

Wi-Fiパケットセンサーによる交通流動解析

浅尾 啓明¹・森本 哲郎²・望月 祐洋³・西田 純二⁴・安東 直紀⁵

¹非会員 株式会社 社会システム総合研究所 (〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-22-4-503)

E-mail: asao@jriss.jp

²非会員 大阪電気通信大学 大学院 (〒575-0063 大阪府四条畷市清滝1130-70)

E-mail: dt15a001@oecu.jp

³非会員 立命館大学 総合科学技術研究機構 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)

E-mail: moma@ubi.cs.ritsumeai.ac.jp

⁴正会員 株式会社 社会システム総合研究所 (〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-22-4-503)

E-mail: nishida@jriss.jp

⁵非会員 宮津市 (〒626-8501 京都府宮津市宇柳縄手345-1)

E-mail: n-ando@city.miyazu.kyoto.jp

個人が所有するスマートフォン等の携帯通信端末が常時発している、「Wi-Fi管理パケット」を取得し蓄積するWi-Fiパケットセンサーシステムが設置され、ビッグデータを収集する試みが開始されている。

従来のアンケートや調査員による数え上げといった実態調査では、リアルタイムでの流動観測や長期間に渡るデータ取得は不可能あるいは非常にコストのかかるものであったが、このシステムは、導入・ランニングコストも比較的安価なうえ、リアルタイムのデータを恒常的に(24時間365日)取得できる。本稿では同様のセンサーを用いた他事例も交えながら、センシングの手法やインフラの紹介、実際に収集されたデータを元に試行した解析や視覚化手法について具体例を示し、従来からのパーソントリップ調査等に代替する可能性について検証する。

Key Words : *Wi-Fi packet, sensor system, traffic flow analysis, real-time observation, big data*

1. はじめに

昨今、インターネットに接続可能な端末を携帯することは、最早常識と言えるほどに一般的になりつつある。スマートフォンに代表されるこれらの通信端末の多くは、Wi-Fi機能を有しておりインターネットに接続することが可能となっている。ゲーム機やデジタルカメラといった機器にもWi-Fi機能が搭載されることが少なくないなか、これらの端末の利用シーンも多用化している。

これらスマートフォン等の携帯通信端末は、インターネットに接続するためのアクセスポイントを絶えず探索する機能を備え、これは機器がスタンバイ状態であっても継続される。探索は「Wi-Fi管理パケット (Probe Request)」を常時発信することで行われ、すなわち、携帯通信端末を持つ多くの人間が、この接続を行うための管理パケットを送出しながら移動し、生活していると言える。

この管理パケットが送出される頻度は、端末による差

異はあるが短いもので15秒程度、長いもので数分間隔で発信される。これには発信した機器を特定することが可能な、MACアドレスと呼ばれる世界で一意の固有識別子が含まれている。この管理パケットを捕捉し、固有識別子を追跡することで、当該端末の動き(移動)、すなわち携帯通信端末の利用者の動きを、把握することが可能となる。

捕捉可能なのはあくまで管理パケットのみであり、また管理パケットに含まれる固有識別子についても、個人を直接特定できる情報ではないが、受信したデータを蓄積するにあたっては、解読不能な値に変換するといった配慮が求められるものと考えている。

上善らの過去の論文¹⁾において、解読不能な値に変換された固有識別子は、AMACアドレス(Anonymous(匿名)MACアドレス)と呼称し、これを含むWi-Fi管理パケットを取得するセンサーについては、AMPセンサーと呼ぶこととされた。

現在、京都府宮津市において、観光マーケティングに

必要な基礎データの収集及び分析等を行うため、このWi-Fi管理パケットを取得し、蓄積するセンサーシステム（AMPセンサーシステム）を設置し、ビッグデータとして収集する試みが開始されている。

従来のアンケートや調査員による数え上げといった実態調査では、リアルタイムでの流動観測や長期間に渡るデータ取得は不可能、あるいは非常にコストのかかるものであったが、このシステムは、導入・ランニングコストも比較的安価なうえ、リアルタイムのデータを恒常的に（24時間365日）取得できるという特徴を持つ。

技術面の詳細は、過去の論文¹⁵⁾に記載があり割愛するが、本稿では宮津市における事例を中心に、センシングの手法やインフラの紹介、実際に収集されたデータを元に試行した解析や、視覚化手法について具体例を示し、従来からのパーソントリップ調査等に代替する可能性について検証を試みる。

2. AMPセンサーを用いた調査について

(1) 取得データの特徴

AMPセンサーシステムは、大まかに①センサー（データの取得・匿名化処理・サーバーへの送信処理を行う）、②解析サーバー（データの蓄積・分析処理を行う）で構成されるが、このうち特に①について、このシステムを活用した調査を実施するにあたり留意が必要となる。

AMPセンサーが捕捉する対象は、電源がONにされ、且つWi-Fi接続を有効にしている通信端末である。当然ながら性別や年代といった単純な特性すら把握不能であるうえ、端末をそもそも保有していなかったり、あるいは複数所有している可能性や、バッテリー節約等のためにWi-Fi接続を無効にしている場合もあることから、計測された個体数はAMPセンサー周辺の人数とは合致しない。さらに遮蔽物が無い直線上では100m以上先まで到達することもあり、また単純にAMPセンサー同士が近接している場合には、同一の通信端末が複数箇所と同時に計測される事態も生じうる。一方、通行人や端末利用者自身を含む遮蔽物がある場合や、端末のWi-Fiパケット発信頻度に対し、これを持つ利用者の移動速度が速い場合には、管理パケットを取得できないといったことも起こりうる。

このようにAMPセンサーを使ったデータ計測は、AMPセンサーの置かれた環境や対象者の通信端末の所持状態等に左右されることもあって、これらを補正・補完する仕組みや解析手法については、未だ検討段階である。

一方、AMPセンサーを調査手法として採用するメリ

ットは、調査員を配置する必要がない、複雑・高度な機器を設置する必要がないことによるコスト面の優位と、調査対象者に負荷をかけることなく、24時間恒常的に、複数の箇所から大量のデータを取得・蓄積できる点にあり、且つこれらのデータをリアルタイムに閲覧可能な点が挙げられる。

AMPセンサーにより蓄積されたデータは適切に処理する必要があり、この精度をより向上させる解析手法についても検討を続けているが、過去の検証¹⁵⁾から、取得されるデータは十分に評価できるものと考えている。また特に長期にわたる調査によって、不特定多数の情報から、全体の傾向を俯瞰したいという場合に適している。

なお解析等を行う際には、パケット数ではなく、これに含まれる機器固有の識別子をユニークIDとして用いる。

(2) プライバシーの取り扱い

あらゆる場面において、個人情報の取り扱いについては、活用と保護の対立する両面から、議論が繰り返されてきているが、AMPセンサーを用いた調査等の実施においても例外ではない。

AMPセンサーは、センサー周辺に存在する通信端末から自動的にデータを取得する。このデータは匿名化されており、単独で個人を特定しうる情報は含まれていないが、次に掲げる方針の下で、AMPセンサーを用いた調査等を実施することとしている。

- 計測するデータの利用目的の明示
- 計測するデータの内容とその取扱い方法の明示
- 計測されることを避けたい方への対策（スマートフォンのWi-Fi機能をオフにする等）の明示
- 意思に反して自分のデータが取得された場合に、そのデータを消去するための申入れ先の明示と対策方法の準備（オプトアウト対策）
- 計測データの分析のためのデータ保持期間を有期に設定し、第三者提供を行わないことの明示

これらに加え、データを蓄積するセキュリティ対策、蓄積されたデータの取り扱いについても最大限の配慮を行う。

また「Wi-Fi管理パケット」にはESSIDに関する情報が含まれる。ESSIDとは平易に説明すると、アクセスポイントに任意に付加する文字列等による名称であるが、一部の利用者はこのESSIDに所属組織などの名称を使用しているため、ESSID情報単体で個人を特定できる可能性が高くなる。このため、宮津市の調査を含めてAMPセンサーシステムでは、ESSIDの取得そのものを行わないこととしている。

3. 宮津市における調査

京都府宮津市において、より集客力の高い旅行商品の開発や観光戦略の構築等、観光マーケティングに必要な基礎データとするため、広域的・経常的にデータを収集するための調査事業が開始された。本章では、AMPセンサーを用いた実際の調査から得た知見や、観光客の行動把握のために行った解析及び視覚化手法の事例について紹介する。

(1) プライバシーへの配慮

前章(2)節に述べたとおり、AMPセンサーの設置と計測に先立って、取得したデータの取り扱い方法や調査の実施方法、個人情報処理の方針を定めるとともに、観光客及び地元住人への告知が以下の方法で行われた。なおこの告知は、調査実施中（センサー設置中）は継続して掲示される。

- 宮津市ホームページでの告知
- センサー設置箇所へのステッカーによる掲示
(図-1)
- プライバシーポリシーを定め、取得情報の取り扱い方法を開示

また上記の告知文等への具体的記載はないが、収集するAMACアドレスについては、単純に匿名化処理を施すだけでなく、不可逆暗号化をする際に付与するデータ（ソルト）を、1週間単位で変化させている。

これは以前、上善ら³⁾により示唆されたものであるが、分析に必要とされる固有識別子において、ある程度の一意性が無ければ流動調査として成立しえない一方、k-匿名性に配慮せず一定のパラメータで匿名化処理を続けた場合には、個人をその移動パターン等から類推しうるリスクが増大する。このリスクは、収集したデータより得たい結果（データの利用目的）に照らし、必要最低限の期間を定め、この期間単位でパラメータを変動させることにて軽減可能である。

宮津市では観光流動調査という目的から、これを1週間と定めることとした。

(2) センサーの設計

設置するAMPセンサーについては、長期間且つ屋外への設置になることをふまえ、工業用のマイクロサーバを採用することとした（図-2）。耐候温度は0℃～



図-1 告知ステッカー

(詳細はホームページで確認いただくよう案内)

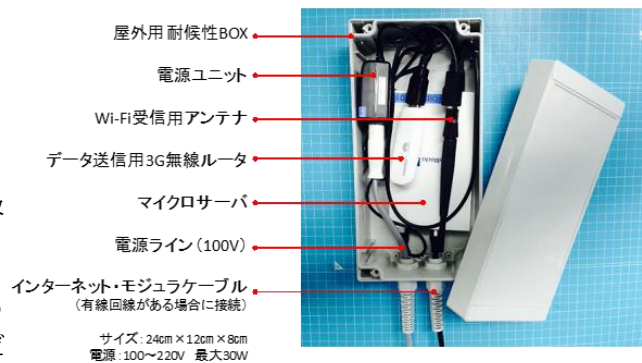


図-2 センサーの構造

+55℃（動作時）である。また内部のストレージについてはSLCタイプ（Single Level Cell：耐久性が高い）のSSD（ソリッドステートドライブ）を採用した。

受信用アンテナ及びデータアップロード用のルータは、それぞれ過去において実績のある製品を採用し、熱による不具合を回避するため、放熱に有効な特殊樹脂を取り付けることとした。

これらを収納するケースについても、耐久性を重視したものを採用し、且つ設置箇所に極力違和感のないものとなるよう配慮した。場所によっては環境色で塗装を施したものもある。

なお、ソフトウェア面では過去の論文¹⁵⁾において発表されたAMPセンサーと、基本的に同様の機能を有するものとなる。



図-3 センサー設置箇所



図-4 センサー設置例

(3) 設置箇所等

宮津市を中心に屋内外を含め、全28箇所（図-3）への設置を行った。既存構造物に固定させる（図-4）こともあったが、地元住人のご協力により、店舗等の空きスペースへ単純に置くだけで済むことも多かった。

全設置箇所において、電源インフラは整備されており、基本的には数mの距離にあるコンセントまでケーブルを伸ばすことで、安定した電源供給を得られている（夜間には電源を落とす施設や、落雷による影響を受けやすい箇所も一部存在する）。

AMPセンサーは仕様上Ethernet接続も可能であるが、宮津市のケースでは全て3G回線による携帯電話ネットワークを利用することとした。しかし設置箇所により、3G回線の電波強度・安定度に不安が残るところもあり、また運用コストの圧縮といった視点からも、今後は改善を検討している。

(4) AMPセンサーの稼働状況の確認

AMPセンサーの稼働状況は、専用サイトでモニタリ

id	status	last 15min (uid / packet)	last 15min before (uid / packet)	1day (uid / packet)
寺掛天橋立IC科差所/AMPL15-022	normal	12 / 12	17 / 18	904 / 1136
蓮の駅 とれとれセンター/AMPL15-023	normal	29 / 36	34 / 40	1492 / 4018
宮津寺掛海岸/AMPL15-024	normal	52 / 61	80 / 96	3067 / 4636
城崎温泉観光案内所/AMPL15-025	normal	37 / 54	26 / 44	4606 / 11997
ハクレイ酒店/AMPL15-026	normal	0 / 0	0 / 0	28 / 184
旧三上家住宅/AMPL15-027	normal	0 / 0	0 / 0	34 / 105
寺町入口/AMPL15-028	normal	8 / 22	6 / 20	67 / 1238
蓮の駅 丹後王宮 泉のみやこ/AMPL15-029	normal	6 / 12	4 / 8	725 / 1963
皆志登山門通り年輪点(もつり)/AMPL15-030	normal	5 / 12	7 / 17	1448 / 3647
宮津天橋立IC/AMPL15-031	normal	11 / 20	13 / 19	759 / 1881
寺掛天橋立IC/AMPL15-032	normal	7 / 7	14 / 14	568 / 1010
成相寺/AMPL15-033	stop	0 / 0	0 / 0	113 / 335
天橋立公園内(はしだて茶屋)/AMPL15-034	normal	0 / 0	8 / 9	1137 / 2130
天橋立入口(舟越)/AMPL15-035	normal	3 / 3	7 / 12	626 / 1396
天橋立ビューランド/AMPL15-036	normal	0 / 0	0 / 0	1123 / 2280
浜町交差点/AMPL15-037	normal	80 / 83	77 / 91	3272 / 4967
宮津ロイヤルホテル/AMPL15-038	normal	116 / 132	30 / 44	999 / 2851
皆志登山門通り入口(かどや)/AMPL15-039	normal	11 / 14	5 / 6	1848 / 3099
真名井神社/AMPL15-040	normal	3 / 3	2 / 3	135 / 272
天橋立駅/AMPL15-049	normal	18 / 31	22 / 42	2137 / 5765
元伊勢輪船社/AMPL15-050	normal	1 / 3	1 / 2	742 / 1762
蓮の駅 舟屋の里/AMPL15-051	normal	4 / 13	3 / 8	617 / 2147
一の宮駅(観光おもしろ)/AMPL15-052	normal	1 / 3	2 / 4	593 / 1330
大寺川(はしだて)広場(カラスヤ)/AMPL15-053	normal	10 / 17	12 / 19	327 / 1242
堰敷(よしの乃乃)/AMPL15-054	normal	8 / 14	12 / 18	1363 / 3596
天橋立フィナリー/AMPL15-055	normal	0 / 0	2 / 2	438 / 843
皆志寺/AMPL15-056	normal	2 / 7	2 / 4	530 / 1130
宮津駅/AMPL15-057	normal	74 / 100	82 / 143	2767 / 8139
旧丹波町役場庁舎(寺掛町観光案内所)/AMPL15-060	normal	7 / 11	7 / 10	374 / 812
蓮の駅 海の京都宮津/AMPS15-003	normal	76 / 86	93 / 117	3419 / 6014

update at 2016-03-30 19:17:00
processing time 0.8065s

図-5 状態のリアルタイムモニタリング

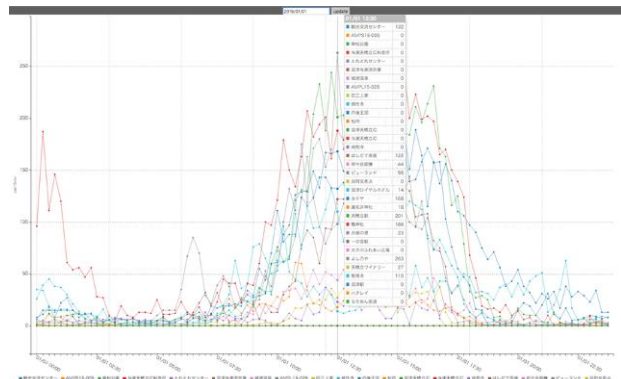


図-6 取得ID数変動のリアルタイムモニタリング

ングすることができ、15分単位で観測されたパケット数を元に、AMPセンサーの死活監視を行うとともに、その日に観測されたパケット数合計を常時確認できる（図-5）。また各AMPセンサーが観測したユニークID数（周辺の通信端末数）の変動も、リアルタイムに確認することを可能としている（図-6）。

この2種のサイトは、AMPセンサーを設置するにあたり、管理用に標準で用意したものであるが、簡易な滞留分析が可能となっており、後者のモニタリングサイトでは、特定のAMPセンサーが取得した、任意の日時の結果を表示できる。また調べたい観光地の、指定した1日の来訪者のピーク時間を知るといった使い方が可能となっている。

これを発展させ、連続期間の観測数の変化を図化するサイトも開発しており、分析を行いたい複数日の期間を指定し、期間中の変動（ユニークID数の変化）を知ることができるようになっている（次頁 図-7）。

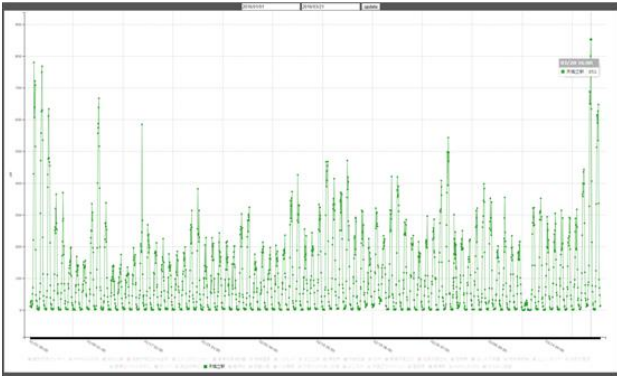


図-7 連続期間の観測数の変化 (3ヶ月分の例)

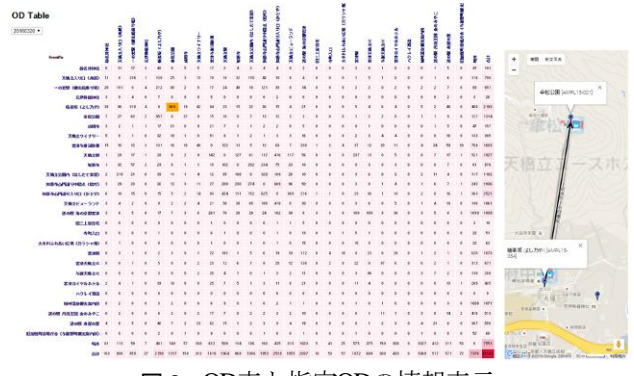


図-9 OD表と指定ODの情報表示

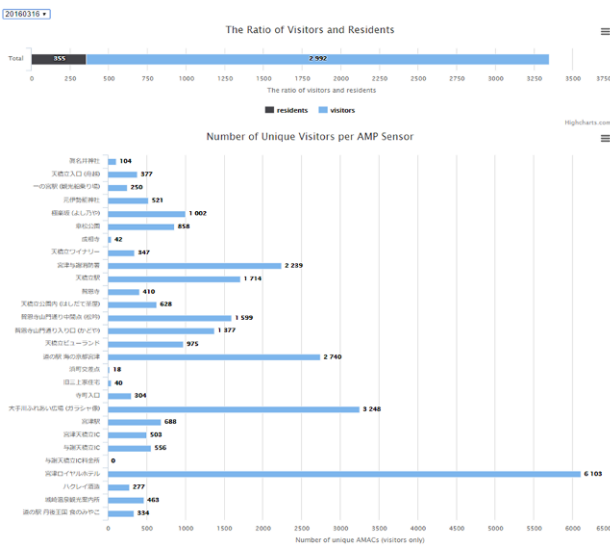


図-8 観光客と地元住人

(4) 解析・可視化事例の紹介

前節の3種のサイトに加え、宮津市における当該案件の目的に合わせて、いくつかの解析・可視化ツールの開発を行った。

a) 観光客/地元住人の分離

先ず、センサーデータが取得したデータの分析にあたって、観光客と地元住人を区分するために、1週間(月曜の0:00を起点に1週間を定義)のうち、3日以上観測されたユニークIDを、地元住人のものとして定義するフィルタを用意し、観光客に特化した集計を行えるツールを開発した(図-8)。

これにより日別の観光客/地元住人の比率を知ることができるが、宮津市においては観光客の比率が非常に高くなり、特に連休期間中等は、地元住人の占める割合が1割を下回ることも見受けられた。なお前述のとおり、個人が推測されるリスクを避けるために、1週間を超えた分析は行わない方針としている。

b) 交通流動パターン(OD)分析ツール

複数箇所を設置したAMPセンサーより取得・集積されたデータから、地点間の交通流動パターンの把握や旅



図-10 逆引きOD表と流動分布

行速度を計測することが可能であり、これを元にOD表を自動生成することができる(図-9)。

指定した1日の交通流動パターンをOD表として作成するが、前項に示した方法により、週に3日以上観測されたユニークIDを地元住人として判定し、観光客だけの流動パターンとを区分して扱うことができる。

これにより宮津市周辺の観光客の移動がOD表として可視化され、さらにODエレメントにマウスカーソルを合わせることで、そのODの始点と終点の情報が、右端の地図上に矢印とポップアップで表示される。

ゾーン単位でOD表を表示するサイトも開発しており、複数の地点(設置箇所)を含む地域を設定し、各地域間の流動パターンを確認することも可能である。

c) 逆引きOD表

逆引きOD表の図化ツールも開発し、この画面では、分析したいセンサーの位置を地図上でクリックすると、その地点を中心としたトリップが、件数のラベルのついた矢印で見ることができるようになっている(図-10)。

d) 流動分析ツール

主要観光施設間の流動パターンを解析するために、1週間単位のODテーブルから、コードダイアグラムを生成するツールを開発した。

このツールは、1週間ごとのパケットを集計して、週間のOD表を作成し、その流動パターンを図化するもので、集計対象としたい期間を選択することで、その区間のODが弦グラフとして図化される。また、読み取りた



図-11 流動パターンの分析

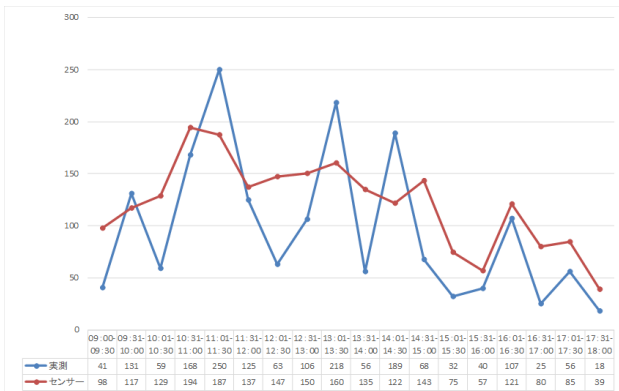


図-12 実測データとの比較 (天橋立駅)

いODペアの上にカーソルを置けば、そのODペアの交通量が表示される仕組みである (図-11)。

(5) 取得データに係る考察

以上のほか、主要観光ルートの解析 (流入経路別の目的地構成/他市町との流動) や、AMPセンサーごとの滞在時間など様々な切り口での解析を試み、一定の評価が可能なデータを集積できていることが確認できた。継続して、より詳細な分析に繋がる可視化手法の検討を進めることが今後の課題である。

なお端末設置後、同市内の駅において、乗降客数調査が実施されたことがあり、駅構内に設置されたAMPセンサーが取得したデータとの比較を試みた (図-12)。この結果によれば、列車到着時に乗降客数実測調査の値がAMPセンサーからの値よりも、高くなっている時間帯がある一方、逆にセンサー計測数が実測より大きな数字を示している時間帯もある。

その理由として、乗降客数実測調査は主に改札付近における鉄道乗降客を中心としたカウント調査となっていることに対し、AMPセンサーは、その周辺全てが対象となるためと考えられる。

この結果から、AMPセンサーの計測精度やデータ取得率を一概に判定することは困難であるが、AMPセンサーによる捕捉率を算出できるため、今後同様に実測値が得られる場合は、その結果とセンサー計測数の比較を行うことは有効である。

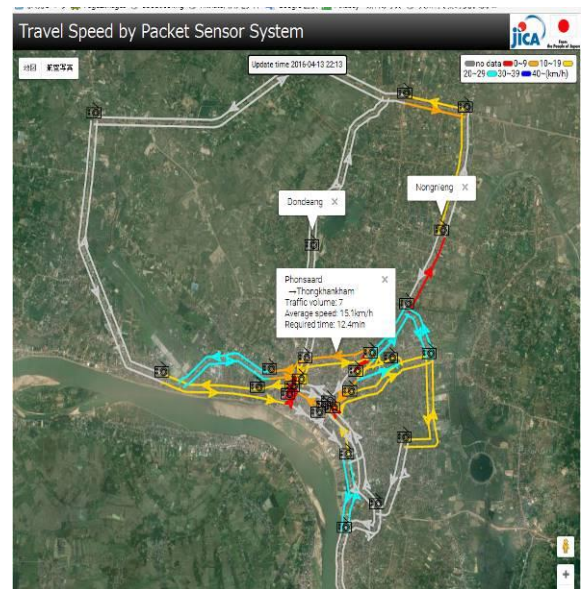


図-13 データ解析と情報表示

3. 海外での事例

このAMPセンサーは、低コストに導入が可能であることが特徴であるが、これは当初より、交通インフラの整備が遅れがちな発展途上地域で、交通流動を把握するために応用することを、ひとつの目的として開発してきたためである。本章では、ラオスにおけるAMPセンサー導入事例を紹介する。

(1) ビエンチャン市都市交通改善のための位置情報・交通観測システム 普及・実証事業

ラオスでは、車両の普及に伴い発生する渋滞が大きな課題となっている。公共交通の利便性を向上させる環境整備や、情報提供サービスなどの取り組みが必要とされているが、計画を進めるために有効な情報が十分でなく、対応が追いついていない状況にある。この課題解決のために必要なデータ収集等を目的として、2015年、首都ビエンチャン市において、AMPセンサーを設置する機会を得た。主要交差点付近にある、交通警察の派出所を主な観測地点とし、現在計27台のAMPセンサーが動作している。スマートフォンの普及率も申し分なく、ソフト面での障害は少なかったが、電源や通信速度等のインフラ面、暑さや土埃といった環境面や盗難への対策には、多くの労力が必要となった。

取得されたデータはリアルタイムで解析され、センサー一間の旅行速度や所要時間を把握できる。これらは地図上に図化され、地点間を結ぶ矢印の色で渋滞情報が提供されている。また、詳細情報をポップアップ表示することも可能となっている (前頁 図-13)。

なお本事業では、AMPセンサーシステムの導入と同時に、バスプローブ情報を取得する仕組みも取り入れ、

併せてビエンチャン市内の道路交通状況を把握することに活用している。またこれらの情報は、交通警察やバス事業者に加え、市民にも情報提供していく計画となっている。現在は公共交通の中心となるバスターミナルに、公開用のディスプレイを設置している。またバスプローブ情報は、スマートフォン等でも閲覧可能となっていて、バスロケサービスとして一般公開されている。

4. おわりに

(1) その他の事例や今後の展開

その他の地域等においても、AMPセンサーを用いたデータ収集の実践機会は増えつつある。宮津市での調査とはほぼ同時期に、京都市中央卸売市場でも調査を実施している。別途短期間ではあるが、都内の駅やバス停、高速サービスエリア等でも調査を実施している。またラオスの首都ビエンチャン市では約1年の試行を経て、国内のみでは得難い多くの経験もふまえ、発展途上地域への応用について、さらに検討を進めている。

簡便なインフラによって、既存の調査手法では成し得なかった、リアルタイムな情報把握や、長期常時観測の集計結果を得たことは大きな成果である。しかしビッグデータとしての、本当の活用はようやくスタート地点であり、より高度なデータ活用に進化させることが今後の課題である。

(2) 従来手法調査との比較

基本的な移動情報の把握については、被験者の記憶に頼るアンケート調査に比較して正確なものになるうえ、サンプルを素早く大量に集めることが可能である。ただし対象者の属性に関する情報は、AMPセンサーでは取得できない。属性取得のためにはモニター登録と併用するなど、アンケート調査と組み合わせて実施する調査方法が必要となろう。

本手法は、大量かつ増大し続けるデータを対象として、手作業でのデータ取得と解析には限界がある場合にメリットを有する。また本稿で紹介した解析・可視化ツールは、WEBベースで開発している。これによりリアルタ

イムに結果を表示するだけでなく、直感的且つインタラクティブに大量の情報を分析することが可能となり、今後のオープンデータに向けた取り組みにも有用である。

(3) パーソナルデータの活用と保護

本手法の今後の発展に期待を持つ一方で、このセンサーが取得するような、いわゆるパーソナルデータの活用については、不安感あるいは懐疑的視点のみから論ぜられることが多いが、改正個人情報保護法に関する高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部の「パーソナルデータの利活用に関する制度改正大綱」⁹⁾では、一定の条件の下での積極的な利用を推進する必要性が示されている。

リスクを最小化し、十分な告知を行いつつデータ収集を行うことに加え、大切なことはデータ収集の目的を開示することである。防犯カメラのように、調査目的の有用性・必要性が認識されることが重要である。このためには、調査結果のフィードバックを行う仕組みも必要となってこよう。今後もさらなる研究開発と実践的取組みが期待される分野であると考えている

参考文献

- 1) 三神山駿, 森本哲郎, 白濱将太, 上善恒雄: "ProbeRequestを利用した人流解析システム", 第12回情報科学フォーラム (FIT2013) 講演論文集, M-010, 2013.
- 2) 望月祐洋, 上善恒雄, 西田純二, 中野秀男, 西尾信彦: "Wi-Fi パケットセンサを利用した匿名人流解析システムの構築", 情報処理学会ユビキタスコンピューティングシステム研究会, IPSJ SIGUBI Technical Report, 2014.
- 3) 上善恒雄, 三神山駿, 辻本悠佑, 望月祐洋, 西尾信彦, 西田純二: "交通流動センシングのための Wi-Fi パケットセンサの開発と性能実験", 土木学会第49回土木計画学研究発表会春大会, 2014.
- 4) 西田純二, 足立智之, 牧村和彦, 森本哲郎, 上善恒雄: "Wi-Fi パケットセンサーによる交通流動解析", 土木学会第49回土木計画学研究発表会春大会, 2014.
- 5) 上善恒雄, 森本哲郎, 足立智之, 松下剛, 西田純二: "Wi-Fi パケットセンサーによる交通流動の計測", 土木学会第51回土木計画学研究発表会春大会, 2015.
- 6) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部: "パーソナルデータの利活用に関する 制度改正大綱", 2014

(2016.?? 受付)

TRAFFIC FLOW ANALYSIS USING WI-FI PACKET SENSOR SYSTEM

Hiroaki ASAO, Tetsuro MORIMOTO, Masahiro MOCHIZUKI,
Junji NISHIDA and Naoki ANDO

Report of the way of observation that collect the big-data and analyse real-time traffic flow, by "Wi-Fi packet sensor system" which is possible to all times and long-term observation. And consideration of alternative possibilities from traditional research methods.