

## リスクコミュニケーションのためのコミュニティ防災支援システムの開発

岐阜大学  
愛知県庁

上田健人  
廣住菜摘

岐阜大学 正会員  
日建設計シビル

高木朗義 正会員

倉内文孝  
澤田基弘

### 1. はじめに

近年、想定以上の地震・洪水災害が頻発しており、ハード対策のみでは対応できなくなっている。そのため、住民や地域の視点から地域防災力向上のためのソフト対策が重要となっている。例えば、現在の避難計画には、避難者の特性、地域全体での取り組み、事前の情報提供などに関して課題があるとされている。そのため、多くの自治体でハザードマップが作成され、地域防災力の強化が図られている。しかし、災害リスクが十分に認知されているとは言えない状況であり、防災意識向上や行動促進のためのリスクコミュニケーションの必要性が叫ばれている。

そこで本研究では、リスクコミュニケーションツールとしてのコミュニティ防災支援システムの開発を目的とする。具体的には、岐阜市のある地区を対象地域とし、コミュニティ防災支援システムを用いて避難計画の評価を行う。また、自助・公助の効果、及び防災教育による住民の意識変化が社会厚生に与える影響について分析する。

### 2. コミュニティ防災支援システムの概要

図1のように構成されたコミュニティ防災支援システム<sup>1)</sup>を用い、水害に対する避難計画の評価を行なう。このシステムは次のような流れとなっている。まず、データ抽出システムにより避難時の二次災害を防ぐための安全な道路の特定や、非浸水避難所候補地の選定、要避難者の抽出等を行う。この抽出はGISデータベース内に蓄積された浸水深と建物、道路ネットワークのレイヤーを重ね合わせて行っている。その後、抽出データを利用可能避難所・道路を及び要避難者としてデータベースに加える。そして、上記の抽出システムによって構築されたデータベースを用い、世帯を基礎とした地域の最適避難計画を決定し、GIS上に各世帯の最適避難所・避難経路を表示するものとなっている。なお、最適避難所・避難経路の決定には、住民意識が考慮される(1)式の総合評価指標を用いる。

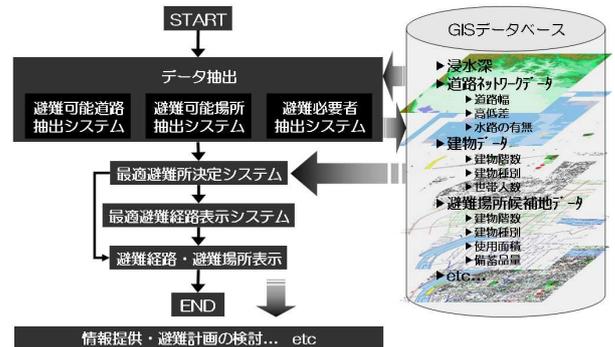


図1 コミュニティ防災支援システム

表1 個別評価指標一覧

一次避難 (主として避難行動の指標)	二次避難 (主として避難所生活の指標)
移動距離	飲料水
避難路の高低差	非常食
移動援助システム	防寒具
道路幅員	要介護者対応施設
道路の浸水深(洪水時),	バリアフリー
道路の耐久性(地震時)	衛生状態
用水路の有無(洪水時),	1人当たり面積
道路脇の危険(地震時)	安否確認
倒壊物(地震時)	医療設備
避難所までの誘導	

$$U_c = \prod_h \sum_i \lambda_i(t, h_1, \dots, h_j, c_1, \dots, c_k) x_i \quad (1)$$

ここで、 $U_c$  : 総合評価指標、 $x_i$  : 個別評価指標、 $\lambda_i$  : 相対的重要度 ( $i=1 \dots I$  : 項目数)、 $h$  : 世帯属性、 $c$  : 地域属性、 $t$  : 避難情報発令からの経過時間である。総合評価指標 $U_c$ は、個別評価指標 $x_i$ と相対的重要度 $\lambda_i$ の積和で表される。 $x_i$ は避難計画において重要となる属性を定量的に評価するための指標(表1)であり、 $\lambda_i$ は世帯属性 $h$ 、地域属性 $c$ 、時刻 $t$ によって決まる世帯、地域属性を考慮したパラメータである。

### 3. 避難計画の現状評価と自助・公助の効果

岐阜市のある地区における現状、及び自助・公助のシナリオを表2のように設定し、避難計画の評価を行った。ここで自助は避難時に各世帯が備蓄品(飲料水、非常食)を持って避難するものとし、公助は小学校に一括して備蓄品を増やすこととする。その結果を図2に示す。自助・公助を実施した場合、一般世帯、災害弱者を含む世帯ともに現状からの改善が見られた。また、シナリオのレベルが上がるとその効果も上昇する

ことが確認できた。自助と公助で改善度合いを比較すると、公助の効果が大きいことが分かる。しかし、公助の場合は備蓄品を管理するための敷地確保が必要であり、費用は行政が負担することになる。したがって、実現可能性に着目すると、行政が行動主体となる公助は早期の実現性が低い、住民が行動主体となる自助は早期の実現性が高いと言える。このような観点から、公助ほどではないものの改善効果のある自助の促進が望まれる。なお自助が行われた場合には住民に意識変化が生じていると考えられる。そこで次章において、住民の意識変化が社会厚生に与える影響を分析する。

4. 防災意識向上による避難計画の評価

地域住民に対して防災教育を行なった場合、備蓄品に関する自助が促進されると考えられる。また、自助を行なうことによって備蓄品に関する不安が減少し、避難所の備蓄品に対する住民の意識変化(相対的重要度の減少)が生じると考えられる。そこで住民の意識変化が生じた場合における避難時の社会厚生の变化を分析する。分析に当たり、表3に示す自助レベルと相対的重要度の関係を定めた意識変化シナリオを用意した。このシナリオは、自助レベルが上昇すると相対的重要度が低下するものとなっている。

比較する社会厚生は(1)式で示されているように、相対的重要度が低下すると社会厚生が低下する評価式となっているため、直接比較することはできない。そこで、社会厚生から相対的重要度の变化に対して直接的な影響を受ける非常食・飲料水の個別効用を除くことによって比較可能な指標とした。結果を図3に示す。図3を見ると、変化量は微量であるが、意識変化が生じることによって社会厚生が上昇していることが分かる。このことから、避難所の備蓄品に対する住民の不安が減少すると社会厚生に正の効果を与え、不安が小さくなるほど効果が大きいことが確認できた。

以上のことから、避難所の備蓄品に対する不安の低下が社会厚生に良い影響を与えることが分かった。すなわち、防災教育によって自助が促進されることが個人だけでなく、地域としても社会厚生を高めることになる。一方、コミュニティ防災支援システムを用いることによって、防災教育の効果を示すことが確認できた。よって、防災教育の必要性を示すリスクコミュニケーションツールとしても有用であると言える。

表2 自助・公助シナリオの設定

シナリオ		非常食	飲料水
現状			
自助	レベル1	+1食/1世帯	+1本/1世帯
	レベル2	+2食/1世帯	+2本/1世帯
	レベル3	+3食/1世帯	+3本/1世帯
公助	レベル1	+総世帯数×1食	+総世帯数×1本
	レベル2	+総世帯数×2食	+総世帯数×2本
	レベル3	+総世帯数×3食	+総世帯数×3本

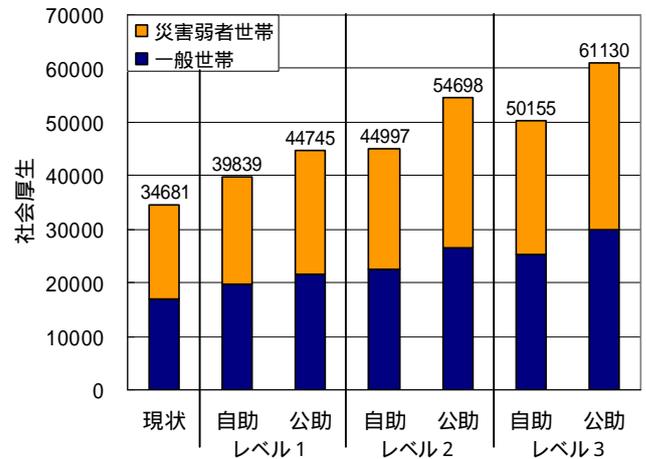


図2 自助・公助による社会厚生の变化

表3 意識変化シナリオの設定

シナリオ	相対的重要度	自助	
		非常食	飲料水
意識変化	現況		
	レベル1	元の1/2	+2食/1世帯 +2本/1世帯
	レベル2	元の1/10	+4食/1世帯 +4本/1世帯

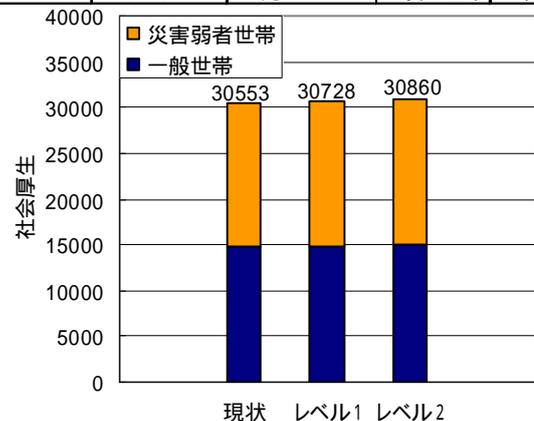


図3 自助・公助による社会厚生の变化

5. おわりに

本研究ではコミュニティ防災支援システムを用い、自助・公助、及び防災教育の効果を確認した。このシステムは世帯単位での避難行動を表現したものであるため、実際の避難時に想定されるコミュニティ単位での避難行動を表現できない。今後は最適避難所決定システムを世帯単位での避難からコミュニティ単位での避難に変更し、避難計画の評価及び改善案の検討を行う。

【参考文献】

1)高木朗義, 廣住菜摘, 澤田基弘: 地域住民の特性を考慮した避難計画の総合評価, 環境システム論文集, vol34, pp.227-284, 2006.