

# レーザーカウンターを用いた歩行者通行量観測の観測条件に関する検証

中西 賢也<sup>1</sup>・吉田 純士<sup>2</sup>・森尾 淳<sup>3</sup>・石井 良治<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 都市施設研究室 (〒305-0802 茨城県つくば市立原1)  
E-mail: nakanishi-k2m3@mlit.go.jp

<sup>2</sup>正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 都市施設研究室 (〒305-0802 茨城県つくば市立原1)  
E-mail: yoshida-j23j@mlit.go.jp

<sup>3</sup>正会員 一般財団法人計量計画研究所 都市地域・環境部門 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9)  
E-mail: jmorio@ibs.or.jp

<sup>4</sup>正会員 一般財団法人計量計画研究所 都市地域・環境部門 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9)  
E-mail: rishii@ibs.or.jp

近年、コンパクト・プラス・ネットワーク等の都市再生の取組をさらに進化させ、官民のパブリック空間をウォークアブルな人中心の空間へ転換する試みが各地で行われており、「まちなか」への注目が高まっている。まちなかの多様な利活用に当たって具体的な取り組みを進めるにはデータに基づくことが必要であり、まちなかに関して最も普及していると思われるデータが「歩行者通行量」である。

歩行者通行量は多くの都市で人手によるカウントにより取得されているが、高コスト等の課題を抱えている。一方、近年の情報通信技術等の進展により、一定の条件はあるものの比較的安価に大量のデータを取得できるようになってきている。

上記の状況を踏まえ、本稿では、歩行者通行量を観測する機器としてレーザーカウンターに着目し、レーザーカウンターによる観測の条件や精度について分析を行った。その結果、一定の条件下であれば、比較的高精度で歩行者通行量を観測できることが明らかになった。

**Key Words :** urban transportation planning, big data, pedestrian traffic count, laser scanner,

## 1. はじめに

現在、我が国は人口減少が進行中であり、これに対応した都市政策として、人口密度の維持により、住民生活、都市活動、都市経営等の面で持続可能なまちづくりを実現することを目的としてコンパクトシティの実現に向けた取り組みを進めてきている。その中で近年、「まちなか」への注目が高まっている。まちなかにおける官民空間の利活用等により、ひとが集まる動機と居心地の良さがある、歩きたくなるひと中心の空間を創出し、多様な主体の交流によるイノベーションの創出や地域消費の活性化を図ることで、官民投資誘発等につなげることが期待されている<sup>1</sup>。「居心地が良く歩きたくなるまちなか」の実現にあたっては、官民関係者が幅広く結集した「ゆるやかな官民プラットフォーム」を形成し、できる限りデータに基づく検証等を行うことによりまちなかのイメージ・ビジョンを共有し、市民意識の醸成を図ることが重要だとされている<sup>2</sup>。また、近年は、国による施策の推進にあたっては、EBPM (エビデンス・ベースト・ポリシー・メイキング。具体的データに基づく政策立案)

に基づくことが求められており、データの取得、分析の重要性が高まっている。

まちなかのデータとしては、歩行者通行量が多く用いられている。例えば、中心市街地活性化基本計画認定申請マニュアル(平成31年度版)のなかで、「歩行者通行量」がにぎわいの創出を図る目標指標の設定例とされており、実際に認定された計画においても、9割以上の都市が「歩行者通行量」を目標指標として設定しており<sup>3</sup>、その有用性が広く認識されている。

多くの都市で行われている歩行者通行量の計測は、現在、あらかじめ定めた歩道等の一断面を通過する人を目視によってカウントする手法が用いられているが、人員募集、事前研修、実測、観測データの入力作業等コストを要するほか、高コスト構造を背景に一年のうちの特定の日のみの調査となっており、これに基づく施策立案等には一定の仮定を置かざるを得ない。また、台風や事故等により、歩行者通行量が通常と大きく異なることが想定される場合でも、調査日をすぐに変更することは容易ではない。

一方、近年は情報通信技術の進展により急速に普及し

つつあるGPSデータやWi-Fiデータをはじめとする交通関連ビッグデータを活用することで、一定の条件のもとで、歩行者通行量を把握することが可能となってきた。こうした技術を活用することで、24時間365日の計測や面的な計測が比較的安価に可能となり、より安定的・大量なデータを取得することによる、よりの確かな分析、施策立案への反映、施策検証等が期待できる。

このため、多くの都市で行われている高コスト等の課題を抱える人手による歩行者通行量調査を改善するため、情報通信技術の活用について検討する。本稿では、歩道の一断面を通過する人を計測するという歩行者通行量を把握すること、そして、全国で適用を図るためには地方公共団体の行政職員でも容易に扱え、低コストであることが必要であることを踏まえ、その観測手法としてレーザーカウンターの可能性に着目し、その適用性について他の観測手法と横断的に比較するとともに、実際にレーザーカウンターを用いた実測を行うことでその精度や観測条件について検証することを目的とする。

## 2. 既往研究の整理

既往研究を概観すると、帷子ら<sup>4)</sup>はレーザーキャナを用いて歩行者通行量及び通過方向を自動計測する手法を提案しているが、レーザーキャナの設置箇所が天井等の高所であり、設置が容易とは言えない。また、中村ら<sup>5)</sup>は複数のレーザーキャナをネットワークにより連結して計測を行うマルチレーザーキャナにより歩行者通行量及び歩行軌跡を自動計測する手法を提案しているが、これも設置が容易とは言えない。設置が容易と思われる機器による研究として、今西ら<sup>6)</sup>は赤外線センサーによる歩行者数計測誤差を測定しているが、使用機器や観測条件の詳細が明らかではなく、田中<sup>7)</sup>はレーザーキャナによる歩行者通行量及び通過方向を自動計測する手法を提案しているが、実際に検証した歩行者通行量が少なく、実際の都市で適用した場合の実用性が明らかではない。こうしたことから、入手や設置が容易な機器による実用性を見据えた検証が必要であると考えられる。

## 3. 歩行者交通量観測手法の基本的特性の整理

各種交通関連ビッグデータの基本的な特性を整理する。本稿では、特定の交通手段の動きだけではなく、手段を問わずまちなかでの人の動きを把握できる可能性のある、「携帯電話GPSデータ」、「Wi-Fiアクセスポイントデータ」、「Wi-Fiパケットセンサーデータ」、「カメラ画像データ」、「レーザーカウンターデータ」の5種類を対象とする。

表-1に各種交通関連ビッグデータの基本的特性を、サ

ンプル特性、提供可能なデータの仕様等の観点から整理した。なお、執筆時点（2019年10月）での内容であることに留意されたい。

### (1) 携帯電話GPSデータ

携帯電話GPSデータとは、スマートフォン等の特定アプリを通じて取得したGPSで測位した位置情報にもとづき人の移動を把握するビッグデータである。位置情報取得の許諾をしている端末のGPS機能を有効にした場合にデータ取得の対象となり、緯度経度を比較的詳細に、かつ、高頻度で把握できる特徴がある。しかし、衛星との通信が必要であるため地下や建物内では位置情報が取得できない可能性があり、地下街、アーケード街、ペDESTリアンデッキの下部などの分析には留意が必要である。携帯電話GPSデータは様々な事業者が提供しているが、サンプル数、データの内容、提供可能なデータの形式などが異なる。集計情報のみを提供する事業者、緯度経度データを提供する事業者、分析レポートの提供とする事業者がある。いずれのデータも特定のアプリ利用者という限られた対象のデータであり、偏りがある可能性は排除できないが、モニター数の増加等で精度が改善されていくことが期待される。人口が少ない地域で使用する際には、あらかじめサンプル数を確認する必要がある。

### (2) Wi-Fiアクセスポイントデータ

Wi-Fiアクセスポイントデータとは、Wi-Fiアクセスポイントに接続したアクセス履歴をもとに人の移動を把握するビッグデータであり、Wi-Fiアクセスポイントの設置場所付近を通過したということが時刻と共に把握できる。スマートフォン等でWi-Fi通信機能を有効にした場合にデータ取得の対象となり、まちなかなどでWi-Fiアクセスポイントが密に設置されていれば、移動経路等を推定できる可能性がある。ただし、Wi-Fiアクセスポイントデータは、あくまでアクセスポイントの接続履歴のデータであり、アクセスポイントが疎であるエリアでは、GPSのような緯度経度の単位で把握することや、時々刻々の移動状況を把握することは難しい。そのため、移動を把握する調査に供するために通信事業者に依頼して、一時的にアクセスポイントを追加する事例も見られる。Wi-Fiアクセスポイントデータの提供事業者では、アクセスポイントで観測された集計値を提供している。性別や年齢等の個人属性は付与されていない。

### (3) Wi-Fiパケットセンサーデータ

Wi-Fiパケットセンサーとは、比較的容易に運搬、設置が可能な交通解析用センサーである。スマートフォン等のWi-Fi機器が発するプローブリクエストパケットに

表-1 交通関連ビッグデータの基本的特性の整理

	携帯電話 GPS データ	Wi-Fi データ		カメラ画像 データ	レーザー カウンターデータ
		Wi-Fi アクセス ポイントデータ	Wi-Fi パケット センサーデータ		
取得データ	スマートフォン等の GPS で測位した位置情報	Wi-Fi 機能を使用している携帯電話が Wi-Fi アクセスポイントと交信した履歴	各 Wi-Fi 機器が Wi-Fi 通信を感知するデバイスと交信した履歴情報	監視カメラで撮影した画像	設置エリアを通過した情報
対象者	特定アプリの利用者	Wi-Fi サービス利用者	Wi-Fi 利用者 事業者問わず	特定地点を通過した人全て	特定地点を通過した人全て
把握できる個人属性	性、年齢が把握可能な場合あり	把握不可	把握不可	性、年齢が推計可能な場合あり	把握不可
主な把握可能項目	利用経路 滞在有無	利用経路 滞在有無	利用経路 滞在有無	地点交通量 滞在有無	地点交通量
位置情報の単位	・ポイント ・リンク ・メッシュ ・ゾーン	・リンク ・メッシュ ・ゾーン	ポイント	特定地点	特定地点
取得制約	GPS 電波が届く範囲	Wi-Fi 電波が届く範囲	Wi-Fi 電波が届く範囲	・画角内 ・光の影響を受ける	・レーザーが届く幅員 ・流量が多いと計測困難
コスト	高額なデータもある	比較的安価	比較的安価	導入費用が高額	比較的安価
分析・データ処理時間	比較的長い	比較的長い	短い	分析内容によって異なる	短い

含まれる MAC アドレスを受信し、その大量のビッグデータを解析することで、滞在時間や移動速度、流動分布などを解析できる。プローブクエストパケットは、Wi-Fi 機器が接続する相手側の機器を探索するために発するパケットであり、通信内容や個人情報は含まれていない。ショッピングセンターの流動・滞留解析や高速道路、一般道路の旅行速度の分析、観光地の流動解析などで活用されている例がある。

#### (4) カメラ画像データ

カメラ画像データとは、特定地点に設置した監視カメラで撮影した映像から画像処理を通じて、この地点を通過した人数を計測したビッグデータである。複数の事業者がシステムを提供しているが、それぞれ仕様が異なり、年齢、性別が推定できるシステムも存在する。映像の画角内を通過する人の全てを対象にしており、人が重なって歩いた場合は隠れた人を計測できない可能性があるが、上からの俯瞰した画角の映像では歩行者同士の重なりが少なく、その計測可能性が高まる。映像に基づいてカウントするため光環境の変化等により計測精度が落ちる可能性がある。専門業者により配線等を行って設置されるため導入費用が高額であることから、任意の期間にお

る観測よりは、ビル等に設置して長期間観測することが一般的である。また、歩行者の顔が記録される場合には、個人情報としてデータの扱いに留意する必要がある。

#### (5) レーザーカウンターデータ

レーザーカウンターデータとは、特定地点に設置したレーザー機器を用いて、この地点を通過した人数を計測したビッグデータである。レーザー機器にカウンター機能を持たせた製品が販売されており、移動方向も検出できる。レーザーが届く範囲を対象として計測するものであり、幅員が広いと計測できない可能性や人が重なって歩くと隠れた人を計測できない可能性がある。一方で、光環境の変化の影響を受けないため、夜間等でも計測が可能である。

観測した歩行者の存在だけを観測する機器であり、個別の人の識別や年齢や性別等の属性を把握することはできない。特定地点を通過する人を観測する手法としては、他の手法と比較して比較的安価かつ容易に観測できる。

#### (6) 分析対象の選定

前述のように、まちなかに関する目標指標として、多くの地方公共団体で「歩行者通行量」が採用されている。

地方公共団体での利用を支援する観点では、特定地点（断面）の歩行者通行量が安価かつ容易に調査できることが望ましい。

特定地点の歩行者を把握する手法としては、カメラ画像、レーザーカウンターが想定される。カメラは専門業者により設置する必要があるため、導入費用が高額となるほか、個人情報に関する課題もあり、データの扱いが複雑になることがさらなる高コストにつながる可能性がある。

これらの状況を踏まえると特定地点（断面）の歩行者通行量を安価かつ容易に調査する手法として、レーザーカウンターが優位であると考えられる。しかし、レーザーカウンターにも幅員や通行量によるデータ取得制約等のデメリットがあることから、地方公共団体が活用するための基礎的な資料として、これらの情報を確認することが望ましい。そのため、レーザーカウンターの幅員や通行量による取得制約を把握するための検証実験を行う。

#### 4. レーザーカウンターによる歩行者通行量の観測条件の検証実験の概要

##### (1) 使用するレーザーカウンター

レーザーカウンターは、北陽電機株式会社の「オールインワン（型式：MC-A101）」を用いる。センサは光をスキャニングしながら検出物までの距離を測定する光距離センサであり、広範囲のスキャニングにより人の数や移動方向を検出できるレーザーสキャナである。また、持ち運びや扱いが容易である。地方公共団体での活用を想定した場合、低コストかつ専門家でなくても容易に扱える機器であることが必要であるため、この機器を選定した。

##### (2) 調査地点

町田駅周辺を対象に幅員等の空間条件が異なる5通りの通路を選定し、下記のとおり調査地点を選定した。本実験で使用するレーザーカウンターを事前確認した結果、レーザーが6m以上届かないため、幅員6m以内の箇所を選定した。通路の幅員、特徴は表-2のとおりである。また、各調査地点の調査方向を図1に、写真を図2に示す。

表-2 実験場所の選定結果

	調査地点名	特性	
		幅員	特徴
1	丸井前 (デッキ上)	6m	・デッキ上 ・朝夕は乗換客の通行で混雑
2	MODI 前 (デッキ下)	2.5m	・デッキ下 ・デッキ上と比較すると通行量は少ない
3	MODI 横 (デッキ上)	5m	・デッキ上 ・朝夕は乗換客の通行で混雑
4	パークアベニュー通り	6m	・商店街内 ・午後から通行量が増え夕方にピーク
5	109 前	4m	・道路脇の歩道 ・通行量は調査地点の中では少ない

##### (3) 調査時間

調査地点ごとに調査日を設定し、調査時間を7:00～19:00の12時間調査を実施した。調査日時は下記の通りである。両日とも曇りであった。

平成31年2月26日（火）7:00～19:00 調査地点1, 3

平成31年2月27日（水）7:00～19:00 調査地点2, 4, 5

#### 5. 検証結果の概要

調査地点ごとに人手による観測とレーザーカウンターによる観測を行い、両方の観測を比較した結果を図3, 図4に示す。

##### (1) 調査地点1

デッキ上で通行区分はないが概ね左側通行となっており、人数が多い方向の動線が広く歩行者が分布する傾向にある。幅員は約6mある。通勤通学時、帰宅時は、小田急町田駅とJR町田駅の乗り換え客の通行が多い。

センサーに近い方向2は、10分間に400人程度までであれば、人手による計測と大きな違いがない傾向にある。

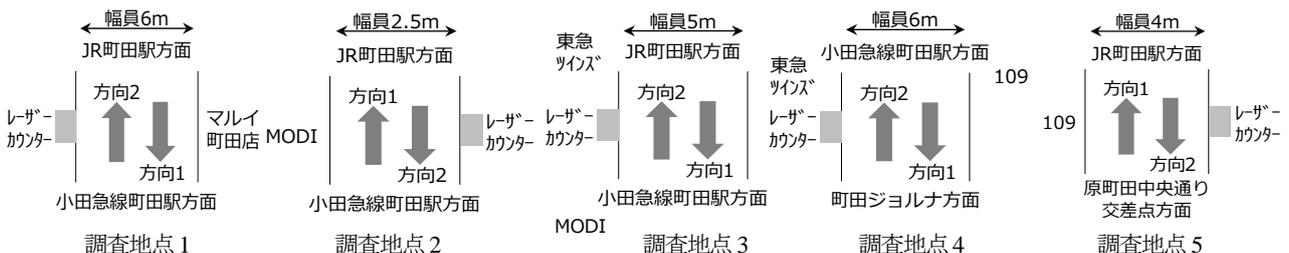


図-1 調査地点の状況（調査方向）



センサーに近い方向1は、歩行者交通量が少ない時間帯でも若干少ない傾向にあるが、10分間に300人程度を超えると、差異が大きくなる傾向にある。

(2) 調査地点2

デッキ下の歩道であり、幅員は約2.5mと狭く、通行区分はない。デッキ上を通行する歩行者が多く、デッキ下の調査地点2を通行する歩行者の通行量は少ない。そのため、センサーと人手による差異はほとんどない。



(3) 調査地点3

デッキ上で通行区分はないが概ね左側通行となっており、人数が多い方向の動線が広く歩行者が分布する傾向にある。幅員は約5mある。通勤通学時、帰宅時は小田急町田駅とJR町田駅の乗り換え客の通行が多い。

センサーに近い方向2は、10分間に400人程度までであれば、人手による計測と大きな違いがない傾向にある。センターに近い方向1は、10分間に200人程度を超えると、差異が大きくなる傾向にある。



(4) 調査地点4

商店街内で歩道もあるが、実際の歩行者は区分なく通行している。左側通行の傾向があるが、歩行者交通量が地点1と比較して少なく、自由に通行できる。複数人が一緒に通行する傾向にある。幅員は約6mある。

センサーに近い方向2は、10分間に100人程度までであれば、人手による計測と大きな違いがない傾向にある。センターに近い方向1は、歩行者交通量の相対的な傾向は捉えているが、歩行者が少ない時間帯でも差異が大きい傾向にある。



(5) 調査地点5

歩道上で実際の歩行者は区分なく通行している。幅員は、約4mある。歩行者の流動は多い時間帯でも両方向の合計で、150人程度である。方向1、方向2ともにセンサーと人手による差異はほとんどない。



6. 検証結果のまとめと考察

(1) 検証結果のまとめ

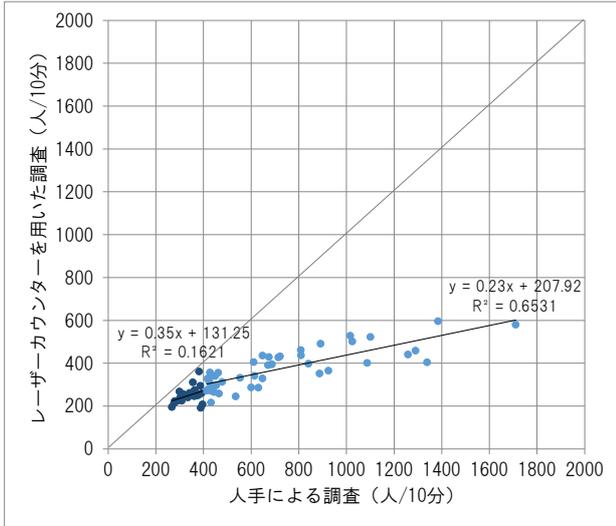
調査地点1から5における調査結果を踏まえると、レーザーカウンターによる歩行者通行量観測の適用条件のうち、幅員や通行量について以下のように確認された。

a) 幅員

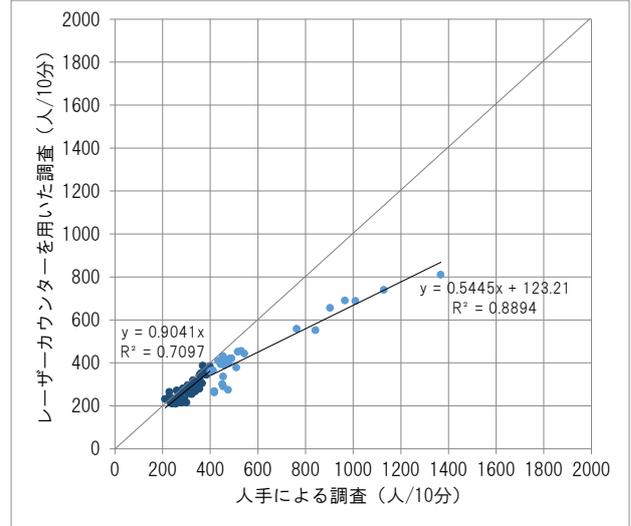
デッキ上で歩行者動線が自然と区分されていた調査地点1、3では、歩行者通行量が少ない時間帯でも、レーザーカウンターと反対側が主動線の通行量が人手による観測より少ない傾向にある。一方、4m未満の調

図-2 調査地点の状況

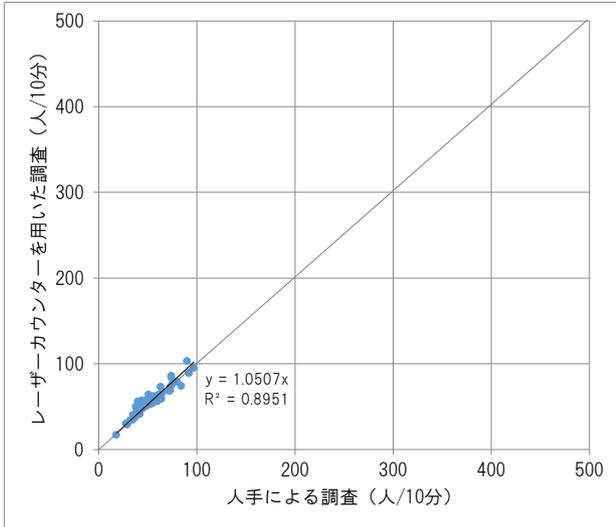
(調査地点 1 [幅員6m] : 方向 1 [遠])



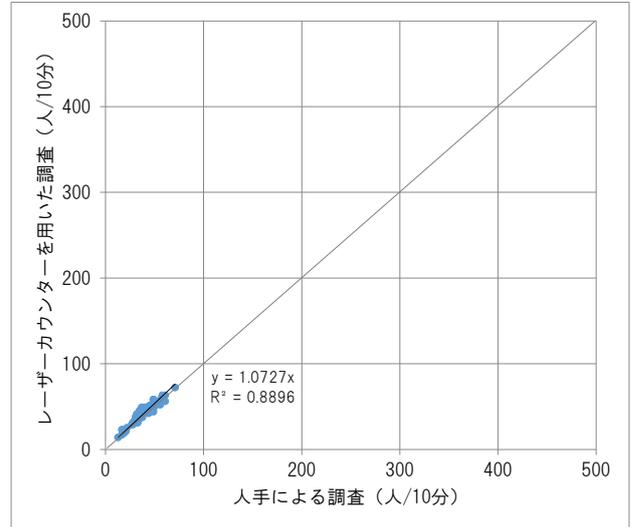
(調査地点 1 [幅員6m] : 方向 2 [近])



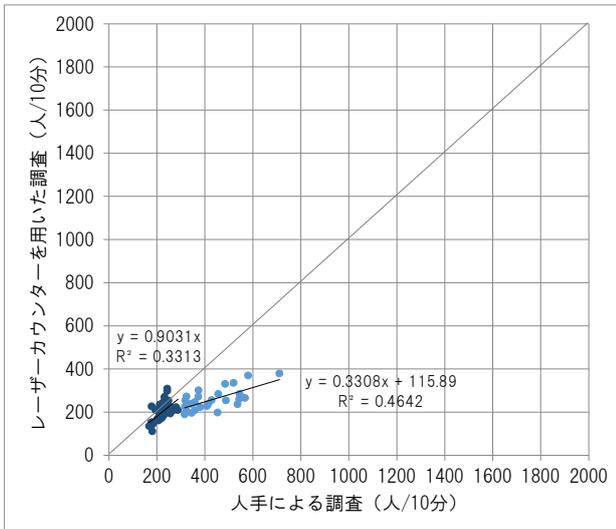
(調査地点 2 [幅員2.5m] : 方向 1 [遠])



(調査地点 2 [幅員2.5m] : 方向 2 [近])



(調査地点 3 [幅員5m] : 方向 1 [遠])



(調査地点 3 [幅員5m] : 方向 2 [近])

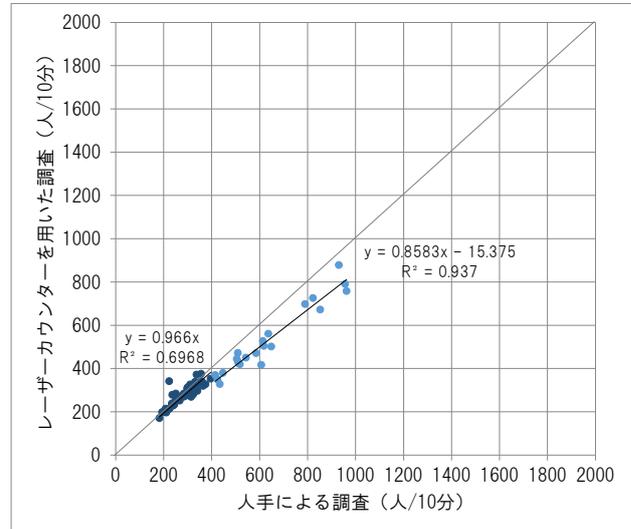
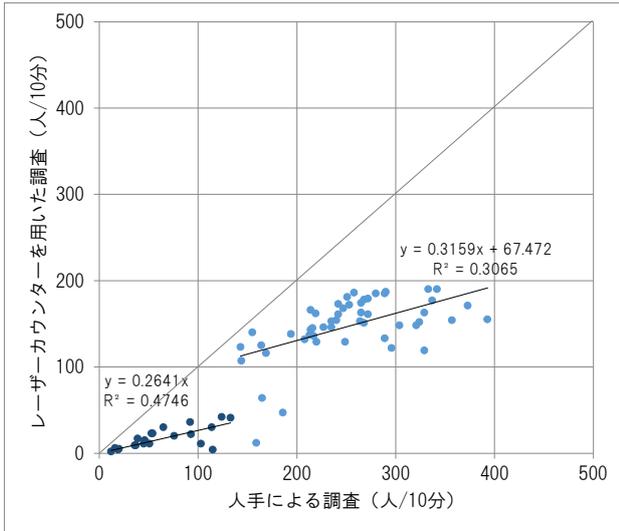
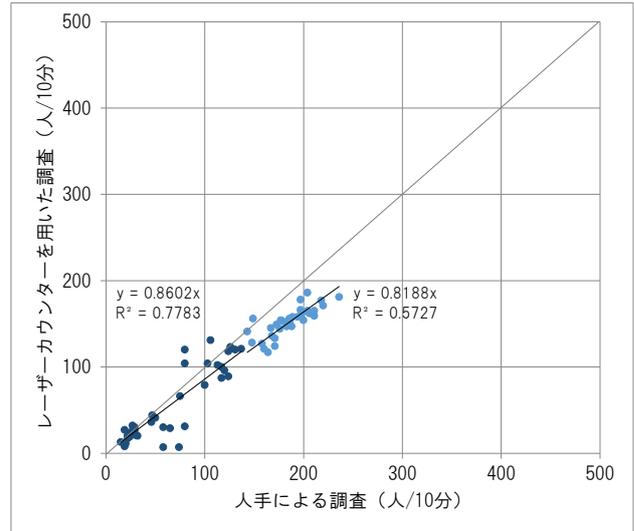


図-3 調査結果 (調査地点 1~3)

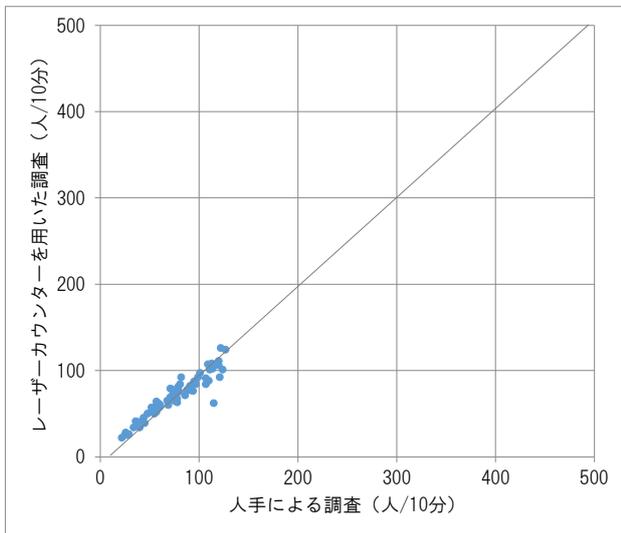
(調査地点4〔幅員6m〕：方向1〔遠〕)



(調査地点4〔幅員6m〕：方向2〔近〕)



(調査地点5〔幅員4m〕：方向1〔遠〕)



(調査地点5〔幅員4m〕：方向2〔近〕)

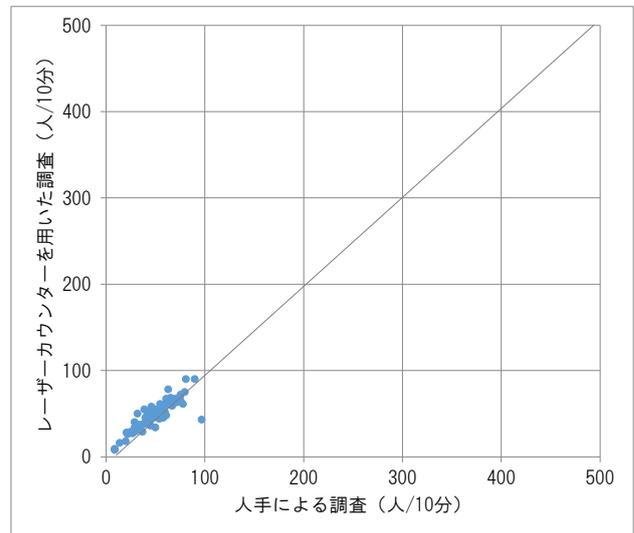


図-4 調査結果 (調査地点4~5)

調査地点5では、両方向ともにセンサーと人手による差異はほとんどなかった。この結果から、幅員が4mを超えると、レーザーカウンターと反対側が主動線の通行量が人手による観測より少なくなるといえる。

**b) 通行量**

デッキ上で歩行者通行量が多い調査地点1, 3のレーザーカウンター側を主動線とする方向の歩行者通行量は、10分間に400人程度までは、人手観測とほぼ同等であることが確認された。

**(2) レーザーカウンターの適用条件**

検証結果のまとめを踏まえたレーザーカウンターの適用条件を表-3に示す。幅員については4m以下の場所で調査することが必要であることが確認された。また、歩行

者通行量については、通行量が400人/10分未満の場合において、適用可能であることが確認された。

また、設置場所の条件として、歩行者の妨げにならない設置場所を確保するとともに、屋外で使用する場合には、電源を確保する必要がある。

**7. おわりに**

本稿では、実際にレーザーカウンターを用いた実測を行い、人手による調査と比較することでその精度や観測条件について検証を行い、道路幅員や歩行者通行量の条件によっては、精度高く歩行者交通量を計測できることを明らかにした。

今後、全国の都市でレーザーカウンターを用いて歩行者通行量の観測を行うことを想定した場合、まだいくつ

表-3 調査結果と適用条件のまとめ

	調査結果	適用条件
幅員	<ul style="list-style-type: none"> <li>幅員が 4m を超えると、レーザーカウンターと反対側を主動線とする方向の計測結果が人手による観測より少なくなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>幅員 4m 以下で活用する。</li> <li>4m を超える場合は、両側にレーザーカウンターを設置すること等が考えられる。</li> </ul>
歩行者交通量	<ul style="list-style-type: none"> <li>レーザーカウンター側を主動線とする方向では、10分間に 400 人程度までであれば、人手観測とほぼ同等である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>歩行者通行量が片側 400 人以下の歩行空間において活用する。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>設置においては、トランスの横やデッキ上のデッドスペース等を活用した。</li> <li>今回の調査では、ポータブル電源を用いて電源を確保した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>歩行者の妨げにならない設置場所を確保する必要がある。</li> <li>屋外で使用する場合には、電源を確保する必要がある。</li> </ul>

かの課題が残っている。

第1にレーザーカウンターの性能についてさらなる検証が必要である。今回は、通過する歩行者の状況によってどのようにカウントされるのかについて検証を行っていない。例えば、自転車、ベビーカーを押す人、子供連れ、ペット連れ、スーツケースを引きずる人など歩道等を通過する人は様々であり、それらがどのように計測されているのかを把握する必要がある。

第2に現状の人手による歩行者通行量計測との代替可能性である。本稿においては、人手による計測は100%正しいことを前提としているが、これが正しいのかは明らかではない。自動車を対象とした人手計測の精度の検証結果によれば、実際の通行量との計測誤差が存在することが示されている<sup>89)</sup>。人手による計測誤差を把握し、その結果がレーザーカウンターによる計測誤差が同程度であれば、代替可能性は高まってくると思われる。

第3にコストである。今回は、低コストであることを想定して北陽電機株式会社の「オールインワン（型式：MC-A101）」を想定しているが、現状の人手カウントと比較して具体的にどの程度コストダウンになるのかについて今後調査が必要である。

第4に幅員4m以上の道路への適用である。北陽電機株式会社の「オールインワン（型式：MC-A101）」を用いる場合、幅員4m以上の道路へ適用する場合は両側に設置することが考えられるが、その場合同一人物を両側のレーザーカウンターでダブルカウントすることが想定される。ダブルカウントを除去する方法、又は別の計測方策を検討する必要がある。

今後、これらの課題への対応を進め、全国の都市で行われている人手による歩行者通行量観測のレーザーカウンターでの代替可能性について、その可能性を高める方策を検討していきたい。

謝辞：本研究の遂行にあたり、町田市役所にご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) まち・ひと・しごと創生基本方針2019, 2019.6.21閣議決定
- 2) 都市の多様性とイノベーションの創出に関する懇談会：「居心地が良く歩きたくなるまちなか」からはじまる都市の再生～都市におけるイノベーションの創出と人間中心の豊かな生活の実現～, 2019年6月
- 3) 国土交通省：まちの活性化を測る歩行者量調査のガイドライン, 2018.6
- 4) 帷子京市郎, 中村克行, 趙卉菁, 柴崎亮介：レーザーセンサを用いた歩行者通過人数の自動計測手法, 第4回情報科学技術フォーラム, 2005
- 5) 中村克之, 趙卉菁, 柴崎亮介, 坂本圭司, 大鋸朋生, 鈴木尚毅：マルチレーザスキャナを用いた通行人数の自動計測, 第3回情報科学技術フォーラム, 2004
- 6) 今西衛, 斎藤参郎, 岩見昌邦, 山城興介：赤外線センサーによる歩行者数計測誤差の補正方法に関する研究, 日本地域学会第50回(2013年)年次大会学術発表論文集, 2013
- 7) 田中雅博：レーザースキャナを用いた歩行者カウンタシステム, 第52回自動制御連合講演会, 2009
- 8) 鹿島滋, 曹圭錫, 山本隆, 石井康一郎：人手による交通量調査の調査精度に関する研究, 交通工学33(6), 36-43, 1998-11
- 9) 井坪慎二：ITを用いた交通調査の高度化・効率化に関する研究, 京都大学博士論文, 2009

## A STUDY ABOUT THE OBSERVATION CONDITION OF PEDESTRIAN TRAFFIC COUNT USING LAZER COUNTER

Kenya NAKANISHI, Jundo YOSHIDA, Jun MORIO and Ryoji ISHII