

一般国道における二層式排水性舗装の騒音低減効果と路面特性の経時変化

国土交通省

国土技術政策総合研究所

正会員

並河

良治

同上

正会員

吉永

弘志

同上

正会員

○山本

裕一郎

1. 目的

二層式排水性舗装は通常厚さ 5 cm 程度である舗装の表層を最大粒径の異なる排水性混合物で上層と下層に分けたもので、一層式の排水性舗装より初期の騒音低減効果が大きいことが特徴¹⁾である。しかし、わが国では導入からの経過年数が 10 年未満で施工実績も少ないことから、その性状には未解明の部分が多い。騒音低減効果については、初期の低減効果は大きいものの、その持続性は一部に報告²⁾があるのみで必ずしも明らかになっていない。このため、以下を目的として平成 15 年度から本調査・研究を実施している。

- ①二層式排水性舗装の騒音低減効果の経時変化の把握
- ②二層式排水性舗装の路面特性の経時変化の把握
- ③騒音低減効果のメカニズムの解明と経時変化を考慮した二層式排水性舗装のパワーレベル予測式の作成
- 本稿では、全国 7 箇所に施工された二層式排水性舗装の現場において平成 14 年度から平成 18 年度まで継続調査したデータを用い、騒音低減効果と路面特性の経時変化を解析した結果を報告する。

2. 施工現場の概要と測定項目

現地調査を行った二層式排水性舗装の施工箇所と舗装の諸元等を表 1 に示す。いずれも平成 14 年度から 16 年度に施工されており、積雪地域も含まれている。舗装厚は上層が 20mm、下層 30mm（一部、上層 15mm、下層 35mm）、骨材の最大粒径は上層が 5mm(5mmTop)又は 8mm(8mmTop)、下層はいずれも 13mm である。設計空隙率は 20～25%の間で設定されている。

現地調査内容を表 2 に示す。単独走行車は「先行車及び後続車との距離が 50m 以上離れていて、他車線にも走行車両がない状態で定常走行している車両」と定義している。試験車は毎年同じ車両を使用している。

3. 各測定データの経年変化

(1) 各測定データの経時変化

1) 一般単独走行車のパワーレベル

一般単独走行車の A 特性音響パワーレベルの現場測定結果と経過月数との関係を図 1 に示す。大型車、乗用車ともに横ばいもしくは経過月数に伴い増加傾向が見られる。

2) 試験車のパワーレベル

大型試験車と乗用試験車の A 特性音響パワーレベルの現場測定結果を図 2 に示す。大型車、乗用車ともに横ばいもしくは経過月数に伴い増加傾向である。

表 1 調査箇所の諸元

調査箇所			舗装厚 (mm)	最大 粒径 (mm)	設計 空隙率 (%)	大型車 交通量 (台/日 /車線)
地点	路線	施工年月				
秋田県由利本荘市 西目町海士剥	国道7号 上り線	H14. 11	上 20	5	23	約2,000
			下 30	13	23	
千葉県野田市 横内	国道16号 上り線	H14. 11	上 15	5	25	約4,700
			下 35	13	25	
茨城県土浦市 荒川沖	国道6号 上り線	H16. 9	上 20	8	23	約3,000
			下 30	13	20	
新潟県上越市 大潟区九戸浜	国道8号 下り線	H14. 10	上 20	8	21	約2,500
			下 30	13	21	
静岡県富士市 伝法	国道139号 上り線	H15. 3	上 20	5	23	約2,300
			下 30	13	20	
山口県山陽小野田市 西下津	国道2号 下り線	H16. 3	上 20	5	24	約1,000
			下 30	13	20	
愛媛県新居浜市 船木	国道11号 下り線	H14. 5	上 20	8	23	約2,500
			下 30	13	20	

表 2 調査内容

測定項目	調査内容
単独走行車のパワーレベル	近車線中心より側方7.5m、高さ1.2mの位置にマイクを設置し、単独走行車のパワーレベルと走行速度を4車種分類で測定
乗用試験車及び大型試験車のパワーレベル測定	近車線中心より側方7.5m、高さ1.2mの位置にマイクを設置し、50km/hで定常走行する試験車のパワーレベルを測定
コアサンプルの採取	直径98mm及び28mmのコアサンプルをわだち部(OWP)と非わだち部(BWP)から採取
路面テクスチャーの測定	OWPの路面テクスチャーを1mmピッチで測定する。
路面写真の撮影	路面近接写真と測定点近傍の周辺状況が確認できる写真を撮影
縦断凹凸量の測定	舗装試験法便覧「舗装路面の平坦性測定方法」に従い、OWPにおいて測定
横断凹凸量の測定	舗装試験法便覧「舗装路面のわだち掘れ量測定方法」に従い測定
現場透水量試験	舗装試験法便覧別冊「現場透水量試験方法」に従い、OWPとBWPにおいて測定

キーワード 道路交通騒音、二層式排水性舗装、騒音低減効果、パワーレベル、路面特性、経時変化

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 国土交通省 国土技術政策総合研究所 T E L 029-864-2606

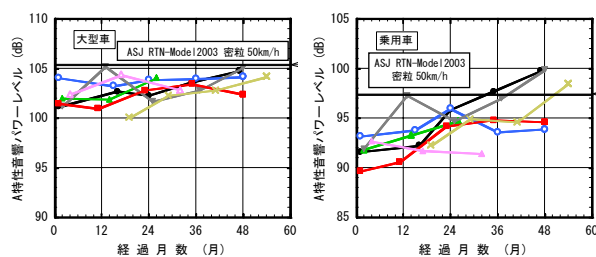


図1 単独走行車のパワーレベルの経過

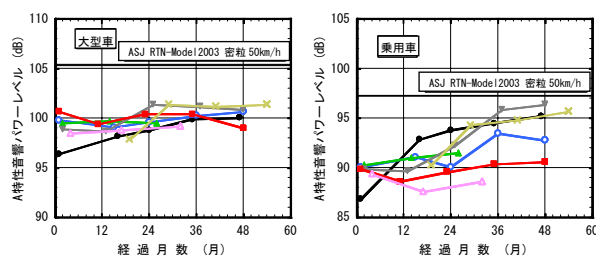


図2 試験車のパワーレベルの経過

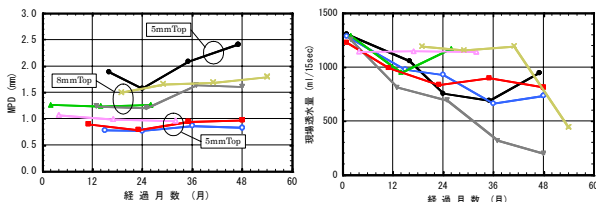


図3 MPDの平均値の経過

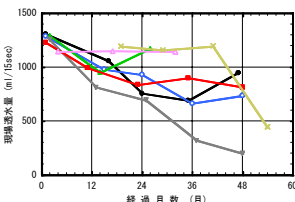


図4 現場透水試験値の経過

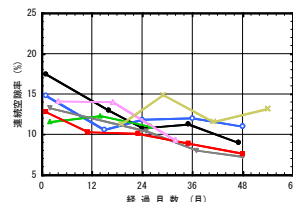


図5 連続空隙率の経過

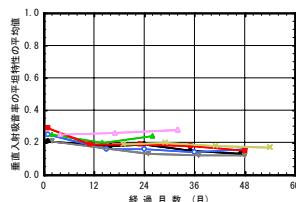
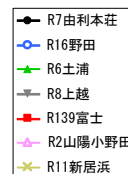


図6 垂直入射吸音率の経過



3) MPD

路面テクスチャーの測定結果から算出した MPD 値と経過月数の関係を図3に示す。5mmTop の MPD 値は積雪地域の R7 由利本荘を除き経過月数に依らず横這い、8mmTop の MPD 値は経過月数に従って微増している。

4) 現場透水試験値

OWP における現場透水試験の現場測定データと経過月数の関係を図4に示す。経過月数によらず横ばいの地点と経過月数に従い透水量が減少する地点に大別され、パワーレベルの経時変化との対応関係が見られる。

5) 連続空隙率、垂直入射吸音率

OWP から採取したコアサンプルから測定した連続空隙率及び垂直入射吸音率（平坦特性の算術平均値）と経過月数の関係をそれぞれ図5と図6に示す。連続空隙率は経過月数に従い概ね減少する傾向が見られる。垂直入射吸音率は経過月数によらず吸音率が維持されている地点と経過月数に従い吸音率が下がる地点がある。

4. 各測定値相互の関係の分析

測定値相互の関係を単回帰分析により検討した結果、大型試験車と乗用試験車の現場測定のパワーレベルに共通して比較的相関が高い変数は現場透水量、垂直入射吸音率、経過月数、累積大型車交通量であった。MPD は乗用試験車のパワーレベルとの相関は高いが、その他の変数との相関は高くなかった。

5. パワーレベル予測式の予備検討

以下の式を想定して、経時変化を考慮した二層式排水性舗装のパワーレベル L_{MA} 予測式を予備的に検討した。

$L_{MA} = a + 30 \log_{10} V$ (V は定常走行の速度 (km/h)) ここで、 a は速度によらない定数であり、前述の測定値相互の関係を考慮して、路面の吸音性を表す変数 X_{abs} (垂直入射吸音率: 大型車、乗用車共通の変数) と、路面の粗さを表す変数 X_{MPD} (MPD: 乗用車のみの変数) で表現した結果、現段階では以下のような設定式となった。

(大型車) $a = 54.7 - 14.3 X_{abs}$, $X_{abs} = 0.2 - 0.0018m$

(乗用車) $a = 38.5 + 8.0 X_{MPD} - 24.7 X_{abs}$, $X_{MPD} = 1.0 + 0.0047m$, $X_{abs} = 0.24 - 0.0018m$

m は経過月数であり、パワーレベルの経時変化は大型車で約 0.026dB/月、乗用車で 0.081dB/月となった。

6. 今後の予定

本調査の対象の二層式排水性舗装においては、施工から4年が経過した時点においても密粒舗装より騒音が低い状態を保っていることから、今後は施工後5年以降のデータの収集・分析を行う。

謝辞

本報告に使用したデータは国土交通省の地方整備局により調査されたものです。関係の方々に対し、厚く感謝の意を表します。

参考文献

- ・低騒音舗装研究会編著 改訂3版 低騒音舗装の概説 2005年1月 pp44-46
- ・台本、石川、植田、金木、福井 一般国道における二層式排水性舗装の騒音低減効果持続性について (第4報) 日本音響学会講演論文集 2006年9月 pp657-658