罰は平等を取り戻すための道具か：強化学習エージェントの進化シミュレーション

氏名：瀬川弘毅

志望教員：竹澤正哲

ヒトはどのようにして他の生物種には見られないほどの協力的な社会を築いているのだろうか。ある集団において、協力する個体が多ければ集団全体の利益は向上するが、協力するにはコストが伴うため、個人は協力をせず他者の協力にただ乗りする方が適応的になるというジレンマが生じる。このような状況で協力を維持させる1つの可能性として「非協力的な他者を罰する」という行動が挙げられる。しかし、他者に罰を与えるという行動自体にもコストがかかるため、ここにも再びジレンマが生まれる。よって、罰はそれだけでは進化しえないものだと言われていた。しかし、実際の社会には他者に罰を与えるという行動が遍在している。そうであれば、罰を与えるという行動には利益が伴うはずである。つまり、罰には合理性が備わっているということである。この罰の合理性について Raihani & Bshary (2019) では2つの可能性が提示されている。1つ目が抑制機能 (deterrent function) である。罰を受けた非協力者が協力を転じることで罰行使者の長期的な利益につながるという合理性である。2つ目が競争機能 (competitive function) である。罰を行使するコストが罰を受けた側の被害に比べて小さいならば、罰を行使する側が相対的に有利になるという合理性である。抑制機能については土田・竹澤 (2024) において理論的にその重要性が検討されている。しかし、競争機能についてはその重要性を十分に検討した理論研究は存在していない。よって、本研究では罰における競争機能が果たす役割を3種類の罰戦略を組み入れたモデルのシミュレーションによって検討した。その結果、抑制機能を備えた罰と競争機能を備えた罰では進化の観点からは明らかな差が見られないことがわかった。3種類を同時に導入した場合だけでなく、2種類・1種類を導入した場合でも同様の結果が得られた。さらに、ランダムに罰を与える戦略を導入した場合のシミュレーションを行うことによって、罰の進化には罰を与える頻度ではなく罰を与える際のコストの小ささが重要であるということもわかった。本研究の結果から、罰の合理性としては抑制機能と競争機能の2つが存在することが示唆された。ヒトが罰を与える動機は多くの研究者によって検討されているが、本研究はそれらに対して1つの基盤を与えるものだといえる。