

帰宅困難者数と未収容者の推計と避難施設の適正配置に関する研究 —京阪神都市圏外を含めた京都市への来訪者を対象として—

Estimates of stranded commuters and Location Planning of Evacuation Facilities

北本英里子¹・山田悟史²・及川清昭³

Eriko Kitamoto, Satoshi Yamada and Kiyooki Oikawa

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

Researcher, Research Organization of Science and Technology, Ritsumeikan University

²立命館大学 任期制講師 理工学部 建築都市デザイン学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

Lecturer, Dept. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan University

³立命館大学 教授 理工学部 建築都市デザイン学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

Professor, Dept. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan University

When magnitude disaster hits the city, many people are expected to have difficulty returning home, as approach to the disaster, Kyoto specifies the shelters or transient facilities for the people returning home difficulty for the visitors, workers, and students. On this study, as it is possible to operate the shelter effectively for the city and to ensure the safety of the people returning home difficulty, using the person trip data, we estimate the population distribution on returning home difficulty outside the Kyoto city, calculate the number that people cannot be covered, and examine proper placement of the safe facilities.

Keywords : *Stranded Commuters, Evacuation Facilities, Effective Posting, GIS*

1. はじめに

近年、建築物の倒壊や延焼、道路の崩壊のみならず、都市部における大規模地震に対する多面的な対策が行われている。それらの一つに本稿が対象としている帰宅困難者も挙げられる。電車やバスのような公共交通機関の停止が広域に及んだ東日本大震災では、一般メディアで報道され社会的にも着目された。報道の多くは東京を中心とした都心部であったが、大規模地震が京都市で発生した場合にも京阪神都市圏からの大量の帰宅困難者が発生することが予測される。日本を代表する歴史的都市として観光を重要な施策と位置付ける京都市にとって、帰宅困難者に対する施策は重要な事前防災の項目と言える。このような社会的背景に対して京都市では、「京都市事業所帰宅困難者対策指針」¹⁾の中で帰宅困難者数を37万人と推計し、民間施設への協力要請も含めた避難所と一時滞在施設の指定による計画を進めている²⁾³⁾。本稿はこのような支援を目的とするものである。関連する既往研究として、大佛⁴⁾はアンケート調査を用いて災害時の帰宅意思を調査し、自宅に向かう人の確率モデルを構築している。また、大舩⁵⁾は新規の避難施設の数を設定し、一定時間内に出来るだけ多くの避難対象者が避難できる施設の配置のシミュレーションを行っている。さらに、筆者らも参考文献⁶⁾⁷⁾のような帰宅困難者の推計と適正把握について口頭発表を行ってきた。しかし、本稿のような道路ネットワーク上の移動と京都市が計画している収容可能人数をふまえて未収容者の地理的分布を推計した成果は見当たらない。また、全国を枠組みに京都市外に居住する来訪者や海外からの観光客を対象に、帰宅困難者を推計した成果も見当たらない。これらの社会的背景と既往研究に対して本稿の研究目的は以下の三点である。

- 第一目的：近畿圏だけでなく全国を枠組みとする特定時点における市外からの来訪者を帰宅困難者数として推計するために、パーソントリップデータ（以下、PTデータ）の拡大係数を調整した非居住滞留人口を帰宅困難者として推計する（2章）。
- 第二目的：京都市は避難所の収容可能人数を明示しているが一時滞在施設は明示していない。そこで一時滞在施設の収容可能人数を推計し、未収容者の地理的分布を推計する（3章）。
- 第三目的：未収容者の地理的分布に対する新たな避難所・一時滞在施設などの避難施設の配置計画において参照可能な資料作成を試行する（4章）。

2. 帰宅困難者の推計と地理的分布

本稿では京都市外居住の来訪者（「就業・通学者」・「観光客」を総称して呼称）を、大規模地震時の公共交通機関の停止によって帰宅困難となる可能性がある人々として帰宅困難者と呼称し推計する。

京都市は帰宅困難者数の推計を市外に居住する通学・通勤者数である37万人と公表しているが、この推計は平成22年国勢調査における昼間人口である京都市外居住の「就業・通学者」・「観光客」に基づく値であり、特定の時点ではなく複数時点の合計である。帰宅困難者数を多めに推計するという安全側の計画に寄与しえる推計である反面、過大な推計である可能性もある。また同資料では平成22年近畿圏パーソントリップ調査における非居住滞留人口を引用し、平日約29万人、休日約20万人、という推計を公表している。この値は昼間人口を基とする複数時点の合計ではなく、特定時点の非居住滞留人口であるが、近畿圏のみを対象としており、過小な推計の可能性がある。そこで本稿では、公表されている2種の推計値の比較対象として、近畿圏だけでなく全国を枠組みとする特定時点における市外からの来訪者を帰宅困難者数として推計する。

本稿では前述のような推計として、非居住滞留人口から京都市内を除いた全国からの来訪者数を把握するために、「平成12年度京阪神都市圏人の流れデータ（空間配分版）⁸⁾」（以下、「人の流れデータ」と記述）を利用した。本稿では、「人の流れデータ」の拡大係数が京阪神都市圏内の人数を示しており、全国からの来訪者に拡大係数を変換する必要があるため、平成12年度の「人の流れデータ」の一部を調整した。まず推計する特定時点として、非居住滞留人口が多い平日14時と設定した。次に、平日14時に京都市内にいるIDから平日0時に京都市内にいるIDを京都市在住のIDと判断し削除した。また、「人の流れデータ」に記録されている移動の目的コードから、従業員者等（通勤・通学を目的とする人で「就業・通学者」に相当）と外部来訪者等に分類した^{注1)}。また、外部来訪者等を娯楽来訪者等（買物、食事・社交・娯楽・レクリエーションを目的とする人で「観光客」に相当）と業務来訪者等（出張・運輸を目的とする人で「業務従事者」に相当）に分けた。そして、娯楽来訪者等に用いる拡大係数に調整用係数を乗じることで推計した（式1）。調整用係数は表1の値^{9)10)注2)}を用いた（式2）。なお従業員者等と業務来訪者等は京阪神都市圏内の移動と考え調整を行わなかった。また移動の目的コード「不明」については職業コード別に比例配分した上で拡大係数を乗じた^{注3)}。表2は移動の目的コードが明らかになっているID、表3は移動の目的コード「不明」のIDを「A. 従業員者等」「B. 娯楽来訪者等」「C. 業務来訪者等」に分類した。表4は前述のように全国から京都市に来訪した人数に変換するために、移動の目的コード「不明」のIDを職業コード別に「A. 従業員者等」「B. 娯楽来訪者等」「C. 業務来訪者等」に比例配分した上で、「B. 娯楽来訪者等」に調整係数を乗じた値である。

表1 調整用係数

来訪者数 (人)	全国	京都市内	京阪神 都市圏内	調整用 係数
四条河原町	23,613	11,602	21,254	1.2444
四条烏丸	15,726	10,180	14,548	1.2697
烏丸三条	4,348	2,733	3,820	1.4857
京都駅	196,289	31,406	86,367	3.0000
全体	239,976	55,921	125,989	2.6268

調整済拡大係数(京都市内を除く全国からの来訪者)
 = 京阪神都市圏内の拡大係数 × 調整用係数 (式1)

調整用係数
 = $\frac{\text{来訪者(全国)} - \text{来訪者(京都市内)}}{\text{来訪者(京阪神都市圏内)} - \text{来訪者(京都市内)}}$ (式2)

表2 移動の目的コードありの内訳

分類	内訳 (人)
A. 従業員者等	6,453
B. 娯楽来訪者等	4,362
C. 業務来訪者等	7,413
合計	240,571

表3 移動の目的コード「不明」の内訳

分類	内訳 (人)
A. 従業員者等	83,983
B. 娯楽来訪者等	40,218
C. 業務来訪者等	98,142
合計	222,343

表4 全国に調整した値

	B. 娯楽来訪者等 (人)
調整前	40,218
調整後	10,5645

表5は表2～4の総計で、人の流れデータを調整後の日本人のみの京都市外来訪者数となる。また、表6は外国人観光客を含めた推計人数^{注4)}である。「A. 従業員者等」は京阪都市圏から90,436人、「B. 娯楽来訪者等」は全国から11,007人、「C. 業務来訪者等」は京阪都市圏から10,555人、外国人の来訪者は7,639人となり、帰宅困難者として合計すると313,637人となった。図1は人数と位置の分布を表している。

推計値の妥当性について実証することは困難であるため、京都市が公表している推計値と比較する。まず、約37万人よりも少ない。これは特定時点のみを対象としているためであると考えられ、論理的な推計の予測と整合する。次に平日約29万人、休日約20万人よりは多い。これは近畿圏だけでなく全国を枠組みとしたためと考えられ、論理的な推計の予測と整合する。しかし、本稿で引用した入力値には次の課題がある。拡大係数の調整に用いた値は、調査地点によって偏っているため平均値を用いた。そのため特徴的に高い京都駅の値が京都市内全域の推計値として影響している。調査地点数の増加や地点に応じた調整が今後の課題である。また外国人観光客の推計には「モバイル空間統計¹¹⁾」の2010年10月の10～18時の訪問者数を利用している。そのため京都市外の宿泊者のみを対象とした場合よりも多いと考えられる^{注4)}。どちらも防災という観点からは安全側に推計していると言えるが、過剰である可能性もあり対策に使える資源は限られているという観点からは今後の課題である。

3. 帰宅困難者の収容能力と現状把握

帰宅困難者と避難施設（避難所²⁾・一時滞在施設³⁾の位置と収容可能人数から未収容者を把握する。京都市が収容可能人数を明示している避難所は419施設あり、収容可能人数は162,566人である(図2)。明示していない一時滞在施設115施設の収容可能人数については一時滞在施設の延べ床面積を、避難所の用途毎に算出した1人あたりの床面積で除して推計した。1人あたりの床面積には共用部分と避難滞在面積 2.25m^2 ^{注5)}が含まれている。なお、延べ床面積は建築面積に階数を乗じて簡易に算出した。表7は「京都指定避難所一覧(平成28年)」²⁾から施設ごとの収容人数が明らかになっており、用途ごとに1人あたりの床面積を算出した結果である。施設数は、文化施設(9)、ホール(26)、体育館(8)、寺社(11)、幼稚園(1)、小学校(204)、中学校(76)、高校(36)、中高一貫(12)、大学(20)、養護学校(10)、専門学校(1)、老人ホーム(3)、その他(1)である。

表5 人の流れデータ調整後の日本人来訪者

	目的コード 有り	目的コード 「不明」	合計
A. 従業員者等	6,453	83,983	90,436
B. 娯楽来訪者等	4,362	105,645	110,007
C. 業務来訪者等	7,413	98,142	105,555
合計	18,228	287,770	305,998

表6 全国からの京都市外来訪者数

	人数
日本人来訪者(人の流れデータ)	305,998
外国人観光客来訪者(モバイル空間統計)	7,639
合計	313,637

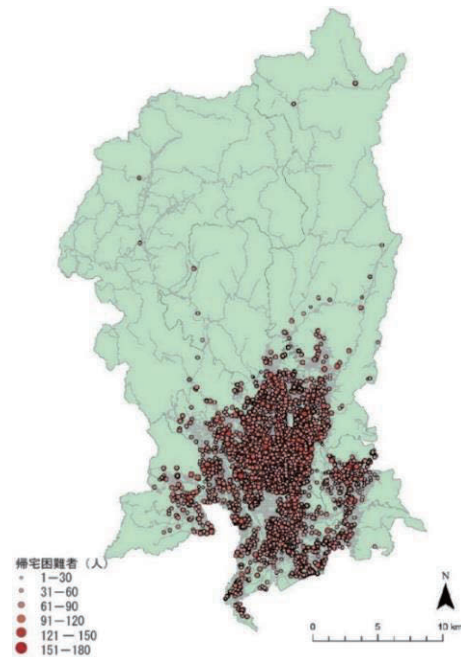


図1 移動開始時の帰宅困難者の位置

表7 避難所の一人当たりの床面積

用途	人数 (人)	延床面積 (m^2)	1人あたりの面積 ($\text{m}^2/\text{人}$)
文化施設	3,435	38,228.84	11.13
ホール	4,747	103,987.39	21.91
体育館	5,297	33,557.24	6.34
寺社	2,928	57,273.50	19.56
幼稚園	124	7,496.97	60.46
小学校	61,013	1,148,965.67	18.83
中学校	31,597	612,561.07	19.37
高校	21,565	909,822.54	42.19
中高一貫	11,206	211,283.90	18.85
大学	16,697	707,595.69	42.38
養護学校	2,358	69,028.78	29.27
専門学校	185	3,485.03	18.84
老人ホーム	1,099	35,874.02	32.64
その他	315	27,026.67	85.80
合計	162,566	3,966,187.29	

表8は「観光客一時滞在施設一覧と位置図（平成25年）」³⁾より収容人数が明らかになっておらず、文化施設と寺社は表7の1人あたりの面積を利用した。用途が該当しない施設の場合は、表7の「その他」を除いた、延床面積と人数のそれぞれの合計を利用し、1人あたりの床面積を算出した(図3)。それぞれの施設数は、飲食店(2)、宿泊(104)、マンション(1)、文化施設(2)、寺社(3)、オフィス(2)、店舗(1)、その他(2)である。結果、避難所と一時滞在施設を併せた避難施設534箇所まで収容可能人数は188,150人となった(図4)。

表8 一時滞在施設の収容可能人数

用途	延床面積 (㎡)	一人あたりの面積 (㎡/人)	人数 (人)
飲食店	11,896.31	24.28	490
宿泊	552,741.55	24.28	22,767
マンション	8,764.43	24.28	361
文化施設	211.44	11.13	19
寺社	26,934.98	19.56	1,377
オフィス	6,530.83	24.28	269
店舗	7,210.62	24.28	297
その他	97.11	24.28	4
合計	614,387.29		25,584

次に、現状の帰宅困難者の未収容者数を把握する。

前稿⁶⁾⁷⁾では、帰宅困難者が最短直線距離で最寄りの避難施設へ向かう場合の未収容者数を把握したが、本稿では、帰宅困難者の避難行動モデルを下記のように設定し、移動開始前と開始後の位置の人数を把握した。

- ①. 災害発生時における位置から、最寄りの施設を探索し、道路ネットワーク距離が最短となるように、移動を開始する。
- ②. 施設に到着し、収容される場合は避難を完了する。到着したものの、収容されない場合はその位置から最寄りの施設を再探索し、道路ネットワーク距離が最短となるように、施設に収容されるまで移動を繰り返す。
- ③. 再探索の際に、その時点で満員である施設は、探索の対象としない。
- ④. 移動距離が10 km^{注6)}を超えた場合、避難が完了しなかったとする。

②においては、施設に近い人から収容される。②および③の設定では、再探索は施設に到着した際のみ行われるため、施設への移動中に当施設が満員になっても、その時点では再探索をせず、そのまま移動を続ける。なお、③の設定にはいくつかの考え方があられる。例えば、空き施設の情報共有が考えられる。まだこのような情報をリアルタイムに共有するシステムは開発されていないが、自律的に行われている側面もある。これは、帰宅困難者の避難行動や施設の収容能力に影響すると考えられるので、今後検討する予定である。本稿では施設に到着した時のみ、空き施設の情報が得られるという条件で、全ての帰宅困難者に対して、避難行動モデルを適用し、一斉に避難を開始させ、解析を行った。なお、災害の状況は公共交通インフラの運行が休止するような広域で大規模な地震災害を想定している。また、道路は建物の倒壊などで細路が閉鎖されている状況も想定しているため、3m以上の幅員がある道路を採用した。

帰宅困難者と避難施設の設定は、2章で推計をした京都市外からの来訪者の人数と位置データ、避難施設の収容可能人数と位置データを使用している。移動距離は道路ネットワークの距離であり、歩行速度は一律の80m/分で解析を行っている。

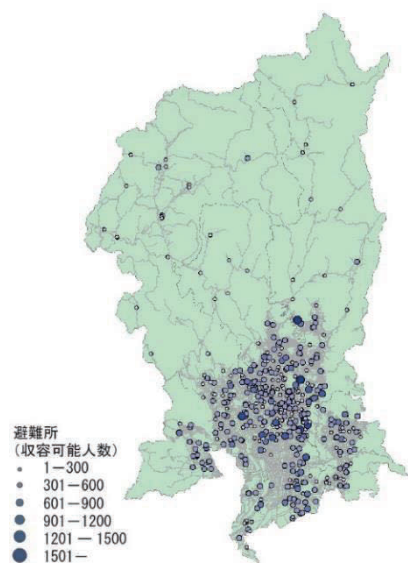


図2 避難所の分布

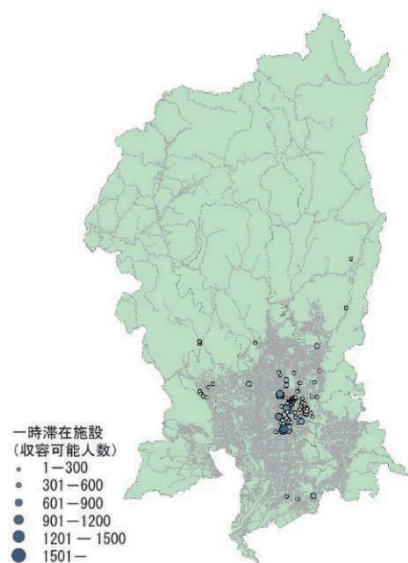


図3 一時滞在施設の分布

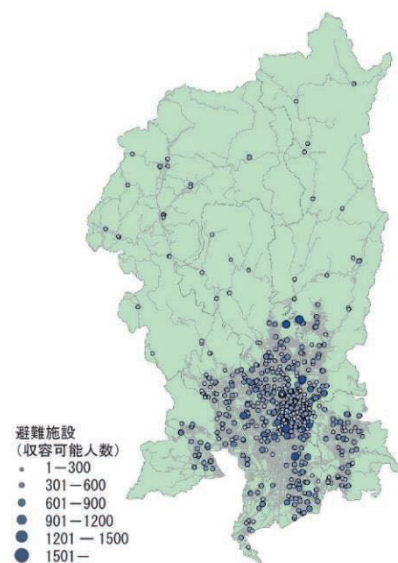


図4 避難施設の分布

結果、歩行距離10km未満で避難施設に收容された人数は18,1807人であった。また、この時点で未收容者数は131,830人であり、30施設・3,845人分の收容能力があった。更に全ての施設が收容者で満員になるには、最後に避難施設に收容される人が55km(約11時間後)の歩行を強いられることになった。

図5は歩行距離(歩行時間)と未收容者数の関係を表している。歩行距離1km(約13分)以内で帰宅困難者の45%である142,937人が收容されている。図6は移動終了時の未收容者数とその分布であり、図7は移動終了時の未收容者が移動開始時にいた位置である。図

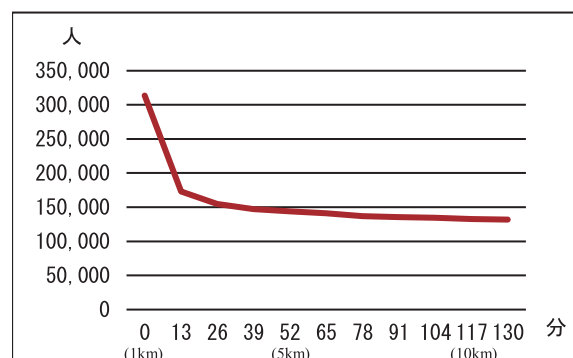


図5 歩行時間(距離)と未收容者数

6以降は、京都市北半分に占める帰宅困難者数が713人で0.23%、移動開始時と移動終了時の未收容者は0人であるため、図の上半分を省略する。これらの図から、帰宅困難者は移動開始時は京都市の中心に多く集中しているが、移動終了時はこれらの区の周辺に移動している。また、本稿では帰宅困難者の避難行動の過程の図を省略しているが、分散していた帰宅困難者が時間が経過するにつれ群をなして移動することが分かった。

4. 帰宅困難者の收容施設の適性配置

3章で把握した未收容者の移動開始時の位置とその地点に含まれている人数(3,776地点、131,830人)から、新規施設の位置と收容人数のシミュレーションと考察を行う。前稿⁶⁾⁷⁾と同様、京都市を500mメッシュに分割し、その中心を新規施設の候補地点(3,322地点)とし、道路ネットワークを用いる。

本稿では、新規施設を配置するか既存の施設に対して滞り場所を協力要請するかという選択を限定せず、優先的に新規避難施設の配置や指定場所を提案することを目的としている。よって、各シミュレーションで選択された候補地点に收容された人数の合計から、候補地点の選択されやすさを評価する。

以下の条件のもと、1施設あたりの收容可能人数を300人、400人、500人、、、3,000人と、100人毎に設定をし、シミュレーションを行う。なお、最小値300人は、既存の避難施設の收容可能人数の最頻値を採用し、最大値3,000人は、收容人数が最大である避難施設の近似値を利用している。

- ①. 1施設あたりの收容可能人数を設定する。
- ②. ①に対して、未收容者数を全て收容することが可能であり、必要最小である施設数を設定する。
- ③. 未收容者の施設までの移動最大距離を10 km^{注5)}に設定する。
- ④. 未收容者の移動距離の合計が最小になるように候補地点が選択される。

結果、收容可能人数を300人に設定した時、收容人数の合計が131,350人(收容率が約99.62%)、選択された施設数が440施設となり、最も多くの未收容者が收容された(図8)。また、二番目に多く收容されたのが收容可能人数を400人に設定した時、收容人数の合計が131,054人(收容率が約99.39%)、選択された施設数が330施設(図9)、三番目に多く收容されたのが收容可能人数を1400人に設定した時、收容人数の合計が130,998人(收容率が約99.34%)、選択された施設数が83施設となった(図10)。また、1施設あたりの收容可能人数の設定を大きくするほど、收容可能人数に対して、收容能力の余力がある施設数が多い結果が得られた(2,900人のとき新規施設の約76%、2,800人のとき約75%、2,100人のとき約71%)。

図11は各シミュレーションで收容された人数を、施設の候補地点ごとに合計した図である(図11の式3)。色が濃いほど多く選ばれた地点であると推測できる。これらの地点に優先的に配置することが望ましいと考察できる。結果、最も合計人数が多く45,789人で27パターン選択されたのが、南区東九条東王街26-8である。近くには避難施設に指定されている小学校があり、一時的に運動場に仮設テントなどを設置し、寝泊まりに解放することが考えられる。2番目に合計人数が多く43,898人で26パターン選択されたのが、南区東九条下殿田31-8である。周辺は袋地になっているので、施設を指定するよりも広い通りなどに避難させるほうが望ましいと考えられる。3番目に合計人数が多く42,796人で25パターン選択されたのが、下京区富永町364である。周辺にはマンションが立ち並んでおり、地下に食料などの備蓄を準備することが考えられる。いずれも、生活の場が集中しており、河原町通や九条通のような幅員が大きい(20m以上)道路に近い場所が選択された。

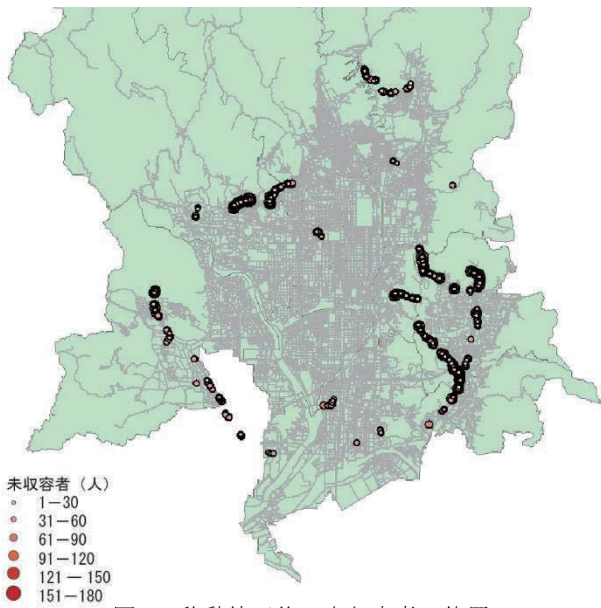


図6 移動終了後の未収容者の位置

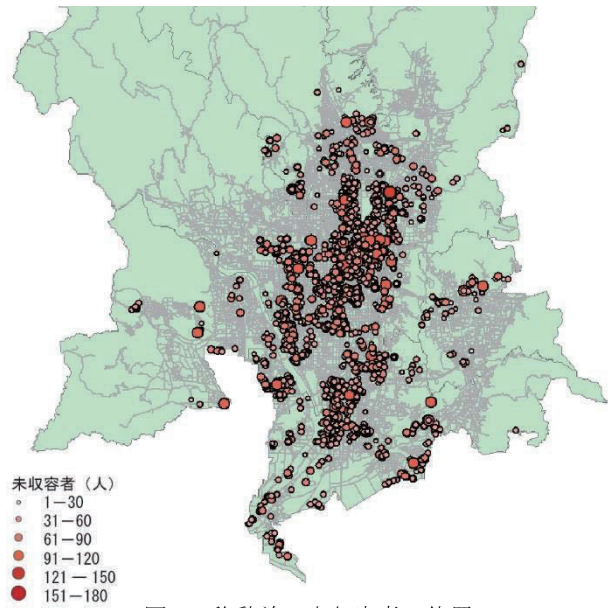


図7 移動前の未収容者の位置

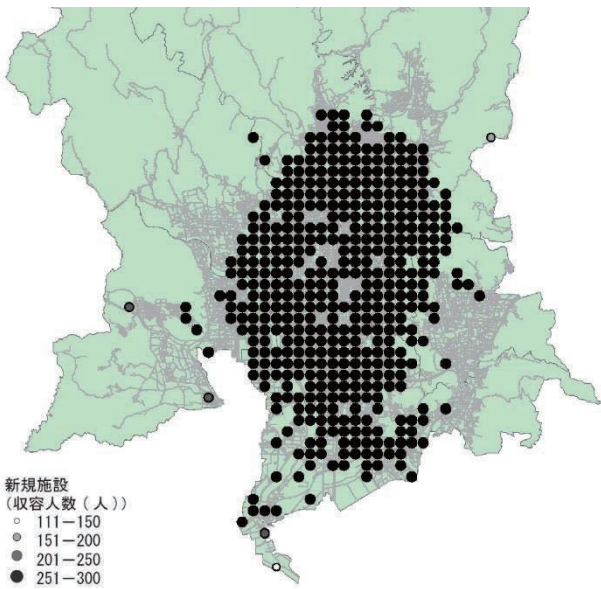


図8 最大収容人数 300 人の場合

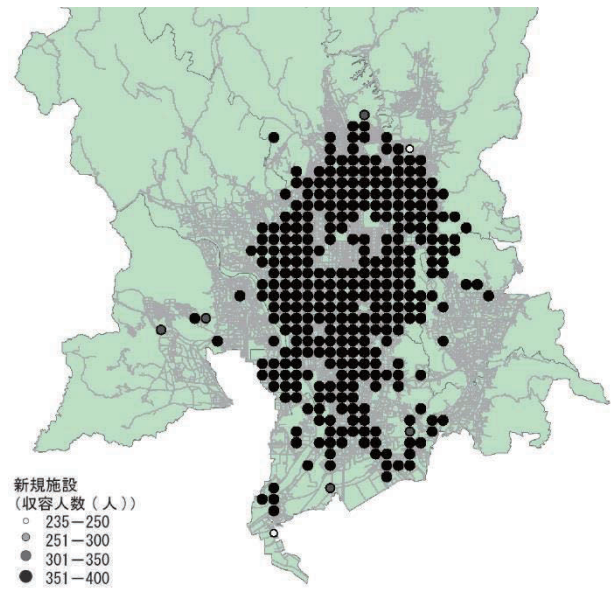


図9 最大収容人数 400 人の場合

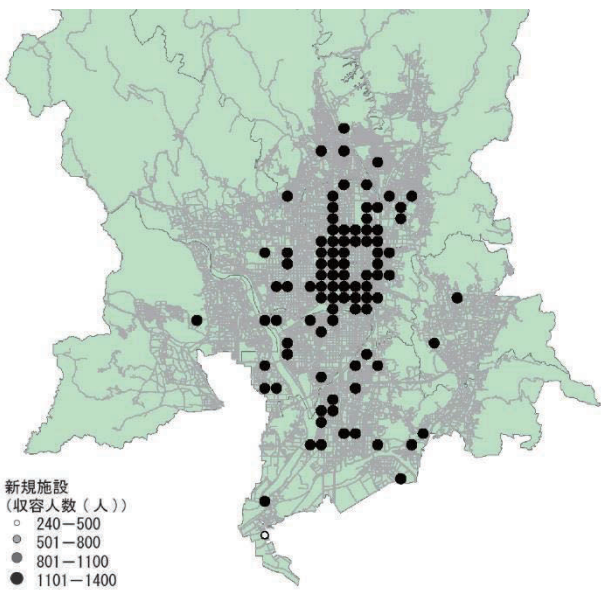


図10 最大収容人数 1400 人の場合

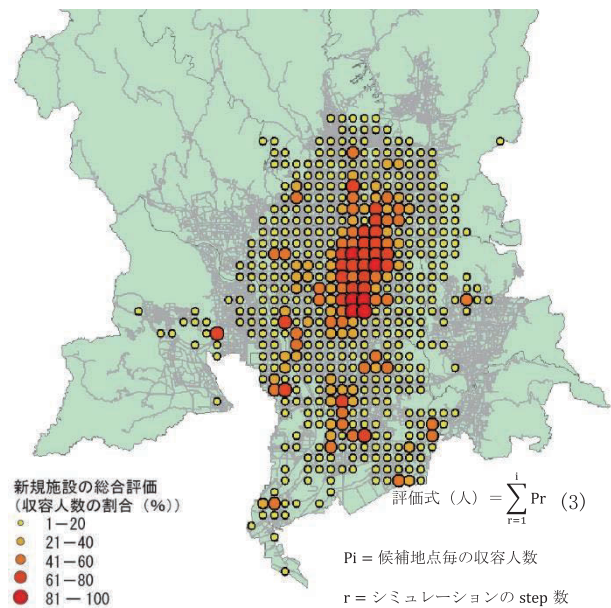


図11 新規施設の総合評価

5. まとめ

本稿では、以下の3点を明らかにした。

- ① 「人の流れデータ」の調整と「モバイル空間統計¹¹⁾」を利用し、外国人観光客を含む全国からの京都市来訪者を対象に、来訪者数が最も多い時間帯の帰宅困難者数と地理的分布を推計した。その結果、平日14時における来訪者数、つまり帰宅困難者となり得る数が313,637人であることが分かった。
- ② 収容可能人数が明らかになっている避難所の1人あたりの面積を利用し、一時滞在施設の収容人数を推計した。その結果、一時滞在施設の収容人数の合計は25,584人となり、避難施設（避難所・一時滞在施設）の総計は188,150人であることを明らかにした。次に、①で求めた帰宅困難者数と分布、避難施設の収容可能人数と分布、および道路ネットワークを用いて、最短経路を歩行距離10km以内で移動することを条件として、未収容者を推計した結果、131,856人であることが分かった。
- ③ ②で求めた未収容者数と、京都市を500mメッシュに分割した中心を新規施設の候補地点とし、1施設あたりの収容可能人数を100人ごとに設定を変え、新規施設の数と適正配置を考察をした。その結果、京都市の南区や下京区の住宅地や福祉施設に隣接した場所の評価値が高くなった。評価値が高いほど施設の候補地として選ばれやすいと考えられる。よって、この地点やその付近を優先的に避難場所に指定することが考えられる。

今後は、以下の課題についても検討していく予定である。

- ① PTデータを調整した際、「人の流れデータ」の中で最大人数である平日14時を利用し、特定の時間帯における帰宅困難者数と分布を推計した。また、外国人観光客においても宿泊者が含まれており、過剰に推計している可能性がある。京都市の施設規模を考慮すると、他の時間での推計も考えられる。
- ② 避難施設への移動では、歩行における最短距離を想定し、未収容者の推計を行ったが、移動途中での目的施設の変更や引き返し、施設周辺での滞留など、最短経路での移動以外の避難行動が考えられる。また、建物の崩壊や火災、橋や道の断絶のような通行が不可能になり得る場所の調査から、これらを想定した未収容者の推定も考えられる。
- ③ 新規避難施設の適正配置のシミュレーションでは1施設あたりの収容可能人数を設定し、候補地点の選ばれやすさを評価したが、避難施設の数を設定しシミュレーションを行うことで、選択された候補地点での避難施設の規模を提案することができると考えられる。

本稿では、上記のような知見が得られたが、今後も防災支援の資料として検討する予定である。

謝辞：本稿の一部は立命館大学歴史都市防災研究所の研究助成を受け行われました。また、東京大学空間情報科学研究センターとの共同研究である「地理空間情報を用いた避難施設及び避難経路の計画手法に関する研究」として借用しているデータを用いております。更に、千葉大学大学院工学研究院の加戸啓太氏には解析のプログラムや論文作成のご指導をいただき、厚く御礼を申し上げます。ご協力を賜りました方、並びに関係機関に記して深謝します。

注釈

注1) 人の流れデータの移動の目的コードの分類は具体的には以下の通りである¹⁾。

従業員者等：1出勤、2登校、3自宅へ

外部来訪者等：4買い物、5社交・娯楽・食事・レクリエーションへ、6その他の使用（送迎・通院・習い事）、7販売・配達・仕入れ・購入先へ、8打ち合わせ・会議・集金・往診へ、9作業・修理へ、10農林漁業へ、11その他の業務へ、12帰社・帰校

注2) 京都駅の人数は示されていない⁹⁾。そのため京都駅を利用し京都市内に移動した81,113人の割合を示した京都市16%、京都府7%、京阪神都市圏内21%、京阪神都市圏外56%¹⁰⁾に分類して算出を行った。

注3) 人の流れデータの拡大係数の調整と職業コード別の比例配分に用いた具体的な値は次の通りである⁹⁾。

A. 従業員者等：1出勤、2登校、3自宅へ

B. 娯楽来訪者：4買い物、5社交・娯楽・食事・レクリエーションへ

C. 業務来訪者：6その他の使用（送迎・通院・習い事）、7販売・配達・仕入れ・購入先へ、8打ち合わせ・会議・集金・往診へ、9作業・修理へ、10農林漁業へ、11その他の業務へ、12帰社・帰校

職業コード	移動の目的コード有り			移動の目的コード「不明」	移動の目的コード「不明」の分配		
	A. 従業員者等	B. 娯楽来訪者等	C. 業務従事者等		A. 従業員者等	B. 娯楽来訪者等	C. 業務従事者等
1 専門的・技術的職業従事者	621	262	970	36,288	12,161	5,131	18,996
2 管理的職業従事者	497	289	1,667	24,745	5,014	2,915	16,816
3 事務従事者	258	166	543	33,808	9,020	5,804	18,984
4 販売従事者	207	300	1,544	19,524	1,970	2,856	14,698
5 サービス職業従事者	141	402	255	11,879	2,099	5,984	3,796
6 保安職業従事者	24	24	83	2,766	507	507	1,753
7 農林漁業従事者	38	35	0	637	332	305	0
8 運輸・通信従事者	263	35	295	4,663	2,068	275	2,320
9 技能工・生産工程従事者	166	41	241	17,819	6,603	1,631	9,586
10 その他職業	0	0	0	0	0	0	0
11 生徒・児童・園児(中学生以下)	280	0	204	5,975	3,457	0	2,518
12 学生・生徒(高校生以下)	2,194	518	309	49,408	35,883	8,472	5,054
13 専業主婦	879	1,190	740	8,177	2,559	3,464	2,154
14 無職・その他	885	1,100	562	6,654	2,312	2,874	1,468
合計	6,453	4,362	7,413	222,343	83,983	40,218	98,142

注4) 外国人の推計に用いた具体的な値は次の通りである(2014年10月のデータ)¹¹⁾。また、このデータについては人の位置が明らかにされていない。

京都市(区)	右京	下京	左京	山科	上京	西京	中京	東山	南	伏見	北	合計
人数(人)	922	1104	911	73	403	211	1072	1677	500	242	524	7639

注5) 避難施設における1人あたりの床面積は1.57~2.93m²であり、その中間値を採用している¹²⁾。

注6) 10kmまでは全員が徒歩で帰宅可能であり、10~20kmでは1km遠くなるごとに10%づつ帰宅困難者が増加し、20kmを超えると全員が帰宅困難者となると記載されている¹³⁾。これを参考に避難施設までの移動距離の上限を10kmとした。

参考文献

- 1) 京都市消防局：京都市事業所帰宅困難者対策指針～おもてなしの心で観光客にもやさしく～、2010年
- 2) 京都市：京都市情報館、京都指定避難所一覧、2015年
- 3) 京都市：京都市情報館、観光客緊急避難所広場と避難誘導、観光客一時滞在施設一覧と位置図、2015年
- 4) 大佛俊泰：大都市時における都市内滞留者の帰宅意思と帰宅行動、日本建築学会計画論文集、第73巻、第634号、2679-2687、2008.12
- 5) 大拙享平、岩田伸一郎：石巻市における津波一時避難施設の配置シミュレーション、日本建築学会技術報告集、第20巻、第44号、305-310、2014.2
- 6) 北本英里子、山田悟史、及川清昭：京都市における帰宅困難者の推計と一時収容施設の適正配置に関する研究、第37回情報・システム・利用・技術シンポジウム、pp.259-262、2014.12、建築学会
- 7) 北本英里子、山田悟史、及川清昭：パーソントリップ調査を用いた帰宅困難者の推計と一時収容施設の適正配置に関する研究—京都市外の来訪者を対象として—、Research Abstracts on Spatial Information Science CSIS DAYS 2014、p20、2014.11、東京大学空間情報科学研究センター
- 8) 東京大学空間情報科学研究センター：動線解析プラットフォーム、仕様書Ver.2.70、2016年
- 9) 国勢調査：居住者別来訪者、2010年
- 10) 京阪神都市圏交通計画協議会：京阪神都市圏における休日の観光交通実態について～京阪神都市圏中間年次調査中間報告～、2007年
- 11) 株式会社NTTドコモ・株式会社ドコモ・インサイトマーケティング「モバイル空間統計」、2014年
- 12) 内閣府防災情報：避難者に関わる対策の参考資料、2008年
- 13) 中林一樹：地震災害に起因する帰宅困難者の想定手法の検討、総合都市研究(47)、p35-75、1992、12