

ユーザ識別子付きスマホ位置情報を用いた 大規模事業所の出勤時刻分析 -時差出勤エリアマネジメントの実現に向けて-

大塚 理恵子¹・伊藤 昌毅²・太田 恒平³・瀬崎 薫⁴

¹ 非会員 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 (〒277-8563 千葉県柏市柏の葉五丁目 1-5)
E-mail: otsuka@mcl.iis.u-tokyo.ac.jp

² 正会員 東京大学大学院 情報理工学系研究科 (〒113-8656 東京都文京区本郷七丁目 3-1)
E-mail: ito.masaki@sict.i.u-tokyo.ac.jp

³ 正会員 株式会社トラフィックブレイン (〒101-0047 東京都千代田区内神田三丁目 2-9-2)
E-mail: kohei-ota@t-brain.jp

⁴ 非会員 東京大学 生産技術研究所 (〒153-8505 東京都目黒区駒場四丁目 6-1)
E-mail: sezaki@iis.u-tokyo.ac.jp

近年、地方都市では地域公共交通利用者が減少し、交通事業者の経営が悪化している。地域公共交通を維持していくためには個々の事業者や個別路線の改善にとどまらず、地域全体の移動需要を把握し、その地域の事情を考慮した施策の検討が必要である。本研究では日々、一定の移動需要を生み出すセグメントの代表的存在である通勤者を取り上げ、地方都市の通勤行動分析に取り組む。地域全体の移動実態を俯瞰できるデータソースとしてユーザ識別子付きのスマホ位置情報に着目し、熊本県内の大規模事業所を対象に通勤者の出勤時刻分布について分析した。複数事業所を対象とした時差出勤エリアマネジメント施策の検討材料としての活用が期待できる。

Key Words: *big data in urban transport, location data with user-ID, commuter's trip, staggered commuting, area management*

1. はじめに

地域公共交通は、その地域で生活する人々の通勤、通学、通院、買物などの移動を支える重要な社会インフラである。しかし近年、地方では自家用車の普及や人口減少などにより地域公共交通の利用者が減少しており、交通事業者の経営が悪化している。このような社会的背景を受け、公共交通機関の利用を促す取組みが活発化している。一例として国土交通省は一人一人の移動が社会的にも個人的にも望ましい方向に変化することを促す、コミュニケーションによる働きかけを中心としたモビリティ・マネジメント¹の取組みを推奨しており、施策の一つとして職場の就労者を対象に、より望ましい通勤交通のあり方を考える「エコ通勤」優良事業所認証制度²を設けている。都市部では移動総数に対して通勤目的の移動が占める割合が高く、通勤時の交通手段を自家用車から公共交通利用に転換することで道路渋滞の抑制効果が期待できるなど、職場におけるモビリティ・マネジメントを実施する意義は大きい³。さらに昨今の企業活動に

おいては、環境保全に関する企業の社会的責任が重視されており、モビリティ・マネジメントに関心を示す企業が増えつつある。しかし、個々の事業者の取組みだけでは移動需要の平準化は難しく、地域全体として必ず望ましい方向に変化するとはいいがたい。そこで地域全体の交通需要をふまえて全体最適の視点で施策を講じていく必要がある。

地域全体の人の移動実態を把握する手段として、これまでパーソントリップ調査⁴（以下、PT 調査）が広く、利用されてきた。PT 調査には移動目的や移動場所、移動時刻、交通手段などトリップを構成する基本情報が含まれる。一方で近年では IT 技術の進化・普及により、交通分野においても人や車両の状態履歴の収集・蓄積が進み、交通ビッグデータとして活用する動きが加速している。特に携帯電話基地局運用データや携帯電話のアプリを介して収集される GPS データ（以下、GPS データ）など、人の移動に関する交通ビッグデータの販売サービスが普及し、日次から月次の頻度で手軽に活用できるようになってきた。モビリティ・マネジメントの取組みに

関してもこれらの交通ビッグデータ⁵⁾やアンケート調査⁶⁾を活用した事例が多数存在する。アンケートは個人の移動行動を決定づけている背景要因や、行動変容に関する動機の調査が可能というメリットがある一方で、準備や回収、集計にかかる時間や費用面でのコストが大きく、頻繁に実施することは難しいという課題がある。交通ビッグデータは移動行動の背景にある要因や動機を直接的につかむことはできないが、実施頻度や費用面ではアンケート調査を上回る価値がある。特に GPS データや IC カードデータは元のデータにユーザ識別子が付与されているため、一人の移動者の行動を複数日にわたって追跡できるデータソースである。当然ながらプライバシーの配慮は必要不可欠であるが、職場を対象としたモビリティ・マネジメントのような利用頻度が重視される施策を検討する上では大変、有効なデータになりえる。さらに地域全体の人の移動を効率的に把握できるデータであるため、個々の事業者の取組みにとどまらず、近接する複数の事業者を対象としたエリアマネジメントの観点からの施策検討においても活用が期待できる。

本研究では、複数の職場を対象とした時差出勤など、地域全体の最適化の視点からエリアマネジメント施策を検討する際の出発点として活用される形態をめざし、ユーザ識別子が付与された GPS データを用いて、地域の勤務地の出勤時刻を可視化する仕組みづくりに取り組む。

2. 分析に用いる GPS データの特性

本研究ではブログウォッチャー位置情報⁷⁾を活用し、熊本都市圏の複数事業所を対象に、出勤時刻の可視化に取り組んだ。熊本都市圏は熊本市を中心とする 5 市 6 町 1 村で構成される人口約 100 万人を有する地域である。GPS データは 2021 年 11 月の時期に取得され、一カ月間を通してユーザ ID が固定のデータを活用した。GPS データはスマートフォンアプリにより 5~15 分間隔で取得された情報であり、インバウンド観光者は含まれていない。熊本県の人口に対するサンプリング率は約 2.5% である。また、プライバシー配慮の観点から、後述する推定居住地や推定勤務地の付近の緯度経度情報はカットされており、125m 単位のメッシュコードで代替されている。すなわち、全てのレコードに緯度経度情報が含まれているわけではなく、一部はメッシュコードしか情報がないデータとして提供されている。

ブログウォッチャーの GPS データは、提供時の前処理として各レコードに移動と滞在に関する状態判定がなされている。また一定数以上のレコードをもつユーザについては推定居住地および推定勤務地の情報が付与されている。状態判定処理の詳細は不明であるが GPS 位置情報に対して半径 100m 以内に 10 分以上留まった場合を滞在

とし、滞在と滞在の間を移動と見なすという手順で分離しているとの情報が開示されている。ユーザ毎の推定居住地および推定勤務地情報についても詳細のロジックは不明であるが、おそらく滞在情報の頻度・場所・時間帯をもとに推定されている。

ここで「推定居住地から推定勤務地へ向かっている移動」は、通勤者の出勤時の移動とみなすことができる。PT 調査にも同様に「自宅から勤務先へ向かう」移動情報が含まれている。熊本都市圏に関しては平成 24 年度（2012 年）秋に 2030 年頃の実現を目標として策定された都市交通マスタープラン⁸⁾に基づいて PT 調査⁹⁾が実施され、約 4.3 万世帯（約 9.7 万人分）の交通行動が調査・回収されている。今回、分析に用いた GPS データと PT 調査にはデータ取得時期に約 10 年の開きがあるが、基礎分析として GPS データと PT 調査にそれぞれ含まれる通勤者数を比較した。GPS データについては推定居住地から推定勤務地へと向かうトリップを抽出し、勤務地のメッシュコードを PT データの空間粒度（市区町村の小ゾーン単位）に変換した上で平日平均値を算出した。PT 調査については各回答に対して拡大係数を乗じ、集計している。小ゾーンの集中量を比較した結果を図-1 に示す。相関係数は 0.814 と一定の傾向にあることを確認できた。また近似曲線の傾きより、PT 調査に対して本データで抽出できる通勤トリップのサンプリング比率は約 1.4% であることが示された。

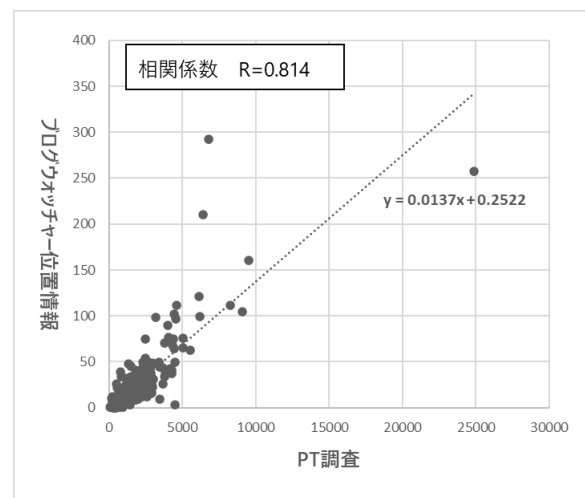


図-1 通勤先へと向かうトリップの集中量比較

通勤先へと向かうトリップ全体について勤務地に到着する時間帯ごとに集計し、比較した結果を図-2 に示す。GPS データは拡大推計がなされていないため、件数は約 60~70 倍ほどの差があり、直接的に比較することはできないが、時間帯別の全体傾向としては類似していることを確認できた。

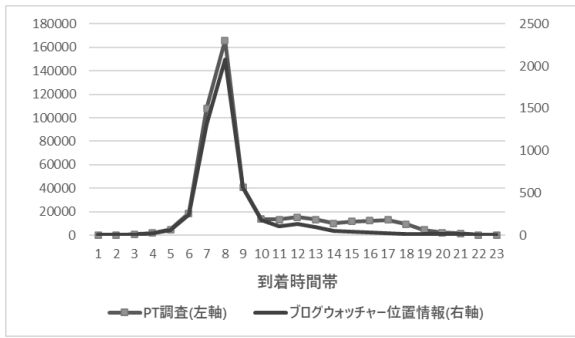


図-2 通勤先へと向かうトリップの到着時間帯分布

3. 勤務体系分析の手順

前章で述べた特性をもつ、GPS データを用いて以下の手順で勤務地ごとの勤務体系を分析した。

(1) エリア定義

勤務地ごとの所在地や建屋の配置状況を目視で確認しながら表-1 に示すようなメッシュコードの対応表を準備した。メッシュ単位は 250m とし、勤務地によっては複数のメッシュコードが対応づくようにした。

表-1 通勤先に関するエリア定義表

勤務地名	メッシュコードリスト(250m 単位)
事業所 1	4930156613, 4930156631
事業所 2	4930151633
...	...

(2) 滞在データの抽出と集計

エリア定義表を参照し、GPS データの状態判定ラベルを用いて勤務地に 10 分以上、滞在したデータを抽出した。その際、勤務地周辺の住民を極力除外するため、推定居住情報を活用し、抽出の対象外とした。また今回の分析において平休は区別していない。抽出したデータに対して表-2 に示す項目の集計を行った。

一ヶ月全体の勤務地滞在件数は、抽出したデータの総数であり、ここではユーザ ID は区別していない。抽出したデータからユーザ ID を区別して滞在人数を集計した値が一ヶ月全体の勤務地滞在于者数である。次に、ユーザ ID を区別してユーザ ID 毎に一ヶ月間の通勤日数を集計した。ユーザによっては一度、入社して途中で外出し、また勤務地に戻るなど同日に複数回、勤務地に滞在する場合が考えられるが、通勤日数を集計する上では、このようなケースは一回としてカウントした。最後にユーザ ID 毎および日付毎に、その日の最初に勤務地があるメッシュコードで滞在開始した時刻を抽出し、これをそのユーザの、その日の勤務地到着時刻とした。

表-2 GPS データの集計項目

1	一ヶ月全体の勤務地滞在件数 (ユーザ ID を区別しない)
2	一ヶ月全体の勤務地滞在于者数 (ユーザ ID を区別する)
3	ユーザ ID 毎の通勤日数/月
4	ユーザ ID 毎および日別の勤務地到着時刻

(3) 通勤日数を考慮した勤務地到着時刻の抽出

ユーザ ID 毎および日別の勤務地到着時刻のデータを用いて、午前 0 時から 23 時 59 分までを 15 分単位に分割し各時間スロットのユーザ数を集計した。その際、ユーザ ID 毎の通勤日数を参照し「月 2 日以下」, 「週 2 日以下 (正確には月 3 日以上かつ週 2 日以下)」, 「週 3 日以上」の 3 段階に分けて、それぞれ集計した。通勤日数が「週 3 日以上」であるユーザを対象として勤務地到着時刻の最頻値である時間帯をその事業所の出勤時刻と判定した。

4. 熊本県内の特定規模事業者に対する分析結果

本研究では、熊本県が実施しているエコ通勤環境配慮計画書等の公表に関する施策¹⁰⁾を参照し、一つの事業所で 500 人以上の従業員を有する 34 の特定規模事業者を分析対象として選定した(表-3)。2020 年度に各事業所から提出された報告書には事業概要や所在地、従業員数などの情報が掲載されている。分析対象とした事業者所在地の場所を図-3 に示す。

表-3 熊本県内の特定規模事業者一覧

No.	事業所名
1	アイシン九州 株式会社
2	天草市
3	オムロンリレーアンドデバイス 株式会社
4	九州電力株式会社 熊本支社
5	九州武蔵精密 株式会社
6	国立病院機構熊本医療センター
7	熊本県
8	熊本市
9	熊本市立熊本市市民病院
10	熊本赤十字病院
11	国立大学法人熊本大学 黒髪事業場
12	国立大学法人熊本大学 本荘事業場
13	熊本中央病院
14	KM バイオロジクス 株式会社
15	株式会社 再春館製薬所
16	社会福祉法人恩賜財団 済生会熊本病院
17	JNC 株式会社
18	ジャパンマリンユナイテッド 株式会社

19	ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社
20	株式会社 鶴屋百貨店
21	東京エレクトロン九州 株式会社
22	株式会社 トッパンエレクトロニクスプロダクツ
23	平田機工 株式会社
24	不二ライトメタル 株式会社
25	株式会社 ブリヂストン
26	本田技研工業 株式会社
27	三菱電機 株式会社
28	メルコ・ディスプレイ・テクノロジー株式会社
29	山崎製パン 株式会社
30	ヤマハ熊本プロダクツ 株式会社
31	陸上自衛隊 北熊本駐屯地
32	陸上自衛隊 健軍駐屯地
33	ルネサスセミコンダクタ マニュファクチュアリング株式会社 川尻工場
34	YKKAP 株式会社

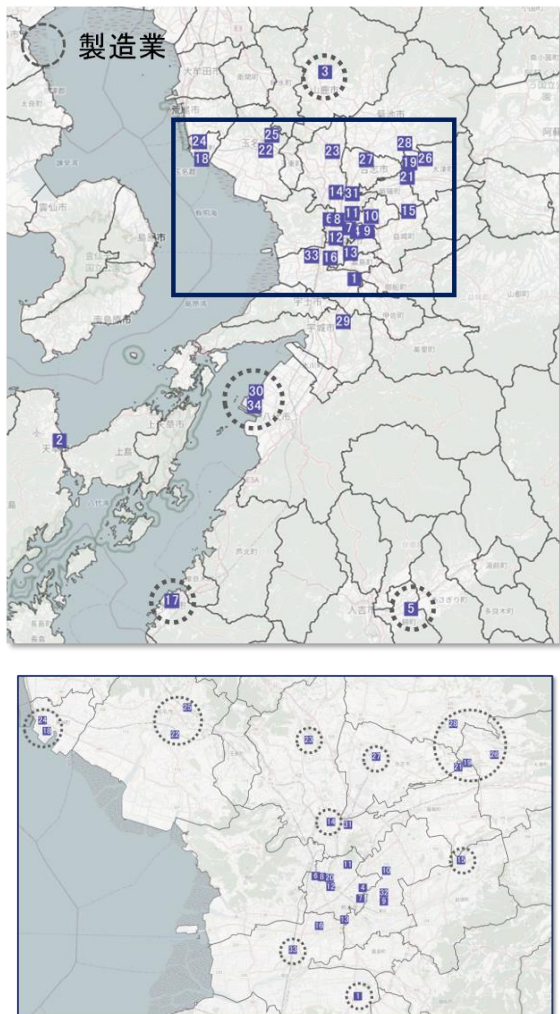


図-3 熊本県内の特定規模事業所
上図: 全体 下図: 上図における枠内

図-3の上図は34事業所の所在地全体を、下図は上図における枠内(熊本市中心部および周辺部)を拡大した図を示している。図-3の点線丸の箇所は製造業の事業所を示しており、34事業者の内、19事業者が該当する。製造業を営む事業所は比較的、郊外に所在していることが図-3より分かる。

前章で述べた手順に従い、34事業者の勤務地到着時刻について分析した結果を表-4に示す。表-4の従業員数は各事業者からの報告値を示している。ただし、地方公務員については県庁などの主事業所以外に学校や交番など拠点多いという特徴があるため、教育、警察関係を除いた数値とした。表-4に示した通勤者数(全体および、週3日以上)および、週3日以上通勤者の比率・平均通勤日数・出社時刻はGPSデータから推定した値である。GPSデータのサンプリング比率は2.5%程度と決して高くないため、GPSデータから求めた通勤者数と、各事業者からの報告値(従業員数)には一桁以上の乖離がみられる。このようにGPSデータから抽出できる通勤者のボリュームは少ないものの、週3日以上通勤者を対象として算出した出社時刻の最頻値は7時台から9時台に集中しており、一般的な事業所の勤務開始時刻として違和感のない結果を得られている。

図-4に各事業者が報告した従業員数と、GPSデータから得られた週3日以上通勤者数の散布図を示す。全体の傾向としては比例の関係にあり、縦軸および横軸のスケールの差からGPSデータのサンプリング比率に依存した結果になっていることが読み取れる。しかし、図-4の点線丸で囲んだ部分については従業員数に対してGPSデータから求めた通勤者数が明らかに過大であり、外れ値の印象をうける。その理由として、この事業所は商業施設であるため、勤務者と一般の来訪者(買い物客)との区分が難しいこと、施設の面積が比較的小さいため、今回の分析で設定した250mメッシュコードというエリア定義では、やや大きすぎることが挙げられる。この商業施設のように都市中心部に位置している事業所については一律的に250mのメッシュで分析すると、対象の事業所以外に周辺の他の建物への通勤者も含んだ結果になってしまう。事業所のエリア定義の課題に関しては、今後より細かい単位で設定できるようにすることで改善が期待できる。この商業施設の点を含んだ状態での相関係数は0.784、除いた状態での相関係数は0.857であった。いずれにしても各事業者が報告した従業員数とGPSデータから求めた通勤者数との間には強い相関があることがわかった。

図-5は週3以上の通勤者比率について業種毎の事業所平均値を比較した結果である。製造業は30%を超えており、他業種と比べて高いことがわかる。これはリモートでの業務実施が難しく、日々決まった事業所に通勤す

る従業員が多いという製造業特有の働き方がデータでも示されているという見方ができる。食料品製造業についても同様である。一方、商業や医療などは 10%未満と低い値を示しているが、これは決して職員の通勤日数が少ないというわけではなく、買い物や通院などを目的とした職員以外の人の出入りが多く、そのような職員以外の人は数日に一回や数週間に一回など、訪問頻度が少ないためと考えられる。このように GPS データを用いた分析結果から職場の人の出入りに関する業種毎の特徴を確認できることが示された。

図-6 に熊本県菊陽町・大津町周辺に所在する製造業 4 事業所の勤務地到着時刻分布を示す。4 事業所の所在地は比較的、近い位置にあり、事業所 19 から事業所 26 までの距離は約 3km である。各ユーザの通勤日数をもとに「月 2 日以下」、「週 2 日以下（正確には月 3 日以上かつ週 2 日以下）」、「週 3 日以上」の 3 段階に分けた積み上げ棒グラフとなっている。縦軸は全体に対する各時間帯の構成比率を示している。4 事業所の共通点として下記が挙げられる。

- ・ 出社時刻のピークは 8 時台前半
- ・ 10 時以降は人の出入りが少ない
- ・ 「月 2 回以下」、「週 2 日以下（正確には月 3 日以上かつ週 2 日以下）」の比率が少なく、大半が「週 3 日以上」のユーザである

各事業者の勤務地到着時刻から個々の事業所の特徴もわかる。例えば事業者 19「ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社」等があるエリアの勤務地到着時刻分布からは通勤者の出勤時刻が 8 時台に広く分散している様子がわかる。事業所 21「東京エレクトロン九州株式会社」等があるエリアや事業所 28「メルコ・ディスプレイ・テクノロジー株式会社」等があるエリアの勤務地到着時刻分布は二峰性となっており、なんらかの施策により通勤ピークが分散されている、もしくは職種によって勤務開始時刻が異なっているため、このような分布になっているのではないかなどの想像が働く。事業所 26「本田技研工業株式会社」等があるエリアの勤務地到着時刻分布については、朝ピーク時間帯は一峰性のシンプルなグラフとなっているが、正午を過ぎたあたりに、もう一つのピークが現れており、午後から出勤する人が一定数いる、あるいは、この時刻に出張で訪れる人が多いという様子がわかる。このように複数事業者の勤務地到着時刻分布を並べることで、エリア全体の出勤時刻の実態をおおまかに把握することができる。多大な費用および期間をかけて各事業所の従業員を対象としたアンケート調査を実施しなくても、一ヶ月分の GPS データを購入・分析するだけで各事業所の出勤時刻分布を把握できるため、定期的な観測が容易であり、時差出勤

施策などの検討・実行・改善のサイクルを早期にまわすことができると考えられる。

図-7 は 34 事業者の内、医療事業を展開している 5 事業所について勤務地到着時刻分布を折れ線グラフで示した図である。特徴として朝 3 時台に強いピークがあること、朝 6 時台から 8 時台にかけてピークがあること、正午や夕方 18 時台など、一日の中で複数回、ピークがあることなどが挙げられる。朝 3 時台に強いピークがある理由は現状、午前 3 時を境界として日付が切り替わるという GPS データを処理する上での日付ルールに則って集計をしているためであり、実際にこの時刻に通勤者がいるわけではない。前日から引き続き、この勤務地に滞在している人が一定数いるということを示しており、医療という 24 時間体制の業種ならではの特徴が表れているといえる。一日の中で複数回、ピークが現れている点もシフト勤務体制を示している可能性が高い。

このように複数日にまたがってユーザ識別が可能な GPS データから作成した勤務地到着時刻分布により、各事業所や業種に関して出勤時刻の特徴を把握できることが示された。ここで本手法の利点をより明確にするため、PT 調査からも同様の勤務地到着時刻分布を作成した。PT 調査の回収結果には移動目的と出発場所、到着場所、出発時刻、到着時刻の情報が含まれている。出発場所および到着場所には市区町村や施設の種類の属性情報が付与されており、ある程度、エリアや業種を絞って通勤目的の移動者の職場到着時刻を集計することができる。

図-8 (a) に熊本市中央区にある医療施設に限定して集計した勤務地到着時刻を、図-8 (b) に熊本市菊陽町にある工場・作業場に限定して集計した勤務地到着時刻を示す。熊本市中央区にある大規模な医療施設として、例えば国立病院機構熊本医療センターや熊本大学病院が挙げられる。図-8 (a) (b) ともに横軸は時刻であり、午前 3 時～正午までの範囲とした。縦軸は図-6 と同様に全体に対する各時間帯の構成比率を示している。図-6、図-7、図-8 より、GPS データおよび PT 調査からそれぞれ求めた勤務地到着時刻分布は類似の傾向にあることがわかる。しかし、PT 調査では地区内に複数の施設がある場合の分離は不可能であることや、通勤日数の情報は現状、保有していないなど、本手法には PT 調査を上回る価値がある。

表-4 特定規模事業所の勤務体系分析結果

No.	業種	従業員数 (報告書)	通勤者数 (全体)	通勤者数 (週3日以上)	週3日以上 通勤者の比率	週3日以上 通勤者の 平均通勤日数	週3日以上通勤者の 出勤時刻 (15分単位)
1	製造業	716	75	11	14.7%	18.5	7:45-7:59
2	地方公務	1,134	245	29	11.8%	18.1	8:00-8:14
3	製造業	459	38	16	42.1%	18.4	8:30-8:44
4	電気事業	573	225	32	14.2%	14.7	8:00-8:14
5	製造業	688	15	4	26.7%	19.0	7:45-7:59
6	医療	1,199	475	19	4.0%	17.0	8:00-8:14
7	地方公務	4,456	541	131	24.2%	18.9	8:15-8:29
8	地方公務	4,512	1,969	146	7.4%	17.2	8:15-8:29
9	医療	754	448	56	12.5%	18.4	7:15-7:29
10	医療	1,570	397	28	7.1%	17.6	8:15-8:29
11	教育	1,760	119	24	20.2%	18.6	8:15-8:29
12	教育	3,057	525	82	15.6%	19.6	8:15-8:29
13	医療	663	233	13	5.6%	18.6	8:00-8:14
14	製造業	1,428	153	45	29.4%	17.6	8:15-8:29
15	製造業	769	10	3	30.0%	17.7	8:45-8:59
16	医療	2,277	292	43	14.7%	18.8	8:15-8:29
17	製造業	519	37	2	5.4%	19.5	7:30-7:44
18	製造業	1,107	57	23	40.4%	18.2	7:15-7:29
19	製造業	2,740	280	144	51.4%	17.0	8:00-8:14
20	商業	558	3,236	99	3.1%	17.3	9:00-9:14
21	製造業	1,830	155	79	51.0%	18.3	8:15-8:29
22	製造業	423	24	11	45.8%	19.4	7:15-7:29
23	製造業	689	138	38	27.5%	17.7	8:15-8:29
24	製造業	577	46	8	17.4%	19.6	8:00-8:14
25	製造業	657	22	11	50.0%	18.5	7:45-7:59
26	製造業	2,661	109	34	31.2%	16.9	8:00-8:14
27	製造業	748	84	25	29.8%	16.2	8:00-8:14
28	製造業	607	28	12	42.9%	16.8	8:15-8:29
29	食料品製造	756	28	7	25.0%	18.4	8:45-8:59
30	製造業	539	44	7	15.9%	20.1	7:45-7:59
31	国家公務	2,820	249	46	18.5%	18.9	7:15-7:29
32	国家公務	2,200	325	75	23.1%	18.5	7:30-7:44
33	製造業	815	52	14	26.9%	16.9	8:15-8:29
34	製造業	910	64	11	17.2%	17.4	7:15-7:29

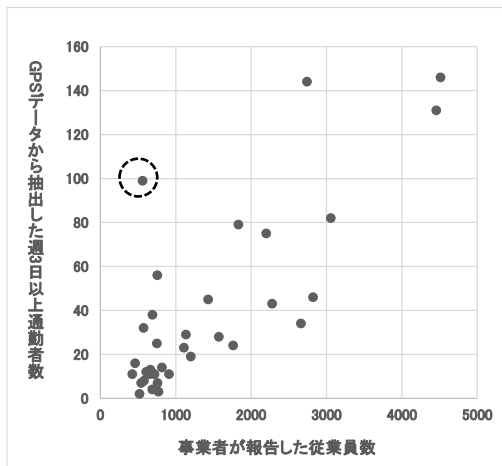


図-4 週3日以上通勤者と従業員数の比較

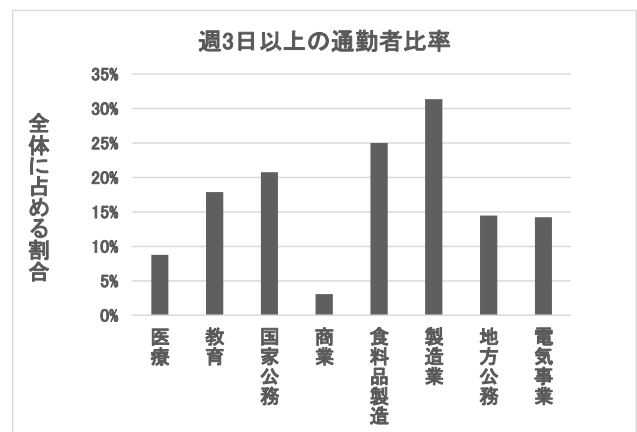


図-5 週3日以上通勤者が全体に占める割合の業種別平均値

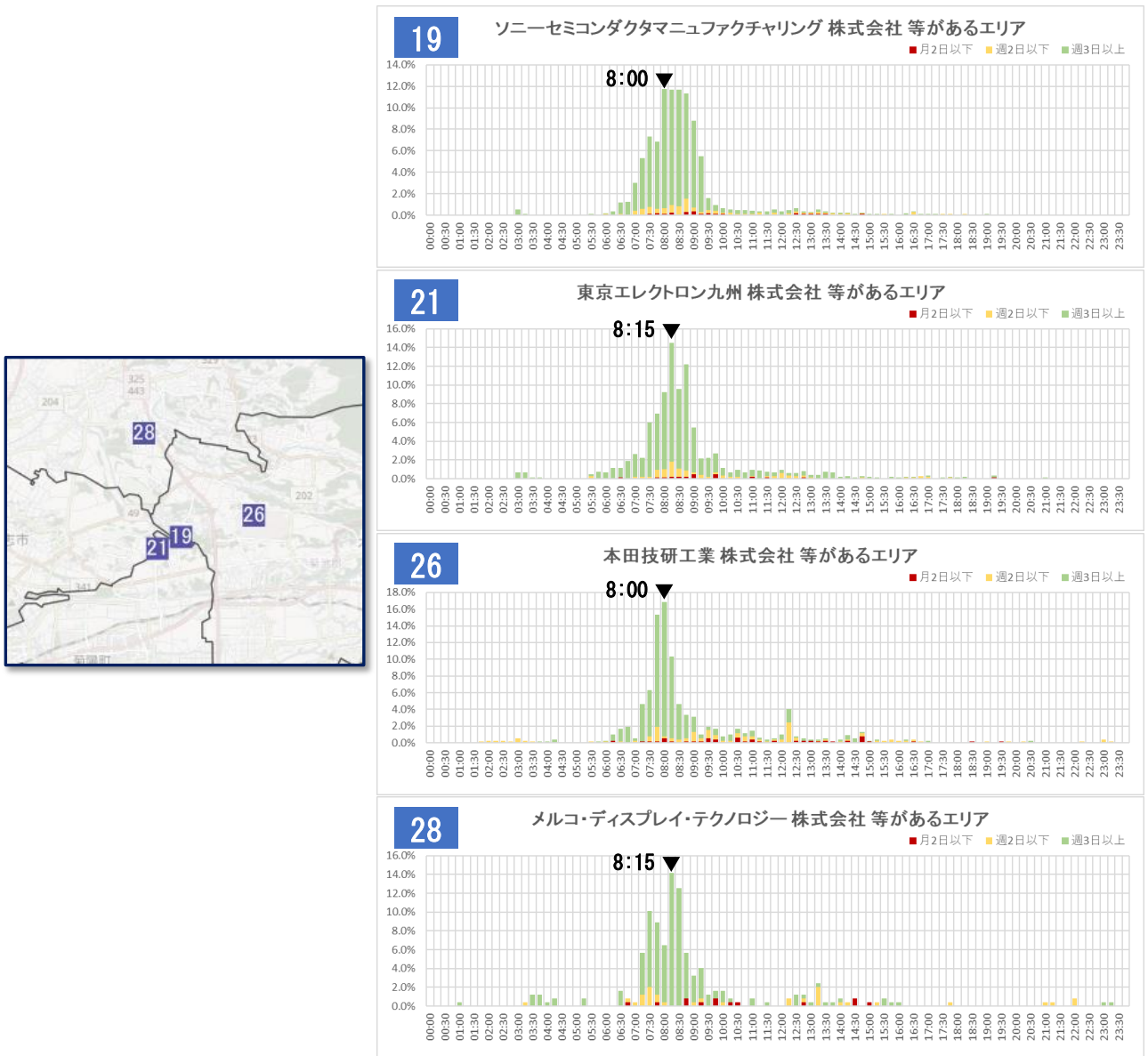


図-6 製造業に関する4事業所の勤務地到着時刻分布(通勤日数別)の比較

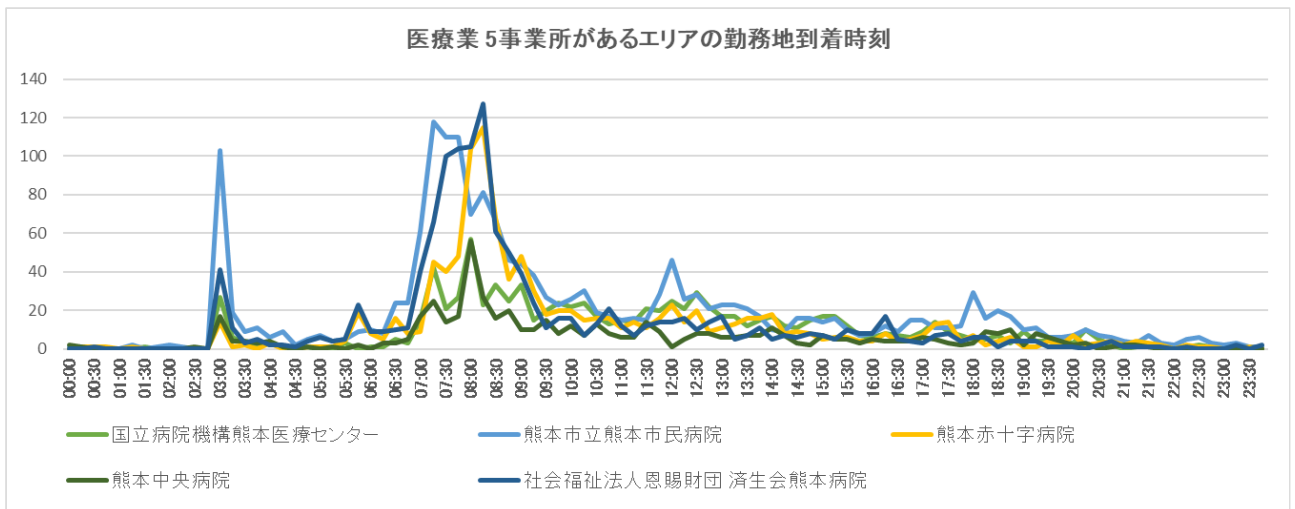
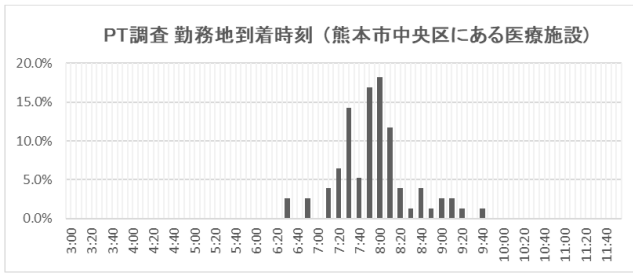
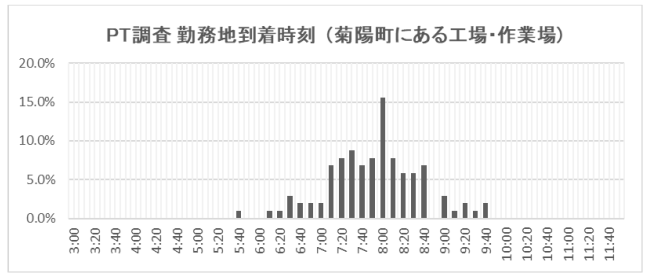


図-7 医療に関する5事業所の勤務地到着時刻分布



(a) 医療施設への通勤目的移動



(b) 工場・作業場への通勤目的移動

図-8 PT調査から得られる勤務地到着時刻分布の例

5. エリアマネジメントと分析結果の活用レベル

本手法による分析結果を活用して、どのようにエリアマネジメントをしていくか、時差出勤施策を例とした検討レベルについて整理した結果を表-5に示す。

表-5 分析結果を用いた施策検討レベル

レベル	概要
1	個々の事業者が、周辺の事業所の出勤時刻を確認しながら個別の時差出勤施策を考案
2	近接する複数の事業者同士が双方の出勤時刻を確認し、個々の事業所で実施する時差出勤施策を調整
3	複数の事業者および公共交通事業者が連携して、事業所側は時差出勤施策を、交通事業者側は通勤客を対象とした路線運行計画を考案し調整

レベル 1 の一例として、企業の社会的責任の観点から個々の事業所が取り組む「エコ通勤」などの施策立案が挙げられる。エコ通勤環境配慮計画書等の公表に関する施策などは、まさにその代表例と考えられるが、本手法の分析結果を活用することで、自社だけでなく周辺事業所の状況もふまえた施策立案が可能になる。また、施策実施後の効果分析についても、本データは有効な素材となりえる。

さらにレベル 2 の一例として、近接する複数の事業者が双方の事業所の通勤実態、周辺の道路渋滞状況、公共交通機関の利用状況などを把握し、分散をはかるべきか、集約をはかるべきかを議論した上で、個々の事業所で実施できる施策を考案し、複数事業所間で合意形成をはかるなどの取り組みが挙げられる。ここでは複数の事業所間の対話が必要となるが、本手法はその出発点としての検討材料を提供できる可能性がある。

地域全体の最適化に最も近いレベル 3 の一例としては、交通事業者は複数事業者の通勤者をターゲットとしてバスルートの見直しを行い、個々の事業所は見直し後のバス時刻表に合わせて、それぞれ就業開始時間を調整するなどの取り組みが挙げられる。

6. おわりに

ユーザ識別が可能な GPS データを用いて、勤務地別の通勤者数や通勤日数、勤務地到着時刻の推定手法を提案し、以下の知見を得た。

- (1) GPS データに付与されている推定居住地や勤務地の情報を用いると通勤目的のトリップを抽出することが可能であり、PT 調査の結果とも強い相関にある。
- (2) ユーザ識別子付きの GPS データを用いることで、任意の場所に対してユーザの滞在頻度（一ヶ月あたりの日数）を集計することができるため、これを勤務地に対して適用することで、職場の通勤者数や通勤日数別の到着時刻分布を推定することができる。
- (3) GPS データは PT 調査などのアンケートデータと比較して時間的・空間的な解像度が高いため、任意の勤務地や任意の時間分解能で集計することができる。
- (4) 複数の勤務地に対して適用した結果を比較することで業種や勤務地ごとの特性を把握することができる。

今後の課題として下記が挙げられる。分析技術の深度化の観点からは、通勤先から自宅に帰る際の行動実態の分析や、携帯電話基地局情報や IC 乗車券データなど、その他の交通ビッグデータを用いた精度評価などに取り組む。さらに GPS データからは勤務地への移動経路が分かるため、近接している複数の事業者が時差出勤施策を導入した場合の周辺道路への影響を試算するなどの活用方法も考えられる。活用方法については事業者や交通事業者、自治体と議論を行い、モビリティ・マネジメント施策の検討支援ツールへの発展をめざす。

謝辞：本研究成果は、国立研究開発法人情報通信研究機構の委託研究により得られたものです。

参考文献

- 1) 国土交通省：「モビリティ・マネジメント-交通をとりまく様々な問題の解決に向けて-」，
<https://www.mlit.go.jp/common/000234997.pdf>

- 2) 国土交通省：「エコ通勤ポータルサイト」,
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/so-sei_transport_tk_000073.html
- 3) 萩原 剛, 中村 俊之, 矢部 努, 牧村 和彦, 池田 大一郎, 藤井 聡：モビリティ・マネジメントによる「エコ通勤」の効果分析：平成 20 年度国土交通省の取り組み, 土木計画学研究・講演集, Vol.27, No3, 2010.
- 4) 国土交通省 都市局：パーソントリップ調査データの利活用促進, 2022.
- 5) 今案 卓哉, 萩原 崇寛, 森岡 諒：IC カードやバスローションデータを活用した, EBPM 推進の取組, 第十七回日本モビリティ・マネジメント会議, 2022.
- 6) 村尾俊道, 藤井 聡, 中川 大, 松中 亮治, 大庭 哲治：京都都市圏における職場モビリティ・マネジメント実行家庭の知恵と工夫, (社)日本都市計画学会 都市計画論文集, No.44-3, 2009.
- 7) 株式会社ブログウォッチャー：位置情報データに関する情報, <https://www.blogwatcher.co.jp/>, 2022.9 入手
- 8) 熊本県：熊本都市圏都市交通マスタープラン, <https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/103/1303.html>, 2022.9 入手
- 9) 熊本県：熊本都市圏パーソントリップ調査結果概要, <https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/14548.pdf>, 2022.9 入手
- 10) 熊本県：「エコ通勤環境配慮計画書等の公表」, <https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/49/5563.html>

(Received March ?, 2023)

(Accepted June ?, 2023)

ANALYSIS ON BEGINNING OF OFFICE HOURS USING SMARTPHONE
LOCATION DATA WITH USER ID -TOWARD ACHIEVING AREA
MANAGEMENT OF STAGGERED WORKING HOURS

Rieko OTSUKA, Masaki ITO, Kohei OTA and Kaoru SEZAKI