

令和 2 年 7 月 4 日現在

機関番号：34302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K03761

研究課題名(和文) 地域社会の危機管理能力強化のための公共政策：公共財理論とネットワーク科学の融合

研究課題名(英文) Public policy to develop the capacity of local communities to manage crises: integrating public goods theory and network science

研究代表者

藤本 茂 (Fujimoto, Shigeru)

京都外国語大学・国際貢献学部・教授

研究者番号：80319425

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、安全と安心のための危機管理ネットワークを公共財供給機構と捉え、地域社会での公共財供給の協力促進制度と政府による効果的な公共政策のための基礎的研究基盤構築を目的に実施した。成果は、次の通り。(1)危機管理の実態に即した公共財ゲームの定式化と均衡計算を試みつつ、(2)協力創発に有効とされる諸制度の再検討、代表者の被災経験を踏まえた危機管理政策への実装方向の検討、(3)これらの過程では、研究対象が有する複雑さに由来する計算困難性の克服のため、計算機実験と被験者実験の融合によるネットワーク科学の手法を融合させ、公共政策研究のための新しい手法的基盤構築に道を開いた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果は、危機管理の実態により即した公共財ゲームの定式化と、ネットワーク科学の手法を融合した複雑な問題解決に資する研究手法に道を開いたという点で、学術的意義がある。加えて、近年頻発する大規模台風・水害および予想される大地震など、大規模な自然災害へのレジリエントな危機管理のための公共政策の在り方を検討する際に、新しい基礎的研究基盤を提供する、極めて実践的な社会的意義を有する。ただし、今次COVID-19パンデミックが強い、今までの主体間の物理的・心理的ネットワークの在り方の再考に関する知見の取り込みが今後必須となる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this project was to develop a fundamental research platform for an effective public policy by the government and the institutions that promote cooperation in the provision of public goods in the community, considering the crisis management network for safety and security as the mechanism for the provision of public goods.

In these processes, we have tried (1) to develop a Weaker-Link public goods game and to compute the equilibrium based on the actual situation of crisis management, (2) to re-examine the various institutions that are effective for the emergence of cooperation, and to examine the direction of its implementation in the crisis management policies based on the disaster experiences of a member, and (3) to overcome the computational difficulties arising from the complexity of the research subject, we have integrated the methods of network science, opening the way for the development of a new methodological foundation for public policy research.

研究分野：公共財理論

キーワード：危機管理ネットワーク 公共財ゲーム Weaker-Link型集計技術 協力促進制度 ネットワーク科学 計算機実験 被験者実験

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

大地震や大型化する台風といった自然災害など、私たちは、初動段階で政府の対応が届ききらない、自らの安全と安心を脅かす多くの危機に囲まれている。これらの危機に「備え、対応し、復旧する」ための仕組みである危機管理ネットワークの構築が、社会的に求められている。

しかし、危機管理において、個人による各個の対応には必ずと限界があり、地域社会など社会集団による対応と政府による支援政策が不可欠となる。危機管理ネットワークが提供する安全と安心という秩序の存在は、全ての主体が便益を享受できるという、正の外部性を有するため、公共財といえる。経済学では、この公共財の自発的供給のための主体間の協力を促進する機構・制度の研究が熱心に行われてきた。一方、進化ゲーム理論では、計算機実験・被験者実験研究の発展を受けて、繰り返し相互作用と互惠性、評判、グループ構造、局所的相互作用といった機構・制度が協力促進に有効であることが立証されてきた。

しかしながら、これら成果を統合し、現実の危機管理政策に適した分析と政策的含意を導くための学術基盤の確立には至っていなかった。

2. 研究の目的

以上の背景を踏まえた、本研究の目的は、以下の通りである。

地域社会の危機管理ネットワーク形成過程を、公共財ゲームとして表現する。この時、危機管理能力強化を意味する公共財の供給量増大を導くと同時に、速やかにこのゲームの均衡解に達する協力促進制度の発見と、政府自治体による有効な支援政策として実装するための指針を与えるという、危機管理の公共政策のための基礎的な学術基盤を開発する。すなわち、社会の安全と安心を脅かす多くの危機に直面する中、地域の自律的な危機管理ネットワークの能力を強化するための政策説明およびそれに資する萌芽的学術基盤の構築を開拓するという、社会的要請の強い課題に取り組むものである。

3. 研究の方法

2.の研究目的を達成するために、本研究は、以下の4つの研究項目を設け、これらを有機的に組合せて実施することとした。

(1)ゲーム：公共財ゲームの適用と拡張。

地域社会の危機管理ネットワークが提供する安全と安心という秩序の存在は、公共財である。地域の安全と安心のためのネットワークが提供するこの公共財は、初動段階では、地域住民の自助により提供されることとなる。すなわち、公共財は、地域住民の自発性に基づき供給される。公共財の自発的供給は、社会的ジレンマの一形態である囚人のジレンマとして表現できる。本研究では、2×2型の囚人のジレンマゲームを公共財ゲームと呼び、地域社会における危機管理ネットワーク形成と(2)が扱う協力促進制度の形成可能性を分析するための研究ベースとする。

一方、社会の安全と安心という公共財の供給量は、貢献度の低いグループの水準で決定される可能性がある。すなわち、実際の公共財の供給量は、社会的弱者や非協力的であるなど弱い主体の能力に依存するWeaker-Link型の集計技術に従っている可能性がある。これを踏まえ、本研究項目は同時に、実際の地域の危機管理ネットワークの調査などに基づき、Weaker-Link型の集計技術に基づく公共財ゲームの定式化を検討する。

(2)制度：協力促進制度の再検討。

この研究項目では、囚人のジレンマゲームにおいて協力促進制度として有効とされてきた、繰り返し相互作用、評判、グループ構造、局所的相互作用を、実際の地域ネットワーク構造を反映させた形でデザインする(1)の公共財ゲームのもとで、有効性を保ち得るか再検討する。そして同時に、Weaker-Link型の集計技術に基づく公共財ゲームの定式化の完了を受けて、同様の検討を実施する。

(3)政策：効果的な支援政策への視座提供。

安全と安心の存在が社会にもたらす秩序という公共財の供給を、地域社会の自助努力だけに頼ることは、極めて困難かつ非現実的であり、政府による支援政策が不可欠なためである。特に、危機管理における「対応し、復旧する」というスピードが要求される局面では、地域社会と政府の適切な役割分担が、より求められる。

この研究項目では、危機管理が求める、このスピードに注目する。すなわち、(2)で解明した協力促進制度の中から、(1)の協力均衡解に速やかに至る諸制度を検討する。その後、地域社会がこれら制度を備えるための具体的政策を解明する。

なお、上記(1)～(3)の各研究項目での取り組みには、研究期間中に生じた大規模台風の被害を受けた代表者の実際の被災経験を取り込み、それを反映させることとした。

(4)手法：複雑な問題に由来する計算困難性を克服するための手法開発。

本研究が研究対象とする地域社会などの社会集団は、地域住民や中央政府および地方自治体といった、それらを構成する主体の多様性と意思決定の相互依存性に由来する、社会ネットワーク生来の複雑な構造を有している。複雑なネットワーク構造を本来的に有している。そのため、上の(1)～(3)が取り組む課題は全て、計算困難性を抱えることとなる。一方で、社会的要請に応えるためには、この複雑さを取り込む必要がある。

この研究項目は、研究対象が有するこの複雑さに由来する計算困難性を克服し、社会的要請に応えるため、進化ゲーム理論が採用する、計算機実験と被験者実験を組み合わせたネットワーク科学の手法と複雑ネットワーク理論の知見を取り入れる。この手法を(1)～(3)との有機的連携の中で、公共財ゲームとその政策的インプリケーションを探求する、危機管理のための公共政策

研究に適した基礎的手法基盤の開発を目的とする。

4. 研究成果

3.の方法を用いて、得られた研究成果の概要は、以下の通りである。

(1)の公共財ゲームに関して先ずは、代表者の被災経験を通じて従来の囚人のジレンマ型公共財ゲームの想定が、当初の予想以上に「備え、対応し、復旧する」という実際の危機管理のサイクルの大半を過不足無く表現していることを実感した。

本研究がベースとした公共財ゲームで提供される公共財の総量は、各主体の貢献の総和で決定されるという、主体間の貢献の代替性を前提としている。すなわち、例えば社会的弱者などの貢献量を、他の余裕ある主体の貢献量で補うことが出来るという想定である。一方、Weaker-Link型の集計技術は、この弱者の貢献量が全体の公共財供給量を決定するというものであった。

実際は、Weaker-Link型の構造が前面に出て問題となるのは、被災の極々初期段階であり、特に都市部においては、実際に対応し、復旧するフェーズでは、この構造が決定的あるいは致命的とならない可能性が認識された。従って、本研究ではWeaker-Link型の公共財ゲームは、危機管理の文脈では、各地域においてWeaker-Link型の構造を把握した上でいかに予防しておくか、という事前および極々初動の対応の問題と当面は位置付け、従来型の公共財ゲームをベースとした(2)~(4)との連携を優先した。

しかし、過疎地域や限界集落など主体間に物理的に距離がある場合、あるいは都市部であっても主体間に心理的に距離がある場合は、初動での代替が機能し得ず Weaker-Link 型の構造にも一定の現実性がある可能性は排除できない。そのため、Weaker-Link 型公共財ゲームへの拡張に向けて、その利得構造を探るための事例調査に着手した。

(2)の制度に関しては、都市部など一般的な地域ネットワーク構造を反映した(1)の公共財ゲームにおいて、繰り返し相互作用(直接的互惠)、評判(間接的互惠)、グループ構造(多段階淘汰)、局所的相互作用(ネットワーク互惠)の協力促進制度として、引き続き有効であることを確認した。これらに加えて新たに、罰則と報酬という社会規範形成のための制度が、地域社会での危機管理ネットワーク形成のための協力促進に有効であることが明らかになった。

(3)の政策については、以下の通り。危機管理が有効に機能する、すなわち速やかに協力を創発し地域ネットワークが供給する公共財の供給量が増大するには、(a) 評判(間接的互惠)、(b) 局所的相互作用(ネットワーク互惠)と(c) 罰則と報酬(社会規範)が鍵となる。

(a)はすなわち、地域における協力者を把握し、彼ら協力者を評価し、同時にこれを可視化しつつ地域での情報共有を促進するというものである。具体的には、ボランティア団体や町内会、地域企業などのグループおよび個人の実績を公平に評価、表彰するとともに、その選定過程を可視化するとともに広く継続的に広報するような政策である。(b)は、(a)の中から、例えば評判の高い地域企業、ボランティア団体や町内会、そして影響力のある個人(いわゆる顔役)をそれぞれハブとする小グループ(いわゆるご近所)を構成し、その小グループ毎に協力者のクラスターを形成するための適切かつ持続的な財政支援などを行う政策が考えられる。そして、特に危機管理の対応、復興フェーズでは、政府自治体は、それらハブとの連携と情報共有に集中しつつ、それらハブ単位に大胆かつ重点的な物的および財政的支援を行い、あとは各グループの自律性にまかせるという政策が有効であると考えられる。そして、(a)、(b)において、各主体の協力へのインセンティブを与えるのが(c)社会規範である。(a)、(b)のための各政策が適切に実行されるための罰則と報酬を速やかに評価、執行するための機関設置の政策が求められる。

(4)の手法に関しては、次の通りである。上記(1)~(3)の研究項目との連携を重ねることで、より本研究課題の目的、すなわち、複雑な構造を有する地域の危機管理ネットワーク形成のための公共政策により適した、計算機実験と被験者実験を組み合わせたネットワーク科学の手法と複雑ネットワーク理論の知見を取り入れた基礎的な手法基盤の開発に一定の方向性を見出すことが出来た。

以上をもとに、危機管理のための新たな公共政策の基礎的研究基盤としての成果公表にむけた準備を進めつつ、予想される大地震や大型台風・風水害などの大規模自然災害という研究テーマに焦点を絞り、レジリエントな危機管理政策に応用すべく今後の展開を計画していた。

しかし、本年1月以降のCOVID-19パンデミックは、今も従来の主体間の物理的・心理的ネットワーク構造とその在り方に再考と変更を強いている。そのため、協力促進研究のあり方そのものも再検討を迫られ、本研究成果も、至急の情報収集と現状分析を踏まえた根本的な修正を強いられることとなった。この事態は、年度を跨ぎ現在も継続中である。そのため、研究期間内に然るべき修正と成果の完成が不可能となったのは、やむを得ぬことといえ残念である。

今後は、これを奇貨として、ポストCOVID-19を踏まえた観察と分析に立脚した修正を加えつつ、(4)の手法基盤に各種資料やデータの自動収集と一定の仮説を提示する技術を加え、新しい公共政策研究のための基礎的研究としての本研究内容を、基盤的研究に発展させるための挑戦を継続することとする。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 藤本 茂	4. 巻 13
2. 論文標題 安全な国際社会の構築に向けて～エゴイストは協力できるのか？	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 第13回 日本安全学教育研究会 予稿集	6. 最初と最後の頁 9-10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 横手 美史暢、秋山 英三	4. 巻 該当せず
2. 論文標題 Axelrodの文化の伝播モデルにおけるエージェントの移動と全体情報の影響の分析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Proceedings of the Joint Agent Workshop (JAWS) 2018	6. 最初と最後の頁 8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 矢澤 直人、秋山 英三	4. 巻 該当せず
2. 論文標題 繰り返し相互扶助ゲームにおける協力行動の進化を促すメカニズムの提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Proceedings of the Joint Agent Workshop (JAWS) 2018	6. 最初と最後の頁 8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hanaki, N., Akiyama, E., and R. Ishikawa	4. 巻 88
2. 論文標題 Behavioral uncertainty and the dynamics of traders' confidence in their price forecasts	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Economic Dynamics & Control	6. 最初と最後の頁 121-136
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.1016/j.jedc.2018.01.020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Hanaki, N., Akiyama, E., and R. Ishikawa	4. 巻 88
2. 論文標題 Effects of different ways of incentivizing price forecasts on market dynamics and individual decisions in asset market experiments	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Economic Dynamics & Control	6. 最初と最後の頁 51-69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1016/j.jedc.2018.01.018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 横手 美史暢、秋山 英三	4. 巻 2017
2. 論文標題 社会ネットワークのサイズと空間構造が文化圏形成に与える影響の分析	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Proceedings of the Joint Agent Workshop (JAWS) 2017	6. 最初と最後の頁 47-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小坪 孝卓、秋山 英三	4. 巻 2017
2. 論文標題 入札頼母子講における、出資行動と入札行動の進化：エージェント・シミュレーションによるアプローチ	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Proceedings of the Joint Agent Workshop (JAWS) 2017	6. 最初と最後の頁 122-129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件(うち招待講演 5件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 藤本 茂
2. 発表標題 安全な国際社会の構築に向けて～エゴイストは協力できるのか？
3. 学会等名 第13回 日本安全学教育研究会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤本 茂
2. 発表標題 キーワードは安全保障と技術
3. 学会等名 21世紀日本フォーラム 第25回サマーフォーラム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤本 茂
2. 発表標題 安全保障問題としての気象変動
3. 学会等名 21世紀日本フォーラム 第6回冬のフォーラム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akiyama, E.
2. 発表標題 "Experimental evidence on incentive mechanisms."
3. 学会等名 Hawaii International Conference on System Sciences (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akiyama, E. (with Hoshihata, T., Ishikawa, R., and Hanaki, N.)
2. 発表標題 "Flat Bubbles in Long Horizon Experiments: Results from Two Market Institutions."
3. 学会等名 第22回実験社会科学カンファレンス
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akiyama, E. (with T. Nishikawa, I. Okada, F. Toriumi, and H. Yamamoto)
2. 発表標題 An Laboratory Experiment on Social Dilemmas - The Effect of 2nd Order
3. 学会等名 Hawaii International Conference on System Sciences (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akiyama, E. (with Hanaki, H. and Ishikwawa, R.)
2. 発表標題 Effects of eliciting long-run price forecasts on market dynamics in asset market experiments
3. 学会等名 BEAM Kyoto International Conference
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Akiyama, E. (with Hanaki, H. and Ishikwawa, R.)
2. 発表標題 Effects of eliciting long-run price forecasts on market dynamics in asset market experiments
3. 学会等名 第21回実験社会科学カンファレンス
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Akiyama, E. (with T. Nishikawa, I. Okada, F. Toriumi, and H. Yamamoto)
2. 発表標題 The Effect of Second-order Rewards and Punishment in Public Goods Game---An Experiment
3. 学会等名 International Conference on Social Dilemmas
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤本 茂
2. 発表標題 グループの規模がその行動に与える影響の研究
3. 学会等名 サントリー文化財団 研究報告会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	秋山 英三 (Akiyama Eizo) (40317300)	筑波大学・システム情報系・教授 (12102)	