

観光客避難誘導方法の評価支援システム ～京都における検証結果～

衣笠 成輝†
立命館大学 理工学研究科

仲谷 善雄‡
立命館大学 情報理工学部

1 観光客防災の重要性

未曾有の東日本大震災を経験した日本は今後も、東南海地震や南海地震、首都圏直下地震など近い将来に大規模な地震災害が発生することが懸念されており、行政を中心にさまざまな対策がとられている。一方で、観光立国を目指しており、2007年に観光立国推進基本法が施行され、観光客の増加による経済活性化を目指しており、今後ますます観光客が増加することが考えられる[1]。

災害時には観光客も被災するが、多くの地震対策は住民に対するものであり、観光客や通勤通学者などの非住人に対する対策はほとんどないのが現状である。都道府県レベルでの地域防災計画を調査すると、観光客、旅行者に関する記述があるのは、30府県中11府県に留まった。またそのほとんどが数行程度の記述である。

世界的に災害の多い日本で観光客の安全に注力することは、住民と比べて物理的、心理的に大きな被害を受けやすい観光客を守ることだけでなく、観光地の側にとっても非常に重要なことである。なぜなら、災害によって観光地に多数の被害が発生することは、観光客離れの大きな原因に繋がるからである。観光客を災害から守ることは、観光立国としての評価を上げることができるとともに、観光地の住民の生活も守ることになる。

2 本研究へのアプローチ

京都は年間観光客数が5,000万人を越える世界的にも有数の観光都市である。一方で、地震災害発生への危険もあり、今後30年間に京都市で震度6以上の地震の影響を受ける可能性は3%以上とされている[2]。この数値は地震の多い日本でも高い数値である。

災害による二次被害の発生は、災害の発生規模や防災施設の整備状況だけでなく、避難状況によっても大きな差が生じる。そのため地域の防災対策を検討する上では、従来のハード施設の整備に加えて、避難誘導を的確かつ迅速に行うことが重要となる。したがって、適切な避難誘導方法をあらかじめ検討し、判断のためのガイドラインを設計しておくことが重要となる。

京都府・京都市でも合同で観光客の避難誘導について検討する計画を発表している[3]。避難誘導時の避難者の行動を分析することは、様々な要因が関連するために紙の上での解析は困難であり、計算機シミュレーションが適切な方法と考えられる。土木分野などでは以前から避難行動の計算機シミュレーションが行われてきたが、観光客を対象とした広域避難誘導方法の検討を行うためのシステムはない。

本研究は、このような問題に対応するため、広範囲に
Evaluation Support System of Tourist Evacuation Guidance
†Seiki Kinugasa, Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University
‡Yoshio Nakatani, College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

分布する観光客に対してどのような方針や方法で安全かつ早く目的地まで観光客を誘導できるかを計算機上で検討できる環境を行政などに対して提供することを目的としている。

3 システム内容

観光客の多くはほとんど土地勘がなく、的確な避難誘導がなければ単独で移動することは困難である。そのため避難誘導者は各観光地に予め存在し、地震発生直後、観光客は誘導者の後に従って避難する方法を想定する。このとき、危険な観光地からは早く移動させるとともに、観光客が一斉に駅などの目的地に移動することを避ける必要がある。京都市では、市内周辺に分散した観光地からいったん防災中継拠点と呼ばれるパツファ地域に退避させ、市内中心部が安定した後に順次移動させるという段階的避難誘導方法が提案されている[4]。防災中継拠点による時差を設けた避難により、安全な誘導の実現が試みられている。本システムは、このような新しい避難誘導方法の効果や問題点を評価できる必要がある。

以上から本システムは以下の機能を有するものとした。

- ① 避難誘導方法の内容を反映した経路を容易に設定できる。
- ② 誘導者による観光客の避難経路上の移動が時間を追って地図上で視覚的に把握できる。
- ③ 防災中継拠点をを用いた避難誘導方法を評価できる。
 - 避難開始までの時差を設定できる。
 - 防災中継拠点をあえて使わずに目的地まで直接避難誘導する方法を評価できる。
 - 避難者群の分離・合流などの群集行動を表現できる。

図1はシステムの画面構成である。①は避難方法の入力、②は可視化された避難の様子、②*は避難開始後の画面を表す。このように避難者は濃いラインで表される。③は各地点の避難状況を表す。④は①での入力後、シミュレーション開始や中断のためのボタンである。

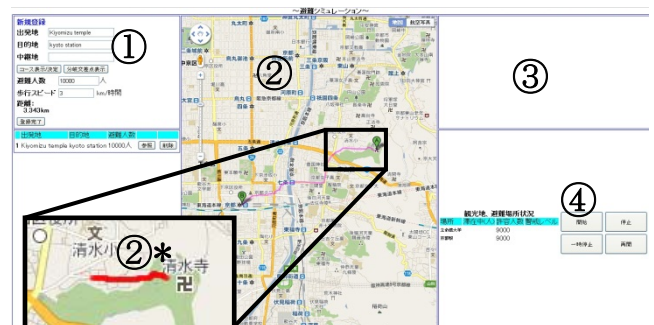


図1 システムの画面構成

4 システム使用例

4.1 検証条件

表1の環境を想定し、以下の3つの避難誘導方法A、B、Cの比較検証を本システム上で行う。避難開始の出発点となる観光地は観光客の多い順に上位10箇所、防災中継拠点は5箇所で行う。各避難誘導方法は、京都で提案されている避難方法が有効かどうか判断を行いやすくするため、岡崎公園からの避難者の避難方法のみ変更し、それが全体の避難にどのように影響を及ぼすか検証を行う。

表1 想定環境

避難誘導目的	観光客を安全かつ早く帰宅させる
対象観光都市	京都
時期・時間帯	11月の土、日曜の昼頃
発生した地震	東南海・南海地震
震度	震度5強～6弱
鉄道運行状況	6時間後にJR京都駅の運転再開
避難誘導方法	段階的避難誘導方法

- (A) 同時に各防災中継拠点から京都駅に移動を開始する。
 (B) 岡崎公園からの避難者のみ、円山公園からの避難者の全員の避難を確認した直後、移動を開始する。
 (C) 岡崎公園から京都駅に向けての避難ルートを経由し、丸太町通り、烏丸通りを通るルートに変更する。

4.2 検証結果

以上の条件の下、本システム上で検証した結果、移動、待機に要する時間、合流の発生する場所がわかった。以下では、避難方法の違いに直接影響のある岡崎公園からの避難者を中心に紹介する。表2は避難方法の違いによって要した移動時間、待機時間の違いを表している。例えば、銀閣寺の観光客を避難方法(A)で避難させた場合、銀閣寺から岡崎公園まで78分、次の避難開始まで岡崎公園で待機した時間が282分、岡崎公園から南禅寺と平安神宮からの観光客と共に移動した時間が178分、計538分要することになる。図2は避難開始395分後の東山周辺の避難方法(A)、(C)のシステム画面である。

表2 各避難方法の要した移動・待機時間(単位:分)

方法	観光地	(ア)	(イ)	(ウ)	合計
A	銀閣寺	78	282		
	南禅寺	51	309	178	538
	平安神宮	18	342		
B	銀閣寺	78	372		
	南禅寺	51	399	178	628
	平安神宮	18	432		
C	銀閣寺	78	282		
	南禅寺	51	309	212	572
	平安神宮	18	342		

(ア) 観光地から防災中継拠点までの移動時間

(イ) 防災中継拠点での待機時間

(ウ) 防災中継拠点から京都駅までの移動時間

表2より避難開始から京都駅まで到着するのに最も早い避難方法は(A)であった。しかし、図2(A)より八坂神社前で合流が発生し、群集災害の観点から危険であることがわかる。(B)は最も到着までに時間を要する

が、時差を設けた避難開始により合流は発生しない。避難条件(C)も図2(C)より合流は発生していないことがわかる。しかし、ルートを変更したために、目的地の京都駅では、岡崎公園、円山公園、嵐山東公園、立命館大学からの避難者が同時に到着するという危険な状態が発生することも確認できた。この時、(B)の場合では嵐山東公園からの避難が完了後、タイミングよく岡崎公園からの避難者の先頭が到着する。以上の結果からは、最も安全な避難方法は(B)であると考えられる。

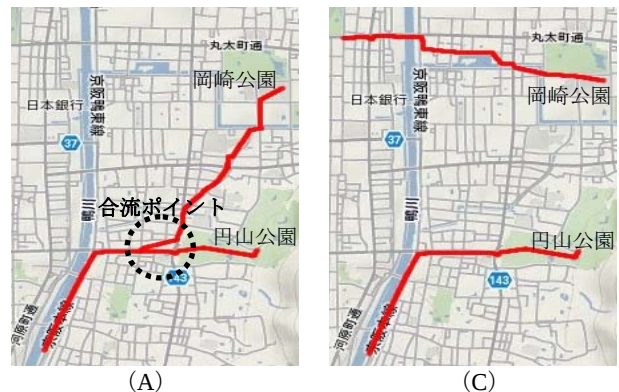


図2 避難開始395分後のシステム画面

5 専門家の意見

この結果を京都市消防局の2名に見てもらい、広域な被災地で観光客を避難誘導する適切な方法を検討するためのツールとして有効かどうか意見を聞いた。結果、このシステムが有効であることを確認することができた。

以下は意見をまとめたものである。

- ① 地域防災対策として、移動経路の指定はされていない。
- ② 緊急輸送路を使って避難する方法が考えられる。
- ③ 道路に6m幅がないと滞留してしまうのではないかと。最短経路優先だけでなく、道路幅を考慮した誘導経路の選択が検討できるとよい。
- ④ 震度に応じて、使える道路、使えない道路を指定できるとよい。

6 まとめ

本研究の背景とシステム、そしてその実用性について紹介した。本システムは、観光客が安全に避難できる避難誘導方法の検討を支援するものである。今後は、より詳細なモデル化と避難状況指標の導入により、利用者がより避難誘導を検討しやすい環境を目指す。最後に、協力頂いている京都市消防局の関係者に心より感謝する。

参考文献

- [1] 観光庁：観光立国推進基本計画、2007.6.
- [2] 地震調査研究推進本部事務局：「全国地震動予測地図」2010年版、地震調査委員会関係報告書、2010.
- [3] 林春男：京都府戦略的地震防災対策指針の策定について、2009.4.
- [4] 仲谷善雄：平成21年度京都市防災危機管理対策調査研究に係る助成金報告書、2010.