

コミュニティ防災におけるリスクコミュニケーションの成立可能性に関する研究（未定稿）

横松宗太¹

¹正会員 京都大学防災研究所 巨大災害研究センター(〒 611-0011 宇治市五ヶ庄) E-mail:yoko@drs.dpri.kyoto-u.ac.jp

自然災害リスクの認知には個人差が存在する。一方、近年、コミュニティ防災の重要性が主張されているが、その活動の中で住民間のリスクコミュニケーションが進む効果も期待されている。本研究では、ゲーム理論を応用してコミュニティに属する住民間のコミュニケーションの過程をモデル化し、コミュニティ防災の機会がリスクコミュニケーションにとって有効な動機付けにはなりにくいことを示す。

Key Words : *disaster risk, liquidity constraint, insurance, mitigation, economic benefit*

1. はじめに

近年、将来起こりえる災害被害の状況や蓋然性に関する情報は、質量ともに加速度的に増加している。自然科学の分野のシミュレーション分析に基づいた情報や、過去の災害記録や伝承、経験から得られた教訓など、住民をとりまく災害リスクを明らかにするための情報は、より多様に、より詳細になっている。

自ら専門性が高い科学的分析を行うことができない一般住民にとって、災害リスクを同定する作業は推測統計により行われる。個人は、自分の居住地が危険であることを示す情報や、比較的安全であることを意味する情報など、自身が入手した情報の集合から真の災害リスクを推し測っている。このとき、災害リスク情報が膨張している現在においては、同じ地域に住んでいる住民であっても、互いに異なった情報ソースに基づいて、異なったリスク認知を形成するケースが生まれてくる。

相対的に低い水準でリスクを認識する住民は、そうでない住民や専門家から、リスクを「正しく」認知していないと問題視されている。人々が自然災害の可能性や危険性を正しく認識しない問題、すなわち自然災害リスク認知の問題は、防災計画の分野において最も重要な問題の一つとなっている。そして自然災害リスク認知を促すために、多くの自治体で防災教育の強化や地震・洪水ハザードマップの公開などが進んでいる。しかし実際に災害の危険性や防災対策の重要性に関する認識には大きな個人差が存在する。例えば2004年の地震保険の世帯加入率は全国で18.5%であり、最も高い愛知県でも28.7%に過ぎない（(社)日本損害保険協会ホームページ, 2006）。また、一個人の中で危険性の

認識が防災行動に結びつかない問題も指摘されている。例えば読売新聞が2003年に実施した調査によると、東京都と大阪府において、将来大地震が起きると思っている人は77%いるのに対して、自宅の耐震工事を実施している人は5%にとどまっている（読売新聞, 2004年1月15日）。社会心理学の分野では、リスクを認知しようとしめない人々、行動をおこそうとしめない人々に対して公共や専門家がどのような方法や姿勢によってリスク情報を発信することが効果的で、どのような場合に失敗するのかを分析する研究が行われている。

一方、近年、コミュニティ防災の重要性が指摘されている。コミュニティ防災とは地域コミュニティが地域住民の被害を軽減するために協力して取り組む防災活動を意味し、初期消火、被災者の救出・救護、避難誘導、避難所の運営などが含まれる。1995年の阪神淡路大震災では、倒壊家屋などから救出された人の約6割が近所の人々により救出された。地域住民がコミュニティ防災の主体となる自主防災組織を結成し、日ごろから防災活動を展開していくことの重要性が唱えられている。自治体の誘導によって、とりわけ都市部を中心に自主防災組織の結成が進んでいる。

そこで自主防災組織がリスクコミュニケーションを促す媒体となることが期待されている。なぜならリスク認知の個人差が周囲に最も大きな影響をもつ局面がコミュニティ防災であるからである。すなわち住民間のリスクイメージのギャップの存在は、防災活動の運営や、最終的にはコミュニティの安全に影響を与えることになる。したがって、地域住民にとっては、自主防災組織の結成過程や自主防災活動の成立過程においてリスクコミュニケーションを行う動機付けが大きいと考

えられることになる。自主防災活動においては、リスクコミュニケーションを通して住民が地域のリスクについて正しい認識を共有することが、適切な活動を実施していく上で重要となると思われるからである。

しかしながら十分なリスクコミュニケーションを図るには時間を要する。また、個々人のリスク認知の動機も様々であることから、時間をかければ地域住民が確実に共通のリスク認知に至るという方法も判明していない。その一方で、いまや防災対策は「待ったなし」の状況と言われている。リスクを十分に認知している住民にとっては、認知しない人を時間をかけて説得するよりも、取り急ぎリスクを認知している人たちが中心となって活動体制を整えることが合理的である場合もある。本研究では、自主防災組織を舞台に行われる地域リスクと防災活動分担に関するコミュニケーションの過程を表すモデルを作成する。そしてリスクコミュニケーションをコミュニティ防災と関連付けて実施することの有効性に関する示唆を導くことを目的とする。

2. 自主防災組織における主観的リスクの形成モデル

1人の防災会長（プレイヤーA）と1人の地域住民（プレイヤーB）で構成される防災組織を考える。彼らはそれぞれに2種類の情報を保有しているとする。ひとつは、コミュニティが任意の1期間に災害にあわない根拠を与える情報であり、「安全情報」と呼ぶ。いまひとつは、コミュニティが任意の1期間に被災することを意味する情報であり「危険情報」と呼ぶ。コミュニティが1期間に被災する主観的確率は、情報の総数に対する危険情報の割合により与えられる。危険情報や安全情報の代表的な例として、「ある年に災害が発生した」という過去の経験が挙げられる。例えば個人がある地域で n 期間を過ごしていて、そのうち n' 期間に被災したと考えよう。当該個人がこれらの経験情報しかもたないとき、危険情報は n' 個、安全情報は $n-n'$ 個となり、主観的被災確率は n'/n で与えられることになる。すなわち無限母集団を想定した上で、確率変数として情報 x を考えて、危険情報が得られた場合に $x=1$ 、安全情報が得られた場合に $x=0$ と数値付けをする。個人の災害に対する主観的確率は、無限母集団における危険情報の割合、すなわち $x=1$ の母集団分布 $f(x)=\mu$ に相当する。いま、個人 $i(=A,B)$ は大きさ m_i の標本をもっており、そのうち l_i の標本が危険情報であるとする。主観的確率 μ_i は標本平均 l_i/m_i で与えられ、それは標本平均の期待値である母平均と等しくなる。

本モデルでは2人のプレイヤーのリスクコミュニケーションに2つの段階を考える。まず、リスクコミュニ

ケーションの前提として、両プレイヤーの主観的確率 (μ_A, μ_B) は共有情報であるとする。それらは直接的な情報交換を行わなくとも、近所で生活している中で観察される個人的な防災行動、例えば避難訓練の参加状況、耐震改修、家具固定、保険、避難路の確保、立地などから把握できるものと仮定する。現実には、相手の μ_i に関する把握は、「のんびりしているか」「意識が高いか」くらいの大雑把な分割になるであろう。本モデルでは議論の単純化のため、相手の μ_i については行動の観察を通じて正確な情報を得られるものと仮定する。

そして、第1段階のリスクコミュニケーションでは、プレイヤー i は自身の標本の大きさ (m_i, l_i) を相手に伝えるものとする。すなわち自身の標本の大きさと危険情報の個体の数を、数値として相手に伝えるものとする。次いで、第2段階のリスクコミュニケーションでは、プレイヤー i は (m_i, l_i) の内容を相手に伝えるものとする。それによって2人のプレイヤーが共有している経験や、参照しているシミュレーション結果などが明らかになる。相手が保有する情報のなかのどの部分が自身にとって追加的な情報であるかを特定することができる。

初期時点である0期における両プレイヤーの主観的災害生起確率をそれぞれ μ_A^0, μ_B^0 と表し、 $0 \leq \mu_B^0 \leq \mu_A^0 \leq 1$ を仮定する。すなわち防災会長Aが住民Bよりもリスク認知の程度が高い状況を対象とする。 (μ_A^0, μ_B^0) は共有情報であるとする。

各プレイヤーは每期1の基本給を得る機会を与えられていると仮定する。両者ともリスク中立的であると、各期の効用は消費水準に一致し、事前の期待効用は期待消費水準に一致すると考える。また、地域で防災会による自主防災活動Gが実施されていれば災害時に被害を回避することができるが、実施されていなければ2人とも死亡すると仮定する。死亡は消費の終了、すなわち以後の期の効用がゼロであることにより表現する。一方、每期、自主防災活動Gが実施される限り、プレイヤーは永遠に生存すると仮定する。活動GはプレイヤーA,Bによって $G = g_A + g_B$ のように分担されるとする。ひとたび防災活動が始まれば、以後同じ活動分担 (g_A, g_B) が永遠に継続すると仮定する。各プレイヤーは労力 g_i を自主防災活動に提供するために、労働のための時間を犠牲にしなければならないと考える。一般性を損なうことなく、プレイヤー i が自主防災活動Gに労力 g_i を提供するとき、彼の給与所得は $(1-g_i)$ に減少するものと仮定する。結果的に g_i は金銭単位に換算できるものとする。よって自主防災活動Gが実施される場合、各プレイヤー i は每期 $(1-g_i)$ を消費することになる。ある期の期初に評価した、每期自主防災活動が行われる場合と行われない場合の期間効用と（期

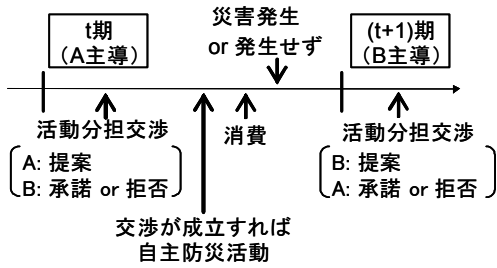


図-1 イベントの順序 (第2期以降)

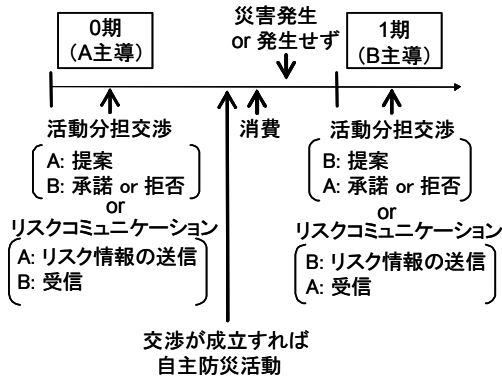


図-2 イベントの順序 (第0期, 第1期)

待) 生涯効用は以下のように表される。

自主防災活動が行われる場合：

$$\text{期間効用} = 1 - g_i, \text{ 生涯効用} = \left(1 + \frac{1}{r}\right)(1 - g_i) \quad (1a)$$

自主防災活動が行われない場合：

$$\begin{aligned} \text{期間効用} &= 1, \\ \text{期待生涯効用} &= 1 + \frac{1 - \mu_i}{r + \mu_i} = 1 + \frac{1}{R_i} \end{aligned} \quad (1b)$$

r はリスクがない場合の割引率である。効用の終端時点が Poisson 到着する random stopping 問題は、到着率を含む主観的割引率を用いた無限消費問題と等価になる (Yaari, 1965)。式 (1b) に示すように、自主防災活動が行われない場合の期待生涯効用水準は、主観的割引率 $R_i = (r + \mu_i)/(1 - \mu_i)$ をもつ主体が無限に消費 1 を継続する場合の生涯効用と等しくなる。このとき

$$\frac{\partial R_i}{\partial \mu_i} > 0 \quad (2)$$

すなわちリスク認知が高い主体ほど主観的割引率 R_i は高くなる。

モデルの期間構造を図-1、図-2により表す。コミュニケーションの過程は Rubinstein (1982) タイプの bargaining game を適用する。Rubinstein (1982) の bargaining game では、プレイヤーが順番に提案をして、

提案が承諾された時点でゲームが終了する。一方のプレイヤーの提案ともう一方のプレイヤーの返答には 1 期間の時間を要する。図-1 に示すように、 t 期 ($t \geq 2$) において A が自主防災活動の役割分担 (g_A, g_B) について提案し、それを B が承諾または拒否する。拒否した場合には $(t+1)$ 期に B が提案を行う。交渉は合意に至るまで無限に繰り返される。なお交渉が合意されない期においては自主防災活動は実施されず、両プレイヤーは死亡リスクに曝される。以上のような無限交渉ゲームを通じて、活動 G の分担に関する均衡解 (g_A, g_B) を導出する。

また、活動分担の交渉に先立って、第 0 期と第 1 期においては両プレイヤーにリスクコミュニケーションの機会が与えられる。リスクコミュニケーションのための情報伝達過程についても、bargaining game に倣って、ひとつの期間では一方向の情報の送受信のみが行われると仮定する。いま、基本モデルでは第 1 段階のリスクコミュニケーションを想定する。すなわち第 0 期では防災会長 A が私的情報集合 (m_A, l_A) に関する数値を伝達して、住民 B はそれを受信するのみとする。上述のように第 0 期の期初において、双方の認知水準 (μ_A^0, μ_B^0) は共有知識であるとする。防災会長 A は (μ_A^0, μ_B^0) を認識した上で、第 0 期をリスク情報の伝達に費やすか、即交渉に入るかを選択する。 A がリスク情報の伝達行動を選択した場合、第 1 期の期初の主観的災害生起確率は次式で与えられるとする。

$$\mu_A^1 = \mu_A^0 \quad (3a)$$

$$\begin{aligned} \mu_B^1 &= \frac{m_A}{m_A + m_B} \mu_A^0 + \frac{m_B}{m_A + m_B} \mu_B^0 \\ &= \frac{l_A + l_B}{m_A + m_B} = \hat{\mu} \end{aligned} \quad (3b)$$

同様に第 1 期において住民 B も活動分担に関する提案を行うか、自身のリスク情報を伝達するかを選択することができる。 B がリスク情報の伝達行動を選択した場合、第 2 期の期初の主観的災害生起確率は次式で与えられる。

$$\mu_A^2 = \frac{m_A}{m_A + m_B^1} \mu_A^1 + \frac{m_B^1}{m_A + m_B^1} \mu_B^1 \quad (4a)$$

$$\mu_B^2 = \mu_B^1 \quad (4b)$$

また、パラメータの大きさについて以下の仮定をおく。

$$\mu_A^0 \leq r, \quad G \leq \frac{2\mu_A^0}{r + \mu_A^0} \leq 1 \quad (5)$$

左の条件式は認知される死亡確率が割引率ほど大きくはないことを意味し、右の条件式は仮に自主防災活動を 1 人で実施することになったとしても、 G を毎期の 1 の所得制約で賄えることを意味する。仮定 (5) より、任意の (μ_A, μ_B) について以下の関係が成り立つ。

$$\mu_A \mu_B \leq r^2, \quad G \leq \frac{r(\mu_A + \mu_B) + 2\mu_A \mu_B}{r(\mu_A + \mu_B) + \mu_A \mu_B + r^2} \leq 1 \quad (6)$$

3. 活動分担に関する交渉ゲームの均衡

後ろ向き帰納法により、まずは第2期以降のある期の問題を考えよう。ここでは両プレイヤーの主観的災害生起確率 (μ_A, μ_B) は与件である。t期においてプレイヤーAが活動分担について提案する問題は以下のように表される。

$$\max_{g_A(t), g_B(t)} \left(1 + \frac{1}{r}\right)(1 - g_A(t)) \quad (7a)$$

subject to

$$\left(1 + \frac{1}{r}\right)(1 - g_A(t)) \geq 1 + \frac{1 - \mu_A}{r}(1 - g_A^*(t+1)) \quad (7b)$$

$$\left(1 + \frac{1}{r}\right)(1 - g_B(t)) \geq 1 + \frac{1 - \mu_B}{r}(1 - g_B^*(t+1)) \quad (7c)$$

$$g_A(t) + g_B(t) = G \quad (7d)$$

$(g_A^*(t+1), g_B^*(t+1))$ は、t期において交渉が決裂して(t+1)期に持ち込まれたときに、(t+1)期にプレイヤーBが提案して合意される活動分担を表す。条件式(7b)(7c)の右辺はt期の交渉問題における各プレイヤーの留保効用を表している。留保効用の第1項はt期の消費1、第2項は次期以降の期待生涯効用である。 $(1 - \mu_i)$ は次期を生存して迎える主観的確率を表す。式(7b)(7c)はプレイヤーA、Bの誘因整合性条件に相当する。

均衡解の導出過程の記述は省略する。交渉ゲームがプレイヤーAの提案で開始される場合、均衡は開始時点においてAが以下の (g_A, g_B) を提案してBがそれを承諾するという結果になる。

$$g_A(\mu_A, \mu_B) = \frac{(1+r)(r+\mu_B)G + (1-\mu_B)\mu_A - (1+r)\mu_B}{(1+r)^2 - (1-\mu_A)(1-\mu_B)} \quad (8a)$$

$$g_B(\mu_A, \mu_B) = \frac{(r+\mu_A)(1-\mu_B)G - (1-\mu_B)\mu_A + (1+r)\mu_B}{(1+r)^2 - (1-\mu_A)(1-\mu_B)} \quad (8b)$$

一方、交渉ゲームがBの提案で開始される場合には、均衡は開始時点でBが以下の (g'_A, g'_B) を提案してAがそれを承諾するかたちになる。

$$g'_A(\mu_A, \mu_B) = \frac{(r+\mu_B)(1-\mu_A)G - (1-\mu_A)\mu_B + (1+r)\mu_A}{(1+r)^2 - (1-\mu_A)(1-\mu_B)} \quad (9a)$$

$$g'_B(\mu_A, \mu_B) = \frac{(1+r)(r+\mu_A) + (1-\mu_A)\mu_B - (1+r)\mu_A}{(1+r)^2 - (1-\mu_A)(1-\mu_B)} \quad (9b)$$

以後、「'」はプレイヤーBが最初にオファーする交渉ゲームの解を表す。無限交渉ゲームでは交渉の機会が無限に与えられているにもかかわらず、交渉は開始時点における提案と承諾によって終了する。この均衡は、横松(2006)がある自治体を対象に行った調査結果における、ほとんどの防災会で活動内容について議論が発生することがなく、住民が防災会長の提案に即同意しているという事実と整合的である。

均衡解の性質について調べよう。仮定(5)の下では以下の関係が成立している。

$$g_A(\cdot) \leq g'_A(\cdot), \quad g_B(\cdot) \geq g'_B(\cdot) \quad (10)$$

すなわち双方のプレイヤーにとって、交渉の開始時点において提案する権利をもつ場合に自分の負担をより小さくすることができる。両者の差は先にオファーする機会の価値に相当する。またリスク認知水準と均衡貢献水準の間には以下の関係が存在する。

$$\frac{\partial g_A(\cdot)}{\partial \mu_A} > 0, \quad \frac{\partial g_A(\cdot)}{\partial \mu_B} < 0, \quad \frac{\partial g_B(\cdot)}{\partial \mu_A} < 0, \quad \frac{\partial g_B(\cdot)}{\partial \mu_B} > 0 \quad (11a)$$

$$\frac{\partial g'_A(\cdot)}{\partial \mu_A} > 0, \quad \frac{\partial g'_A(\cdot)}{\partial \mu_B} < 0, \quad \frac{\partial g'_B(\cdot)}{\partial \mu_A} < 0, \quad \frac{\partial g'_B(\cdot)}{\partial \mu_B} > 0 \quad (11b)$$

自身のリスク認知水準が高いほど、自主防災活動において大きな貢献を提供することになる。また、相手のリスク認知が低いほど自分はより多く負担せざるをえなくなる。このことは活動分担交渉において、リスク認知が低い主体がより大きなbargaining powerを有することを示している。換言すると、災害リスクをより大きく認識する主体ほど自主防災活動の緊急性をより強く感じる結果、自分が大きな負担をすることになるとしても、より早期に活動を開始することを優先させることになるのである。そして上述のように、交渉は瞬時に終了する。認知の低い主体は、認知の高い主体のそのような動機付けを利用して、より小さな負担で活動に参加することができる。交渉開始時点で評価した各プレイヤーの生涯効用は次式で与えられる。

$$U_A(g_A(\cdot)) = \left(1 + \frac{1}{r}\right)(1 - g_A(\cdot)),$$

$$U_B(g_B(\cdot)) = \left(1 + \frac{1}{r}\right)(1 - g_B(\cdot)) \quad (12a)$$

$$U_A(g'_A(\cdot)) = \left(1 + \frac{1}{r}\right)(1 - g'_A(\cdot)),$$

$$U_B(g'_B(\cdot)) = \left(1 + \frac{1}{r}\right)(1 - g'_B(\cdot)) \quad (12b)$$

4. リスクコミュニケーションの成立可能性

(1) 「住民」からのコミュニケーションの不成立

第0期と第1期にはプレイヤーAとプレイヤーBが相手にリスク情報を伝達する機会をもつ。リスク情報の伝達後の各プレイヤーの認知水準は式(3a)(3b) (4a) (4b)に従って変化する。第0期から第2期の主観的リスクの間には以下の大小関係が存在する。

$$0 \leq \mu_B^0 \leq \mu_B^1 = \mu_B^2 \leq \mu_A^2 \leq \mu_A^1 = \mu_A^0 \leq 1 \quad (13)$$

第0期のプレイヤーAからプレイヤーBへの情報伝達によって μ_B は上昇し、第1期のBからAへの情報伝達によって μ_A は減少する。BはAに対して、自分達の地域はAが認識しているよりも安全であるという情報を伝達することになる。

後ろ向き帰納法によって均衡解を求めよう。いま、第0期にプレイヤーAがリスクコミュニケーションを選択したとしよう。それによって第0期には活動分担交渉が行われず第1期が訪れたとする。このときBの意思決定問題と生涯期待効用水準は次式のように与えられる。

$$V_B(\mu_A^1, \mu_B^1) = \max \left[U_B(g_B'(\mu_A^1, \mu_B^1)), 1 + \frac{1 - \mu_B^1}{1 + r} U_B(g_B(\mu_A^2, \mu_B^2)) \right] \quad (14)$$

右辺の第1式は活動分担に関する提案を行った場合の効用を、第2式はリスク情報の伝達を行った場合の期待効用を表す。プレイヤーBが1期にリスク情報の伝達を行なった場合、次の第2期ではAが活動の提案を行なうため、第2式では分担水準が $g_B(\cdot)$ となる。均衡貢献水準の性質(10)(11a)(11b)と式(13)を考慮すると、初期条件 $\mu_B^0 < \mu_A^0$ を満たす任意の私的情報集合について次式が成立する。

$$g_B'(\mu_A^1, \mu_B^1) \leq g_B(\mu_A^2, \mu_B^2) \quad (15)$$

さらに仮定(5)を考慮すると次式を得る(証明略)。

$$V_B(\mu_A^1, \mu_B^1) = U_B(g_B'(\mu_A^1, \mu_B^1)) \quad (16)$$

すなわち任意の (μ_A^1, μ_B^1) の下で、プレイヤーBはリスクコミュニケーションを凶らない。Bは必ず活動分担の提案を行い、自主防災活動を開始させることを選択する。なぜならばBにとっては、Aがリスクを高く(Bの視点からしたら「過剰に」)認知してくれていたほうが都合がよい。Aがリスクをより高く認識するほど、Aは自主防災活動のより大きな割合を引き受けてくれるため、あえて μ_A を減少させることはないからである。さらに本モデルでは、Bにとって第1期でリスクコミュニケーションを選択することは、交渉におけるオファーの権利を手放すことを意味する。以上の2つの要因によってリスクコミュニケーションを選択することは確実にBの活動の負担を増加させ、効用を低下させることになる。

(2)「防災会長」からのコミュニケーションの成立可能性

次いで第0期におけるプレイヤーAの行動について考えよう。Aの意思決定問題と生涯期待効用水準は次式のように表される。

$$V_A(\mu_A^0, \mu_B^0) = \max \left[U_A(g_A(\mu_A^0, \mu_B^0)), 1 + \frac{1 - \mu_A^0}{1 + r} \int_0^\infty U_A(g_A'(\mu_A^1, \mu_B^1)) f_B(m_B) dm_B \right] \quad (17)$$

$f_B(m_B)$ はプレイヤーAによるBの情報量 m_B に関する確率密度関数を表す。右辺の第1式は活動分担に関する提案を行った場合の効用を、第2式はリスク情報の伝達を行った場合の期待効用を表している。ここでは第1期のプレイヤーBの問題とは異なって、プレイヤーAに

とってはリスク情報を伝達することに価値がある場合がある。なぜならばBの認知を上昇させることによって、自主防災活動における自身の負担を軽減させることができるからである。よってAによるリスクコミュニケーション行動は、Bのリスク認知向上による活動分担の改善の利益と、活動の開始を1期間先延ばしにし、さらに交渉のオファーの権利を手放すことによる費用を比較考量して決められることになる。式(3b)に示すように、第1期の μ_B^1 に対するプレイヤーAの私的情報 (m_A, l_A) の影響力は、 m_B に対して m_A が大きいほど大きい。よって、プレイヤーAは自身の情報量の方が相対的に大きいと予想するときほど、リスクコミュニケーションを選択する可能性が大きいといえる。

(3) 第2段階のリスクコミュニケーション

4.(1)では、第1段階のリスクコミュニケーションでは、初期認知水準が低い住民Bから防災会長Aへの情報伝達は行われないことをみた。それに対して第2段階のリスクコミュニケーションでは、BからAへの情報伝達が行われる可能性がある。第1期における、プレイヤーBによる情報伝達の結果、Aの主観的災害発生確率は以下のようになる。

$$\mu_A^2 = \frac{l_A + l_B - l_C}{m_A + m_B - m_C} = \mu^* \quad (18a)$$

ただし (m_C, l_C) は共有する情報の数を表している。すなわち上式では、分子、分母において両プレイヤーの保有情報の重複部分を二重計算しないように差し引いている。そして、以上のように計算すると $\mu_A^2 \geq \mu_A^1 = \mu_A^0$ となるケースが生じる。すなわち初期認知水準に $\mu_B^0 \leq \mu_A^0$ の関係が成立していたとしても、第0期のAからBへの情報伝達によって $\mu_B^1 = \mu^* \geq \mu_A^1$ となり、第2期には $\mu_B^2 = \mu^* = \mu_A^2 \geq \mu_A^1$ となる場合が起こりえる。このようなケースは両プレイヤーが安全情報を多く共有しているときに発生する。そしてこのようなときプレイヤーBはプレイヤーAに情報伝達をする誘因をもつ。

5. おわりに

一般的な住民のリスク認知は、直接・間接的被災体験や、マスメディアによって提供される科学的・非科学的予想など、私的に収集した情報を総合したかたちで形成される。住民間のリスクコミュニケーションは、そのような私的な情報セットを拡張する上で極めて重要なプロセスと考えられる。しかしながらリスクコミュニケーションの実行可能性は、伝える情報の存在のみならず各住民の動機にも依存する。本研究では第1に、コミュニティが自主防災活動を開始する機会を利用してリスクコミュニケーションを行うことは、必ずしも有効ではないことを示唆した。リスクコミュニケーション

は自主防災活動とは独立に行われるべきである。第2に、数量的な情報のみを伝達するリスクコミュニケーションではなく、各自がどのような情報ソースに基づいてリスク認識を形成しているのかを伝えるようなコミュニケーションが必要であることを示した。

一方、本研究を完成させるためには、詰めるべきポイントが数多く存在する。最大の問題は、第1段階のリスクコミュニケーションにおいて、第1期にプレイヤーBがプレイヤーAに対して情報伝達を行わないとはいえ、Aは第1期の μ_B^1 からBがもっていた情報セット (m_B, l_B) を逆算できてしまうことである。このような逆算を防ぐための方法としては、プレイヤーAは自身の私的情報集合 (m_A, l_A) がプレイヤーBによってどれだけ信用されるかに関して不確実であるという仮定をおく方法がある。すなわちAの視点からは、Bの主観的確率は以下のように修正されると考える。

$$\begin{aligned}\tilde{\mu}_B^1 &= \frac{\theta m_A}{\theta m_A + m_B} \mu_A^0 + \frac{m_B}{\theta m_A + m_B} \mu_B^0 \\ &= \frac{\theta l_A + l_B}{\theta m_A + m_B}\end{aligned}\quad (19)$$

すなわちAは、自身の情報には $\theta(0 \leq \theta \leq 1)$ のウェイトしか与えられないと考える。そして θ は確率変数である。しかし実際にはBは $\theta = 1$ として受け取って μ_B^1 を形成し、 μ_B^1 は共有情報となる。このときAにとっては μ_B^1 から (m_B, l_B) を特定することはできない。なぜなら $\mu_B^0 = l_B/m_B$ と式(19)の2式から (m_B, l_B, θ) の解を一意に得ることはできないからである。また、いまひとつの大きな問題として、プレイヤーが虚偽のリスク情報を相手に伝えないことをどのように担保するかを考える必要がある。

参考文献

- 1) 吉川肇子：リスクコミュニケーション，福村出版，1999.
- 2) National Research Council: Improving Risk Communication, Washington D.C., National Academy Press, 1989.
- 3) 読売新聞：2004年1月15日
- 4) Renn, O.: Risk Governance towards an integrative approach, International Risk Governance Council White Paper No. 1., 2005.
- 5) Rubinstein, A.: Perfect equilibrium in a bargaining model, *Econometrica*, Vol.50, pp.97-109, 1982.
- 6) Yaari, M. E.: Uncertain lifetime, life insurance, and the theory of the consumer, *Review of Economic Studies*, Vol. 32, pp.137-150, 1965.
- 7) Viscussi, K.W.: Fatal Tradeoffs: Public and Private Responsibilities for Risk, New York, Oxford University Press, 1992.
- 8) Vives, X.: Learning from Others: A Welfare Analysis, *Games and Economic Behavior*, Vol.20, pp.177-200, 1997.
- 9) 横松宗太：自主防災会におけるリスクコミュニケーションの成立可能性に関するゲーム論的研究，京都大学防災研究所年報No.49B, pp.147-154, 2006.

ON IMPLEMENTABILITY OF RISK COMMUNICATION IN COMMUNITY-BASED DISASTER PREVENTION ACTIVITY

Muneta YOKOMATSU

Recently community associations for community-based disaster prevention activities are expected to drive risk communication among community members aiming at mitigating risk-perception gap. This study formulates a game theoretical model to investigate a determination process where loads in a community-based disaster prevention activity are allotted to residents, as well as feasibility that they exchange risk information. The study describes that a strong demand for urgent start on the activity prevents community members from communicating risk information sufficiently. The result implies that risk communication should be independent of the community-based activity, and furthermore, we should not only communicate and share numerical information but information with description which phenomenon it means and how it is derived.