

京都大学大学院 学生員 ○ 宮崎祐丞

京都大学大学院 正員

堀智晴

京都大学大学院 正員

椎葉充晴

1 緒言 防災機関が災害時に行う災害対応行動を様々な条件のもとでシミュレーションできるモデルを開発することができれば、地域の防災システムの設計や問題点の抽出に大いに役立つ。このような観点から、地域防災計画に定められている規定をもとに、防災機関の情報伝達過程をシミュレートするモデルが開発されている[1]。しかし、既存のモデルではスタッフの動員や情報の処理にかかる時間が明確に扱われておらず、また巡回や水防といった具体的な災害対応行動は扱われていなかった。本研究では、実際の災害対応行動の記録が保存されている水防訓練に着目し、既存のモデルでは取り扱われていない具体的な行動をモデル化することにより、地域の防災システムの災害対応能力を検証するためのシミュレーションモデルを開発する。

2 水防訓練記録のタスク分析 都道府県の地域防災計画に記載されている文面のみから災害時の防災機関の職員の具体的な行動を規定することは大変困難が伴う。しかし学習、訓練等から得た知識に基づいた実際の職員の行動は地域防災計画の規定を逸脱するものではない。つまり、地域防災計画に記載されている災害対応行動とは、結果として防災機関における職員の行動及び住民の行動を積み重ねた集大成として行うべきものとして解釈することができる。より現実 に即した形で災害対応行動をモデル化し、シミュレーションするためには、地域防災計画の文面に記載されていないレベルの行動の手順を整理する必要がある。防災機関の職員が災害時にとる「災害対応行動」の根拠は地域防災計画である。地域防災計画中の行動規定は、組織としてその状況における災害対応の目標を表現しているものである。これらの災害対応行動はさらにそれらを構成する「災害対応要素行動」に分解される。これは水防訓練などの要綱に記述してある、職務分掌を明確にした人レベルの視点に基づく行動のことを指す。そして「災害対応要素行動」は内容の詳細を把握するのが可能な「常識的行為」に分解されると考えることができる。これらの行為は我々が常識的にそれぞれの行為の基本様式を類推することは可能であると考ええる。つまり、水害に対する行政レベルの対応行動は「災害対応行動」、「災害対応要素行動」、「常識的行為」に階層化されると考える。

3 災害対応行動シミュレーションモデル 自然システムと社会システムとの関係は、自然システムでの変化が社会システムに対しても何らかの影響を与えると考えることができる。その自然システムと社会システムとの関係を再現でき、前述のタスク分析で見出したタスクの階層構造に基づいた災害対応行動シミュレーションモデルを、オブジェクトプログラミング手法[2]を用いて開発した(図1)。訓練本部を表現する「HeadQuarters」は防災機関の組織自体を表現する「Organization」を複数格納し、「Organization」はその組織に所属する「Staff」を複数格納し、組織自体が保有する通信機器としての電話を表現する「Tel」などを保有する。「HeadQuarters」、「Staff」は ProductionSystem クラスを持ち、これは前述の「災害対応要素行動」の行動様式を計算機上で可読な形式にしたルールの検索および実行といった推論を行うクラスを抽象化したものである。「HeadQuarters」、「Staff」の「ProductionSystem」が単位時間に一回推論を行い、それによって生じた推論結果に見合った「常識的行為」を「Action」が判別し、それぞれのメソッドに「常識的行為」を実行する。「HeadQuarters」は模擬社会システムを統括する社会システム統括機能を持ったクラスと考える。そして「HeadQuarters」と「GeoSystem」、すなわち、模擬社会システムと自然システムと位置付けた地理情報統括システムを関連付ける役割を持つクラスとして SystemManager クラスを用意する。

Yusuke MIYAZAKI, Tomoharu HORI, Michiharu SHIIBA

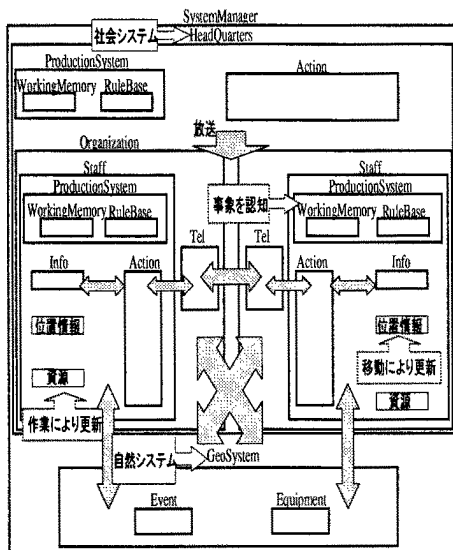


図1 モデルの概念図

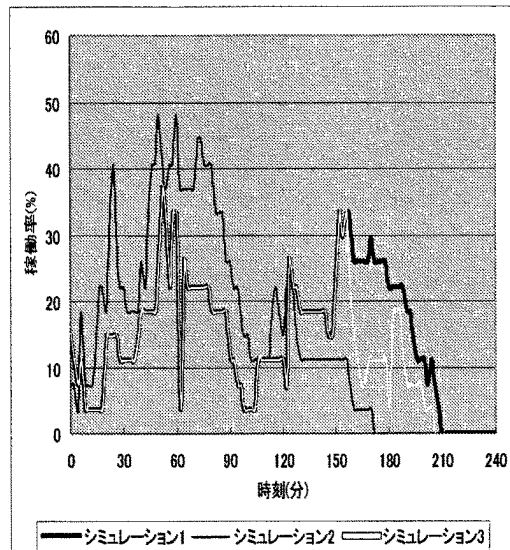


図2 全職員中のシミュレーション中の稼働率

4 適用と考察 今回、シミュレーションはシナリオ1として開発した災害対応シミュレーションモデルの機能を確認するために、水防訓練[3]と同様の災害事象を同時刻に発生させた。結局、訓練放送をきっかけ情報として、各防災機関の職員は訓練要領に定められた行動規定(ルール)のような挙動を示した。シナリオ2としてシナリオ1で与えた災害事象の発生時刻を1時間以内に前倒ししたケースを考えた。訓練の想定地域を管轄する防災機関の職員は訓練開始直後からほとんどの時間帯に何らかの仕事を行っており、大きな労働負荷がかかっていた。シナリオ3は資材置き場が水没したとの想定で災害対応行動に必要な資源の量を制限するケースとした。結果は、資源が不足してからはその資源を用いて対処されるべき災害がシミュレーション終了まで放置されていた。図2は、シミュレーション中の全防災機関の職員中、何らかの行為に拘束されている職員の割合(稼働率)を示したものである。シミュレーション2は訓練開始直後に高い稼働率を示し、大きな労働負荷がかかっていることが分かる。シミュレーション3は労働資源が不足し始めた150分過ぎから稼働率が低下し、不足に直面した職員が立ち往生しているのが分かる。

5 結語 本研究では、災害対応の中心となる具体的な災害対応行動を扱って災害対応行動シミュレーションをすることの必要性を指摘し、汎用性のある災害対応行動シミュレーションモデルを開発した。今回は水防訓練要領に基づいたシミュレーション実行機能を確認、より拡張性のあるモデルへの可能性を検証した。現実に応じたシミュレーションをするために、適用領域の拡大、出力の方法の確立、ルールの精緻化、能動的行動モデルの開発、職員の能力の個性化などが今後の課題となる。

参考文献

- [1] 堀智晴, 瀧健太郎, 高埴琢馬: 洪水に関する地域防災計画の構造分析モデルに関する研究, 水工学論文集, 第42巻, 1998.
- [2] Cox, B.J: オブジェクト指向のプログラミング, 1988.
- [3] 滋賀県: 平成12年度滋賀県水防訓練要領, 2000.