コミュニケーションによる埋没便益への気付きがもたらす減災効果

岐阜大学　学生会員　○下岡雄一
岐阜大学　正会員　　髙木朗義　北浦康嗣

１．はじめに

防災対策による便益が人々に認知されることは少ない．例えば，ダムが流量調節したことで洪水を防いだ場合など，防災対策が功を奏した時，被害が発生しないため，これが広く周知されることは稀で，住民が防災対策による便益を認知する機会は少ない．このように防災対策により被害を受けずに済んでいることは防災が目指す本来の姿であるが，その便益は人々に認知されず，埋没してしまっている．これを埋没便益という[1)]．

一方，局地的豪雨や台風などの水害から自分の身を守り，地域における人的被害を軽減させる手段の一つとして，早期の避難が挙げられる．しかしながら，避難情報が発令されたにも拘わらず避難しない住民が多く存在する．その原因として「正常化の偏見」が働くと言われている[2)]．「正常化の偏見」とは，自然災害が接近しているという非常時においても大災害にはならないだろうとか，自分は大丈夫だろうという考えに陥ってしまうことを指す．したがって，危険が迫る前に避難しようという意識が働かないことが早期避難しない，すなわち人的被害を回避・軽減できないことに繋がっている．

岡田[3)]は，埋没便益の広義として「能力限界にいたってはじめてその機能の限界水準や存在の消滅が顕在化するような陰的な機能や存在を見えるように表現したもの」と定義している．例えば，避難しなかったために被災してしまったという事実によって，避難行動の重要性を認知する．しかし実際には「正常化の偏見」により「避難しなくても大丈夫だ」と考え，避難行動の本当の意義は理解されない．一方，避難したから被災しなかったという事実によっても避難行動の重要性は認知することができるが，このような事実は一般的に公表されない．このように避難することへの便益はしばしば埋没することが多いため，これを顕在化させることが避難行動の本質を理解するという点で重要であるといえる．

本研究では，避難を初めとする減災対策を促進するために，埋没便益への気付きの普及に関する知見を得ることを目的とする．

２．コミュニケーションによる埋没便益の普及

埋没便益に気付いている人は，避難行動に対する意義を理解しているため，災害接近時に早期に避難する確率が高くなり，被災する確率が低くなると考えられる．したがって，埋没便益への気付きを社会に普及させることは，災害時における自助や共助の促進のためにも重要なことである．

現在実施されている住民の防災意識向上を目的とした説明会やセミナーにはもともと防災意識が高い住民しか反応しないという問題点があることが指摘されている[2)]．埋没便益を気付かせるためには，住民同士のコミュニケーションが有用であると考えられ，防災意識が低い人に埋没便益を気付かせることによって防災意識が高まる可能性があることに着目する．ここでのコミュニケーションとは住民同士（例えば有識者や消防団も一住民として）が防災の重要性を日常的な会話や地域の安全を目的とした自発的な啓発活動の中などで，伝え合うものとする．

本研究では，コミュニケーションのような相互依存性のある状況を分析する上で有用であるゲーム理論の枠組みを用いて，埋没便益の普及に関するシミュレーションを行う．

３．埋没便益の気付きに関するシミュレーション

(1)　埋没便益への気付きついての定式化

先に述べたとおり，本研究では住民同士のコミュニケーションによる埋没便益への気付きの普及について分析を行う．ここで，相互依存の関係にある住民をプレーヤー（Ⅰ，Ⅱ）とし，プレーヤーは「埋没便益に気付く」か「埋没便益に気付いていない」の 2 戦略を採るものと考える．利得に関しては，期待被害損失を用いることとして，以下に示す．

避難確率をφ，被災確率をp，被害損失を$D(<0)$とすると，期待被害損失は$(1-\varphi)pD$と表すことができる．ここで，埋没便益に気付いている人は，早期に避難する確率が高く，それに反し，埋没便益に気付いていない人は避難する確率が低い．そのことを表現するために，埋没便益に気付いている人が避難する確率φ_Aと埋没便益に気付いていない人が避難する確率φ_Bを設定する．ただし，$\varphi_A > \varphi_B$である．以上より埋没便益に気付いている人と気付いていない人の期待利得は式(1),(2)のように表せる．

埋没便益に気付いている：$u_A = (1-\varphi_A)pD$　　(1)

埋没便益に気付いていない：$u_B = (1-\varphi_B)pD$　　(2)

埋没便益に気付いていない人が，防災対策への重要性などを伝達した（埋没便益に気付かせる）場合，避難する確率が向上することが考えられ，避難確率を$\varphi_C(\varphi_B < \varphi_C < \varphi_A)$とすると，その場合の期待利得$u_C$は，式(3)に示のように表せられる．

$$u_C = (1-\varphi_C)pD \qquad (3)$$

コミュニケーションにより埋没便益に気付いている人が気付いていない人に伝える場合，費用cが発生すると考えられるため，利得表は**表-1** のとおりである．

(2) シミュレーション結果

表-1 に示した利得表における費用cの違いにより，唯一のナッシュ均衡が存在する場合と複数均衡が存在する場合がある．そのことを具体的に示すため，仮にそれぞれの要素についての数値を$\varphi_A = 0.9, \varphi_B = 0.3, \varphi_C = 0.5, p = 0.1, D = -10$として分析を行う．

はじめに，コミュニケーションによって相手に埋没便益を気付かせる費用が低い場合$(c = 0.1)$を考える．利得表は**表-2** のようになり，ナッシュ均衡点が存在する．コミュニケーションに対する費用が低い場合は，埋没便益に気付いてない人もコミュニケーションを通じて，埋没便益に気付くことが予想できる． ここで，進化ゲーム理論における模倣ダイナミクス [4]を用いたシミュレーション結果を**図-1** に示す．初期状態における気付いている人の割合によってはコミュニケーションの回数が必要であることを表している．

次に，コミュニケーションに対する費用が高い場合$(c = 0.7)$について考える．利得表は**表-3** のようになり，2 つの複数均衡が存在し，プレーヤーの割合が「気付いている」か「気付いていない」のどちらかに収束する可能性がある．その収束する過程を明らかにするために，上と同様に模倣ダイナミクスを用いて，シミュレーションを行った．シミュレーション結果を**図-2** に示す．埋没便益に気付いている人の初期の割合がある一定の値を超えると，コミュニケーションを繰り返すことで，埋没便益に気付く人の割合が増えることが予想できる．

以上より，埋没便益への気付きを普及させるためには，埋没便益を気付かせるためのコミュニケーションに対する費用を低減させる必要があるといえる．

4．おわりに

本稿では，埋没便益への気付きが避難確率の向上に繋がることを考慮し，進化ゲーム理論を用いて，コミュニケーションを通じた埋没便益への気付きに関する普及

表-1　埋没便益への気付きに対する期待利得

I＼II	気付いている	気付いていない
気付いている	$(u_A\ ,\ u_A)$	$(u_A - c\ ,\ u_C)$
気付いていない	$(u_C\ ,\ u_A - c)$	$(u_B\ ,\ u_B)$

表-2　利得表$c = 0.1$の場合

I＼II	気付いている		気付いていない	
気付いている	−0.1	−0.1	−0.2	−0.5
気付いていない	−0.5	−0.2	−0.7	−0.7

表-3　利得表$c = 0.7$の場合

I＼II	気付いている		気付いていない	
気付いている	−0.1	−0.1	−0.8	−0.5
気付いていない	−0.5	−0.8	−0.7	−0.7

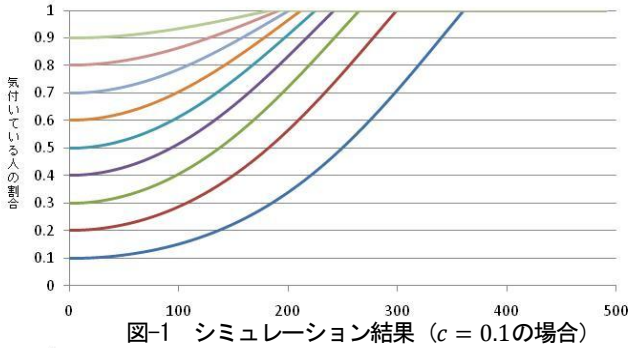

図-1　シミュレーション結果（$c = 0.1$の場合）

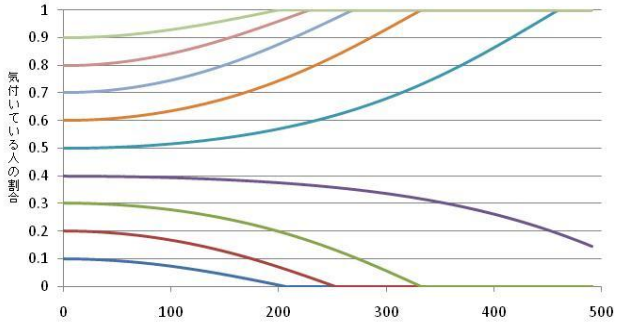

図-2　シミュレーション結果（$c = 0.7$の場合）

シミュレーションを行った．今後の展開として，シミュレーションをより現実的に表すことが出来るように調査，改良を行い，埋没便益に気付きに対する普及策を検討する．

参考文献

1) 髙木朗義，岡田憲夫，矢守克也：防災対策の埋没効果の計量化と可視化，第３回防災計画研究発表会，2008.

2) 片田敏孝：今の防災教育，これからの防災教育,消防・防災，2008・秋季号（26 号），pp.10-16，2008.

3) 岡田憲夫：埋没便益研究の視座:アダプティブマネジメントによるアプローチ，第３回防災計画研究発表会，2008.

4) 大浦宏邦：社会科学者のための進化ゲーム理論，勁草書房，2008.