

レーザ・テクスチャ・スキャナ (LTS) を用いたきめ深さの測定方法に関する一検討

ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 ○李 旭東
 ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 丸山 陽
 ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 増山 加奈子

1. はじめに

舗装路面の粗さ測定には、サンドパッチング法（以下、サンドパッチ）によるキメ深さMTD（Mean Texture Depth）やCTメータ（以下、CTM）によるMPD（Mean Profile Depth）が用いられている。サンドパッチによるMTDとCTMによるMPDは、既往の報文で高い相関関係にあると報告されている¹⁾。

レーザ・テクスチャ・スキャナ（以下、LTS）は、国内での運用事例がない粗さ測定装置の一つであり、CTMと同様にMPDなどを測定できる。そこで、本報告では、LTSによって求められるMPDと既存の試験方法による測定値の相関性や、この試験機を利用した表面形状の評価方法について検討した結果を以下に述べる。

2. LTSの概要

2-1 試験機の仕様

LTSの外観は写真-1に示すとおり、長さ228.6mm×幅152.4mm×高さ152.4mmの箱型であり、重さは約4.1kgと比較的軽量である。LTSでは、底部に取り付けられたレーザ変位センサにより、路面テクスチャを測定できる。

2-2 LTSの特徴

LTSの特徴について、同様にMPDを測定するCTMとの測定仕様の比較結果を表-1に、きめ深さの測定イメージを図-1に示す。なお、比較に用いたCTMの仕様は、測定間隔が0.2178mm、変位データは4,096個であり、一般的な仕様である測定間隔0.87mm、変位データ1,024個の4倍のデータを取得できるよう改良されたものである。

- ・LTSは、測定本数を10本以上にすることでMPDを面状に測定することが可能であり、かつ $280 \sim 2.58 \times 10^7$ 点の変位データが取得できる。一方、CTMは円周の軌跡に沿って線状のMPDを取得するのみである。
- ・LTSによる測定は非常に簡便であり、本体に付いている「スキャン」ボタンにより測定を開始し、数分で測定結果がディスプレイに表示される。
- ・室内で作製した供試体のきめ深さを測定する場合、CTMではホイールトラッキング（以下、WT）供試体が4枚必要となるが、LTSは1枚での測定が可能である。

2-3 PSDの算出

LTSでは、MPDと同時にパワースペクトル密度（以下、PSD）が求められる。PSDは、路面の凹凸の変動量を表すことができ、米国で空港の路面評価に適用されて以来、今日まで数多く用いられており、また規格化もされている²⁾。

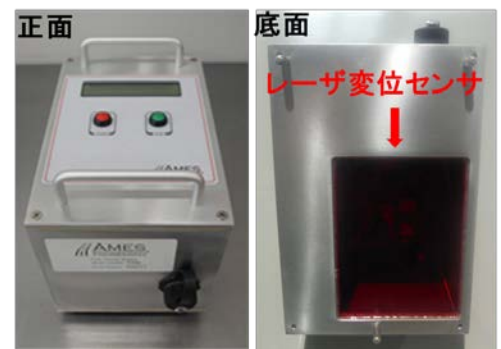


写真-1 試験機の外観

表-1 CTMとLTSの測定仕様

CTM		LTS	
測定本数	1	測定本数	10~2916
円周	892mm	測定長	1~107.95mm
円の直径	284mm	最大スキャン幅	72mm
測点数	4096	測点数(1本当たり)	(測定長/測定間隔)+1
測点間隔	0.2178mm	測点間隔	0.036, 0.018, 0.012mm

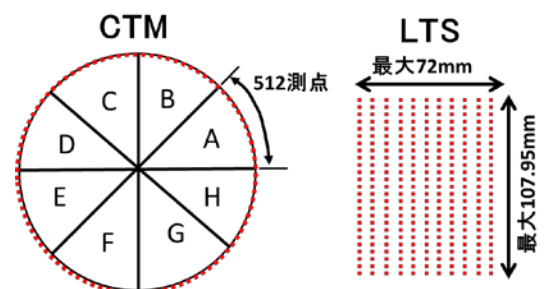


図-1 測定のイメージ

キーワード LTS, MPD, PSD, レーザ測定, きめ深さ

連絡先 〒329-0412 栃木県下野市柴 272 ニチレキ(株)技術研究所 TEL 0285-44-7111

3. LTS 測定条件の決定

3-1 測定本数および測定間隔の検討

LTS の測定条件を決定するため、測定本数や測点間隔による MPD の変動を表-2 に示す条件で確認した。なお、測定用供試体には、舗装路面や切削コンクリート床版への適用を想定し、それぞれきめ深さが 2.0mm 未満および 2.0mm 以上の WT 供試体を各 2 種類用いた。

3-2 検討結果

LTS の測定条件と MPD の関係は図-2 に示すとおりであり、いずれの条件でも MPD に大きな差異はなかった。したがって、以降の検討における LTS の測定条件は、表-3 に示すとおりとした。

4. LTS による MPD および PSD の測定結果に関する検討

4-1 既存の試験方法による測定値との相関性

LTS による MPD と CTM あるいはサンドパッチによる測定値の相関性については、室内で作製した粗さの異なる 4 種類の WT 供試体および 2 種類の舗装路面を各方法で測定し、その関連性を検討した。

4-2 MPD と PSD の関係

MPD と PSD の関係については、MPD が 2.5 程度となった 2 種類の供試体を用いて検討した。

5. 検討結果

5-1 既存の試験方法による測定値との相関性

LTS による MPD と CTM あるいはサンドパッチによる測定値の関係は、図-3 に示すとおりである。LTS による MPD は各手法と高い相関関係を示しており、特にサンドパッチによる MTD とは相関係数が 0.96 と非常に高かった。

5-2 MPD と PSD の関係

各 MPD における PSD の比較結果は、図-4 に示すとおりである。PSD の分布は、 $0.8\text{mm}^2/(\text{mm}/\text{c})$ 未満の範囲で明確な差異を示した。

6. まとめ

- ・ LTS による MPD は、他の測定方法との相関性が高く、特にサンドパッチとの相関性が高い。これは、LTS がサンドパッチと同様に MPD を面的に測定しているためと考えられる。
- ・ PSD の比較結果より、MPD が同程度の舗装路面においても、マイクロテクスチャは異なる可能性が推察される。

7. おわりに

以上の結果から、LTS による MPD は路面粗さの測定指標の一つとして有用であり、LTS によって求められる PSD は表面マイクロテクスチャを評価することが可能と考えられる。

PSD については、例えば、下地の粗さに応じた均一な塗膜厚さとなるプライマ塗布量の推定などへの適用が期待でき、今後さらに検討を進めていく。

参考文献

- 1) ASTM E1845-15: Standard Practice for Calculating Pavement Macrotexture Mean Profile Depth.
- 2) 秋本他：舗装路面の絶対プロファイルデータ収集システムの開発，土木学会論文集，No. 606/V-41，pp. 13-20，1998.

表-2 検討条件

検討条件	①	②
測定本数	10, 100, 2916	10
測点間隔	0.018mm	0.036, 0.018, 0.012mm

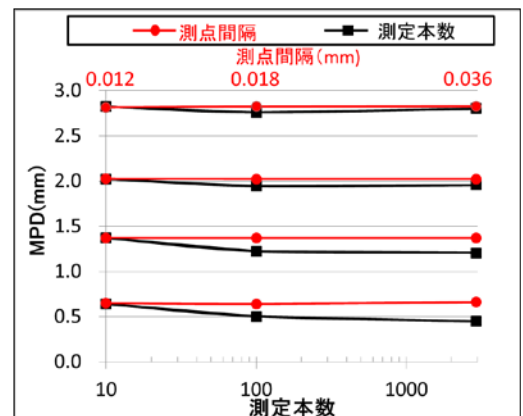


図-2 測定条件と MPD の関係

表-3 測定条件の設定

測定本数	10
測定長	107.95mm
スキャン幅	72mm
測点間隔	0.018mm

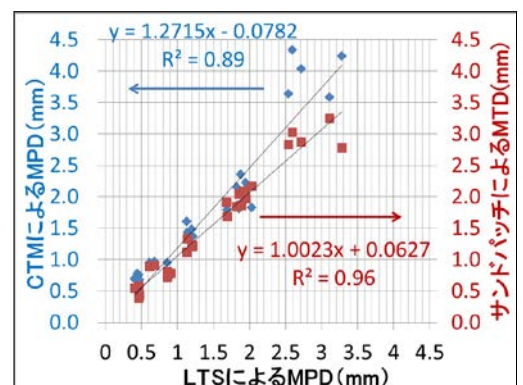


図-3 三手法測定値の相関

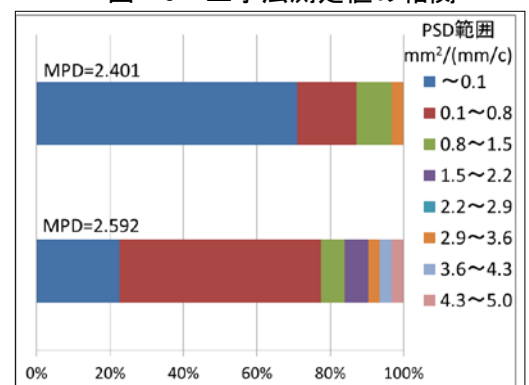


図-4 PSD 分布の変化