

## 行動進化学

## How to treat those of ill repute

## 評判の悪い者をどう扱うか

Bettina Rockenbach &amp; Manfred Milinski

Nature Vol.457(39-40)/1 January 2009

「コストを伴う懲罰」として知られる原理は、人間社会での協力の維持を助けるのだろうか。この問題に関する待望の理論解析結果が発表された。これは、実験と理論の両方に新しい動きを引き起こすだろう。

人間社会は協力関係、なかでも互恵的關係のうえに成り立っている<sup>1</sup>。つまり、「私があなたを助け、あなたも私を助けてくれる」か、「私があなたを助け、ほかの誰かが私を助けてくれる」関係である。前者では、手助けに対しては手助けによって直接返礼が行われる。後者は間接互恵性とよばれるもので、手助けをした本人について、よい人だという評判が立ち、その人は困ったときに第三者からの手助けが期待できる。

では、「評判の悪い人」にはどう対処したらよいのだろうか。手助けを拒むだけでよいのか、それとも、自分がコストを支払って相手に懲罰を与えるほうがよいのだろうか。ヒトを対象としたこれまでの実験では、コストを伴う懲罰は協力関係を強化することもある<sup>2,3</sup>が、総体的な利益が得られない可能性もある<sup>4</sup>という結果が出ている。また、必ずしもというわけではない<sup>5</sup>が、たいていは、懲罰にかかるコストによって協力関係の強化で得られる利益が相殺されてしまう。大槻久たちは *Nature* 2009年1月1日号で<sup>6</sup>、「評判の悪い人」への手助けを拒むことが協力的な社会につながるのか、あるいは、「評判の悪い人」に懲罰を与えることが協力的な社会につながるのかを、理論的に検証して報告している。その中で大槻たちは、特定のごく限られた条件下にある場合を除いて、懲罰は協力的な社会を生み出さないという結論を導いている。

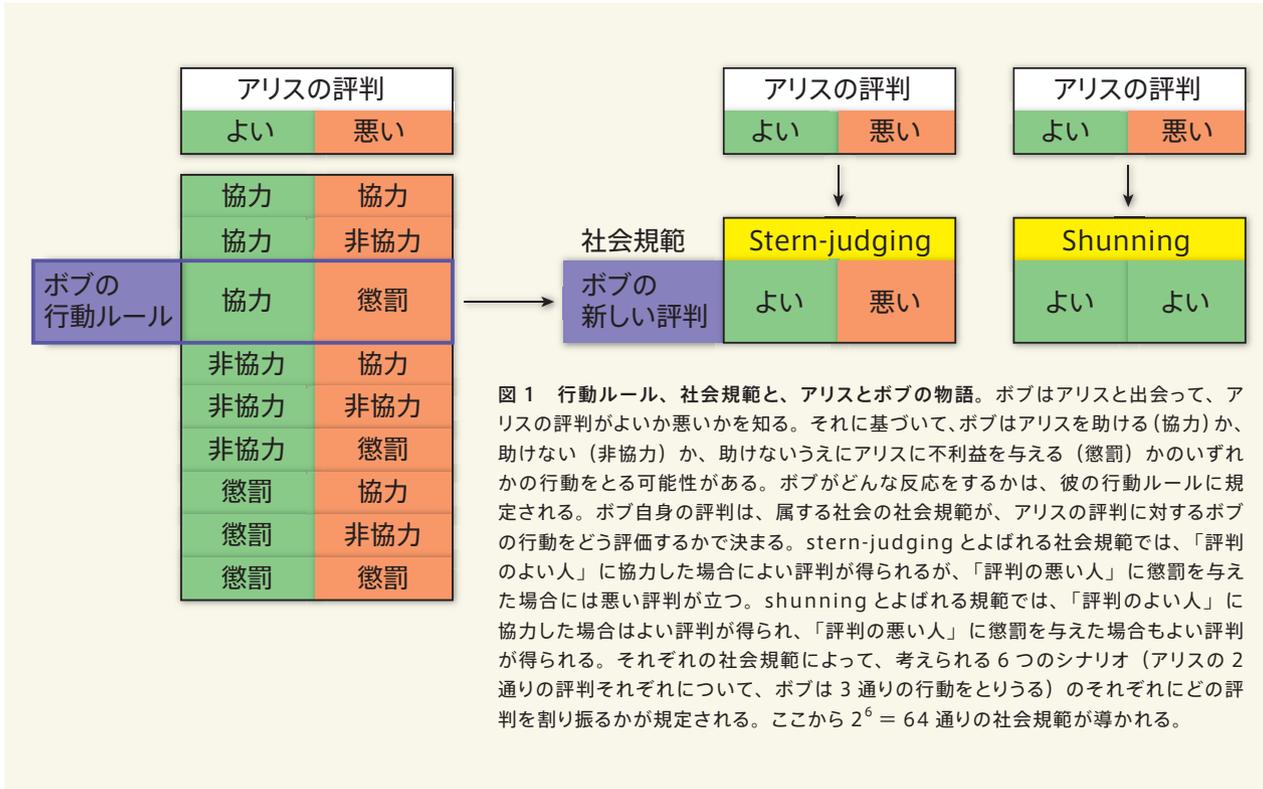
あなたが困っている人に出会ったとき、その人を助ける(協力; cooperate)か、助けない(非協力; defect)か、もしくは、困っている人を助けただけでなく不利益までもたらす(懲罰; punish)かの3つの選択肢から選ぶことができる。あなたにとっては協力と懲罰はどちらもコストを伴うが、困っている人にとっては、助けてもらうことは利得が大きく、懲

罰を与えられることは失うものが大きい。非協力は、コスト的にはプラスでもマイナスでもない。

そして、あなたがどうふるまうかは、困っている人の評判の良し悪しや、あなた自身の「行動ルール (action rule)」によって決まる。その一例として、『評判のよい人』に対しては協力し (cooperate)、『評判の悪い人』には協力しない (defect) という CD ルールがある。あなたが自分の行動ルールを適用することで得られる世間の評判は、あなたの属する社会の「社会規範」によって決まる。例えば、stern-judging とよばれる社会規範の下では、あなた自身がよい評判を得るのは、「評判のよい人」に協力した場合か、「評判の悪い人」に協力せず放置した場合であって、その他の場合は悪い評判を得ることになる。したがって stern-judging 規範の下では、CD ルールにのっとれば常により評判が得られるのである。

もう1つの行動ルールとして、『評判のよい人』には協力し (cooperate)、『評判の悪い人』には懲罰を与える (punish) という CP ルールがある。stern-judging 規範の下で CP ルールを用いると、「評判のよい人」に協力するとよい評判が得られ、「評判の悪い人」に懲罰を与えると悪い評判が立つことになる。一方、shunning とよばれる社会規範(「評判のよい人」に協力するか「評判の悪い人」に懲罰を与えることで、よい評判が得られる社会規範)の下では、CP ルールにのっとることで常により評判が得られる(図1)。

大槻たち<sup>6</sup>たちが考案した非常に単純なモデルでは、すべての人が相手の評判について同じ見解をもっているか、もしくは、不正確な評判が立つ誤りやすさの程度は同じだと仮定している。そうした社会について、大槻たちは64通りの社会規範それぞれに関して(図1)、協力的な社会を生み出し、



なおかつ進化的にも安定であるような行動ルールが存在するかどうかを検証した。進化的に安定というのは、安定でないほかの8通りの行動ルールのどれかに侵入されてしまうことのない社会を指す（図1）。

大槻たちは、協力を促し侵入を退ける、2つの行動ルールを見つけた。それが、上記の stern-judging 規範下でのCDルールと、shunning 規範下でのCPルールである。ただし、行動ルールでコストを伴う懲罰が用いられる場合には、平均的な見返りが低くなる一方、進化的安定条件の制限はゆるくなる。

しかしながら、どんなパラメーターによって、最も効率がよい行動ルールが決まるのだろうか。ここでいう最も効率がよいとは、平衡状態において見返りの平均値が最も高くなるという意味である。非常に重要なパラメーターの1つは、全員に割り振られた評判の精度であることがわかっている。この精度が低すぎると、評判のよい人にも悪い人にも協力しない（どちらも defect）というDD行動ルールのみが効率的になる。逆にこの精度が十分に高ければ、CDルールが効率的になる。この精度が中間程度の場合、参考文献6のタイトルが示すように、CPルールが効率的になりうるような狭いパラメーター領域が存在する。つまり、「間接互恵性の

下でコストを伴う懲罰が効率的なのは限定的な場合のみである」ということである。

大槻たち<sup>6</sup>はモデル作成に当たってさらに一歩踏み込み、各個人の評判がよいか悪いかについて集団全員が同じ意見をもっているという前提条件をやめて、ひとりひとりが他者の評判を各自でもっていることができるようにした。すると、「よい人」と「悪い人」の区別にごくわずかの誤りがある場合、CDルールでもCPルールでも安定性が失われることがわかった。個人が互いにコミュニケーションをとり始め、全員の評判についての評価を調整した場合、CP行動ルールは安定して維持されうる。次に、もっと効率のよい「噂」を介して評判がさらに広く認められた場合には、CDルールもCPルールも、それぞれに応じた社会規範の下で安定的に維持される。間接互恵性についての実証研究<sup>7</sup>から、「噂」は実際に、自分の目で直接見ることの代わりになりうるということが明らかになっている。しかし、「噂」がCDとCPの両ルールの再確立に十分なほど効率的かどうかを明確にするには、さらなる実証研究を要するだろう。

大槻たちが取り組んだ2つ目の疑問は、人がそこで暮らしたいと思う社会とはどんな社会なのかということだった。彼らはこれを調べるため、stern-judging 規範の下でCDルー

ルをもつ社会と、shunning 規範の下で CP ルールをもつ社会とをシミュレートした。すると、個人が2つの社会のどちらかを自由に選べる場合、より大きい見返りが期待できる CD ルールの社会を選ぶようになった。つまり、規範の異なる社会を自由に選べる場合には、CP ルールは CD ルールに負けることになるのだ。

この最後の結果は、ヒトを対象とした我々（筆者たち）自身の実験結果<sup>8</sup>と比較できる。この実験では、CD ルールのみ社会と、CD と CP の両ルールがある社会のどちらかを選択できる時、人は最終的に後者を選ぶことがわかった。CP ルールのみ社会と比較すると、CD ルールと CP ルールが共存する社会では懲罰行為がおしなべて減ったものの、最も非協力的な者たちに懲罰が集中し、それによって彼らはより協力的になった。CD ルールと CP ルールが共存する我々の実験的社会は、CP ルールのみがある社会よりも効率が高かったことから、もっと複雑な行動ルールの存在が考えられる。つまり、「よい評判の者」には協力し、「悪い評判の者」には協力せず、「極めて評判の悪い者」には懲罰を与える、という行動ルールである。そうしたルールの可能性は、理論学者が今後取り組む課題である。

大槻たちは、社会はその社会規範によってどの行動が広く行き渡るかが決まることを明らかにした。今後のさらなる課題は、現実社会の社会規範を解明して、どんな行動ルールが

予想されるかを解析することである。大槻たちは、すべての社会規範が等しく生じうると仮定している。しかし、1つの規範が発達するために必要とする情報が多ければ、その規範は誤りを起こしやすくなり、また情報取得にはより多くのコストがかかるようになる<sup>9</sup>。こうした制約により、制約がなければ優勢になるはずの社会規範が脅かされる可能性がある。例えばある実証研究<sup>10</sup>では、被験者の多数に、shunning とよばれる規範に似ているものの、観察量や記憶力をより必要としない別の社会規範が生じた。

究極的には、自然の制約条件下において社会規範と行動ルールが連動する進化を研究することが、今後の目標である。大槻たちは、この試みに向けて足固めをしてくれたのである。

Bettina Rockenbach、エルフルト大学（独）

Manfred Milinski、マックス・プランク進化生物学研究所（独）

1. Nowak, M. A. & Sigmund, K. *Nature* **437**, 1291-1298 (2005).
2. Fehr, E. & Gächter, S. *Nature* **415**, 137-140 (2002).
3. Güreker, Ö., Irlenbusch, B. & Rockenbach, B. *Science* **312**, 108-111 (2006).
4. Dreber, A., Rand, D. G., Fudenberg, D. & Nowak, M. A. *Nature* **452**, 348-351 (2008).
5. Gächter, S., Renner, E. & Sefton, M. *Science* **322**, 1510 (2008).
6. Ohtsuki, H., Iwasa, Y. & Nowak, M. A. *Nature* **457**, 79-82 (2009).
7. Sommerfeld, R. D., Krambeck, H.-J., Semmann, D. & Milinski, M. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **104**, 17435-17440 (2007).
8. Rockenbach, B. & Milinski, M. *Nature* **444**, 718-723 (2006).
9. Brandt, H. & Sigmund, K. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **102**, 2666-2670 (2005).
10. Milinski, M., Semmann, D., Bakker, T. C. M. & Krambeck, H.-J. *Proc. R. Soc. Lond. B* **268**, 2495-2501 (2001).

“Nature – Global Leader in Science  
... and You Know It!”

nature asia-pacific

www.naturejpn.com