

パケットセンサ等を用いた駅前大型店舗の閉店が来訪者の回遊行動に与えた影響に関する研究

加藤 秀樹¹・大澤 脩司²・西堀 泰英³・豊木 博泰⁴

¹正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所 主席研究員 (〒471-0024 愛知県豊田市元城町 3-17)

E-mail: h_kato@ttri.or.jp

²正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所 研究員 (〒471-0024 愛知県豊田市元城町 3-17)

³正会員 大阪工業大学准教授 工学部都市デザイン工学科 (〒535-8585 大阪市旭区大宮 5 丁目 16-1)

⁴非会員 山梨大学名誉教授

2021 年 9 月に、豊田市駅に隣接する松坂屋豊田店が閉店し、都心への来訪や来訪時の回遊行動にどのような影響をもたらしたのか関心が集まっている。また、新技術を活用した賑わいや回遊行動評価にも期待が寄せられている。著者らは、豊田市都心を中心に市内に 43 基の WiFi パケットセンサを設置しており、日々、データが蓄積される仕組みを導入している。しかし、パケットセンサは、データ取得が容易な一方で、スマートフォンのみならず、あらゆる WiFi 機器を検出することや、検出エリアが比較的に広いこと、データ活用には少なからずノウハウが必要となる。そこで本研究では、データのスクリーニング方法を検討した上で WEB アンケート調査も合わせて実施し、来訪者の個人属性や意識データと組み合わせた解釈を試みた。その結果、松坂屋豊田店の閉店によって、クルマを利用していた方の来訪が減ったこと、個人属性によって利用する代替店舗の選択が異なること等を明らかにした。

Key Words: packet sensor, rambling activity, survey method, store withdrawal

1. はじめに

新型コロナウイルスのパンデミックの影響等を受け、2021 年 9 月 30 日をもって豊田市駅に隣接する松坂屋豊田店が閉店し、豊田市中心部の流動にどのような影響をもたらすのか等に関心が集った。

過去にも、豊田市駅前では、2000 年 12 月に豊田そごう閉店の後、2001 年 10 月に松坂屋豊田店が開店するという事例がある。その際には、第 4 回中京都市圏 PT 調査(平日)に合わせて、松坂屋豊田店の開店日を跨いで、豊田市休日行動調査を追加実施し、「休日における大型小売店出店の波及効果」分析した結果、市域全体の移動増には結びついていないものの、都心地区への自由目的の移動割合が 1.3 倍に増加したこと等を明らかにした。ただし、豊田そごう閉店の影響は調査対象外であった。

2021 年 9 月の松坂屋豊田店閉店においても、閉店の影響やその後の跡地活用による影響の評価、さらに、評価結果に基づく豊田市都心環境計画の推進に対する提案等が求められている。

そこで、本研究では、松坂屋豊田店の閉店が豊田市中心部の流動に与える影響について、Wi-Fi パケットセン

サ等の新技術によって得られるビックデータを用いて客観的な影響評価を行うこと、さらに、豊田市民・駅利用者の主観的な影響や考えをアンケート調査によって把握することを目的とする。また、豊田市駅周辺の変化や新型コロナによって変化する豊田市民・駅利用者が求める豊田市駅周辺の姿を整理し、今後の豊田市都心環境計画の推進に必要な新たな視点を提案することを目指す。

2. Wi-Fi パケットセンサデータの収集と分析

(1) パケットセンサの設置状況

パケットセンサの設置状況を図-1 に示す。2022 年 3 月時点で、豊田市の駅周辺を中心として市内に合計 43 基のパケットセンサを設置している。本研究では、松坂屋豊田店に隣接した豊田市駅を中心とした 5 基のセンサのデータを分析した。なお、スマートフォンで Wi-Fi のプロプライエタリに利用される MAC アドレスはランダム化が進んでいる状況であり、Wi-Fi パケットを用いて回遊行動を把握するのが難しくなることが予測される。そこで、センサには Wi-Fi パケットに加えて、Bluetooth

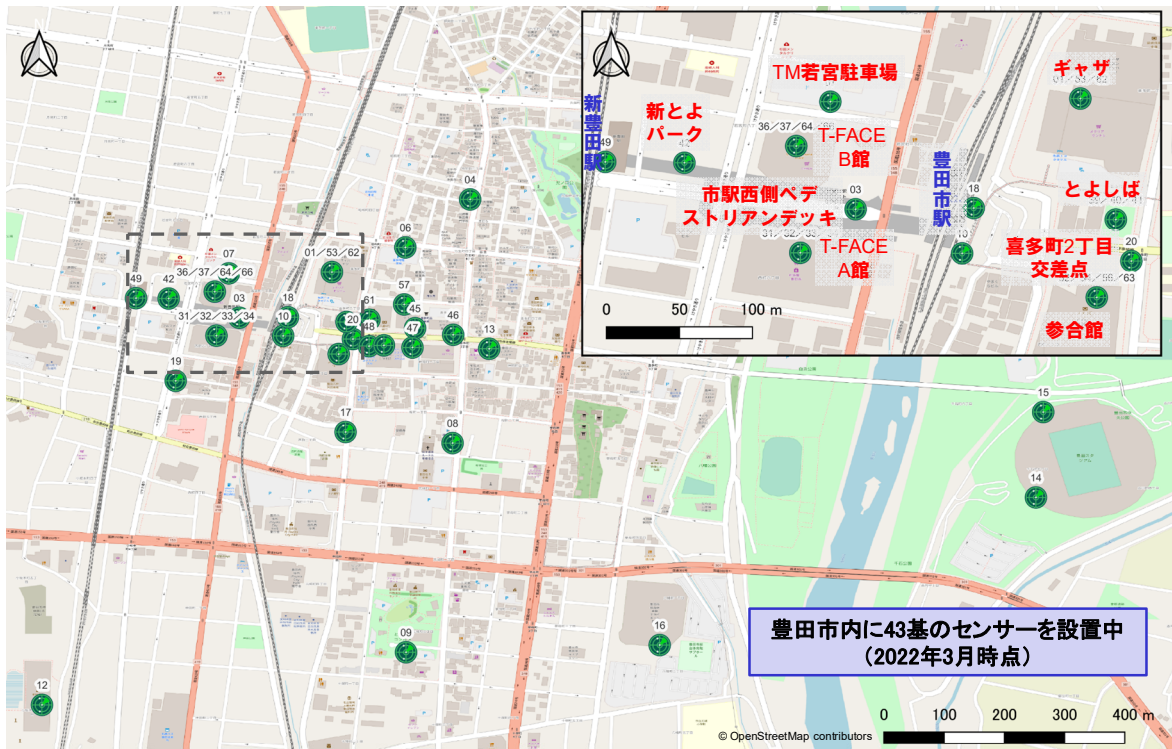


図-1 Wi-Fi パケットセンサの設置状況

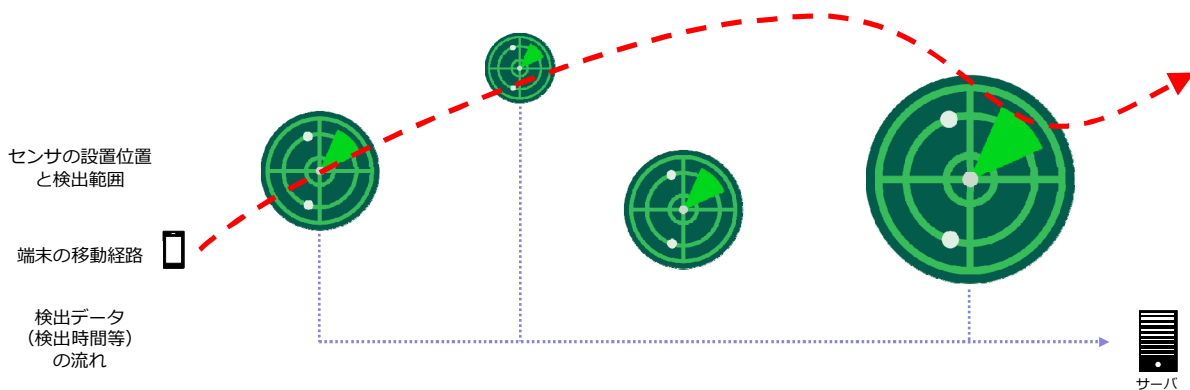


図-2 端末検出とデータ取得のイメージ

パケットも捕捉できる機能も実装しており、今後、パケットセンサの新たな活用方法についても検討する予定である。

(2) データ取得のイメージ

端末検出とデータ取得のイメージを図-2 に示す。Wi-Fi パケットセンサは、設置箇所付近の数 10m～数 100m の範囲に存在するスマホ等の Wi-Fi 端末が発信するパケット信号を検出し、検出した時刻や Wi-Fi 端末を識別する信号等を記録し、そのデータを自動でサーバに送信する。図-2 の赤点線で示すように Wi-Fi 端末が移動したとすると、複数のセンサで同じ Wi-Fi 端末が検出され、その端末がいつ、どの辺りにいたのかという回遊状況を推定することができるという仕組みになっている。なお、

本システムでは、通信内容を傍受したり、Wi-Fi 端末を保有している個人を特定したりすることはできない。

(3) データベース化とデータスクリーニング

サーバに蓄積したデータファイルから回遊行動を分析するにあたり、データベース管理システム (SQLite) と、操作の自動化のためにプログラム言語 (Python) で作成したプログラムを利用した。

また、データには、MAC アドレスがランダム化されており回遊行動を推定できない端末や、本研究で主な計測対象としている歩行者が携帯しているスマートフォン以外の Wi-Fi 端末から発信されているデータ等も含まれているため、これらを除外するようなアルゴリズムが必要となる。スマートフォン以外の Wi-Fi 端末の例としては、

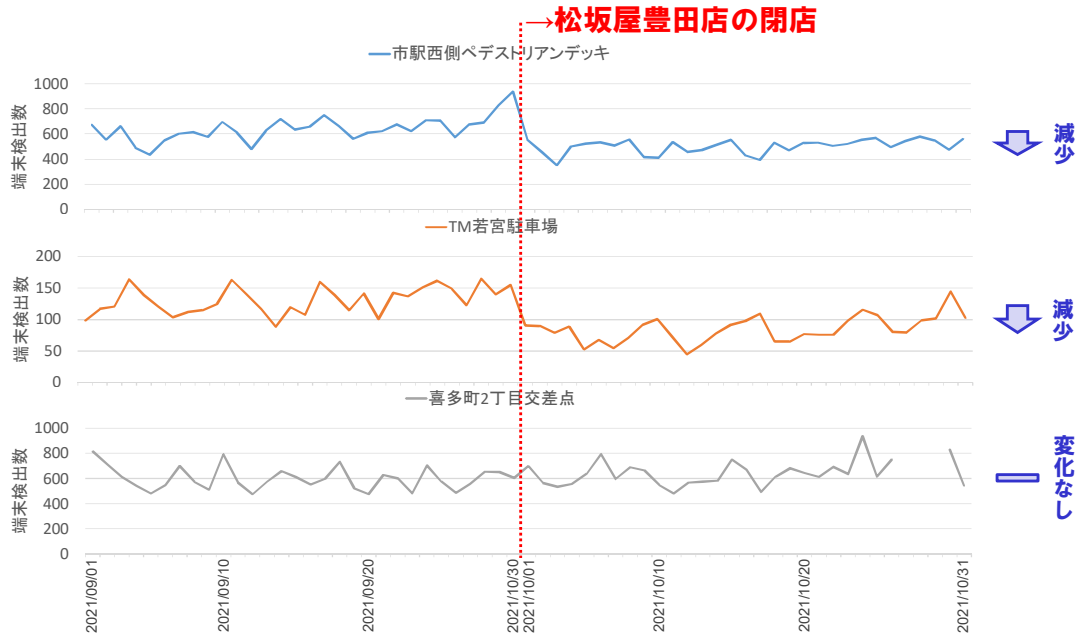


図3 Wi-Fi パケットセンサの設置状況

車両に搭載した機器類，豊田市無料公衆無線 LAN（フリー Wi-Fi），OA 機器，Wi-Fi ルータ等と推測された。

さらに，建物内への立ち寄りや滞在の把握を想定して建物内に設置したセンサであっても，屋外からの電波を検出してしまいう場合も多い。センサが検出する範囲を明確に設定することは難しいが，屋内にある Wi-Fi 端末データのみ絞り込むためのアルゴリズムも必要となる。

そこで，本研究では，回遊行動の分析に資するデータとするため，収集したデータを起点として，さまざまな中間テーブルを作成したり，設定テーブルを追加したりした上で，データのスクリーニングを行っている。表-1 に，実施したスクリーニングの主な目的と対処方法を示す。

表-1 スクリーニングの主な目的と対処方法

スクリーニングの目的	対処方法
ランダムアドレスの除外	1日1回しか検出されていないアドレスを除外
移動のない Wi-Fi 端末の除外	センサ稼働時間中，常に検出されているアドレスを除外
歩行者が携帯する Wi-Fi 端末への絞り込み	特定ベンダー名のアドレスを除外
センシング範囲の設定	電波強度の閾値設定

(4) 回遊行動の分析

a) 端末検出数の変化

「豊田市駅西側ペデストリアンデッキ」，「TM 若宮駐車場」，「喜多町 2 丁目交差点」に設置したセンサで

検出された端末数について，2021 年 9 月 1 日から 2021 年 10 月 31 日までの状況を図-3 に示す。

松坂屋豊田店の閉店後，「豊田市駅西側ペデストリアンデッキ」，「TM 若宮駐車場」に設置したセンサでは，検出された端末数が減少している一方で，「市駅東側」に設置したセンサ（例えば，「喜多町 2 丁目交差点」）で検出された端末数には変化がみられなかった。

b) 来訪者が減った時間帯

「豊田市駅西側ペデストリアンデッキ」に設置したセンサーにおいて，平日・休日別に，それぞれ，閉店前と閉店後の特定の 1 日について，時間帯別の端末検出数を図-4 に示す。平日，休日ともに 10～18 時台にかけて，来訪者が減少している一方で，通勤ピークとなる平日 6～9 時台，19～21 時台では，検出数に変化がみられなかった。

c) 豊田市駅東側ペデストリアンデッキを起点とした回遊行動の変化

松坂屋豊田店の閉店後，検出数された端末数が減少した「豊田市駅東側ペデストリアンデッキ」のセンサに注目し，どのセンサを結ぶ回遊行動が減少したのかを確認した。図-5 に，「豊田市駅東側ペデストリアンデッキ」と各センサ間の回遊端末数の変化を示す。

新豊田駅方面の「新とよパーク」や市駅東側の「喜多町 2 丁目交差点」への回遊は，あまり影響を受けていない一方で，豊田市駅東側の「ギャザ」への回遊は約 35% 減少し，「TM 若宮駐車場」への回遊は約 70% も減少する結果となった。また，「新豊田駅方面」への回遊では，通勤移動のない土日の回遊がより減る傾向(10/2,3，

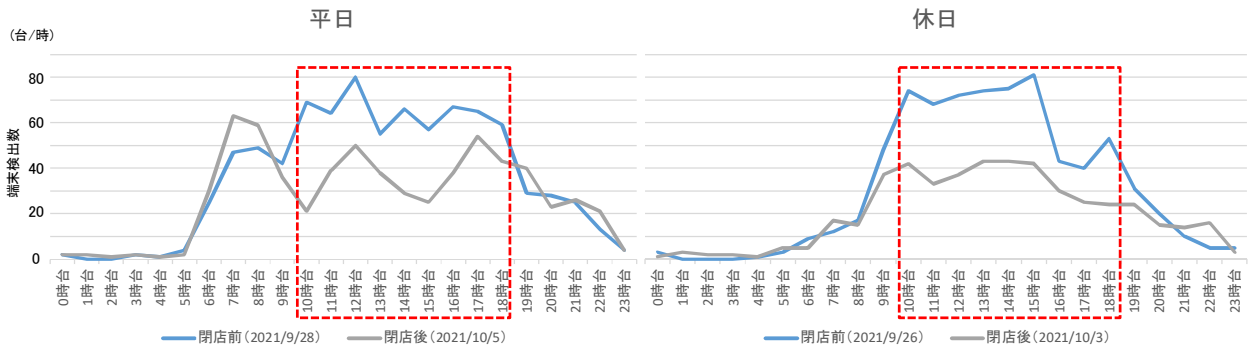


図4 豊田市駅西側ペDESTリアンデッキでの時間帯別端末検出数

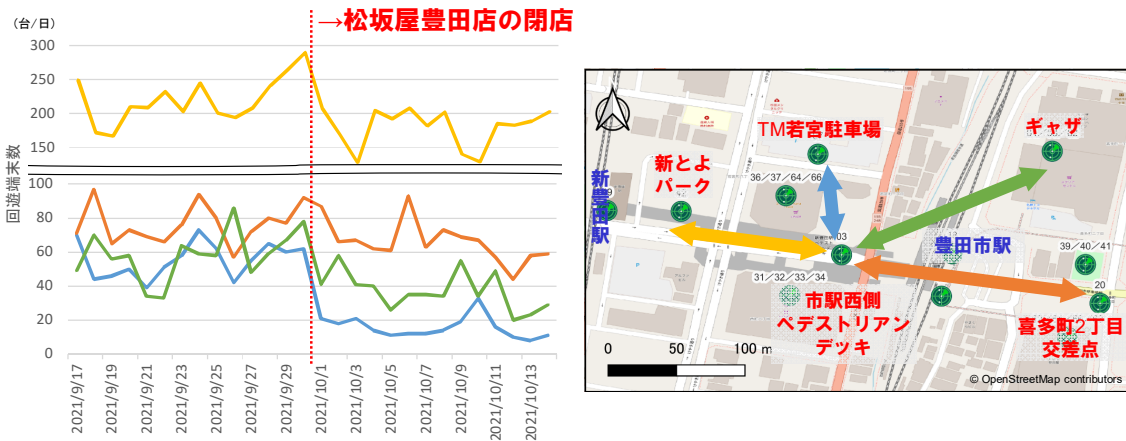


図5 豊田市駅東側ペDESTリアンデッキを起点とした回遊端末数の変化

10/9,10)がみられた。

(5) Wi-Fi パケットセンサデータ分析のまとめ

予想された結果ではあるが、新豊田駅 - 豊田市駅 - 市駅東側を結ぶ通勤軸の回遊行動には松坂屋豊田店の閉店の影響はみられなかった。影響が大きかったのは、日中の買い物目的と考えられる来訪で、クルマで来訪する方（特に、TM 若宮駐車場を利用していた方）への影響が大きかったと考えられる。

ただし、どのような属性の方々が閉店の影響を受けたのか、中心部への来訪頻度も減少したのか、代わりにどこで買い物をしているのかについては、パケットセンサデータから情報を得ることは難しいため、異なる調査手法と組み合わせた分析が必要であると考えられる。

3. 来訪者を対象としたアンケート調査

Wi-Fi パケットセンサによる分析を踏まえ、松坂屋豊田店の閉店によって、「どのような方が、どのような影響を受けたのか」を把握することを目的に、市内在住者に限定せず、定期的に豊田市中心部（駅周辺）に来訪す

る方を対象として WEB アンケート調査を実施した。加えて、都心の過ごし方を提案するための検討材料として、「豊田市中心部（駅周辺）への期待」についても収集した。

(1) アンケート調査の方法

アンケート調査の方法整理し、表-2 に示す。

表-2 アンケート調査の方法

調査の方法	WEB アンケート調査
実施時期	2022 年 1 月 17 日 ~ 21 日
対象者	愛知県在住の 16 歳以上で、2021 年 1 月 ~ 9 月の毎月、豊田市中心部（駅周辺）に来訪した方
調査数と割付	(スクリーニング調査) 44,690 サンプル (本調査) 956 サンプル (本調査の割付) ・松坂屋に一度も来訪しなかった 493 サンプル ・松坂屋に立ち寄った月もあった 346 サンプル ・毎月、松坂屋に立ち寄った 117 サンプル

その他	本調査のサンプル数 956 は、回答数 309 に対して、割付毎に重み付けを行い算出したものである。
-----	--

(5) アンケート調査の結果

「毎月、松坂屋豊田店を利用」していた方の個人属性としては、女性、40～50 才代、個人年収は高くない、職業は専業主婦（主夫）・パート・アルバイトが多いといった特徴がみられた。

豊田市中心部への来訪時の回遊行動では、来訪者の「全体」の傾向として、「1 か所のみ、または、同じ建物内」へ立ち寄りの方の割合が最も多かった。一方で、松坂屋への立ち寄り頻度がより高くなると、「異なる建物の複数の店舗や施設」への立ち寄りが多くなる傾向があることが分かった。この傾向は、平日、休日ともに同じであった。

来訪頻度については、松坂屋豊田店の閉店の影響で、「全体」の 25.6%が、豊田市中心部（駅周辺）への来訪頻度が減ったと回答した。さらに、「毎月、松坂屋に立ち寄っていた」方では、半数以上の 56.3%で来訪頻度が減ったと回答し、より影響が大きいことが分かった。

代わりに利用するようになった店舗等については、「代わりに利用している店舗はない」が最も多くなったが、他の選択肢も概ね 20%以上の割合を占めており、多様な代替があるといえる。また、「豊田市外の店舗を利用するようになった」のみを選択した方の属性をみると、「日常で自動車を利用し、40 才代女性で、10-16 時台に松坂屋に立ち寄り、閉店後の来訪頻度は減った方」という特徴があることが分かった。一方で、「駅周辺の他の店舗を利用」のみを選択した方の属性をみると、「日常で自動車を利用せず、50 才代女性で、16 時台以降に松坂屋に立ち寄り、閉店後も来訪頻度は変わらない、自宅が近い方」といった特徴があることがわかった。このように、閉店の影響で代わりに利用するようになった店舗の違いによって個人属性が異なることがわかった。

「豊田市中心部（駅周辺）への期待」として、「充実していると思うサービス」は何かとの問いに、約 60%が「特にない」と回答し、「充実してほしいと思うサービス」は何かとの問いにも、約 50%が「特にない」と回答したことから、豊田市中心部に定期的（月 1 回以上）に来訪する方でも、中心部でのサービスについて関心が低いことが最大の課題であるといえる。また、具体的にあげられた項目をみると、充実している・充実してほしいの両方に同じ項目（具体的には、飲食店・居酒屋、公共交通、子育て支援等）があり、同じ項目であっても、個人の状況によって、感じている充実度は異なることがわかった。また、図書館、文化施設、広場等は、「充実している」のみで回答がみられ、ポジティブな評価を受け

ていることがわかった。

4. まとめ

2021 年 9 月 30 日の松坂屋豊田店の閉店の影響として、豊田市駅西側の来訪・東西の回遊が減少するという影響がみられた。また、影響を受けた方は、どのような代替店舗を利用するかという観点から、2 つのグループに分けられることがわかった。

2022 年 3 月～4 月にかけて、閉店した T-FACE A 館（1-6 階）に、食品売り場・百貨店・アパレルブランド等のテナントがリニューアルオープンしており、来訪者数が回復することが期待されており、様々な新技術の活用も視野に、これらの評価・分析も実施する予定である。

現在も様々な取り組みが行われているが、さらに、都心が賑わう（都心で充実した時間を過ごす）ための仕掛けを推進していく必要があると考えている。

プランA 時差出勤で心のゆとりを作る

- 7:00
↳ 駅前でモーニングをいただく
- 7:30
↳ 職場で仕事をする
- 16:30
↳ 自由時間を満喫する

図書館で本を読む

書店や本棚をはしごする

スポーツクラブで汗を流す

ハッピーアワーでお酒を楽しむ

映画館で映画を鑑賞する



プランB 一日中、子供と学び、遊ぶ

- 10:00 5時間フリーパーキングに駐車
↳ 都心で学ぶ
- 12:00 ランチをいただく
↳ 都心で遊ぶ
- 15:00 自宅に帰る

図書館の児童コーナーで本を読む

科学体験館で学ぶ

おもちゃを見る/買う?

あいあい学び・遊ぶ

芝生の上を裸足で遊ぶ



図-6 豊田市中心部を訪れる在勤者をターゲットにした過ごし方のプラン案

図-6 は、一例であるが、平日、通勤のために豊田市中心部を訪れる在勤者をターゲットとした過ごし方の提案である。プラン A (時差出勤で心のゆとりを作る) では、平日の早めの夕方に都心で自由時間を満喫するプランであり、プラン B (一日中、子供と学び、遊ぶ) は、休日に車で家族と来訪して時間を過ごすプランである。

通勤者だけではなく、多くの人をターゲットに、このような都心で充実した時間を過ごすための具体的なプランを作成し、最終的には、豊田市中心部の強みを生かし

た賑わい作りの仕掛けの提案につなげたいと考えている。

謝辞：パケットセンサの設置にご協力いただいた豊田市役所関係各課、駅前開発会社各社、豊田市駅周辺地区エリマネ研究会、一般社団法人 TCCM、中心市街地の事業所・施設・店舗のみなさまに感謝申し上げます。また、WEB アンケート調査は、株式会社マクロミルの協力を得て実施した。

A STUDY OF THE IMPACT ON THE CITIZEN'S RAMBLING ACTIVITY DUE TO
CLOSING OF A DEPARTMENT STORE IN FRONT OF THE CENTRAL STATION
USING PACKET SENSORS

Hideki KATO, Shuji OSAWA, Yasuhide NISHIHORI and Hiroyasu TOYOKI