

地震時の被害情報収集体制の評価手法に関する基礎的検討

国土交通省国総研地震防災研究室 正会員 大谷 康史
 国土交通省国総研地震防災研究室 正会員 村越 潤

1. はじめに

地震発生直後に所管施設に関する被害状況を迅速に把握することは、震災対策において必須の事項であり、不測の事態の発生も想定した初動対応を迅速かつ確実に行うための体制整備が重要である。また、情報技術が進展する一方で、これを取り扱う体制組織のパフォーマンス（情報収集活動・情報処理の効率性）を総合的に把握することが必要である。本文では、地震直後における震災情報の収集体制の評価に資することを目的として、これまでの研究¹⁾²⁾に基づいた、震災情報収集体制のモデル化及びそのモデルを用いた地震時の情報収集能力評価のためのシミュレーションについて、試算結果を含めて報告する。

2. 震災情報収集体制のモデル化

図1に震災情報収集体制とモデル化の考え方を示す。地震発生から対策を検討するまでの間は、その活動の質から、大きく地震検知、参集、点検、情報収集の4つのフェーズに分類することができる。この中に含まれる活動を、オブジェクト指向を用いて、図1に示す、実際の役割に応じて設定した地震検知、要員、点検箇所、情報収集の4種類のオブジェクトによりモデル化する。各オブジェクトの概要は表1に示すとおりである。例を示すと、要員オブジェクトとは、地震検知オブジェクトより地震検知の情報を受けて活動を開始し、震災情報を収集し、震災情報を情報収集オブジェクトに送るものの総称である。そのため、このオブジェクトには、名称となっている要員を初めとして、上空から点検を行うヘリコプターや、地震計データから被害予測を行う、震害予測システムも含まれる。オブジェクトの内、地震検知と点検箇所はそれぞれネットワークを構成する。地震検知オブジェクトのネットワークを図2に示す。また、試算に用いる図3に示すモデル事務所の点検箇所オブジェクトネットワークを図4に示す。

3. シミュレーション結果

2で示したモデルについて、C++を用いて、地震時の被害情報の収集状況を評価するシミュレーションプログラム

キーワード：地震、情報収集、体制評価、緊急点検、ネットワーク、シミュレーション

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地(TEL)0298-64-2211 (FAX)0298-64-0598

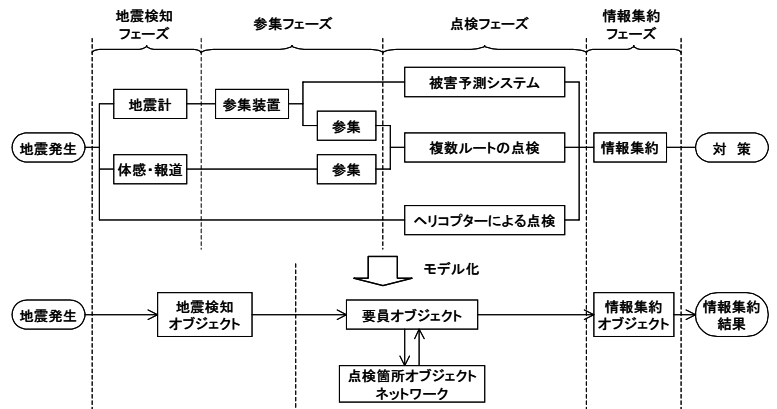


図1 震災情報収集体制とモデル化

表1 オブジェクトの概要

オブジェクトの種類	地震検知	要員	点検箇所	情報収集
入力元	(地震発生)	地震検知	要員	要員
入力内容	(地震発生)	地震検知	情報要請	震災情報
出力先	要員	情報収集	要員	-
出力内容	地震検知	震災情報	箇所情報	情報収集結果
主な表現物	地震計 報道 体感	点検要員 ヘリコプター 被害予測システム	点検場所 自宅(参集) 事務所	情報収集
役割	要員に対して地震発生を知らせる。	震災情報を収集し、情報収集に情報を送る。	要員に対し、移動先、所要時間等の情報を提供する。	震災情報を集約する。

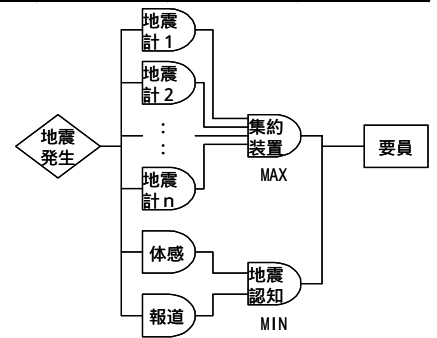


図2 地震検知オブジェクトネットワーク

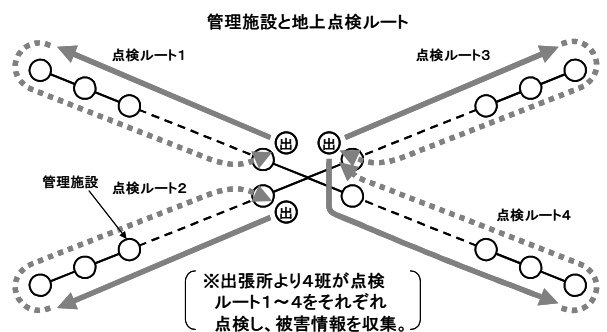


図3 モデル事務所の点検ルート

を作成した。作成したプログラムにより、震災情報の収集状況を試算した。試算結果は、班編制変更の影響評価を目的として行った、表2の3ケースについて示す。点検ルート1の被害状況については、表3のとおりとした。ここでは、夜間に地震が発生し、職員が自宅より事務所に参集するケースをシミュレートしている。ケース1はルート間の被害分布が一般的な基本ケース、ケース2はルートにより被害分布が異なり情報収集期間が伸びることを想定したケース、ケース3はケース2の被害分布に対し、被害程度に応じて班編制を変更して情報収集期間の短縮を図ったケースである。

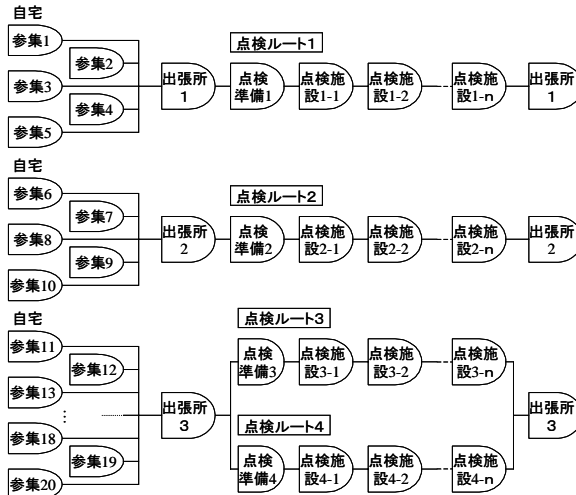


図4 点検箇所オブジェクトネットワーク

シミュレーションの実施のためには各行動に要する時間の設定が必要であり、ケーススタディーでは表4に示す値を仮設定した。移動や点検等に必要な時間に対しては、表4の値で正規分布させている。

表2 ケーススタディーの条件設定

ケース	職員参集	1ルートの点検箇所数	ルート被害区分(表3)	点検班編制人数(ルートについては図3参照)
ケース1	必要	20	一様	全ルート: 5
ケース2	必要	20	傾斜	全ルート: 5
ケース3	必要	20	傾斜	ルート1, 2: 5, ルート3: 4, ルート4: 6

モンテカル口法による1000回の計算の平均を図5に示す。ケース1は各ルートの被害が同じため、点検時間にばらつきはない。ケース2は、全体の被害が同じでも被害に偏りがあるため、被害が大きいルート4の点検時間がかかり、情報収集が終了するまでに、ケース1の約14%増の時間を要する。ケース3では、点検に時間がかかるルート4に、被害の少ないルート3から要員を移したために、効率的な情報収集が可能となり、情報収集に要する時間をケース1の4%増に押さえることができています。

表3 点検ルートの被害設定

被害区分	ルートNo.	被害大	被害小	被害なし	合計
一様	全ルート	20%	30%	50%	100%
	1	10%	20%	70%	100%
傾斜	2	20%	40%	40%	100%
	3	0%	10%	90%	100%
	4	50%	50%	0%	100%
	全体平均	20%	30%	50%	100%

4. おわりに

本報告では、震災情報収集体制のモデル化及び情報収集能力を評価するためのシミュレーションについて報告した。本評価手法の意義は、要員が1人参集できなければ点検が遅れることや、点検に多く時間を有するルートに人を多く割り当てれば点検が早く終わるといった、従来感覚的に認識していた事象を定量的に示すことが可能であること、また、被害予測システムによる被害把握など感覚的にどの程度の効果があるか認識できない新しい情報収集手段を得た場合の効果を示すことにある。今後実際の工事事務所のケーススタディーを通じて、各オブジェクトの処理時間等について実用的な値を設定していくとともに、実用的現在検討されている被害情報把握手段の導入効果の評価方法について検討を進める。

参考文献

- 1) 杉田、野崎：震災対策体制のパフォーマンス評価手法に関する基礎的研究、土木研究所資料第3587号、1998.6
- 2) 大谷、杉田、野崎：震災情報の収集体制の効率性評価に関する検討、土木学会第55回年次学術講演会、2000.9

表4 各オブジェクトの処理時間の設定

項目	処理時間	標準偏差	備考
地震計	2.0	0.5	
集約装置	5.0	0.0	
体感	3.0	0.0	
報道	5.0	0.0	
職員参集	50.0	20.0	夜間
点検準備	30.0	10.0	
各施設間の移動(一律)	7.0	3.0	夜間
地上点検・被害大	20.0	7.0	夜間
地上点検・被害小	13.0	5.0	夜間
地上点検・被害なし	10.0	3.0	夜間
報告	1.0	0.0	

単位はすべて[分]
*は、5人で点検した場合

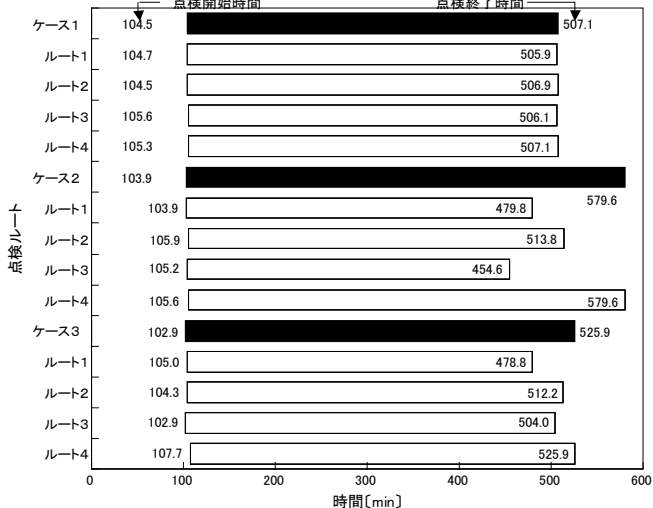


図5 被災情報の収集シミュレーション結果