

## 大規模災害発生時における 緊急車両の出動計画策定支援システムの提案

樋口 雄大† 北村 尊義† 泉 朋子† 仲谷 善雄†

立命館大学 情報理工学部†

### 1 まえがき

我が国は言わずと知れた地震大国であり、南海トラフ型巨大地震や首都直下型地震の発生可能性が指摘されている。これらが発生すれば、関東から九州にかけての広大な地域に甚大な被害をもたらす、人的被害や物的被害により、日本の政治、経済、社会に大きな影響が長期間にわたって及ぶ可能性がある[1]。

このような大規模な災害が発生した際、被害を抑えるためには消防本部や対策本部、救急隊の迅速な対応が必要となる。これらの資源は有限であるため、効果的・効率的に活用する方法について様々に検討されているが、まだ有効な解は見出されていない。その理由のひとつは、ダイナミックに変化する災害状況に応じた効果的な対策を検討するための適切なツールがないことにある。

東日本大震災後に岩手県、宮城県及び福島県内の36消防本部に行った調査[2]では、災害が同時多発した場合における出動の優先順位に関する計画を策定している消防本部は17本部であった一方で、この震災において同時多発災害が発生した消防本部は24本部あった。また計画を策定している17消防本部のなかで、14本部が概ね計画通りに機能したと回答している。

このように東日本大震災のような大震災においては、実際に災害が同時多発しており、各消防本部が地域特性を考慮した活動方針をあらかじめ策定して、それに基づいて対応することの有効性が認められる。戦術の中で重要なことは、救急や消防の要請を、要請があった順に First-in First-out (FIFO) で対応するのではなく、予め想定した被害予想をベースにして、優先度の高い要請に集中的に人的・物的資源を集中投入することである。このように、要請に対して優先度判断を行うことをトリアージ (triage) と呼び、もともとは救急医療において、患者の重症度に基づいて、治療の優先度を決定して選別を行うことを指す。これが、出動要請に対しても適用

され、情報トリアージやコールトリアージなどと呼ばれている。東日本大震災発生時においてトリアージに関する計画 (戦術) が予めあった消防本部は36消防本部の中で9本部であった[2]。また計画の有無に関わらずトリアージの必要性が生じたため実施した消防本部は16本部あり、必要性があったが実施できなかった消防本部は5本部あった。トリアージに関して事前計画がある消防本部は少ないが、多くの消防本部でトリアージの必要性が認識されていた。

本研究では以上のような問題を踏まえ、大規模な震災が発生し、災害が同時多発している状況において、自治体が効果的に消防隊の出動を行うための計画の策定を支援するツールとして、災害や出動要請を模擬的に発生させ、FIFO や各種のトリアージ方略を導入して出動要請に対応した場合の効果、計算機シミュレーションベースで評価するシステムを提案する。これにより消防隊が迅速かつ効果的に災害対応を行える環境を提供する。

### 2 研究動向

救急隊の対応率を計算するためには、救急救命搬送時間を算定しなければならない。

片岡ら[3]は現状における救急救命活動の実態を把握するために、救急隊の出動要請から医療機関に到着するまでの時間を、指令時間、出動時間、到着時間、滞在時間、搬送時間の5つに分割し、各所要時間算定モデルを構築した。

高梨ら[4]は、震災発生時に、時々刻々と変化する災害状況を把握して統合化し、効果的な消防戦術の展開を支援するシステムを開発した。このシステムは火災延焼シミュレーションシステム、災害対応システム、部隊管理システムの3つの基本システムから構成されている。このシステムは汎用的ではあるが、南海トラフ型巨大地震などの広域巨大地震で発生しうる状況が考慮されていない点が問題である。例えば、近隣からの支援が期待できない状況で、自らの消防力をできる限り効率的かつ効果的に活用して被害に対応するための戦術が考慮されなければならない。

A supporting system for emergency vehicles dispatching planning under a disaster situation

†Yudai Higuchi, Takayoshi Kitamura, Tomoko Izumi, Yoshio Nakatani : College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

### 3 システムの提案

#### 3.1 システムの概要

本システムは、ハザードマップと消防署のデータを用いて災害や出動要請を模擬的に発生させた災害状況に対して、FIFO や各種トリアージ方略を設定すると、移動時間や対応に要する時間などを算出して、通報の待ち時間、通報に対する対応率、推定死者数などの定量的な評価指標を計算して、対応方略の有効性を評価する。本システムは JavaScript と Google Maps API を用いて Windows PC 上に実装をした。

#### 3.2 システムの流れ

本システムの流れを図1に示す。ユーザが予めいくつか用意した災害発生状況に関するシナリオの中からひとつを選択する。傷病者からの通報がシナリオに基づいて発生されるので、システムはユーザが選択したトリアージ方略に基づいて対応を行い、一定時間発生した通報に対しての対応率や通報の待ち時間、推定死者数といった結果を出力する。

通報データには、症状や重軽症度、通報時刻及び場所などといった情報が含まれており、これらの情報を元にユーザが出動処理を検討しながら選択する。図2にシステム画面例を示す。

地図ベースとすることにより、出火などの災害発生場所や出動した緊急車両の現在位置などが視覚的に容易に確認できるようにした。画面の右側で災害発生状況やトリアージ方略などの様々な設定を行う。各種設定を選択式としたことにより、様々な状況を想定した計算機シミュレーションを容易に繰り返し実行し、有効性の確認を行うことが可能となっている。なお、地域の消防力などの基本的なデータはファイルに

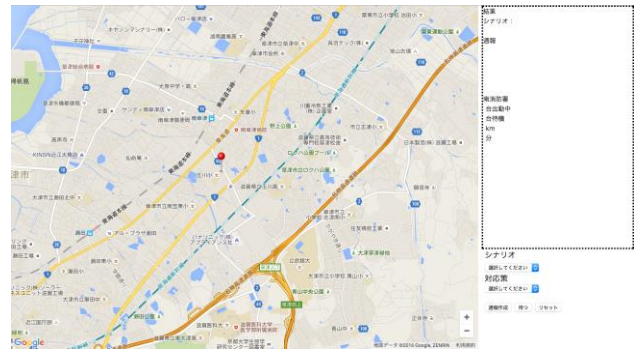


図2 システムの画面例

あらかじめ設定する形式とした。これについても変更は容易である。

### 4 あとがき

本研究では、自治体が効果的に消防隊の出動を行うための計画の策定を支援するツールとして、災害や出動要請を模擬的に発生させ FIFO や何らかのトリアージを導入して出動要請に対応した場合の効果を、シミュレーションベースで評価するシステムを提案した。

今後は、本システムが大規模災害発生時における緊急車両の出動計画策定の支援に繋がるかを検討する。そのために、実際に災害が発生する状況に近いかどうかや策定のしやすさについて、消防署や災害対策推進に現在携わっている人のシステム評価を得る予定である。

### 参考文献

- [1] 内閣府 中央防災会議：南海トラフ巨大地震対策について(オンライン), 入手先<[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku\\_wg/pdf/20130528\\_honbun.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130528_honbun.pdf)> (参照 2016年1月5日).
- [2] 大規模災害発生時における消防本部の効果的な初動活動のあり方検討会：大規模災害発生時における消防本部の効果的な初期活動のありかたについて(オンライン), 入手先<[http://www.fdma.go.jp/disaster/syodokatudo\\_arikata\\_kento/houkoku.pdf](http://www.fdma.go.jp/disaster/syodokatudo_arikata_kento/houkoku.pdf)> (参照 2015年12月31日).
- [3] 片岡源宗ほか：救急救命搬送時間算定モデルの構築, 生産研究, Vol.67, No.2, pp.137-142 (2015).
- [4] 高梨成子ほか：効果的戦術のための震災時消防活動統合システムの開発, 消防防災科学技術研究開発事例集IV, pp.47-53 (2013).

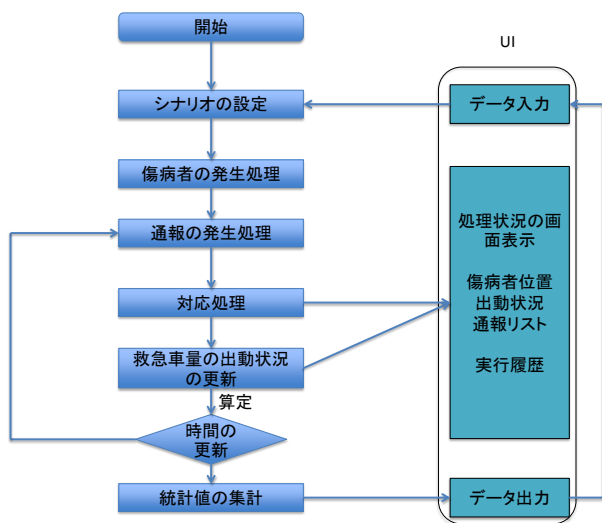


図1 本システムの流れ