

報告番号	※甲	第	号
------	----	---	---

主論文の要旨

論文題目 反応コストがもたらす行動変化に関する比較認知科学的研究
氏名 柴崎全弘

論文内容の要旨

本論文では、コストの高い反応や報酬の伴わない反応によって喚起されるネガティブな情動が後の行動にどう影響するかについて、ヒト、ヒトに近縁なサル、そして情動の系統発生的起源を探究する上で重要な動物である両生類（イモリ）を対象に検討した。実験1～4では、ある結果を得るのに必要なコスト量を操作し、コストの大小が結果の選好知覚に及ぼす効果をヒトとサルで検討した。実験5では、哺乳類や鳥類にとってはフラストレーションを喚起する元となる無報酬という結果が、両生類（イモリ）にはどう知覚されるかについて、行動の持続傾向を指標に検討した。

ヒトを含めた動物は、好ましい結果を得るために反応し、好ましくない結果が得られる反応はしないと考えられている。得られた結果が好ましいか好ましくないかを判断する際の基準となるものとして、ある結果を得るまでに費やしたコスト（労力）を挙げるができる。ヒトは、楽に手に入ったものよりも、手に入れるのに苦労したものを選好する傾向をもつことが知られている。

たとえば、あるおもちゃを得るために積み木の片付けを要求された子どもと、何も要求されずに同じおもちゃを得た子どもを比較すると、積み木の片付けを要求された子どものほうが、そのおもちゃで遊ぶ時間が有意に長くなることが確認されている。このような、手に入れるのに高いコストが要求されたものを高く評価する現象は、“work-ethic effect”と呼ばれている。

かつて work-ethic effect は、認知的不協和理論によって説明されていた。苦労して手に入れたものが、容易に得たものの価値と同程度かそれ以下であった場合、強い不協和が喚起されるので、その不協和を低減させるために、手に入れたものの価値を実際以上に高く知覚するようになると解釈されたのである。

work-ethic effect はヒト以外の動物にもみられる。たとえばハトは、キーを1回つづいた後に呈示される弁別刺激よりも、キーを複数回つづいた後に呈示される弁別刺激を選好することが確認されている。しかし、ハトでみられる work-ethic effect は、

認知的不協和という“高次の心的過程”を仮定するのではなく、報酬が与えられたときに生じる情動状態 (hedonic state) の対比効果によって説明されている。

その説明によれば、試行開始時の情動状態は常に一定であると仮定されるが、試行中に多くの反応を行なうことで、次第に情動状態は負の方向へ変化し、報酬を得る直前では低コスト条件よりも高コスト条件のほうが情動状態は低下する。情動状態は報酬を得ることで試行開始時の状態まで回復するが、高コスト条件のほうが情動状態の回復量は相対的に大きくなるため、より大きな回復が生じる高コスト条件において呈示されていた刺激が選好される。

認知的不協和理論と情動状態の対比効果は、ともに高コスト反応に後続する刺激に対して選好が形成されることを予測する。しかし、学習心理学で一般的な連合理論に基づくとは逆の結果、すなわち高コスト反応に後続する刺激は嫌悪されることが予測される。これは、高コスト反応に伴う嫌悪感が刺激と連合するためである。

このように、高コスト反応に後続する刺激は選好されるか、それとも嫌悪されるかという問いに対しては、理論によって全く異なる結果が予測されてしまうため、それらの矛盾を解消するような説明が必要である。また、ヒトでみられる work-ethic effect と、ヒト以外の動物でみられる work-ethic effect とは、同じメカニズムで生じているのかについても明らかにする必要がある。

本論文では、コストの高い反応が、直後に呈示される刺激の選好にどう影響するかについて、ヒトを対象に検討した。さらに、ヒトと系統発生的に近縁なニホンザルを被験体として、ヒトの実験と同じ手続きによる実験を行ない、刺激に対する選好の形成パターンを比較した。これらの研究は、反応コストの効果を、選択行動を指標として検討するものである。

その他の方法として、反応コストの効果は、反応の持続傾向を指標として検討することも可能である。そのような研究として、部分強化消去効果に関する実験を挙げることができる。部分強化消去効果とは、必ず報酬が与えられた反応よりも、50%の確率で報酬が与えられた反応 (部分強化で訓練された反応) のほうが、その後の「報酬が伴わない事態」での反応が長く維持される現象のことである。部分強化の手続きは、1つの報酬を得るために必要な反応コストを高める手続きとみなすことができる。部分強化消去効果は、多くの動物種を対象に研究されているが、脊椎動物の中では両生類での研究が不足している。そこで本論文では、上記のヒトとサルを対象とした実験に加えて、両生類のイモリを対象とした部分強化消去効果の実験を行なった。

本論文は全5章から構成される。

第1章「序論」では、反応コストが行動に及ぼす効果についての先行研究を概観し、明らかにされていない点を示した。続いて、本論文の構成について述べた。

第2章「反応コストが刺激の選好に及ぼす効果 (ヒト)」では、コストの高い反応後またはコストの低い反応後に図形刺激を呈示し、刺激の選好に及ぼす反応コストの効果について、ヒトを対象に検討した (実験1と2)。

実験1では、高コスト反応に後続した刺激と、低コスト反応に後続した刺激の選好を比較したところ、高コスト反応に後続した刺激は嫌悪された。この結果は、高コスト反応に後続した刺激が、高コスト反応によって喚起された不快感と連合したために嫌悪されたと解釈された。

実験2では、低コスト条件と高コスト条件に加えて遅延条件を設け、3つの条件において呈示された刺激の選好を比較した。その結果、参加者全員の結果では刺激間に選好の差は

みられなかったが、反応がはやかった参加者（F群）と遅かった参加者（S群）とに分けて分析したところ、F群では実験1と同様に高コスト反応に後続した刺激が嫌悪され、S群では逆に高コスト反応に後続した刺激が選好された。連合理論では、低コスト反応に後続する刺激への選好だけを説明できる。一方、認知的不協和理論や情動状態の対比効果では、高コスト反応に後続する刺激への選好だけを説明できる。しかし、報酬期待と実際の報酬価値との関係によって報酬の主観的価値が決定されるとするPECTや、情動の動的変化を説明するために考案された相反過程理論に基づくと、高コスト反応に後続する刺激に対する両方向への選好を説明することが可能であった。

第3章「反応コストが刺激の選好に及ぼす効果（ニホンザル）」では、刺激の選好に及ぼす反応コストの効果はニホンザルにおいてもみられるのかについて、ヒトを対象とした実験1および2と同様の手続きで検討した。その結果、コストの低い反応に後続した刺激とコストの高い反応に後続した刺激との選択テストでは、ヒトの結果と同様にコストの低い反応に後続した刺激が選好された（実験3）。

実験4では、低コスト条件と高コスト条件の他に遅延条件を設け、3つの条件において呈示された刺激の選好を比較したところ、個体ごとに異なる選好パターンがみられた。この結果は、ヒトを対象に同じ条件で行なった実験2においても、参加者によって異なる選好パターンがみられたことに対応していた。以上の結果から、サルはヒトと同様に、高コスト反応によって情動状態が低下したときに呈示された刺激を嫌悪することが確認された。第4章「反応コストが無報酬事態における行動に及ぼす効果（イモリ）」では、強化率によって反応コストを操作する実験を行なった。具体的には、反応に報酬が伴わない経験をするのが、後の行動にどう影響するかについて検討した（実験5）。すべての反応に必ず報酬が与えられた場合（連続強化）と、50%の確率で報酬が与えられた場合（部分強化）では、その後の「報酬が伴わない事態」での反応に差が生じることが知られている。部分強化で訓練された反応のほうが長く維持されるという部分強化消去効果は、哺乳類、鳥類、爬虫類において確認されている。しかし、未だ研究例のない両生類のイモリを対象に実験した結果、イモリでは部分強化消去効果は生起せず、従ってこの現象の起源は爬虫類にあることが示唆された。

第5章「結論」では、本研究で行なった実験の結果を総括し、得られた成果について述べた。コストの高い反応の遂行によって情動状態が低下したときに目にしたものは嫌悪されやすいことを示した本研究は、高いコストを費やして手に入れたものの価値は高く知覚されるという従来の考え方に再考を促すものである。

魚類では生起せず、爬虫類、鳥類、哺乳類では生起することが確認されている部分強化消去効果は、フラストレーションが関係しているとされる現象であるが、本研究により、両生類のイモリでは、部分強化消去効果は生起しないことが確認された。

本論文では、情動による行動統制メカニズムは脊椎動物の系統発生上、爬虫類以降で生じたことが示唆され、さらにヒトやサルは自らの反応によって喚起される情動状態に基づいて、行動を柔軟に変化させられることが確認された。