

IV-268 災害時における住民間情報伝達シミュレーションモデルの桐生市への適用

群馬大学工学部 正員 片田 敏孝
群馬大学大学院 学生員 及川 康

群馬大学工学部 フェロー 青島 縮次郎
群馬大学大学院 学生員 田中 隆司

1. はじめに

大規模地震災害直後の人的被害の最小化において、避難情報の迅速な伝達は極めて重要な課題である。阪神・淡路大震災を契機に見直された国の防災基本計画、それに続き各地で策定されている地域防災計画においても、災害時の情報伝達・管理システムの整備は重要な柱に位置付けられ、これに基づく防災行政無線などのシステム整備も順次進められている。

しかし、これらのシステム整備が進んだとしても、地域社会の基礎的情報伝達手段として、住民間の情報伝達(口頭伝達)の果たす役割は極めて大きい。とりわけ住民間情報伝達は、避難事由の発生場所とその情報の伝達地域が同一であることから、避難情報の初動の伝達において重要な役割を担うことになり、また、阪神・淡路大震災の発生直後のように、同時多発的に避難事由が発生した場合や施設的な情報伝達手段が被災によって機能しなくなった場合においては、実質的に機能するのは住民間情報伝達のみであることも多いなど、その機能は無視できない。

本研究では以上のような認識のもと、災害時における住民の情報伝達の行動特性を反映した住民間情報伝達ネットワークのシミュレーションモデルを開発する。このモデルには、情報伝達相手の数と相手までの距離、相手選択の特性を表現するパラメータなど、被災状況を反映して変化する住民の情報伝達行動の特性を組み込むことで、様々な被災状況に対応した情報伝達シミュレーションの実行を可能にしている。なお、著者等は既に、基盤目状の仮想的空間を対象にモデルを開発し公表¹⁾しているが、本研究ではこのモデルに改良を加え、実際の地域空間に適用できるようにするとともに、モデル内で機能する情報伝達特性のパラメータを、群馬県桐生市における調査²⁾によって定め、それを組み込んだシミュレーションを行うことでその挙動特性を検討した。

2. 住民間情報伝達シミュレーションモデル

2-1 モデルの基本構成

本研究で開発する住民間情報伝達シミュレーションモデルは、任意の個人を情報発信者として順次口頭伝達によって伝え広められる情報伝達を、ネットワークの形成過程として表現する。ネットワークの形成は、ランダムな相手選択を基本に構成し、そこに住民の情報伝達行動の特性を表現するパラメータを機能させることで実際の住民間情報伝達ネットワークの形成を再現する。ネットワークの形成は、新たな住民がネットワークに加わらなくなった時点で終了とする。

2-2 情報伝達特性パラメータ

被災状況を反映して変化する住民の情報伝達特性パラメータの概要とその与え方、およびモデル内での機能の仕方は以下の通りである。

①情報伝達相手数：1人の個人が情報を伝達する相手の数であり、被災程度が大きいほどその値は大きくなると考えられる。調査によってその分布を求め、シミュレーションでは分布に応じた乱数によって相手数を決定する。

②被選択相手距離：情報伝達相手までの距離であり、被災時には近くの相手を選択する傾向があるものと考えられる。調査によってその距離帯の分布を求め、シミュレーションでは分布に応じた乱数によって選択する相手の距離帯を決める。決められた距離帯に属する複数の選択相手候補の中から、ランダムに選択相手を決定する。

③相手選択の特性パラメータ：特定個人との関係に依存した相手選択の構造を表すパラメータで、被災時においては誰とでも情報交換を行うことを反映して値は小さく、平常時においては大きな値をとる。本研究では「反射的バイアスパラメータ(π)」、「推移的バイアスパラメータ(σ)」を導入したが、この詳細および推定方法は、紙幅の都合上、参考文献2)を参照されたい。

2-3 結果の評価方法と表示方法

シミュレーションの結果は、ネットワーク全体とネットワークを構成する各ノード（住民）といった2つの観点からの評価を行う。まず、ネットワーク全体の評価は、結合度、最大ステップ数、平均ステップ数を用いて行う。ここにおいて結合度とは、ネットワークに組み込まれたノード数の全体に対する割合であり、現実的には情報が伝達された住民の割合を示している。最大ステップ数とは、ネットワーク形成に要した選択プロセスの回数であり、情報伝達の完了に要した時間の代理指標となる。また、平均ステップ数とは、形成されたネットワークの各ノードが、ネットワークに組み込まれた時点でのステップ数の平均であり、現実的には情報が伝達されるのに要した平均的時間の代理指標となる。

一方、各ノードの評価は、シミュレーション対象地域内の各所の情報伝達を評価するために行う。避難情報の伝達を評価する視点には、速達性、悉皆性、正確性があるが¹⁾、ここでは速達性、悉皆性の観点からの評価を行うこととし、1回のネットワークを形成させるごとに、地域内の各ノードに、

$$N(x,y) = A - S(x,y) \quad (1)$$

ここに、

$S(x,y)$: 座標 (x,y) に位置するノードがネットワークに組み込まれた時点のステップ数

A : 対象地域の規模に応じて定める定数

なる得点を与え、複数回のシミュレーションによる合計得点： $\sum N$ によって評価を行う。この時ネットワークに組み込まれなかったノードには得点を与えない。このような評価方法は、各ノードに絶対的な評価を与えるものではないが、速達性、悉皆性の観点からの相対的な評価は可能なものとなっている。

3. シミュレーションモデルの桐生市への適用

本研究で開発したシミュレーションモデルを、群馬県桐生市仲町地区に適用した結果を図-1に示す。当地域は桐生市の老朽化した中心市街地の一部にある世帯数365戸の地域であり、地域中央にはガスタンクが、またその脇をJR両毛線が通っている。シミュレーションは図中に示す地域中央の1世帯、4世帯の2ケースを情報発信源に、試行回数100回で平常時と災害時を対象に行った。平常時、災害時に対応する情報伝達相手数、被選択相手距離および反射的・推移的バイアスパラメータの値は、当地域で

行った調査により与えたが、この具体的な数値については参考文献2)を参照されたい。

各世帯の情報伝達状況の評価は、式(1)のAの値を100として行った。したがって、試行回数100回の満点は10,000となる。各世帯にはその得点に応じて、10000~7501をレベル1、7500~5001をレベル2、5000~2501をレベル3、2500~0をレベル4としたレベル区分が割り当てられている。なお、この結果の詳細については発表時に譲る。

【参考文献】

- 1) 片田敏孝・青島縮次郎・及川康：災害時における住民間情報伝達ネットワークのモデル化の検討，都市計画論文集，No. 31, pp. 757-762, 1996
- 2) 片田敏孝・青島縮次郎・及川康・田中隆司：住民間の災害情報伝達行動とそのネットワーク形成特性に関する研究，1997年第52回年次学術講演概要集

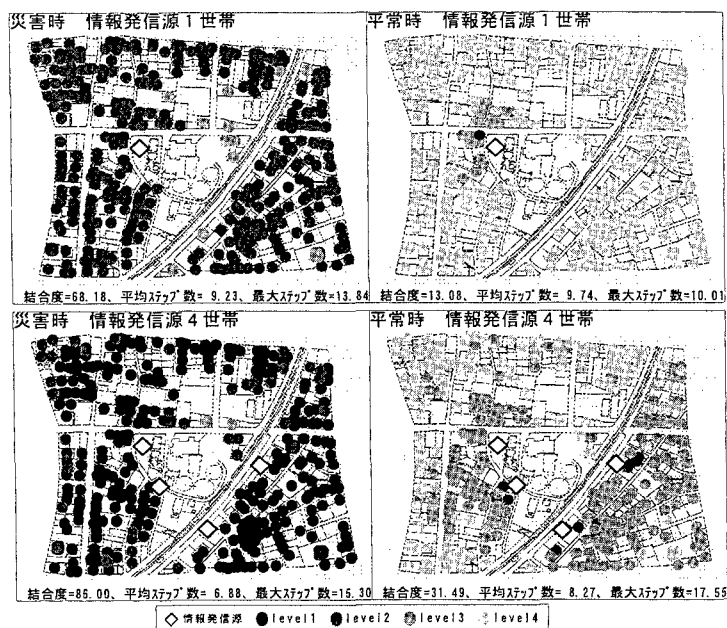


図-1 シミュレーション結果