

路面損傷とタイヤ/路面騒音の関連性に関する研究

鹿島道路 技術研究所 学生会員 ○岡部 俊幸
 北見工業大学 工学部 正会員 川村 彰
 北見工業大学 工学部 正会員 富山 和也

1. はじめに

近年、膨大する道路のストック量の点検では、「舗装点検要領」をもとに現地の舗装の損傷を適切に点検・診断し、必要な措置を行うことが必要となっている。筆者らはこれまで路面損傷の識別判定方法について、タイヤ/路面騒音（以下、路面騒音）を活用し、構内舗装における路面特性との関連性¹⁾や測定時の環境条件に応じた路面騒音の補正方法を提案²⁾し、今まで評価しきれなかった路面状態を把握できうる可能性を確認した。本検討では実路への適用を踏まえ、A市における市道を調査し路面性状と路面騒音との関連性について検討したのでここに報告する。

2. 測定概要

(1) 測定方法の概要

路面性状及び路面騒音の測定は、多機能路面測定評価システムを使用した。このシステムは、各種測定装置を装着した車両を用い、走行しながら路面性状（ひび割れ、わだち掘れ、縦断凹凸）と路面騒音を同時に測定し、舗装路面の健全度を評価するものである。

路面性状は「路面性状自動測定装置性能確認試験」に合格している車両である。路面騒音は（公社）日本道路協会・舗装性能評価法の「騒音値の測定方法」に準拠し、マイクロホンは左車輪後方の位置に設置させた。

(2) 調査箇所の概要

A市道における路線を数箇所測定し、路線形態が異なる幹線市道A（法定速度：50km/h）及び一般市道B（法定速度：40km/h）を報告する。測定時期は2016年1月及び5月に測定した。当該路線は3月、一部区間に補修工事が行われた道路である。また路面騒音は温度・速度依存性があるため、測定時に外気温及び速度を同時に測定した。本解析では、舗装の補修前後の比較を行うため、始点から1kmの区間にて延長10mごとに路面性状及び路面騒音を算出した。

3. 路面性状とタイヤ/路面騒音の関係

路面性状と路面騒音に関係について相関分析を実施した結果を図-1に示す。この結果、路面騒音のF特性（FLAT）及びA特性（A-weighted）ともそれぞれの路面評価指標との相関性は低く、MCIとの寄与率は0.7以上と高いものであった。その中でも路面騒音のA特性よりもF特性の寄与率が全体的に高いものであった。次にMCIと路面騒音との関係を調べた結果の一例（A路線）を図-2に示す。ここで、図中の塗り潰した点は、3月に補修を施した区間である。

表-1 測定路線の路面性状（1月測定）

評価指標	A路線		B路線	
	平均値	範囲	平均値	範囲
ひび割れ率 (%)	21.2	0~63.6	16.5	0~70.3
わだち掘れ量 (mm)	11.5	3~34	9.0	3~26
平たん性 (mm)	2.4	0.5~8.6	3.0	0.6~9.0
IRI ₁₀ (mm/m)	3.9	1.0~14.5	5.0	1.2~2.0
MCI	4.4	1.3~8.3	5.1	2.0~8.8

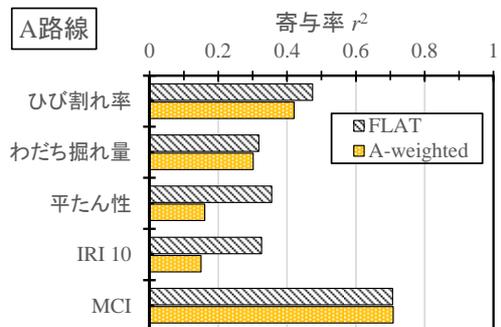


図-1(a) 路面性状とタイヤ/路面騒音の相関（A路線）

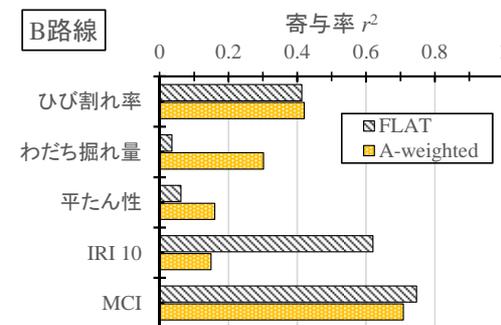


図-1(b) 路面性状とタイヤ/路面騒音の相関（B路線）

キーワード タイヤ/路面騒音, 路面損傷, 路面特性, 多機能路面測定評価システム, 識別判定

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路(株)技術研究所(北見工業大学大学院) TEL 042-483-0541

この図より、MCIと路面騒音との関係性は高く、MCIの低下に伴い路面騒音が大きく変化し、補修を施した箇所の路面騒音は小さくなっている。また、路面騒音のA特性よりもF特性のほうが、回帰線の傾きが若干大きい(B路線同様)ことから、路面の識別判定に有効であると判断される。

4. タイヤ/路面騒音の周波数特性と路面損傷

路面騒音の周波数特性を用い、路面損傷の検出を試みた。解析は1/3オクターブバンド周波数分析を行い、周波数領域の音圧レベルについて速度・温度補正を行い、瞬時データを0.5m間隔ごとに平均した。また、周波数領域の音圧レベル差は、基準路面(舗装路面騒音施設の密粒舗装)で測定した音圧レベルを速度・温度補正を行い、そのレベル差を算出した。一例としてA路線の結果を図-3に示す。ここでA路線の補修区間は420m~1,000mである。

この結果、補修前の音圧レベルSPLは周波数の全域で大きく、補修後は小さくなっている。音圧レベルの差をみると、局部的に周波数帯域 $f_1=50\sim 315\text{Hz}$ 、 $f_2=1,000\sim 2000\text{Hz}$ 付近におけるレベル差の大小が識別できるが、各周波数における音圧レベルの変動が大きい。そこで、 f_1 の音圧レベルが高い部分に着目し、その部分の周波数特性と路面損傷の状態を調べた。一例として周波数特性の結果を図-4に示す。路面損傷の度合いが大きい亀甲状ひび割れ及びパッチングが施される箇所は、 f_1 の音圧レベルが大きい。このことはタイヤと路面凹凸が接触する際に生じる衝撃力によって低周波数成分の音圧レベルが大きく変化したものといえる。

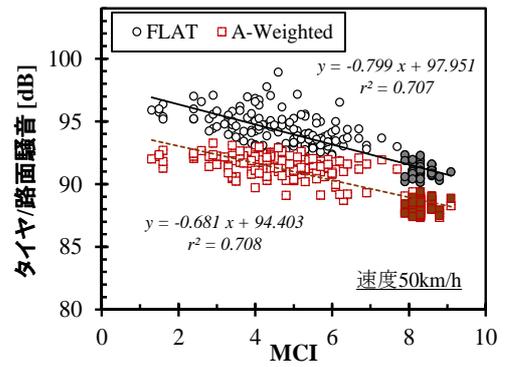


図-2 MCIとタイヤ/路面騒音の相関性 (A路線)

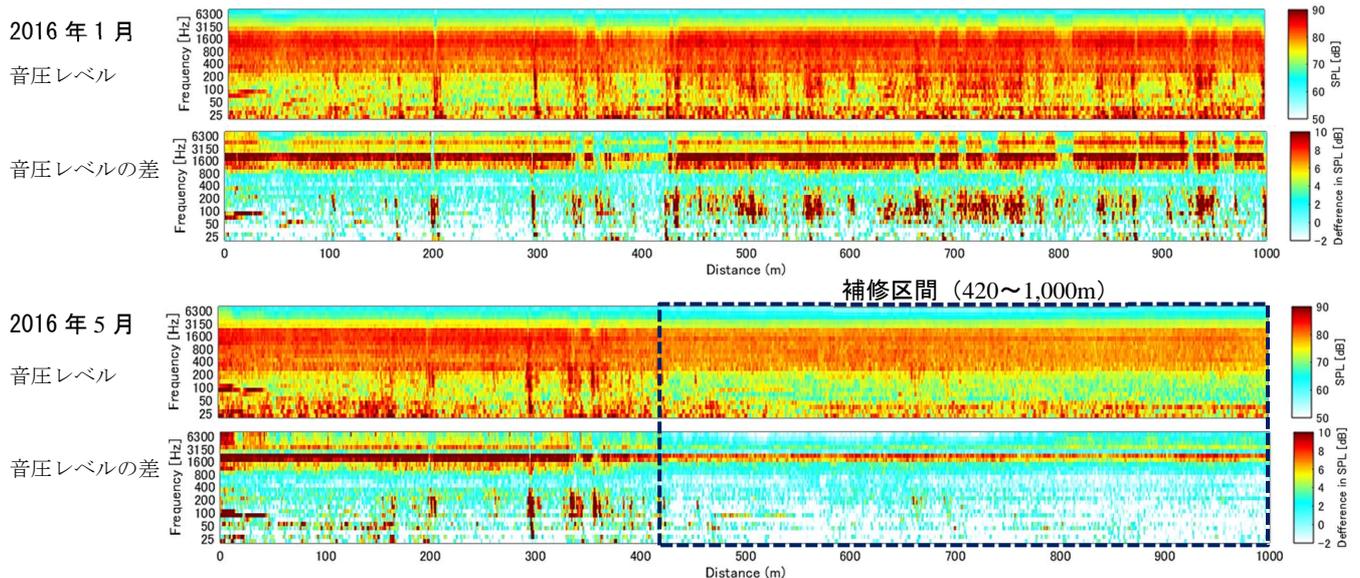


図-3 タイヤ/路面騒音の周波数特性と基準路面との音圧レベル差 (A路線)

5. まとめ

実路にて路面騒音における路面損傷の評価を行った結果、路面騒音とMCIとの関連性が高く、突発的に路面騒音が大きくなる箇所は、亀甲状ひび割れ及びパッチングが施されている箇所であることを再確認した。また路面騒音の周波数特性の見える化は、路面損傷の識別が可能でありうることから、今後数多くの路線データを検討し、路面騒音を活用した路面損傷の識別判定の評価技術を構築していく所存である。

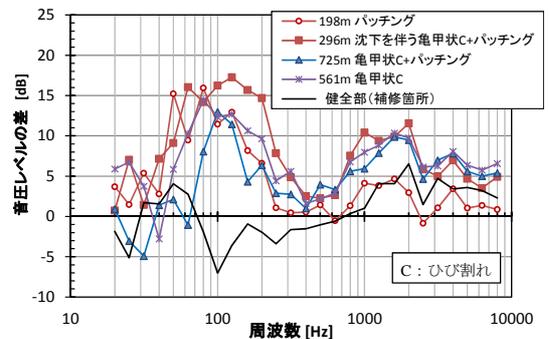


図-4 路面損傷箇所の周波数特性の一例 (A路線 5月)

- 【参考文献】 1) 岡部ほか：路面特性の違いによるタイヤ/路面騒音の評価指標に関する検討，第71回年次学術講演会講演概要集第V部門，pp.193-194 (2016.9)
 2) 岡部ほか：タイヤ/路面騒音の周波数特性における速度・温度補正に関する検討，第72回年次学術講演会講演概要集第V部門，pp.131-132 (2017.9)