

ISO 路面の経時変化

— Change of the ISO Test Track (ISO 10844) with Time —

川崎 篤*1
Atsushi KAWASAKI

伊藤 竜也*1
Tatsuya ITO

三上 哲夫*1
Tetsuo MIKAMI

1. まえがき

自動車走行騒音は、路面によって大きく変化することが知られており、発生騒音を精度良く評価するためには、試験を行う路面の特性が重要となる。このため、加速騒音(TRIAS20, ECE R51 など)やタイヤ騒音(ECE R117)の認証試験では、ISO 10844 1994¹⁾(JIS D 8301²⁾)による基準路面(以下、「ISO 路面」という)で測定することが規定されている。ISO 路面の規定では、発生騒音の路面間のばらつきを極力小さくするために、アスファルトの種類や使用する骨材の最大粒径、配合のほかに、路面の表面粗さ、空隙率および吸音率などの路面特性が規定されている。また、これらの路面特性は、経過年数とともに変化することが予想されるため、年1回の路面粗さの定期検査が義務付けられている。2011年1月には、発生騒音の路面間のばらつきをさらに小さくするために、ISO 10844の規格改定が行われた。

現在、JARIには、城里テストセンターとつくば研究所構内にISO路面が施工されており、毎年、

両路面において定期検査と発生騒音の比較試験を行っている。

本報告では、これまでに行った定期検査と騒音試験の結果を基に、ISO路面の表面性状、騒音特性の経時変化を調べた結果およびISO路面の新規格への適合性について報告する。

2. 路面特性および騒音特性の測定

2.1 路面特性

(1) 施工時の特性

従来のISO 10844(1994)の規格には、路面の要求特性と設計要求事項がある。路面の要求特性には、空隙率、吸音率および路面粗さ(TD値: Texture Depth)がある。また、設計要求事項には、舗装の種類、使用する骨材の最大粒径およびその粒度範囲、舗装厚さ、バインダ(アスファルト)の種類が規定されている。

表1に、上記の要求事項および各路面の施工時の値を示す。両ISO路面は、ISO 10844(1994)の規格のすべてに適合している。

表1 施工時の特性

		規格 (ISO 10844, JIS D 8301)	城里STC ISO路面	つくば ISO路面
施工日		—	2005/5/21	2008/5/28
路面の 要求特性	空隙率(%)	8%以下	5.9%	6.7%
	吸音率(コアによる測定)	10%以下	4.9%	8.1%
	路面粗さ(TD値)	0.4 mm 以上	0.56 mm(施工時)	0.59 mm(施工時)
設計 要求事項	舗装種類	密粒度アスファルトコンクリート	←	←
	骨材の最大粒径	8 mm	8 mm	8 mm
	粒度範囲	許容範囲:6.31~10 mm	←	←
	舗装厚さ	30 mm 以上	40 mm	40 mm
	バインダ	ストリートアスファルト	←	←

*1 財団法人日本自動車研究所 エネルギー・環境研究部

(2) 経時変化の測定項目

経時変化を調べるための路面特性の測定項目としては、表 2 に示すように路面粗さおよび吸音率とした。路面粗さの測定は、現行規格の TD 値と新規格で規定された MPD 値 (Mean Profile Depth, レーザ変位計で測定した路面プロフィールのデータを基に算出) とした。吸音率は、現行の測定方法では、路面から抜き取ったコアを音響管で測定するが、新規格では、音響管を直接路面上に立てて測定する方法に変更されている。今回の測定では、新規格の方法による測定を行った。

表 2 測定方法

測定項目	装置および測定状況	規格および仕様
TD 値	 ガラスビーズ サンドパッチ法	ASTM E 965-87
路面プロフィール (MPD 値)	 レーザ変位計 プロフィールメータ	ISO 13473-1/2/3 測定レンジ:1.5m 測定ピッチ :8 データ/mm
吸音率	 音響管(φ:100mm)	ISO 13472-3

(3) 測定結果

城里の ISO 路では、図 1 に示すように、TD 値は施工時の 0.56 mm から 6 年経過して 0.62 mm となっている。つくばの ISO 路は、施工時の 0.59 mm から 3 年経過しているがほとんど変わっていない。また、MPD 値は、図 2 に示すように、城里では、施工時の 0.42 mm から 0.50 mm に、また、つくばでは、施工時の 0.49 mm から 0.51 mm と TD 値と同様にほとんど変化していない。城里は、施工から 6 年を経過しており、表面のアスファルトが除かれ、骨材が露出している状態となっ

ている。一方、つくばは、他の試験路とは分離されており、騒音試験以外の車両の走行は無く、3 ヶ年での走行回数も千走行程度である。このため、路面表面はほとんど変化していないと考えられる。

吸音率の測定結果を図 3 に示す。城里では、施工時の 5.3 % (コアによる測定では 4.9 %) から 6 年経過して 3.3 % に変化している。つくばは、施工時には 7.8 % (コアによる測定では 8.1 %) とやや高い値であったが、現在は 3.4 % で城里とほぼ同じ値となっている。周波数別にみた吸音率の測定結果を図 4 に示す。いずれの路面の場合も吸音率は 10 % 以下であり、吸音性はほとんどないといえる。

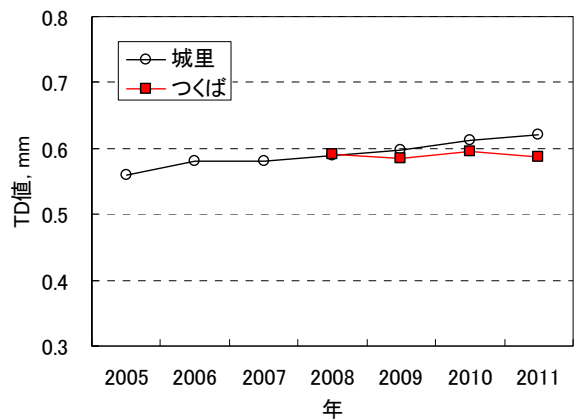


図 1 TD 値の経時変化

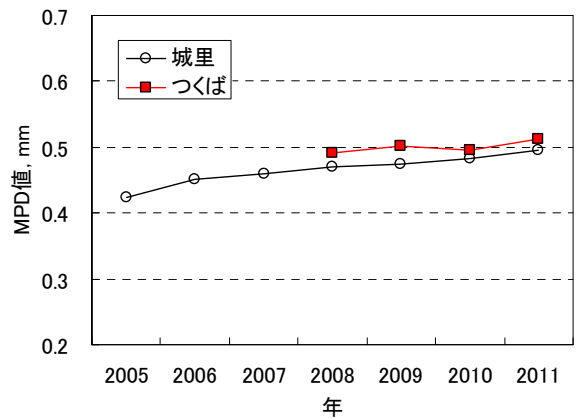


図 2 MPD 値の経時変化

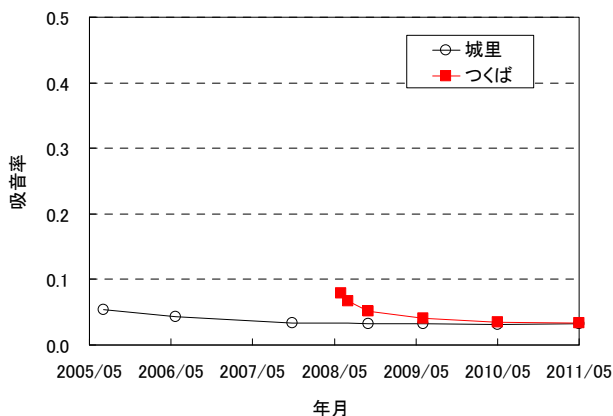


図3 吸音率の経時変化

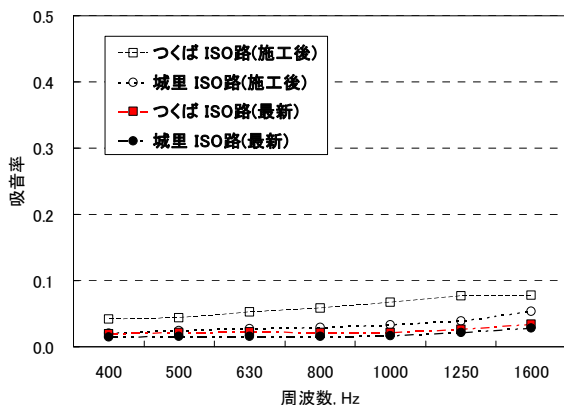


図4 吸音率の周波数による違い

2.2 騒音特性

(1) 測定方法および項目

騒音特性として、タイヤ/路面騒音の測定を行った。タイヤ/路面騒音は、タイヤの構造やトレッドパターンによって変化するため、試験タイヤとして、表3に示す2種類のタイヤを選定した。ひとつは、ASTMの標準タイヤであり、もう1種類は、市販のSUV用のタイヤである。試験では、試験タイヤをセダンタイプの乗用車に装着して、速度50 km/hにおける惰行走行時(エンジンを切り、ギヤを中立状態とした惰性走行)の発生騒音(主にタイヤ/路面騒音)を測定した。

(2) 測定結果

図5は、速度50 km/hにおけるタイヤ/路面騒音の測定結果である。タイヤ-1の場合、つくばのISO路では、3カ年で1.7 dB、城里のISO路では1.3 dB高くなっている。また、タイヤ-2の場合、

つくば、城里で、それぞれ1.0 dB、0.3 dB高くなっている。つくばでは、タイヤ-1でタイヤ/路面騒音の1年間あたりの上昇は、約0.6 dBであり、タイヤ-2で約0.3 dBとなっている。また、城里では、タイヤ-1でタイヤ/路面騒音の1年間あたりの上昇は、約0.4 dBであり、タイヤ-2で約0.1 dBとつくばに比べて若干小さい値となっている。過去の報告³⁾では、1年間あたりの上昇は約0.5 dBとしているが、施工後の経過年数やタイヤの種類によって異なることが考えられるため、さらに継続して調べる必要がある。

図6は、城里とつくばの現在のタイヤ/路面騒音の周波数特性を比較した結果である。いずれのタイヤの場合も、200 Hz以上の周波数域では、城里とつくばのレベルはほとんど同じになっている。つくばの200 Hz以下の周波数域が城里に比べて高くなっているのは、暗騒音の違いによると考えられる。

表3 試験タイヤ

	タイヤ-1	タイヤ-2
	ASTM SRRT [Tiger Paw(Uniroyal)]	市販 SUV 用タイヤ
サイズ	225/65R16 100H/V	215/60R16 95H
トレッドパターン		

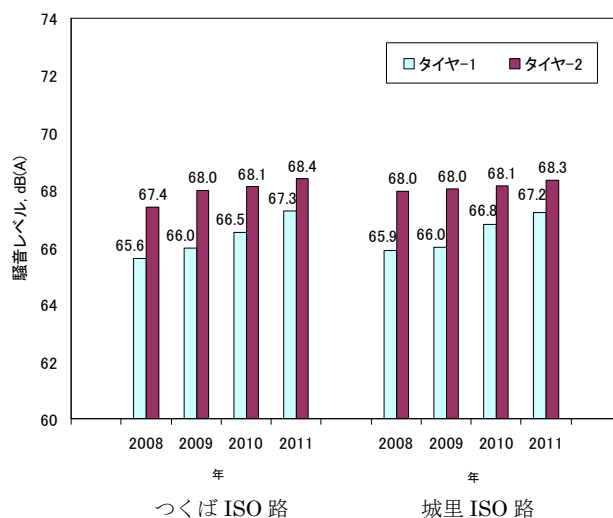


図5 タイヤ/路面騒音の経時変化

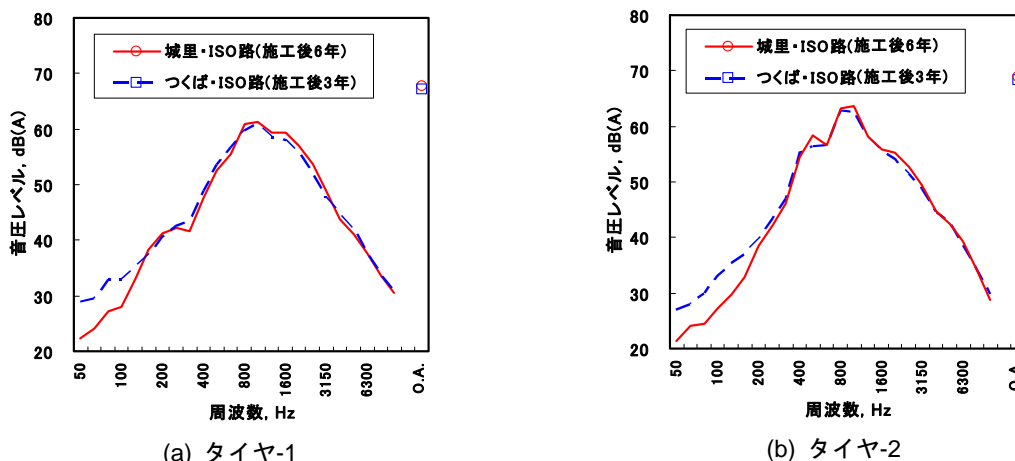


図6 情行騒音の周波数特性の変化

表4 新旧規格の比較と新規格への適合

項目	旧規格 (ISO10844:1994)	新規格 (ISO10844:2011)	新規格への適合		
			城里・ISO路	つくば・ISO路	
路面粗さ	測定法	・サンドパッチ法	・レーザー式テクスチャ測定機	適合	適合
	規格値	・TD値=0.4mm以上(要求事項)	・MPD=0.5mm±0.2mm(要求事項)	(MPD=0.50mm)	(MPD=0.51mm)
吸音率	測定法	・採取コアを室内吸音率測定法	・現場吸音率測定法	適合	適合
	規格値	・10%以下(要求事項、空隙率との組み合わせ)	・走路部:8%以下、伝搬部:10%以下(要求事項)	(走路部=3.3% 伝搬部=3.7%)	(走路部=3.4% 伝搬部=3.9%)
骨材および ハイダー	最大粒径	・8mm(6.3~10mm)(要求事項)	・8mm(6.3~10mm)(要求事項)	適合	適合
	骨材粒度 ハイダー	・粒度範囲:粒度曲線(ガイドライン)	・粒度範囲:粒度曲線(要求事項) (粒度範囲は現行規格より広い)	適合	適合
	ハイダー	・ストレートアスファルトのみ(添加材無し)(要求事項)	・ストレートアスファルトと改質アスファルトも可	適合	適合
舗装厚さ	・30mm以上(要求事項)	・30mm以上(要求事項)	適合 (40mm)	適合 (40mm)	
路面の 平坦性	測定方法		・3m直定規で路面と定規の隙間の最大値を測定	適合 (縦断:0mm 横断:1mm)	適合 (縦断:0mm 横断:1mm)
	規格値	・出来る限り均一に作成	・最大値 横断:3mm以下、縦断:2mm以下(要求事項)		

3. ISO 10844 改定による新規格への適合

2011年1月にISO 10844が路面間の発生騒音のばらつきをさらに小さくする目的で改定が行われた。路面粗さの評価量がTD値からMPD値に、吸音率がコアによる測定から現場測定に変更され、また、新たに平坦性の規定が追加されている。

MPD値および吸音率の測定結果は、前述のとおりであり、新たに規定された平坦性についても測定を行った。表4に新旧規格の比較と城里およびつくばのISO路の新規格への適合を調べた結果を示す。両路面は、新規格の新設時の要求事項に適合していることが確認された。

4. まとめ

JARIの二つのISO路面(城里テストセンターとつくば研究所)における路面特性、騒音特性の経時変化を調べた。また、ISO 10844の規格改定が行われており、両路面が新規格に適合しているかどうかの確認を行った。以下に得られた結果をまとめる。

- (1) 城里とつくばのISO路のタイヤ/路面騒音は、周波数特性も含めてほぼ同じレベルにあることが確認された。また、タイヤ/路面騒音の1年間あたりの上昇は、つくばで0.3~0.6 dB、城里で0.1~0.4 dBと路面によって若干異なっている。施工後の経過年数やタイヤの種類によって異なることが考えられるためさらに継続して調べる必要がある。
- (2) 城里とつくばのISO路面は、新規格の要求事項に適合していることが確認された。
- (3) 今後、路面特性の違いや経過年数がタイヤ/路面騒音のみならず加速騒音に与える影響についても検討する必要がある。

参考文献

- 1) Acoustics — Specification of test tracks for measuring noise emitted by road vehicles and their tyres, ISO 10844
- 2) 自動車の車外騒音測定のための試験用路面, JIS D 8301(1993)
- 3) 押野康夫ほか: 自動車の騒音測定用ISO路面の経時変化に関する検討, 自動車研究, Vol.19, No.2, p.18-21(1997)