

○高知工科大学大学院 学生員 前田慎一
高知工科大学大学院 正会員 那須清吾

1. はじめに

地震調査研究推進本部は2008年1月1日以降、高知県沖の南海トラフを震源とした南海地震の発生確率は30年以内で50%程度と発表している。地震調査研究推進本部が発表している発生確率および想定被害が地震震源地に近い地域は、対策を迫られている。南海地震の予測震源地に近い高知県高知市が作成した地域防災計画では、情報伝達を行う各々関係機関の活動に必要な情報は記載されているが、具体的な収集・伝達の流れが明確ではなく、情報がどのように伝達されていくかが不明である。また、基本方針のひとつとして「迅速な収集伝達体制の整備」掲げられているが、現在利用している情報伝達ネットワークが利用者の要求を満足させるものであることを証明できる指標が存在しない。

本研究では、マルチエージェント論の考え方をを用いて情報伝達ネットワークを評価するモデルを構築し、ケーススタディとしてヒアリング調査により明らかにした行政組織間の情報伝達ネットワークをモデル上で相対的に評価することで、マルチエージェント論の実用化の可能性と情報伝達ネットワークの評価が可能であることを証明した。

2. ネットワーク評価モデルの構築

1) マルチエージェント論

マルチエージェント論とは、複数の自律的な主体が共通のコミュニケーション手段、規範としてのルール、共通あるいは個別の目的のいずれかあるいは複数を持ちうるときに、主体同士の相互作用が導き出した結果のメカニズムを明らかにする理論である。

本研究では、主体の集団である行政組織とエージェントと仮定する。組織では複数の人が行動し組織の活動を担っている。よって以下「組織エージェント」と呼ぶ。

また行政組織の集合をマルチエージェントとして扱い、情報伝達をコミュニケーション手段とする

3) マルチエージェントモデルの構築

マルチエージェントモデルを図-1に示した。マルチエージェントとはエージェントの単なる集合ではない。組織エージェントの仕様に関しては次節で説明し、本節で

はマルチエージェントについて説明する。行政組織のネットワークをマルチエージェントとして捉える理由は、「事象への対応」という共通の目的、地域防災計画という同じルール、情報伝達というコミュニケーション手段、この3点がマルチエージェント論における規範、条件、目的として扱える点である。

本研究で構築したマルチエージェントモデルは、発見者が要求をいずれかの組織エージェントに伝えるところから始まる。要求とは「誰かに何かをしてもらいたい」ことを指すが最終的に要求の「何かをしてもらいたい」部分への対応が始まった時点で終了する。この開始から終了までを1回の試行とする。

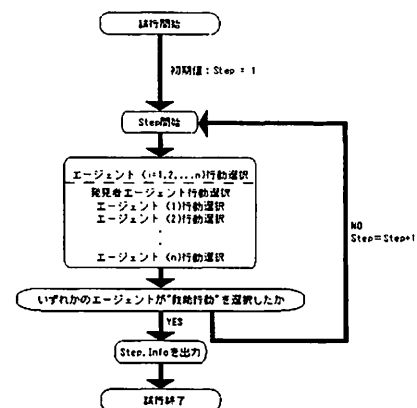


図-1 マルチエージェントモデルのフロー

4) モデルにおけるエージェントの構築

エージェントの仕様を図-2に示した。

エージェントの仕様は、災害対応時は「危機への対応を行う」ことが最上位の目的の1つとなる限定的な状況なので組織ごとに思考に違いが表れないと仮定する。しかし、日頃の業務内容によっては、日常業務の延長線上に伝達行動あるいは要求タスクの実行が当てはまる組織が存在している。つまり、組織エージェントごとの判断に違いを出す必要がある。そこでパラメータを設定し、組織ごとの行動に差異を発生させた。エージェントモデルの仕様には、分岐点が存在する。分岐結果は外部の環境と乱数とパラメータの比較によって変化する。外部環境とは、マルチエージェントモデルの試行中での自身を含めた組織エージェントの行動と、経過時間である。パラメータと乱数の比較によって分岐結果が決まる箇所を切り出した部分を図-3に示した。

パラメータの数値は仮定で設定したものである。よって、このモデルは情報伝達ネットワークの相対的な評価のみ可能なものである。

また、組織エージェントによる学習効果はエージェントにどのように影響するかを説明する。

組織エージェントは、試行が終了した後、自組織が受信した情報に対して行った行動が規定通りのものか、あるいは規定を無視した行動かを判断する。そして、その行動が影響したかは別に、発見者が要求している事象への対応を要求通りの組織によって行われたかどうか、そしてタスクが実行されるまでの経過時間を見た上で今回の試行の結果を判断する。判断は式1, 2を用いて行った。

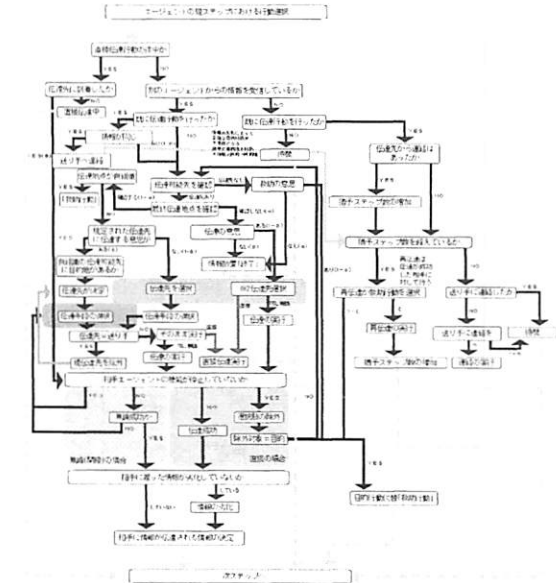


図-2 エージェントモデルの仕様

$$\alpha_{i+1} = \alpha_i - \left(\frac{0.005}{x(A_i)} \right) yz \quad \dots(1)$$

$$A_i = 0.5(Info_i) + 0.5(Step_i) \quad \dots(2)$$

α は行動を左右するパラメータ、 i は試行回数、 $x(A)$ は試行結果の評価から算出する数値、 y, z は係数である。

A は1回の試行が良い結果であったかどうかを評価する値である。 $Info, Step$ はそれぞれ試行結果から出る情報伝達の評価と終了ステップの評価から算出する数値である。発見者の要求の「誰かに何かをしてもらいたい」の部分に $Info$ に相当し、試行が終了したときのステップが $Step$ に相当する。発見者の要求がすべて満たされて、かつ迅速に試行が終了した場合は、 A が高い数値になる。このうまくいった結果により、組織エージェントは慢心し油断すると仮定した。この式(1)に代入される前に A の値を $-0.55 \sim -0.1$ に変換する。 A の値が高いほど -0.1 に近くなる。また A が 0.56 以上で良い結果であるとする。逆に要求が後半部分しか満たされず、かつ試行終了までに時間がかかったときは A が低くなり、情報伝達に対し

て慎重になり、成功の可能性が向上すると設定した。このパラメータの変化を学習効果と定義した。

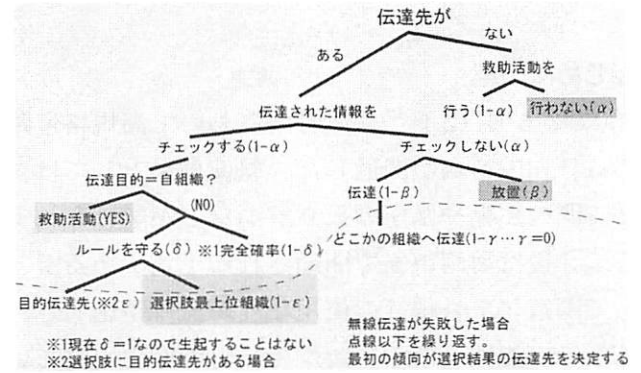


図-3 モデルの仕様内のパラメータによる分岐部分

試行回数によって変化するパラメータは図-3の分岐部分に影響される。つまり変化したパラメータはエージェントの行動傾向を定めていく。そしてそれぞれのエージェントのパラメータが変化していくことにより学習効果の情報伝達ネットワークへの影響が明らかになる。

5) モデルが評価できるデータ

本モデルは、設計したモデル内のエージェントが情報伝達を行い最終的にタスクが実行されたときに情報伝達の成否とタスク実行時の伝達終了時間を試行ごとに出力する。このデータを用いて伝達ネットワークの評価を試みた。

3. まとめ

本研究によって、理論上情報伝達ネットワークを評価できるモデルを構築した。今後は情報伝達ネットワークを実際に評価することでモデルが情報伝達ネットワークを本当に評価できるかを明らかにする必要がある。また、1回の試行で1つの事象しか発生していないモデルは現実的ではない。更に実際の組織には人員・装備に限りがあることや、組織自体が機能不全に陥る可能性が考慮されていない。つまり本研究は「マルチエージェント論による情報伝達評価モデル構築」の第一段階であるといえる。既に新たなモデルの仕様の作成には取り組んでおり、今後モデルの仕様を完成させて新たなモデル構築を目指す。

4. 参考文献・参考Web

- <http://www.jishin.go.jp/> (地震調査研究推進本部)
- 高知市防災会議：高知市防災計画，地震対策編 (高知市 平成16年度)
- 生天目章：マルチエージェントと複雑系 (森北出版株式会社 1998)