

# 団体客を考慮した歴史都市における観光客の避難場所と 避難経路に関する研究

A Study on the Evacuation Sites and Evacuation Routes for Tourists in Historical Cities  
Considering the Group Tourists

小川圭一<sup>1</sup>・安隆浩<sup>2</sup>

Keiichi Ogawa and Yoongho Ahn

<sup>1</sup>立命館大学教授 理工学部環境都市工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)

Professor, Department of Civil and Environmental Engineering, College of Science and Engineering, Ritsumeikan University

<sup>2</sup>株式会社交通システム研究所 (〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島 7-1-20)

Transportation System Studies Laboratory Co.,Ltd.

In this paper, evacuation sites and evacuation routes for group tourists from cultural heritage as sightseeing spots in historical cities are considered. The survey site is Higashiyama Ward in Kyoto City, which is a typical historical city in Japan. Evacuation sites for individual tourists and group tourists are separated, and some major tour bus parking lots are identified as evacuation sites for group tourists. Then, evacuation capacities of tour bus parking lots and characteristics of evacuation routes between sightseeing spots and tour bus parking lots are analyzed.

**Keywords:** *evacuation site, evacuation route, tourist, group tourist, historical city*

## 1. はじめに

日本では近い将来に起こるとされている東海、東南海、南海地震をはじめとする大規模地震に対して、発生時の被害をいかに軽減するか、さまざまな防災対策が進められている。そういった防災対策の中でも少し異なる視点が必要となるのが、文化遺産を多く有する歴史都市の防災である。本研究の対象である京都市東山区もその1つである。

京都市は平安時代からの長い歴史を歩む中で、歴史的価値の高い建造物や美術工芸品を多く有するとともに、歴史感の溢れる街並みや景観が高く評価され、日本各地、世界各地から観光客が訪れている。京都市も観光都市として観光客の増加に力を入れており、2008年には「観光客5000万人」を達成した。その後も観光客の増加が続いている。

この観光客の増加にともなって必要となるのが、観光客を対象とした防災対策である。もし大規模地震などの災害が発生した場合、観光客数の大きい京都市では市民のみならず、観光客の安全も考慮しなければならない。観光客は市民に比較すると観光スポット周辺の土地勘に詳しくないため、避難の際には迷いやすいことが考えられる。このため、できるだけ移動距離が短く、かつ安全性の高い経路で避難場所に避難させることが必要となる。

筆者らはこれまで、京都市上京区、東山区を対象に、文化遺産を有する観光スポットから広域避難場所までの避難を想定した避難経路の抽出をおこない、道路ネットワーク特性による比較をおこなってきた<sup>1-4)</sup>。しかしながら、これらの研究では観光客をすべて個人または少数のグループ(以下、個人客)として扱っており、観光バスなどで訪れる団体客を想定してはいなかった。また、すべての観光客を最終的には広域避難

場所に避難させることを想定していた。しかしながら、個人客と団体客では観光スポットまでの交通手段や経路も異なり、観光スポットやその周辺に対してもっている情報量も異なると考えられる。とくに、観光スポットの直近まで観光バスで訪れる団体客は、個人客に比較して周辺の土地勘がない状態であり、長距離の避難では迷いやすいことが想定される。

そこで本研究では、観光バスを利用して観光スポットを訪れる団体客の避難に着目し、避難場所と避難経路の検討をおこなう。ここでは、個人客と団体客を分離し、個人客は広域避難場所に、団体客は観光スポット周辺の観光バス駐車場に避難させることを想定して、団体客の避難場所となる主要な観光バス駐車場の避難容量や、文化遺産を有する観光スポットから観光バス駐車場までの避難経路の検討をおこなう。

なお、このような観光バス駐車場を避難場所として検討する既存研究としては、川崎らが清水寺周辺地域を対象としてエージェントシミュレーションを用いた避難計画の検討をおこなっている<sup>5)</sup>。また観光客の避難における避難場所や避難経路の選択に関しては、崔らが清水寺周辺地域を対象とした観光行動の実態調査と、避難行動における意思決定プロセスに関する検討をおこなっている<sup>6-8)</sup>。自らの行動で観光スポットまで到着し、自らの行動で複数の観光スポットやその周辺を移動している個人客と異なり、観光スポットの直近まで観光バスで訪れる団体客は、自らの行動で移動するのは観光バス駐車場と観光スポットの間のみであることが多い。このため、観光バス駐車場に至るまでの周辺の道路ネットワークや、避難場所となり得る施設に関する情報はほとんど有しておらず、既存研究のように自らの行動で広域避難場所まで移動させることは困難ではないかと想定される。一方、各々の観光スポットにおいて団体客の出発場所や集合場所となる大規模な観光バス駐車場は一定の空地面積を有しており、広域避難場所ほどの面積はないものの、観光客を一時的に避難、滞留させる場所としては機能し得るのではないかと考えられる。

そこで本研究では、観光スポットの直近まで観光バスで訪れる団体客を観光バス駐車場に避難させることを想定することとした。ただし、観光バス駐車場の空地面積には限りがあり、個人客を含めたすべての観光客を避難させることは現実的ではないため、ここでは団体客のみを観光バス駐車場に避難させることを想定し、個人客については既存研究と同様に広域避難場所まで避難させることを想定している。

## 2. 対象地域の概要

本研究では文化遺産を有する観光スポットが多く存在する、京都市東山区を対象とする。東山区は京都市中心部の東側に位置し、多くの文化遺産が存在するとともに、多くの観光客が訪れる地域でもある。

本研究では団体客を対象とし、観光バス駐車場までの避難を想定するため、主要な観光バス駐車場を示す。

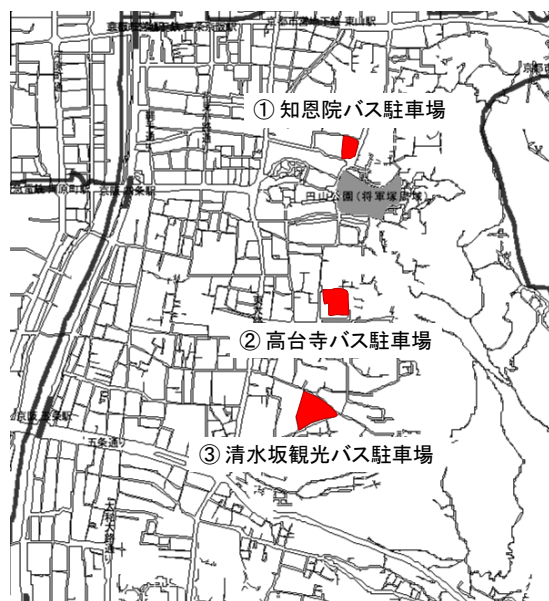


図1 主要な観光バス駐車場

図 1 に示すように、主要な観光バス駐車場として 3 箇所が挙げられる。①知恩院駐車場はバス 13 台が駐車可能で、総面積は 1222m<sup>2</sup>、駐車スペース面積は 578m<sup>2</sup>である。②高台寺バス駐車場はバス 20 台、普通車 150 台が駐車可能で、総面積は 6978m<sup>2</sup>、駐車スペース面積は 3604m<sup>2</sup>である。③清水坂観光バス駐車場はバス 55 台、普通車 59 台が駐車可能で、総面積は 5870m<sup>2</sup>、駐車スペース面積は 3670m<sup>2</sup>である。

### 3. 観光バス駐車場の避難容量の検討

まず、上述の主要な観光バス駐車場に対して、避難場所としての容量の面から検討をおこなう。検討方法としては、既存研究において推定された東山区における観光客の滞留人口と、京都観光調査年報に記載された団体バス利用観光客の割合をもとに、観光バスを利用する団体客数を推定し、観光バス駐車場の避難場所としての収容人数と比較する。

既存研究において、文化遺産およびその周辺の滞留人口が推定されている<sup>9)</sup>。これは東山区における観光客に対するアンケート調査と、京都観光調査年報、京阪神都市圏パーソントリップ調査のデータを用いて、東山区内の各地域における観光客の時間帯別の滞留人口の推定をおこなったものである。このうち、もっとも滞留人口の大きな 12 時台における滞留人口の推定結果を図 2 に示す。本研究ではこれをもとに、京都観光調査年報（平成 18 年）に記載された団体バス利用観光客の割合（8.2%）を用いて、観光バス駐車場周辺の団体客数を推定する。

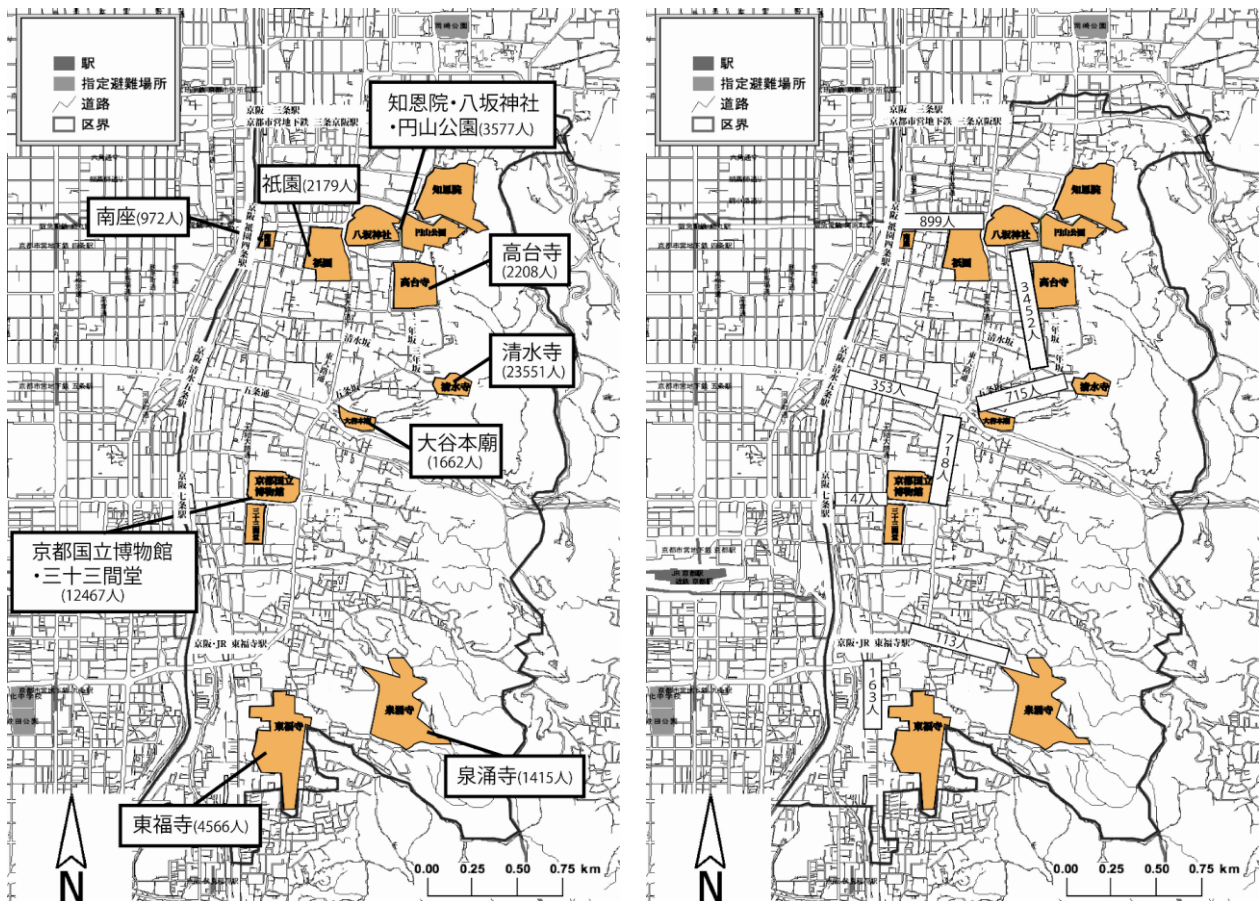


図 2 文化遺産およびその周辺の滞留人口<sup>9)</sup>

一方、観光バス駐車場の収容可能人数は、既存研究と同様に、国土交通省による算定式を参考にして求めることとする<sup>10)</sup>。避難有効面積（安全面積）は、周囲から延焼が及び得る面積、建物の崩壊によって瓦礫が飛散する面積を除いたものである。また、観光バス駐車場における避難有効面積は、駐車場に車両が駐車している状態を想定し、駐車スペース面積を除いたもの（満車状態の空地面積）とする。これをもとに、避難有効面積 2m<sup>2</sup>につき 1 人の収容が可能なものとして、収容可能人数を算定する。

表 1 に、各観光バス駐車場周辺における観光客の滞留人口、その中に含まれる団体客数と、避難場所としての収容可能人数を示す。

表 1 各観光バス駐車場の避難有効面積と収容可能人数

	知恩院バス駐車場	高台寺バス駐車場	清水坂観光バス駐車場
観光客の滞留人口 (人)	4476	5660	24266
団体客数 (人)	317	464	1990
収容可能人数 (人)	322	1687	1100

これをみると、知恩院バス駐車場では周辺の団体客数と収容可能人数がほぼ同様の値であり、高台寺バス駐車場では周辺の団体客数が収容可能人数よりも小さな値であるため、避難場所としての容量に大きな問題はないと考えられる。一方、清水坂観光バス駐車場では周辺の団体客数が収容可能人数を大幅に上回り、約半数しか収容することができないという結果となった。この要因としては、東山区内でも観光客数をもっとも大きい清水寺の影響が大きいと思われる。ただし、清水坂観光バス駐車場の周辺には清水門前駐車場などの普通車専用の駐車場が存在しており、これらの駐車場の避難有効面積をあわせると約 2120m<sup>2</sup> であるため、約 1060 人を収容することができる。このため、これらの駐車場もあわせて利用すれば、清水寺およびその周辺の団体客数を収容することが可能であると考えられる。

#### 4. 観光バス駐車場までの避難経路の抽出

##### (1) 避難経路の評価指標

つぎに、各々の観光スポットから観光バス駐車場までの避難経路の抽出と検討をおこなう。

観光客の避難を考える上では、避難場所までの距離のみでなく、地理不案内な観光客にとってもわかりやすい避難経路を考える必要がある。また、災害時には幅員の小さい道路は沿道建造物の倒壊や路面の損傷によって通行できない可能性も存在することから、災害時にもできるだけ通行できる可能性の大きい経路に誘導することも必要である。

筆者らの既存研究における避難経路の抽出や評価にあたっては、以下のような評価指標を用いている<sup>14)</sup>。

- ・距離：単純に距離の短い経路が良いとする考え方である。
- ・到達可能率：後述する各リンクにおける災害時の通行可能率の積により避難経路全体の到達可能率を算定し、その値がもっとも大きい経路が良いとする。道路幅員が大きく、災害時に閉塞する可能性が小さい経路に誘導するという考え方である。
- ・リンク数：道路リンクが交差点間の単路部であることから、経路中に含まれる交差点数はリンク数から 1 を減じたものとなる。すなわち、交差点数がもっとも小さい経路が良いとする考え方である。これは経路中に含まれる交差点数を小さくすることにより、地理不案内な観光客に対してわかりやすい経路誘導ができるという仮定にもとづいている。

##### (2) 通行可能率の設定方法

本研究で取り扱う道路リンクの通行可能率とは、地震発生時にその道路が通行可能である確率を、幅員とリンク長に応じて設定した値である。

既存研究において、阪神・淡路大震災時の神戸市における道路閉塞状況のデータをもとに、道路幅員ごとのリンク長 100m あたりの通行可能率が表 2 のように示されている<sup>11,12)</sup>。これをもとに、道路閉塞がポアソン分布にしたがうと仮定して、幅員とリンク長に応じて各リンクの通行可能率を設定している<sup>11-13)</sup>。なお、本研究では震度 6 の地震の場合を想定した通行可能率を用いている。

表2 道路延長 100mあたりの通行可能率（震度6）<sup>11,12)</sup>

道路幅員 (m)	通行可能率 (歩行)
～4	0.579
4～6	0.630
6～8	0.716
8～	1.000

### (3) 観光スポットから観光バス駐車場までの避難経路の抽出

東山区には 52 箇所の文化遺産を有する観光スポットが存在する。上述のように、代表的な観光バス駐車場は 3 箇所（知恩院バス駐車場・高台寺バス駐車場・清水坂観光バス駐車場）である。駐車場管理者に対するヒアリングにより、駐車場利用者が訪れる観光スポットはおおむね徒歩 10～15 分圏内であることがわかったため、各々の観光バス駐車場から徒歩（80m/分）15 分圏内にある観光スポットを対象とする。

距離、到達可能率、リンク数の 3 種の評価指標にもとづく、観光スポットから観光バス駐車場までの避難経路の抽出結果を図 3～図 5 に、また各々の避難経路における評価指標の算定結果を表 3～表 5 に示す。なお、各々の表中の網掛け部分は抽出に用いた評価指標を示している。

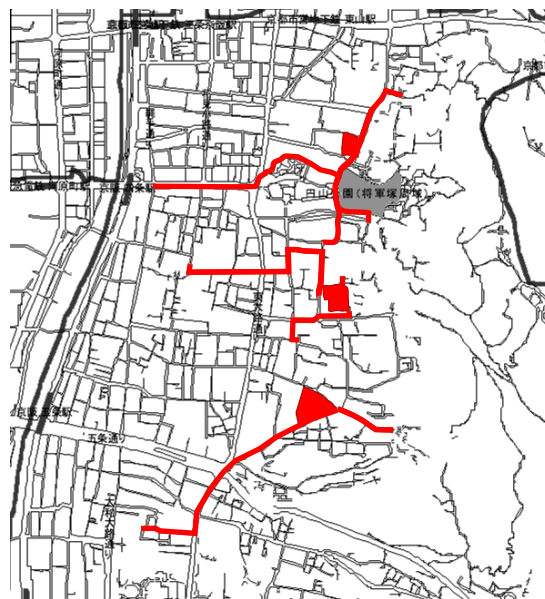


図3 距離による避難経路の抽出結果

表3 距離による避難経路の抽出結果と評価指標

観光スポット	観光バス駐車場	距離 (m)	到達可能率	リンク数
青蓮院	知恩院バス駐車場	350	0.535	3
双林寺	知恩院バス駐車場	450	0.816	6
大雲院	知恩院バス駐車場	450	0.612	8
知恩院	知恩院バス駐車場	73	1.000	2
仲源寺	知恩院バス駐車場	900	0.692	12
良正院	知恩院バス駐車場	160	1.000	2
高台寺	高台寺バス駐車場	69	1.000	1
建仁寺	高台寺バス駐車場	750	0.236	12
法観寺	高台寺バス駐車場	450	0.115	5
円徳院	高台寺バス駐車場	80	0.690	1
大中院	高台寺バス駐車場	750	0.236	12
清水寺	清水坂観光バス駐車場	350	0.396	4
地主神社	清水坂観光バス駐車場	350	0.396	4
方広寺	清水坂観光バス駐車場	850	0.211	13

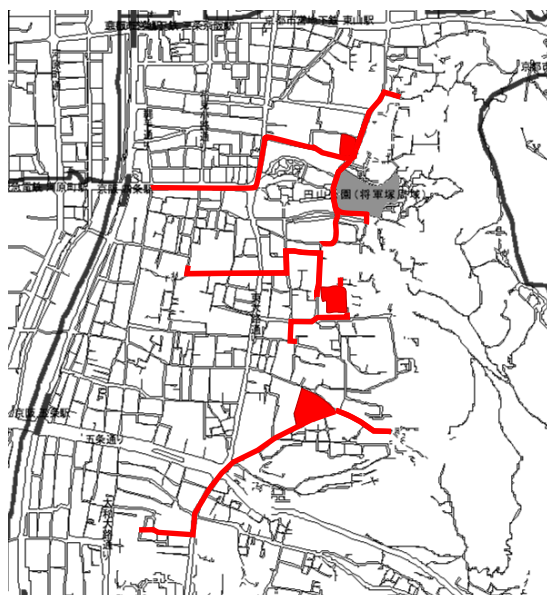


図4 到達可能率による避難経路の抽出結果

表4 到達可能率による避難経路の抽出結果と評価指標

観光スポット	観光バス駐車場	距離 (m)	到達可能率	リンク数
青蓮院	知恩院バス駐車場	350	0.535	3
双林寺	知恩院バス駐車場	450	0.816	6
大雲院	知恩院バス駐車場	450	0.612	8
知恩院	知恩院バス駐車場	73	1.000	2
仲源寺	知恩院バス駐車場	950	1.000	8
良正院	知恩院バス駐車場	160	1.000	2
高台寺	高台寺バス駐車場	69	1.000	1
建仁寺	高台寺バス駐車場	750	0.236	12
法観寺	高台寺バス駐車場	450	0.115	5
円徳院	高台寺バス駐車場	80	0.690	1
大中院	高台寺バス駐車場	750	0.236	12
清水寺	清水坂観光バス駐車場	350	0.396	4
地主神社	清水坂観光バス駐車場	350	0.396	4
方広寺	清水坂観光バス駐車場	850	0.211	13

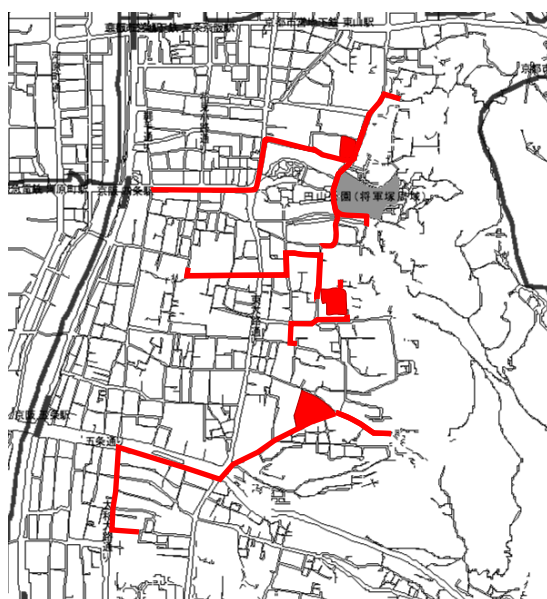


図5 リンク数による避難経路の抽出結果

表5 リンク数による避難経路の抽出結果と評価指標

観光スポット	観光バス駐車場	距離 (m)	到達可能率	リンク数
青蓮院	知恩院バス駐車場	350	0.535	3
双林寺	知恩院バス駐車場	450	0.816	6
大雲院	知恩院バス駐車場	450	0.612	8
知恩院	知恩院バス駐車場	73	1.000	2
仲源寺	知恩院バス駐車場	950	1.000	8
良正院	知恩院バス駐車場	160	1.000	2
高台寺	高台寺バス駐車場	69	1.000	1
建仁寺	高台寺バス駐車場	750	0.236	12
法観寺	高台寺バス駐車場	450	0.115	5
円徳院	高台寺バス駐車場	80	0.690	1
大中院	高台寺バス駐車場	750	0.236	12
清水寺	清水坂観光バス駐車場	350	0.396	4
地主神社	清水坂観光バス駐車場	350	0.396	4
方広寺	清水坂観光バス駐車場	900	0.194	12

これらを見ると、多くの観光スポットで3種の評価指標による避難経路の距離、到達可能率、リンク数の値が同一となっており、同一の経路が抽出されていることがわかる。すなわち、最短経路で避難することによって結果的に災害時にも通行可能率が大きく、かつリンク数が小さいために迷いにくい経路となっていることがいえる。これは、観光バス駐車場が主要な観光スポットの周辺に位置しており、既存研究における広域避難場所までの避難に比較すると距離が小さいこと、また観光スポットと観光バス駐車場との間の道路ネットワークが比較的単純であり、経路の選択肢があまり多くないことによると考えられる。また、観光バス駐車場は大型の観光バスが走行できる幅員の大きな道路沿いに立地しており、これらの道路は災害時にも通行可能率が大きいことにもよると考えられる。

なお、本研究では3種の評価指標による避難経路を個別に抽出し、相互の比較をすることによってその特徴を考察したが、現実的な避難経路の抽出においては複数の評価指標による避難経路が異なる場合、それらを統合して単一の避難経路を抽出することが必要になると考えられる。災害時においてもより確実に避難場所まで到達できることを重視する上では3種の評価指標の中でも到達可能率を重視すべきと考えられるが、それによって迂回距離が大きくなることや経路中の交差点数が大きくなることによってかえって到達可能率が減少することも考えられる。これらを統合するためには、たとえば年齢別の歩行可能距離の分布や経路中の交差点において適切な避難経路を逸脱する確率など、道路閉塞による道路リンクの通行可能率以外の面で到達可能率に影響を及ぼす要因を明らかにし、本研究における3種の評価指標を統合した新たな評価指標を構築する必要があると考えられる。

## 5. おわりに

本研究では、観光バスを利用して観光スポットを訪れる団体客の避難に着目し、避難場所と避難経路の検討をおこなった。具体的には、個人客と団体客を分離し、個人客は広域避難場所に、団体客は観光スポット周辺の観光バス駐車場に避難させることを想定して、団体客の避難場所となる主要な観光バス駐車場の避難容量や、文化遺産を有する観光スポットから観光バス駐車場までの避難経路の検討をおこなった。

今後の課題として、本研究では団体客の避難のみを対象として検討をおこなったが、既存研究でおこなってきた個人客の避難場所や避難経路の検討ともあわせ、個人客と団体客の両者を考慮した観光客の避難計画の検討をおこなうことが必要であると考えられる。とくに、現実的な避難誘導において個人客と団体客を分離して異なる避難場所に誘導するためには、避難経路の途中における分岐や交錯など、相互の干渉を考慮した上で適切な避難経路の検討をおこなうことが必要であると考えられる。また、本研究では京都市東山区のみを対象として検討をおこなったが、京都市では東山区以外にも多くの文化遺産を有する観光スポットが存在する。東山区のような山麓部と京都市中心部とでは観光客の行動特性や道路ネットワーク特性も異なるため、他の地域も対象として同様の検討をおこない、比較をおこなうことが必要であると考えられる。

## 参考文献

- 1) 小川圭一, 前川貴哉, 松野真樹, 塚口博司, 安隆浩: 歴史都市における観光客のための避難経路の抽出方法とその特性に関する研究, 歴史都市防災論文集, Vol.6, pp.265-272, 2012.
- 2) 小川圭一, 南和憲, 前川貴哉, 塚口博司, 安隆浩: 避難時の交通容量を考慮した歴史都市における観光客の避難経路に関する検討, 歴史都市防災論文集, Vol.7, pp.7-14, 2013.
- 3) 小川圭一, 前川貴哉, 松野真樹, 塚口博司, 安隆浩: 歴史都市における観光客のための避難経路の抽出方法に関する研究 ~京都市東山区を対象として~, 歴史都市防災論文集, Vol.8, pp.181-188, 2014.
- 4) 小川圭一, 藤井勇希, 塚口博司, 安隆浩: 歴史都市における指定避難所を経由した広域避難場所への効果的な避難経路に関する研究, 歴史都市防災論文集, Vol.10, pp.161-166, 2016.
- 5) 川崎佑磨, 大岡優, 伊津野和行, 小林祐一郎, 久能木慎治: 清水寺周辺地域における災害時避難の所要時間に関する考察, 歴史都市防災論文集, Vol.7, pp.1-6, 2013.
- 6) 崔青林, 朴ジョンヨン, 谷口仁士, 鐘ヶ江秀彦, 伊津野和行, 関谷諒, 安井裕直: 京都市清水寺周辺地域における観光行動の実態調査 -歴史的観光地域の防災課題の抽出に向けた調査研究-, 歴史都市防災論文集, Vol.5, pp.45-52, 2011.
- 7) 崔青林, 安井裕直, 谷口仁士, 鐘ヶ江秀彦, 伊津野和行: 京都市清水寺周辺地域における観光回遊行動の実態調査 -歴史的観光地域の防災課題の抽出に向けた調査研究-, 歴史都市防災論文集, Vol.6, pp.289-296, 2012.
- 8) 崔青林, 豊田祐輔, 谷口仁士, 鐘ヶ江秀彦, 伊津野和行: 地震時における避難行動の意思決定プロセスに関する研究 -京都清水寺周辺地域をケーススタディとして-, 歴史都市防災論文集, Vol.7, pp.23-30, 2013.
- 9) 小川圭一, 乾晶彦, 前川貴哉, 塚口博司, 安隆浩: 歴史都市における避難計画のための観光客の交通行動と滞留状況の推計に関する研究, 歴史都市防災論文集, Vol.5, pp.61-68, 2011.
- 10) 国土交通省国土技術政策総合研究所: 防災公園の計画・設計に関するガイドライン (案), 2015.
- 11) 塚口博司, 小川圭一, 本郷伸和: 大震災時における道路の通行可能確率の推定, 歴史都市防災論文集, Vol.2, pp.43-48, 2008.
- 12) 塚口博司, 小川圭一, 田中耕太, 本郷伸和: 歴史都市における道路機能障害の推定, 歴史都市防災論文集, Vol.3, pp.253-258, 2009.
- 13) 小川圭一, 塚口博司, 中村真幸, 本郷伸和: 歴史都市における文化遺産防災のための重要道路区間の抽出に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.23, No.2, pp.253-264, 2006.