

(11) Bluetooth MAC アドレスデータを活用した 道の駅の使われ方の把握に関する基礎的研究

中野 慎梧¹・西内 裕晶²

¹ 学生会員 高知工科大学大学院 工学研究科基盤工学専攻

(〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185)

E-mail:225074c@gs.kochi-tech.ac.jp

² 正会員 高知工科大学講師 システム工学群 (〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185)

E-mail: nishiuchi.hiroaki@kochi-tech.ac.jp

本研究は、高知県内の道の駅を対象として施設内および周辺道路にカーナビやスマホ等の Bluetooth デバイスを検知するスキャナを設置し、検知された MAC アドレスから利用実態を把握する。具体的には、道路にカーナビ等の Bluetooth デバイスを検知するスキャナを設置し、検知された MAC アドレスから道の駅利用者の移動実態を把握した。合わせてビデオカメラ等により MAC アドレスの検知状況を比較可能なデータ計測し、検知特性を整理した。その結果、高知県内の道の駅 3 箇所において調査によって取得した MAC アドレスを、滞在時間と移動方向、検知率といった項目について整理することによって、各道の駅の利用傾向を把握した。

Key Words: bluetooth,MAC address,road station,duration time analysis,users behavior

1. はじめに

道の駅は、情報提供、道路利用者の休憩、地域連携の機能を持つ場として、制度発足から 20 年経った現在では、全国各地に 1,000 を超える施設が登録されている。近年ではそれらの機能のみならず、東日本大震災や熊本地震の災害発生時にも、避難者をはじめとする多くの関係者にも活用されるなど、防災の観点も含めて様々な機能を有している。

高知県内でも現在 23 施設が登録されているが、それぞれが有機的に機能を発揮し、より安心で快適な地域創生に資するために、道の駅ネットワークのあり方を考えることが重要であると考えられる。

しかしながら、既に存在している道の駅の評価に関連する研究や調査では、道の駅において来訪者や道の駅スタッフにアンケート調査を実施し、道の駅の使われ方に関する特性を個別に把握するものが中心であった。特に来訪者の経路特性と滞在時間を観測データに基づき利用し、道の駅の相互作用を研究した例は少ない。一方で、近年の ICT 技術の進展により、カーナビやスマホに代表される Bluetooth デバイスを検知することで来訪者の動態調査が可能である。

そこで本研究では、道の駅が持つ機能について、Bluetooth の MAC アドレスを利用し、来訪者の移動経路の特性を加味した評価手法の構築を目的とし、カーナビ等の Bluetooth デバイスを検知するスキャナを用いて、高知県内の道の駅 3 箇所における利用

者の移動特性や滞在時間の把握を行った。

2. 先行研究と位置づけ

(1) 先行研究

まず道の駅の評価に関する研究について整理する。飯田¹⁾は、10 県にわたる計 31 施設を対象に資料に基づく道の駅の特性を整理し、ケーススタディ区間においてインタビュー調査とアンケート調査を実施し、道の駅利用者の利用特性に影響を与える要因を分析している。加藤²⁾は、会津地域の道の駅における立地特性を分析するために、福島県内における道の駅について、利用状況と冬季における経済的負担を調査、13 施設を対象とした立地分析、立地特性以外の施設特性等で利用に影響を与えている要因を分析している。本間ら³⁾は、北海道における道の駅について利用者数の差異に着目し、道の駅の特性以外の外部要因（近隣の休憩施設、平日・休日の設置区間交通量、区間の最高速度と混雑度、市町村別・年間観光客入込客数）が利用者数の差異に与える影響を分析している。早瀬⁴⁾は、山陰地方（鳥取県 14 施設、島根県 28 施設）における道の駅の特性の把握と類型化を試みている。分析に用いた情報は、特性把握のために地域分布の特長、施設の構成、駐車場の収容台数であり、それに加えて規模や周辺環境に関する情報を用いて数量化三類で道の駅をグループ化している。

次に ICT 技術を用いて利用者特性の把握した研究について整理する。廣川ら⁵⁾や伊藤ら⁶⁾は、Wi-Fi パケットセンサにより観光施設への来訪者の MAC アドレスを活用して、滞在時間特性の把握等について研究している。しかしながら、伊藤ら⁶⁾は、移動の繋がり(トリップチェーン)を考慮した上でクラスタごとの代表的な移動を抽出するなど活用、応用に向けたより発展的な取り組みを実施していくことが必要であるとし、より広域で長期的な調査の必要性を述べている。

(2) 研究の位置づけ

前節を踏まえると、道の駅の施設評価に関する研究は存在するものの、ICT 技術を用いた施設評価に関する分析は筆者らが知る限り存在しない。そこで本研究は、高知県内の道の駅を対象として施設内および周辺道路にカーナビやスマホの Bluetooth デバイスを検知するスキャナを設置し、検知された MAC アドレスから道の駅利用者の利用実態を把握する。合わせて、ビデオカメラ等により MAC アドレスの検知状況を比較可能なデータを計測し、本研究で得られた MAC アドレスの検知特性を整理する。

3. 研究概要

(1) 道の駅利用者の利用実態の把握

本研究は、カーナビやスマホの Bluetooth デバイスを検知することで、道の駅利用者の利用実態を把握する。具体的には、道の駅周辺にて取得した MAC アドレスと道の駅に滞在した MAC アドレスをマッチングすることにより、道の駅利用者がどの方向から移動して来たのかの把握や、同一の MAC アドレスを道の駅内で観測した際の時間差を集計することにより、道の駅利用者の当該施設における滞在時間を推計し、どの方向から来た利用者がどの程度の時間滞在しているのかを把握する。

(2) MAC アドレス取得スキャナ

MAC アドレスの取得には、株式会社地域未来研究所が開発した BTSearchAPP(以下 BT スキャナ)と呼ばれるアプリをインストールした Android のスマートフォンを用いた。BT スキャナは、Bluetooth 電波を発する機器(スマートフォン、カーナビ、音楽機器等)の MAC アドレスを検知するものである。

また、取得される MAC アドレスは、実際の利用者の機器のみを観測するものではなく、BT スキャナの検知範囲周辺(最大 100m 程度)に近づいた機器の MAC アドレスを取得する。従って、本調査で取得した MAC アドレスデータの特性が移動体として扱うことの妥当性を検討するために、BT スキャナと同じ場所にビデオカメラを設置し、取得された MAC アドレスデータをビデオ観測データと比較することにより、MAC アドレスの検出率(全通過台数あるいは全来訪者と滞在時間)の特性を把握する。



図-1 BT スキャナ

(3) MAC アドレス取得調査の対象道の駅

高知県内 3 箇所の道の駅を対象に MAC アドレス取得調査を実施した。対象とした道の駅は、道の駅 A(高知県 A 市)、道の駅 B(高知県 B 町)、道の駅 C(高知県 C 町)の 3 箇所の施設である。各施設において、平日と休日に調査を実施した。

(4) MAC アドレスデータ取得調査

本研究では、表-1 に示すように、高知県内 3 箇所の道の駅を対象として調査した。MAC アドレスデータは、対象となる道の駅でそれぞれ平日と休日の 10:00~14:00 にかけて(ただし道の駅 C では平日のみ)、道の駅内と道の駅に隣接する道路に BT ス

表-1 MAC アドレス取得調査の概要

道の駅名称	調査日時	調査項目
道の駅 A	H29/10/20(金) H29/11/4(土)	・ MAC アドレス取得
道の駅 B	H29/10/27(金) H29/11/18(土)	・ ビデオ観測 いずれも道の駅内と道の駅周辺単路部に設置
道の駅 C	H29/12/15(金)	

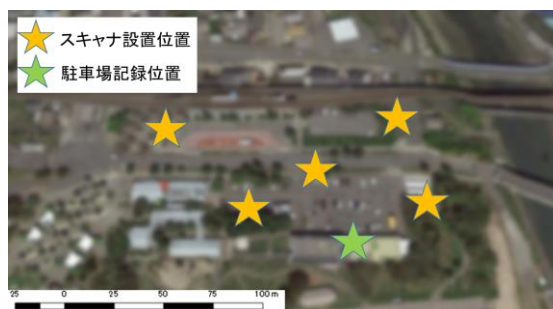


図-2 道の駅内スキャナ設置図(道の駅 A)



図-3 道の駅周辺設置図(道の駅 A)

キャナを設置して収集した。図-2 と図-3 に道の駅 A における調査での BT スキャナとビデオカメラを設置した状況を示す。利用人数や滞在時間などのデータを取得することを目的として、道の駅内には駐車場を中心に設置し、道の駅利用者の走行方向や交通量のデータを取得することを目的として、道の駅に隣接する道路に BT スキャナを設置した。また、比較可能なデータの計測を目的として、各地点にビデオカメラを設置した。

4. 取得データの基礎集計

(1) 滞在時間

収集した道の駅内における Bluetooth と駐車場での滞在時間の記録から、滞在時間を 0~9 分、10~29 分、30 分以上となるように分割して集計した。本節では、道の駅 A の滞在時間を平日と休日と比較した結果に焦点を当てる。集計結果を表-2 に示す。まず、図-4 には、Bluetooth による滞在時間の分布を示している。図より、MAC アドレスで滞在時間を集計した場合では、平日も休日も同程度のデータ

表-2 滞在時間集計結果 (台)

調査手法	道の駅名称	9分以内	10分~29分	30分以上
Bluetooth	道の駅A(平日)	21	12	8
	道の駅A(休日)	21	11	9
	道の駅B(平日)	25	8	8
	道の駅B(休日)	49	23	13
	道の駅C	30	5	6
駐車場記録	道の駅A(平日)	89	54	26
	道の駅A(休日)	202	154	86
	道の駅B(平日)	152	104	26
	道の駅B(休日)	154	116	39
	道の駅C	44	22	14

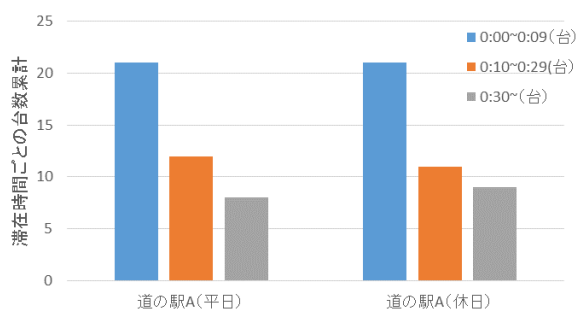


図-4 Bluetooth による滞在時間集計結果 (道の駅 A)

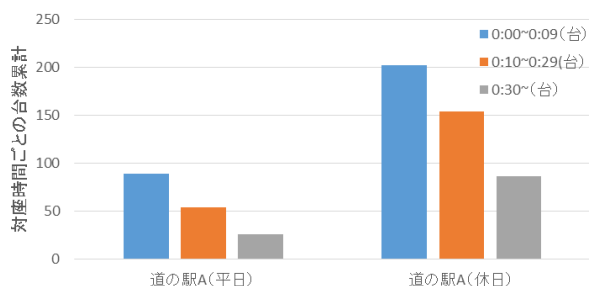


図-5 駐車場記録による滞在時間集計結果 (道の駅 A)

数で似たような傾向を示すことが分かる。次に、ビデオカメラを用いた駐車場での滞在時間の記録による滞在時間の分布を比較すると、平日と休日では滞在した台数が異なっていることが分かる。この原因として、調査実施時の天候や BT スキャナの設置方法の変化も要因として考えられる。

(2) 断面交通量と MAC アドレス検知率

道の駅周辺の道路に設置した BT スキャナから得られた固有の MAC アドレスの数 (以下ユニーク数) と、同地点でのカメラ撮影から得られた断面交通量から本調査における断面交通量の検知率を把握する。隣接道路での BT スキャナによる検知からユニークな MAC アドレスを 30 分ごとに集計することにより当該地点の BT スキャナによる断面交通量として集計した。また、得られたデータを、同一地点でビデオカメラにより計測した断面交通量と比較した。本節では、道の駅 A における比較に焦点を当てる。

結果として、図-6 と図-7 に示すようにユニーク

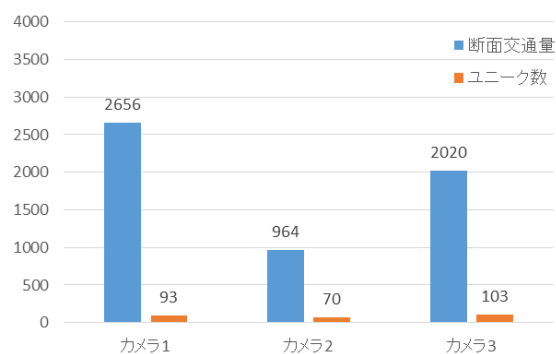


図-6 断面交通量とユニーク数集計結果 (道の駅 A 平日)

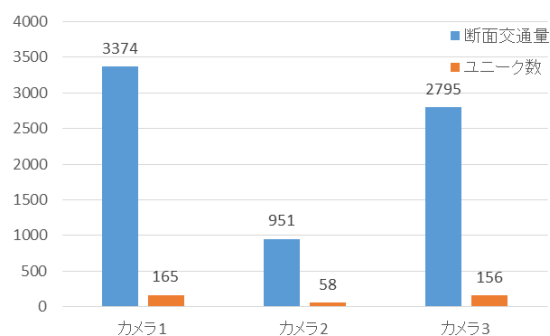


図-7 断面交通量とユニーク数集計結果 (道の駅 A 休日)

表-3 道の駅周辺道路における MAC アドレス検知率

道の駅名	カメラ位置	断面交通量 (台)	ユニーク数 (台)	検知率
道の駅A (平日)	カメラ1	2656	93	4%
	カメラ2	964	70	7%
	カメラ3	2020	103	5%
道の駅A (休日)	カメラ1	3374	165	5%
	カメラ2	951	58	6%
	カメラ3	2795	156	6%
道の駅B (平日)	カメラ1	3412	130	4%
	カメラ2	3506	78	2%
道の駅B (休日)	カメラ1	3596	256	7%
	カメラ2	3778	209	6%
道の駅C	カメラ1	1530	124	8%
	カメラ2	1594	120	8%

数も断面交通量も休日のサンプルが多いという結果となった。また、ユニーク数を断面交通量で除した値を検知率と定義し、集計結果を表-3 に示す。道の駅 A では 5%前後といった結果となり、同じく道の駅 B と道の駅 C の調査でも 5%前後となった。

マイボイスコムの実施した第 8 回カーナビの利用に関するアンケート調査⁷⁾から、カーナビ機器の所有率が自動車所有者の約 75%であること、カーナビとスマホを連携して利用しているのはカーナビ所有者の約 2 割であることから、今回の MAC アドレスの検知率は妥当な検知率であると考えている。

(3) 走行方向

取得したデータを分類し、道の駅にきた道と帰る道が同じ場合に道の駅が目的地であると考え、集計を行った。目的地を判別する際には、道の駅での検知の前後両方で検知されているサンプルの中で同じ地点で検知されたものを道の駅が目的と判断し、違う地点で検知されたものをそれ以外と判断して目的地が道の駅か否かの集計を行った。道の駅での検知と立ち寄り前の検知のみ、あるいは道の駅での検知と立ち寄り後の検知のみの場合は、目的地が道の駅かの判断ができないため、結果には加えていない。

集計の結果、表-4 に示すように道の駅 A では平日と休日ともに道の駅が目的地であると判断できた台数が多く、道の駅自体が目的地であると考えられる。道の駅 B では平日では道の駅 A と同じく道の駅が目的地として利用されている傾向があると考えられる。しかし、休日は道の駅が目的とはいえない検知も多く、通過交通が増加する傾向にあると考えられる。道の駅 C の場合では道の駅が目的地ではないものが大半を占めていることから、通過交通が多いと考えられる。しかし、今回の調査では十分なサンプル数を得られたとはいいがたい。調査や集計の方法を再考する必要があると考える。

表-4 利用目的集計結果

道の駅	道の駅目的(台)	それ以外(台)
道の駅A(平日)	6	4
道の駅A(休日)	13	9
道の駅B(平日)	20	13
道の駅B(休日)	18	17
道の駅C	2	13

(4) 道の駅の利用傾向

4 章 1 節、2 節、3 節の集計結果から道の駅の利用傾向を推察する。道の駅 A では、平日と休日でも JRA 駅への送迎や海浜公園での散歩等と推察した。道の駅 B では、平日は JR 田野駅への送迎の利用と推察したが、休日は送迎に加えて、買い物や昼食、休憩等の利用があると推察した。道の駅 C では休憩施設としての利用が多いと推察した。

5. おわりに

本研究は、Bluetooth MAC アドレスによる道の駅利用者の動態把握とそれらを加味した道の駅の使われ方の特性を評価するために、カーナビ等の Bluetooth デバイスを検知するスキャナを用いて高知県内の道の駅 3 箇所における利用者の移動特性や滞在時間を把握した。また、ビデオカメラ等によって比較可能なデータを計測し、MAC アドレスの検知特性を把握した。

調査によって取得した MAC アドレスを、滞在時間と移動方向、検知率といった項目について整理することによって、各道の駅の利用傾向を把握した。

今後の展望として、道の駅 C の休日も調査を行い、同様の分析を行うことで、道の駅 C の使われ方特性をより詳しく把握できると考える。また、今回調査していない道の駅での調査をすることで、高知県内すべての道の駅の特性を把握し、今後の道の駅の役割を考慮した整備方針のための基礎的資料の整理を進める。加えて、より長期的な MAC アドレス検知調査を実施することにより再訪を考慮した道の駅の使われ方の評価を進める必要があると考える。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、株式会社地域未来研究所の菅芳樹様より無償でアプリケーションを提供頂いております。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 飯田克弘：利用者の評価・行動結果に基づく道の駅の基本施設・サービスのあり方に関する考察,都市計画論文集,Vol.35,pp.421-426,2000.
- 2) 加藤沙希：会津地域の道の駅における立地特性分析,<<http://www.jc.u-aizu.ac.jp/departament/managment/youshi/2015/02.pdf>>,(入手 2017.06.28)
- 3) 本間裕介, 小川直仁, 鈴木聡士, 武市靖：外部要因の影響による「道の駅」利用者数差異に関する研究,土木学会学術講演会後援概要集,Vol.57,pp781-782.2002.
- 4) 早瀬果歩：山陰地方における「道の駅」の特性把握とその類型化,<www.ritsumei.ac.jp/se/rv/oikawa/works/pdf/shoron2015_hayase.pdf>,(入手 2017.06.28)
- 5) 廣川和希, 笹圭樹, 和泉範之, 絹田裕一, 牧村和彦, 西田純二：Wi-Fi パケットセンサーを用いた人の行動実態の把握~観光都市・飛騨高山での活用に向けて~,土木計画学研究・講演集,Vol.54,pp1180-1185,2016.
- 6) 伊藤伸, 倉内文孝, 安東直紀, 西田純二：Wi-Fi パケットセンサデータによる観光行動把握の可能性に関する研究,土木計画学研究発表会・講演集,Vol.56,CD-ROM,2017.
- 7) マイボイスコム, [22108]カーナビの利用に関するアンケート調査(第 8 回),<https://myel.myvoice.jp/products/detail.php?product_id=22108> (入手 2018.06.12)