

PT調査に基づく世帯単位の 時間帯別不在率の経年比較分析

高橋 瑠衣¹・川野 倫輝²・佐藤 嘉洋³・円山 琢也⁴

¹正会員 八千代エンジニアリング株式会社 (〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8)
(前 熊本大学工学部社会環境工学科)

²学生会員 熊本大学大学院自然科学研究科社会環境工学専攻 (〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪 2-39-1)
E-mail:178d8811@st.kumamoto-u.ac.jp

³学生会員 熊本大学大学院自然科学教育部土木建築学専攻 (〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪 2-39-1)
E-mail:yo-sato@kumamoto-u.ac.jp

⁴正会員 熊本大学准教授 くまもと水循環・減災研究教育センター
(〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪 2-39-1)
E-mail:takumaru@kumamoto-u.ac.jp

近年、宅配荷物の再配達が多さが社会的問題となっている。再配達が増加している要因の一つとしては、世帯単位での不在率が上昇したことが挙げられる。しかし、世帯単位の不在率の傾向を実証的に示した研究は見当たらない。本研究ではパーソントリップ調査(PT調査)のデータを用いて個人及び世帯不在率の算出法を構築し、個人および世帯属性別の不在率の実態を実証的に明らかにする。具体的に熊本都市圏PT調査のデータを用いて、2時点間の個人及び世帯不在率を比較し、時系列変化に影響を及ぼす要因について考察する。結果として、15年間で個人不在率には大きな変化がないものの、世帯不在率は大幅に上昇したことなどを示した。また、その要因を世帯構成の分布変化と世帯構成別の不在率に分解し、それらの影響の時間帯別の違いなどを実証的に明らかにした。

Key Words : PT-survey, absence rate, Kumamoto Metropolitan Area, re-delivery

1. はじめに

(1) 背景と目的

近年、宅配荷物の再配達が多さが社会的問題となっている。国土交通省の検討会¹⁾では、都市部における再配達は配達全体の19.1%に及び、営業用トラックの年間排出量の1%に相当する年約42万トンのCO₂が発生していることが明らかにしている。そしてこの課題に対して、受け取り方法の多様化等の再配達の削減に向けた対策が講じられている。

再配達に関する研究例として、福島ら²⁾は、再配達が発生要因として消費者の再配達に対する態度に焦点を当て、京都市都心部において調査を行った。結果として、消費者の再配達に対する問題認識が欠如していることが再配達発生の根底にあることを明らかにし、再配達に関する情報の提供により消費者の態度の改善が見込まれることを示した。谷口ら³⁾は、単身世帯が多いと考えられる大学近辺を対象として再配達の実態を把握し、問題解

策の考案および効果の検証を行った。そしてコミュニケーションツールが消費者の再配達に対する意識の改革に有効であり、大学内に宅配ロッカーを設置することが有用であることを示した。

再配達が増加した要因の一つとして、単身世帯や女性就業者の増加により、世帯単位での不在率が上昇したことが挙げられる。しかし、世帯単位の不在率の傾向を実証的に明らかにした研究は見当たらない。そこで本研究では、パーソントリップ調査(以下PT調査)のデータを用いた世帯不在率の算出法を構築し、世帯属性別不在率の実態を明らかにする。さらに2時点間の世帯不在率を比較し、不在率の時系列変化に影響を及ぼす要因を明らかにすることを目的とする。

(2) 本研究の構成

本研究の構成は、序章で研究の背景と目的を述べ、2章にて熊本都市圏PT調査の概要および分析手法について記述する。3章では、2012年熊本都市圏PT調査により

算出された個人及び世帯不在率について記述する。4章では、過去の調査との比較分析を行い、不在率の時系列変化について述べる。5章では不在率の時系列変化の要因の影響度を明らかにするため、要因分解を行う。6章では本研究で検証した結果の総括としてのまとめ及び今後の展望を記述する。

2. 分析手法

(1) 分析対象

PT調査は、誰が、いつ、どこに、何の目的で、どのような交通手段で移動したかについて、1日のすべての移動をとらえる交通実態調査の代表的な手法である。本研究ではPT調査から分かる個人の出発時刻と帰宅時刻を活用することで在宅時間を算出し、不在率の分析を行う。

本研究において分析対象とするデータは、1997年及び2012年熊本都市圏PT調査⁴⁵⁾である。表-1に各調査の概要を示す。本研究では、出発及び帰宅時刻が不明な場合は在宅時間を算出できないため、以下のいずれかに該当する個人を除外データとした。

- ・第1トリップの出発時刻が不明
- ・帰宅トリップの到着時刻が不明
- ・帰宅トリップの次のトリップの出発時刻が不明

この条件では、1997年熊本PT調査では除外データは存在しなかった。2012年熊本PT調査では14,817件が除外され、分析対象のサンプルサイズは、82,292人(38,337世帯)となった。

(2) 不在・不在率の定義及び算出法

PT調査のデータを個人ごとに集計し、自宅を出発するトリップの出発時刻から帰宅トリップの到着時刻までの時間を不在の状態と定義する。不在時間は10分単位で算出する。また、図-1に示す通り、世帯構成員全員が不在の時間帯を世帯不在の状態と定義する。例えば、高齢世帯は世帯不在の時間が短い一方、単身就業者は日中は仕事のため世帯不在の時間が長いことなどが推測される。また、ある時間帯において、対象個人のうち不在の状態にある個人の割合を個人不在率、対象世帯のうち世帯不

表-1 1997年及び2012年熊本PT調査概要⁴⁵⁾

	1997年熊本PT調査	2012年熊本PT調査
調査期間	1997年10月～11月	2012年10月～11月
調査方法	訪問調査	郵送配布・郵送回収 (WEB回答併用)
調査対象	2市14町1村	5市6町1村
サンプルサイズ	64,212人 (25,380世帯)	82,292人 (38,337世帯)

在の状態にある世帯の割合を世帯不在率とする。

3. 2012年熊本PT調査における不在率の分析

本章では、2章で概説した不在率の算出法を2012年熊本PT調査に適用し、個人及び世帯不在率を算出し、それらの属性別、地区別の傾向を明らかにする。まず、2012年熊本PT調査における個人及び世帯の平均不在率を図-2に示す。不在率は、個人及び世帯ともに6:00頃から上昇し始め、11:00頃に個人では70.3%、世帯では51.1%となりピークに達する。13:00頃に少し低下したのち再び14:30頃上昇する。その後は低下を続け、0:00頃収束する形となっている。

(1) 個人属性別個人不在率の分析

図-3は年代別に示した個人不在率である。未成年(20歳未満)、現役世代(20-64歳)、高齢者(65歳以上)でそれぞれ類似した傾向が見られる。未成年は在学時間帯は90%以上の不在率を示し、中高生が多い10-19歳は5-9歳の小学生に比べ、出発時刻が早まり帰宅時刻が遅くなる傾向にある。これは部活動などにより下校時間が遅くなることの影響と、高校からは学区による通学先の指定がないため通学に時間を要する学生が増えることが要因だと考えられる。現役世代は非常に似通っており、最大で70%～80%の不在率となった。未成年よりも出発時刻、帰宅時刻ともに遅い傾向にある。また、高齢者は年代が上がるほど長時間在宅している傾向にあり、午前中の外出が多く見受けられた。

次に、職業別個人不在率を図-4に示す。就業者は産

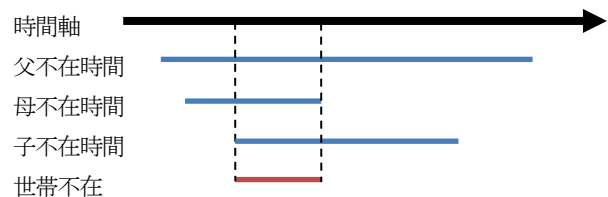


図-1 世帯不在率のイメージ図

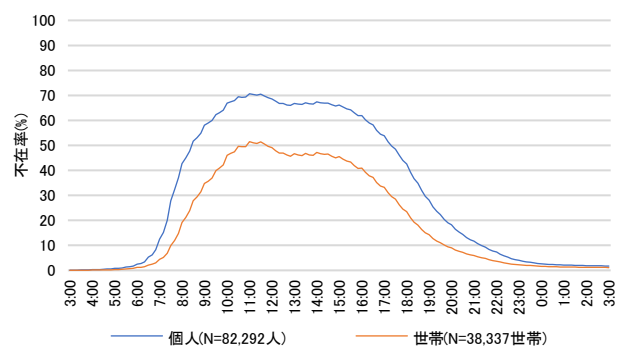


図-2 個人および世帯平均不在率(2012年熊本PT)

業3分類別の集計とした。一次産業はM字波形となることが特徴的である。これは農家の勤務先となるのが自宅周辺の農地であり、不在率が低下し始める正午前から昼食のために自宅へ帰る場合が多いことが要因だと推察される。学生は二次産業、三次産業と類似した傾向にあった。これは学校と勤務先の拘束時間が類似していることが要因であると推察できる。

次に、現住所から勤務地までの距離別個人不在率を図-5に示す。住所と勤務地の距離は熊本PT調査において定義されているCゾーンの重心より算出している。したがって、実際の距離とは異なる場合があり、住所と勤務地が同一ゾーンの場合は距離が0と算出されている点に留意が必要である。また、この図の対象者は、就業者のうち現住所・勤務地両方の記入があり、そのゾーンの重心が明らかであった個人に限る。この条件では、就業者55,299人のうち7,067人が除外され、分析対象のサンプルサイズは、48,232人となった。図-5より、現住所から勤務地までの距離が近ければ出発時刻は遅く帰宅時刻は早くなり、逆に遠ければ出発時刻は早く帰宅時刻は遅くなっている。通勤距離は通勤時間とほぼ比例すると考えられるため、通勤に要する時間が個人不在率に影響を及ぼすことが明らかとなった。

また、図-6は職業別の勤務地までの距離の分布である。一次産業は自宅と同一ゾーン内で勤務している人が

73.8%と職住近接の場合が多いことが分かる。これによって、図-4に関して前述したように一次産業従事者がM字波形をとりやすいことが説明できる。

(2) 世帯属性別世帯不在率の分析

図-7は世帯人数別の世帯不在率である。これより、世帯人数の増加に伴って不在率は低下する傾向にあることが分かる。しかし、2, 3, 4人世帯については順序が入れ替わる時間帯もあり、特筆すべき差は見られない。6人以上世帯の不在率に関しては格段に小さな値となっている。これは、6人以上となると3世代同居の可能性が上がり、祖父や祖母にあたる高齢者が含まれる可能性が高くなることが要因だと推察される。

図-8は世帯属性別の世帯不在率である。ここで、高齢世帯とは65歳以上の人のみで構成されている世帯、後期高齢世帯とは75歳以上の人のみで構成される世帯を指す。また、現役非就業者とは、現役世代(15-64歳)で非就業の人を指す。就業者と学生のみ世帯は不在率が最も高く70%を超えている。15歳以下の子供がいる世帯の不在率も同様に高く、これは子供は学校へ行き、親は現役世代で働きに出ている人が多いためだと考えられる。また、子供が帰宅する時間が早い同群の不在率が低下する時間帯は、就業者のみの世帯と比較して早くなる傾向にある。現役非就業者がいる世帯と高齢世帯及

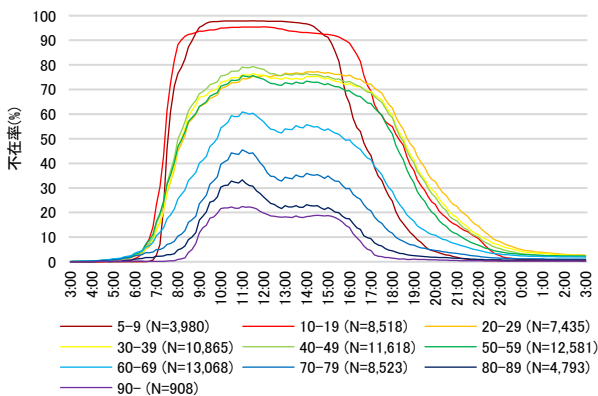


図-3 年代別個人不在率(2012年熊本PT, Nは人数)

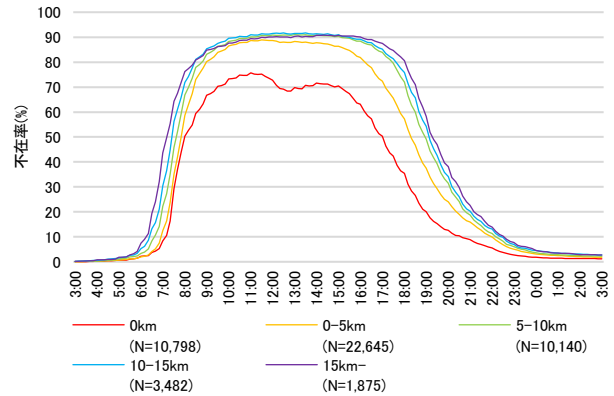


図-5 現住所から勤務地までの距離別個人不在率 (2012年熊本PT, Nは人数)

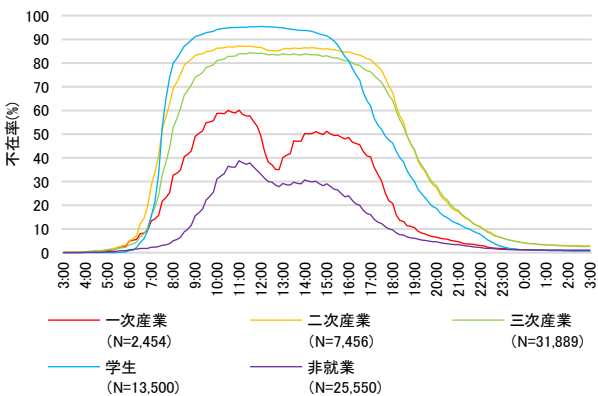


図-4 職業別個人不在率(2012年熊本PT, Nは人数)

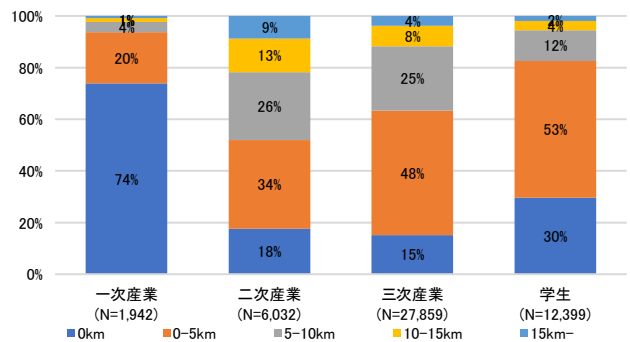


図-6 職業別勤務地までの距離の分布 (Nは人数)

び後期高齢世帯については、不在率が低く類似した傾向であり、午前中の外出が多く見受けられるのが特徴である。

(3) 地区別世帯不在率

世帯不在率の地区別の傾向を明らかにすることで、配送の効率化だけでなく、地区の防犯への活用や訪問調査の効率化、さらには地区電力量の推定などへの活用まで展開できると考える。そこで、階層的クラスター分析を行い、時間帯別世帯不在率の類似度によって地区を分類する。本研究で用いたのは、階層クラスター分析のウォード法である。また、熊本PT調査で定義されたCゾーンを本研究の地区のゾーン分類に用いる。

ここでは、Cゾーンを10クラスターに分類した。図-9はクラスターごとに色分けし、GISを用いて地図上に表示したものである。ここで、クラスター9については、分類されたゾーン数(N=1)及び世帯数(N=6)が極めて少ないことから以降の分析においては除くこととする。

図-10はクラスター別の平均世帯不在率である。世帯不在率が特徴的なゾーンを挙げると、クラスター1は不在率が最も低い地域であり、帰宅時間帯の低下が緩やかで、23:00以降はほぼ0%となっている。クラスター2は正午付近で低下してからの午後の増加が他と比較して大

きいため最もM字型の傾向が強く、早朝から一定数の不在が見られる。クラスター6は帰宅時刻が非常に遅く、夜中まで一定数の不在が見られる。クラスター10は最も不在率が高い地域であり、出発時刻は早く帰宅時刻は遅くなっている。

図-11から図-15はクラスターごとの個人及び世帯の属性を示している。これらの図から分かるクラスターごとの特徴を表-2にまとめた。

クラスター1は世帯人数が多く、50.7%が60代以上と、高齢者が多い傾向にある。世帯人数が多いことと高齢者

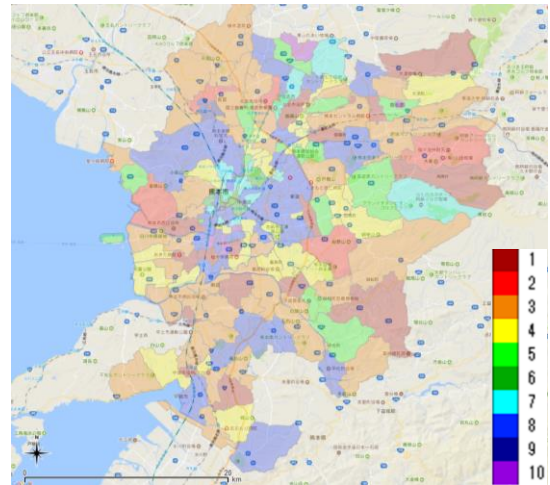


図-9 クラスターの空間分布

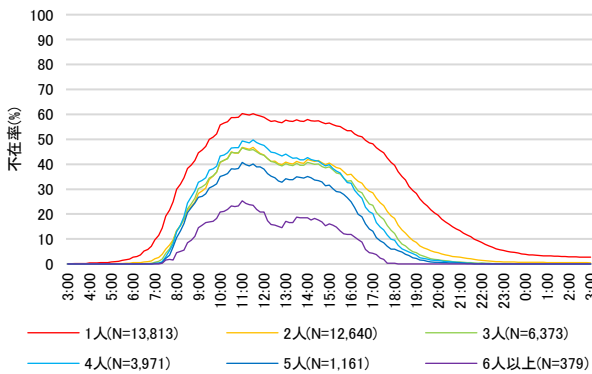


図-7 世帯人数別世帯不在率(2012年熊本PT, Nは世帯数)

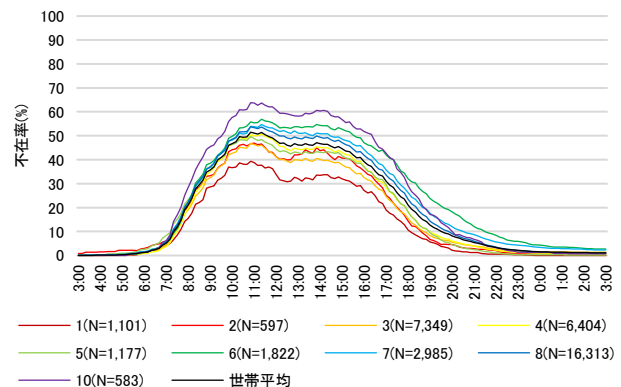


図-10 クラスター別世帯不在率(Nは世帯数)

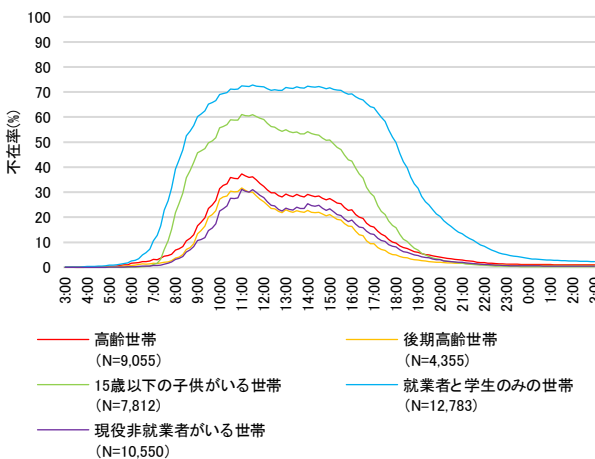


図-8 世帯属性別世帯不在率(2012年熊本PT, Nは世帯数)

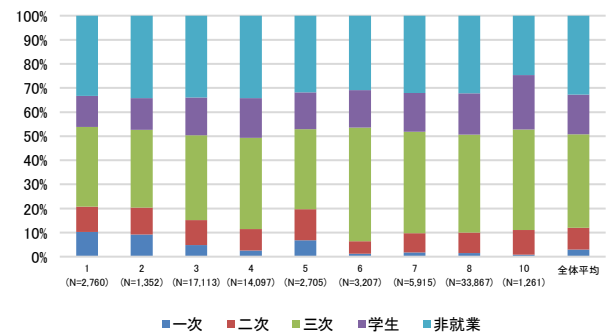


図-11 クラスター別職業分布(Nは人数)

が多いことが不在率が低くなった要因であると考えられる。クラスター2は49.5%が60代以上と高齢者が多い傾向にあり、一次産業従事者が多い。このことから一次産業で顕著に表れやすいM字波形となったことが推察できる。クラスター6は単身就業者と免許を持たない方が多いことが特徴的である。図-9から分かるように熊本市の中心部である通町筋周辺が含まれており、中心部を持たない方が多いという点で、高齢になってから免許

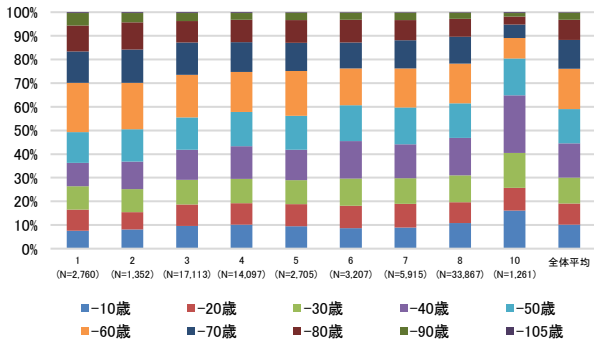


図-12 クラスター別年代分布(Nは人数)

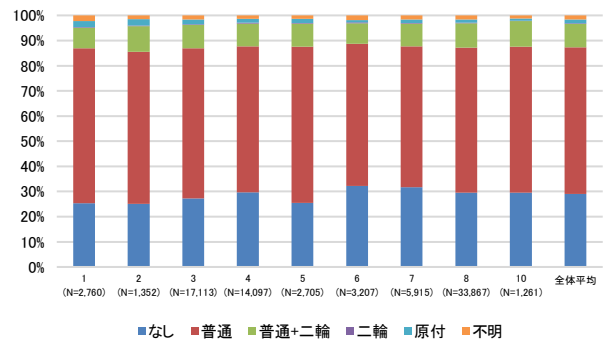


図-13 クラスター別免許保有状況分布(Nは人数)

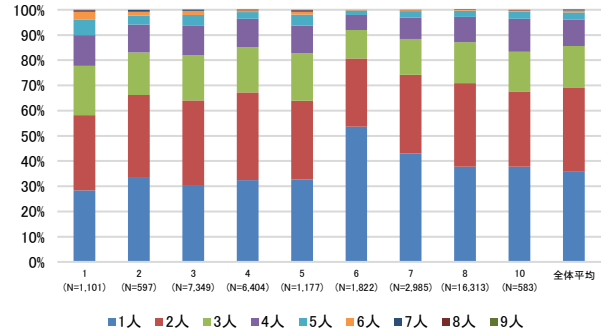


図-14 クラスター別世帯人数分布(Nは世帯数)

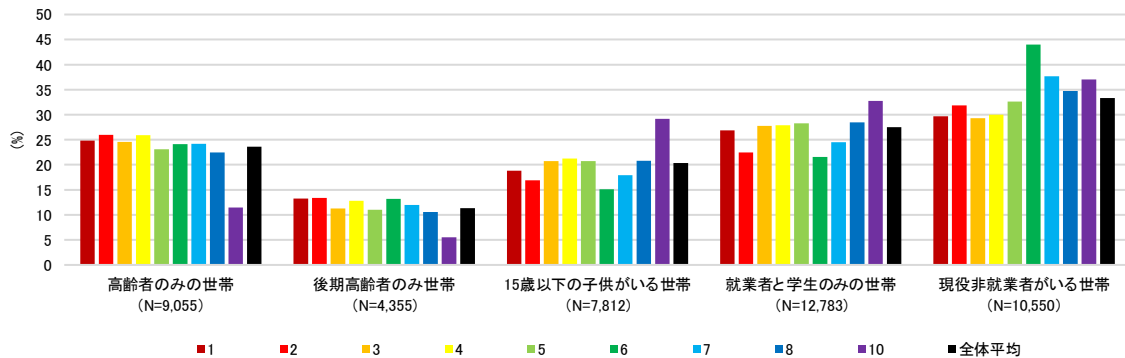


図-15 クラスター別世帯属性分布

表-2 クラスター別属性の特徴

クラスター番号	クラスター内ゾーン数	クラスター内世帯数	ピーク時間帯	ピーク不在率	世帯属性の特徴
1	17	1,101	10:50	39.3%	世帯人数が多い。一次産業従事者が多い。50%が60代以上。
2	6	597	11:00	46.9%	一次産業従事者が多い。50%が60代以上。
3	47	7,349	10:50	46.8%	世帯人数が多い。
4	31	6,404	11:20	50.7%	高齢世帯が多い。
5	14	1,177	10:50	49.7%	二次産業従事者が多い。
6	9	1,822	11:20	56.9%	単身就業者が多い。三次産業従事者が多い。子供が少ない。免許を持たない人が多い。
7	14	2,985	11:20	54.7%	単身世帯、就業者が多い。
8	61	16,313	10:50	53.7%	若年齢層が多い。
10	7	538	10:50	63.8%	子供が多い。高齢者・高齢世帯が極めて少ない。

を持たなくなり交通の便が良い中心部に移り住む傾向が表れていると推察され、交通の便が良いということも不在率の高さに影響を及ぼす要因となると考えられる。クラスター10 は子供が多く、高齢者と高齢世帯が少ない傾向にある。高齢者が少ないということが不在率が高くなった要因だと考えられる。以上より、地区別世帯不在率の分類によって、新しい地区の分類方法が提案できた。

4. 1997年と2012年の熊本PT調査の比較分析

不在率の時系列変化を確認するため、2012年熊本PT調査と1997年熊本PT調査との比較分析を行う。図では、2012年熊本PT調査の不在率を実線で、1997年熊本PT調査の不在率を点線で示す。図-16 は個人及び世帯平均不在率の2時点比較である。図-17 では2012年の不在率から1997年の不在率を引いた値を算出し、2時点の変化を見た。この図より、個人の不在率は大きな変化は出発及び帰宅時刻周辺でしか確認できないものの、世帯の不在率においては7:00頃から18:00頃にかけて常に5%以上の上昇があり、最大で8.0%となったことが分かる。ここで、宅配の再配達増加の一因である世帯不在率の上昇を初めて実証的に示した。

(1) 個人不在率の2時点比較

図-18、図-19 は年代別個人不在率の2時点比較である。どの年代においても少しずつではあるが不在率は増加している。図-20 の2時点変化から、年代別個人不在率の2時点比較に関しても、年代別個人不在率と同様に未成年、現役世代、高齢者でそれぞれ類似した傾向がみられる。未成年については、20%以上の出発時刻が早まり、帰宅時刻は大幅に遅くなっている。これは就業者の親と同時に自宅を出発するようになったことや、塾に通う子供の増加が要因であると推察される。現役世代については20歳代はそれほど変化が見られないが、年代が上がるごとに上昇が大きくなっている。高齢者の不在率は

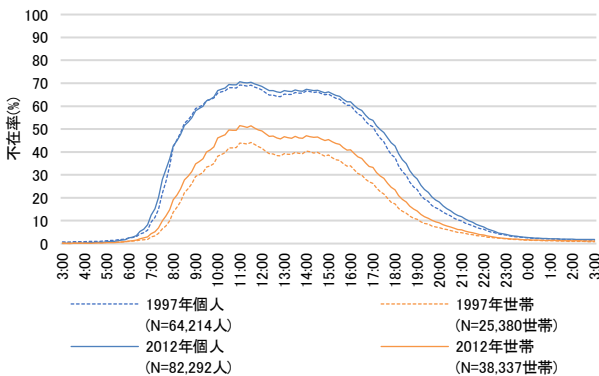


図-16 個人および世帯平均不在率の2時点比較

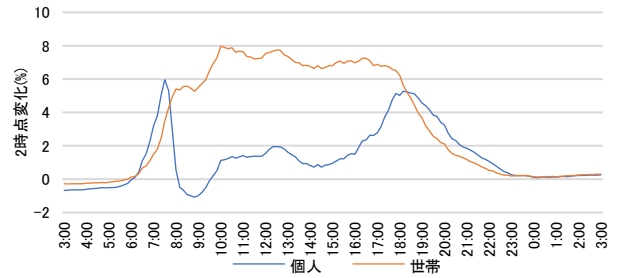


図-17 個人および世帯不在率の2時点変化
(2012年値-1997年値)

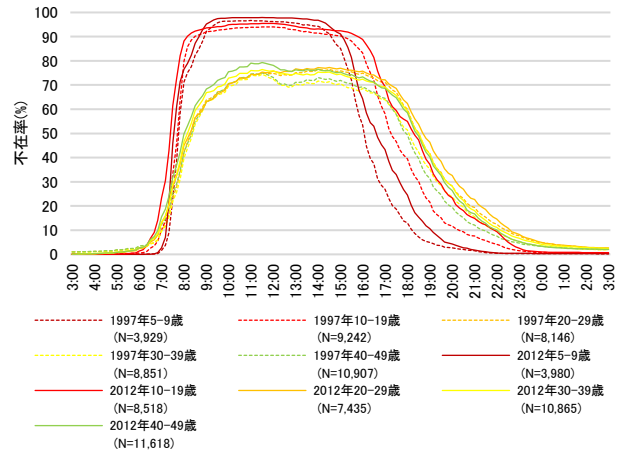


図-18 年代(前半)別個人不在率の2時点比較(Nは人数)

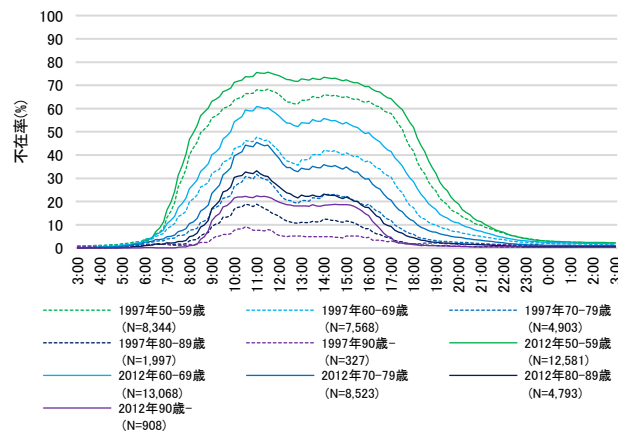


図-19 年代(後半)別個人不在率の2時点比較(Nは人数)

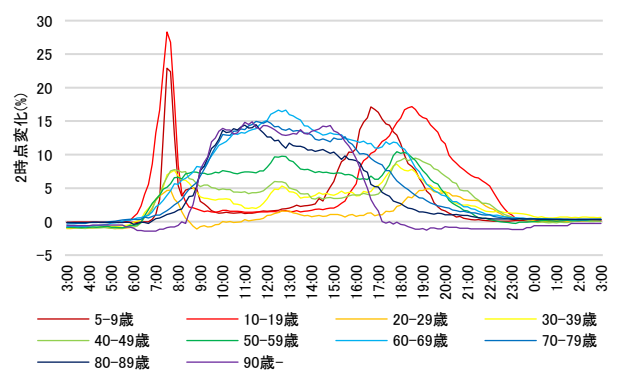


図-20 年代別個人不在率の2時点変化(2012年値-1997年値)

幅に増加しており、現在の 90 歳代は 15 年前の 80 歳代以上に、現在の 80 歳代は 15 年前の 70 歳代以上に外出していることが分かる。したがって、全体の個人不在率がそれほど上昇していない要因としては、高齢者が大幅に外出するようになったことと、高齢化が進行したことにより高齢者の割合が増加したことが、互いに打ち消しあっていると推察できる。

図-21 と図-22 より職業別個人不在率の 2 時点比較を見ると、一次産業のみ 15 年間で大幅に不在率が減少していることが特徴的である。その要因としては図-23 より、一次産業従事者については 60 歳以上が 15 年間で 20%増加していることから、高齢化が著しく進行していることが挙げられる。

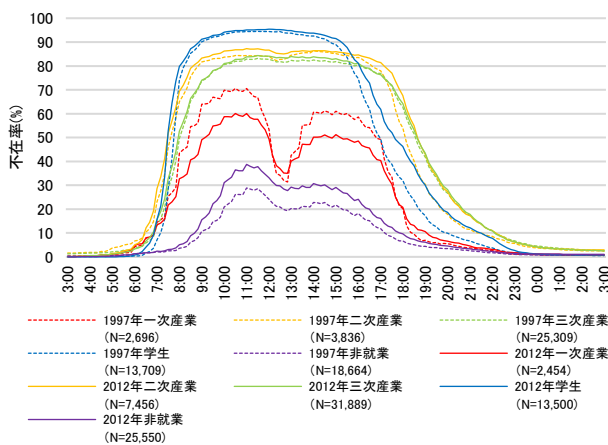


図-21 職業別個人不在率の 2 時点比較(Nは人数)

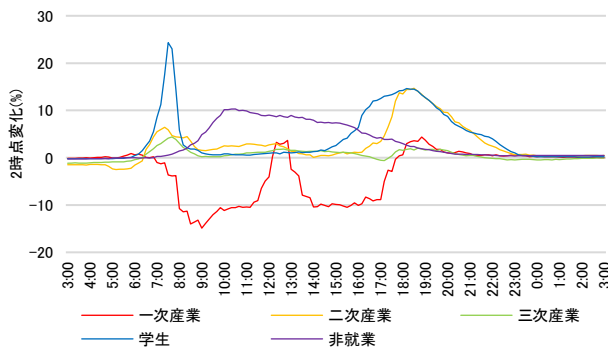


図-22 職業別個人不在率の 2 時点変化(2012 年値-1997 年値)

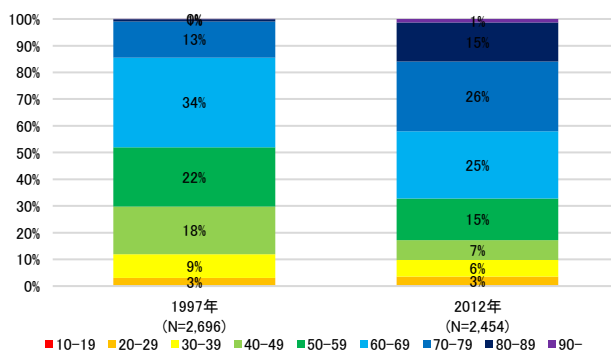


図-23 一次産業従事者の年齢構成の変化

(2) 世帯不在率の 2 時点比較

図-24 は世帯人数別世帯不在率の 2 時点比較である。

図-25 より 2 時点変化を見てみると、差が大きい時間帯にばらつきがあることが分かる。出発・帰宅時刻周辺で差がピークに達する形と、昼間に一度ピークに達する形の大きく 2 つの傾向が見られる。2 人以上の世帯は常に 5~10%の上昇が見られ、世帯人数による特筆すべき差は見られない。最も差が大きかったのは 6 人以上の世帯であり、12:00 に 9.8%の増加が見られた。

図-26 は世帯属性別世帯不在率の 2 時点比較である。

図-27 の 2 時点変化と併せて見ると、高齢世帯、後期高齢世帯、15 歳以下の子供がいる世帯が大きく変化していることが分かる。高齢世帯、後期高齢世帯については年代別個人不在率の 2 時点比較で前述したように、高齢者の外出率が上昇したことが要因だと考えられる。15 歳以下の子供がいる世帯については、女性就業者の増加に伴い、15 歳以下の子供がいる主婦層で働きに出る人が増加したことが要因だと推察される。また、16:00 から 17:00 にかけて突出しているのは 15 歳以下の子供の帰宅時刻が遅くなっていることが要因だと考えられる。ここで、15 年間の属性の変化を調べた。図-28 より 60 代以

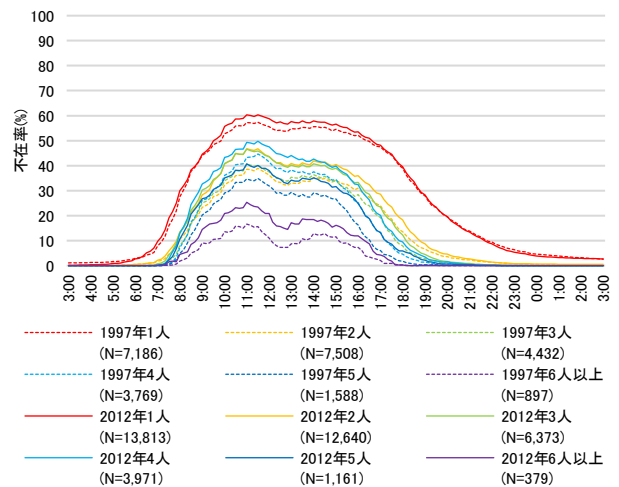


図-24 世帯人数別世帯不在率の 2 時点比較(Nは世帯数)

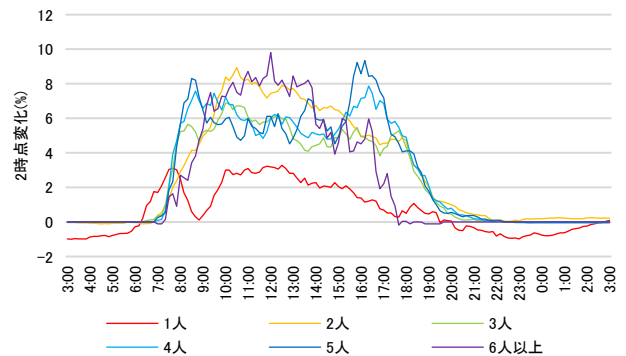


図-25 世帯人数別世帯不在率の 2 時点変化(2012 年値-1997 年値)

上の割合が大幅に増加しており、**図-29** より、女性の就業者が増加していることが分かる。また、**図-30** より世帯人数が減少傾向にあり、特に単身世帯の割合が増加していることが分かる。結果的に**図-31** のように、高齢世帯および後期高齢世帯、就業者と学生のみの世帯の割合が増加していることが分かる。

したがって、**図-17** のように個人の不在率はあまり差がないものの世帯の不在率は大幅な上昇がみられる結果となった背景として、核家族化または少人数世帯化が進んでいることが大きな要因となり、個人不在率が上昇しなくても世帯不在率は上昇したと考えられる。

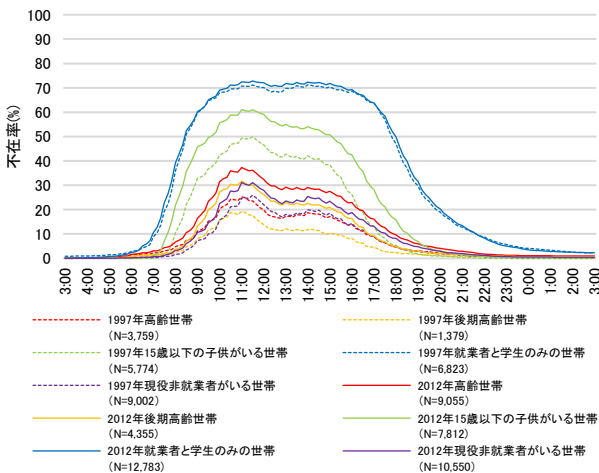


図-26 世帯属性別世帯不在率の2時点比較(Nは世帯数)

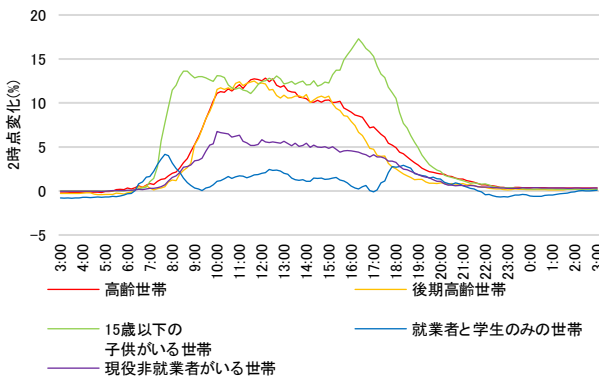


図-27 世帯属性別世帯不在率の2時点変化
(2012年値-1997年値)

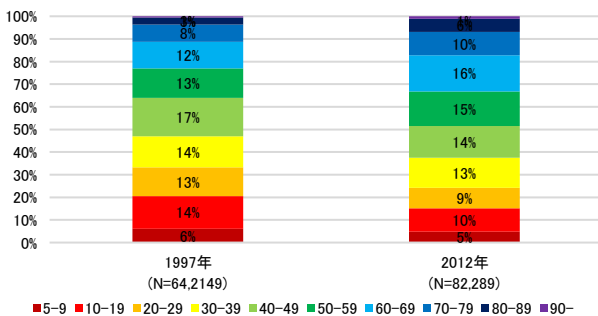


図-28 年齢構成の変化

(3) 地区別不在率の2時点比較

不在率の2時点変化を確認するため、1997年と2012年の地区別世帯不在率をまとめてクラスター分析を行った。15 クラスターに分類し、クラスターごとに色分けしてGISで地図上に表示した。ここで、クラスター15についてはサンプル数が少ないことから以降の分析においては除くこととする。**図-32** はクラスター別平均世帯不在率である。暖色系は世帯不在率が高く、寒色系は世帯不在率が低い傾向であることを示している。**図-33**と**図-34**では大部分が寒色系から暖色系に変化していることから、15年間で世帯不在率が大幅に上昇したことが見て取れる。2時点が同じクラスターに分類されたゾーンは、ほぼ確認できない。また、どちらにおいても中心部の方が不在率が高く、郊外の方が不在率が低くなっていることに変わりはない。

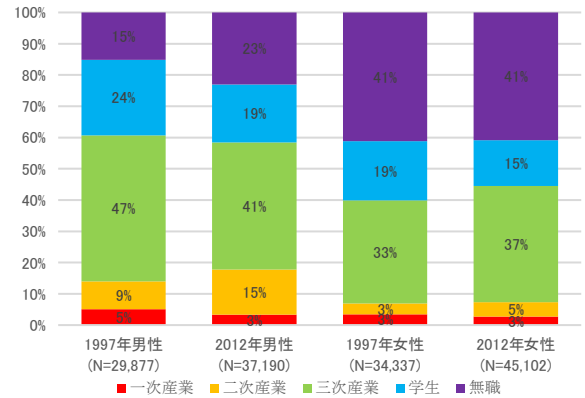


図-29 男女別職業構成の変化

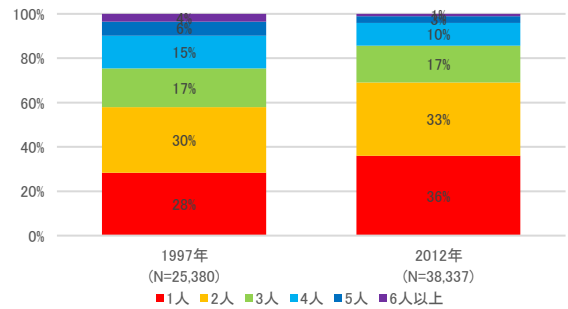


図-30 世帯人数構成の変化

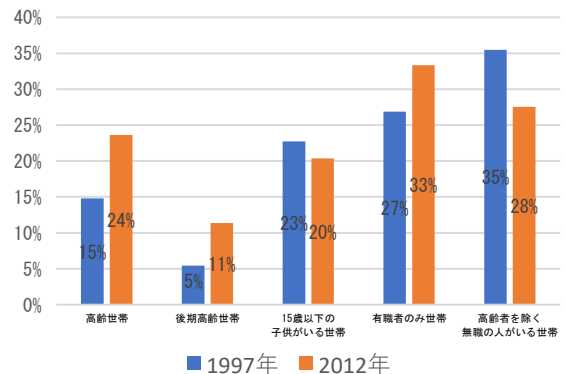


図-31 世帯属性構成率の変化

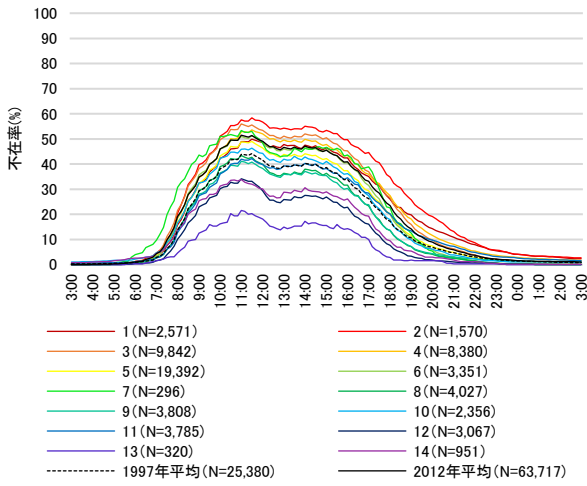


図-32 クラスター別平均世帯不在率 (Nは世帯数)

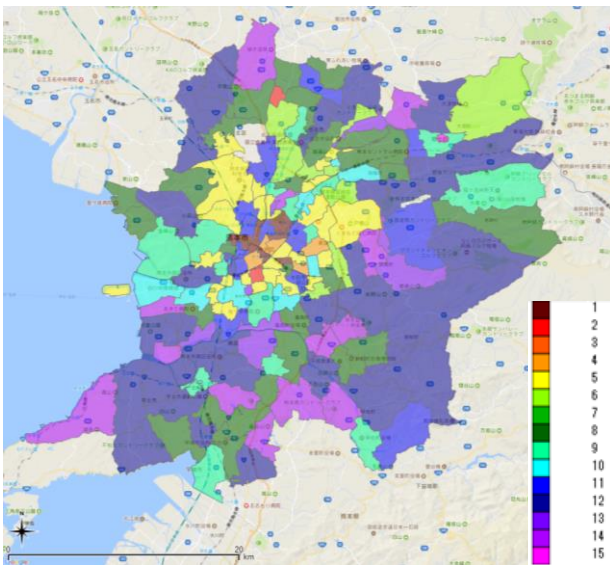


図-33 1997年のクラスターの空間分布

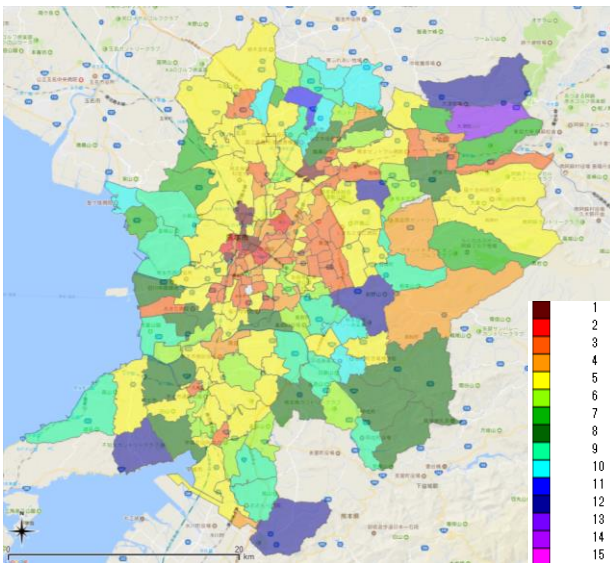


図-34 2012年のクラスターの空間分布

5. 世帯不在率時系列変化の要因分解

(1) 要因分解の考え方

世帯不在率の15年間での時系列変化には多様な要因がある。それらを明らかにするため、本章では変化の要因分解を試みる。世帯不在率の変化の要因としては以下の2点が考えられる。

- (a) 世帯類型別世帯数の構成比の変化
(以下、世帯構成比の変化)
- (b) 世帯類型別世帯不在率の変化
(以下、世帯類型別不在率の変化)

具体例は、(a)が単身世帯の増加、(b)が高齢世帯の不在率の上昇などである。世帯不在率は世帯類型別世帯数の構成比とその世帯類型別世帯不在率を掛けることで算出される。

世帯類型*i*として、 r_i を世帯構成比、 o_i を世帯類型別不在率とすると、1997年の世帯不在率 R_{1997} は次式で表される。ここで、時間帯別の添え字は省略している。

$$R_{1997} = \sum_i r_i o_i, \quad \sum_i r_i = 1 \quad (1a)$$

また、2012年の世帯不在率 R_{2012} は次式で表される。

$$R_{2012} = \sum_i (r_i + \Delta r_i) (o_i + \Delta o_i) \quad (1b)$$

$$= \sum_i r_i o_i + \sum_i r_i \Delta o_i + \sum_i \Delta r_i o_i + \sum_i \Delta r_i \Delta o_i \quad (1c)$$

$$= \sum_i (r_i + \Delta r_i) o_i + \sum_i (r_i + \Delta r_i) \Delta o_i \quad (1d)$$

$$= \sum_i r_i (o_i + \Delta o_i) + \sum_i \Delta r_i (o_i + \Delta o_i) \quad (1e)$$

Δr_i は世帯構成比の変化であり、 Δo_i は図-25及び図-27で示した世帯類型別不在率の変化である。ここで、(a)の影響を確認するために世帯構成比のみを変化させた仮想世帯不在率を、(b)の影響を確認するために世帯類型別不在率のみを変化させた仮想世帯不在率を作成する。

仮想不在率の算出法としては以下である。世帯構成比のみ変化した場合の仮想不在率 R_a は、式(1d)で $\Delta o_i = 0$ として次式で定義する。

$$R_a = \sum_i (r_i + \Delta r_i) o_i \quad (1f)$$

また、世帯類型別不在率のみ変化した場合の仮想不在率 R_b は式(1e)で $\Delta r_i = 0$ として次式で定義する。

$$R_b = \sum_i r_i (o_i + \Delta o_i) \quad (1g)$$

分析イメージを図-35に示す。本論文では、世帯類型としては世帯人数、世帯構成員の年齢で定義される2種類を考える。

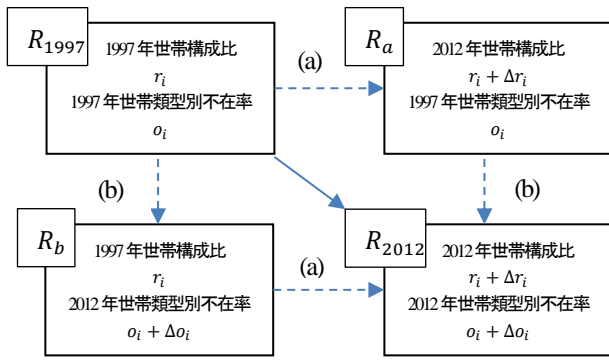


図-35 分析イメージ

(2) 世帯人数別の世帯類型を用いる場合

a) 世帯構成比のみ変化した仮想不在率

1997年から2012年にかけて世帯人数構成比が変化し、世帯類型別世帯不在率は変化しなかった場合の仮想世帯不在率 R_{a1} を図-36で赤線で示す。世帯人数構成比は1997年から2012年にかけて、表-3のように変化した。1997年から2012年にかけて、大人数世帯が減少し単身世帯は7.7%増加している。単身世帯は不在率が高くなる傾向にあるため、仮想世帯不在率 R_{a1} は少し上昇したと考えられる。

b) 世帯類型別世帯不在率のみ変化した仮想不在率

1997年から2012年にかけて世帯人数構成比が変化せず、世帯人数別世帯不在率のみが変化した場合の仮想世帯不在率 R_{b1} を作成した。図-37より、仮想世帯不在率 R_{b1} は R_{2012} に近い値を示していることが分かる。図-24及び図-25から分かるように、1997年に比べ2012年では大人数世帯においても世帯不在率が上昇していることが大きく

表-3 世帯人数構成比の変化

	1997年	2012年	Δr_i
1人世帯	28.3%	36.0%	7.7%
2人世帯	29.6%	33.0%	3.4%
3人世帯	17.5%	16.6%	0.9%
4人世帯	14.9%	10.4%	4.5%
5人世帯	6.2%	3.0%	3.2%
6人以上世帯	3.5%	1.0%	2.5%
合計	100%	100%	

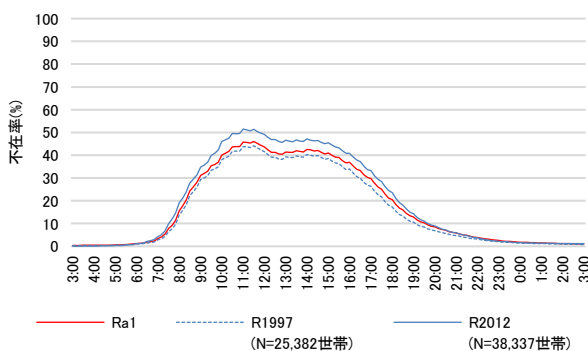


図-36 世帯人数構成比のみ変化した場合の仮想世帯不在率 R_{a1}

影響したと考えられる。

図-38に、実際の世帯不在率 R_{1997} と R_{2012} の2時点変化を青線で示す。また、赤線は R_{1997} と R_{a1} の2時点変化を示している。また、 R_{1997} と R_{b1} の2時点変化を橙で示している。

表-4は、世帯人数別の世帯類型を用いた場合の世帯不在率の要因分布である。表の数値は、2時点変化における R_{a1} と R_{b1} の寄与率を示す。 R_{a1} の寄与率を数式で表すと以下である。

$$R_{a1} \text{の寄与率}(\%) = \left(\frac{R_{a1} - R_{1997}}{R_{2012} - R_{1997}} \right) * 100$$

R_{b1} の寄与率を数式で表すと以下である。

$$R_{b1} \text{の寄与率}(\%) = \left(\frac{R_{b1} - R_{1997}}{R_{2012} - R_{1997}} \right) * 100$$

これらから、日中は R_{b1} の変化が及ぼす影響が大きく、夜から朝方にかけては R_{a1} が及ぼす影響が大きくなっていることが分かる。これは、15年間で増加した単身世帯および2人世帯は夜中まで不在率が高い傾向にあることが影響したと考えられる。以上より、世帯人数別の世帯類型を用いた場合の世帯不在率は、世帯人数構成比の変化と世帯人数別世帯不在率そのものの変化が同程度に影響し、要因となっていると考えられる。

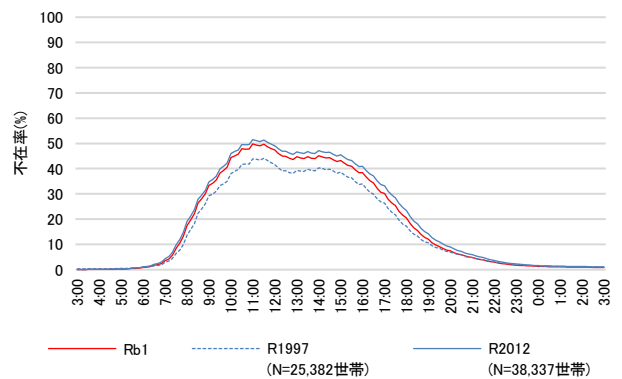


図-37 世帯人数別世帯不在率のみ変化した場合の仮想世帯不在率 R_{b1}

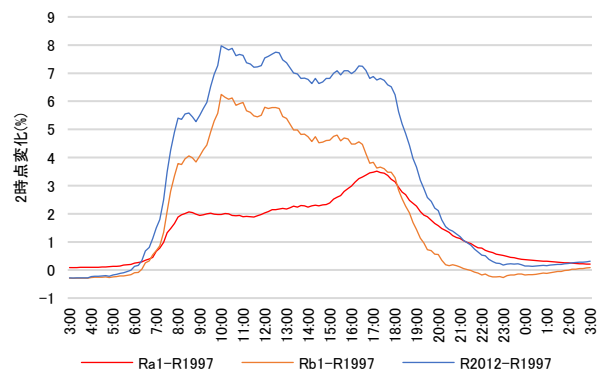


図-38 R_{a1} と R_{b1} の2時点変化

表-4 世帯人数別の世帯類型を用いた場合の世帯不在率の時間帯別要因分布

	3:00 -6:00	6:00 -9:00	9:00 -12:00	12:00 -15:00	15:00 -18:00	18:00 -21:00	21:00 -0:00	0:00 -3:00
R_{a1} の寄与率(%)	-275.6	57.1	27.6	31.3	44.8	70.1	170.9	154.4
R_{b1} の寄与率(%)	297.9	43.7	76.4	71.7	60.6	31.7	-53.8	-40.3

表-5 世帯構成比の変化

	1997年	2012年	Δr_i
15歳以下の 子供がいる世帯	22.8%	20.4%	2.4%
現役世代のみ世帯	49.5%	43.7%	5.8%
高齢者のみ世帯	14.8%	23.6%	8.8%
その他	12.9%	12.3%	0.6%
合計	100%	100%	

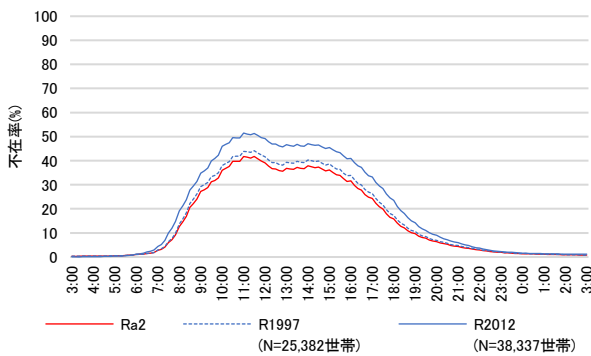


図-39 世帯構成比のみ変化した場合の仮想世帯不在率 R_{a2}

(3) 世帯構成員の年齢別の世帯類型を用いる場合

世帯構成員の年齢別の類型として、高齢者のみ世帯、現役世代のみ(20歳-64歳)世帯、15歳以下の子供がいる世帯、その他の世帯の4つに分類した。

a) 世帯構成比のみ変化した仮想不在率

1997年から2012年にかけて世帯構成比が変化し、世帯類型別世帯不在率は変化しなかった場合の仮想世帯不在率 R_{a2} を作成した。

世帯構成比は1997年から2012年にかけて、表-5のように変化している。高齢者のみ世帯が8.8%増加したことが特徴的である。世帯構成比の変化のみ考慮した場合の仮想世帯不在率 R_{a2} を図-39において赤線で示す。この図から分かるように、 R_{a2} は R_{1997} を下回り、世帯不在率は15年間で低下することを示している。これは、高齢者の外出率が上昇したが、それ以上に高齢者のみ世帯が増加したため、世帯不在率が低下する方向に作用したと考えられる。

b) 世帯類型別世帯不在率のみ変化した仮想不在率

1997年から2012年にかけて世帯構成比が変化せず、世帯類型別世帯不在率が変化した場合の仮想世帯不在率 R_{b2} を図-40で赤線で示す。図より、 R_{b2} は R_{2012} を上回る結果となったことが分かる。これは、図-27から分かる

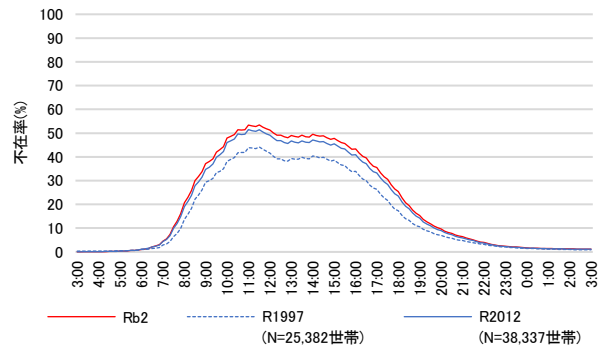


図-40 世帯類型別世帯不在率のみ変化した場合の仮想世帯不在率 R_{b2}

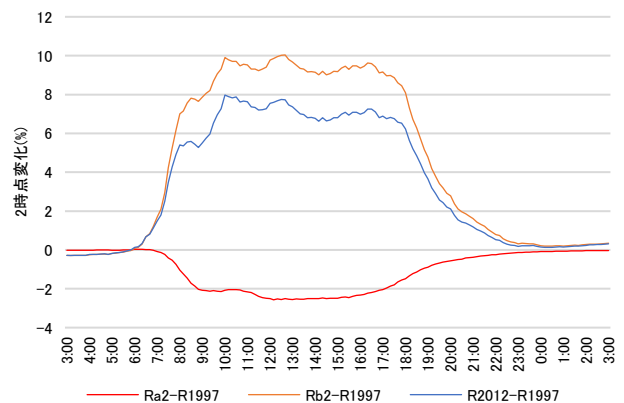


図-41 R_{a2} と R_{b2} の2時点変化

ように、高齢者のみ世帯と15歳以下の子供がいる世帯の世帯不在率が大幅に上昇したことが要因となったと考えられる。結果的に、 R_{a2} の低下と、 R_{b2} の上昇が互いに打ち消しあい、全体の世帯不在率の値となったと推察できる。

図-41に、実際の世帯不在率 R_{1997} と R_{2012} の2時点変化を青線で示す。また、赤線は R_{1997} と R_{a2} の2時点変化を示している。また、 R_{1997} と R_{b2} の2時点変化を橙で示している。

表-6は、世帯構成員の年齢別の世帯類型を用いた場合の世帯不在率の要因分布である。 R_{a2} 及び R_{b2} の寄与率は、 R_{a1} 及び R_{b1} と同様の数式で表される。

これらから、 R_{a2} による影響は2割程度にとどまっておりの方向に作用していることが分かる。一方、 R_{b2} は常に正方向に作用し、15年間での世帯不在率の上昇に大きく影響している。以上より、世帯構成員の年齢

表-6 世帯構成員の年齢別の世帯類型を用いた場合の世帯不在率の要因分布

	3:00 -6:00	6:00 -9:00	9:00 -12:00	12:00 -15:00	15:00 -18:00	18:00 -21:00	21:00 -0:00	0:00 -3:00
R_{a2} の寄与率(%)	0.6	-10.2	-30.6	-35.5	-30.9	-26.5	-48.7	-31.2
R_{b2} の寄与率(%)	127.6	115.7	129.0	132.9	132.9	131.9	149.5	125.6

別の世帯類型を用いた場合の世帯不在率については、世帯構成比が変化したことより、世帯類型別世帯不在率そのものが上昇したことが一番の要因であるといえる。

6. 結論

本研究では PT 調査データを用いて個人及び世帯不在率に関する分析を行った。最も大きな成果は、PT 調査のデータを用いて個人及び世帯不在率の算出法を構築し、個人及び世帯属性別の不在率の実態を実証的に明らかにしたこと、また、2 時点間の個人及び世帯不在率を比較して時系列変化に影響を及ぼす要因について考察し、結果として 15 年間で個人不在率には大きな変化がないものの、世帯不在率は大幅に上昇したことを示したことである。より具体的には、以下が成果である。

- 個人及び世帯の平均不在率のピークは11時付近であり、個人では70.3%、世帯では51.1%となった。
 - 年代別個人不在率に関しては、未成年、現役世代、高齢者でそれぞれ類似した傾向が見られた。未成年は在学時間帯は90%以上不在で、中高生が多い10-19歳は0-9歳に比べ出発時刻が早まり帰宅時刻が遅くなる傾向にある。現役世代は非常に類似しており、他の世代よりも帰宅が遅い傾向にある。また、高齢者は年代が上がるほど長時間在宅している傾向にあり、午前中の外出が多く見受けられた。
 - 職業別個人不在率に関しては、一次産業は正午付近において不在率が低下するM字波形を取ることを示した。学生は二次産業、三次産業と類似した傾向にあった。
 - 現住所から勤務地までの距離別個人不在率に関しては、現住所から勤務地までの距離が近ければ出発時刻は遅く帰宅時刻は早くなり、逆に遠ければ出発時刻は早く帰宅時刻は遅くなっていることを示した。通勤に要する時間が個人不在率の出発および帰宅時刻に影響を及ぼすことを明らかにした。
 - 世帯人数別世帯不在率に関しては、世帯人数の増加に伴って不在率は低下する傾向にあることを示した。
 - 世帯属性別世帯不在率に関しては、就業者と学生
- のみの世帯は不在率が最も高く70%を超えていることを示した。15歳以下の子供がいる世帯の不在率は高いが、低下する時間帯が早い傾向にあることが分かった。現役非就業者がいる世帯と高齢世帯及び後期高齢世帯については不在率が低く類似した傾向であり、午前中の外出が多かった。
- 地区別世帯不在率に関しては、不在率の類似度によって10クラスターに分類した。その中で世帯不在率に特徴のある地区を挙げ、属性を把握するとともに不在率に影響を及ぼす要因を推察した。
 - 個人不在率の2時点比較に関しては、年代別個人不在率で、未成年については20%以上の出発時刻が早まり帰宅時刻が大幅に遅くなった。また、年代が上がるごとに上昇が大きくなることを示し、高齢者の不在率は大幅に増加していることを確認した。職業別不在率の2時点比較では、一次産業のみ大幅に不在率が減少した。
 - 世帯不在率の2時点比較に関しては、世帯人数別世帯不在率では、2人以上の世帯の世帯不在率は常に5~10%の上昇が見られ、世帯人数による特筆すべき差は見られなかった。最も差が大きかったのは6人以上の世帯であり、12:00に9.8%の増加が見られた。世帯属性別不在率では、高齢世帯、後期高齢世帯、15歳以下の子供がいる世帯の不在率が大きく上昇した。
 - 15年間での属性の変化としては、世帯人数が減少傾向にあり、特に単身世帯が増加していることを示した。また、高齢者や女性の就業者の割合が増加した。結果的に、高齢世帯および後期高齢世帯、就業者と学生のみ世帯が増加したことが分かった。
 - 地区別世帯不在率の2時点変化に関しては、15年間で世帯不在率が大幅に上昇したことを地図上に示した。また、1997年と2012年のどちらにおいても中心部の方が不在率が高く、郊外の方が不在率が低くなっていることに変わりはない。
 - 世帯不在率の2時点変化の要因分解を行った。世帯人数別の世帯類型を用いた場合の世帯不在率については、世帯人数別世帯不在率そのものの変化は日中に影響し、世帯人数比の変化は夜から朝方に影響していることを示した。また、世帯構成員の

年齢別の世帯類型を用いた場合の世帯不在率については、世帯類型別世帯不在率そのものの変化の影響が大部分を占めており、世帯構成比の変化の影響は2割以内にとどまったことを示した。

なお、1997年熊本PT調査の手法は訪問調査であったため、そもそも調査時間に不在であった世帯はサンプルに含まれておらず、世帯不在率の算出に影響を与えている可能性には留意が必要である。

今後の展望としては、地区の防犯への活用や訪問調査の効率化、さらには地区電力量の推定などへの活用も期待できる。また、熊本都市圏だけでなくPT調査が実施されている他の都市圏との比較も可能である。さらに、国立社会保障・人口問題研究所は将来の世帯人数の予測を行っている⁹⁾。これらの情報と併せて本研究の要因分解で示した世帯人数の影響度を考慮すれば将来的な不在率の予測も可能である。

様化の促進等に関する検討会：報告書，pp.9-10，2015

- 2) 福島悠人，山田忠史，中村正裕：宅配の再配達に対する態度の変容と規定要因に関する一考察，第 56 回土木計画学研究発表会・講演集，pp.170-175，2017
- 3) 谷口綾子，藤村美月，藤田修平，小栗康平，板橋奈央，伊藤将希，小林香渚，ソルスデインソン慧グンナル，橋村ちひろ，宮谷台香純，広田瞳子：学生街における宅配再配達問題の緩和に向けた取り組み-心理的方略と構造的方略，第 56 回土木計画学研究発表会・講演集，pp.79-94，2017
- 4) 熊本都市圏総合都市交通計画協議会：平成 9 年度熊本都市圏総合都市交通体系調査報告書，1. 実態調査編，1998
- 5) 熊本都市圏総合交通計画協議会：熊本都市圏都市交通マスタープラン，2016
https://www.pref.kumamoto.jp/kiji_16775.html (2018 年現在)
- 6) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の世帯数の将来推計(全国推計)，pp.10-15，2013

参考文献

- 1) 国土交通省，宅配の再配達の削減に向けた受取方法の多

(2018. 4. 27 受付)

TEMPORAL ANALYSIS OF HOUSEHOLD WITH EVERY MEMBER OUT-OF-HOME USING A PERSON TRIP SURVEY

Rui TAKAHASHI, Tomoki KAWANO, Yoshihiro SATO, Takuya MARUYAMA

In recent years, increased redeliveries of home delivery parcels have become a societal problem. One reason for this problem is the increased number of households with every member out-of-home (HEMOs). However, few research has shown empirically the temporal rate of HEMOs. In this study, we calculated the HEMO rate as well as the individual-based out-of-home rate using Person Trip (PT) survey data. Specifically, we compare these rates with two time-series datasets from a Kumamoto PT survey and discuss the factors for change. As a result, the HEMO rate rose considerably, though there was no major individual-based rate change over 15 years. We also decomposed the factors of changes in household composition ratios and changes in the HEMO rate for household type.