

防災計画の阻害要因のペトリネットシミュレーションに関する基礎的研究

金沢大学 正会員 木俣 昇
金沢大学 ○鷲見 育男

1. はじめに

防災計画は、被害想定を出発点として、その対策を考えるという形で策定されてきた。しかし、今般の阪神大地震は、防災計画が混乱の中で発動されるものであり、その中で予想される計画阻害要因を意識化しておく必要があることを明らかにした。

本研究では、この阻害要因を陽表的に取り扱う手法として、防災計画へのペトリネットの導入と、その基礎的モデルの構築について検討する。

2. 計画阻害要因を考慮した防災計画論の基本フレーム

計画阻害要因を考慮した防災計画の基本フレームは図-1のようになる。

(a) の対象系は、地震発生に伴う被害に関連する系である。この系の分析による被害想定に対応して (b) の行動系（ここでは地震直後の緊急行動系としている）が計画される。いま、行動系を

- ・情報系：災害の認知・通報・受信
- ・指令系：緊急車両の出動指令と情報提供
- ・出動系：現場への出動
- ・活動系：消火・救命・救助活動

という4つの系から構成されているとすれば、災害の発生に伴い、緊急行動系のこれらの各系にもそれを阻害する要因が発生すると考える必要がある。図-1のフレームでは、このことを明らかにするために、(c) の阻害系をブラックボックスとして示している。

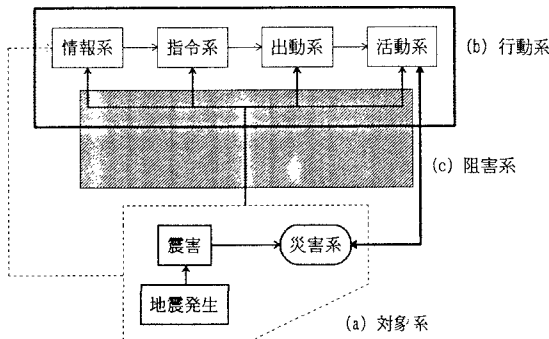


図-1 阻害要因を考慮した防災計画基本認識図

3. ペトリネットによる阻害要因の表現法

(1) ペトリネットの基本表現

ペトリネットは離散系の手法で、現象を事象と状態によって捉える。事象はトランジションと呼ばれ“|”，状態はプレースと呼ばれ“○”で表され、これらの関係をアークにより結合させたネット図を用いるところに特徴がある。図-2(a) にその基本形を示す。この図では、事象 t_0 の生起は、トランジションの入力プレース p_0, p_1 がマーキングされ、かつ p_2 にマーキングがない時にトランジションの発火という形式で起きる。その結果、出力プレースの p_3 にマーキングが移動し、状態の推移が表される。即ち、 p_0, p_1 は t_0 の生起条件であり、 p_2 は抑止条件である。この抑止アークの形式が阻害要因の表現法に有効であるというのが著者らの考えである。

図-2(b) は、カラートークンと選択トランジションによる条件分岐の基本ネット図である。これによって、震度や地域条件差による阻害要因の発生の有無も表現できる。

(2) 情報・指令系の基本ペトリネット

図-3(a) は、災害に伴う情報・指令系の基本概念モデルである。 p_0 のマーキングは災害を表し、 t_0 のトランジションを発火させる。その結果、 p_2 にマーキングされ、システム側に情報が発進される。 p_1 はシステム側の条件で、 p_1 にマーキングされない時、即ち正常な時に t_1 のトランジションが発火し、情報・指令系が機能することを示している。

図-3(b) は、(a) の基本ペトリネットに前述のカラートークンと選択トランジションを用いて阻害要因を導入したモデルである。ここでは、システム側の条件、 p_1 にマーキングされた時、システムが破壊

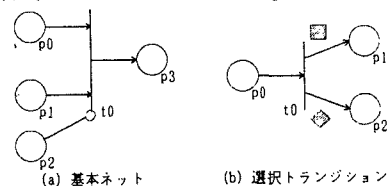


図-2 ペトリネットの基本構造

