のデータを用いて算出した。なお、RR の算出にあたってホイールベースは 2.5m、左右の車輪の設置幅は OWP と IWP の測線の間隔（1.5m）とした。各工区の RR の算出結果を図-3. 7 に示す。

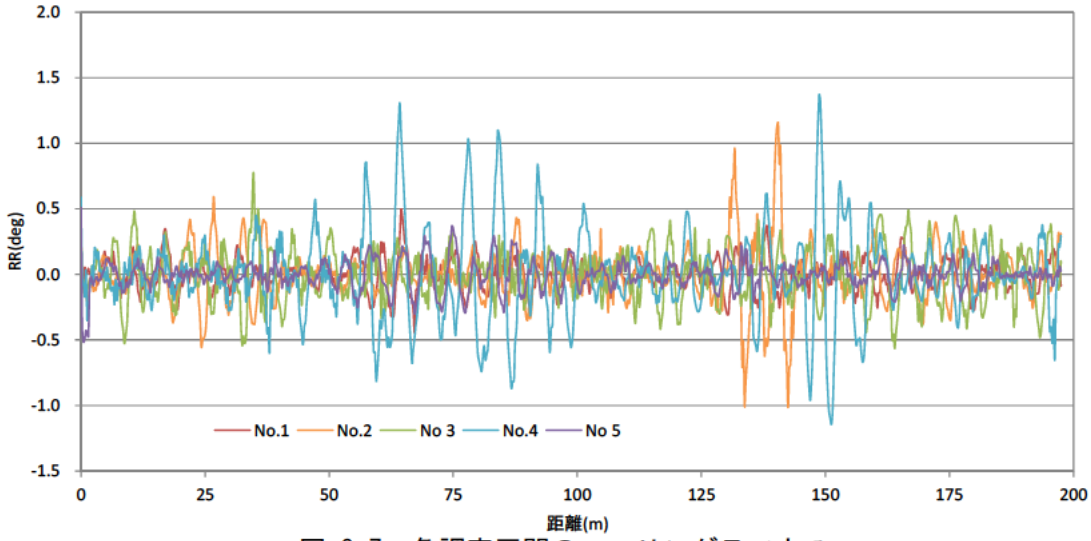


図-3. 7　各調査区間のローリングラフネス

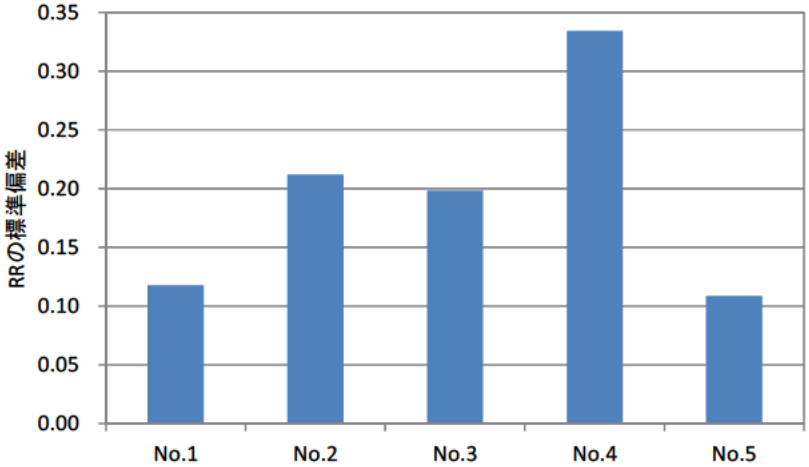


図-3.8　各調査区間のローリングラフネスの標準偏差

図-3.7 より、No.2 の一部区間と No.4 で RR の振れが大きく、車両の前軸と後軸で大きな捻れが発生している。図-3.8 は、各調査区間全体の RR の標準偏差を求めたものである。区間全体で大きな捻れが生じている No.4 では同値が大きく、No.1 や No.5 では小さい。

(3) 局所的な路面の変状

1) 振動加速度

被験者調査に使用する車両の前輪軸のバネ上に加速度計を取り付け、上下左右方向の加速度を 10ms 間隔で計測した。各調査箇所の平均加速度、最大加速度をそれぞれ図-3.9、図-3.10 に示す。図中の横軸の値は走行速度を表す。これらの図より、加速度には速度依存性があり、σ やわだち掘れ量と同様に No.4 の区間で最も大きいことが分かる。また、全ての区間で平均加速度、最大加速度共に上下加速度が左右加速度よりも高い値を示している。

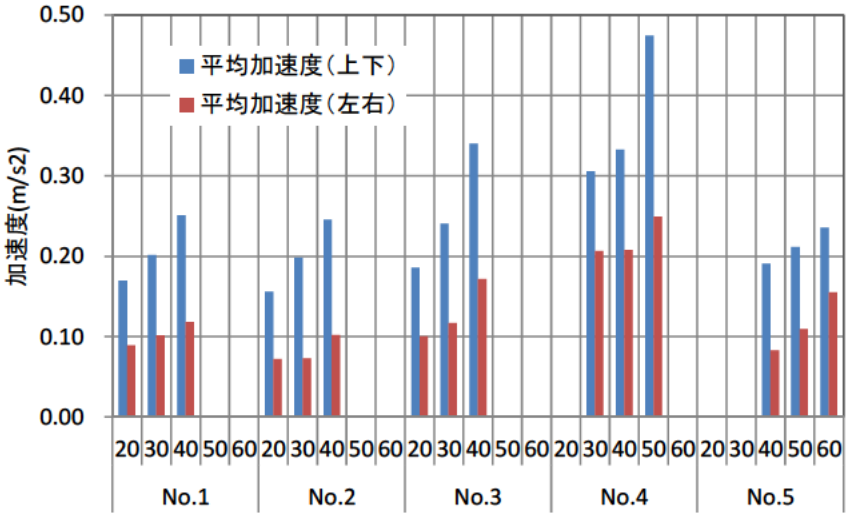


図-3.9　各調査箇所の平均加速度

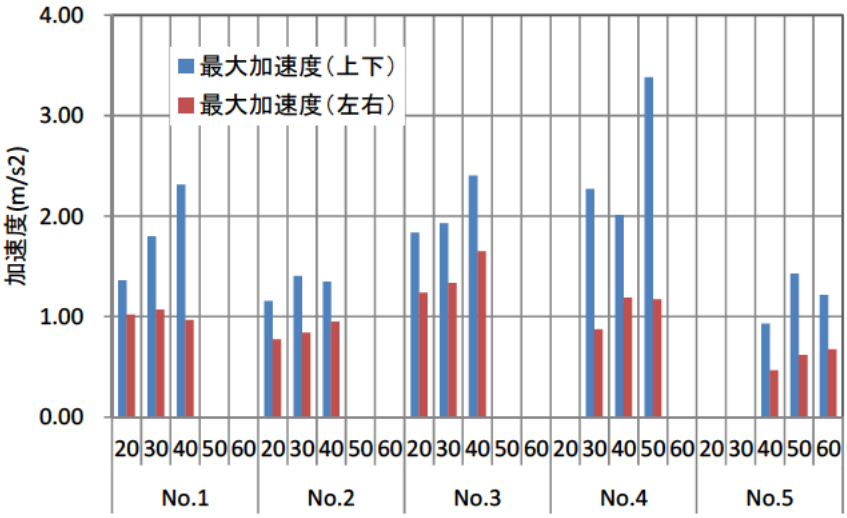


図-3.10　各調査箇所の最大加速度

2)地点 IRI と区間 IRI

「地点 IRI」と「区間 IRI」を OWP のデータを用いて算出した。「地点 IRI」は、文献と同様に 25cm 間隔の縦断プロファイルから求め、10mm/m 以上となる数をカウントした。「区間 IRI」は、10m 間隔で IRI を求め、5mm/m 以上となる数をカウントした。結果を図-3.11 に示す。どちらも σ、IRI と同様、No.4 で最も値が大きく、他の区間についても大小関係が同じである。

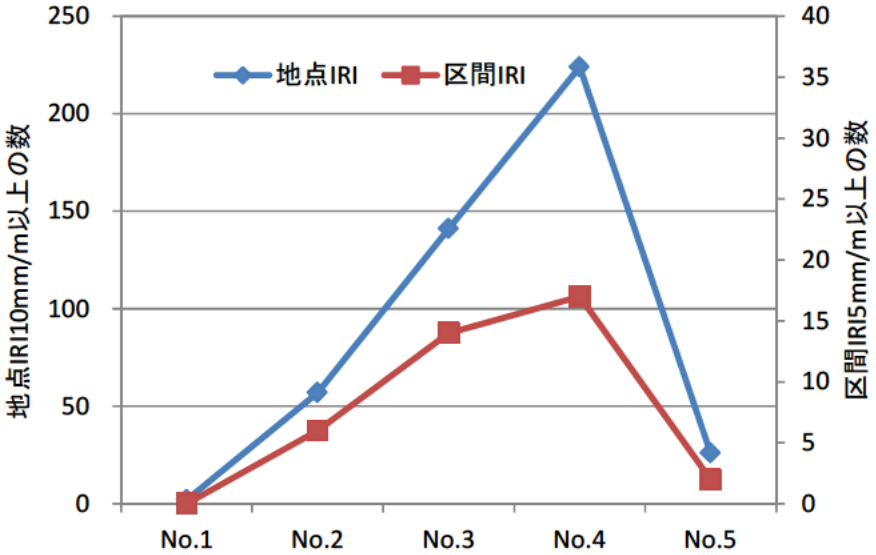


図-3.11　各調査箇所の地点 IRI と区間 IRI

(4)その他の変状

1)わだち掘れ量

測定した横断プロファイルから、わだち掘れ量を算出した結果を図-3.12 に示す。図より、No.3 の一部断面と No.4 で他の区間よりわだち掘れ量が大きいことが分かる。

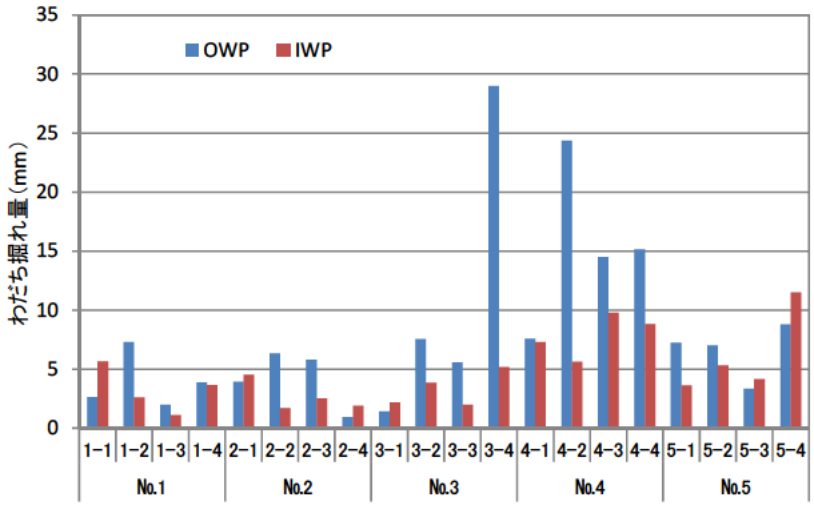


図-3.12　各調査区間のわだち掘れ量

2)路面の振動レベル

横断プロファイル計測位置の路肩に振動計を設置し、加速度測定と併せて路面の振動レベルの計測を実施した。全区間共通の時速 40km で走行したときの結果を図-3.13 に示す。図より、路面の振動レベルはσやわだち掘れ量とは異なり No.5 を除き大きな差は無い。

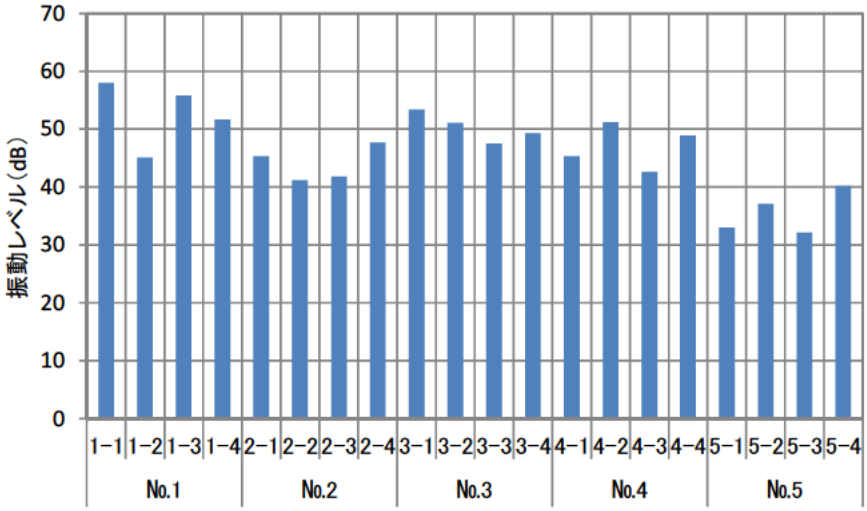


図-3.13　時速 40km 走行時の路面の振動レベルピーク値

３．３．２道路利用者による被験者調査結果

各調査箇所の被験者調査結果を図-3.14 から図-3.18 に示す。図中の横軸の数字は走行速度を表している。アンケートの回答結果から、最も評価が低いものを評価値 1、最も評価が高いものを評価値 5 と数値化した。縦軸は各評価値の回答数を全体の被験者数で除した割合を表している。図より、No.3 と No.4 では全体的に評価が低く、走行速度が大きいほど一層低下が目立つ。また、図-3.19 は各調査箇所共通の時速 40km における設問と評価値の関係を示したものであり、No.5 では他の区間よりも全ての設問で評価が高いことが分かる。

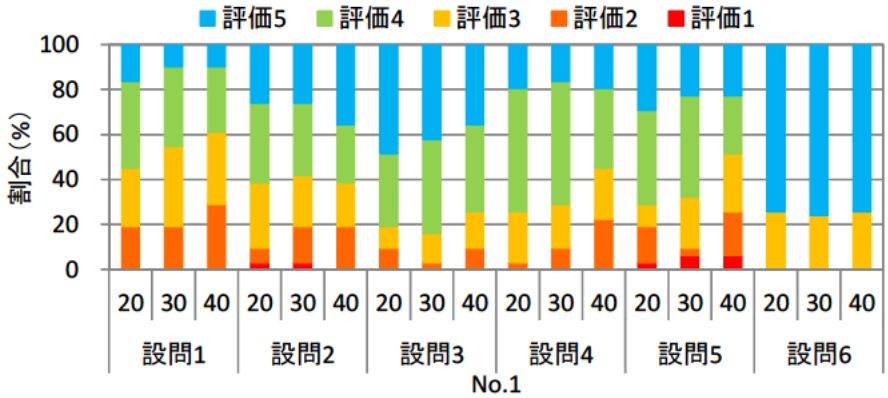


図-3.14　No.1 の走行速度と評価値の関係

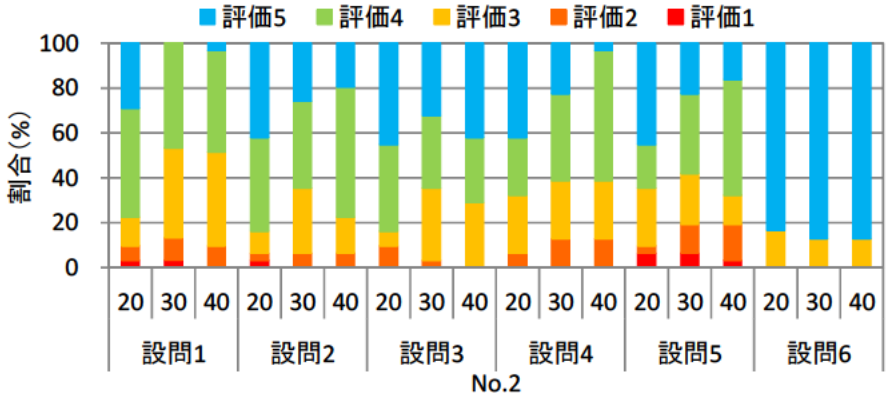


図-3.15　No.2 の走行速度と評価値の関係

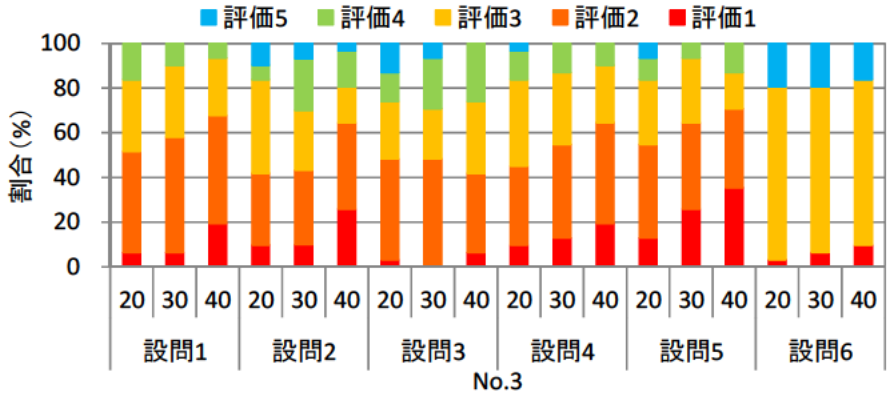


図-3.16　No.3 の走行速度と評価値の関係

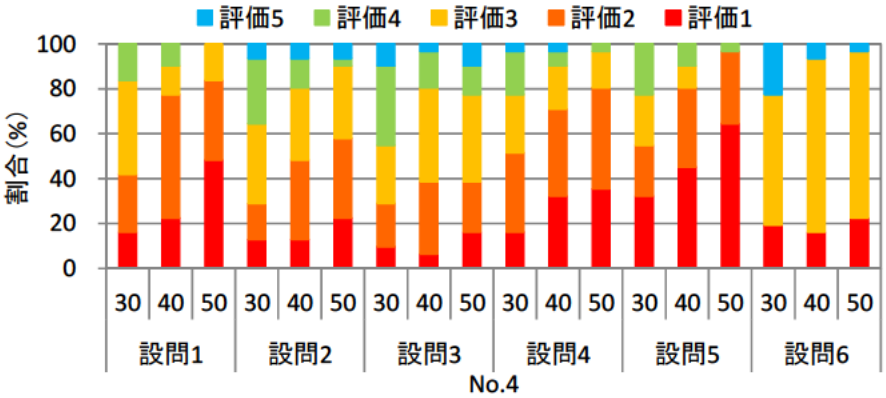


図-3.17　No.4 の走行速度と評価値の関係

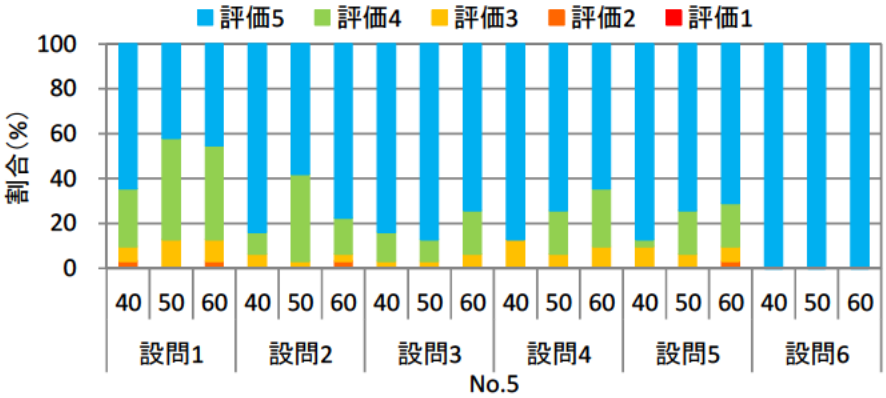


図-3.18　No.5 の走行速度と評価値の関係

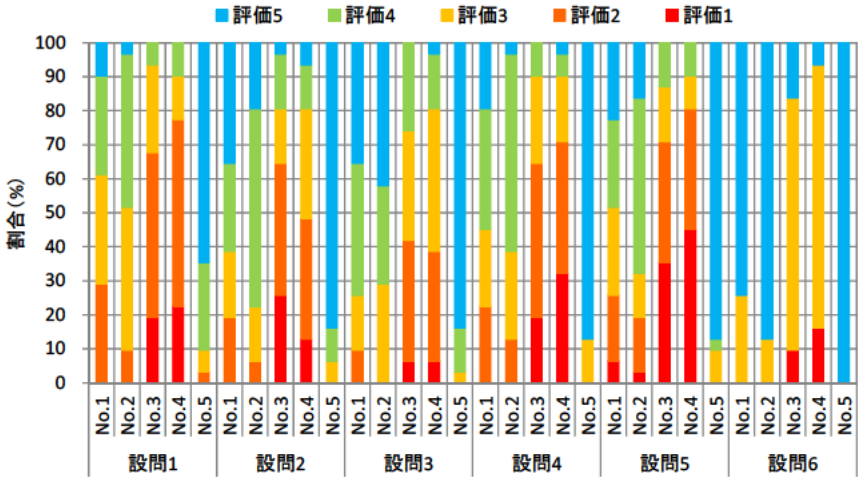


図-3.19　調査箇所と評価値の関係（時速 40km 走行時）

次に、調査箇所と各設問の評価値の関係を詳細に分析するため、各評価値とその割合から平均評価値を算出した結果を図-3.20 に示す。同図より、各調査箇所の平均評価値は設問 1、4、5 でほぼ一致している。設問 1 は振動と上下の揺れ、設問 4 は乗り心地、設問 5 は疲れの度合いであり、振動や上下の揺れが全体的な乗り心地の判定に大きく影響していると考えられる。設問 6 の評価値も同様の傾向を示している。

図-3.20 の平均評価値は道路利用者の要求性能を数値化したものといえる。そこで、設問 6 を除く平均評価値と路面性状調査結果の関係から最も道路利用者の要求性能に近い指標を検討した。平均評価値と代表的な指標との関係を図-3.21 から図-3.30 に示す。

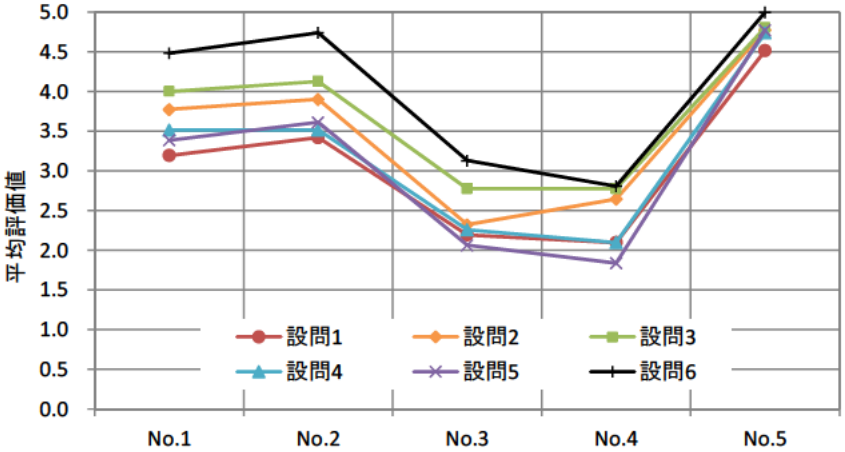
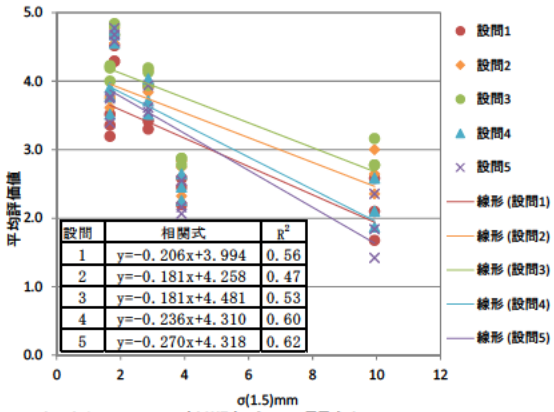
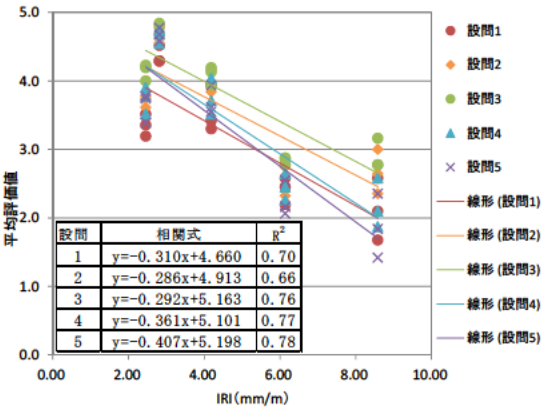


図-3.20　各調査箇所の設問別平均評価値



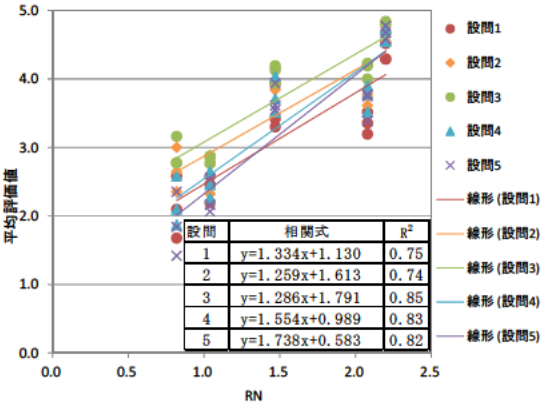
設問	相関式	R^2
1	y=-0.206x+3.994	0.56
2	y=-0.181x+4.258	0.47
3	y=-0.181x+4.481	0.53
4	y=-0.236x+4.310	0.60
5	y=-0.270x+4.318	0.62

図-3.21　$\sigma_{1.5}$(OWP)との関係



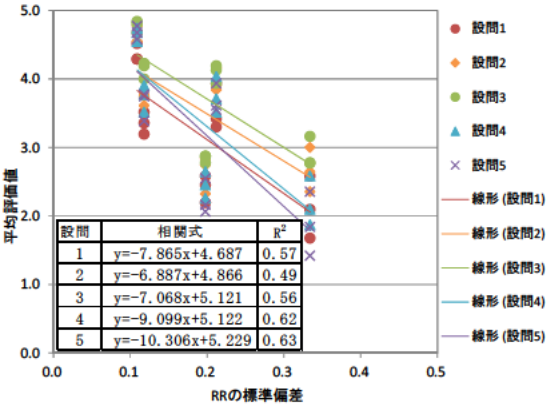
設問	相関式	R^2
1	y=-0.310x+4.660	0.70
2	y=-0.286x+4.913	0.66
3	y=-0.292x+5.163	0.76
4	y=-0.361x+5.101	0.77
5	y=-0.407x+5.198	0.78

図-3.22　IRI（OWP）との関係



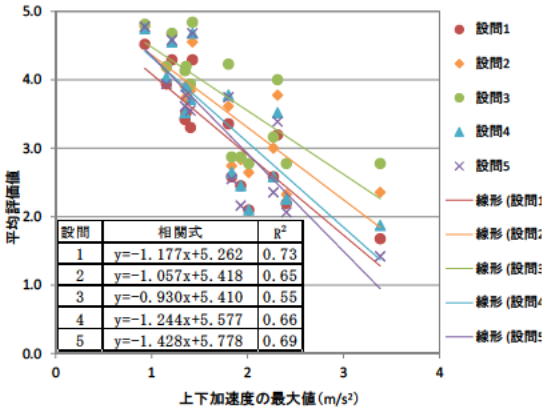
設問	相関式	R^2
1	y=1.334x+1.130	0.75
2	y=1.259x+1.613	0.74
3	y=1.286x+1.791	0.85
4	y=1.554x+0.989	0.83
5	y=1.738x+0.583	0.82

図-3.23　ライドナンバとの関係



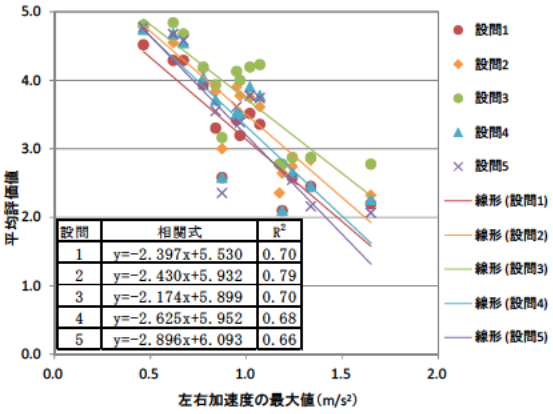
設問	相関式	R^2
1	y=-7.865x+4.687	0.57
2	y=-6.887x+4.866	0.49
3	y=-7.068x+5.121	0.56
4	y=-9.099x+5.122	0.62
5	y=-10.306x+5.229	0.63

図-3.24　ローリングラフネスの標準偏差との関係



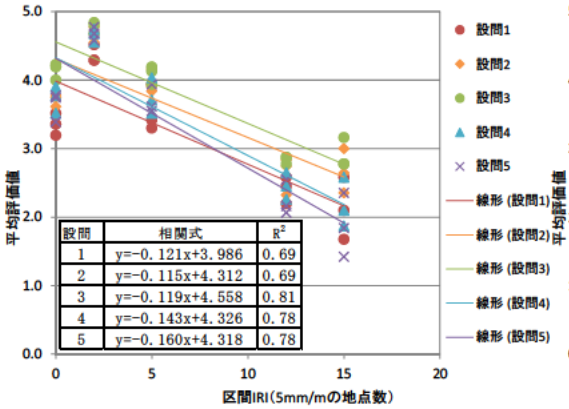
設問	相関式	R^2
1	y=-1.177x+5.262	0.73
2	y=-1.057x+5.418	0.65
3	y=-0.930x+5.410	0.55
4	y=-1.244x+5.577	0.66
5	y=-1.428x+5.778	0.69

図-3.25　上下加速度最大値との関係



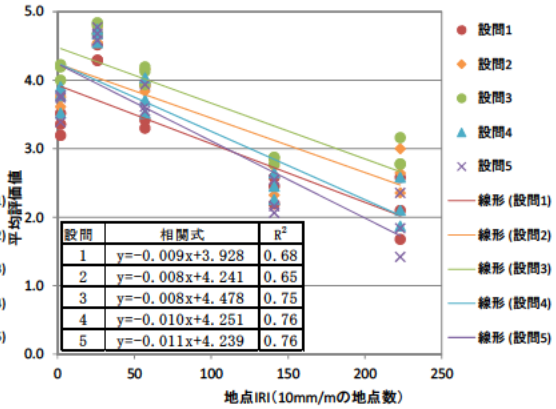
設問	相関式	R^2
1	y=-2.397x+5.530	0.70
2	y=-2.430x+5.932	0.79
3	y=-2.174x+5.899	0.70
4	y=-2.625x+5.952	0.68
5	y=-2.896x+6.093	0.66

図-3.26　左右加速度最大値との関係



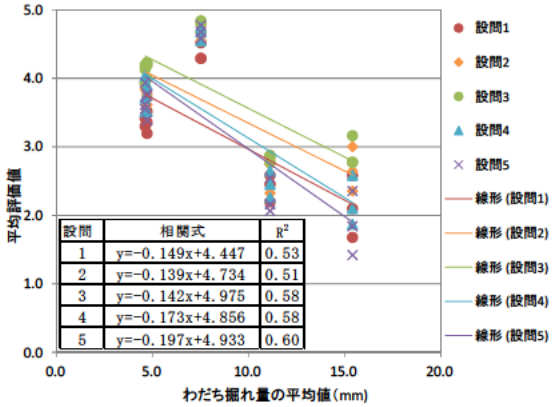
設問	相関式	R^2
1	y=-0.121x+3.986	0.69
2	y=-0.115x+4.312	0.69
3	y=-0.119x+4.558	0.81
4	y=-0.143x+4.326	0.78
5	y=-0.160x+4.318	0.78

図-3.27　区間 IRI 5 以上の数との関係



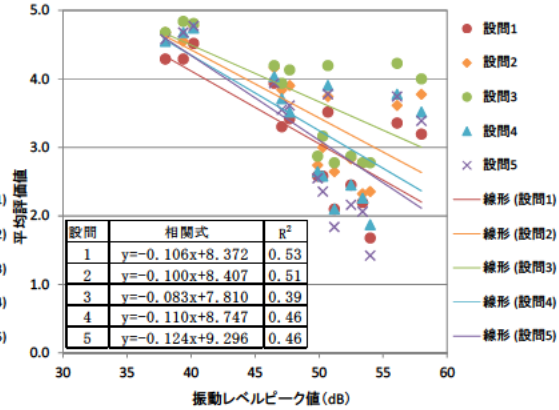
設問	相関式	R^2
1	y=-0.009x+3.928	0.68
2	y=-0.008x+4.241	0.65
3	y=-0.008x+4.478	0.75
4	y=-0.010x+4.251	0.76
5	y=-0.011x+4.239	0.76

図-3.28　地点 IRI 10 以上の数との関係



設問	相関式	R^2
1	y=-0.149x+4.447	0.53
2	y=-0.139x+4.734	0.51
3	y=-0.142x+4.975	0.58
4	y=-0.173x+4.856	0.58
5	y=-0.197x+4.933	0.60

図-3.29　わだち掘れ量の平均値との関係



設問	相関式	R^2
1	y=-0.106x+8.372	0.53
2	y=-0.100x+8.407	0.51
3	y=-0.083x+7.810	0.39
4	y=-0.110x+8.747	0.46
5	y=-0.124x+9.296	0.46

図-3.30　振動レベルピーク値との関係

平均評価値と各指標の評価値との関係について、路面凹凸の指標 $\sigma_{1.5}$ と IRI は、設問 1 から 3 よりも設問 4,5 の決定係数 R^2 の値が大きく、全体的な乗り心地に関する評価値との相関が高いと言える。また、面的な路面の変状は、RN は他の全ての指標よりも全設問の

R^2の値が大きい。RR の R^2は $\sigma_{1.5}$と同程度もしくは僅かに大きい。次に、局所的な路面の変状は、上下加速度の最大値は設問 1、左右加速度の最大値は設問 1 から 3 の R^2の値が設問 4,5 よりも大きく、乗り心地に影響する振動、衝撃、横揺れの個別の評価値との相関が高いと考えられる。一方、区間 IRI、地点 IRI は、区間 IRI の設問 3 で R^2の値が大きいが、他の設問は IRI とほぼ同程度である。最後に、その他の変状として、わだち掘れ量と振動レベルの R^2の値は全体的に他の設問よりも小さく、特徴を見出すことが難しい。

以上の結果から、振動、衝撃、横揺れや乗り心地全ての評価値と最も相関の高い指標はライドナンバ（RN）であり、道路利用者の要求性能を表す評価法として RN が適していると考えられる。また、乗用車のバネ上振動加速度（上下・左右）の最大値も従来の σ よりも全ての設問で R^2の値が大きく、同指標を取得するために路面性状調査を必要としない利点から、簡便な路面評価法として適用できる。

参考文献

1)中島,川村,富山：波状路面の実態と形成メカニズム,土木学会第 63 回年次学術講演会 5-123,2008.9.

2) 加納ほか：Tyre/Road Noise Reference Book の紹介,アスファルト No.220,pp.45-57,2006.10.

3)川村,後藤：Wavelet 関数を用いた路面特性の把握方法について,土木学会北海道支部 論文報告集 第 52 号(B),pp.520-523,1996.

4)山脇,因泥,姫野：路面プロファイルと交通振動に起因する輪荷重の関係,第 28 回日本道路会議 32006,2009.10.

5)郭,阿部,姫野:路面プロファイルに着目した道路交通振動の評価法に関する検討,第 12 回北陸道路舗装会議技術報文集 A-10,2012.6

6)國枝,阿部：路面の凹凸が運転者の操舵へ与える影響に関する基礎的研究,土木学会舗装工学論文集 第 8 巻,pp.13-24,2003.

7) 緒方,郭,姫野：路面形状が車両挙動に及ぼす影響に関する一検討,土木学会第 63 回年次学術講演会,pp.241-242,2008.

8)石田・岳本・川村・白川:ドライビングシミュレータによる舗装路面の乗り心地と走行安心感の評価,北海道開発土木研究所月報 No.630,pp37-45,2005.

9) 白川,川村,富山：車の地点乗り心地を考慮した道路利用者のための平坦性管理方法,土木学会舗装工学論文集 第 10 巻,pp.83-89,2005.

10)深田,樅山,岡田:大型車ドライバーをモニターとした高速道路の路面評価,土木学会第 66 回年次学術講演会,pp.789-790,2011.

11)M.W.Sayers,S.M.karamihas 著,土木学会　舗装工学委員会路面性状小委員会訳：舗装工学ライブラリー1　路面のプロファイリング入門－安全で快適な路面をめざして－,丸善,2003.

４．沿道住民の視点に立った舗装性能評価法の検討

2.2.2 の調査結果から、沿道住民が道路に対して不満や危険を感じる事象は、水はね、騒音、振動である。そこで、３．と同様、まず既往の研究を整理した。これをふまえて要求性能に関する路面調査と被験者調査を実施し、沿道住民（被験者）の視点に立った舗装性能評価法を検討した。

４．１沿道住民の要求性能評価法の検討

４．１．１道路交通振動

振動規制法（昭和 51 年法律第 64 号）に定められている評価方法は、道路の敷地境界線において鉛直方向（Z 方向）で測定した振動の 80%レンジ上端値（L_{10}）によるものとされている。一方、振動の測定場所を室内の居住位置とし、評価値を振動最大値（振動レベルのピーク値）とした方が住民の感覚と相関が高いという報告[1)]もある。舗装を対象とした研究では、FWD（Falling Weight Deflectometer）を起震機として用い、推定 CBR と路肩の振動レベルの関係を示したもの[2)]、路面に人工段差を設置して段差量・走行速度と振動レベルの関係を分析したもの[3)]がある。

４．１．２道路交通騒音

騒音の評価方法として、環境基本法（平成 5 年法律第 91 号）や騒音規制法（昭和 43 年法律第 98 号）では等価騒音レベル（L_{Aeq}）により評価を行うこととしている。測定位置は環境基本法では建物から 1～2m の騒音の影響を受けやすい面、騒音規制法では敷地境界としている。道路交通騒音は、自動車が走行する際に発生する駆動系騒音やタイヤと路面から発生するタイヤ／路面騒音等が複合されたものであり、自動車技術革新の結果、道路交通振動に占めるタイヤ／路面騒音の割合は相対的に高くなっている[4)]。こうしたことからタイヤ／路面騒音に関する研究は非常に多くの機関で実施されており、タイヤ/路面騒音と環境騒音との関係を示したものも存在する[5)]。また、舗装性能評価法[4)]では、必要に応じて定める性能指標として騒音値が示されており、基準値の考え方、評価法ならびに舗装路面騒音測定車や測定用普通乗用車によるタイヤ／路面騒音の測定方法が明記されている。本手法で得た路面の騒音値により、沿道住民の道路交通騒音に関する要求性能を評価できる。

４．１．３路面の水はね

路面の水はねに関する研究では、わだち掘れ量と最大水深（水膜厚）の関係を横断勾配毎に算定を試みたもの[6)7)]、深さの異なる水膜上を幾つかの車両で走行し、水はねの飛散距離やピーク高さを計測したもの[8)9)]がある。以下に既往の研究で示されている水はね予測式[9)]の例を示す。

$$\mathrm{Z} = -1.36 - 0.0035\mathrm{a} + 0.0094\mathrm{b} + 0.016c + 0.047d \quad (1)$$

$$\mathrm{H} = -1.43 \qquad\qquad + 0.011\mathrm{b} \ + 0.015c + 0.084d \quad (2)$$

Z：水はね飛散距離(m)
H：水はねのピーク高さ(m)
a：タイヤの動荷重半径(mm)
b：タイヤ幅(mm)
c：水膜厚さ(mm)
d：走行速度(km/h)

例えば、動荷重半径 300mm、タイヤ幅 150mm のタイヤを装着した乗用車が水膜 10mm の路面を時速 40km で走行した場合、水はねの飛散距離は約 3.8m、ピーク高さは 1.1m となる。このように、水はねの要求性能は式(1)、(2)で得た Z と H の推定値で評価できる。

４．２沿道住民の視点に立った舗装性能評価法に関する調査

表-2.4 の沿道住民の要求性能のうち、既往の研究から、水はねは飛散距離とピーク高さ、騒音はタイヤ／路面騒音で評価できる。一方、振動の大きさは舗装の構造的な支持力、段差の有無に左右されると考えられるが、こうした舗装の状態と振動の大きさ、ならびに沿道住民の感覚の関係は明確にされていない。そこで、舗装に起因する道路交通振動に関する要求性能を分析し、沿道住民の視点に立った性能評価法を提案するため、以下の調査を行った。

４．２．１たわみ量、段差と振動に関する調査

たわみ量、段差と振動レベルの調査箇所は、後述の被験者調査の施設が沿道に存在する、調査による交通への影響が小さい、FWD や試験車両以外の振動が無視できる道路とし、条件を満たす茨城県内の市道と施設（集会場）を選定した。調査方法は、上記の道路で FWD による舗装のたわみ量と路肩の道路境界および施設内の代表的な位置で振動レベルを測定し、さらに同じ道路上に人工段差を設置し、試験車両（車両搭載型クレーン 4t）が段差を走行する際の振動を測定した。なお、既往の研究において、住民の感覚は振動レベルピーク値と相関が高く [1)]、また、載荷直下から 1.5m 離れた位置のたわみ量（D1500）から求めた推定 CBR と路肩の振動レベルピーク値の相関が高いことが示されている [2)]。本研究においても振動レベルピーク値と D1500 を評価指標の候補とした。調査条件を**表-4.1** に、測定位置を**図-4.1** に示す

表-4.1　たわみ量、段差量と振動レベルの調査

調査項目	評価指標	条件
舗装のたわみ量	D1500	載荷条件:(25,36,49,73kN)
たわみ量測定時の道路交通振動	振動レベルピーク値	
人工段差走行時の道路交通振動	振動レベルピーク値	走行速度:（10,20,30km/h） 段差量:(6,12,24mm)

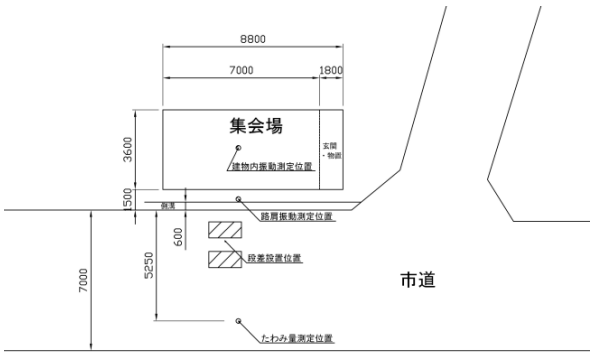


図-4.1　たわみ量と振動の測定位置

図-4.2　人工段差設置

４．２．２沿道住民による被験者調査

舗装に起因する道路交通振動に対する沿道住民の要求性能を定量的な指標で示すため、被験者調査を実施した。被験者調査は、**表 4.1** の 73kN を除く載荷条件で FWD の重錘を同一箇所に 3 回落下させた後、被験者に施設内に座った状態で評価を依頼した。なお、施設の収容人数の関係から調査は 2 つのグループに分けて実施した。被験者調査の概要は次のとおりである。

試験装置：FWD（振動発生装置）
載荷条件：3 条件（**表-4.1** の 73kN を除く）
載荷回数：各条件 3 回（30 秒間隔）
被験者数：39 人（20～60 代）
基本情報：年齢，性別，居住環境，調査時座席位置，体調
評価基準：アンケートによる 5 段階評価
（アンケート内容）
設問 1：この振動の大きさをどのように感じましたか？
（とても小さい～とても大きい）
設問 2：この振動が毎分 2 回(日中 4 時間以上)続くとどう感じますか？
（全く不快ではない～非常に不快である）
設問 3：この振動が毎時 2 回(日中 4 時間以上)続くとどう感じますか？
（全く不快ではない～非常に不快である）
設問 4：振動を何回感じましたか？（回数）

４．３調査結果

４．３．１たわみ量、段差と振動に関する調査結果

図-4.3 に D1500 と振動レベルピーク値の関係を示す。同図より、振動レベルピーク値と D1500 には相関があり、特に施設内の決定係数の値が大きい。これは道路境界よりも施設内の振動レベルピーク値のバラツキが小さいことも一因となっている。

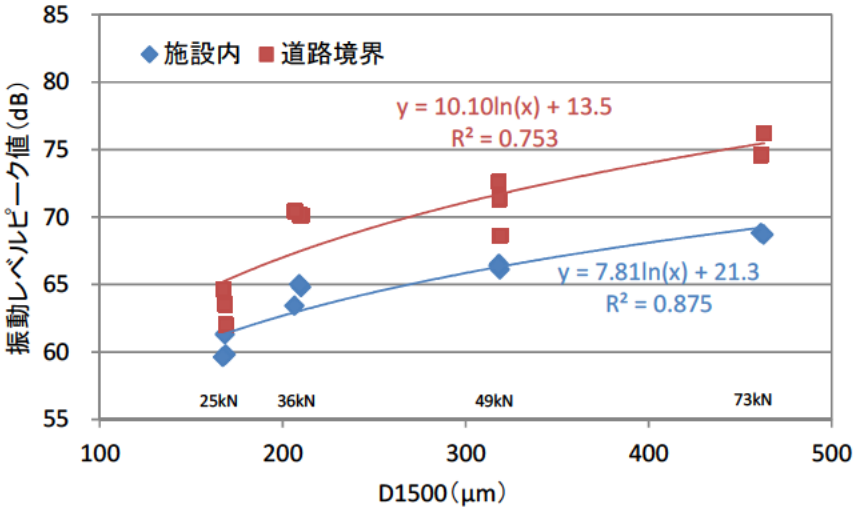


図-4.3　D1500 と振動レベルピーク値の関係

人工段差上を試験車両が走行した際の走行速度と道路境界、施設内の振動レベルの関係をそれぞれ図-4.4、4.5 に示す。たわみ量測定時と同様、道路境界の振動レベルピーク値のバラツキが大きい。速度と振動レベルの関係では、段差が大きいほど速度勾配が小さくなり、低速走行でも大きな振動が生じている。また、走行速度が大きくなると段差量による振動レベルの差が小さい。

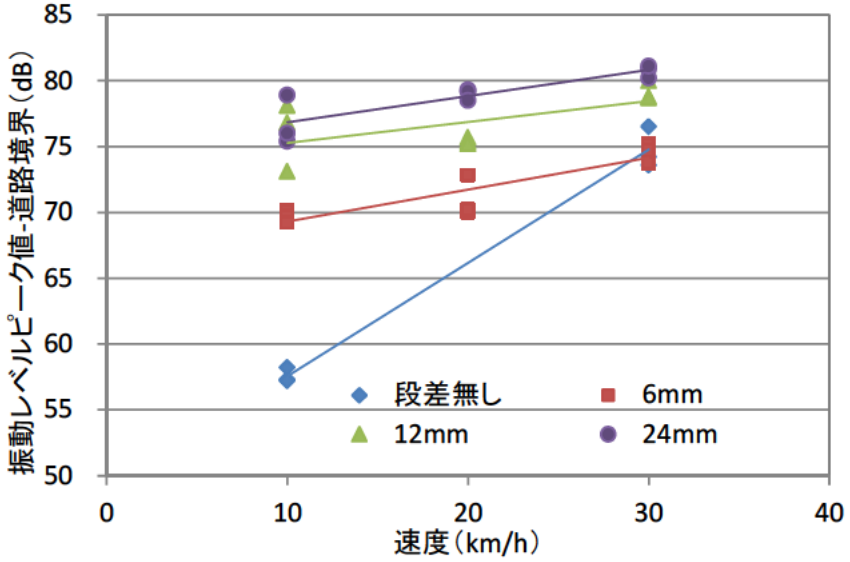


図-4.4　走行速度と振動レベルピーク値の関係(施設内)

次に、たわみ量測定時と人工段差走行時の振動レベルピーク値の分布を図-4.6 に示す。たわみ量測定時の振動レベルピーク値は、道路境界、施設内共に試験車両走行時の振動レベルピーク値の範囲内にある。但し、FWD の重錘落下位置は人工段差設置位置よりも道路境界から遠いため、道路境界と施設内の振動レベルの差は人工段差走行時よりも小さい。

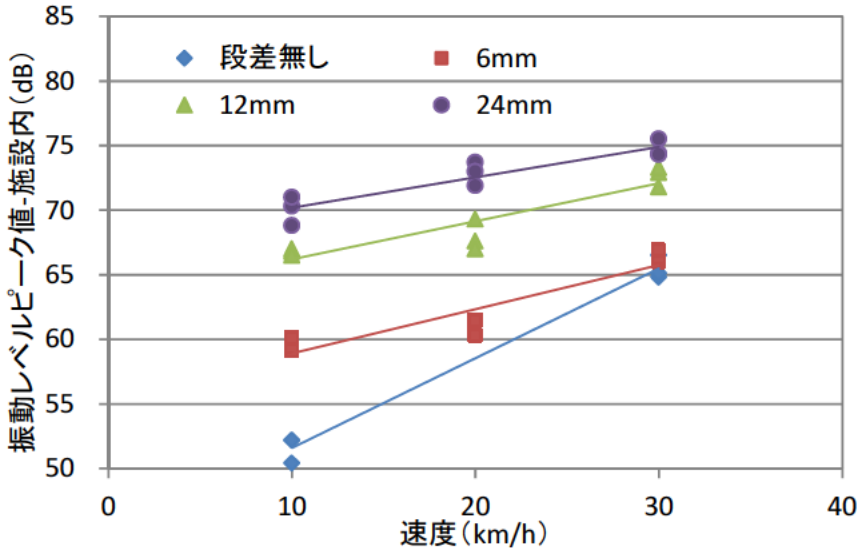


図-4.5　速度と振動レベルピーク値の関係(施設内)

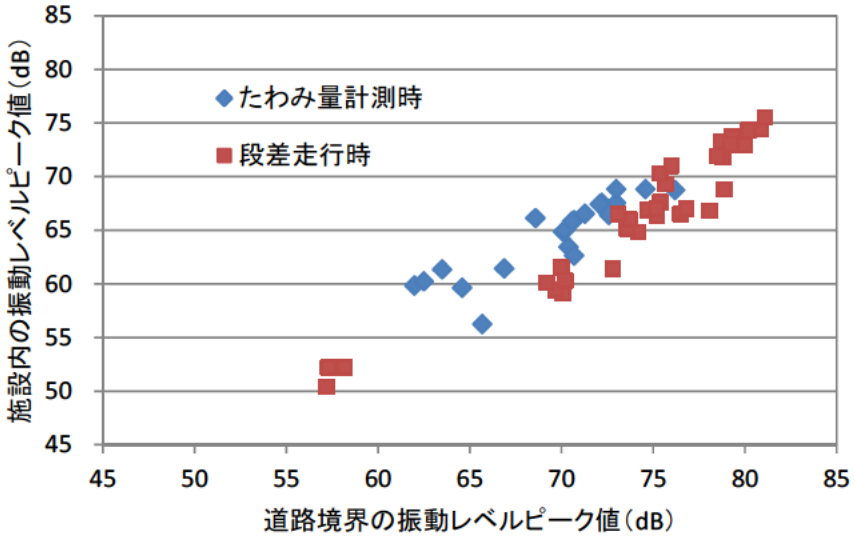


図-4.6　たわみ量測定時と人工段差走行時の振動レベル

４．３．２沿道住民による被験者調査結果

被験者調査の回答結果を図-4.7、4.8 に示す。図の横軸は FWD の載荷条件、縦軸は各評価値の割合を示している。なお、評価値は道路利用者の被験者調査と同様に、1 から 5 で数値化しており、数値が大きいほど被験者は振動が大きい、或いは振動を不快に感じている。

図－4.7 より、載荷条件が大きいほど振動を大きいと感じる割合が高い。一方、振動を大きいと評価していない場合でも、設問 2 のように振動の発生頻度が高い場合は不快に感じる割合も高く、逆に設問 3 のように振動の発生頻度が低い場合は不快に感じる割合は低い。また、図－4.8 より設問 4 において、載荷条件 25kN では振動を 3 回以外と回答した被験者が約半数存在するが、載荷条件 49kN ではほぼ全ての被験者が振動の回数を正確に回答している。

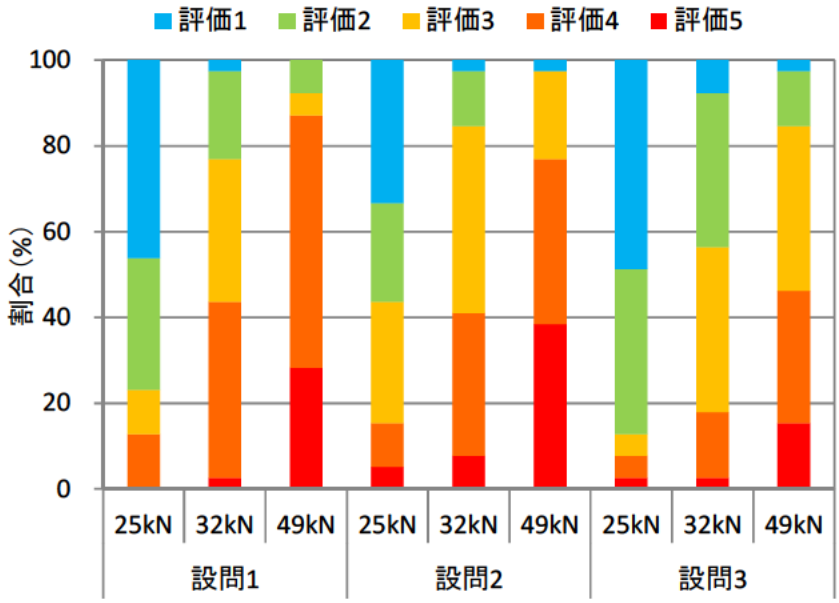


図-4.7　沿道住民の被験者調査結果（設問 1-3）

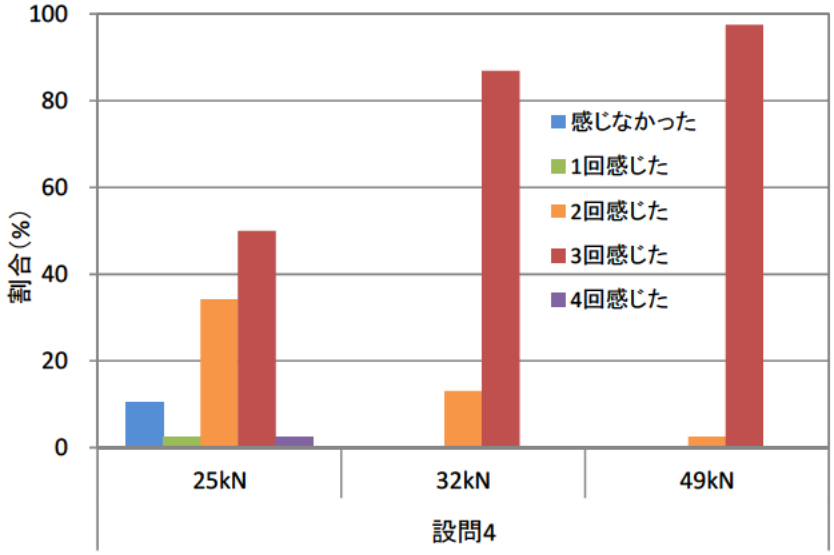


図-4.8　沿道住民の被験者調査結果（設問 4）

被験者の各評価値から平均評価値を算出し、たわみ量との関係を分析した。図-4.9 は、平均評価値と D1500 の関係を示したものである。なお、D1500 の値は 3 回の測定値の平均値であり、各載荷条件で算出している。図より、D1500 が 150 から 200μm の間で全設問の評価値の上昇が顕著である。次に平均評価値と施設内の振動レベルピーク値の関係を図-4.10 に示す。図より、平均評価値と振動レベルの間には非常に強い相関関係がみられる。

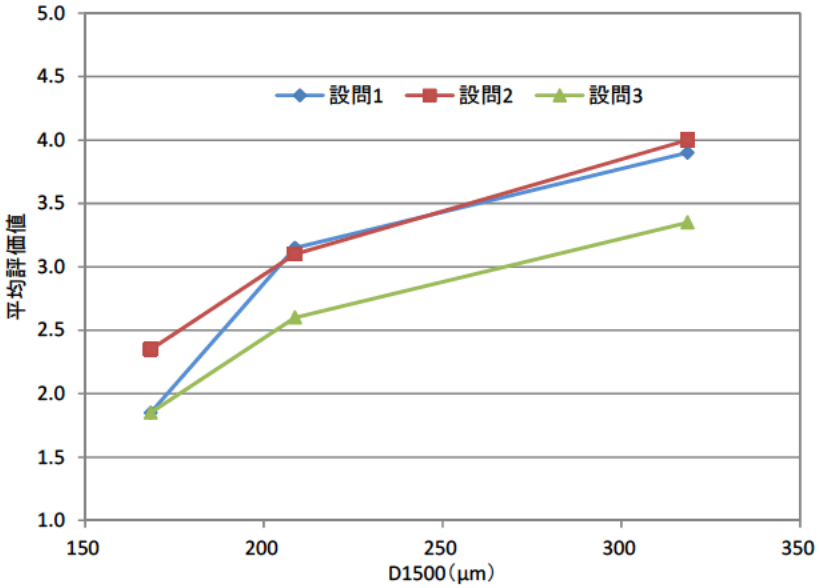


図-4.9　D1500 と評価値の関係

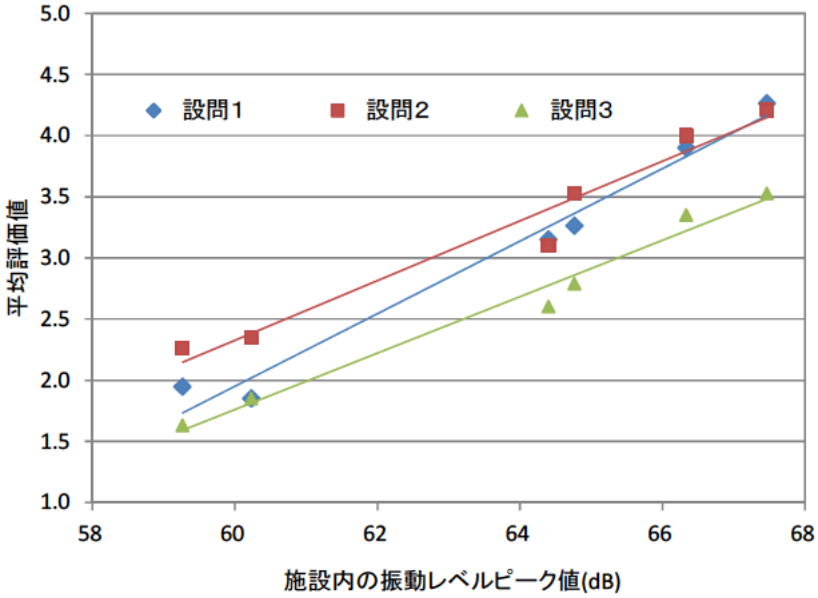


図-4.10　施設内の振動レベルピーク値と平均評価値の関係

また、図-4.11 に設問 2､3 において被験者が振動を不快に感じる（評価値 3 以上）と回答した割合と振動レベルピーク値の関係を示す。図より設問 2 で半数以上の被験者が不快と感じる値は 60.5dB、設問 3 は 63.6dB である。図-4.11 は沿道住民の道路交通振動に関する要求性能を表している。図-4.3 と図-4.11 の関係から、D1500 を道路交通振動の評価指標として利用できる。ただし、この場合、D1500 の測定位置と施設までの距離を考慮する必要がある。

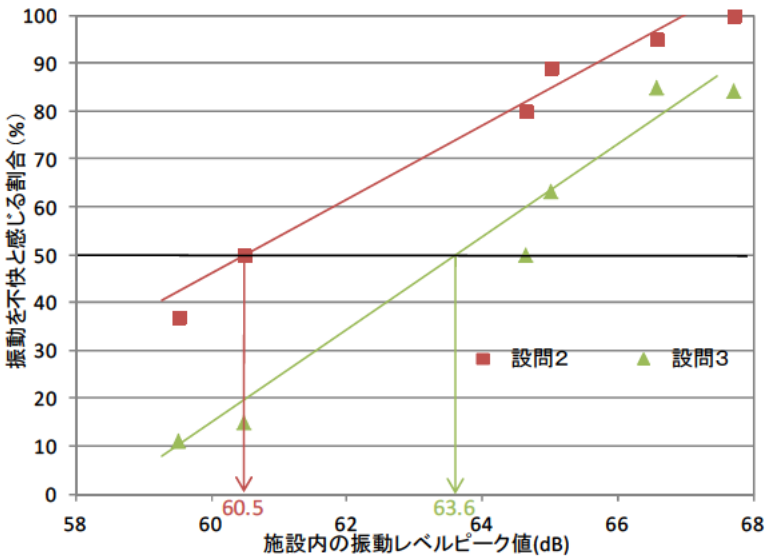


図-4.11　振動レベルピーク値と不快に感じる被験者の割合

参考文献

1) 徳永, 前川, 西村, 日野：道路交通振動の実態に即した評価のあり方に関する考察, 土木学会論文集 No. 615/Ⅶ-10, pp. 25-32, 1999. 2.

2) 桶谷, 石原, 谷口：FWD による振動調査事例について, 第 12 回北陸道路舗装会議技術報文集, B-10, 2012.

3) 中村, 鹿島：道路交通振動に関する研究－人工段差による実験結果－, 横浜市公害研究所報第 13 号,　pp. 177-188, 1989.

4) 公益社団法人日本道路協会：舗装性能評価法-必須および主要な性能指標編-（平成 25 年度版）, 2013. 4.

5) 独立行政法人土木研究所他：タイヤ/路面騒音測定方法の開発共同研究報告書, 共同研究報告書 第 317 号, 2005. 3.

6) 南雲, 永康：路面のわだち掘れと段差の影響（その 2), 土木技術資料 Vol. 16 No. 8, pp. 28-31, 1974. 8.

7) 小越, 高橋, 水沢：路面水飛散防止に関する試験調査, 第 2 回北陸道路舗装会議, A-11, pp. 89-94, 1982.

8)南雲,永康：路面のわだち掘れと段差の影響(その 1),土木技術資料 Vol.16 No.7,pp.19-22,1974.7.
9)熊谷,寺口,加来：舗装路面の水はね現象の挙動分析,土木学会北海道支部論文報告,第 47 号,pp.597-602,1991.2.

５．まとめ

本研究結果をまとめると、以下のとおりである。

(1)ユーザーの要求性能に関する調査

・道路利用者が舗装に対して特に不満や危険を感じる事象は、振動、乗り心地、段差等の振動、水たまりであり旅客を扱うバス、タクシードライバーが総じて不満に感じる割合が高い。

・沿道住民が舗装に対して特に不満や危険を感じる事象は、振動、騒音、水はねであり、水はねに不満を感じる割合が高い。

・アンケート調査結果から、ユーザーの要求性能は、道路利用者は振動が小さい、乗り心地がよい、衝撃が小さい、道路利用者は、振動が小さい、騒音が小さい、水はねしないとした。

(2)道路利用者の視点に立った舗装性能評価法

・本研究で実施した調査の結果、乗り心地や疲れと振動・上下の揺れの評価値がほぼ一致しており、上下の揺れが全体的な評価に最も寄与している。

・σと IRI は乗り心地や疲れといった全体的な評価、振動レベルや加速度は上下の揺れ、衝撃や横揺れ等個別の評価との相関が高い。

・本調査箇所において、乗り心地、上下の揺れ、衝撃や横揺れの全ての評価と最も相関の高い指標はライドナンバ（RN）であり、道路利用者の要求性能を表す評価法として RN が最も望ましいと考える。また、バネ上振動加速度はσよりも被験者調査の平均評価値と相関が高く、同指標を取得するために路面性状調査を必要としない利点を有することから、簡便な路面評価法として適用できる。

(3)沿道住民の視点に立った舗装性能評価法

・既往の研究より、騒音はタイヤ／路面騒音、水はねは、水膜厚（わだち掘れ量と横断勾配から算定）と通行車両の特性から推定する水はね高さ・距離が沿道住民の視点に立った性能評価法に適用できる。

・たわみ量・段差と振動に関する調査の結果、D1500 と路肩および施設内の振動レベルピーク値の間に相関が見られる。

・試験車両で人工段差を走行した結果、時速 10km 以下では段差の大きさ、時速 30km 以上では走行速度が道路交通振動に影響している。なお、段差は道路利用者視点の性能評価法で評価できる。

・道路交通振動の要求性能を表す評価法として、段差が無視できる場合は FWD で測定する D1500 が望ましい。この場合、たわみ量の測定位置から施設までの距離、交通量を考慮する必要がある。

６．おわりに

舗装の性能指標をユーザーの要求と直接的な関係のある乗り心地や快適性とすれば、舗装に関する専門的な知識を持たない一般人にも舗装の状態の理解が得られやすい。その反面、こうした指標は舗装の耐荷力や細かい路面形状の変化を反映していないため、舗装の状態の将来予測に適用することは難しい。一方、路面のひび割れや路面凹凸、あるいはたわみ量を性能指標とした場合、これらの指標は舗装の損傷の程度、道路管理者の技術的な判断（補修が必要かどうか）と将来予測に有用な情報を提供できるが、これらの指標による性能の判定に専門的な知識が必要となるため、ユーザーの理解が得られにくい。本研究では、ユーザーの要望と最も関連のある指標を採用することにより、こうした問題を解決し、ユーザーの要望をより的確に維持管理に反映させることを目的として実施した。その結果、道路利用者の要求性能では RN とバネ上振動加速度、沿道住民の要求性能では D1500 を道路ユーザーの視点に立った舗装性能評価法として提案した。RN やバネ上振動加速度は路面の健全度、たわみ量は舗装の構造的な健全度の評価指標と捉えることができる。たわみ量による振動の評価法は、軟弱地盤や重交通路線等で道路交通振動が大きな問題となっている区間の打ち換えや振動軽減舗装の性能規定工事への適用が考えられる。

最後に、本研究にあたり、アンケート調査や被験者調査にご協力いただいた方々に感謝の意を表します。

参考資料-1　舗装に不満を感じる事象に関する調査（アンケート）

(1)舗装に不満を感じる事象に関するアンケート調査票（道路利用者用）

アンケート調査票

道路利用者から見た道路舗装のあり方についてアンケート調査を行っています。

1 一般項目

1.1　性別　①男　・　②女

1.2　年齢区分　①10代　・②20代　・③30代　・④40代　・⑤50代　・⑥60代　・⑦70代～

1.3　利用形態　①トラック・②タクシー・③乗用車・④その他（　　）

※トラックの方は車の大きさを記入して下さい。（　　t車）

2 利用環境

2.1　利用目的　仕事・通勤・通学・日常生活・レジャー・その他（　　）

2.2　普段よく利用している道路（最も利用頻度が高い道路１つに〇をつけてください。）

① 高速道路・自動車専用道路　（主に車両のみが走行している道路）

② 国道・県道　（交通量が多く多種多様な車両が走行している道路）

③ 市道（生活道路）　（交通量が少ない道路）

2.3　上記で選択した道路の車線数　：　上下方向合せて　　車線

2.4　質問「2.2」にて選択した道路に対して不満や危険を感じることはありますか？
（①～⑫のうち当てはまるもの全てにチェック☑をつけてください。）

また、その項目で原因と考えられる状況やその場所の項目を〇で囲んでください。
（当てはまる項目がない場合は、その他欄に記入して下さい。）

□ ① すべることがある（すべる感じがする）
[・カーブ ・停止時 ・マンホールや側溝 ・坂道 ・雨天時 ・砂など ・路面標示 ・補修跡 ・不明
・その他（　　）]

□ ② 振動が気になる
[・凹凸 ・ひび割れ ・補修跡 ・マンホールや側溝 ・路面の継ぎ目 ・路面の穴 ・不明
・その他（　　）]

□ ③ 乗り心地が悪い
[・凹凸 ・補修跡 ・マンホールや側溝 ・ひび割れ ・わだち ・段差 ・路面の穴 ・不明
・その他（　　）]

□ ④ ハンドルを取られることがある
[・カーブ ・わだち ・路面の穴 ・段差 ・補修跡 ・不明
・その他（　　）]

□ ⑤ 水溜り（水はね）
[・わだち ・路面の穴 ・へこみ ・ライトの反射 ・水はね ・雨水を通さない舗装 ・不明
・その他（　　）]

□ ⑥ 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 ・不明
・その他（　　）]

□ ⑦ 段差などで衝撃がある
[・橋の出入口 ・マンホールや側溝 ・路面の穴 ・補修跡 ・段差 ・不明
・その他（　　）]

□ ⑧ 騒音が気になる
[・舗装全体 ・ひび割れ ・凹凸 ・路面の継目 ・段差 ・不明
・その他（　　）]

□ ⑨ 路面標示が見にくい（中央線や停止線など）
[・かすれ ・暗い ・よごれ ・不明
・その他（　　）]

□ ⑩ 道路工事が多い
[・舗装工事 ・上下水道工事 ・ガス工事 ・電気工事 ・不明
・その他（　　）]

□ ⑪ 荷くずれ、荷傷みがある
[・凹凸 ・ひび割れ ・補修跡 ・マンホールや側溝 ・路面の継目 ・路面の穴 ・カーブ ・わだち ・不明
・その他（　　）]

□ ⑫ その他（　　）

2.5　今後、道路舗装に要求すること、改善してほしいことがありましたら、できるだけ詳しく記述して下さい。

[　　]

以上でアンケートは終了です。ご協力ありがとうございました。

⑵舗装に不満を感じる事象に関するアンケート調査票（沿道住民用）

アンケート調査票

沿道に住む方から見た道路舗装のあり方についてアンケート調査を行っています。

1 一般項目

1.1 性別 ①男 ・ ②女

1.2 年齢区分 ①10代 ・②20代 ・③30代 ・④40代 ・⑤50代 ・⑥60代 ・⑦70代～

2 居住環境

2.1 近隣の施設（半径100m程度以内で当てはまるもの全てに○を記入して下さい。）

① 学校・幼稚園　② 病院・福祉施設
③ 商業施設（ﾃﾞﾊﾟｰﾄ・ｽｰﾊﾟｰ等）　④ 商店街
⑤ 工場（規模の大小にかかわらず）　⑥ 駅や線路

2.2 近隣の道路（住居が面している道路１つに○をつけてください。）

① 高速道路・自動車専用道路　（主に車両のみが走行している道路）
② 国道・県道　（交通量が多く多種多様な車両が走行している道路）
③ 市道・町道（生活道路）　（交通量が少ない道路）

2.3 質問「2.2」で○をした道路の車線数は何車線ですか？

上下方向合わせて　　車線

2.4 質問「2.2」にて選択した道路に対して不満や危険を感じることはありますか？
（①～⑫のうち当てはまるもの全てにチェック☑をつけてください。）
また、その項目で原因と考えられる状況やその場所の項目を○で囲んでください。
（当てはまる項目がない場合は、その他欄に記入して下さい。）

☐ ① 屋内でもうるさく感じることがある（騒音）
[・段差　・ひび割れ　・車の走行　・不明
・その他（　　）]

☐ ② 屋内で振動を感じることがある
[・段差　・ひび割れ　・車の走行　・不明
・その他（　　）]

☐ ③ 温度（路面温度）が高くなることがある
[・アスファルト　・コンクリート　・ブロック　・不明
・その他（　　）]

☐ ④ 雨天時、車両が通行すると水はねがある
[・わだち　・路面の穴　・凹凸　・雨水を通さない道路　・不明
・その他（　　）]

☐ ⑤ 道路が埃っぽい
[・砂ぼこり　・小石　・不明
・その他（　　）]

☐ ⑥ 景観・色合いが悪い（暗い等）
[・黒系　・白系　・路面標示の劣化　・よごれ　・周辺との調和　・不明
・その他（　　）]

☐ ⑦ 道路工事
[・うるさい　・振動を感じる　・工事が頻繁に行われる　・その他（　　）
・よく行われる工事の種類(・舗装工事　・ガス工事　・上下水道工事　・電気工事　・その他)]

☐ ⑧ その他　（　　）

2.5 今後、道路舗装に要求すること、改善してほしいことをできるだけ詳しく記述して下さい。

[　　]

以上でアンケートは終了です。ご協力ありがとうございました。

(3)舗装に不満を感じる事象に関するアンケート調査結果

道路利用者へのアンケート（No.1-65_1）

No.	性別		年齢区分	利用形態				利用目的						主な利用道路			車線数	すべることがある											振動が気になる									乗り心地が悪い									
																		原因と考えられる状況・項目										☑	原因と考えられる状況・項目								☑	原因と考えられる状況・項目								☑
	男	女	〇〇代	トラック	タクシー	乗用車	バス	仕事	通勤	通学	日常	レジャー	他	国道	国・県	市町村		カーブ	傾斜	人孔	縦溝	雨天	砂	車線幅	舗装継	不明	他		凹凸	ひび割れ	舗装継	人孔	継目	穴	不明	他		凹凸	舗装継	人孔	ひび割れ	まだら	段差	穴	不明	他	
1	○		30	○				○							○		4																														
2	○		30	○				○						○			4			○								○			○		○				○		○		○	○				○
3	○		60	○				○							○		2		○									○			○						○		○				○				○
4	○		40	○				○								○	2												○	○	○						○	○	○		○						○
5	○		40	○				○							○		2																									○					○
6	○		50	○				○							○		2			○		○						○	○	○	○			○			○	○					○	○			○
7	○		40	○				○							○		4														○						○										
8	○		50	○				○							○		-			○							道路の線日エタスバンジ…	○						○			○				○					○
9	○		60	○				○							○		4	○						○				○	○		○						○	○	○			○	○				○
10	○		30	○				○						○			6																														
11	○		40	○				○								○	2																														
12	○		40	○				○						○			2			○								○																			
13	○		40	○				○						○			4												○								○	○				○					○
14	○		60	○												○	-			○								○			○						○										
15	○		50	○				○							○		4												○		○		○				○		○			○	○				○
16	○		50	○				○							○		4																														
17	○		40	○				○							○		2																														
18	○		50	○				○							○		4																														
19	○		50	○				○							○		6			○								○	○								○						○				○
20	○		50		○			○							○		4	○		○		○		○				○	○								○	○				○	○	○			○
21	○		50		○			○								○	2																														
22	○		60		○			○							○		6			○								○			○						○		○								○
23	○		60		○			○							○		2			○								○	○								○	○									○
24	○		40		○			○								○	2							○				○	○		○						○	○	○								○
25	○		60		○			○							○		4			○								○						○			○	○					○				○
26	○		40		○			○							○		2			○								○	○		○						○	○	○								○
27	○		50		○			○							○		4			○		○		○				○	○					○			○	○	○	○		○		○			○
28	○		40		○			○								○	2			○		○		○				○	○		○						○	○	○			○					○
29	○		40		○			○							○		4																									○					○
30	○		60		○			○							○		4			○		○						○										○									○
31	○		40		○			○							○		2								○			○	○									○									○
32	○		60		○			○							○		2			○					○			○		○	○	○		○			○	○	○				○				○
33	○		60		○			○							○		4								○			○	○								○					○					○
34	○		60		○			○							○		2						○					○	○								○	○									○
35	○		60		○			○							○		2	○										○	○								○					○					○
36	○		40		○			○							○		2			○								○	○								○	○									○
37	○		50		○			○							○		2			○								○					○				○						○				○
38	○		70		○			○							○		2								○			○																	○	○
39	○		60		○			○							○		2			○								○	○		○						○	○				○					○
40	○		70		○			○							○		2					○						○	○								○	○									○
41		○	60		○			○							○		-			○								○	○								○										
42	○		50		○			○							○		2			○								○					○				○						○				○
43	○		60		○			○							○		2								○			○																			
44	○		60		○			○							○		2									○		○			○						○		○								○
45	○		60		○			○								○	2										横断歩道	○			○		○				○		○				○				○
46	○		60		○			○							○		4					○						○					○				○			○							○
47	○		40		○			○							○		2																														
48	○		50		○			○							○		2					○						○					○				○			○							○
49	○		50		○			○							○		2			○								○					○				○						○				○
50	○		40		○			○							○		6	○		○		○						○																			
51	○		30		○			○								○	1																														
52	○		50		○			○							○		4			○		○						○										○									○
53	○		50		○			○							○		2			○		○		○				○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○			○
54	○		50		○			○							○		6			○								○			○						○		○								○
55	○		40		○			○							○		2			○								○						○			○				○		○				○
56	○		30		○			○							○		6			○				○				○																			
57	○		40		○			○							○		6												○								○	○					○				○
58	○		50		○			○								○	2			○		○	○					○							○		○					○	○	○			○
59	○		50		○			○							○		4												○								○										
60	○		60		○			○								○	2		○			○						○	○		○						○	○				○					○
61	○		50		○			○							○		2						○					○	○	○			○				○	○			○						○
62	○		20		○			○							○		2			○								○			○			○			○		○			○	○	○			○
63	○		50		○			○							○		2			○				○				○				○	○				○							○			○
64	○		50		○			○							○		2			○								○											○			○					○
65	○		50		○			○							○		2	○		○								○	○		○						○	○				○	○				○

道路利用者へのアンケート（No.1-65_2）

No.	ハンドルを取られることがある								水溜り（水はね）									路面の明るさ（見やすさ）										段差などで衝撃がある								騒音が気になる							
	原因と考えられる状況・項目							☑	原因と考えられる状況・項目								☑	原因と考えられる状況・項目									☑	原因と考えられる状況・項目							☑	原因と考えられる状況・項目							☑
	カーブ	わだち	穴	段差	縁石線	不明	他		わだち	穴	ヘこみ	反射	水はね	舗装	不明	他		黒系	白系	縁石線	よごれ	調和	交差点	トンネル	街灯	不明	他	横断歩	入孔	穴	縁石線	段差	不明	他		舗装	ドの開閉	回転	踏切	段差	不明	他	
1		○						○																																				
2		○						○																																				
3		○						○					○				○						○				○					○			○				○				○
4				○				○			○			○			○														○	○			○								
5																																												
6			○	○				○	○	○	○		○	○			○		○			○					○			○		○			○		○	○	○	○			○
7																																												
8		○						○	○								○				○						○		○						○			○					○
9		○	○		○			○	○		○						○			○					○		○		○		○				○	○			○	○			○
10																																												
11																				○							○																
12											○						○																										
13		○						○																							○				○								
14																																												
15		○			○			○	○	○				○			○			○	○			○			○			○	○	○			○			○	○				○
16																																												
17																													○			○			○								
18									○			○		○			○											○	○						○				○	○			○
19													○				○											○							○								
20		○	○	○				○	○	○	○	○	○				○		○	○	○				○		○			○	○				○			○				○
21																																												
22		○						○			○						○			○							○	○							○				○				○
23		○						○			○						○						○				○	○							○			○					○
24											○						○															○			○								
25	○							○					○				○															○			○			○		○			○
26				○	○			○			○	○					○	○		○		○					○				○				○			○					○
27		○	○		○			○	○	○	○	○	○	○			○								○		○			○	○				○								
28		○			○			○	○		○		○	○			○														○				○								
29		○						○	○								○											○							○								
30											○		○				○			○		○			○		○																
31		○						○																																				
32		○	○		○			○	○		○						○		○				○	○	○		○	○	○	○	○	○			○			○	○				○
33		○						○					○				○		○								○				○				○			○					○
34		○						○	○								○		○								○					○			○	○							○
35		○						○			○						○								○		○			○					○		○						○
36	○							○			○						○						○				○					○			○								
37					○			○	○								○		○								○		○						○	○							○
38															○		○								○		○						○		○						○		○
39																						○					○				○	○			○	○			○				○
40		○						○	○								○	○									○			○					○	○							○
41									○								○								○		○																
42													○	○			○														○				○	○							○
43					○			○															○				○		○						○				○				○
44						○		○							○		○			○							○				○		○		○						○		○
45	○							○	○		○						○		○						○		○	○				○			○				○	○			○
46		○						○	○								○								○		○					○			○			○					○
47																																												
48																									○		○					○			○								
49		○						○			○						○		○						○		○					○			○								
50	○							○					○				○							○			○		○						○			○					○
51																																				○							○
52													○				○							○	○		○										○	○					○
53			○		○			○	○	○	○						○	○			○			○			○	○	○	○	○	○			○		○	○	○	○			○
54					○			○					○				○		○								○				○				○						○		○
55			○					○		○	○						○			○							○			○					○			○					○
56		○	○					○			○			○			○	○		○				○			○	○	○						○								
57		○						○	○			○	○				○														○	○			○								
58		○		○				○	○		○						○	○		○		○	○				○	○		○	○	○			○				○	○			○
59																																												
60			○					○	○				○				○	○									○			○					○		○						○
61					○			○			○						○	○									○	○							○		○						○
62	○	○	○	○	○			○	○	○	○						○	○									○				○				○			○	○				○
63							マンホール	○				○	○				○							○			○		○						○								
64		○						○	○								○	○									○		○			○			○				○				○
65	○							○	○								○		○								○					○			○								

道路利用者へのアンケート（No.1-65_3）

No.	路面標示が見にくい						道路工事が多い						歩くずれ・段差みがある										その他	自由意見
	原因と考えられる状況・項目					計	原因と考えられる状況・項目					計	原因と考えられる状況・項目									計		
	かすれ	暗い	よごれ	不明	他		補修工事	工事中	ガス	電気	不明	他		段差	ハの字型	補修跡	人孔	縁石	穴	カーブ	わだち	不明	他			
1																										
2	○					○																				
3	○					○		○					○							○				○		特に補修跡が工事後段差になる
4							○	○		○			○													通行止めは表道路から表示して欲しい。裏道に入って直前に標示があっても困る。
5	○					○					○		○													
6	○	○	○			○	○	○	○	○			○	○	○				○		○			○		雨天時に対処できる舗装工事をして欲しい。道路工事はまとめて一度にして欲しい。
7											○		○													道路補修の時で段差が生じることが多いので整備して欲しい。
8					雨の日のぬかるみ	○	○						○					○						○		エクスパンション改善
9								○	○	○			○													
10																										
11	○					○																				
12																										
13							○						○													落下物が多く汚濁が多い
14																										
15	○	○				○		○	○	○			○	○		○		○			○			○		何度も重ねて舗装すると凸凹が激しくなるので注意して欲しい。
16																										
17																										
18																										
19								○					○													橋 立体交差)の段差の改善と、マンホールにすべり止めをして欲しい。
20	○	○				○	○	○		○			○													
21							○	○	○	○			○													
22	○					○		○					○													
23	○					○		○					○						○					○		路面の凹凸を調べてほしい。
24								○	○				○													
25	○					○	○	○	○	○			○													
26	○					○	○						○	○		○				○				○		
27								○	○	○			○													緊急の工事以外は舗装が痛わのでまとめてやってほしい。
28	○		○			○	○	○					○													週末の夜間など交通量の多い日の道路工事はやめてほしい。
29	○					○	○						○													わだちのひどい箇所を早急に補修して欲しい。
30	○	○				○		○		○			○													
31							○	○		○	○		○													
32	○		○			○	○	○	○	○			○	○					○					○		水はけの良い舗装にして欲しい。
33		○				○	○						○									○		○		
34					木など	○	○	○	○	○			○							○				○		
35			○			○		○					○									○		○		
36																										
37		○				○	○						○		○									○		
38				○		○					○		○									○		○		
39	○		○			○	○	○					○													工事の時間帯を考えてほしい。
40		○				○	○						○	○										○		
41								○	○	○			○													
42	○					○	○	○	○				○													
43							○						○													
44	○					○	○	○	○	○			○									○		○		
45					樹木	○					○		○													
46	○					○		○					○								○			○		
47							○	○	○	○			○													道路工事が多すぎる。
48			○			○				○			○													
49		○	○			○	○	○	○	○			○													
50	○					○		○					○													路面標示は常に見やすい状態にして欲しい。
51																										高速道路のような舗装にして欲しい。
52	○	○				○		○	○	○			○													
53		○				○	○	○	○	○			○	○										○		工事の対応をもっと早くして欲しい。
54	○					○					○		○									○		○		
55		○				○		○	○	○			○													
56	○	○	○			○	○	○	○	○			○													
57	○					○			○	○			○													水はけを良くして欲しい。光の反射を抑えてほしい。
58	○	○	○			○		○	○				○													
59			○			○	○			○			○													日中(午前8時～午後 時)の工事はやめて欲しい。
60	○					○	○		○	○			○	○					○					○		
61	○					○		○		○			○													
62		○				○	○	○	○	○			○						○	○	○			○		
63	○					○		○		○			○													
64		○				○	○	○	○	○			○							○				○		
65		○				○	○	○	○	○			○													歩色路面をもう少し滑らないようにしてほしい。

道路利用者へのアンケート（No.66-130_1）

No.	性別		年齢区分	利用形態					利用目的							主な利用道路			車線数	すべることがある										☑	振動が気になる									☑	乗り心地が悪い									☑
																				原因と考えられる状況・項目											原因と考えられる状況・項目										原因と考えられる状況・項目									
	男	女	〇〇代	1クラック	タクシー	乗用車	バス	仕事	通勤	通学	日常	レジャー	他	高速	国・県	市町村		カーブ	凹凸	人孔	縦道	雨天	砂	路面修	補修跡	不明	他		凹凸	ひび割れ	補修跡	人孔	継目	穴	不明	他		凹凸	補修跡	人孔	ひび割れ	わだち	段差	穴	不明	他	
66	○		50		○			○							○		2			○								○					○				○	○				○					○
67	○		40		○			○							○		2					○		○				○	○								○										
68	○		40		○			○							○		2			○				○				○	○								○					○	○	○			○
69	○		40		○			○							○		4						○					○																			
70	○		60		○			○							○		2	○		○								○			○		○	○			○	○	○			○					○
71	○		40		○			○							○		2			○					○			○						○			○					○					○
72	○		50		○			○							○		2														○					○					○	○				○
73	○		60		○			○							○		2			○								○					○				○	○	○								○
74	○		50		○			○							○		4			○								○										○									○
75	○		40		○			○							○		2																														
76	○		50		○			○							○		4			○								○			○						○		○								○
77	○		40		○			○							○		2			○				○				○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○		○	○			○
78	○		60		○			○							○		2			○		○						○		○	○		○				○		○			○					○
79	○		50		○			○						○			2			○								○	○				○				○						○				○
80	○		60		○			○								○	2	○			○	○						○	○				○	○			○	○	○				○	○			○
81	○		40		○			○							○		4				○							○	○				○				○	○						○			○
82	○		40		○			○							○		2												○								○						○				○
83	○		40		○			○							○		6			○					○			○			○		○				○							○			○
84	○		50		○			○							○		4	○		○		○						○	○				○				○	○			○	○					○
85	○		50		○			○								○	2			○				○				○	○	○							○	○			○						○
86	○		50		○			○							○		4			○		○						○					○				○										
87	○		40		○			○							○		-	○		○		○						○		○			○				○				○	○					○
88	○		40		○			○							○		4																														
89	○		40		○			○							○		4			○								○	○								○										
90	○		50		○			○							○		4			○								○													○		○			○
91	○		60		○			○							○		2					○		○				○	○								○	○	○					○			○
92	○		60		○			○							○		4			○								○			○						○		○								○
93	○		50		○			○							○		2																														
94	○		50		○			○							○		4																						○			○					○
95	○		50		○			○							○		4																						○				○			工事現場	○
96	○		30		○			○							○		4												○								○	○				○	○				○
97	○		50		○			○						○			-	○				○						○				○					○		○			○					○
98	○		50		○			○							○		2			○								○			○						○		○								○
99	○		40		○			○							○		4																														
100	○		60			○		○							○		2					○						○	○		○						○	○				○					○
101	○		60		○			○								○	-			○		○			○			○	○	○	○						○			○	○	○	○			○
102	○		60		○			○								○	-					○						○							○		○	○									○
103	○		30	○				○							○		4												○		○		○	○			○				○	○	○				○
104	○		30	○				○							○		2			○								○			○						○					○					○
105	○		30	○				○							○		2							○				○																			○
106	○		40	○				○						○			6					○		○				○	○								○					○					○
107	○		50	○				○						○			2			○				○				○	○				○				○	○				○	○				○
108	○		30				○	○								○	2			○				○	○			○		○			○	○			○	○		○				○			○
109	○		30				○	○							○		4							○				○					○				○		○	○							○
110	○		40				○	○							○		4			○		○		○	○			○	○					○			○	○				○	○	○			○
111	○		50				○	○							○		2			○		○		○	○			○	○	○	○	○		○			○	○	○	○		○	○	○			○
112	○		30				○	○						○			6					○					橋端部	○												○	○	○				○
113	○		60				○	○								○	2												○								○	○									○
114	○		40				○	○						○			6													○	○						○				○		○	○			○
115	○		30				○	○							○		4														○						○		○			○	○				○
116	○		60				○	○							○		4																									○	○				○
117	○		50				○	○						○			6								○			○			○						○							○			○
118	○		50				○	○							○		2								○			○			○						○					○					○
119	○		60				○	○								○	2					○		○				○				○		○			○			○		○	○				○
120	○		40				○	○								○	2					○						○			○						○			○							○
121	○		50				○	○						○			6									○		○	○								○	○									○
122	○		60	○				○							○		2																○				○										
123	○		40			○			○						○		4																														
124	○		60			○			○						○		-			○		○		○				○					○	○			○			○	○	○	○	○			○
125	○		30			○			○						○		4					○						○	○								○	○									○
126		○	30			○					○				○		4					○						○	○	○							○	○			○						○
127		○	30			○					○					○	2					○						○	○	○				○			○	○						○			○
128		○	60			○					○				○		6																														
129		○	30			○					○				○		4												○								○	○	○								○
130	○		60			○					○					○	2			○				○				○				○					○	○									○

道路利用者へのアンケート（No.66-130_2）

No.	ハンドルを取られることがある							☑	水溜り（水はね）								☑	路面が明るい（見やすい）								☑	段差などで衝撃がある							☑	騒音が気になる							☑
	原因と考えられる状況・項目								原因と考えられる状況・項目									原因と考えられる状況・項目									原因と考えられる状況・項目								原因と考えられる状況・項目							
	カーブ	ふくらむ	穴	段差	補修跡	不明	他		ふくらむ	穴	へこみ	反射	水はね	舗装	不明	他		黒点	白点	路面標示	上ごれ	調和	交差点	シャキ	雨天	不明	他		横隙間	人孔	穴	補修跡	段差	不明	他		舗装	ＣＲＣ	回凸	継目	段差	不明	他	
66		○						○					○	○			○		○						○			○	○							○			○		○			○
67		○						○	○	○	○		○				○			○		○					○			○		○			○								
68							工事現場の鉄板	○	○	○	○						○			○							○		○						○				○				○
69														○			○								○		○											○				○
70		○						○		○				○			○			○	○				○		○	○		○					○	○		○					○
71														○			○							○			○			○					○								
72														○			○											○							○			○					○
73									○					○			○	○		○					○		○	○			○				○			○					○
74																																										
75																																										
76					○			○	○								○								○		○	○							○				○				○
77			○					○	○	○	○			○			○	○									○	○	○			○			○								
78		○						○	○					○			○		○				○				○				○	○			○		○		○				○
79	○							○				○	○				○	○									○						○		○						○		○
80	○		○	○				○	○		○	○					○							○	○		○	○							○		○		○				○
81		○						○	○								○																							○			○
82		○						○																				○				○			○								
83		○	○					○	○					○			○			○							○	○							○			○	○				○
84	○				○			○		○			○				○			○							○				○	○			○	○		○					○
85		○		○				○	○		○						○	○						○	○		○		○		○	○			○	○			○				○
86		○						○																							○				○								
87			○					○	○	○							○																			○							○
88																																										
89													○				○												○						○								
90			○					○																○			○			○					○							音が出る白線	○
91						○		○		○							○									○	○				○				○						○		○
92				○				○																							○	○			○			○		○			○
93																						○					○																
94																															○				○								
95													○				○		○								○					○		工事現場	○								
96		○						○	○		○	○	○				○			○							○					○			○			○		○			○
97		○			○			○		○	○						○			○							○					○			○				○				○
98	○							○											○								○					○			○				○				○
99			○					○					○				○			○							○			○					○					○			○
100		○						○	○								○								○		○	○				○			○				○				○
101			○	○				○		○	○						○						○	○			○	○		○		○			○				○				○
102				○				○			○						○			○			○				○					○			○								
103		○			○			○	○					○			○			○							○			○	○	○			○								
104		○						○			○						○																										
105		○						○																						○	○				○								
106		○						○	○				○				○															○			○								
107		○						○	○		○		○				○					○			○		○					○	○		○		○	○					○
108					○			○		○	○						○												○						○				○				○
109						○		○						○			○								○		○		○		○				○				○				○
110		○	○	○				○	○	○			○				○												○		○		○			○								
111		○		○	○			○	○		○			○			○	○									○	○	○			○	○			○		○	○				○
112		○						○																					○														
113				○				○							○		○														○	○			○			○					○
114																																										
115		○						○																					○			○			○								
116		○						○			○						○												○	○					○								
117						○		○	○								○	○									○			○					○		○						○
118		○						○	○								○			○							○				○				○			○					○
119		○	○					○	○	○	○		○				○												○	○		○			○			○					○
120		○						○	○								○			○							○	○							○	○							○
121						○		○						○			○	○									○	○							○						○		○
122																					○						○																
123									○				○				○																										
124		○						○			○						○						○		○		○	○	○	○	○	○			○				○	○			○
125		○						○	○								○								○		○																
126		○						○	○								○								○		○	○							○			○					○
127													○	○			○																										
128													○				○																										
129		○						○																	○		○					○			○								
130																									○		○																

道路利用者へのアンケート（No.66-130_3）

No.	路面標示が見にくい						道路工事が多い						雨ぐずれ・音響みが出る											その他	自由意見
	原因と考えられる状況・項目					☑	原因と考えられる状況・項目					☑	原因と考えられる状況・項目									☑			
	ぶつれ	暗い	よごれ	不明	他		舗装工事	上下水道	ガス	電気	不明	他													
66	○		○			○	○	○	○	○		○					○		○				○		
67	○					○	○	○	○	○	○	○													
68	○					○	○	○	○	○		○	○					○		○			○		
69		○				○	○	○	○	○		○													
70		○	○			○		○	○	○		○													
71	○					○		○				○													路面標示をもっとはっきりとして欲しい。
72								○		○		○													
73	○					○	○	○	○	○		○													
74								○		○		○													3車線を1車線に減縮するのはやめて欲しい。
75																									
76	○					○				○		○													
77	○		○			○	○	○	○	○	○	○						○				○			
78		○				○		○	○	○		○	○	○		○						○			工事は土とめてやって欲しい。
79				○		○		○	○	○		○								○		○			
80	○	○				○	○	○	○	○		○													
81	○	○	○			○		○		○		○													
82	○					○	○	○				○													
83	○	○	○			○			○	○		○								○		○			
84		○				○	○			○		○		○		○						○			水はけの良い舗装にして欲しい。
85	○		○			○	○	○				○	○		○							○			
86	○					○	○	○	○	○		○													
87		○	○			○		○				○								○		○			
88																							工事が多い。		
89	○					○	○	○	○	○		○													
90							○	○	○	○		○													
91				○		○		○	○	○		○								○		○			水はけの良い舗装にして欲しい。
92	○		○			○	○			○		○													
93							○	○		○		○													
94							○	○	○	○		○											中央分離帯の幅と込み部分にあるゴミ。	
95					色	○		○	○			○													指定方向外禁止(右, 左折禁止など)標識を赤や緑のはっややすい色にして欲しい。
96	○	○				○	○					○													路面標示を見やすくして欲しい。
97		○				○			○			○		○								○			
98	○					○	○	○	○	○	○	○													道路工事を減らして欲しい。
99	○		○			○		○				○													路面の穴をなくして欲しい。
100		○				○					○	○	○									○			夜間時路面標示が見えないので改善して欲しい。
101			○			○	○	○				○		○				○				○			道路標識を見えやすくして欲しい。
102		○				○				○		○													
103	○		○			○	○					○													震災後の補修を早くして欲しい。
104		○				○	○	○		○		○													
105																									
106							○					○													浸透性のアスファルト舗装にして欲しい。
107	○		○			○		○	○	○		○													道路工事は短期間に集中的にして欲しい
108																									
109		○				○				○		○								○		○			
110	○		○			○																			
111	○	○				○	○	○	○			○													
112	○					○																			雨の日などは以前多かった粒の粗い舗装の方が見やすく走りやすいので改善して欲しい
113				○		○					○	○											高架上からの水漏れ		凸凹の修繕
114							○				○	○													
115																									
116																									
117	○					○	○					○													雨の日に水分を含まないような舗装にして欲しい
118		○				○	○					○		○								○			
119		○				○		○	○			○													
120	○					○																			
121				○		○	○					○								○		○			
122	○					○																			
123																									
124	○	○				○		○				○					○		○			○			
125																									水はけの良さ, 大雨の時の水たまりがひどい。
126			○			○	○					○													
127		○				○		○				○													
128																									
129							○					○													
130			○			○		○		○		○													排水性舗装, 通学路面標示を明確に。

道路利用者へのアンケート（No.131-195_1）

No.	性別		年齢区分	利用形態				利用目的						主な利用道路			車線数	すべりやすくなる										振動が気になる									乗り心地が悪い								
																		原因と考えられる状況・項目											原因と考えられる状況・項目									原因と考えられる状況・項目								
	男	女	○○代	トラック	タクシー	乗用車	バス	仕事	通勤	通学	日常	レジャー	他	高速	国・県	市町村		カーブ	坪止	凸凹	駐道	雨天	砂	路面平	舗修跡	不明	他	☑	凹凸	ひび割れ	舗修跡	凸凹	段差	穴	不明	他	☑	凹凸	舗修跡	凸凹	ひび割れ	わだち	段差	穴	不明	他	☑
131		○	30			○					○				○		4					○						○																		
132		○	20			○					○					○	2																													
133		○	40			○			○						○		4																													
134	○		70			○			○					○			6																													
135		○	20			○					○					○	2																													
136	○		60			○					○				○		2				○							○				○					○									
137		○	50			○					○				○		2												○								○									
138	○		20			○					○				○		2																													
139		○	20			○					○				○		2												○								○									
140		○	60			○					○				○		4												○								○					○				○
141	○		50			○				○					○		10				○							○						○			○		○							○
142	○		40			○					○					○	2																											○		○
143	○		40			○			○						○		4				○							○	○								○	○								○
144	○		30			○			○					○			4									道路のつなぎ目		○						○			○								○
145	○		40			○		○							○		4				○			○		白線		○			○					わだち	○				○	○				○
146	○		50			○			○							○	2												○								○			○						○
147	○		40			○			○						○		4		○									○			○						○		○								○
148	○		60			○			○						○		6					○						○					○				○									
149	○		40				○						○		○		4		○	○		○		○				○																		
150		○	40			○			○						○		4												○		○						○	○								○
151		○	20			○										○	1				○							○																		
152	○		50			○			○						○		2													○	○						○		○							○
153		○	70													○	1																													
154		○	40			○			○						○		2																													
155		○	30			○					○				○		2															○					○									
156		○	30			○					○				○		2																						○		○					○
157		○	30			○			○						○		4																				○									○
158		○	60			○					○					○	2																													
159	○		30			○			○						○		6																													
160		○	60			○					○					○	2																													
161	○		70			○					○					○	1					○						○					○				○						○			○
162		○	70			○					○				○		2																													
163	○		60			○					○				○		2				○							○				○	○				○						○			○
164	○		60			○			○						○		2																													
165		○	70								○					○	2												○								○	○					○			○
166	○		60			○			○						○		4																													
167	○		20			○			○						○		4																													
168		○	60			○					○				○		2																													
169	○		30			○		○							○		2																													
170	○		60			○					○			○			6																													
171	○		40			○					○				○		4																													
172	○		40			○			○						○		6				○		○					○			○						○									
173	○		40			○			○						○		6																								○		○			○
174	○		40			○					○					○	2	○			○							○																		
175	○		60			○					○				○		4																													
176	○		60			○			○						○		-				○							○						○			○						○			○
177		○	40			○			○							○	2				○				○			○			○		○				○		○	○		○				○
178		○	40			○			○						○		2																							○		○				○
179	○		50			○			○							○	2																		○		○							○		○
180	○		50			○			○						○		2				○		○		○			○	○								○	○								○
181		○	50			○					○					○	2								○			○			○		○				○		○				○			○
182	○		50			○					○					○	2					○						○	○								○							○		○
183	○		70			○					○					○	2																													
184	○		60			○					○				○		4												○	○							○	○	○							○
185		○	50			○					○					○	4																													
186	○		60			○			○							○	2												○		○						○		○			○				○
187	○		70			○			○							○	2																													
188	○		60			○					○					○	2													○	○						○		○							○
189		○	40			○			○						○		2																													
190	○		60			○			○						○		4												○		○		○				○									
191	○		60			○			○						○		2																			橋梁出	○									
192	○		50			○			○						○		4								○			○																		
193		○	30			○						○				○	4				○			○				○																		
194	○		30			○		○							○		2																													
195		○	60			○					○				○		6																													

道路利用者へのアンケート（No.131-195_2）

No.	ハンドルを取られることがある								水溜り（水はね）								路面が明るい（見やすい）									段差などで衝撃がある								騒音が気になる							
	原因と考えられる状況・項目							☑	原因と考えられる状況・項目							☑	原因と考えられる状況・項目								☑	原因と考えられる状況・項目							☑	原因と考えられる状況・項目							☑
	カーブ	うねり	穴	段差	横断線	不明	他		うねり	穴	へこみ	反射	水はね	舗装	不明	他	黒点	白点	路面標示	上ごみ	調和	交差点	シャキ	雨天	不明	他		横隙間	人孔	穴	横断線	段差	不明	他		舗装	ハンドル	回凸	継目	段差	不明	他	
131											○					排水溝	○																									
132									○			○	○				○					○		○		○					○			○			○					○
133									○				○				○																									
134																							○			○									○							○
135																																										
136														○			○																									
137																														○				○								
138											○						○																									
139											○						○																									
140													○				○														○			○								
141		○						○	○								○							○		○				○	○			○		○						○
142						○		○							○		○															○		○								
143		○						○											○							○					○			○	○							○
144	○							○					○				○							○		○									○							○
145		○						○			○			○			○											○		○				○								
146											○						○														○			○								
147		○						○							○		○										○							○			○					○
148		○						○					○				○										○							○								
149		○	○					○																					○					○								
150				○				○						○			○							○		○				○				○								
151					○			○											○							○															
152											○		○				○																									
153																																										
154																		○								○																
155		○			○			○				○	○				○											○		○				○								
156		○						○																				○						○								
157																												○						○								
158																								○		○																
159																																										
160									○								○														○			○								
161				○				○					○				○					○				○					○			○				○				○
162																																										
163		○						○						○			○		○					○		○					○			○				○				○
164																																										
165				○				○			○		○	○			○														○			○								
166											○			○			○		○					○		○																
167																																										
168																													○					○								
169																																										
170																																										
171																																										
172											○						○																									
173		○						○						○			○																									
174		○						○	○	○	○						○																									
175		○						○						○			○										○							○								
176			○					○	○								○												○					○			○					○
177		○						○	○								○						○	○		○		○		○				○			○					○
178		○						○	○								○											○		○				○								
179						○		○							○		○								○	○						○		○						○		○
180									○								○		○					○		○									○							○
181				○	○			○			○						○	○								○		○		○				○	○			○				○
182		○						○					○				○				○					○					○			○	○							○
183									○		○						○																									
184		○						○	○								○												○					○								
185																																										
186									○		○						○												○					○								
187																																										
188																																										
189																																										
190		○						○	○		○		○				○		○							○																
191									○								○							○		○																
192		○			○			○	○								○																									
193													○	○			○											○						○								
194																																										
195																																										

道路利用者へのアンケート（No.131-195_3）

No.	路面標示が見にくい						道路工事が多い							荒くれ・骨組みがある											その他	自由意見
	原因と考えられる状況・項目					☑	原因と考えられる状況・項目						☑	原因と考えられる状況・項目										☑		
	ぶれ	暗い	よごれ	不明	他		舗装工事	上下水道	ガス	電気	不明	他		凹凸	ひび割れ	補修跡	人孔	段差	穴	カーブ	ぬかる	不明	他			
131																										
132		○				○																				裏道を利用する車が増えると混雑・事故の原因になるので信号を増やして欲しい。
133	○	○				○																				透水性の舗装がや後増えていって欲しい。
134																										
135							○					○														
136							○					○														
137																										
138																										
139																										
140	○					○					鉄道線	○														急に左折・右折の路面標示になると運転しにくい
141			○			○	○	○				○														最近道路補修が遅い
142											○	○														
143	○					○				○		○														
144	○					○	○					○														
145	○					○																				
146		○				○	○					○				○								○		
147	○					○	○					○														
148																										
149																										
150								○				○														
151			○			○	○					○														
152							○				○	○														
153																										
154																										
155					雨天時ライトの反射で見えなくなる	○																				
156																										雨天時に路面が光って見づらいので改善して欲しい。
157																										
158				○		○																				
159											○	○														
160		○	○			○																				
161			○			○				○		○					○							○		
162																										
163			○			○		○	○	○		○														
164																										
165											○	○														歩道に段差が多すぎる。車椅子など通り易いバリアフリーを考えてほしい。
166	○					○																				
167																									節電で夜間視界が狭い。	利用には問題ないが、補修個所が細ぎはぎで美観が悪いので、まとめて補修すべき。
168		○				○	○					○														
169							○					○														
170																										
171								○	○			○														
172		○				○																				
173																										
174	○	○	○			○	○					○														
175	○					○		○				○														
176		○				○				○		○				○								○		工事後必ず道路舗装をして欲しい。
177	○					○		○				○										○		○		
178																									樹木の陰など見落としやすい道路標識がある。	交通量、大型車率を考えて厚い舗装にして欲しい。
179				○		○					○	○														
180					上書きされた路面標示が、夜間雨天時に反射しているように見える。	○																				高速道路下の一般道で、積め立て部分に特に大きな凹凸が生じているので改善して欲しい。
181	○					○	○					○				○								○		
182			○			○								○										○		
183																										雨水を通す道路舗装が望ましい
184		○				○																				
185																										
186																										ガス・水道等の補修跡が凹凸となっており振動がひどい。区画整理が落ち着いた時に再度全面舗装してほしい。
187																										自動車がすれ違える程度の幅員であり、自転車・歩道がなく危険を感じる。一方通行が望ましい。
188											○	○														ひび割れが大きくなる前に補修をまめにしてほしい。
189	○					○																			道幅が狭い。（右折車がゆるとすぐに渋滞する）	排水性舗装にしてほしい。
190	○		○			○																				
191							○					○														
192	○		○			○																				
193																										
194																										
195							○	○				○														

道路利用者へのアンケート（No.196-261_1）

No.	性別		年齢区分	利用形態				利用目的						主な利用道路			車線数	すべらことがある										振動が気になる								乗り心地が悪い									
																		原因と考えられる状況・項目											原因と考えられる状況・項目								原因と考えられる状況・項目									
	男	女	○○代	トラック	タクシー	乗用車	バス	仕事	通勤	通学	日常	レジャー	他	高速	国・県	市町村		カーブ	坪止	凸凹	舗装継	段差	砂	路面が	舗装継	不明	他	☑	凹凸	ひび割れ	舗装継	段差	穴	不明	他	☑	凹凸	舗装継	段差	穴	不明	他	☑
196		○	30			○						○			○		6																				○				○	○				○
197	○		40			○					○				○		2																													
198		○	30			○						○			○		4			○								○			○		○				○									
199	○		30			○					○				○		2			○								○																		
200	○		40			○					○				○		2																○			○										
201	○		60				○	○							○		2																													
202	○		50			○		○							○		2			○								○																		
203	○		40			○		○							○		4															○			○	○										○
204	○		40			○		○							○		6																													
205	○		50			○		○						○			4					○						○				○				○										
206	○		60			○		○							○		4																													
207		○	50			○		○							○		6																													
208	○		40			○		○								○	2												○		○	○		○			○	○	○	○			○	○			○
209	○		50			○		○							○		2			○						高速道路の継目		○			○						○									○
210	○		60			○		○							○		2					○						○			○	○	○				○		○							○
211	○		60			○		○							○		2			○								○					○				○				○					○
212	○		60			○									○		2					○						○	○			○					○	○		○						○
213	○		60			○		○							○		4			○			○					○		○			○				○	○				○				○
214	○		50			○		○								○	–	○		○								○			○						○				○		○			○
215	○		40			○		○								○	2									○		○						○		○								○		○
216	○		40			○		○							○		6		○	○								○			○						○									
217	○		40			○		○								○	2	○										○		○							○		○							○
218	○		50			○		○								○	1				○							○	○	○							○	○				○	○			○
219	○		70			○		○								○	2					○						○											○							○
220	○		20			○						○			○		2												○	○	○						○	○	○							○
221		○	20			○					○					○	2															○					○	○								○
222		○	40			○					○					○	1																												砂利道	○
223		○	50			○					○					○	2																													
224		○	40			○			○							○	2																													
225		○	50			○					○				○		2									○		○	○				○				○									
226		○	40			○					○				○		2												○	○			○				○									
227		○	30			○						○				○	2									凍結		○	○								○									
228	○		40			○			○						○		4																													
229		○	40			○		○							○		2																													
230		○	40			○					○				○		4																													
231		○	40			○					○				○		4																													
232	○		40			○			○						○		2	○				○						○	○				○	○			○	○	○		○	○	○	○			○
233	○		30			○			○							○	1							○				○	○								○	○									○
234	○		40			○			○						○		2	○				○						○	○				○				○	○				○	○				○
235		○	40			○			○							○	2																													
236		○	40			○			○						○		2	○				○						○	○				○				○	○					○				○
237		○	30			○			○							○	1			○								○	○								○						○	○			○
238	○		50			○						○			○		4					○						○		○			○				○										
239		○	60				○				○					○	2					○						○										○									○
240	○		60			○					○					○	2			○								○	○								○										
241		○	60				○				○					○	2												○								○										
242	○		40			○		○							○		4														○						○				○					○
243		○	20			○					○				○		2												○				○				○									
244		○	60			○					○				○		2			○								○					○				○						○			○
245		○	60			○					○				○		2														○						○						○			○
246	○		60			○					○				○		2					○						○																		
247		○	30			○					○					○	2					○						○	○								○									
248	○		60			○					○				○		2													○	○			○			○	○			○					○
249	○		30			○					○				○		2																													
250		○	60			○					○				○		2												○								○									
251		○	30			○					○				○		2																													
252	○		60			○					○					○	2			○								○				○					○			○						○
253		○	60			○					○					○	2																					○								○
254	○		60			○					○				○		4			○			○					○				○					○				○					○
255	○		50			○			○						○		2						○					○	○								○	○								○
256		○	60			○					○					○	1																													
257		○	30			○					○					○	2																													
258	○		60	○							○					○	2												○	○							○	○		○						○
259		○	40			○					○				○		4																													
260	○		30			○			○							○	2														○						○									
261		○	60			○					○					○	4													○							○				○					○

道路利用者へのアンケート（No.196-261_2）

No.	ハンドルを取られることがある							☑	水溜り(水はね)									☑	路面が明るさ（見やすさ）									☑	段差などで衝撃がある							☑	騒音が気になる							☑
	原因と考えられる状況・項目								原因と考えられる状況・項目										原因と考えられる状況・項目										原因と考えられる状況・項目								原因と考えられる状況・項目							
	カーブ	まがり	穴	段差	舗装縁	不明	他		まがり	穴	へこみ	反射	水はね	舗装	不明	他			暗表	白表	車線幅	上これ	調布	交差点	シンキ	雨天	不明	他		横縁部	人孔	穴	舗装縁	段差	不明	他		舗装	ロッ部ね	凹凸	継目	段差	不明	他	
196									○		○						○																												
197																										○			○																
198																					○								○											○					○
199														○			○				○								○																
200		○						○														○							○			○				○				○					○
2 1																																												
202		○						○	○								○													○					○									
203		○						○			○						○									○			○	○						○					○			○
204		○			○			○																																				
205														○			○		○										○					○			○								
206									○								○				○								○																
207																																												
208																																○	○	○			○							
209					○			○			○						○									○			○		○					○				○				○
10		○						○		○	○						○				○				○				○	○			○			○								
11					○			○						○			○								○				○				○			○				○				○
12		○						○		○							○				○								○		○		○			○			○					○
13	○	○						○	○		○	○					○					○			○	○			○	○	○	○		○		○		○	○	○				○
14		○	○					○	○	○							○		○										○				○			○			○					○
15						○		○			○						○										○		○					○		○								
16												○					○					○							○		○					○								
17	○							○	○	○		○					○				○								○	○	○					○	○							○
18		○		○				○			○						○				○				○				○		○	○		○		○	○							○
19					○			○					○				○									○			○				○			○			○				○
220		○						○	○								○									○			○				○	○		○								
2 1									○								○														○					○								
222																																							○		○			○
223													○	○			○																											
224		○						○						○			○				○								○															
225		○						○						○			○																						○					○
226																					○								○															
227		○						○					○				○																	○			○							
228																水はけ	○																											
229															○		○																											
230																																												
2 1																																												
232		○		○	○			○					○	○			○			○			○						○		○	○		○			○		○					○
233		○						○		○							○			○									○	○				○			○	○						○
234	○				○			○						○			○			○									○		○			○			○		○	○				○
235																																												
236				○	○			○						○			○			○									○			○	○			○		○			○			○
237				○				○		○							○															○				○			○					○
238									○								○				○								○		○					○								
239									○								○																	○		○								
240																					○								○		○					○								
241																																			木の根によ	○								
242									○								○																○			○				○			○
243									○			○	○				○				○			○					○				○			○								
244		○						○		○							○									○			○	○						○						○		○
245		○						○	○		○						○									○			○				○			○						○		○
246																										○			○															
247		○						○	○								○									○			○															
248		○						○	○	○				○			○									○			○			○		○			○					○			○
249														○			○																											
250									○	○							○																	○			○							
2 1												○					○									○			○															
252	○							○																							○					○								
253																																												
254		○						○	○								○		○										○					○			○							
255		○						○	○								○					○							○					○			○			○				○
256																																												
257																																												
258																			○										○		○					○								
259									○								○									○			○															
260																																												
2 1											○						○								○				○			○				○					○			○

道路利用者へのアンケート（No.196-261_3）

No.	路面標示が見にくい						道路工事が多い								段ずれ・段差みがある										その他	自由意見
	原因と考えられる状況・項目					☑	原因と考えられる状況・項目							☑	原因と考えられる状況・項目									☑		
	かすれ	暗い	よごれ	不明	他		補修工事	上下水道	ガス	電気	下明	他			凹凸	ひび割れ	補修跡	人孔	継目	穴	カーブ	わだち	不明	他		
196																										
197																										
198	○	○				○	○						○													雨天時や夜間、白線 停止線などが見えにくいのを改善して欲しい。
199	○					○																				
200	○					○																				
2 1																									※チェックがあるが無記入	
202							○						○													
203			○			○				○			○													
204									○		○		○													
205																										ゾウラ豪雨対策をしっかりして欲しい。
206	○					○																				安全標識を見やすく安全運転出来るようにしてほしい。
207																										
208	○					○	○	○	○	○			○													
209	○					○	○	○					○													
10	○					○	○						○													地震の後補修が不十分。
11			○			○	○						○						○						○	路面の穴を必ず補修して欲しい。
12			○			○		○					○		○										○	
13	○	○	○			○	○	○	○	○			○										○		○	
14		○				○		○					○			○				○					○	
15	○		○			○					○		○													
16											○		○													
17		○				○	○	○					○			○	○								○	
18	○					○	○	○	○	○		工事の	○													都心は何に何を何度も工事する。地方はなかなか補修しない。工事の期間の長さを改善して欲しい。
19	○					○			○				○							○					○	
220							○	○	○				○													
2 1																										工事部分の舗装だけ盛り上がる事があるので平なにして欲しい 車道わきの舗装もきれいにして欲しい。
222											○		○													砕料道は舗装してほしい
223							○						○													
224																										
225											○		○													
226							○	○	○	○			○													歩びはおるし、ハンドルがとられるので凹凸をなくして欲しい
227	○					○																				
228																										高架橋下などの水はけ改善
229							○	○					○													
230																										
2 1																										
232	○	○	○			○	○			○			○		○		○			○					○	雨水を速す舗装にして欲しい
233			○			○		○					○		○										○	
234		○	○			○		○		○			○		○				○						○	工事が年末に集中するのをやめて欲しい
235																										
236		○				○		○		○			○		○				○						○	
237	○					○	○						○													
238	○					○																				騒音が気になるので、補修後の路面の継目などを平らにして欲しい
239	○					○																				段差などをなくして欲しい
240	○					○																				路面標示の劣化を改善して欲しい
241																										木の根で盛り上がっている所があり 危険なので直して欲しい
242	○					○																				段差の解消と、路面標示を見やすくして欲しい
243		○				○																				狭い交差点でカーブ時に 縁石が気になり大回りして対向車が気になるのを改善して欲しい。
244	○					○		○					○										○		○	雨水を速す舗装にして欲しい
245	○					○		○					○										○		○	雨水を速す舗装にして欲しい
246							○	○					○													
247																										
248	○		○			○					○		○													
249					雨天時	○																				
250	○					○					○		○													
2 1																										自転車専用道路をちゃんと整備して欲しい
252	○					○																				
253	○					○		○	○	○			○													
254																										
255	○					○		○					○		○						○				○	
256																										
257																										自転車専用道路があると向いいと思う
258	○			○		○																				
259											○		○													
260																										
2 1			○			○	○	○	○				○													

沿道住民へのアンケート（No.1-60_1）

No.	性別		年齢区分	近隣施設							近隣の道路			車線数	屋内でうるさく感じることがある						屋内で振動を感じることがある						路面温度が高くなることがある						雨天時、車両が通行すると水はねがある						
															原因と考えられる状況・項目						原因と考えられる状況・項目						原因と考えられる状況・項目						原因と考えられる状況・項目						
	男	女	〇〇代	学校	病院	大型店舗	商店街	工場	電車	車庫なし	高速	国・県	市町村		段差	ひび割れ	車	不明	他		段差	ひび割れ	車	不明	他		Au	Cu	ブロック	不明	他		わだち	穴	凹凸	道路	不明	他	
1		○	60				○						○	1							○					○	○					○			○	○			○
2		○	70	○								○		4	○		○			○	○					○				○		○			○		○		○
3		○	70							○		○		4			○			○			○			○	○					○	○		○				○
4		○	40	○									○	2																									
5		○	40							○			○	2																									
6		○	40	○	○	○			○				○	2																									
7	○		30							○		○		2			○			○			○			○	○					○	○						○
8	○		40			○			○			○		2																○		○	○						○
9		○	50	○									○	1																								排水不良	○
10		○	60			○							○	-																									
11	○		60							○			○	2				○		○				○		○				○		○					○		○
12	○		70	○			○						○	2																									
13		○	70			○							○	2									○			○													
14		○	60							○			○	2																									
15		○	50							○			○	-																									
16	○		70				○						○	2									○			○									○				○
17	○		30							○		○		2																					○				○
18		○	60	○									○	1																									
19		○	50			○		○					○	2			○			○			○			○	○	○				○							
20		○	70			○		○					○	2			○			○			○			○	○	○				○							
21		○	30	○	○	○						○		2			○			○			○			○	○					○	○						○
22		○	70							○			○	-														○				○				○			○
23		○	70		○	○						○		2			○			○				○		○								○	○	○			○
24		○	60							○		○		4	○		○			○	○		○			○					○	道の端のアスファルトが盛り上がっている	○	○					○
25		○	60	○	○	○							○	2	○		○			○	○		○			○													
26		○	20		○								○	2			○			○			○			○													
27		○	60							○			○	2			○			○	○		○			○							○		○				○
28	○		70			○							○	2																									
29		○	60	○								○		4																			○						○
30		○	60	○	○	○		○					○	2		○				○		○				○									○			再工事のため凸凹している。	○
31		○	40	○								○		4	○		○			○							○					○	○						○
32		○	30						○			○		2																									
33		○	20	○					○				○	1																									
34		○	20		○	○							○	4																						○			○
35		○	30		○	○						○		2																									
36		○	30						○			○		2																					○				○
37	○		40	○									○	2			○			○			○			○									○				○
38		○	30	○	○	○	○						○	1																									
39	○		30	○		○			○				○	2			○			○																○			○
40		○	30							○		○		2			○			○																			
41	○		40	○	○		○		○			○		2			○			○																			
42		○	30							○			○	2																							○		○
43		○	50	○	○		○		○				○	1																							○		○
44		○	40							○			○	1			○			○			○			○								○	○				○
45		○	40							○			○	1			○			○			○			○										○			○
46		○	40				○	○					○	1	○	○				○	○		○			○													
47		○	60							○			○	1			○			○			○			○										○			○
48		○	50	○								○		2			○			○			○			○													
49		○	40							○			○	1			○			○			○			○								○					○
50		○	50		○							○		4			○			○			○			○													
51	○		70	○		○							○	2																				○					○
52		○	70	○	○	○							○	2									○			○													
53	○		70	○	○	○							○	2									○			○													
54	○		70	○					○				○	1			○			○			○			○							○						○
55	○		60	○	○	○	○		○				○	2													○					○							
56		○	40			○	○	○				○		2			○			○			○			○		○				○							
57	○		60			○							○	1			○		マンホールの蓋の音	○			○			○	○					○			○				○
58	○		40	○			○					○		4			○			○			○			○		○				○							
59	○		50							○			○	2																									
60	○		40	○								○		4			○			○			○			○	○					○			○				○

沿道住民へのアンケート（No.1-60_2）

No.	道路が狭い・ぼい				☑	景観・色合いが悪い							☑	道路工事										☑	その他	自由意見
	原因と考えられる状況・項目					原因と考えられる状況・項目								原因と考えられる状況・項目												
	砂	小石	不明	他		黒ずみ	白濁	排水溝汚	よごれ	調和	不明	他		騒音	振動	粉塵	他	舗装工事	上下水道	ガス	電気	不明	他			
1	○			落ち葉	○																					舗装を直してもトラックの交通量が多いと道路が痛んでて、土のせ何とかならないか。
2	○				○					○			○	○					○		○			○		交通量を減らして欲しい。
3	○				○			○	○				○	○	○	○		○						○		年度末に集中して工事するのを改善して欲しい。
4														○	○									○		
5																										
6																										
7	○				○																					
8																										
9																									抜け道として一時的に交通量が多くなって危険な場合があ る	
10																										バラバラに工事をして舗装し直すと段差ができるので一度にして欲しい。
11			○		○						○		○									○		○		
12																										
13																			○					○		
14																										部分的に補修した所がすぐに穴があいて凸凹して困る。
15																										歩道と車道をはっきり区別して、歩道側に道路の高さを合わせて欲しい。
16																							○	○		工事の都度道路規制があるが、ある程度の範囲で全体的に舗装するなどの改善をして欲しい。
17														○										○		
18																										雨天時の道路が見えづらい。
19																										
20																										
21	○				○			○					○			○								○		
22																			○					○		水を吸収する舗装があると聞いたが 順次全ての道路がそのような舗装になることが理 想。
23								○					○					○						○		自転車専用道路が欲しい（安全のため）
24		○			○																					マンホール等で段差のようになったところを車が通過すると振動を感じる（大型車がより揺れを感じる）
25												路面が工事跡により縫模様となっている	○												下水道工事などの蓋が局所的に凹凸になっており、振動の原因となっている。	店舗等への入口で歩道が傾り下がっており、歩行しにくい。
26	○			落ち葉・砂ぼこりがたまっている	○							生垣など手入れされず汚い	○													植栽などの手入れが高が高が伸びていてきれいにしてもらえない。
27																										工事のつぎはぎをきれいに補修してほしい。
28																										
29																										
30																										所工事跡は見栄が悪いので何とかしてほしい
31		○			○			○					○													
32																										
33																										
34																										水が溜まらない舗装のさらなる改善。
35																										
36																										工事箇所だけでなく周辺もふまえて平らに舗装して欲しい。
37									○				○													
38			○		○																					
39															○									○		
40	○				○																					
41	○				○																					
42										○			○													
43																										
44																○								○		粉塵に改修工事をする前には改善されないので、きちんと凹凸や穴のない道路にして 欲しい
45		○			○											○								○		
46								○					○													
47		○			○																					水はけが悪く、すぐ水たまりになるのを改善して欲しい
48														○	○	○								○		いつも工事しているので改善して欲しい
49	○				○											○		○						○		舗装工事を粉塵にしている前に道が良くならないのでちゃんとして欲しい
50								○					○													
51																										歩道と車道の段差を無くすべき。自転車道が欲しい
52																										
53																										
54								○					○									○		○		幅が狭く通学路となっている道路だが、車の往来が多く危険なので改善して欲しい
55																										
56								○					○		○				○	○				○		歩道から横断歩道への段差をなくして欲しい
57			○		○				○				○		○									○		車が通るたびにマンホールの蓋の音がうるさいので改善して欲しい
58															○								○	○		
59																										透水性舗装
60														○					○					○		できるだけ深夜に工事して欲しい

沿道住民へのアンケート（No.61-86_1）

No.	性別		年齢区分	近隣施設								近隣の道路			車線数	屋内でゆらぐと感じることがある						屋内で振動を感じることがある						路面粗度が高くなることがある						雨天時、車両が通行すると水はねがある						
																原因と考えられる状況・項目						原因と考えられる状況・項目						原因と考えられる状況・項目						原因と考えられる状況・項目						
	男	女	〇〇代	学校	病院	老人ホーム	商店街	工場	電車	車庫なし	高速	国・県	市町村		段差	ひび割れ	車	不明	他		段差	ひび割れ	車	不明	他		Ａｓ	Ｃｏ	ブロック	不明	他		わだち	穴	凹凸	道路	不明	他	
61	○		50							○			○	4																										
62	○		50					○				○		2																										
63	○		60	○								○		2				○		○				○		○	○					○			○					○
64	○		50	○									○	2																										
65	○		40					○				○		2			○			○			○			○														
66	○		50	○									○	2																			○							○
67	○		50	○	○	○		○	○				○	2	○		○			○			○			○							○		○					○
68	○		30			○						○		2	○					○			○			○				○		○		○						○
69	○		30						○			○		2			○			○			○			○														
70		○	20	○	○	○							○	2																										
71	○		70	○									○	1	○					○			○			○	○					○	○							○
72		○	50					○				○		2			○			○							○					○								
73		○	40				○					○		2													○					○	○							○
74		○	60	○		○							○	1									○			○														
75		○	30				○						○	1																										
76		○	70	○	○	○		○				○		4													○					○	○							○
77		○	60							○			○	2																										
78		○	70	○	○								○	1		○				○														○						○
79	○		10	○	○								○	1		○				○														○						○
80	○		10	○	○								○	1		○				○														○						○
81		○	50	○	○								○	1		○				○							○					○		○						○
82		○	40							○			○	2																				○	○					○
83		○	60							○			○	2																				○	○					○
84	○		70							○			○	2																				○	○					○
85	○		30							○			○	2																				○	○					○
86	○		40							○			○	2																				○	○					○

沿道住民へのアンケート（No.61-86_2）

No.	道路が狭いと感じる					景観・色合いが悪い							道路工事														
	原因と考えられる状況・項目					原因と考えられる状況・項目							原因と考えられる状況・項目														
	砂	小石	不明	他		黒ず	白ず	補修跡	よごれ	調和	不明	他		騒音	振動	粉塵	他	舗装工事	上下水道	ガス	電気	不明	他		その他	自由意見
61																										
62																										センターラインにポールを立てて中央分離帯を作って欲しい
63								○					○			○								○		振動を感じるので工事後の舗装の凹凸を無くして欲しい
64																										車の走行音の静かな舗装を広めて欲しい
65																										
66																										雨天時の水はけを改善して欲しい
67														○	○	○								○		夜間や夜間でも視認性の高いセンターラインにして欲しい
68			○		○						○		○	○	○									○		路面の継ぎ目の段差をなくして欲しい
69																										
70	○				○	○							○													信号機のない箇所での自転車の横断が危ないので、信号機を増やして欲しい
71																										
72																○								○		自転車で走行時、トラックの風圧でよろけることがあるので改善して欲しい
73																										
74																										自転車専用道路が欲しい
75																										自転車専用道路が欲しい
76	○				○													○						○		
77	○				○																					
78																										
79																										
80																										
81									○				○													
82		○			○																					
83		○			○																					
84		○			○																					
85		○			○																					
86		○			○																					

参考資料-2　道路利用者の要求性能に関する既往の研究

(1)テクスチャの評価法

タイヤ接地面積

路面波長　λ（cm）　10^{-4}　10^{-3}　10^{-2}　10^{-1}　1　10　10^{2}　10^{3}　10^{4}　10^{5}

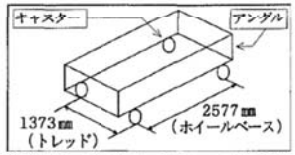
		記載文献		評価区分	評価・測定方法	備　考
幾何学的形状	幾何学的形状	PIARC	マイクロ（ミクロ）テクスチャ／マクロテクスチャ／メガテクスチャ／平坦性／横断勾配・板	テクスチャ	－	
		ISO 13473	マイクロ（ミクロ）テクスチャ／マクロテクスチャ／メガテクスチャ	テクスチャ	－	
		PIARC	騒音に関連したテクスチャ／横断プロフィル／縦断プロフィル	テクスチャ	－	
影響される供用性	摩擦すべり抵抗	PIARC	摩擦すべり抵抗	テクスチャ	－	
		№2		テクスチャ	－	
		№7	←　タイヤの粘着性に関係　→　←　タイヤのヒステリシスに関係　→	テクスチャ	IFI 光学式プロフィルメータ　MPD)	ミクロテクスチャ：粘着性、低速時のすべり抵抗 マクロテクスチャ：ヒステリシス、高速時のすべり抵抗
		№9	←　すべり全般に影響（滑らかであればすべり摩擦係数は小さい）　→　←　高速時のすべりに影響（滑らかであれば高速時のすべり摩擦係数は小さい）　→	テクスチャ	マクロ：サンドパッチ法 ミクロ：ステレオフォトグラフィー、光学式プロフィルメータ	マイクロテクスチャが滑らかなら摩擦係数は全般的に小さく、マクロテクスチャが滑らかなら高速時の摩擦抵抗は小さくなる。
		№15		テクスチャ	－	ASTM E867-87を引用
		№16	すべりに影響する波長	テクスチャ	－	マイクロテクスチャ・マクロテクスチャ（1μm～50mm）がすべりに影響する
		№23	ミクロテクスチャが同定であれば、大きさに比例	テクスチャ	マクロ：MTM ミクロ：BPN	ミクロテクスチャが同程度であれば、すべり摩擦の大きさはマクロテクスチャの大きさに比例する。
		№3	特にすべりに影響がある波長	波長	レーザーセンサー（1μmピッチ）	マイクロテクスチャのうち、波長0.1～0.01mmの領域が有効にすべり摩擦抵抗に働いている
		№4	振幅が大きいとすべり抵抗は大	波長	周波数分析、テクスチャレベル 光学式プロフィルメータ	マクロテクスチャのうち、波長1～10mmの領域を大きく（粗く）するとすべり抵抗が高まる
		№8	マイクロテクスチャの中でも影響が大きい波長／振幅が大きいとすべり摩擦は小	波長	－	振幅の大きなマクロテクスチャ：すべり小 マイクロテクスチャのうち0.016mm以下の領域がより影響
		№14	すべり摩擦に影響していると考えられる領域	波長	ウェーブレット解析、スペクトル解析 マイクロテクスチャ測定装置（1μmピッチ）	DFT測定回数による測定値の変化から、波長約0.01～10mmの領域が摩擦係数に影響していると考えられる。
		№17	PSDの増加に伴いすべり摩擦は小	波長	スペクトル解析、二次元フーリエ変換 レーザー変位計（75μmピッチ）	舗装表面に7回に分けて氷膜を作成し、テクスチャ・すべりの変化を確認した。波長0.1～1mmの増加に伴いすべり摩擦は低下した
		№18	接触数・形状がすべりに影響　→　←　貫入深さがすべりに影響（大きい）　→	波長	プロファイル分布指数（PDI） すべり測定車、定置式変位計（0.1mmピッチ）、BPN	μ(80)の推定式を作成 マクロテクスチャの貫入深さの影響が全体の3/4を占める
		№22	振幅が大きいとすべり抵抗は大	波長	スペクトル解析 プロフィロメータ	密粒・開粒度舗装のすべり抵抗を測定し、その差をPSDにて比較した結果、波長10mm以下の周波数成分に差が見られた。
		№6	きめが粗いと速度依存性が大きい	MPD	IFI CTメータ	速度の増加に伴って摩擦係数が減少する速度依存性はマクロテクスチャの大小により決定される
	車外騒音	PIARC	タイヤと路面の車外騒音	テクスチャ	－	
		№15		テクスチャ	－	ASTM E867-87を引用
		№16	振幅を上げると低騒音	テクスチャ	－	波長2～10mmの振幅を上げると低騒音となる
		№19	振幅を上げると低騒音	テクスチャ	－	ミクロテクスチャが粗いと騒音は低下し、これはStick-Slipが減少するためだと考えられる。
		№2	振幅を上げると低騒音／振幅を下げると低騒音	波長	－	波長10～500mmの領域を下げ、波長1～8mmの領域を上げると騒音低減につながる。メガテクスチャはできるだけ振幅を下げる
		№10	振幅を下げると低騒音	波長	スペクトル解析 サンドパッチ法、テクスチャ測定装置（パテ型取り後）	波数60～200c/mのPSDを小さくすることが騒音レベルを小さくする。
		№11	振幅を下げると低騒音	波長	スペクトル解析 パテ型取り後、レーザー変位計（0.1mmピッチ）	波長10～50mmの振幅を小さくすると低騒音に有効。回凸量の標準偏差・~2mm未満の延長比と騒音にはある程度の相関がみられる
		№12	騒音ピーク周波数と相関／振幅を下げると低騒音	波長	〃	排水性舗装でのPSD算出はテクスチャの定量的評価に有効 波数20～80の振幅を最小にすると低騒音
		№13	負の相関（1kHz以上）／正の相関（500Hz以下）	波長	テクスチャレベル 表面形状測定装置（レーザー変位計を平面移動）	500Hz以下の騒音は波長11mm以上の領域で正の相関を示す 1kHz以上の騒音は波長5.5mm以下の領域で負の相関を示す
		№24	騒音に影響を与えない波長／正の相関	波長	ウェーブレット解析、スペクトル解析 レーザー変位計（10μmピッチ）	1000c/m以下の周波数は騒音に影響しない 187.5～375c/mの周波数帯で騒音への影響が推測できる
		№25	振幅を上げると低騒音／振幅を下げると低騒音	波長	スペクトル分析 パテ型取り後、テクスチャ測定装置	排水性舗装の低騒音化には、波長6.7～25mmの振幅を小さくし、波長1mm～3.2mmの振幅を大きくすることが有効
	車内騒音	PIARC	タイヤと路面の車内騒音	テクスチャ	－	
		№2		テクスチャ	－	
		№16	振幅を下げると低騒音	テクスチャ	－	波長50～500mmの振幅を上げると騒音が高くなる
	乗り心地（疲労）	PIARC	乗り心地	テクスチャ	－	
		№2	不快・疲労	テクスチャ	－	
		№15		テクスチャ	－	ASTM E867-87を引用
		№1	悪路に区分	波長	スペクトル解析 プロフィルメータ、振動加速度RMS	波長0.30～0.35mのコルゲーション路面はISO分類で悪路に区分された
		№5	シミュレータの設定波長	ｼﾐｭﾚｰﾀ	IRI ドライビングシミュレータ・実道による走行試験	IRI・走行速度の増加に伴い、安心感評価は低くなる。 乗心地解析の波長を1~30mとした
	振動	№21	5mのIRIで振動の発生原を特定	波長	IRI（5m間隔） プロファイル（25cmピッチ）	交通振動の発生箇所付近で5mのIRIが大きく変化しており、発生原因を特定する手段として有用
		№20	局所的な段差や波長の長い回凸で振動発生	ｼﾐｭﾚｰﾀ	TruckSim プロファイル（25cmピッチ）	段差の様な局所的な路面回凸だけでなく、目視では判断でいないような波長の長い路面回凸でも輪荷重の変化が見られる。
	幾何学的設計	PIARC	幾何学的設計	テクスチャ	－	
安全性	安全性	PIARC	交　通　事　故	テクスチャ	－	
車両操作におけるコスト	転がり抵抗（燃費）	PIARC	タイヤの転がり抵抗による燃費	テクスチャ	－	
		№2	転がり抵抗	テクスチャ	－	
	サスペンション	PIARC	サスペンションの性能低下	テクスチャ	－	
	タイヤ（摩耗・損傷）	PIARC	タイヤのすりへり／タイヤの損傷	テクスチャ	－	
		№2	タイヤの摩耗	テクスチャ	－	

注1）□で囲まれた影響範囲はPIARCにおけるテクスチャの定義範囲を示す。
注2）図中の№は、文献ナンバーを示す。

文献一覧（テクスチャの評価法）

番号	著者名	論文名	書名	発行年
No. 1	中島,川村,富山	波状路面の実態と形成メカニズム	土木学会第63回年次学術講演会資料	2008
No. 2	加納,岸田,越塚,森嶋,焼山	Tyre/Road Noise Reference Bookの紹介	アスファルトVol.49 No.220	2006
No. 3	中村,姫野,小栗	路面のすべり摩擦抵抗に影響を及ぼす要因に関する研究	土木学会第55回年次学術講演会資料	2000
No. 4	水野,七五三野,來島	路面テクスチャとすべり抵抗との相関に関する一考察	土木学会第53回年次学術講演会資料	1998
No. 5	石田樹,岳本秀人,川村彰,白川龍生	ドライビングシミュレータによる舗装の乗心地・安心感評価	土木学会舗装工学論文集 第9巻	2004
No. 6	石田樹,田高淳	国際摩擦指標（IFI)による舗装路面のテクスチャとすべり摩擦の評価	寒地土木研究所月報No.640	2006
No. 7	山本賢二,安部裕也,斉藤和夫,川村彰,J.J.Henry	路面のすべり抵抗とテクスチャーの関係に関する研究	土木学会北海道支部 論文報告集第55号(B)	1999
No. 8	姫野賢治,亀山修一,八谷好高,川村彰	アスファルト舗装表面のマイクロテクスチャとすべり摩擦との関係に関する研究	2003年度 研究実績報告書	2004
No. 9	土構造物および基礎委員会	舗装機能の評価技術の現状と将来	土木学会論文集No.472/V-20	1993
No.10	井原務,井上武美	騒音試験用路面の路面テクスチャの特性とタイヤ/路面騒音について	土木学会舗装工学論文集　第9巻	2004
No.11	井原務,井上武美	路面テクスチャーとタイヤ/路面騒音に関する基礎的研究	土木学会第56回年次学術講演会	2001
No.12	井原務,石垣勉,井上武美	路面テクスチャとタイヤ/路面騒音に関する基礎的研究（第2報）	土木学会第57回年次学術講演会	2002
No.13	浜田幸二,橋本修治	コンクリート舗装の表面仕上げ方法と騒音に関する一考察	土木学会第51回年次学術講演会	1996
No.14	中村佳大,姫野賢治,小栗直幸,大谷智夫	アスファルト舗装表面のマイクロテクスチャとすべり摩擦抵抗との関係	土木学会第54回年次学術講演会	1999
No.15	川村彰,後藤典次	Wevelet関数を用いた路面特性の把握方法について	土木学会北海道支部 論文報告集第52号(B)	1996
No.16	King W. Gee	Technical Advisory -Surface Texture for Asphalt and Concrete Pavements-	Federal Highway Administration	2005
No.17	本木新,姫野賢治	路面すべり摩擦力に影響を与える路面性状の検討	土木学会第61回年次学術講演会	2006
No.18	七五三野茂,川村和将	高速域のすべり摩擦に与えるテクスチャの影響要因分析について	舗装工学論文集 第3巻	1998
No.19	増山幸衛,片山潤之介,草刈憲嗣,岩井茂雄	排水性舗装のミクロテクスチャの評価方法の提案	舗装工学論文集 第10巻	2005
No.20	山脇宏成,因泥健一,姫野賢治	路面プロファイルと交通振動に起因する輪荷重の関係	第28回日本道路会議	2009
No.21	郭慶煥,阿部貴幸,姫野賢治	路面プロファイルに着目した道路交通振動の評価法に関する検討	第12回北陸道路舗装会議技術報文集	2012
No.22	亀山修一,川村彰,姫野賢治	高精度プロファイルデータに基づいた路面テクスチャの評価	土木学会第47回年次学術講演会	1992
No.23	風戸崇之,七五三野茂	コンクリート舗装研掃時のテクスチャがすべり摩擦に与える影響	土木学会第62回年次学術講演会	2007
No.24	齋藤哲一,菊池広介,姫野賢治	室内交通騒音測定装置を用いた交通騒音と路面テクスチャの関係	土木学会第57回年次学術講演会	2002
No.25	井原務,石垣勉,井上武美	排水性舗装の路面テクスチャとタイヤ/路面騒音に関する検討	土木学会舗装工学論文集 第7集	2002

(2) 的な路面評価法

番号	目的	測定指標	測定条件	測定方法	指標の単位
①	縦断方向の凹凸に加え、前後4 輪が接地する点の高低差を考慮した、いわば3 次元的な指標を提案し、操舵に与える影響を検討	・RR（Rolling Roughness） 車両は前2輪、後2輪で拘束されている。この4点の高低差を表現する指標。前軸が横断方向になす角度と後軸が横断方向になす角度の差。本文においては進行方向に対する右向きのロールをプラスとした。	測定線間隔：1500mm ※左右の車輪の間隔	先に３ｍプロフィロメータを用い縦断凹凸量を測定（10cm毎）。次に直線定規で前輪・後輪の横断方向の勾配を求める（縦断凹凸測定時の基準測定線の各測点と直交するよう設置）。縦断凹凸の測定点における直線定規から路面までの距離と、測定点から1500ｍｍ離れた点における直線定規から路面までの距離をデジタルデプス計で読み取る。さらにこのとき直線定規に取り付けたデジタル傾斜計で横断方向の勾配を読み取る。	$\Theta_1 = \theta_1 - \tan^{-1}\left(\frac{h_1 - h_2}{W}\right)$ Θ_1 ：２点間の勾配（deg） θ_1 ：直線定規の勾配（deg） W ：２点間の距離（mm） h_1 ：左側測定線と直線定規の交点までの距離（mm） h_2 ：右側　〃 $RR = \Theta_{1F} - \Theta_{1R}$ Θ_{1F}：前輪が接地する２点の勾配（deg） Θ_{1R}：後輪が接地する２点の勾配（deg）
②	自動車が4つの車輪で路面に接地していることを勘案し、4地点の相互関係、すなわち路面の「面」としての性状を捉えることができる指標を提案	・ねじれ 車両のフロントシャフトとリアシャフトによって形成される角度θ。路面のねじれを表す。θの正負はリアシャフトに対するフロントシャフトの回転方向。右回りがマイナス。 RRと同様	測定区間長：102.2m 測定間隔：20ｃｍ （測定点数512） 測定線形：直線	試験的に簡易測定機を作成。  後輪部に荷重をかけ、不陸があった場合に接地しない車輪を前輪に限定し、接地していない車輪と路面の間隔ｄを測定。左右どちらの車輪かも記入。	$\theta = \tan^{-1}\frac{d}{b}$ θ ：ねじれ（度） b ：トレッド（mm） d ：車輪と路面の間隔（mm） ※ｄは右車輪で測定した場合マイナスをつける
③	シミュレーションソフト「TruckSim」を用いた車両挙動のシミュレーションを行い、車両の走行性に影響を及ぼす路面性状について検討	・前後、左右、上下加速度 ・ロール ・ピッチ ・ヨー角度 ・操舵角度 ・走行軌跡のIRI ・角度θ（ねじれ）	ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ走行速度： 40km/h、60km/h 走行距離：500m	路面性状測定車を用いて測定した路面の縦横断プロファイルをTruckSimへ入力。	

番号	目的	測定指標	測定条件	測定方法	指標の単位
④	ドライビングシミュレータ（DS）を用いた体感試験による主観評価に基づき、調整わだち掘れ量の乗り心地評価における妥当性検証	・調整わだち掘れ量 乗り心地に影響する横断プロファイルの波状特性成分を、差分によるﾊﾞﾝﾄﾞﾊﾟｽ・ﾌｨﾙﾀ（BPF）により抽出し、BPF処理後のプロファイルの最大振幅。			ある測定ﾌﾟﾛﾌｧｲﾙ x(n)（n=1,2,…)に対し $y(n)=\frac{x(n-d)-x(n+d)}{2}$ y(n) ：BPF処理後のﾌﾟﾛﾌｧｲﾙ d ：(検出対象波長の相当するデータ点数-1)/2 $RD_{adj}=y_{max}-y_{min}$ RD_{adj} ：調整わだち掘れ量（mm） y_{max} ：BPF処理後のﾌﾟﾛﾌｧｲﾙ高さの最大値（mm） y_{min} ：BPF処理後のﾌﾟﾛﾌｧｲﾙ高さの最小値（mm）
⑤	わだち掘れのドライバーへの影響を評価できるHuman-Road-Interfaceへのアプローチを報告し、ハーフカーモデルによるわだち掘れの新しい評価指標を提案	・RRI（Roll Rate Index） 車線幅について標準化されたロール速度の累積絶対値。	トレッド：1.48m（DSと同じ） 乗移り速度：1.93m/s （走行速度60km/h）	乗り移り走行試験（KITDS（DS）と同様）をハーフカーモデルを用いてシミュレーション測定。その結果を基にRRIを算出。	$RRI=\frac{\sum\lvert AVx_i\rvert}{L}\quad(i=0,1,2,\cdots,n-1)$ RRI ：ロール速度インデックス（rad/s/m） AVx_i ：ロール速度（rad/s） L ：車線幅 i ：ユニットステップ n ：データ数
⑥	舗装の問題領域を特定・治療しやすくし、乗り心地の振動をシミュレート・舗装研磨するために数値モデルを開発	・root-mean-square（RMS） 垂直方向（z方向）の並進振動、AZW、に対する周波数重み付き。		乗用車、大型商用車（トラック）、スポーツ用多目的車（SUV）、バイクの乗り心地応答をシミュレートするために開発されたGeneric 2-axle ride model を使用。	$a_w=\left[\frac{1}{T}\int_0^T a_w{}^2(t)\,dt\right]^{1/2}$ $a_w(t)$ ：周波数補正加速度 T ：秒単位での測定の継続時間
⑦	将来的に乗心地の定量化など基礎技術の研究に活用するため、４輪２軸加振機の再現能力をデータやフィーリング評価などにより検証	・加振波形		４輪の上下／前後方向のスピンドルへの入力や各応答点の加速度などを実走により計測。次に車両を加振台に設置しランダム加振を行い、個々の加振台に対する応答点の伝達関数をもとめ更に逆伝達関数を計算。目標波形を再現するまで補正を繰り返す。 ※測定方法ではなく実走状態の再現方法	

番号	目的	測定指標	測定条件	測定方法	指標の単位
⑧	テクスチャを面として測定することにより、信頼性の高いデータを採取するための基礎研究	・MPD(S) 100mm×1000mmの面的評価の範囲(S)のMPD を平均した値		1秒間で250点程度の測定が可能かつ、X, Y 軸方向で面的に測定が出来る試験器としてSTM (SurfaceTexture Meter)を製作。 排水性舗装13mmを対象に延長1000mm 区間において、測定ピッチ0.1mm、基長100mmで10ケの測定データを採取。	
⑨	様々な条件下でDSにおいて走行シミュレーションを行うことで縦断プロファイルと２次元プロファイルにおける乗り心地（走行快適性や操縦安定性）評価の乖離を把握・理解	・二次元プロファイル 縦断だけでなく横断形状も視野に入れたプロファイル		路面性状測定車で路面を測定し、DSを用いてシミュレーション被験者実験を行う。 上下加速度、左右加速度、Yaw角速度、Roll角速度などを測定している。	
⑩	運転者が感じる3次元での振動により測定されるような、運転者の快適に基づく大型車両の乗り心地の改善された指標の予備的な開発に着手	・HVRBI (Heavy Vehicle Roughness Band Index)		トラックキャブ底部（垂直一軸）、シャーシ（垂直一軸）、シートの上（三軸）に加速度計を設置しての走行試験結果などにより、計算式を組み立てる。 垂直・横振動加速度や縦断プロファイル、左右タイヤの標高など求めている。	$\mathrm{Var}_M = f_S f_m f_Y \mathrm{Var}_0$ Var_M ：分散の修正値 f_s ：速度係数 f_m ：大きさ係数 f_Y ：横方向係数 Var_0 ：ﾎｲｰﾙﾊﾟｽﾌﾟﾛﾌｧｲﾙに沿った初期分散 $f_S = 0.0092S + 0.2621$ $f_m = 1 + (Max_{L_m} - Min_{L_m})$ S ：運営上の速度 MAX_{Lm} ：Lm間のﾌﾟﾛﾌｧｲﾙ最大値（m） MIN_{Lm} ：Lm間のﾌﾟﾛﾌｧｲﾙ最小値（m） $f_Y = 1 + \sqrt{Y_0(\phi_n - \phi_{n-1})^2}$ $\phi_n = Tan^{-1}\left(\frac{E_L - E_R}{W}\right)$ Y_0 ：横振動の係数（従属車両、横振動データとの相関関係によって決定される） Φ_n ：区間ｎでのﾎｲｰﾙﾊﾟｽ間の角度 E_L ：左車輪パスの標高 E_R ：右車輪パスの標高 W ：ホイールパスの間隔（m）

文献一覧（面的な路面評価法）

番号	著者名	論文名	書名	発行年
①	國枝晋二,阿部頼政	路面の凹凸が運転者の操舵へ与える影響に関する基礎的研究	土木学会舗装工学論文集 第8巻	2003
②	関口英輔,阿部頼政	新しい路面性状指標の開発	土木学会第50回年次学術講演会講演概要集,V-282	1995
③	緒方亮介,郭慶煥,姫野賢治	路面形状が車両挙動に及ぼす影響に関する一検討	土木学会第63回年次学術講演会	2008
④	富山和也,川村彰,石田樹,高橋清	体感乗り心地に基づくわだち掘れ評価指標の妥当性検討	土木学会北海道支部論文報告集第66号	2009
⑤	Tomiyama K.,Kawamura, A.,Nakajima S.,Yiming, A.,Kikuchi S.	APPLICATION OF HUMAN-ROAD-INTERFACE FOR PAVEMENT RUTTING EVALUATION	Proceedings of First International Conference on Transportation Infrastructure	2008
⑥	Hans Prem,Geoff Ayton	IMPROVED TECHNIQUES FOR ASSESSING RIDE QUALITY ON CONCRETE PAVEMENTS	International Journal of Concrete Pavements Volume 1	2005
⑦	水島裕文,森田俊樹,兼品直和	４輪２軸加振機の導入と乗心地開発への適用	マツダ技報 No.21	2003
⑧	増山幸衛,片山潤之介,草刈憲嗣,岩井茂雄,寺田剛	解析方法の違いを考慮したテクスチャの評価に関する研究	土木学会舗装工学論文集 第9巻	2004
⑨	小野沢英也,郭慶煥,姫野賢治	路面プロファイルを用いた乗り心地の評価に関する研究	土木学会第66回年次学術講演会	2011
⑩	Ulysses Ai,Tim Martin	THE DEVELOPMENT OF A HEAVY VEHICLE ROUGHNESS BAND INDEX (HVRBI)	25th ARRB Conference	2012

(3)局所的な路面評価法

番号	評価指標	目標値（限界値）				
Ⅰ	バネ上振動加速度の片振幅(m/s^2)	2.5 以内 （管理目標値※ただし絶対的な値ではない）				
	地点IRI (mm/m)		40km/h	60km/h	80km/h	
		管理目標	10	8	4	
Ⅱ	バネ上振動加速度 (mG)	510 以上 （※走行速度80km/h）				※高速道路 どちらも補修修繕計画における加点対象値
	IRI（200m） (mm/m)	3.5 以上				
Ⅲ	IRI（10m） (mm/m)	4～5 程度を検討 （※走行速度80km/h）				
Ⅳ	動的重量 (kg)	許容衝撃限度指標として高速道路の設計要領より、段差量20mm（80km/h通過）の時の動的重量を基準とする。 段差20mmを80km/h走行で通過した時の静止重量 60kg（S）が衝撃により変動する動的重力（D）kgを1/100秒単位で測定している。これにより得られるD/Sの1秒間内の最大値（D/S(秒最大値)）によって、実道の衝撃発生箇所を測定する事ができる。				

文献一覧（局所的な路面評価法）

番号	著者名	論文名	書名	発行年
Ⅰ	白川龍生,川村彰,富山和也	車の地点乗り心地を考慮した道路利用者のための平坦性管理方法	土木学会舗装工学論文集 第10巻,pp.83-89	2005
Ⅱ	平俊勝,森山守,水野卓哉	高速道路のIRI と乗り心地に関する一考察	第12回北陸道路舗装会議技術報文集	2012
Ⅲ	深田宰史,樅山好幸,岡田裕行	大型車ドライバーをモニターとした高速道路の路面評価	土木学会第66回年次学術講演会	2011
Ⅳ	山本武夫	衝撃力による路面管理に関する一考察	土木学会第66回年次学術講演会	2011

参考資料-3　道路利用者を対象とした被験者調査

(1)道路利用者を対象とした乗り心地に関するアンケート調査票

地点No.　　速度：

乗り心地に関するアンケート

このアンケートは、実際に道路を利用する方が路面の凹凸に関して、どの様に感じているかを調査するものです。

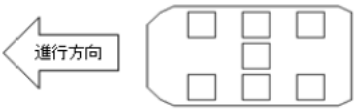
● 基本情報

年齢：　　才　　性別：　男　・　女

体調：　良い（普通）　・　やや悪い　・　悪い　（疲れ、寝不足なども評価に含む）

運転免許の有無　：　有　・　無

乗車位置　：　走行中に乗車した位置に☑を入れてください。



以下の設問は、これから走行する道路（舗装）についてお尋ねします。
試験車にて走行が終わってからお答えください。
設問は全て５段階で評価していただき、良いと感じれば「５」　～　悪いと感じれば「１」へ
○印を記入して下さい。

● 凹凸に関して

設問１　走行中に「振動」や「上下の揺れ」を感じましたか？

1　2　3　4　5
かなり感じた　　ほとんど感じない

設問２　走行中に「衝撃」（段差を通過した時のような前後の揺れ）を感じましたか？

1　2　3　4　5
かなり感じた　　ほとんど感じない

設問３　走行中に「横揺れ」・「傾き」を感じましたか？

1　2　3　4　5
かなり感じた　　ほとんど感じない

● 乗り心地に関して

設問４　走行中の乗り心地はどうでしたか？

1　2　3　4　5
悪い　　良い（問題なし）

設問５　この道路が長時間（1時間以上）続くとしたらどう思いますか？

1　2　3　4　5
疲れる　　問題なし

● 舗装全般に関して

設問６　この舗装は補修した（直した）方が良いと思いますか？

1　2　3
早急に直した方が良い　　直した方が良い　　直す必要はない

付表 2-1　道路利用者を対象とした乗り心地に関する被験者調査結果（No.1 区間）

番号	基本情報					No.1（構内道路）																	
	年齢	性別	体調	運転免許	乗車位置	20km/h						30km/h						40km/h					
						問1	問2	問3	問4	問5	問6	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問1	問2	問3	問4	問5	問6
1	23	1	1	1	2	4	3	4	3	3	2	4	3	5	4	4	3	4	4	5	4	4	3
2	24	1	1	1	5	5	4	5	5	5	3	4	4	5	5	5	3	3	3	5	4	4	3
3	36	1	1	1	2	3	5	3	4	4	3	3	5	4	4	5	3	3	5	3	3	3	3
4	39	1	3	1	4	4	4	5	5	5	3	4	3	4	3	3	3	3	5	5	4	5	3
5	39	1	1	1	1	4	5	5	4	4	3	4	5	5	4	4	3	3	5	5	3	3	3
6	41	1	1	1	6	5	5	4	4	4	3	4	4	5	3	4		4	5	4	5	4	3
7	41	1	1	1	2	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	4	4	4	5	5	3
8	42	1	1	1	6	4	4	5	4	5	3	3	4	5	4	5	3	3	4	5	4	5	3
9	42	1	1	1	6	4	5	5	5	5	3	4	5	5	4	4	3	4	5	4	4	4	3
10	44	1	1	1	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	3
11	44	1	1	1	4	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	5	3
12	46	1	1	1	1	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2
13	52	1	1	1	1	4	4	4	4	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2
14	20	2	1	2	4	4	4	5	4	4	3	3	4	5	4	4	3	2	2	4	3	3	2
15	26	2	1	1	5	2	1	4	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2
16	27	2	2	1	5	3	4	5	4	4	3	2	2	4	3	3	2	2	5	5	2	2	2
17	28	2	2	1	4	2	3	4	4	1	2	2	3	4	4	1	2	2	3	4	4	1	2
18	32	2	2	1	3	3	3	4	3	3	2	3	4	4	4	4	3	5	5	5	5	5	3
19	33	2	1	1	2	3	2	2	4	4	3	3	2	4	4	4	3	2	2	2	3	3	3
20	36	2	1	1	5	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3
21	36	2	1	1	2	4	5	5	4	5	3	4	5	5	4	5	3	4	5	5	4	4	3
22	37	2	1	1	4	3	3	5	3	2	2	4	5	5	5	4	3	4	5	5	5	4	3
23	37	2	1	1	1	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
24	38	2	1	1	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3
25	38	2	1	1	1	3	3	5	4	5	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3
26	39	2	1	1	1	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3
27	39	2	1	1	6	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	1	2
28	41	2	1	1	3	4	3	5	4	4	3	3	2	4	4	4	3	3	2	4	3	3	3
29	44	2	1	1	6	2	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	2	2	3
30	45	2	1	1	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
31	47	2	1	1	3	4	4	5	4	4	2	4	4	5	4	4	2	2	2	4	2	2	2
評価平均値						3.5	3.7	4.2	3.9	3.8	2.7	3.4	3.6	4.2	3.8	3.7	2.8	3.2	3.8	4.0	3.5	3.4	2.7
評価人数の割合					1	0%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%
					2	19%	6%	10%	3%	16%	26%	19%	16%	3%	10%	3%	24%	29%	19%	10%	23%	19%	26%
					3	26%	29%	10%	23%	10%	74%	35%	23%	13%	19%	23%	76%	32%	19%	16%	23%	26%	74%
					4	39%	35%	32%	55%	42%	－	35%	32%	42%	55%	45%	－	29%	26%	39%	35%	26%	－
					5	16%	26%	48%	19%	29%	－	10%	26%	42%	16%	23%	－	10%	35%	35%	19%	23%	－

※　基本情報の「性別」は1：男性、2：女性を、「体調」は1：良い、2：やや悪い、3：悪いを、「運転免許」は1：有、2：無を、「乗車位置」は1：助手席、2：2列目右側、3：2列目中央、4：2列目左側、5：3列目右側、6：3列目左側をそれぞれ示す。

付表 2-2　道路利用者を対象とした乗り心地に関する被験者調査結果（No.2 区間）

番号	基本情報					No.2（構内道路）																	
	年齢	性別	体調	運転免許	乗車位置	20km/h						30km/h						40km/h					
						問1	問2	問3	問4	問5	問6	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問1	問2	問3	問4	問5	問6
1	23	1	1	1	2	4	4	5	4	4	3	4	4	5	5	5	3	3	4	4	3	3	3
2	24	1	1	1	5	5	5	4	5	5	3	4	5	5	5	5	3	4	5	4	4	4	3
3	36	1	1	1	2	4	5	4	4	4	3	4	5	4	5	5	3	4	5	4	4	4	3
4	39	1	3	1	4	4	5	3	4	4	3	4	5	5	5	5	3	3	4	5	4	4	3
5	39	1	1	1	1	4	5	4	4	5	3	4	5	5	4	4	3	4	5	4	4	4	3
6	41	1	1	1	6	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	5	4	5	2	4	3
7	41	1	1	1	2	4	5	5	5	5	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3
8	42	1	1	1	6	4	4	5	4	5	3	3	4	5	4	5	3	3	4	5	4	5	3
9	42	1	1	1	6	4	5	5	5	5	3	4	5	5	4	5	3	4	5	5	4	5	3
10	44	1	1	1	5	4	5	5	5	5	3	4	5	5	4	4	3	4	5	5	4	4	3
11	44	1	1	1	4	4	4	4	5	4	3	3	3	3	5	4	3	4	4	4	4	4	3
12	46	1	1	1	1	4	4	4	3	3	2	4	4	4	3	3	2	4	4	3	3	4	3
13	52	1	1	1	1	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	5	4	4	3
14	20	2	1	2	4	5	5	5	5	5	3	3	4	5	4	4	3	3	4	4	3	4	3
15	26	2	1	1	5	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	3	2	3	2	2	2
16	27	2	2	1	5	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	5	3	3	2
17	28	2	2	1	4	2	4	2	2	1	2	2	4	3	2	1	3	2	4	5	4	1	3
18	32	2	2	1	3	5	4	5	5	5	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	5	3
19	33	2	1	1	2	5	5	5	5	5	3		4	3	4	4	3	3	3	3	4	5	3
20	36	2	1	1	5	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3
21	36	2	1	1	2	4	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3	4	4	5	4	4	3
22	37	2	1	1	4	5	5	5	5	5	3	4	4	4	4	4	3	4	5	5	3	3	3
23	37	2	1	1	1	5	4	5	5	5	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3
24	38	2	1	1	4	3	2	4	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2
25	38	2	1	1	1	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	3
26	39	2	1	1	1	2	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3
27	39	2	1	1	6	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3
28	41	2	1	1	3	4	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2
29	44	2	1	1	6	3	4	4	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	4	3	3	2	3
30	45	2	1	1	3	5	5	5	5	5		4	5	4	4	4	3	4	4	5	4	4	3
31	47	2	1	1	3	5	5	5	5	5	3	4	4	5	5	4	3	3	4	5	4	4	3
評価平均値						3.9	4.2	4.2	4.0	3.9	2.8	3.3	3.8	3.9	3.7	3.5	2.9	3.4	3.9	4.1	3.5	3.6	2.9
評価人数の割合					1	3%	3%	0%	0%	6%	0%	3%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
					2	6%	3%	10%	6%	3%	17%	10%	6%	3%	13%	13%	13%	10%	6%	0%	13%	16%	13%
					3	13%	10%	6%	26%	26%	83%	40%	29%	32%	26%	23%	87%	42%	16%	29%	26%	13%	87%
					4	48%	42%	39%	26%	19%	－	47%	39%	32%	39%	35%	－	45%	58%	29%	58%	52%	－
					5	29%	42%	45%	42%	45%	－	0%	26%	32%	23%	23%	－	3%	19%	42%	3%	16%	－

※　基本情報の「性別」は1：男性、2：女性を、「体調」は1：良い、2：やや悪い、3：悪いを、「運転免許」は1：有、2：無を、「乗車位置」は1：助手席、2：2列目右側、3：2列目中央、4：2列目左側、5：3列目右側、6：3列目左側をそれぞれ示す。

付表 2-3　道路利用者を対象とした乗り心地に関する被験者調査結果（No.3 区間）

番号	基本情報					No.3（構内道路）																	
	年齢	性別	体調	運転免許	乗車位置	20km/h						30km/h						40km/h					
						問1	問2	問3	問4	問5	問6	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問1	問2	問3	問4	問5	問6
1	23	1	1	1	2	4	3	3	3	3	2	3	4	4	3	2	2	3	3	3	2	2	2
2	24	1	1	1	5	4	4	5	5	5	3	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	3
3	36	1	1	1	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3
4	39	1	3	1	4	4	4	3	4	4	3	4	4	2	4	3	3	3	2	4	3	3	2
5	39	1	1	1	1	4	5	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3
6	41	1	1	1	6	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2
7	41	1	1	1	2	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	2	2
8	42	1	1	1	6	3	3	5	3	4	2	3	3	4	3	3	2	2	2	4	2	3	2
9	42	1	1	1	6	4	5	4	4	5	3	3	5	4	4	2	2	3	5	4	3	2	2
10	44	1	1	1	5	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3
11	44	1	1	1	4	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2
12	46	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3
13	52	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
14	20	2	1	2	4	2	3	3	3	3	2	2	3	4	2	3	2	3	3	4	3	3	2
15	26	2	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2
16	27	2	2	1	5	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
17	28	2	2	1	4	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1	2
18	32	2	2	1	3	3	3	5	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	2	2
19	33	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2
20	36	2	1	1	5	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
21	36	2	1	1	2	3	5	5	4	4	2	3	5	5	4	4	2	3	4	4	4	4	2
22	37	2	1	1	4	2	2	4	3	2	2	2	4	2	2	1	2	2	3	2	2	1	2
23	37	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24	38	2	1	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2
25	38	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	4	2	2	2
26	39	2	1	1	1	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1
27	39	2	1	1	6	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
28	41	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2
29	44	2	1	1	6	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2	1	2	2	1	2
30	45	2	1	1	3	3	3	3	2	2	2	3	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
31	47	2	1	1	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1
評価平均値						2.6	2.7	2.9	2.6	2.5	2.2	2.5	2.8	2.9	2.5	2.2	2.1	2.2	2.3	2.8	2.3	2.1	2.1
評価人数の割合					1	6%	10%	3%	10%	13%	3%	6%	10%	0%	13%	26%	6%	19%	26%	6%	19%	35%	10%
					2	45%	32%	45%	35%	42%	77%	52%	33%	48%	42%	39%	74%	48%	39%	35%	45%	35%	74%
					3	32%	42%	26%	39%	29%	19%	32%	27%	23%	32%	29%	19%	26%	16%	32%	26%	16%	16%
					4	16%	6%	13%	13%	10%	－	10%	23%	23%	13%	6%	－	6%	16%	26%	10%	13%	－
					5	0%	10%	13%	3%	6%	－	0%	7%	6%	0%	0%	－	0%	3%	0%	0%	0%	－

※　基本情報の「性別」は1：男性、2：女性を、「体調」は1：良い、2：やや悪い、3：悪いを、「運転免許」は1：有、2：無を、「乗車位置」は1：助手席、2：2列目右側、3：2列目中央、4：2列目左側、5：3列目右側、6：3列目左側をそれぞれ示す。

付表 2-4　道路利用者を対象とした乗り心地に関する被験者調査結果（No.4 区間）

番号	基本情報					No.4（市道）																	
	年齢	性別	体調	運転免許	乗車位置	30km/h						40km/h						50km/h					
						問1	問2	問3	問4	問5	問6	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問1	問2	問3	問4	問5	問6
1	23	1	1	1	2	2	3	5	3	3	2	1	2	4	1	2	2	2	3	5	2	2	2
2	24	1	1	1	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	2	3	3	3	2	2	2
3	36	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2
4	39	1	3	1	4	3	4	3	3	1	2	3	2	3	2	1	2	2	2	2	2	1	2
5	39	1	1	1	1	3	5	3	2	1	1	2	5	3	2	1	2	2	4	3	2	1	2
6	41	1	1	1	6	2	3	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1
7	41	1	1	1	2	3	3	4	4	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2
8	42	1	1	1	6	2	3	3	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
9	42	1	1	1	6	3	4	4	2	2	2	2	3	3	1	1	2	1	3	3	1	1	2
10	44	1	1	1	5	3	4	4	3	3	2	2	3	3	2	2	2	1	3	4	2	1	1
11	44	1	1	1	4	4	4	5	5	4	2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	3	2	2
12	46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	3	3	3	2	1	1
13	52	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1
14	20	2	1	2	4	2	3	4	3	4	3	3	4	4	5	4	3	3	5	3	4	4	3
15	26	2	1	1	5	1	1	1	2	1	1	1	2	3	2	2	2	1	2	4	3	2	2
16	27	2	2	1	5	2	5	5	2	2	2	2	5	5	1	2	2	2	5	5	1	2	2
17	28	2	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
18	32	2	2	1	3	3	4	4	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	1	2
19	33	2	1	1	2	4	2	3	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	3	2	1	2
20	36	2	1	1	5	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	36	2	1	1	2	3	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	1	2
22	37	2	1	1	4	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2
23	37	2	1	1	1	3	3	3	4	4	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
24	38	2	1	1	4	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2
25	38	2	1	1	1	2	3	3	2	1	2	2	3	3	2	1	2	2	3	4	1	1	2
26	39	2	1	1	1	3	4	4	4	4	3	2	3	3	3	4	2	1	3	3	3	2	2
27	39	2	1	1	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2
28	41	2	1	1	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	5	2	1	2
29	44	2	1	1	6	1	2	2	1	1	2	1	1	3	1	1	2	1	1	4	1	1	2
30	45	2	1	1	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	3	3	3	2	2
31	47	2	1	1	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2
評価平均値						2.6	3.0	3.2	2.6	2.4	2.0	2.1	2.6	2.8	2.1	1.8	1.9	1.7	2.4	2.8	1.9	1.4	1.8
評価人数の割合					1	16%	13%	10%	16%	32%	19%	23%	13%	6%	32%	45%	16%	48%	23%	16%	35%	65%	23%
					2	26%	16%	19%	35%	23%	58%	55%	35%	32%	39%	35%	77%	35%	35%	23%	45%	32%	74%
					3	42%	35%	26%	26%	23%	23%	13%	32%	42%	19%	10%	6%	16%	32%	39%	16%	0%	3%
					4	16%	29%	35%	19%	23%	－	10%	13%	16%	6%	10%	－	0%	3%	13%	3%	3%	－
					5	0%	6%	10%	3%	0%	－	0%	6%	3%	3%	0%	－	0%	6%	10%	0%	0%	－

※　基本情報の「性別」は1：男性、2：女性を、「体調」は1：良い、2：やや悪い、3：悪いを、「運転免許」は1：有、2：無を、「乗車位置」は1：助手席、2：2列目右側、3：2列目中央、4：2列目左側、5：3列目右側、6：3列目左側をそれぞれ示す。

付表 2-5　道路利用者を対象とした乗り心地に関する被験者調査結果（No.5 区間）

番号	基本情報					No.5（県道）																	
	年齢	性別	体調	運転免許	乗車位置	40km/h						50km/h						60km/h					
						問1	問2	問3	問4	問5	問6	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問1	問2	問3	問4	問5	問6
1	23	1	1	1	2	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3	4	4	5	4	4	3
2	24	1	1	1	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3
3	36	1	1	1	2	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
4	39	1	3	1	4	4	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3
5	39	1	1	1	1	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
6	41	1	1	1	6	5	5	4	5	5	3	4	4	5	5	4	3	5	5	4	5	4	3
7	41	1	1	1	2	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
8	42	1	1	1	6	4	5	5	5	5	3	4	4	5	5	5	3	4	4	4	4	5	3
9	42	1	1	1	6	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3	4	5	5	4	5	3
10	44	1	1	1	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
11	44	1	1	1	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
12	46	1	1	1	1	4	4	4	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
13	52	1	1	1	1	4	5	5	5	5	3	4	4	4	5	5	3	3	3	3	4	3	3
14	20	2	1	2	4	4	5	5	5	5	3	3	4	5	4	4	3	4	5	5	5	5	3
15	26	2	1	1	5	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3
16	27	2	2	1	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3
17	28	2	2	1	4	3	5	4	3	3	3	3	5	4	3	3	3	3	5	4	3	3	3
18	32	2	2	1	3	4	5	5	3	4	3	4	5	5	4	4	3	5	5	5	5	5	3
19	33	2	1	1	2	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
20	36	2	1	1	5	5	4	5	5	5	3	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4	4	3
21	36	2	1	1	2	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
22	37	2	1	1	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3
23	37	2	1	1	1	5	5	5	5	5	3	4	4	5	5	5	3	4	4	4	4	4	3
24	38	2	1	1	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	3	4	5	4	5	5	3
25	38	2	1	1	1	5	5	5	5	5	3	4	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
26	39	2	1	1	1	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
27	39	2	1	1	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3
28	41	2	1	1	3	5	5	5	5	5	3	4	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
29	44	2	1	1	6	4	5	5	5	5	3	4	4	5	4	5	3	3	5	5	4	5	3
30	45	2	1	1	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3
31	47	2	1	1	3	5	4	5	5	5	3	4	4	5	4	4	3	4	5	5	4	4	3
評価平均値						4.5	4.8	4.8	4.7	4.8	3.0	4.3	4.5	4.8	4.7	4.7	3.0	4.3	4.7	4.7	4.5	4.6	3.0
評価人数の割合					1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
					2	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	3%	0%	0%	3%	0%
					3	6%	6%	3%	13%	10%	100%	13%	3%	3%	6%	6%	100%	10%	3%	6%	10%	6%	100%
					4	26%	10%	13%	0%	3%	－	45%	39%	10%	19%	19%	－	42%	16%	19%	26%	19%	－
					5	65%	84%	84%	87%	87%	－	42%	58%	87%	74%	74%	－	45%	77%	74%	65%	71%	－

※　基本情報の「性別」は1：男性、2：女性を、「体調」は1：良い、2：やや悪い、3：悪いを、「運転免許」は1：有、2：無を、「乗車位置」は1：助手席、2：2列目右側、3：2列目中央、4：2列目左側、5：3列目右側、6：3列目左側をそれぞれ示す。

参考資料-4　沿道住民の要求性能に関する既往の研究

(1)道路交通振動の評価法に関する文献

番号	著者名	論文名	書名	発行年	概要
1	横島潤紀, 大澤剛, 田村明弘	道路交通振動に対する住民の心理的影響について	神奈川県環境科学センター業務報告	2001	個人による振動に対する意識の相違を明らかにするとともに，評価の形成過程について述べた。その結果，最も評価が厳しくなる住民は，騒音や振動による生活妨害を数多く経験し，さらに騒音や振動に関心を持っているグループであった。
2	国松直	シリーズ「振動に関わる苦情への対応」－第3回振動の基礎：振動の影響と評価・規制方法－	ちょうせい 第75号	2013	振動規制法制定後の振動に対する苦情等について資料をまとめている。振動規制法制定に関しての指摘事項として，日本家屋を対象とした場合，地面振動と家屋振動の平均的な増幅を5dBとした。また，心理的影響として住民が振動をよく感じるという訴えが50%になるのは，振動レベルでほぼ70dBといわれている。
3	樋口茂生, 石橋雅之	道路交通振動に対する現行L10評価の問題 －大型車交通量等24時間測定結果(国道16号)－	全国環境研会誌 Vol.34 No.3	2009	振動規制法で定められたL10評価が苦情実態と合わないことから，その原因について解析・検討を行った。その結果，人体に感じる振動は大型車に起因しており，大型車交通量の少ない夜間は多くの無感データをサンプリングすることとなり，評価に用いる値が小さくなることが考えられた。さらに，夜間におけるL10とLmaxとの差は10～23dBあることを確認した。
4	徳永法夫, 前川順道, 西村昴, 日野泰雄	道路交通振動の実態に即した評価のあり方に関する考察	土木学会論文集 No.615/Ⅶ-10	1999	振動規制法に基づく現行の道路交通振動の評価方法が，住民の振動感覚を的確に表現できていない可能性が高いことから，振動計測とアンケート調査により住民感覚と相関の高い評価法の検討を行った。その結果，測定地点は家屋内の居住位置で水平方向および鉛直方向の振動の厳しい方の値で評価を行うことが望ましこと，振動レベルはL10ではなくピーク値を採用することが望ましいこと，測定時間はAM5～6の1時間以上が望ましいことが分かった。
5	宮原哲, 徳永法夫, 西村昴, 松井繁之	道路交通振動の評価手法と振動対策工に関する調査・研究	第52回土木学会 年次学術講演会 公演概要集	1997	振動測定とアンケート調査などに基づいた，振動評価方法と交通振動対策工の方向性について検討を行った。評価方法については①家屋内で測定し，②振動方向は3方向の最大値，③ピーク値を用いることで住民感覚と適合度が良いとの結果が得られた。
6	徳永法夫, 西村昴, 日野泰雄, 多川潤	道路交通振動に関する基本的取り組みの考え方	土木計画学研究・講演集 No.21(2)	1998	振動苦情の実態に即した対応を図ることを目的として，都市高速道路沿道の交通振動に対する考え方をまとめた。その結果,要因として以下が明らかになった。①路面凹凸量が大きくなると振動加速度が大きくなる。②緩やかな凹凸であっても，車両の走行による最大反力は大きくなることがある。③段差20mm超から最大反力が最大となる。④許容される段差は10～20mm程度。⑤同一方向の凹凸パターンで最大反力が大きくなる。

番号	著者名	論文名	書名	発行年	概要
7	樋口茂生， 石橋雅之， 杉山寛	道路交通振動実態調査における測定法提案 －現行法下でのデータ収集策：千葉県環境研究センター試案－	全国環境研会誌 Vol.34 No.3	2009	振動規制法による評価が苦情の実態に即していないことから，現行法の枠内にあってもより実態に近いデータを収集するための試みを行った。その結果，少しでも実態に近付ける測定法の提案として，サンプリング間隔1秒以下，測定時間長30分以上。評価としてはL10を用いるが，参考としてLmaxを付記する。さらに参考としてLeq（昼・夜）および有感時間率（%）を求めることを希望する。
8	成瀬治興	畳上での振動の測定方法と人間の振動知覚に関する実験的研究　－建築構造体における振動伝搬性状に関する研究－	日比科学技術振興財団 研究報告書	2006	建物内においてフローリング等の硬い床面では正確な振動を測定できるが，畳敷きの和室の振動を定量的に測定することは困難な事が多い，そこで実験室や実際の住宅で加振実験を行うことにより，畳上の振動を測定する方法を検討した。その結果，ピックアップ上に人を座らせることにより人が畳上で感じる振動を評価できることが確認された。
9	野田千津子， 石川孝重	住宅における環境振動の評価に関する居住者の意識とその影響要因	日本家政学会誌 Vol.61 No.10	2010	居住者の意識調査をふまえ，風や道路交通による振動を対象として調査を行った。意識調査によると，木造戸建居住者の多くは日常的に何らかの振動を感じた経験があるが，非木造マンション居住者は振動を感じた経験が無く，木造戸建居住者がある程度の振動を許容しているのに対し，マンション居住者は振動しないことが標準と考える人が多いことが分かった。
10	峰岸順一， 上野慎一郎， 橋本喜正	車軸の加速度測定による舗装路面の段差評価と振動の関係	土木技術支援・人材 育成センター年報	2012	走行車両の車軸の加速度の測定から評価する「段差量」と道路交通振動との関係について検討した。その結果，段差量と振動の関係は，段差量が大きくなると振動も大きくなる傾向がみられ，20～30mmの段差が生じると5～15dBの振動の増加が起こることが確認された。また，車両重量が一定の場合，約20～50km/hの速度域で，車両速度が高いほど振動が大きくなることを確認した。
11	桶谷達也， 石原幸， 谷口克也	FWDによる振動調査事例について	第12回北陸道路舗装 会議技術報文集	2012	FWDを用いて振動媒体である舗装地盤の調査を行った事例の紹介。石川県内の3現場におけるたわみ量とそれに合わせた振動測定を行った。その結果，推定CBR値と振動レベルの間には良い相関がみられた。たわみ量と振動レベルはCBR程の相関はみられなかったが，同一箇所におけるたわみ量と振動レベルの間には極めて良い相関がみられた。
12	黒木幹， 峰岸順一	路面段差の定量的な測定・評価手法の導入検証	第30回日本道路会議	2013	局部的な路面段差の定量的な測定・評価手法について，独自に開発された測定装置の導入に向けた課題の抽出を行った。測定には，6つの段差量に加え，段差形状（矩形及び斜め段差）が車軸加速度に与える影響を併せて検証した。その結果，①路面段差測定車両の車軸加速度測定により路面段差の存在と段差量を定量的に把握することが可能，②同一の段差でも車両によって加速度の値が異なる，③走行速度と加速度の関係は車両毎に傾向が大きく異なる，④段差形状の違いによる加速度の明確な相違は見られないことが分かった。

番号	著者名	論文名	書名	発行年	概要
13	独立行政法人土木研究所他	タイヤ/路面騒音測定方法の開発共同研究報告書	共同研究報告書 第317号	2005	タイヤ/路面騒音を効率的に測定する方法等の開発についてまとめている。タイヤ/路面騒音の大きさはテクスチャと関係があり，また，タイヤ/路面騒音測定に及ぼす影響として速度・温度依存性があることが分かった。また、環境騒音とタイヤ/路面騒音の関係として、乗用車に普通タイヤを装着した場合のタイヤ/路面騒音は路側で測定したパワーレベルと相関が高いことが分かった。
14	庄司匡範，末岡伸一	騒音に対する住民意識調査（その１）	東京都環境科学研究所年報	2004	騒音に対する不快感についての意識調査を沿道，沿線，空港周辺の住民に対して実施した。その結果、幹線道路沿線の住民のうち3割以上が騒音に対して不満を持っていることが分かった。
15	門屋真希子，須田忠明，庄司匡範，末岡伸一	騒音に対する住民意識調査(その4)	東京都環境科学研究所年報	2006	（その１）の調査に引き続き、航空騒音・新幹線騒音・在来線騒音・道路交通騒音を対象に意識調査を行った。その結果、住民が「不満」、「多少不満」と回答するのは、Ldn、LAeqの区分とも、いずれの音源に対しても50～55dB程度であった。また、道路交通騒音では、性別、住居構造による差はみられなかった。
16	門屋真希子，末岡伸一	騒音に対する住民意識調査(その6)	東京都環境科学研究所年報	2007	（その４）の結果にさらに、福岡市、清水市、大阪府、北九州市および日本騒音制御学会の行った同様の調査結果を付加してまとめた。その結果、住民の30%が「非常にうるさい」、「だいぶうるさい」と回答するのは昼夜補正等価騒音レベル（Lden）で55～60dB程度であった。
17	タイヤ/路面騒音の測定方法の開発に関する共同研究委員会	車両走行騒音の測定に関する海外の動向	舗装,37-4	2002	海外の騒音測定法の動向として，自動車の走行騒音の測定に関連する欧米の規格等を取りまとめた。欧米における主な測定方法は以下の通り。①惰性走行による方法。②試験車の通常走行による方法。③一般車両の騒音レベルの統計による方法。④タイヤ近接音による方法。⑤トレーラの走行による方法。⑥実験室内のドラムの回転による方法。
18	萩田賢司，三井達郎	道路交通騒音による不快感の時間帯別の分析	交通工学	2005	道路交通騒音による沿道住民の不快感は騒音暴露量のみで表される指標でないことや，現在昼夜に二分されている評価も時間帯により変化することが考えられるため特に睡眠時間帯の不快感に着目して検討を行った。その結果，22時～翌朝4時の時間帯に不快に感じる住民が多いことが分かった。

番号	著者名	論文名	書名	発行年	概要
19	横島潤紀, 大澤剛, 田村明弘	道路交通振動に対する住民の心理的影響について	神奈川県環境科学センター業務報告	2001	個人差による振動に対する意識の相違を明らかにするとともに，評価の形成過程について述べた。その結果，居住環境や騒音，振動への関心の違いにより評価が異なることが推測された。最も評価が厳しくなる住民は，騒音や振動による生活妨害を数多く経験し，さらに騒音や振動に関心を持っているグループであった。
20	子安勝	騒音・振動計測方法の最近の動き	日本音響学会誌 46巻5号	1990	騒音・振動計測方法の最近の動向を解説している。我が国では騒音・振動の評価は主に時間率騒音（振動）レベルが使用されている。これに対して欧米諸国では，早くから等価騒音レベルが使用されている。現在ではすでに等価騒音レベルの優位性が明らかにされている。
21	吉永弘志, 曽根真理, 安東新吾	道路交通騒音対策の参考資料 (平成24年6月)	国土技術政策総合研究所資料 ※インターネットで公表した暫定版	2012	騒音対策を進めるにあたって，把握しておくことが望ましい知見等を整理した。環境基準・要請限度をまとめており，測定はどちらも等価騒音レベル（LAeq）を用い，環境基準では建物から1～2mで騒音の影響を受けやすい面，要請限度では敷地境界等で行うこととしている。また，騒音対策については，発生源側での対策手法として，排水性舗装により平均で約3dBの低減量があるとしている。
22	Douglas I.Hanson, Robert S.James, Christopher NeSmith	TIRE/PAVEMENT NOISE STUDY	NCAT Report	2004	測定方法や車両と舗装が騒音にどの様な影響を与えるかなど，騒音の性質の基本的なとらえ方について述べている。その結果，タイヤ近接音はタイヤ/路面騒音のみの成分しか測定しない恐れがあり，タイヤ近接音と25ft（約7.5m）地点の騒音値には23～25dB程度の差が確認された。このため，タイヤ/路面騒音はこの騒音が支配的になる高速時に有効であるとしている。
23	T. INOUE, T. IHARA	Study of the Effect of Surface Texture of Porous Asphalt on Tire/Pavement Noise	SURF 2004	2004	ポーラスアスファルトにおいてテクスチャの違いによる騒音低減効果の違いについて実験を行った。その結果，RAL2（2mmテクスチャの累積長さの割合）が騒音発生に関する有効な指標であることが分かった。RAL2が1.0に近づくにつれて，騒音低減効果は最大化する。
24	Narayanan Neithalath, Rolando Garcia, Jason Weiss, Jan Olek	Tire-Pavement Interaction Noise: Recent Research on Concrete Pavement Surface Type and Texture	Proceeding of the 8th International Conference on Concrete Pavements	2005	コンクリート舗装路面の性状とテクスチャが騒音に与える影響を調査した一部を取りまとめた。その結果，単一サイズの骨材を使用した舗装と比較して，異なるサイズの骨材をブレンドすると騒音低減効果が高まることが分かった。

番号	著者名	論文名	書名	発行年	概要
25	土木学会舗装工学委員会	わだち掘れと性能保証について	わだち掘れと性能保証について,舗装性能小委員会報告書	2005	わだち掘れに対する要求性能を保証するための留意点，問題点等を明らかにすることを目的に，国内外のこれまでの文献や資料をもとに各種事項について幅広く調査した。その結果，わだち掘れ量と水膜厚の関係は，外側わだち部において，横断勾配1.5%の場合，わだち掘れ量3cmで水深8mm，4cmで水深18mmとなり，横断勾配2%の場合，わだち掘れ量3cmで水深2mm，4cmで水深13mmであった。
26	熊谷洋，寺口和広，加来照俊	舗装路面の水はね現象の挙動分析	土木学会北海道支部論文報告集	1990	水はね現象の内のスプラッシュのメカニズムについて実験的に挙動を分析した。その結果，水はねのピーク高さと飛散距離（水平距離）を求める重回帰式を得た。
27	池田拓哉，東嶋奈緒子	舗装の計画的管理手法に関する調査研究	土木技術資料 Vol.41 No.4	1999	修繕工事予定箇所を対象とした調査を行った結果，補修箇所のうち45%が何らかの苦情を受けており，道路利用者からは，水はねに対する苦情が最も多く，沿道住民からは騒音・振動に対する苦情が多く寄せられていることがわかった。また，その対応として，わだち掘れに対する修繕が半数以上を占めていることから，短期補修計画システムのわだち掘れに対する重み付けを大きくした。
28	南雲貞夫，永康進	路面のわだち掘れと段差の影響（その１）	土木技術資料 Vol.16 No.7	1974	わだち掘れに関するアンケート調査の結果を利用し，わだち掘れの影響を考察した。道路ユーザーからの苦情は車の走行性よりも滞水からの水しぶきに対するものも多く，わだち掘れが25mm付近を越えれば水しぶきが問題とされるようになり，車の走行性に関しては40mm程度を越えるまでは影響はあまり大きくないことがうかがえた。
29	南雲貞夫，永康進	路面のわだち掘れと段差の影響（その２）	土木技術資料 Vol.16 No.8	1974	アンケートによるわだち掘れの実態調査と水はねに関する模擬実験に，路面の滞水についての考察を補足した。道路ユーザーからの苦情は主に滞水による水しぶきに対するものであり，わだち掘れ量30mm付近より水しぶきの障害を生ずる。跳水実験によれば，5mm程度の滞水でも水しぶきは発生し，その高さ，距離ともに走行速度，滞水深さが増せば大きくなる。
30	近藤升，高原好孝，河野博通	水膜厚さの違いによる高機能舗装の水はねについて	第24回 日本道路会議	2001	大型車による走行実験を行い，水膜厚さの違いによる水はね状況の調査を行った。その結果，水はね到達高さは，高機能舗装と比較して密粒舗装でやや大きく，跳ね上がり始めるのは速度40km/hで水膜厚さ4mm，速度60km/hで水膜厚さ2mm程度からであった。また，到達距離は舗装種による違いは見られず，横方向への飛散が始まるのは跳ね上がりと同様の水膜厚さからであった。

番号	著者名	論文名	書名	発行年	概要
31	梅村章, 大橋栄市, 岡崎勝利, 平野芳太郎	走行車による水跳ねの研究	日本機械学会論文集(C編) 56巻521号	1990	実験から得られた知見を，もとに，走行車によって作られる側方の水はねの時間的な発展過程を記述する物理モデルを構築した。また，実車実験より，水はねの最高到達高さは車両速度の2乗に比例していることを確認した。
32	Lijie Tang, Gerardo Flintsch, Helen Viner	Wet Exposure Model For Predicting Splash and Spray	7th symposium on pavement surface characteristics	2012	水はね予測のためのプログラム開発について紹介している。将来的には降水量，周辺状況，舗装種類，制限速度等で水はねによる迷惑レベルを算出したいとされている。
33	Emma Benbow, Alex Wright	Pavement performance assessment	Holistic Evaluation of Road Assessment	2012	舗装性能評価の一部として，水はねについて一般的な知見を取りまとめている。水深や水はねを予測するシステムの入力パラメータとして，路面の形状，降水量，舗装テクスチャ，マニングの粗度係数，舗装空隙率，および降雨の角度といったデータと基準水深，水はねデータ等が必要であり労力を必要としている。
34	M.Ashton, P.Baas	SPRAY AND WIND BUFFETING FROM HEAVY VEHICLES: A LITERATURE REVIEW	A LITERATURE REVIEW	1998	水はねが車両（事故）に与える影響，およびその対策について述べている。人・道路・車における水はね低減対策についてまとめられており，このうち，道路における有益な対策として，十分な横断勾配，粗いテクスチャ，透水性舗装，グルービング等を挙げている。
35	J.P.M.Tromp	SPLASH AND SPRAY BY LORRIES	Leidschendam	1985	大型車における水はねの影響について述べている。 水はね発生の主な原因として，水の層の有無，速度，タイヤ設計厚を挙げている。また，路面側の対策として横断勾配，透水性舗装を挙げている。
36	David H. Weir, Jay F. Strange, Robert K. Heffley	Reduction of Adverse Aerodynamic Effects of Large Trucks	FHWA-RD-79-84 Vol.1 Technical Report	1978	大型トラックによる水はねを最小限に抑える方法についての研究結果を取りまとめている。大型車からの水はね予測のためにモデルを構築し，その結果から評価を行っている。モデルを使用した実験では，水はねを引き起こす要素として，タイヤ速度，水深，タイヤトレッド深さを挙げており，水はねの75%はトレッドを通過して発生していることを確認した。

参考資料-5　沿道住民を対象とした被験者調査

(1)沿道住民を対象とした振動に関するアンケート調査票

No.　1−1

振動に関するアンケート

このアンケートは、屋外において発生した振動が屋内の人に対してどの程度影響を与えているかを確認するためのものです。

● 基本情報

年齢 ：　　才　　性別 ：　男　・　女

体調 ：　良い（普通）　・　やや悪い　・　悪い　（疲れ、寝不足なども含む）

居住環境　：　戸建　・　マンション等（1～2階）　・　マンション等（3階以上）

住居は幹線道路（交通量多い）に面していますか？　はい　・　いいえ

座席位置　：
（席に貼ってある番号を記入して下さい）

以下の設問は、これから発生する振動についてお尋ねします。
模擬振動を発生させますので、全ての振動が静まってからお答えください。
設問１～３は５段階で回答していただき、あてはまる数値に○印を記入して下さい。

問1　この振動の大きさはどの様に感じましたか？

1	2	3	4	5
とても小さい	小さい	どちらでもない	大きい	とても大きい

問2　この振動が、１分間に２回程度（日中４時間以上）発生したらどの様に思いますか？

1	2	3	4	5
まったく不快ではない	あまり不快ではない	不快である	かなり不快である	非常に不快である

問3　この振動が、１時間に２回程度（日中４時間以上）発生したらどの様に思いますか？

1	2	3	4	5
まったく不快ではない	あまり不快ではない	不快である	かなり不快である	非常に不快である

問4　振動は何回感じましたか？

回

(2)沿道住民を対象とした振動に関する被験者調査

付表 4-1　沿道住民を対象とした振動に関するアンケート調査結果一覧

番号	基本情報						載荷条件											
							25kN				32kN				49kN			
	年齢	性別	体調	居住環境1	居住環境2	座席番号	問1	問2	問3	問4	問1	問2	問3	問4	問1	問2	問3	問4
1	64	1	1	1	2	1	1	1	1	−	3	2	2	−	3	3	3	−
2	31	2	1	3	1	3	1	1	1	3	2	2	2	2	4	3	3	3
3	40	2	2	1	2	4	2	3	2	3	4	4	3	3	4	4	3	3
4	35	2	1	1	2	5	2	2	2	3	4	3	2	3	5	5	3	3
5	45	2	1	3	2	6	3	2	1	3	4	3	2	3	5	4	3	3
6	31	1	1	1	2	7	1	1	1	0	2	3	2	2	2	3	2	3
7	25	1	1	1	2	8	2	3	2	2	3	3	2	3	4	4	2	3
8	46	2	1	1	1	9	1	1	1	3	3	3	2	3	4	4	4	3
9	37	2	2	2	2	10	2	3	2	3	4	4	4	2	4	4	5	3
10	30	2	1	1	2	11	4	5	3	2	3	4	3	3	4	5	3	2
11	31	2	1	1	1	12	3	3	2	3	4	4	3	3	4	4	3	3
12	31	2	1	1	2	13	1	3	2	2	4	4	4	3	5	5	4	3
13	26	2	1	1	2	14	1	1	1	2	1	2	1	3	4	5	4	3
14	21	1	1	1	2	15	1	1	1	0	2	1	1	2	2	1	2	3
15	48	2	1	3	1	16	2	3	4	3	4	3	4	3	4	4	5	3
16	39	1	2	2	−	17	2	4	4	2	2	4	3	3	3	4	4	3
17	48	1	1	1	2	18	1	2	2	3	4	3	3	3	4	5	4	3
18	28	2	1	1	2	19	2	3	2	3	3	3	2	3	4	4	3	3
19	28	2	1	1	1	20	4	4	2	3	4	4	3	3	5	5	3	3
20	58	2	1	1	2	21	1	1	1	2	3	3	4	3	4	4	4	3
21	36	2	1	2	2	1	1	2	1	1	3	3	3	3	4	3	3	3
22	32	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	3
23	35	1	1	1	2	3	1	1	1	0	2	3	1	3	2	3	1	3
24	33	1	1	1	1	4	1	3	1	3	3	4	3	3	5	5	5	3
25	33	2	1	1	1	5	1	2	2	2	4	4	3	3	4	4	3	3
26	43	1	1	1	2	6	2	3	3	2	3	5	4	3	4	5	4	3
27	29	2	1	2	2	7	1	1	1	2	3	2	2	3	4	4	3	3
28	35	2	1	2	2	8	3	2	1	4	4	3	2	3	4	3	2	3
29	32	2	1	3	2	9	1	2	1	2	4	3	2	3	5	5	4	3
30	30	2	1	1	2	10	3	3	2	2	4	4	3	2	5	5	4	3
31	38	2	1	1	2	11	4	4	2	3	4	5	4	3	5	5	5	3
32	38	2	1	1	2	12	1	1	1	3	2	3	3	3	4	4	4	3
33	53	1	1	1	2	15	2	2	1	3	3	3	2	3	4	3	3	3
34	39	1	1	1	2	16	2	3	2	3	3	4	3	3	4	4	3	3
35	47	1	1	3	1	17	2	2	2	3	3	3	3	3	4	5	4	3
36	49	2	1	2	2	18	1	1	1	2	2	2	2	3	4	3	2	3
37	43	2	1	1	2	19	4	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	3
38	38	2	1	1	2	20	1	1	1	0	4	4	3	3	5	5	5	3
39	36	2	1	1	2	21	4	4	2	3	4	4	2	3	5	5	3	3

※　基本情報の「性別」は1:男性、2:女性、「体調」は1:良い、2:やや悪い、3:悪い、「居住環境1」は1:戸建、2:マンション(1−2階)、3:マンション(3階以上)、「居住環境2」は1:住居が幹線道路に面している、2:同面していない、を表す。また、座席番号は、アンケートを実施する施設の座席位置で、1−7は前列、8−14は中列、15−21は後列となっている。施設は道路面に接しており、前列が道路に最も近い。

土木研究所資料
TECHNICAL NOTE of PWRI
No.4317 September 2015

編集・発行 ©国立研究開発法人土木研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは

国立研究開発法人土木研究所　企画部　業務課
〒305－8516　茨城県つくば市南原 1－6　電話 029－879－6754