

洪水リスクに対する事前策として地域住民が行う自主防災行動の促進策

岐阜大学 ○山崎 祐輔 岐阜大学 正会員 高木 朗義
岐阜大学 天王 嘉乃

1. はじめに

洪水ハザードマップの所持, 避難路の確認, 非常食の確保等, 事前の自主防災行動によって, 災害時の被害軽減が可能である. 本研究では, 地域住民の自主防災行動を促進・抑制させる要因を特定し, 洪水に対する地域防災力を向上させるために, 事前対策として地域住民が行う自主防災行動の促進策について検討する.

2. 自主防災行動モデルの構築

2.1 自主防災行動モデルの概要

本研究では, 地域住民の自主防災行動レベルを算出するモデルを作成し, それを用いて施策を検討する. 本モデルの概念を図1に示す. 本モデルは, 世帯属性, 地域属性, 防災知識, 情報収集を入力し, 自主防災行動レベルを算出するものである. 自主防災行動レベルの算出方法には, 論理性とあいまい性を兼ね備え, 人間の思考を柔軟に表現することが可能なファジィ推論を用いる.

本モデルを作成するため, 2006年1月に岐阜市精華地区で洪水リスクに関するアンケート調査を実施した¹⁾. 回収率は26.4%であり, サンプル数として122を得た. 表1に本研究で対象とする15種類の事前の自主防災行動を示す. 表2は入力する前件部データの種類を示す. 浸水レベルや経年レベルなどは, 関連する項目についてまとめた.

2.2 メンバシップ関数

あいまい性を表現するメンバシップ関数には連続式を用いる. メンバシップ関数は, small, middle, large の3種類を用いる. 縦軸のグレードが1に近づくほど, small等の各ラベルに属することを意味している. 図2, 図3にコミュニティ, 浸水レベルに関するメンバシップ関数をそれぞれ示す. 図2に示す「近所付き合いの良さ」のうち, 「顔を知っている程度」はmiddle (仲が良くも悪くもない)に最も属しており, 「挨拶をする程度」はlarge (仲が良い)に最も属している. アンケート調査結果に基づいて地域住民の思考を表現する形状のメンバシップ関数を前件部の各属性と後件部の自主防災行動レベルについて作成した.

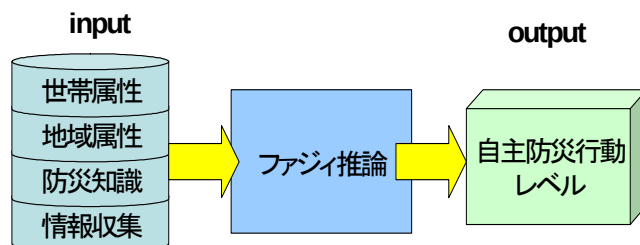


図1 自主防災行動モデルの概念

表1 本研究で対象とする事前の自主防災行動

洪水ハザードマップ, 避難場所, 避難路, 避難基準, 避難時の心得, 防災グッズ, 非常食, 浸水履歴, 家族会議, 防災訓練, 緊急時連絡先, 共助, 建築方法の工夫, 家具の配置の工夫, 洪水保険

表2 前件部の種類

NHM	家族人数	HM	配布	FL	浸水レベル
NDE	弱者なし	PER	人から	YFD	経年レベル
NN	要介護者	EV	イベント	IGF	収集頻度
SC	高齢者	TAR	テレビ・ラジオ	VPD	災害弱者人数
KID	12歳以下	NAM	新聞・雑誌	LDL	ライフライン被災程度
RY	年数	NET	インターネット	CDI	情報収集レベル
PFH	形態	NKP	知らない	DPL	自主防災行動レベル
YSC	築年数	DD	防災訓練	CC	コミュニティ
DE	有無	FPG	水防団		
FDF	回数	NPO	NPO		

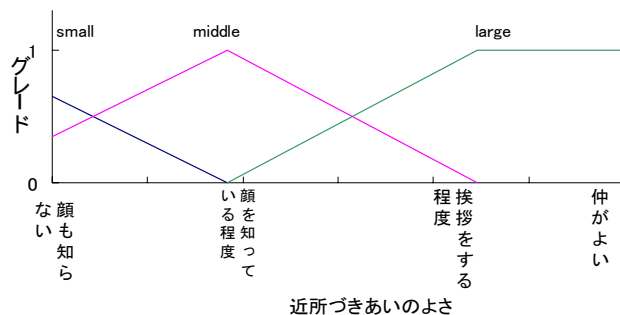


図2 コミュニティに関するメンバシップ関数

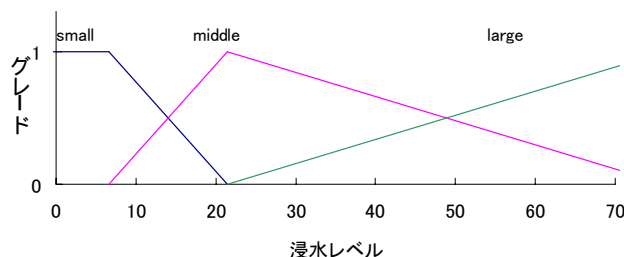


図3 浸水レベルに関するメンバシップ関数

2.3 ファジィ推論ルール

自主防災行動モデルでの再現度を判断する指標として、モデルによる算出結果とアンケート回答結果とのRMSE (Root Mean Square Error) を用いる。それぞれの自主防災行動で、このRMSEが最小になる推論ルールの組み合わせを試行錯誤で探索し、自主防災行動の発生要因とする。例として、「防災グッズの準備」について示す。図4は、横軸にアンケート回答結果による自主防災行動レベル、縦軸に本モデルにより算出した自主防災行動レベルを表したものである。危険な人を危険、安全な人を安全、と厳密には再現できていないものの、ある程度は自主防災行動を捉えることができています。これは自主防災行動レベルが高いと、自主防災行動ができていないことを意味している。このRMSEは60.5、1人当たりの誤差は0.496であった。また、採用した推論ルールを表3に示す。表中の属性記号は表2と対応している。

3. 事前の自主防災行動促進策の検討

洪水に対する自主防災行動を促進させる施策を本モデルで検討し、効果を確認する。また、地域防災力を効率的に向上させるためには、どの施策をどの程度重点的に実施したらよいのかを検討する。例として、2.3で試算した「防災グッズの準備」に対する施策を検討した。防災グッズに関する知識を「イベントへの参加」と「洪水ハザードマップの配布」によって取得させる施策を仮定した。検討結果を図5に示す。施策無と施策有を比較すると、「やや安全」の人数が増加し、地域防災力が向上したことがわかる。

4. おわりに

本研究では、ファジィ推論を用いた自主防災行動モデルを用いて地域住民の自主防災行動を再現し、その促進策を検討した。ここでは、「防災グッズの準備」の推論ルールおよびその施策検討結果を示した。今後は、対象としている15種類の自主防災行動の推論ルールを作成し、地域住民の自主防災行動を促進させ、地域防災力を効率よく向上させる施策を検討する。また、住民の思考をより正確に再現する推論ルールの作成方法も検討したい。

参考文献

1) 高木朗義, 天王嘉乃: 地域住民の洪水リスク認知度に関する現状評価と向上策の検討, 河川技術論文集, 第 12 巻, pp.170-174, 2006.

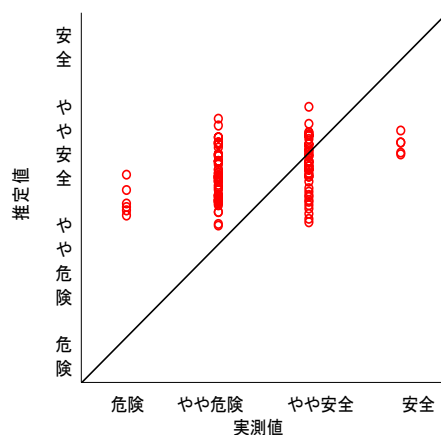


図4 自主防災行動モデルの推定精度

表3 「防災グッズの準備」の推論ルール

Rule 1	If RY is large	then DPL is large
Rule 2	If IGF is large	then DPL is large
Rule 3	If FL is large	then DPL is large
Rule 4	If NPO is large	then DPL is large
Rule 5	If CDI is large	then DPL is large
Rule 6	If YFD is large	then DPL is large
Rule 7	If YSC is large	then DPL is small
Rule 8	If FPG is large	then DPL is small
Rule 9	If NKP is large	then DPL is small
Rule 10	If CDI is middle	then DPL is large
Rule 11	If FL is middle	then DPL is large
Rule 12	If CC is middle	then DPL is small
Rule 13	If YSC is small	then DPL is large
Rule 14	If FPG is small	then DPL is large
Rule 15	If NKP is small	then DPL is large
Rule 16	If YFD is small	then DPL is middle
Rule 17	If RY is small	then DPL is small
Rule 18	If IGF is small	then DPL is small
Rule 19	If CC is small	then DPL is small
Rule 20	If NPO is small	then DPL is small
Rule 21	If DD is small	then DPL is small
Rule 22	If CDI is small	then DPL is small
Rule 23	If PFH is small	then DPL is small
Rule 24	If NAM is large and IGF is middle	then DPL is large
Rule 25	If NHM is small and NDE is large	then DPL is large
Rule 26	If TAR is large and NAM is large	then DPL is large
Rule 27	If NHM is middle and SC is large	then DPL is large
Rule 28	If DD is large and SC is large	then DPL is large
Rule 29	If NET is small and PER is small	then DPL is large
Rule 30	If NAM is large and VPD is large	then DPL is large
Rule 31	If NN is large and KID is large	then DPL is large
Rule 32	If DE is large and FDF is large	then DPL is large
Rule 33	If DE is large and LDL is large	then DPL is large
Rule 34	If CDI is large and EV is large	then DPL is large
Rule 35	If CDI is large and IGF is large	then DPL is large
Rule 36	If CDI is middle and EV is large	then DPL is large
Rule 37	If CDI is large and HM is large	then DPL is large
Rule 38	If CDI is large and TAR is large	then DPL is large

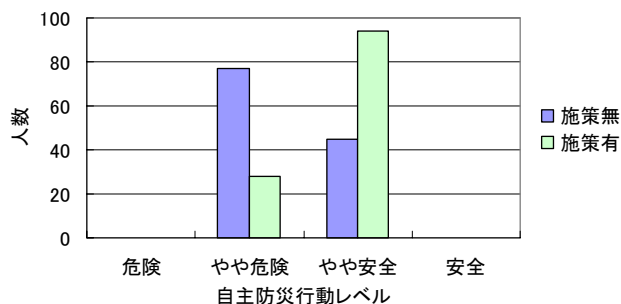


図5 施策による自主防災行動レベルの向上