

エージェントアプローチによる防災まちづくりのための意思決定 支援ツールの提案

-歴史的観光地域の災害時要援護者問題を対象として-

Proposal of Decision Support System Based on Agent Approaches
for District Improvement Plan for Disaster Mitigations

- Regarding the Support-necessary People in Disaster at Historical Sightseeing Area-

○崔 青林¹, 谷口 仁士¹, 兼田 敏之², 伊津野 和行³
Qing-Lin CUI¹ Hitoshi TANIGUCHI¹ Toshiyuki KANEDA² and Kazuyuki IZUNO³

¹立命館大学歴史都市防災研究センター

Research Center for Disaster Mitigation of Urban Cultural Heritage, Ritsumeikan University

²名古屋工業大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology

³立命館大学理工学部

Department of Engineering, Ritsumeikan University

Even though district improvement plan for disaster mitigation comes to turning point, as capital-intensive, function-intensive and human resource-intensive continues, for people based consensus building, traditional process for district improvement plan is still required and at least it is still functioning. However, the new evaluation method is also required to cope with the problems on disaster which are becoming more complicated nowadays. In this paper, system for district improvement plan for disaster mitigation to utilize agent-based approach system to deal with complex system is suggested and from the view of the support-necessary people in disaster, points of system for developing support tool is investigated and function plan and characteristics are summarized.

Keywords : District Improvement Plan, Disaster Mitigation, support-necessary peopler, agent-based approach, decision support system, consensus building

1. はじめに

日本社会は人口減少、少子高齢化問題を直視しながら、低炭素・省資源・省エネルギーの成長社会を実現するために、異なる時代背景を有する現在のまちづくりの在り方を再考することが求められている。現代社会におけるこのような複雑かつスピーディな環境変化はまちづくりの一環である防災の取り組みにも多大な影響を及ぼす。防災の位置づけが相対的に低下していることが指摘される中、防災だけ考えればよいようなやり方はもはや時代に対応できない恐れがある。このような状況では、いかに地域特性を考慮した持続可能なまちづくりに防災の要素を取り入れながら、総合的かつ長期的なアプローチが重要であり、それに対応できる新たな評価軸が求められる。

本稿ではまず新たな転換期を迎える防災まちづくりの方向性の整理を行う。次に歴史的観光地域である京都清水寺周辺を対象として、社会システムの観点から複雑系問題に適するエージェントアプローチによる意思決定支援ツールを活用する防災まちづくりの仕組みを提案する。最後に災害時要援護者支援の観点から支援ツールの開発事項を検討し、機能設計およびシステムの特徴をまとめたものである。

2. まちづくりの経過過程と防災まちづくりの現状 まちづくりの指針である「都市3法」の制定や改正か

ら、まちづくりについて背景が異なる時代における特徴および方向性などが模索できる¹⁾²⁾。現在運用されている都市計画法は1968年に制定されたものである。当時は人口と産業の都市への集中に伴って都市が爆発的に拡大する時代であり、都市計画法はこれに対応するためのものであった。そのあと、1969年に都市再開発法が制定され、ついで1970年に建築基準法の集団規定の大幅改正が行われた。おもに都市計画の体系化、土地利用規制制度の充実化、都市計画の決定主体の地方自治体への移行が特徴であった。さらに、市街地の無秩序なスプロールによる都市の拡大や環境の悪化と土地利用規制をさらに充実すること、狭い既成市街地において市街地の再整備と土地の高度利用が進まないことを解消するために1980年、1992年、1998年、2000年の改正を通じて、大きな制度改革を図ってきた。地方自治体によるまちづくりが積極的に取り込まれ、地方分権の要請やまちづくりへの住民の関心が高まり、住民が参加できる制度を充実させることにつながった。

1998年に設定された「まちづくり3法」や2000年の都市計画法の改正に基づいて、少子高齢化を背景として、中心市街地を活性化するための法制度の整備にかかわらず中心市街地の衰退化は一層進んでいる。また一方で土地利用の緩やかな都市の郊外地において、大規模で複合的な商業施設開発をはじめとして様々な開発がおこなわれ、都市の拡大が一層進んでいった。

これからのまちづくりも如何に人口減少、少子高齢化に対応し、さらに地球温暖化とエネルギー問題に焦点を合わせて地域のプラス成長を目指すことがますます緊急性と重要性が高まってくる。それに対して、マイナスの影響を如何に避けることあるいは軽減するための安心・安全³⁾を目指す防災分野の取り組みの位置づけは相対的に低下させざるを得ない社会環境になる可能性は高い。このような社会環境の中で、防災の取り組みもまちづくり全体としての成長戦略の中で柔軟的にかつ効果的に考える必要がある。とりわけ防災への取り組みには、地域特徴を考慮した持続可能性、地域の成長性とのバランスへの追及と災害時のみならず通常時でも役に立つことが今まで以上に求められる時代に突入する。

3. 歴史的観光地域における防災まちづくり

(1) 意義

まちづくりに取り巻く環境を分析した結果、今後日本の国益を考える場合、技術立国・観光立国というキーワードは益々重要になってくる。製造業を含めた技術産業界において、生産拠点の海外移転が相次ぐなかで、地域観光は確実に利益を各地域に残せる点を考えると継続可能なまちづくりの観点から非常に重要なキーワードとなってくる。

世界の観光客数は2010年の10億人から2020年には16億人と伸び、確実に「右上がり」になると予測されている⁴⁾。日本国内では観光都市として有名な京都市は「京都市観光振興推進計画-おこしやすプラン 21-」を策定し、2010年に年間5000万人の観光客数の実現を目標として掲げた。2008年(5021万人)はこの目標を達成したが、2009年には世界的な景気の低迷や新型インフルエンザの影響から、阪神・淡路大震災以来14年ぶりの減少(4690万人)となった。しかし2010年1月以降、2008年並みの強い回復基調にあると報告されている⁵⁾。同報告は観光が確実に成長している産業であると同時に経済・自然災害・ウィルスなどの様々なリスクに強く影響される産業であることも示している。

特に世界各地の観光名所で記録的な自然災害が現地のみならず、住民・観光客の命を奪い、観光リソース、社会インフラが壊滅状態に曝される出来事はまだ記憶に新しい。如何に災害から命を守り、観光リソースの壊滅状態(修復不可能)を避けるかは歴史的観光地域の継続可能な発展を図る上で避けては通れない道である。

(2) 京都市東山区観光地域

京都市東山区は2010年09月01日現在、39868人(男性：16827人、女性：23041人)、20488世帯から構成される。平成17年国勢調査から、人口の減少傾向(図1)にあり、年齢構成の少子高齢化程度(図2)は京都市平均より進んでいる。この傾向は国全体と同様の傾向を示しているものの、特別に悪化している地域ではない。

東山区では平成13年1月から個性を生かした魅力あるまちづくりを進めるための指針となる「東山区基本計画」を策定した。平成23年度から10年間の新たなまちづくりの指針となる「東山区基本計画(第2期)」の査定に向けて、基本計画策定委員会を中心に、素案がまとまり、区民を対象に提案募集を行い、計画案の検討を進めているところである。来年1月頃に計画を策定する予定である。

東山区の歴史的観光地域(図3)は東西を東山連峰と東大路道に挟まれ、北は概ね四条通、南は五条通り(東

海道)を区域としている。観光地域の東部は森林地域、西部の東大路通と鴨川の間は商業地域と隣接する。東山区基本計画まちづくり計画図と照らし合わせると、ほぼ全域が車を気にせず、歩いて楽しむ「歩行者安心エリア」に設定している。清水寺から円山公園までの地域の一部は三寧坂伝統的建造物群保存地区として国の認定を受けておる。

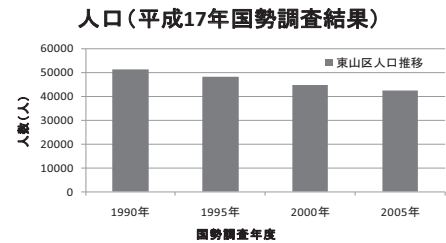


図1：京都市東山区の人口推移

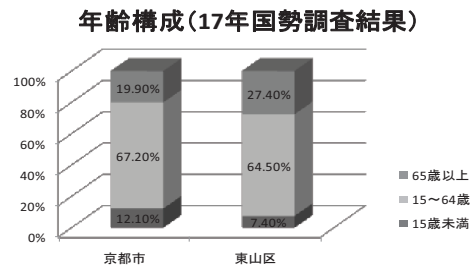


図2：京都市東山区の年齢構成

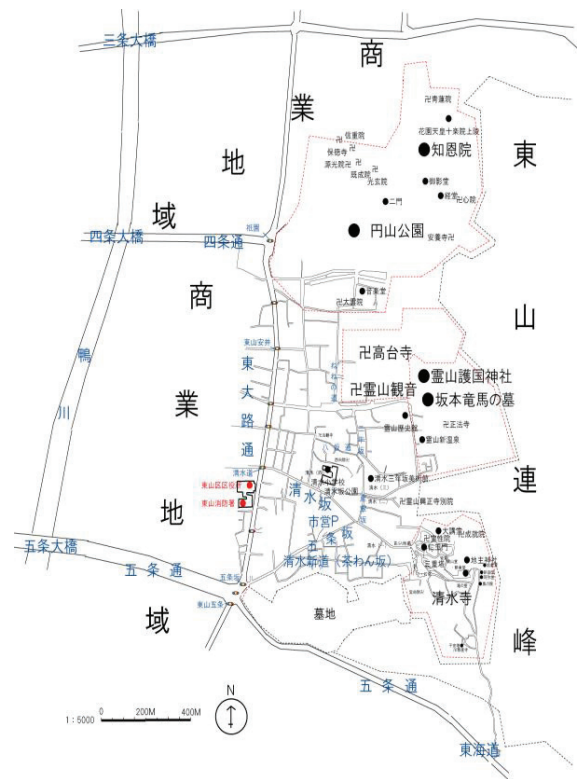


図3：京都市東山区の歴史的観光地域

(3) 歴史的観光地域における防災取り組みの課題整理

京都市東山区の歴史的観光地域を対象に防災への取り

組みの課題を整理した結果をまとめると、以下の5点に集約できる。

- 日本の国益を考える場合、観光というキーワードは益々重要になっていくなかで、防災への取り組みの生み出す新たな価値についてどのように評価するかは依然と不明瞭であること。
- 古い町並みを保つ取り組みと空間確保、構造強度の改善などの防災への取り組みとの間で矛盾を生じるために、現地住民および来訪する観光客に与える影響の検討が難しい。
- 災害による影響が地域の直接被害よりも、観光業の回復にかかる費用や観光経済への間接被害のほうがはるかに多いが、事前対策による間接被害の減災効果の予測はできない。
- 防災まちづくりの主体は現地住民だが、時期や時間帯を考えると地域住民よりはるかに多い観光客を守るためのハード面・ソフト面ともに不足している。
- 観光客を観光地域の防災まちづくりに直接参加させる制度作りと防災への取り組みを観光資源の価値としての認知度を向上させる社会的仕組みができていない。

4. 防災まちづくりの意思決定支援システムの提案

(1) 既存研究の整理

いままでのまちづくりのプロセス（図4の実線部）は地域社会から抽出した問題点を整理することで、さらに絞られた各重要課題（群）にまとめられる。各重要課題を深く掘り下げ（以下、縦型評価という）、解決策を提案し、最終的に政策・技術・活動および資金資材として地域社会に導入される。それを支えるまちづくりの意思決定支援システムに関する既存研究は、主に二種類に分類できる。1).対象エリアや地域における環境やリスクの定量化および変化や傾向を分析するための数理モデルやGISなどを用いた危険性評価やハザードマップ構築による意思決定支援システムである⁶⁾⁷⁾⁸⁾。2).対象エリアや地域における避難行動・消火行動などを再現するエージェントベースシミュレーションによる意思決定支援システムである⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾。いずれもまちづくり協議に分析結果や情報提供を主な目的とした情報提供型支援システムと言えよう。

(2) 評価仕組みの改良

しかし、まちづくりは益々複雑になっていく社会環境の変化に適応するために、テーマごとに深く掘り下げるような縦型評価に加え、対象とする地域社会から必要とする要素の抽出を行った社会システムとしての評価（図4の点線部）も必要だと考える。これを縦型評価と区別するために、横型評価と称する。横型評価の評価項目として以下の2点をメインに想定している。それは1).課題間の相互影響と2).社会システム全体としての効果である。

(3) 意思決定支援ツールの概念的設計

社会システムとしての横型評価にも対応できる意思決定ツールを実現するために、地域を特定した場合、政策など取り組みの導入が地域社会での人・情報・財やサービスの流れと地域の基本構成（地域の四要素）に影響を与えることで、結果的に地域エリアにおけるまちづくりの効果として表れる仮定を立てる。仮定を前提として、各種の政策などの取り組みが地域の四要素に与える影響が特定できれば、社会システムの中での限定的合理性について評価できることになる。そして、意思決定支援ツ

ールに求められるのは地域社会から抽出される人・情報・財やサービスの流れと地域の基本構成を再現することとなる。詳細は図5に示した。

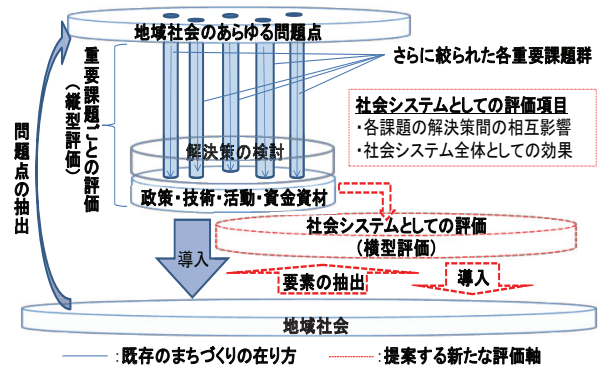


図4：まちづくりのプロセス

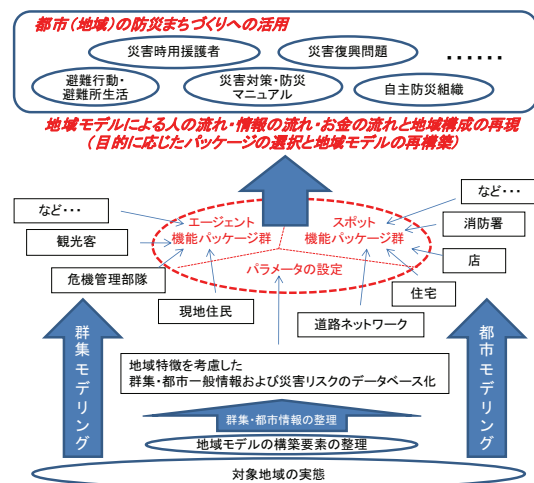


図5：意思決定支援システムの概念図

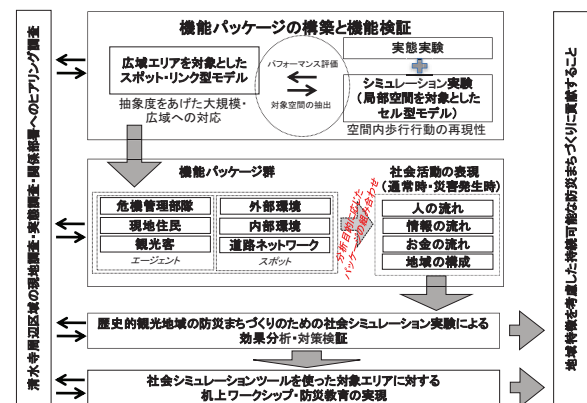


図6：支援ツールの開発・応用プロセス

本研究で提案する意思決定支援ツールは、既存研究のような情報提供型システムの特徴を有すると同時に、まちづくり活動プロセスにおいて直接に利用されることで、議論や発想を深めることがもう一つの特徴として挙げたい。（図6）

5. 災害時要援護者問題への適用

ここでは、歴史的観光地域において、災害時要援護者問題へ適用する場合の必要事項について考える。

(1)歴史的観光地域の災害時要援護者について

災害時要援護者とは、「災害から身を守るため、安全な場所に避難するなどの一連の防災行動をとる際に、支援を必要とする人々」を指す¹⁴⁾。基本的には政府の発表している指針に従い各自治体は災害時要援護者の対策を行う。住民側では、地域コミュニティや自治体の取り組みなどによって、事前状態などを容易に把握することができるし、事前対策もしっかりと検討できる。注意を払うことが必要なのは観光客だと考えられる。理由としては3点が挙げられる。

- a).観光客は観光地域から見ると流動的な人口であるため、状況の事前把握や対応は難しい。
- b).地理不自由など現地の状況を把握できないことから、現地住民より、援護が必要とする可能性が高い。
- c).観光客を対象とした防災取り組みはハード・ソフト面において不足している状態である。
- d).同じく観光客と言われても、文化・教育・歴史的背景が違ってくるため、個々としての状況（言葉、習慣など）は異なる可能性がある。個別対応にも困難が存在する。

現地住民だけでなく、地域の観光客に対しても、特別な配慮は必要となってくる。

(2)災害時要援護者問題を考慮する要素

災害時要援護者問題を議論するために、要援護者を災害時に陥りやすい支障をまとめると、情報支障・危険回避行動支障・移動支障・生活行動支障・適応支障・構造支障・経済支障などがある。個人単位で考えると、上記支障の一つかいくつかを災害時の状態に応じて、現実問題として発生する。各種の支障が発生した場合の影響を要援護者の状態に応じて考えなければならない。最後に、災害時要援護者の特徴やニーズに従い、対策・技術・活動・資金資材などの導入シナリオを構築し、実施可能かどうかについて検討する必要がある。

(3)構築手法

提案するシステムの特徴を考えると地域社会の構成要素の個々としての行動を設定し、システム全体としての相互関係や全体の振る舞いを評価することにある。そのため、エージェントアプローチによるシステム構築が望ましい。

(4)意思決定支援システムのフレームワーク構築

支援システムは大きく三つの部分から構築される（図7）。各種エージェントの行動モデル・スポット・リンク型地域モデルとデータベース化された研究結果や情報を取り組むためのプラットフォームである。

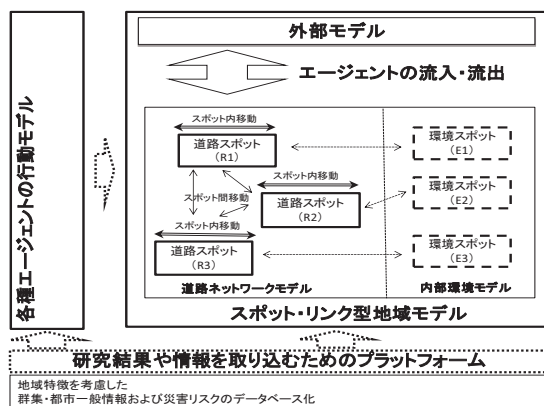


図7：支援ツールのフレームワーク構成

6. 終わりに

本稿では、従来のまちづくりの仕組みを整理したうえで、現在日本の環境に適応するための新たな評価の仕組みを提案した。また、京都市東区歴史的観光地域の基本データおよびまちづくりの基本計画から、歴史的観光地域における防災まちづくりの問題点と災害時要援護者問題の分析評価に利用するシステムを構築するための関連事項についてまとめた。

今後の予定としては、1).システム構築のために現地に対する詳細調査と住民や観光客の実態を把握するためのアンケート調査の実施、2).過去に発生した災害事例に対して再調査を行い、災害リスクと政策・技術・活動・資金・資材の導入による地域の人・情報・財の流れと地域の基本構成に対する影響を明らかにすることである。

謝辞

本研究では科学研究費補助金：基盤研究（B）[課題番号：22310114]“災害弱者の視点に立った減災システムユニバーサルデザインの開発”の研究資金により、行われたものである。

参考文献

- 1).園 利宗、新まちづくりハンドブック、連合出版、2001
- 2).柳沢 厚、野口 和雄（編著）、まちづくり・都市計画なんでも質問室、ぎょうせい、2005
- 3).日本建築学会編、まちづくり教科書第7巻、安全・安心のまちづくり、丸善株式会社、平成18年
- 4).山上 徹、観光の京都論、学文社、2002
- 5).京都市産業観光局、平成21年の京都市観光調査の結果について、京都市観光調査年報、2010年7月20日
- 6).村上 正浩、嶋 心治、多賀 直恒、GISを用いた木造密集市街地の防災まちづくり計画支援システムの開発、日本建築学会計画系論文集、第547号、pp.185-192、2001年9月
- 7).加藤 孝明、小出 治、利満 俊一、杉浦 正美、下村 博之、防災まちづくり支援システムの役割と機能、日本建築学会技術報告集 第16号、pp.313-318、2002年12月
- 8).廣井 悠、小出 治、加藤 孝明、対策間の相互作用を考慮した防災対策行動予測モデルの提案、地域安全学会論文集 No.10、pp.369-375、2008.11
- 9).亀野 弘昭、加藤 孝明、小出 治、部隊運用を含めた震災消防活動のシミュレータの開発、地域安全学会論文集 No.4、pp.49-56、2002.11
- 10).藤岡正樹、石橋健一、梶 秀樹、塚越 功、津波避難対策のマルチエージェントモデルによる評価、日本建築学会計画系論文集、No.562、pp.231-236、2002.12
- 11).渡辺 公次郎、近藤 光男、津波防災まちづくり計画支援のための津波避難シミュレーションモデルの開発、日本建築学会計画系論文集 第74巻 第637号、pp.627-634、2009年3月
- 12).崔 青林、谷口 仁士、兼田 敏之、東海地震注意情報発令時におけるターミナル駅乗換え通路の群集シミュレーション、地域安全学会論文集、No.10、2008.11、pp.153-159.
- 13).Qing-Lin CUI, Manabu ICHIKAWA, Toshiyuki KANEDA and Hiroshi DEGUCHI, Large Scale Crowd Simulation of Terminal Station Area when Tokai Earthquake Advisory Information is Announced Officially. The Sixth International Workshop on Agent-Based Approaches in Economic and Social Complex Systems.(AESCS' 2009), Proceedings of AESCS2009 (Tentative)/ABSS vol.8 12pages. Springer
- 14).災害時要援護者対策ガイドライン、日本赤十字社、平成18年3月