

ハザードマップの理解・利用による人的被害軽減効果について

福島工業高等専門学校 物質・環境システム工学専攻 学生会員 ○渡部 雄大

福島工業高等専門学校 建設環境工学科 正会員 菊地 卓郎

長岡技術科学大学 環境・建設系 正会員 細山田 得三

1. はじめに

近年、自然災害に対する減災への取り組みが非常に重要となってきた。特に、人的被害軽減のためには避難行動・形態を検討する必要がある。避難のための動的な災害情報提供は最終的な避難勧告の発信者側や受け手側の判断によって生じる不完全性が問題となる場合がある。その解決には静的な情報によって得られる知識や意識状態といったものが重要でハザードマップは静的情報を得る上で有効なツールとなっている。そこで本研究ではハザードマップの理解・利用の違いによる避難行動・形態を評価し、住民に対するハザードマップの在り方について、考察を行った。

2. ハザードマップ

本研究におけるハザードマップとは予測される災害の発生地点、被害の拡大範囲および被害程度、さらには避難経路、避難場所などの情報が既存の地図上に静的情報として図示されていることを意味している。

3. マルチエージェントシミュレータ

本研究ではマルチエージェントシミュレータ「artisoc」¹⁾を用いて、モデルの構築を行った。モデルの特徴は避難行動を起こす各人をエージェントとし、そのエージェント個々の行動が影響し合って、全体の行動が決定していくことである。

4. 避難シミュレーションモデル

本シミュレーションは図1に示すような仮想空間の中で、エージェントは災害発生地域である危険度3か

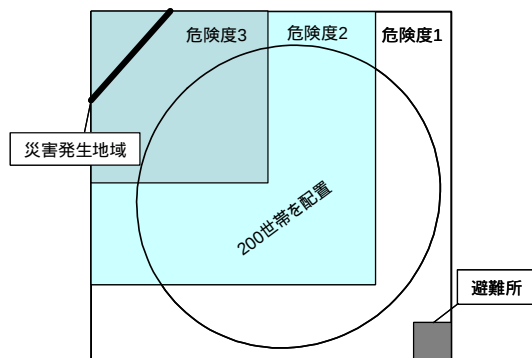


図1. シミュレーション概要図

ら1へとより安全度の高い場所を目指して、避難行動を起こす。その一連の避難行動の中でハザードマップの適切な利用および理解が避難行動に与える影響を評価するため、エージェントには「利用」と「理解」の2つのパラメータを持たせた。

「利用」のパラメータはハザードマップの普及率に起因し、避難開始時間、避難場所認知などの避難をするという避難そのものに直接的な影響を与えることとし、一方の「理解」のパラメータはハザードマップの理解率により、避難の心得、経路選択といった避難行動の中味に影響を与えるものとした。

それぞれのパラメータを0～10までの6段階で評価し、表1に示す普及率（利用）と理解率（理解）を変化させた計30ケースのシミュレーションを行った。その結果からハザードマップという情報が避難行動にどのような変化をもたらしたのかを見るために、避難完了時間と各々の危険度地域に到達しているエージェント数の抽出を行った。

Key Words：ハザードマップ，避難行動，マルチエージェントシステム

連絡先：〒970-8034 福島県いわき市平上荒川字長尾 30

福島工業高等専門学校 建設環境工学科 TEL 0246-46-0834

表 1 . ハザードマップの普及率・理解率の変化による避難状況の違い

case	普及率	理解率	避難完了(step)	危険度3(人数)	危険度2(人数)	危険度1(人数)	case	普及率	理解率	避難完了(step)	危険度3(人数)	危険度2(人数)	危険度1(人数)
1	2	0	155	21	95	84	16	2	6	160	21	69	110
2	4	0	175	20	63	117	17	4	6	165	13	31	156
3	6	0	175	10	51	139	18	6	6	170	10	17	173
4	8	0	175	5	28	167	19	8	6	170	6	4	190
5	10	0	175	0	0	200	20	10	6	160	0	0	200
6	2	2	165	20	83	97	21	2	8	165	17	53	129
7	4	2	175	15	54	131	22	4	8	160	7	15	178
8	6	2	175	8	32	160	23	6	8	160	3	10	187
9	8	2	175	5	16	179	24	8	8	150	2	4	194
10	10	2	175	0	0	200	25	10	8	160	0	0	200
11	2	4	165	21	67	113	26	2	10	105	19	50	131
12	4	4	165	15	33	153	27	4	10	110	11	17	172
13	6	4	165	7	19	174	28	6	10	115	4	9	187
14	8	4	165	4	4	192	29	8	10	120	2	3	195
15	10	4	175	0	0	200	30	10	10	115	0	0	200

5 . 人的被害軽減効果に関する考察

表 1 における避難状況の全体的な結果からハザードマップの目的である人的被害軽減に効果があることが確かめられた。

普及率と理解率の変化に関しては全避難エージェント 200 世帯の 80% 以上が最も安全である危険度 1 に到達できたケースに着目すると、理解率が低くても、普及率 6 以上、つまり 60% 以上であれば、危険な地域に取り残されることもなく、避難所に向かって、スムーズな避難行動が取れると評価できる結果となった。

次に普及率および理解率の各段階をポイント化し、同ポイントにおける避難の違いを整理したものを表 2 に示す。普及率の向上は個々人がそれぞれ安全な場所へ避難をするという個人行動に大きな影響を及ぼすことがこの表からも分かる。一方で理解率というものは個人単独の避難行動に影響を与えるのはもちろんのこと、さらに他者への影響を与えるパラメータであるといえる。これは避難先導者の役割を果たす。避難という集団行動の中で先導者の役割が効果的に表れるのは普及率をある程度持ったコミュニティの中であり、いくら理解度が高い避難先導者となる人材を育成しても対象となるコミュニティが避難するという意識状態でなければ避難行動を成功に導くことができないことを意味している。

さらに普及率と理解率のバランスに焦点を当てて、考察を進めるために図 2 を示す。上述したように、ハザードマップの有効性は普及あつての理解である。図 2 を見ても分かるとおり、他者に影響を及ぼす理解というものがなくても全世帯が避難をするという意識状態である普及率 100% を達成すれば、避難状況に差異はないものと考えられるが現実的には難しく、60% 程

表 2 . ポイントが同じケースの避難状況の比較

case	普及率	理解率	避難完了(step)	危険度3(人数)	危険度2(人数)	危険度1(人数)
10	10	2	175	0	0	200
14	8	4	165	4	4	192
18	6	6	170	10	17	173
22	4	8	160	7	15	178
26	2	10	105	19	50	131

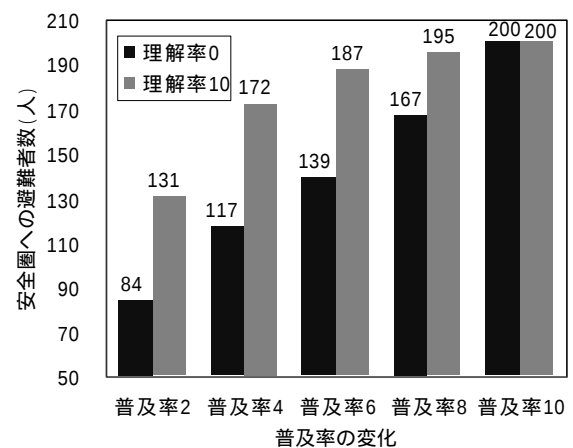


図 2 . 普及率と理解率のバランス

度を目標とすることが妥当であるといえる。普及率 60% の場合 理解率が 10 から 0 になると人的被害軽減効果は 30% 程度落ちてしまうが、ある程度の理解率があれば数% しか効果が落ち込まないことが示された。

6 . まとめ

災害避難時における人的被害軽減には、第 1 にハザードマップ 60% 以上の普及を目指し、第 2 に講演・講習会などにより、コミュニティに数名の避難先導者となりうる人材育成が重要であることが今回の結果から提言できる。

参考文献

1) 山影進:人工社会構築指南, 書籍工房早山, 2007 年