

歩道の聴診器・すべり測定器の開発

サーフテクノ・ラボ/一宮OA 山内康嗣
 北海道工業大学社会基盤工学科 亀山修一
 (株)栄和技研 社本和仁

1. はじめに

今後の高齢社会において、近年兆候が見えてきた現象に転倒事故死数の増加がある。厚生労働省の人口動態調査によれば、道路および公共場での転倒事故死者数は約 5,000 人/年度に達していて、高齢化が進む日本においては重要課題の一つと考えられる。平成 18 年 12 月に施行された「俗称：交通バリアフリー新法」では、旧交通バリアフリー法と旧ハートビル法が統合され、バリアフリーの整備ルートを線から面への拡大展開や商店街および公園等も対象範囲に含まれて膨大になった。転倒事故の主因は、「すべり」「躓き」であり、摩擦抵抗や凹凸形状を測ることが必要である。しかし、摩擦抵抗を測る従来機は点の測定方法で、今後の高齢社会におけるバリアフリー整備化での活用では測定効率的に課題を残す。また、歩道は景観舗装等で多種多様な材料で作られて不連続性や経年変化がおこり、連続的な測定が望まれるところである。¹⁾

そこで、人の歩行ラインに沿った連続測定のできる測定器の研究開発が、平成 18 年度・愛知県・新技術促進事業に採択され完了。(1)小型・軽量の連続式すべり測定器の開発、(2)従来機と同等な性能、(3)取り扱いが簡単で測定効率が良い等の成果を得たので、ここで発表する。

2. すべり測定器に求められる開発課題

バリアフリー新法の基、今後歩道の整備が進む。歩道の性能指標は現存していないが、今後必要不可欠な性能指標と期待し、その指標に「摩擦係数 = すべり抵抗」は含まれると考えて、目標を決めた。

- (1) 人の歩行ラインに沿った連続測定が出来るすべり測定器。
- (2) 可搬性を重視した軽量・小型 (10kg/500mm × 300mm × 800mm) のすべり測定器。
- (3) 人差や機差がなく、準備作業を必要としないイージーオペレーションのすべり測定器。

3. すべり測定器の測定原理および装置²⁾

摩擦抵抗係数を表すクーロンの法則を素直に活用した測定器で、連続的に静摩擦抵抗係数(以下 μ と記す)を測る工夫を施している。例えば、ベルトコンベヤ上に置かれた物体をパネばかりで引き止めるとすると、摩擦でパネは伸び力が貯まってゆくが、蓄積力 > 摩擦力の時、物体は滑り始める。 $\mu = \text{パネ蓄積力} / \text{物体自重}$ となる。

本考案すべり測定器は、このモデルを活用して、路面や床の μ を擬似連続的(歩幅 > 測定ピッチ)に測れる測定器である(図-1)。測定機構は、小径タイヤ2個をタンデム配置して各タイヤに歯数の違うタイミング・プーリを一体化し、少し長めのベルトを懸け、軸間中央を背面アイドラで張る構造とする。



図 - 1 連続式すべり測定器

この測定ユニットを押し進めると、2個のタイヤは同じく回転するが、タイミング・プーリの歯数差による差動力が生まれ、大プーリが小を駆動する形になる。「ベルトを張る構造」には移動と共に差動力が蓄積されてゆくが、同時に反力も働き、何時かはタイヤと路面間ですべりが発生して開放される。 μ が測れる事になる。その時、静摩擦係数： $\mu = \text{反回転力} (= \text{摩擦力}) / \text{車輪荷重}$ となる。

4. 従来機との比較検証実験結果

試作機と従来機（日本標準と云われている DFT：ダイナミック・フリクション・テスター）の比較検証実験を6種（アスファルト、コンクリート、転圧コン、平板、タイル舗装およびPタイル）8サイト47測点で行った結果を図-3,4,5に示す。ただし、本機の測定位置は自然発生で位置決め出来ない為、測定点前後域の平均値を用いた。本機連続式のデータ処理方法を図-2に示す。

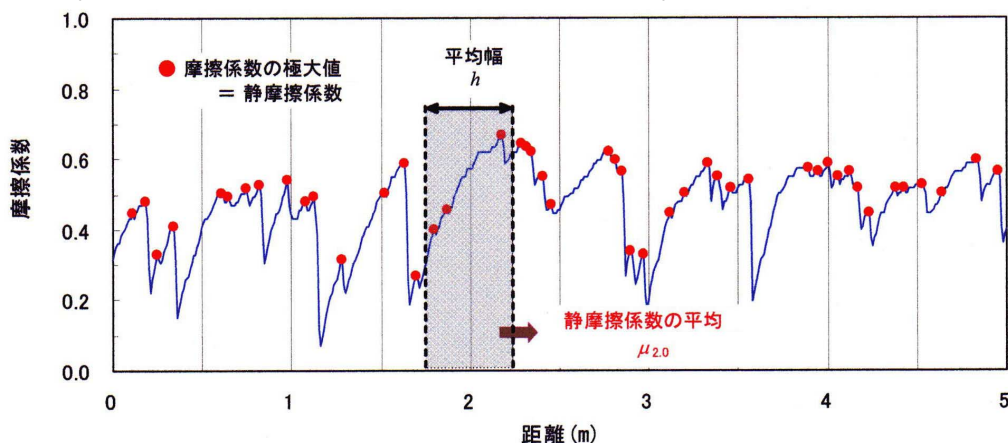


図 - 2 データ処理方法

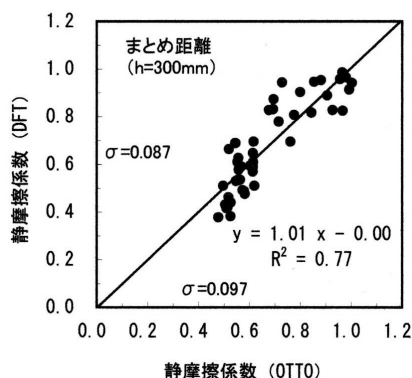


図 - 3 比較 (h=300mm)

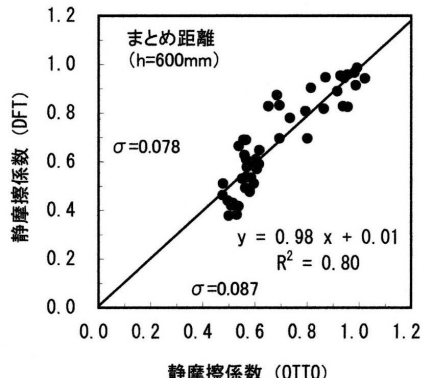


図 - 4 比較 (h=600mm)

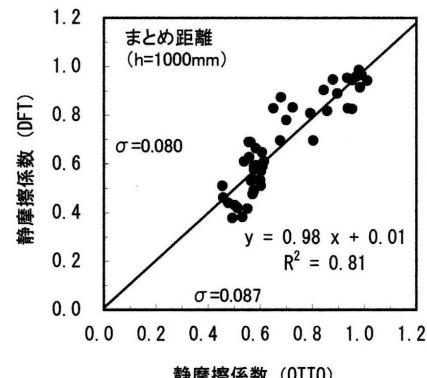


図 - 5 比較 (h=1000mm)

5. まとめ

「連続式すべり測定器」研究・開発にて下記を得た。（一部、H18・愛知県新技術活用促進事業補助金）

- (1) 小型・軽量でイージーオペレーションの連続式すべり測定器を試作した。（世界初）
- (2) 従来機との比較検証実験では、従来機と同等の性能である事が分かった。
- (3) 連続性は、図-2の静摩擦係数検出数47個から平均ピッチ104mm < 歩幅で、連続とみなせる。
- (4) 従来機に比べ、人差がなく、測定準備要らずで、測定効率の良い事が学生ヒヤリングで分かった。

6. 謝辞および参考文献

この研究・開発の採択・支援を頂いた愛知県産業労働部地域産業課の皆様にお礼を申し上げます。

- 1) 安部裕也, 大畠廉, 亀山修一, 他2名: 市街地における歩道のすべり抵抗に関する研究, 第54回土木学会年次学術講演会講演概要集, 第5部, pp.368-369, 1999.
- 2) 福原敏彦, 山内康嗣, 川島繁樹, 亀山修一: 道路のすべり抵抗測定装置, 登録第3122700号 / 実用新案