

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 17 日現在

機関番号：32643

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K17262

研究課題名(和文) 社会構造と秩序維持方略の相互作用モデルの構築

研究課題名(英文) Development of a model describing interaction between social structures and norm-maintenance strategies

研究代表者

堀田 結孝(Horita, Yutaka)

帝京大学・文学部・講師

研究者番号：90725160

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では集団の秩序維持に貢献するものとして理解されている非協力者への罰について、共同体成員が自らの手で非協力者に制裁を与える個人罰と第三者の手による制度罰それぞれの有効性を評判との関係の観点から検証した。一連の研究から以下が示唆された。1)過去の評判情報を参照可能な状況のもとでは個人罰が安定して制度罰は安定しない一方、過去の情報を参照不可能な状況では個人罰は安定しない。2)他者の過去の行動の情報が不明確な状況のもとでは個人罰よりも集団のリーダーの手による罰が機能する。3)個人罰が評判の利益を獲得する背後には個人罰行使者を選択する者の社会的選好よりも自己利益の最大化動機が関わっている。

研究成果の概要(英文)：It has been argued that punishment toward norm violators sustained large-scale cooperation in human society. In this research, I investigated the relationship between the reputation of punishers and two styles of punishment; peer punishment (punishment by each group member) and pool punishment (punishment by a centralized authority or a group leader). Through a series of studies, it has been suggested that peer punishment would be stabilized better than pool punishment in the situations that each group member shared information about past behavior of group members. In the experimental situations in which information about cooperative tendencies of each group member was ambiguous, punishment by a group leader was functioning better than peer punishment. The motivation behind people chose peer punishers as an interaction partner might be related to payoff maximizing behavior rather than social preferences.

研究分野：社会心理学

キーワード：協力 制度 罰 互惠性

1. 研究開始当初の背景

人は他の動物とは異なり、他者と協力し合い大規模な社会を形成することに成功している。他者に協力する行為にはコストが伴うにもかかわらず、なぜ人は他者との協力関係を実現させているのか？社会での協力の形成に関わる問題は“社会的ジレンマ”として知られ、心理学や経済学などの社会科学だけではなく協力の進化という文脈で自然科学領域においても関心が寄せられてきた。これまで社会的ジレンマの解決方略として特に注目されてきたものは、非協力者を罰する仕組みの導入である。これまでの実証研究で、非協力者を罰する制度を導入することで協力が大きく促進されることが示されている (Fehr & Gächter, 2002; Fehr and Fischbacher, 2003)。しかし、非協力者を罰することにもコストがかかる以上、罰のためのコストを負担する者が負担しない者よりも不利になる“二次のジレンマ(Yamagishi, 1986)”をいかにして解消するかという問題が残されている。

上述の先行研究の多くでは、交換の当事者が自らの手で規範逸脱者に制裁を与える“個人罰”が扱われてきた。これに対し、集団のメンバーが中央集権やグループのリーダーなどに規範逸脱者への制裁を委ねる“制度罰”の役割も最近では注目されている (Sigmund et al., 2010; Traulsen et al., 2012)。制度罰では、集団のために協力しない者(一次の非協力者)だけではなく、罰制度のためのコストを負担しない者(二次の非協力者)も制度が同時に罰することにより二次のジレンマの問題が解消される。しかし、制度罰のもとでは非協力者の排除後も制度の維持のためにコストを払い続けなければならない、制度の維持に莫大なコストがかかるという不利益も存在する。これに対し、個人罰は一度非協力者の排除に成功すれば、その後は罰のためのコストを支払う必要がなくなり、長期的には制度罰よりもコストがかからないというメリットがある(Gächter et al., 2008)。

本研究では個人罰と制度罰のいずれが有効に機能するかを検討するための手がかりとして、個人罰と評判との関係に注目した。罰行使者が他者から良い評価を受けるかたちで将来の交換において罰のコストを上回る利益を獲得できれば、二次のジレンマは解消される。個人罰の背後に評判としての利益があるかどうかについては現在も様々な議論がなされているが(Barclay, 2006; Kiyonari and Barclay, 2008; Horita, 2010; Ozono and Watabe, 2012)、個人罰にも他者から不公正な扱いを受けないといった評判の利益がある可能性が示唆されている。すなわち、集団の成員間で過去の行動履歴を評判情報として共有し合うローカルな集団では、制度罰に依存しなくとも個人罰で評判の獲得を介することで秩序維持が可能であることが予想される。逆に言えば、交換相手の過去の評判情報が不明な環境のもとでは、個人罰による秩

序維持には限界があり、制度罰がそのコストに見合った有効性を発揮すると予想される。

2. 研究の目的

本研究では、秩序維持方略(制度罰と個人罰)の有効性と社会構造との関連について、理論及び実証研究を通して検討した。他者の過去の行動が参照可能な集団のもとでは個人罰が有効に機能する一方、他者の行動履歴が不明な不確実性の高い環境のもとでは制度罰が有効に機能するかを検討した。また、個人罰が有利になる上での前提条件である“個人罰の行使者が他者から相互作用の相手として選ばれること”の理由の背後にあるメカニズムを検証することも試みた。

3. 研究の方法

本研究では数値シミュレーション、実験データの解析、質問紙調査、過去の実験データの再解析などを通して、上述の研究目的を検証した。

4. 研究成果

(1) 個人罰と制度罰及び社会構造との関連を検討した理論研究

関係が固定的な条件のもとでは個人罰を、流動的な条件のもとでは制度罰を選択する戦略が相対的に有利になるかを数値シミュレーションを通して検証した。先行研究(Hilbe et al., 2012; Roos et al., 2014)に倣い、以下の設定のもとでシミュレーションを試みた。エージェント間で繰り返し経済ゲームをプレイする状況において、相手のために協力する/協力しない、相手に対して自らコストを掛けて罰を行使する/行使しない、更に自身の手による罰とは別に罰制度(集団内の非協力者を罰した後で、制度にプールされた資金を元手として罰制度への非協力者にも罰が行き渡る)のために協力する/協力しないの行動の組み合わせで戦略を設定した。更に、相手に協力するか否かの決定においては、無条件で協力する/非協力する、相手の過去の情報が不明な場合(確率によって過去の情報が示される)には協力/非協力する“日和見主義”な戦略が含まれている。それぞれのエージェントが最も高い利得を獲得した戦略を真似る設定のもとで、いかなる戦略が集団内で多数を占めるかを検討した。また、関係の流動性(メンバーの入れ替わりが生じる確率)を操作した。

数値計算の結果、関係が固定的な条件のもとでは相手に協力し、かつ非協力者を自らの手で罰する戦略が多数を占めることが確認され、罰制度へ協力する戦略は増えなかった。しかし、流動性の高い条件では、相手に対して協力するかの行動及び個人罰の行動に関しては特定の戦略が最終的に多数を占める安定した結果は得られず、制度罰の行使者が個人罰への行使者よりもわずかに上回る結

果が確認されたが制度罰の行使者が多数を占めるまでに至らなかった。流動性の高い条件のもとでも制度罰の行使者が個人罰の行使者よりも優勢とならない理由として、制度罰への非協力者にまで罰が十分に行き渡っていない可能性が考えられる。制度罰のコストや効果の比率など少なくとも結果に影響を及ぼすその他のパラメータの調整が必要であることは示唆されたが、研究期間中に明確な結論を出すことはできず今後の課題として残されている。

(2) 不確実状況における個人罰と制度罰の役割の検討

実験データ解析を通して、他者の過去の協力度の情報が不明瞭な状況においては、個人罰よりも集団のリーダーの手による罰の方が有効に機能するかを検証した。他者の協力度の情報にノイズが加わる操作を加えた社会的ジレンマ実験で、集団メンバー個々人が他のメンバーに罰を与えることが可能な条件と集団メンバーのうち1人が選ばれ罰を行使できる条件それぞれで罰のある社会的ジレンマゲームと罰のないゲームを実施し、罰を導入することで協力率の上昇がみられるかを検討した。その結果、個人罰条件では罰を導入しても協力率の上昇がみられなかった一方、リーダーが罰する条件では協力率の上昇が確認された。また、リーダーが罰する条件では、協力度の情報にノイズがある状況でも実際の非協力者に対してより多くの罰が向けられている傾向にあり、個人罰における罰のコストのただ乗り、コーディネーションロス、報復の連鎖などの問題も解消されている傾向が見られた。以上より、不確実な情報のもとでは、個人罰よりもリーダーの手による罰が機能する可能性が示唆された。

(3) 個人罰の評判を支える動機の検討

Horita (2010)では、個人罰の行使者は特定の社会的交換場面において他者から交換相手として選択される傾向にあることを示し、個人罰の背後に評判としての利益がある可能性を示唆している。本研究課題の前提は、個人罰の背後には評判としての利益が存在するという点にある。しかし、なぜ個人罰行使者が、ある場面では交換相手として選択される傾向にあるのかは不明のままである。そこで、人々が罰行使者を交換相手として選択する動機を検討した。

Horita et al. (2017)では、社会的ジレンマ状況における人々の行動規則をモデル選択を通して検証し、他者利益の配慮や互恵的な行動原理よりもむしろ、自己利益の変化に注目する強化学習の行動原理の方が実験データに対して説明力が高い可能性を示した。他にも近年の研究において、社会的交換場面において強化学習の役割の強さが指摘されている(Burton-Chellew and West 2013; Burton-Chellew et al., 2014)。これらから着想

し、人々が個人罰の行使者を交換相手として選択する行動の背後にある動機を探ることを試みた。

罰行使者を選ぶ確率を予測するいくつかのモデルを作成し、Horita (2010)のデータに対して最も説明力の高いモデルを探索した。その結果、罰行使者の期待利益を説明変数として投入したモデルよりも、自己の期待利益のみを説明変数としたモデルが罰行使者の選択確率を予測する上で最も説明力が高いことが示された。すなわち、非協力者を制裁したことの見返りとして人々は罰行使者を褒賞するというよりも、罰行使者は自分に利益をもたらしてくれる相手であると期待するために相互作用の相手として選択している可能性を示している。これは、他者利益の増減に配慮する社会的選好よりも、自己利益の変化に注目する強化学習の行動規則が協力の文脈における行動において重要な役割を果たしている可能性を示唆する近年の先行研究とも関連する(Burton-Chellew and West 2013; Burton-Chellew et al., 2014; Horita et al., 2017)。様々な状況において一貫した傾向が見られるかどうかを検討することが、今後の課題として残されている。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 3 件)

1. **Horita, Y.**, Takezawa, M., Inukai, K., Kita, T., & Masuda, N. (2017). Reinforcement learning accounts for moody conditional cooperation behavior: experimental results. *Scientific Reports*, *7*, 39275. (査読有り) doi:10.1038/srep39275
2. Ezaki, T., **Horita, Y.**, Takezawa, M., & Masuda N. (2016). Reinforcement learning explains conditional cooperation and its moody cousin. *PLoS Computational Biology*, *12*, e1005034. (査読有り) doi: 10.1371/journal.pcbi.1005034
3. **Horita, Y.**, Takezawa, M., Kinjo, T., Nakawake, Y., & Masuda, N. (2016). Transient nature of cooperation by pay-it-forward reciprocity. *Scientific Reports*, *6*, 19471. (査読有り) doi:10.1038/srep19471

[学会発表](計 12 件)

1. 堀田結孝 (2017). 心の文化差と個人差の非対応性：統計シミュレーションに依る”シンプソンのパラドックス”の検証 日本人間行動進化学会第10回大会 於：名古屋工業大学 12月9日-12月10日
2. 竹澤正哲・堀田結孝・江崎貴裕・犬飼佳吾・喜多敏正・増田直紀 (2017). 協力行動の計算論モデル構築を目指して：気まぐれな条件付き協力と強化学習 日本社会心理学会第58回大会 於：広島大学 10月28

- 日-29日
3. 堀田結孝 (2017). シンプソンのパラドックスが生じる条件:統計シミュレーションによる検討 日本社会心理学会第58回大会 於:広島大学. 10月28日-29日
 4. 瀧森渉・堀田結孝 (2017). 人間関係のネットワークと精神的健康度との関連 日本社会心理学会第58回大会 於:広島大学. 10月28日-29日
 5. Takezawa, M., Horita, Y., Ezaki, T., & Masuda, N. (2017). What governs behavior in public goods game: social preferences or reinforcement learning? Inaugural Cultural Evolution Society Conference, Jena, Germany, September 13-15.
 6. Horita, Y. (2017). Statistical modeling of behavioral experimental data in social science. 第4回数理モデリング研究会: Workshop on multitrack event-trains in neural, social, seismological, and financial data 於: 国立情報学研究所・国際高等セミナーハウス. 7月8日
 7. 堀田結孝・竹澤正哲・金城卓司・中分遥・増田直紀 (2016). 集団における協力の伝染:恩送り型と評判型交換の比較 日本社会心理学会第57回大会 於:関西学院大学. 9月18日-19日
 8. Horita, Y. & Takezawa, M. (2016). Pathogen stress, institutions, and collectivistic / individualistic forms of cooperation. International Association for Cross-cultural Psychology, 23rd International Congress (IACCP 2016), WINC Aichi, Nagoya, Japan, July 31 - August 3. (Poster Presentation)
 9. Horita, Y., Takezawa, M., Kinjo, T., Nakawake, Y., & Masuda, N. (2016). Transient nature of pay-it-forward reciprocity. The 31st International Congress of Psychology, PACIFICO Yokohama, Japan, July 24 - 29.
 10. Horita, Y., Takezawa, M., Kinjo, T., Nakawake, Y., & Masuda, N. (2016). Contagion of cooperation in a donation game played on chain networks. International School and Conference on Networks Science (NetSci 2016), The K-Hotel Seoul, Korea, May 30 - June 3.
 11. 堀田結孝・竹澤正哲・山本ひとみ・加村圭史朗・須山巨基 (2015). 不確実状況におけるリーダーによる罰の機能 日本人間行動進化学会第8回大会 於:総合研究大学院大学. 12月5日-6日
 12. 堀田結孝・犬飼佳吾 (2015). チュートリアル・ワークショップ「コンピュータネットワークを利用した集団実験のノウハウ」日本心理学会第79回大会 於:名古屋国際会議場. 9月23日

〔産業財産権〕
出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕
ホームページ等
<https://sites.google.com/site/yhoritapage/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者
堀田 結孝 (HORITA, Yutaka)
帝京大学・文学部心理学科・講師
研究者番号: 90725160

(2) 研究分担者
なし

(3) 連携研究者
なし

(4) 研究協力者
なし

〔図書〕(計0件)