

津波危険地域における避難計画支援システムの開発と評価に関する研究

愛媛大学総合情報メディアセンター 正 会 員 ○二神 透
 岡山市役所 非 会 員 武部真有記
 愛媛大学大学院理工学研究科 学生会員 濱本憲一郎

1. はじめに

近年、地域の防災対策では、ソフト対策が重要視され、その整備が推進されている。しかし、2010年に発生したチリ地震による津波が日本に到達した際、避難勧告等の発令にもかかわらず、避難を実施した住民は少なかった。この件に対して、行政の対応や住民の防災意識の問題が指摘されている。東海・東南海・南海地震の発生確率が高まっている事を考慮すると、津波の被害に合う危険性のある地域（以後、津波危険地域とする）へ早急なソフト対策整備が必要であると推察される。そこで本研究では、避難計画支援システムを用い、津波危険地域のソフト対策への支援を検討する。避難計画支援システムとは、避難行動シミュレータを住民でも簡単に生成、あるいは制御するためのツールである。既に筆者が所属する愛媛大学都市環境計画研究室では避難計画支援システムを開発し、中山間地域へ適用している。そこで、本研究では、既往の避難計画支援システムを改良し、津波危険地域へ適用する。そして、避難計画支援システムの利用によって住民へ与えられる効果を明らかにする事が本研究の目的である。なお、適用地域は、チリ地震津波の際に避難率が比較的高く、自主防災組織が活発に活動しており、研究への協力を得られた愛媛県西予市明浜町俵津地区とする。

2. 避難計画支援システムの概要と評価

2.1 避難計画支援システムの概要

従来、研究者が避難行動シミュレータを用いて、住民の防災意識向上や、防災体制の提案などの研究が行われている。しかし、研究者のみがシミュレータを操作可能な場合、研究者から住民への一方的な情報提供になる事がある。そのため、住民は防災に対して受身の姿勢になりがちであった。また、住民の意見をシミュレータに反映し、結果を提供するまでに時間が掛かっていた。そこで、本研究では、図1に示すように、避難計画支援システムを住民へ提供する。そして、住民が間接的に避難行動シミュレータを生成・制御し、即座に結果を提示できる仕組みを提案する。この仕組みによって住民だけでも防災について議論しやすくし、住民の積極的な姿勢を促す。そして、防災意識の向上

や、避難計画の内容を充実させる事が、避難計画支援システムの目標である。そのため、避難計画支援システムには、操作性の高いUI (User Interface) を組み込んでいる。なお、UIにはシミュレータを生成する際に、シナリオを設定する機能を持たせている。シナリオとは、災害時に避難する時の地域の状態を予想したものであり、シミュレーション時の条件である。UIの例を図2へ示す。本研究では、シナリオとして、避難の阻害の有無や要援護者の避難行動を設定することができる。

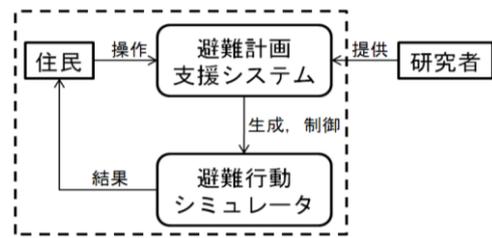


図1 避難計画支援システムの役割



図2 User Interface 画面例

2.2 避難行動シミュレータの概要

本研究では、ペトリネット・シミュレータを用いて避難行動を表現している。ペトリネット・シミュレータとは、事象の生起を、「原因」と「結果」として捉え、事象を連続で生起させる事で、現象を模擬的に現出するシミュレータである。具体的には、図3左側図のように、状態1から事象を経て状態2へ推移する様

子を、ペトリネット・シミュレータでは図3真中図から右側図に変化するように表わす。この基本概念を用いて、経路や交差点などをモデル化し、適応地域に応じてモデル化した部分を組み合わせて、シミュレータを構築する。そして、避難に掛かる時間を算出する。

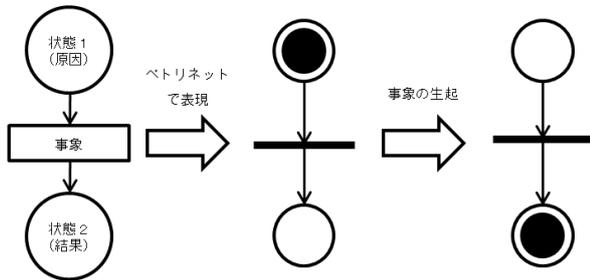


図3 ペトリネット・シミュレータの基本概念

2.3 避難計画支援システムの評価

2.3.1 評価概要

筆者らは、避難計画支援システムの利用による効果を評価するために、適用地域の住民に協力して頂き、ワークショップを実施した。ワークショップではDIG（災害図上訓練）を行った。ただし、住民を2グループに分け、一方のグループではDIGを行う際に、避難計画支援システムも利用する。なお、ワークショップ前後で、内容の同じアンケートを実施した。そして、アンケートの結果をグループ間で比較する。この時、違いが見られれば、その差は避難計画支援システムの利用によって生じたものとする。

2.3.2 評価結果

本稿では、アンケートの問5と問7について考察する。なお、表1～問5と問7の質問内容をまとめ、問5の回答結果を表2へ示す。表2の回答値の変化に着目すると、DIGのみを行ったグループでは変化が見られなかった。しかし、避難計画支援システムを利用したグループでは、回答値が上がった人（赤線枠）が4人、下がった人（青点線枠）が1人いた。さらに、赤線枠で示した4人は全員、5を回答している。なお、問5は回答値が5に近いほど、共助の意識が強い事を示している。このことから、システムの利用により、住民へ共助の意識を持たせる可能性がある事が示唆された。

次に問7のワークショップ後の回答結果を図1へ示す。図1から、DIGのみのグループでは選択肢2に偏り、システムを利用したグループでは選択肢4へ偏っている事が分かる。なお、問7は回答値が4へ近いほど、要援護者を支援する意識が強い事を示している。このことから、システムの利用により、住民へ要援護者を支援する意識を持たせる可能性がある事が示唆された。

表1 アンケート内容と選択肢（問5，問7）

問題	内容	選択肢
5	要援護者（一人で避難できない人）の避難を、誰か補助すべきだと思いますか？	1) 行政職員 2) 要援護者の家族 3) 自主防災組織役員 4) 消防団員 5) 要援護者の近所の住民
7	地震による揺れを感じ、揺れが治まった後、あなたはどのような行動をしますか？	1) すぐに避難する 2) テレビやインターネットなどで情報を集める 3) 近所の人と情報共有する 4) 近所の要援護者の安否を確認する

表2 問5の回答結果

回答者	DIG+ 避難計画支援システム		回答者	DIGのみ	
	事前	事後		事前	事後
A	5	5	a	2	2
B	5	5	b	3	3
C	2	5	c	5	5
D	2	2	d	2	2
E	5	5	e	5	5
F	3	5	f	5	5
G	5	5	g	5	5
H	3	5	h	3	3
I	5	5	i	5	5
J	2	5	j	2	2
K	5	2			
L	5	5			

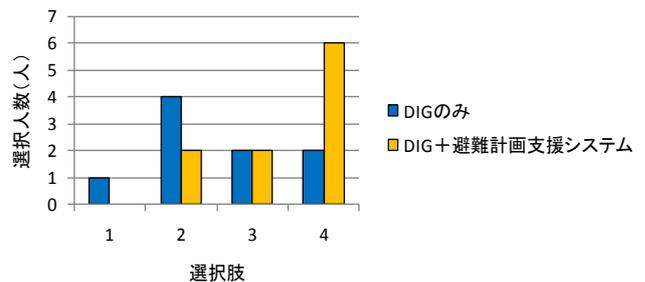


図4 グループ毎における問7の回答結果（事後）

3. 終わりに

本研究では、津波危険地域におけるソフト対策支援として、避難計画支援システムを提案した。そして、システムを津波危険地域へ適用し、実際に住民が利用した場合、住民へ与えられる効果を示す事ができた。

今後は、継続的に俵津地区へ向かい、ワークショップなどを行う。そして、住民からの意見をフィードバックして、ユーザーインターフェースの操作性の向上や、システムを利用しやすい仕組み作りを検討する予定である。

最後に、本研究を進める上で、現地調査やヒアリング、アンケート、ワークショップなどに協力して頂いた俵津地区の住民の方々の御厚意と御協力に深く感謝致します。また、自主防災組織役員の方々にはワークショップの準備など多大な協力をして頂き、心より御礼申し上げます。