

博士論文

労力とそれに関連する諸変数が刺激の価値に及ぼす影響
—試行内対比効果の生起条件に関する実験的検討—

2017 年度

塚本 匡

明星大学大学院
人文学研究科心理学専攻
12DP-001

目 次

概要	2
序論	4
第1章 労力と刺激の価値に関する研究の動向	5
第2章 試行内対比モデルとその典型的な実験パラダイム	10
第3章 試行内対比効果研究において操作された変数	15
第1節 再現成功を報告した実験	15
第2節 再現失敗を報告した実験	22
第4章 試行内対比効果に関連する諸変数と現象の代替的な説明	28
第1節 手続き的な変数を中心とする諸変数	28
第2節 試行内対比モデルとは異なる観点に基づく3つの説明	45
第5章 試行内対比効果に関わる研究課題と本研究の目的	50
第1節 研究課題	50
第2節 本研究の目的	54
本論	56
第6章 実験1：課題の難易度と労力がそれに後続する刺激の選好に及ぼす効果	57
第7章 実験2：強化遅延がそれに後続する刺激の選好に及ぼす効果	72
第8章 実験3：潜在的連合テストと選択テストによる試行内対比効果の測定	80
結論	96
第9章 総合考察	97
第1節 4つの研究課題に関して本研究によって明らかになったこと	97
第2節 本研究の結果と対比効果を説明する4つのモデルとの関係	100
第3節 本研究の結果を解釈する上での留意点と今後の課題	103
第10章 おわりに：先行研究と本研究が明らかにした対比効果の生起条件	112
引用文献	114
参考文献	123
Appendix	124
謝辞	135

概 要

ヒトは、相対的に高い労力をかけて手に入れたものを高く評価する傾向がある。このような労力と刺激の価値の変化との関係については、従来、認知的不協和理論によって説明されてきた。ところが、近年、ヒト以外の動物においても同様の行動傾向が認められたことで、ヒトとヒト以外の動物に共通する要因が検討されるようになった。本研究は、ヒト（主に大学生）を対象とした3つの実験を通して、労力を含む様々な先行事象が後続する刺激の価値に与える影響を、試行内対比 (within-trial contrast) モデルの枠組みから検証したものである。

序論部では、まず労力と刺激の価値に関する研究の動向を概観し、その上で、本研究で用いる実験パラダイムと試行内対比モデルを示した。続いて、試行内対比モデルの枠組みの中で、扱われてきた変数とその実験の結果を整理するとともに、そのモデルによって予測される刺激選好（試行内対比効果）には、その信頼性を疑問視する声があることを確認した。最後に、試行内対比効果の再現に関わる諸変数と、試行内対比モデルに代わる説明モデルを概観し、検証すべき4つの研究課題として、(1) 実験で用意した先行事象が個体にとってどのように機能しているかを課題中のパフォーマンスに基づいて評価すること、(2) 骨格筋の活動を伴う動的な反応を統制しつつ静的な反応を操作することで刺激選好が得られるかどうかを検証すること、(3) 後続事象としての刺激の提示方法が刺激選好に及ぼす影響を検証すること、(4) ヒトを対象とする場合、選択テストのような顕在的測度に加えて、潜在的測度を用いることで、2つの測度の間に収束的な結果が得られるかどうかを検証する必要があることを提起した。

本論部では、前述の研究課題の検証を目的とする3つの実験を示した。実験1では、初環における労力に影響を及ぼすものとして課題の難易度を操作し、参加者にとっての労力の強さの指標として初環における誤反応率を算出した。これらの手続きによって、試行内対比効果の適用範囲の拡張を試みると同時に、訓練における2種類の課題によって生じた相対的な労力と、課題従事時のパフォーマンスによって示される絶対的な労力が試行内対比効果に及ぼす影響について検討した。実験2では、訓練における課題の難易度を等しくした上で、強化遅延としての時間の効果を検証した。これによって、実験1の結果に影響を与えた変数の同定を試みた。実験3では、実験1の手続きに潜在的測度の1つである潜在的連合テスト (Implicit Association Test) を加え、顕在的測度としての選択テストとの間に収束的な結果が得られるかどうかを検証した。また、終環では単一刺激を提示する手続きを採用するこ

とで、終環で同時弁別課題を用いた実験 1 の結果と比較し、その手続きの違いが選好に及ぼす影響を検討した。

結論部の前半では、まず 4 つの研究課題に関して、これらの実験によって明らかになったことを示した。(1) 先行課題中のパフォーマンスが試行内対比効果の予測に関する有用な情報を提供してくれることが明らかになった。(2) 先行課題として身体の移動を伴わない静的な反応を要求したとしても、そこに後続する刺激の価値に変化をもたらす機能があれば選好が生じることが示された。(3) 後続事象としての刺激の提示方法に関しては、ヒト（主に大学生）を対象とした場合、同時弁別課題と単一刺激の提示のどちらの手続きを用いたとしても、相対的に労力の高い事象に後続する刺激が選好された。ただし、その選好の強さは同時弁別課題を用いた方が大きくなることが明らかになった。(4) 本研究で用いた IAT では、選択テストとの間に収束的な結果を得ることができず、また、試行内対比モデルを支持する行動データを観察することもできなかった。結論部の後半では、今後の試行内対比効果の研究において検討すべき課題を示した。具体的には、初環において操作する変数、従属変数、そして実験デザインに多様性をもたせる必要があることを指摘した。そして、試行内対比効果のメタ分析やその効果と認知的不協和との関係の検討が、当該領域における研究の見通しを立て、試行内対比モデルの位置づけを明確なものにする可能性があることを論じた。

序 論

第1章 労力と刺激の価値に関する研究の動向

ヒトは苦勞して手に入れたものを好む

ヒトは、多くの労力¹と時間を費やして手に入れたもの（outcome）に対し、それと同じものを容易に手に入れたときよりも、高い価値を与えることがある。例えば、旅先で購入した特産品と、家の近くのアンテナショップで購入したまったく同じ特産品が目の前にあったとする。どちらの特産品もまったく同一のものであり、市場における売却価格も等しいはずだが、我々は遠く離れた地で手に入れた前者をつい大切に扱ってしまうかもしれない。このような現象は自覚の有無にかかわらず日常的に起こりうるものと思われるが、そのように振る舞う理由を説明するのは簡単なことではない。なぜなら、それぞれの成果の物理的な特徴や売却価格などは等しいため、どちらか一方の主観的な価値を高めて、それを大事にすることは、ある意味で合理的な行動とはいえないからである（McNamara, Trimmer, & Houston, 2012）。また、伝統的な学習理論は、2 つ以上の行動の選択肢があり、どちらも等しく強化されるのであれば、少ない労力で強化されるような行動を選択すると予測する（Hull, 1943）。

¹ 本研究における「労力」は、すべて英文における“effort”を指している。具体的には、反応数（例えば、ハトがキーをつつく回数）と反応に要する力（例えば、ラットがレバーを押し込むのに必要とする力）を指している。本邦における“effort”の訳語としては、他に「努力」が存在する（吉田, 1981）。例えば、必要な遂行行動の少ない方、すなわち反応コストの少ない選択肢が好まれる強化の原則は、“principle of least effort (s)”と呼ばれるが、これには「最小努力の原則」という訳語があげられている（伊藤, 1999）。

労力と努力は類語の関係にあるが、若干、意味が異なるようである。広辞苑（新村, 2008）によると、労力とは「働くこと。労働力」であるのに対し、努力とは「目標実現のため、心身を勞してつとめること。ほねをおること」である。また、大辞泉（松村, 2012）によると、労力とは「何かをするために心身を働かせること。労働力」であるのに対し、努力とは「ある目的のために力を尽くして励むこと」である。つまり、労力は「働く」という含意をもって用いられるのに対し、努力は「何かにつとめ、励む」といった、労力よりも広い含意をもって用いられている。

本研究が焦点を当てている試行内対比効果は、当初、労働倫理（work ethic）効果と呼ばれていた。そのように命名された経緯や理由は明記されていないが、ある種の勤勞思想が関係していると考えられる（渡辺, 2003）、ここでは努力よりも労力という訳語が本来の趣旨を反映していると思われる。また、努力の類語には、「精進」や「鍛錬」、そして「頑張る」など（松村, 2012）、多義的なことばが多く並んでおり、本研究において“effort”を努力と訳すと、読者に異なるものを連想させる可能性が高い。そのため、本研究では“effort”を指すことばとして労力を用いた。ただし、認知的不協和の一形態と考えられている“justification of effort”という現象・効果に関しては、「努力の正当化」と訳すことが慣例となっているため（例えば、Aronson, 1992 岡訳 1994）、前述の“principle of least effort (s)”と併せて、これらの使用に限り“effort”を努力と訳すことにした。

この理論に従えば、少ない労力や時間と結びつくことで、苦勞して手に入れたものよりも、容易に手に入れたものの方が好まれるかもしれない。あるいは、素朴に考えるならば、労力のかかる行動は嫌悪的であることが多いため（Eisenberger, 1992）、その嫌悪性と結びつくことで苦勞して手に入れたものが避けられてもよいはずである。いずれにせよ、苦勞して手に入れたものが好まれる現象は、もっともらしい予測に反するように我々の日常で生じており、このような現象を支えるメカニズムが関心を集めているのである。

認知的不協和理論

相対的に多い労力や長い時間が、その成果の主観的な価値を高める現象を説明する有力な理論の 1 つに認知的不協和理論（Festinger, 1957 末永訳 1965）がある。この理論は、次の 2 つのことを仮定している。1) 個人は自分自身の内部に矛盾すなわち不協和（dissonance）がないように努める。2) 不協和が生じた場合、その存在は心理的に不快であるため、その個人は不協和を低減し協和（consonance）を獲得するように動機づけられる。認知的不協和理論に従うと、多くの労力と時間を費やしたにもかかわらず、その成果の価値が容易に手に入れたときの成果と等しかった場合、不協和が生じることになる。過去に遡ってそのように行動した事実を変えることはできないことから、不協和を低減させるために、我々はその行動の成果の主観的な価値を高めるといっているのである。Aronson and Mills（1959）は、この予測を確かめるために課題の厳しさを変数とした実験を行った。彼らは、性心理学の討論群に参加するために集まった女子大学生を参加条件の異なる 3 つの条件に割り当てた。厳しい参加条件では、実験者の前で、卑猥なことばや現代小説の性描写を大きな声で朗読するように求めた。緩やかな参加条件では、性的ではあるが卑猥ではないことばを大きな声で朗読するように求めた。残りの統制条件では、朗読などの課題をさせずに討論群に参加させた。その結果、認知的不協和理論の予測を支持するように、厳しい条件に割り当てられた参加者は、その他の参加者よりも、参加した群の討論とそのメンバーを高く評価した。Aronson（1992 岡訳 1994）は、この結果を認知的不協和の一形態である努力の正当化（justification of effort）が働いたためと解釈し、ある目標や対象を獲得するために困難や苦痛を経験すると、その目標や対象がより魅力的になると結論づけた。このように、伝統的な学習理論（例えば、Hull, 1943）では説明しづらい行動に対し、認知的不協和理論は行動と認知（例えば、知識や信念など）との間の不一致に焦点を当てることで、それを説明するための枠組みを提唱したのである（Zentall, 2016b）。

ヒト以外の動物も苦勞して手に入れたものを好むのか

認知的不協和理論の検証はヒトを対象とした研究から始まったが、Lawrence and Festinger (1962) はこの理論をヒト以外の動物（以下、動物とする）の行動にも当てはめることができると考え、既存の動物学習の知見を認知的不協和理論の観点から説明しようと試みた。例えば、Aiken (1957) は、ラットを対象に餌の価値を消去抵抗（resistance to extinction）の強さによって示した。消去抵抗とは、消去の基準に達するまでに生じる反応数や時間、そして試行数のことである（Catania, 1998）。オペラント行動における消去では、それまで強化されていた行動に強化子が随伴なくなると、その行動の頻度や強度が一時的に増加し、その後、徐々に減少していく。このとき「2 試行連続して 30 秒以上標的行動を自発しない」といった消去基準に到達するまでの試行数などを比較することで、強化の価値を調べようというのである。Aiken (1957) はスイングドアを開けて餌を獲得するようにラットを訓練したが、その際、32 グラムの力で押さないといけない高勞力条件と、5 グラムの力で押せばドアが開く低勞力条件の 2 群にラットを割り当てた。ドア押し反応を形成した後、2 群のラットを、餌を提示しない消去テストに移行させたところ、高勞力条件に割り当てられたラットは、低勞力条件のラットよりも強い消去抵抗を示した。Aiken と類似した結果は Maatsch, Adelman, and Denny (1954) や Weiss (1961) によっても報告されており、動物も多くの勞力と時間をかけて手に入れたものを好むことが明らかになった。

認知的不協和理論に従えば、勞力によって生じた不協和とそれを低減させようとする試みが、反応に後続する強化子の主観的な価値を増加させるため、高勞力反応の消去抵抗が大きくなる。Aiken (1957) などの実験の結果は、認知的不協和理論の一般性を拡大し、動物における勞力と主観的な価値の増加の関係も説明できると考えられた。しかしながら、これらの実験結果をもって動物が示す行動を認知的不協和理論で解釈することには疑問の余地がある。その理由の 1 つは、価値の測定に用いられた消去抵抗という指標にある。前述の実験の例では、高勞力条件に割り当てられたラットは相対的に強い消去抵抗を示したが、そこには強化の効果と勞力に伴って生じる反応の活性化の効果が交絡していることが懸念される。つまり、訓練において大きな勞力を要求されると、個体の行動は活性化してしまい、その後の消去事態において価値の増加がなかったとしても反応率の減少にかかる時間が長くなってしまいう可能性があった (Armus, 1999, 2001)。もう 1 つの理由は、認知的不協和理論の仮定する不協和とそれを生じさせる認知を測定する手段に乏しい点である (Zentall,

2016b)。ことばを話さない動物を対象とする場合、ヒトにおける認知的不協和効果のような行動が認められたとしても、そこで生じている内的な状態に関しては推測するしかない。また、仮に動物がヒトと同じような認知をもつとしても、行動と認知との間に不一致が生じたときに、ヒトと同じように不協和を生じさせるかどうか不明瞭である。そのため、非言語的な種における認知的不協和のような効果の発見は、認知的不協和理論の一般性を実証しているのかもしれないが、同時に、不協和以外の主要なメカニズムがそこに存在することを示唆しているとも考えられる (Lydall, Gilmour, & Dwyer, 2010; Zentall, 2016b)。

労働倫理効果の登場

動物における労力と価値の関係を検証した初期の実験以降、消去抵抗に代わる指標を用いた研究がいくつか報告された (例えば、Lewis, 1964)。その中でも、一連の研究に新しい実験パラダイムを提供し、大きな転機を作ったのが Clement, Feltus, Kaiser, and Zentall (2000) である。彼らは、ハトを要求反応数の異なる 2 種類の特殊な連鎖スケジュールで訓練した。その後のテストでは、それぞれのスケジュールで条件性強化子の役割を果たしていた 2 つの色刺激を提示し、その間で選択を求めた。その結果、ハトは訓練で多くの反応を要求された後に提示された色刺激に対して、相対的に高い選好を示した。ここで述べる選好とは、選択対象が複数ある中で、他の対象よりもある対象に多くの選択行動を配分することを意味している。Clement et al. (2000) は、先行する労力が後続する刺激に及ぼす影響を、これまでの消去抵抗ではなく、二者択一の選択によって示される相対的な選好を用いて測定したのである。

Clement et al. (2000) は異なる反応数を要求したときに高労力に後続する刺激が選好される現象を、労働倫理効果 (work-ethic effect) と呼んだ。Clement et al. (2000) の研究の意義の 1 つは、消去抵抗を用いた研究で指摘されていた課題を克服し、その上で、動物が苦勞して手に入れたものを好むような行動を示したことである。これはつまり、苦勞して手に入れたものを好む現象に、ヒトと動物に共通する要因が存在することを示唆していた。Zentall と彼の共同研究者たちは、そのような要因の 1 つとして、後続刺激が提示される直前と直後における個体の快・不快状態 (hedonic state) ² の変化に注目した。彼らの説明では、先行する労力とそれに後続する刺激が、個体の快・不快状態に変化をもたらすと仮定している。すな

² 本邦における“hedonic state”の訳語としては、「快、不快の状態」(柴崎・川合, 2008)、「情動状態」(Zentall・山本, 2003)、そして「状態」(三島, 2016) がある。

わち、労力は個体の状態を負の方向へと変化させ、条件性強化子として提示される後続刺激は個体の状態を正の方向へと変化させる。その際、高労力は低労力に比べて大きな負の状態変化をもたらすために、後続刺激によって生じる正の状態変化も大きくなる。その結果、相対的に大きな正の状態変化をもたらす高労力の刺激が、低労力のそれよりも選好されるというのである (Zentall, 2005)。

試行内対比効果と再現性の問題

Zentall とその共同研究者らは Clement et al. (2000) と同様の実験パラダイムを用いて精力的に追試を行った。その結果、反応数のような労力に限らず、非強化や強化遅延などの操作を用いた場合でも、それぞれに後続する刺激が選好されることが明らかになった。このことを踏まえて Zentall (2005) は、相対的に嫌悪的な事象が後続する刺激への選好を高めると主張し、試行内対比 (within-trial contrast) モデルを提唱した (このモデルの詳細に関しては、第 2 章で改めて触れる)。そして、相対的に嫌悪的な事象に後続する刺激が選好される現象を試行内対比効果と呼んだ。

労働倫理効果や試行内対比効果は、社会心理学者が取り組んできた努力の正当化効果と類似している。しかしながら、努力の正当化効果は認知的不協和に帰属させられる一方で、労働倫理効果や試行内対比効果は快・不快状態の変化によって生じるとされる。もし、それぞれの効果がある共通のメカニズムによって起きているのだとしたら、相対的に単純なメカニズムを想定している試行内対比モデルの方が、より節約的な説明 (parsimonious explanation) を提供してくれるかもしれない (Zentall & Singer, 2007a)。なぜなら、認知的不協和理論は、信念と行動の間 (あるいは信念の間) に生じる矛盾といった認知的な構成概念の存在を仮定しており、その点が試行内対比モデルよりも冗長だからである。他にも認知的不協和理論は、そこで生じた矛盾が不協和を生むことや、個体がその不協和を解消しようと試みることを仮定しているが、これらをヒト以外の動物において検証することは難しい。そのため、認知的不協和理論は動物の行動を事後的に説明することはできるかもしれないが、実際に仮説を立てて、集めたデータと照合しながらモデルを検証できる試行内対比モデルの方がよいモデルと評価される可能性がある。単純なメカニズムの存在は、ある現象に対する説明の適用範囲を検証したり新たな説明を提起したりするなど、その現象の理解を深める (Zentall, 2017)。試行内対比モデルの登場によって、既存の認知的不協和理論を含めた個々の説明の精緻化と、この現象の研究のさらなる発展が期待されたのである。

ところが、近年、試行内対比効果の特に反応数を操作した場合における労働倫理効果について、その信頼性を疑問視する声があがってきた。数十にもおよぶ実験が試行内対比モデルを支持する一方、それに匹敵しようかという数の実験が、その効果の再現に失敗したためである。これを受けて試行内対比効果の研究では、手続き的な変数の精査や快・不快状態の変化とは異なる観点に基づく説明の模索が行われるようになった。

以上が、労力と選好の関係を扱った研究の動向と現状である。本研究は、ヒトの成人を対象とする 3 題の実験により、試行内対比効果の再現にかかわる要因とそのモデルの妥当性を検証することを目的としている。この序論部では、まず試行内対比効果の研究の動向を追い、研究課題の整理を行う。その導入として、次の第 2 章では Clement et al. (2000) の実験パラダイムと試行内対比モデルの詳細を示すことにする。

第 2 章 試行内対比モデルとその典型的な実験パラダイム

Clement et al. (2000) の概要

Figure 2-1 に Clement et al. (2000) の手続きの概要を示す。Clement et al. は、ハトを 2 種類の連鎖スケジュールで訓練した。初環 (initial-link) は固定比率スケジュール (fixed-ratio schedule; 以下、FR スケジュールとする) で、終環 (terminal-link) は餌の提示・非提示を示す正刺激 (以下、S+ とする) と負刺激 (以下、S- とする) を 1 つずつ含んだ同時弁別課題だった。ハトに適用された手続きの一例を示す。低労力試行では、まず中央の反応キーに白色が提示され、それを 1 回つつくことが求められた (FR 1)。ハトが要求反応数を満たすと、左右の反応キーに赤色と黄色が提示され、ハトはどちらか一方に反応することを求められた。赤色を 1 回つつくと餌が提示され、次の試行に進んだ。黄色を 1 回つつくと餌は提示されず、ブラックアウト後に次の試行に進んだ。高労力試行では、まず中央の反応キーに白色が提示され、今度は 20 回つつくことが求められた (FR 20)。ハトが要求反応数を満たすと、左右の反応キーに緑色と青色が提示された。緑色を 1 回つつくと餌が提示され、次の試行に進んだ。青色を 1 回つつくと餌は提示されず、ブラックアウト後に次の試行に進んだ。このような労力の異なる 2 種類の試行をランダムな順序で実施し、終環の正答率が一定の基準に達するまで訓練した後、終環の色刺激を使った選好テストを実施した。ここで述べる選好テストとは、2 種類の刺激を同時に複数回提示し、それらの刺激間における選択行動の配分を調べる手続きである。Clement et al. (2000) の場合、テストでは、高労力

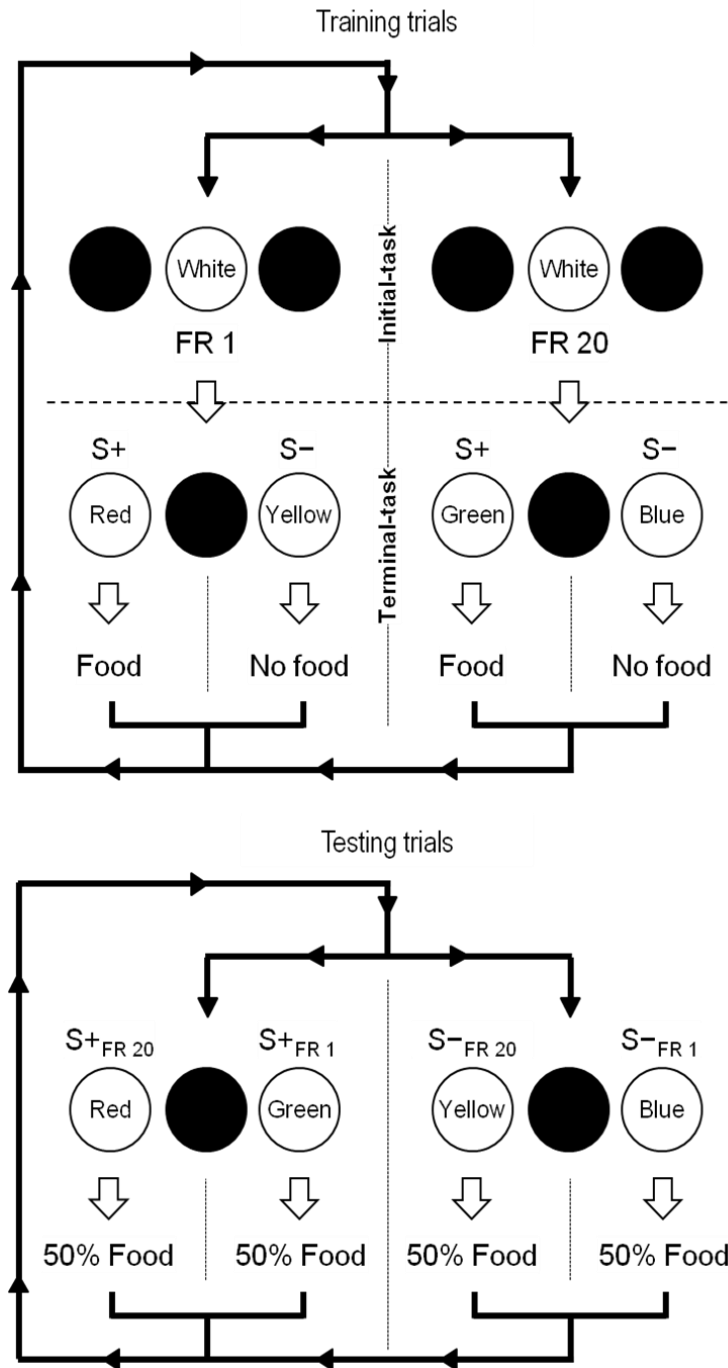


Figure 2-1 Clement et al. (2000) の訓練とテストの手続き。

試行と低労力試行の S+が同時に提示され (赤色 vs. 緑色)、ハトはどちらか一方を選ぶように求められた。また、高労力試行と低労力試行の S-が同時に提示される試行もあり (黄色 vs. 青色)、ここでもハトはどちらか一方を選ぶ必要があった。Clement et al. (2000) は、こ

のような手続きによって、訓練で課せられた異なる労力が後続する刺激に与える影響を調べようとしたのである。

テストの結果、ハトは高労力試行の S+に選好を示した。興味深いことに、ハトは S- 同士の選択においても、訓練で高労力に後続した刺激に選好を示した。テストで用いられた刺激の色はカウンターバランスがとられており、唯一の相違点は訓練で先行した反応数だけだった。このことから、ハトにおいても相対的に高い労力が後続する刺激の価値を高めたと解釈された。Clement et al. (2000) は予測される結果について事前に 3 つの可能性を示していた。第 1 の可能性は、テストにおける選択は、先行事象（初環）というよりも後続事象（終環）の影響を受けるといったものだった (Hull, 1943)。もしそうならば、いかなる刺激にも選好が示されず、各刺激の選択率はチャンスレベルと変わらないはずである。第 2 の可能性は、逆行条件づけにより先行する労力と後続する刺激が連合するというものだった (Spetch, Wilkie, & Pinel, 1981)。この場合、高労力試行の刺激が避けられることにより、テストでは、訓練で低労力に後続した S+や S- に選好が示されることになる。Clement et al. (2000) の結果が一致したのは、これらどちらの予測でもなく、第 3 の可能性すなわち先行する労力が後続する刺激の条件性強化の効果と対比されることで、その刺激の価値が高まるという予測だった。

試行内対比 (within-trial contrast) モデル

対比とは、2 つの条件の間の差が他方の存在によって増幅するような、条件間の比較を表すことばである。Clement et al. (2000) は、彼らの研究で得られた選好が、各試行の初環 (FR 1 か FR 20) の最後の時点におけるハトの状態と、強化を信号する後続刺激の提示後のハトの状態との対比に起因すると考えた。その後、Zentall とその共同研究者は追試を繰り返す中で、一連の結果を説明するための枠組みとして試行内対比モデルを提唱した。Figure 2-2 に、Zentall (2005) による試行内対比効果の説明モデルを示す。この図は、各試行内の個体の快・不快状態の変化を表している。縦軸は快・不快的な価値 (hedonic value) を、横軸は時間を示す。試行内対比モデル (Zentall, 2005) は、次の 4 つのことを仮定している。(1) 各試行が始まった時点における個体の快・不快状態はニュートラルな位置で一定である。(2) キーつつきやそれにかかる時間は相対的に嫌悪的な事象であり、それによって個体の快・不快状態は負の方向に変化する。(3) 強化子を獲得することで、個体の快・不快状態は開始時点のニュートラルな位置よりも高い正の水準まで移行する。(4) その強化子の価値は、

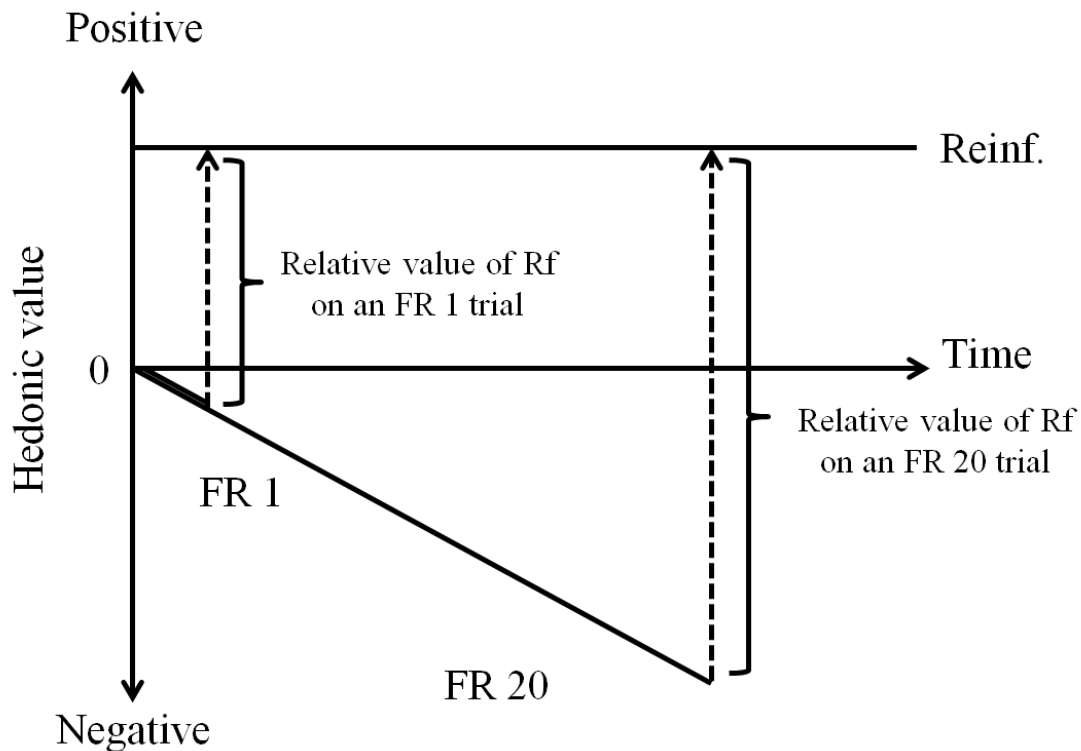


Figure 2-2 試行内対比効果の説明モデル (Zentall, 2005 の Figure 4.より。縦軸の示し方を改編)。縦軸は快・不快状態を横軸は時間経過を表している。各試行が始まった時点では快・不快状態はゼロだが、反応をするたびに徐々に負の方向へと変化する。強化されると(条件性強化子である S+や S-が提示されると)快・不快状態は正の方向へと変化する。その際、FR 1 試行よりも FR 20 試行の方で相対的に大きな正の状態変化を経験する。

快・不快状態の相対的な変化に依存する。例えば、Clement et al. (2000) の場合、各試行が始まった時点におけるハトの快・不快状態はニュートラルな位置にあるが、初環において FR 1 もしくは FR 20 を要求されることで、次第にその状態は負の方向へと変化する。FR 20 の高労力試行では、FR 1 の低労力試行よりも作業量が多く時間もかかるため、初環を終える直前になると負の方向への状態変化は FR 20 試行の方が相対的に大きくなる。このときに条件性強化子としての後続刺激が提示されると、正の方向への状態変化が生じるが、高労力試行の方が正の方向への変化量が相対的に大きくなるため、高労力試行の強化子(餌やそれと関連づけられた後続刺激)の相対的な価値は低労力試行のそれらよりも高くなる。その結果、訓練に続くテストにおいて、高労力試行で提示された刺激が選好されることになる。

このように、試行内対比モデルは多くの種に共通すると考えられる快・不快状態の変化によって、ヒトが苦勞して手に入れたものを好む行動と、動物が示すそれに類似した行動を説明しようとしているのである。

試行内対比効果のカギを握るのは、負の方向への変化を作り出す操作である。Clement et al. (2000) のオリジナルの研究では勞力すなわち反応数が操作されたが、試行内対比モデルでは勞力に限らず、個体の快・不快状態を負の方向へと変化させるあらゆる嫌悪事象が後続する刺激への選好を起こすと予測する。勞力以外の変数にも適用範囲を広げた背景には、実際に強化遅延（時間）の有無や食物遮断の水準など、勞力以外の変数を操作した場合にも相対的に嫌悪的な事象に後続する刺激への選好が生じたという事実がある。さらに、Clement et al. (2000) の実験パラダイムはヒトにも適用が試みられており、その場合でも、相対的に嫌悪的な事象に後続する刺激が選ばれやすいことが明らかになりつつある。次の第 3 章では、それらの研究で操作された変数ごとに、試行内対比効果の再現に成功した研究を概観する。

本研究における対比効果および関連する用語の定義

対比という他に誘因対比 (Crespi, 1942; Mellgren, 1972) や行動対比 (Reynolds, 1961) がある。これらの対比効果は、先行経験との対比や異なる成分との対比など、事象間の比較を通じて生じる現象であり、その点において試行内対比効果とも共通している。ただし、各対比効果の生起条件は大きく異なっており、試行内対比効果とぴったりと一致するものはない (Zentall & Singer, 2007a)。予期対比 (Flaherty, 1982) を含めた他の対比効果との関係については、Clement et al. (2000) や Zentall and Singer (2007a)、そして Zentall (2013) などを参照していただきたい。

これ以降、対比効果と言及する場合、相対的に嫌悪的と考えられる事象に後続する刺激が選好されることを指す。一連の研究の中には、試行内対比モデルとは異なる観点からこの現象を検証しているものもあり、それらを対比効果と呼ぶのは適当ではないかもしれない (第 4 章で論じる)。ただ、本研究では試行内対比モデルの検証に焦点を当てており、またいずれの研究もほぼ同一の現象を扱っていると考えられることから、便宜的に対比効果という呼称を用いることにした。

本研究では、対比効果研究の実験パラダイムを、初環と終環あるいは先行課題と後続課題（刺激）という 2 つの段階で構成されているものとして扱う。一連の研究をレビューした

Meindl (2012) は、各試行の開始時点における刺激の提示を初成分 (initial component)、労力などの操作が行われる段階を中間成分 (middle component)、同時弁別課題などのテストされる刺激が提示される段階を終成分 (terminal component) と呼んだ。刺激提示と操作が行われる段階を分けることは、手続き的な変数に関する詳細な議論を可能にする。ただし、Meindl 自身も指摘していることだが、このような分類や呼称は一般的ではなく、かえって混乱を招く可能性がある。一般的な表記でも詳細な議論は可能と考えられたため、本研究では、試行開始から操作が行われる段階と、後続刺激が提示される段階の 2 段階で検討を進めることとした。このような分類や線引きが難しい実験 (Kacelnik とその共同研究者による実験パラダイムなど) に関しては、その都度、説明を加えた。

第 3 章 試行内対比効果研究において操作された変数

第 1 節 再現成功を報告した実験

対象となる論文とその報告件数

試行内対比効果とそれに関連する論文は、これまでのところ計 32 編が出版され、計 50 の実験がなされている。そのうち、計 29 の実験が対比効果の再現に成功したことを報告している (Appendix A-1, A-2, A-3, A-4 を参照)。この中には、Clement et al. (2000) 以降に刊行された論文のうち、後続する S+か、それに準ずる刺激 (一次性強化子と二次性強化子の両方を含む) への選好が確認されているものが含まれている。強化刺激 (S+) には選好が認められず、非強化刺激 (S-) だけに選好が生じたケースに関しては、ここには含めていない

労力 (反応数)

Clement et al. (2000) に代表される反応数を操作した研究すなわち労働倫理効果を検証した実験は計 28 と最も多く、そのうちの計 12 の実験がその効果の再現に成功したと報告している (Aw, Vasconcelos, & Kacelnik, 2011; Clement et al., 2000; Friedrich & Zentall, 2004; Gipson, Miller, Alessandri, & Zentall, 2009; Johnson & Gallagher, 2011; Kacelnik & Marsh, 2002; Klein, Bhatt, & Zentall, 2005; O'Daly, Angulo, Gipson, & Fantino, 2006; O'Daly, Meyer, & Fantino, 2005; Singer & Zentall, 2011)。対象とされた種は、ハトやムクドリ、マウス、そしてヒトである。反応のトポグラフィは対象ごとに様々で、ハトはキーつつきを、ムクドリは 2 つの止まり木の間を飛行することを、マウスはレバー押しを、ヒトはマウスクリックをそれぞれ求められている。典型的には FR スケジュールが用いられており、要求反応数は低労力試行で FR

1 に、高労力試行で FR 20 から FR 30 の間に設定されることが多い。変動時隔スケジュール (variable-interval schedule; 以下、VI スケジュールとする) が用いられることもあり、VI 10 秒と VI 100 秒を用いて訓練した場合は、VI 100 秒に後続する刺激がテストで選好されることが分かっている。

当然のことながら、キーを 1 回つつくのと 20 回つつくのとでは、そこに費やされる時間が異なる。そのため、反応数を操作した研究の多くには時間という変数が交絡していた。これに対し Singer and Zentall (2011) は、ハトを対象に、高労力試行の要求反応数を FR 20 から FR 30 に引き上げて Clement et al. (2000) の追試を行ったが、その際、2 群に分けられたハトのうち一方の群では、FR 1 試行に待機時間を挿入することで FR 1 試行と FR 30 試行にかかる平均時間を等しくした。その結果、各試行の時間を揃えた場合でも、もともと FR 30 スケジュールを避けていたハトは訓練後のテストで FR 30 に後続する刺激に選好を示した。この結果は、一連の研究において観察された選好が、時間だけでなく反応数の操作によって生じる労力の影響も受けていたことを示唆している。

労力 (反応に要する力)

労力の操作には、反応数の操作のほかに、強化を受けるのに必要な反応の力 (intensity) を操作する方法がある (Eisenberger, 1992)。レバーを押したら餌が提示される状況で、レバーの重さを調整してそれを押し込むのに必要な力を操作するのはその一例である。対比効果研究では、反応に要する力を操作した実験が計 5 つある。そのうち、ヒトを対象に力覚センサーを押す力を操作した 2 つの実験がその効果の再現に成功したことを報告している (Alessandri, Darcheville, Delevoye-Turrell, & Zentall, 2008a)。

Alessandri et al. (2008a) は、大学生を対象に、弱い力でセンサーを押し続ける課題と強い力でセンサーを押し続ける課題を用いて訓練した。その後のテストにおいて、それぞれの課題に後続する刺激を同時に提示したところ、参加者は強い力で押し続けることを要求された試行の刺激に選好を示した。もともと Alessandri et al. (2008a) は、反応に要する力と時間間隔を組み合わせた課題を複数用意し、訓練の前にそれぞれの課題の選好をアセスメントすることで、試行内対比モデルが予測する通りに、最も好ましくない課題に後続する刺激が選好されるかどうかを調べようとしていた。結果的に彼らは、反応に要する力を操作した場合でも、高労力に後続する刺激が選好されることを示したことになる。

嫌悪事象の予期

Clement et al. (2000) では、高労力・低労力のどちらの試行でも中央の反応キーは白色に点灯するだけで、ハトはキーを 1 回つつかないと自身がどちらの試行にいるのか判別することができなかった。もし、それぞれの初環に労力を信号する刺激が存在したら、参加した個体は高労力の到来を「予期」し、一種の嫌悪状態に置かれる可能性がある。あるいは、初環の労力は等しいが終環における強化確率が異なる場合、初環において強化確率の低い試行であることを信号する刺激の提示は、参加した個体の快・不快状態を負の方向へと変化させるかもしれない。このような嫌悪事象の予期を操作した実験は 3 つあり、いずれもハトを対象に行われている (Clement & Zentall, 2002)。なお、ここで扱う「予期」とは、労力の量や強化の有無と一貫して関連づけられた (先行した) 刺激を提示することで生じる何らかの反応を意味している。

Clement and Zentall (2002) は、異なる労力の「予期」が対比効果を生じさせるかどうか検証するために、ハトを 4 種類の試行で訓練した。各試行の初環では中央の反応キーに縦線か横線が提示され、ハトはそれに対して FR 10 を遂行する必要があった。縦線が提示される試行の半分では、FR 10 後の終環でさらに中央の反応キーに FR 1 を遂行すると餌が提示された。縦線の残りの半分の試行では、S+と S-が提示され、S+を選ぶと餌が提示された。横線が提示される試行の半分では、FR 10 後の終環で中央の反応キーに FR 30 を遂行すると餌が提示された。横線の残りの半分の試行では、縦線の試行とは異なる S+と S-が提示され、S+を選ぶと餌が提示された。このような訓練を十分に行った後、テストでそれぞれの試行の S+を同時に提示して選択を求めたところ、ハトは FR 30 を含む横線試行の S+に選好を示した。Clement and Zentall (2002) の結果の興味深いところは、どちらの S+もそれらに先行する初環の労力に差はなかったにもかかわらず、一方の刺激に選好が生じた点である。初環における縦線と横線の刺激は、それぞれ低労力と高労力が後続することを信号していた可能性があり、それを見たハトが高労力の到来を「予期」することで、相対的に大きな負の状態変化を伴う試行の後続刺激が選好されたと考えられる。Clement and Zentall (2002) は、さらに前述の例の FR 1 と FR 30 を、「餌の提示」と「餌の非提示」に置き換え、非強化の予期の効果を調べている。この場合にも、どちらかといえば嫌悪的と考えられる餌の非提示を含む試行の後続刺激を、ハトは選好することがわかっている。

強化遅延

試行内対比モデルが仮定するように、初環を終えた時の個体の状態と、その後の刺激（条件性強化子）が提示された時の個体の状態の対比が選好を生みだしているのだとしたら、労力に限らず、個体の状態を変化させるあらゆる事象が対比効果を起こす可能性がある。例えば、ある試行では初環を終えると即時に後続刺激が提示され、もう一方の試行では初環を終えてから一定時間の経過後に後続刺激が提示されるとしたら、個体は後者の後続刺激に選好を示すかもしれない。このような強化遅延を用いて対比効果を再現した実験が、これまでに2つ報告されている（Alessandri, Darcheville, & Zentall, 2008b; DiGian, Friedrich, & Zentall, 2004）。なお、ここでは単純に待機時間を挿入するなどして、労力に差のなかったものを扱う。

DiGian et al. (2004) は、ハトを対象に、Clement et al. (2000) の実験パラダイムを用いて強化遅延の効果を検証した。2種類の試行の初環では同じFR 20を求めたが、一方の試行ではFR 20完了後、ただちに終環の同時弁別課題を提示したのに対し、もう一方の試行ではFR 20完了後、6秒間の遅延時間を挿入してから終環の同時弁別課題を提示した。このような訓練を十分に行った後、テストで2種類の試行の後続刺激を同時に提示したところ、ハトは遅延試行の刺激に選好を示した。Alessandri et al. (2008b) は、7歳から8歳の通常学級に所属する子どもを対象に、DiGian et al.と同じような手続きを用いて強化遅延の効果を検証した。強化遅延の長さを8秒にして即時強化（0秒遅延）の効果と比較したところ、子どもたちは遅延試行の刺激に選好を示した。これらの結果は、強化遅延としての時間が、対比効果を生み出すような嫌悪的な事象として機能することを示している。また、Clement et al. (2000) のような労力を扱った研究では、しばしば労力と時間の効果が交絡しているが、DiGian et al. (2004) などの結果は、対比効果を生じさせるには時間だけでも十分だったかもしれないことを示唆している。ただ、労力単独でも対比効果が生じる可能性があることも報告されており（Singer & Zentall, 2011）、どちらか一方というよりも、労力と時間のそれぞれに選好を生じさせるような効果があると考えられる。

強化の有無

非強化の予期がそれに後続する刺激への選好を高めるとしたら、強化の有無そのものが後続する刺激の選好に影響を及ぼすことも考えられるだろう。これまでに、強化の有無を操作した実験は1つだけ報告されている（Friedrich, Clement, & Zentall, 2005）。Friedrich et al.

(2005) は、ハトを対象に、初環で FR 5 を、終環では S+ と S- を含む同時弁別課題をそれぞれ用いて訓練した。その際、2 種類ある試行のうち、一方では初環と終環の間に 1.5 秒間だけ餌を提示し、もう一方では初環を終えた後、ただちに終環の同時弁別課題を提示した。その結果、訓練後のテストにおいて、ハトは初環と終環の間に餌の提示されなかった試行の刺激に選好を示した。初環と終環の間で強化される試行とされない試行を経験することで、強化されない試行が相対的に嫌悪的な事象となり、対比効果が生じたと考えられる。

食物遮断の水準

個体の状態に影響を及ぼす変数の 1 つとして、食物遮断の水準が挙げられる。食物遮断の水準を操作した実験は反応数の操作に次いで多く、計 9 の実験のうち 7 つが対比効果の再現成功を報告している (Aw, Holbrook, Burt de Perera, & Kacelnik, 2009; Fox & Kyonka, 2014; Lewon & Hayes, 2015; Marsh, Schuck-Paim, & Kacelnik, 2004; Pompilio & Kacelnik, 2005; Pompilio, Kacelnik, & Behmer, 2006; Vasconcelos & Urcuioli, 2008a)。その対象は様々で、これまでにハトやムクドリ、マウス、テトラ、そしてバツタで確認されている。

例えば、Marsh et al. (2004) は、一定時間の食物遮断後に訓練する空腹 (hungry) セッションと、訓練の直前に餌を与える先行給餌 (prefed) セッションの 2 種類の訓練を用意し、ムクドリを対象に各セッションを 1 日に 1 回ずつ実施した。訓練セッションでは、ムクドリは餌を得るために赤色もしくは緑色の反応キーをつつく必要があり、その反応キーの色はセッションの種類に対応していた。テストでは、訓練で用いられた赤色と緑色が左右の反応キーに同時に提示され、ムクドリはどちらか一方を選択する必要があった。テストセッションには、訓練と同様に空腹状態で行うテストと、先行給餌後に行うテストの 2 種類があった。その結果、ムクドリは、訓練の空腹セッションで提示されていた色刺激に対して選好を示した。テストセッションにおける食物遮断の水準による選択への影響は認められなかった。

Pompilio and Kacelnik (2005) は、Marsh et al. (2004) に似た手続きを用いつつ、固定間隔スケジュール (fixed-interval schedule; 以下、FI スケジュールとする) を用いることで、食物遮断の水準と強化遅延が選好に与える影響を検証した。具体的には、訓練における先行給餌セッションの課題を FI 10 秒で一定にしつつ、空腹セッションの課題を FI 10 秒から FI 17.5 秒まで系統的に変更し、その後のテストにおいて両セッションの刺激 (スケジュール) の間の選択を求めることで、どこで選好の逆転が生じるのかを調べた。その結果、ムクドリは、

先行給餌セッションの刺激を選択して強化遅延を 10 秒 (FI 10 秒) で済ませることができたにもかかわらず、それよりも最大で 50% も長い遅延 (FI 15 秒) をもたらず空腹セッションの刺激に選好を示した。この選択の有意な偏りは、空腹セッションのスケジュールが FI 17.5 秒になると見受けられなくなった。これらの結果は、選択をする際の個体の状態やその選択肢と関連する個々の次元 (例えば、餌の量や遅延時間) よりも、ある選択肢の特徴 (Marsh et al. の場合、反応キーの色) について学習したときの個体の状態が、その後の刺激選好に影響を及ぼすことを示している。

Marsh et al. (2004) をはじめとする食物遮断を操作した実験の手続きには、Clement et al. (2000) などの典型的な対比効果研究の手続きと異なる点が多い。例えば、テストで選択肢として用いられる刺激は、訓練において継時的に提示されるのではなく同時的に提示される。また、Clement et al. はセッション内で異なる条件の試行を経験させたのに対し、Marsh et al. はセッション内では同じ条件の試行を繰り返し、セッション間で異なる条件の試行を実施している (例えば、午前中は空腹セッション・午後は先行給餌セッション)。セッション内・間の違いは、効果の再現に関わる変数として指摘されることがある (Aw et al., 2011)。このような手続き上の相違点に関しては、第 4 章で改めて論じる。

課題の好ましさ

試行内対比モデルによれば、ある刺激が選好されるためには、それに先行する事象が個体にとって嫌悪的でなければならない。ところが、多くの対比効果研究では、個体にとっての嫌悪性が十分に確かめられておらず、各条件の設定は恣意的に決められている。そのため、テストにおける個体のパフォーマンスを見るまでは、設定された条件が個体にどのような影響を及ぼしていたかがわからなかった。この問題は、試行内対比モデルとは異なるモデル (例えば、時間的な要因を重視する遅延低減モデル) によっても現象を説明することができると指摘されたことや (第 4 章の第 2 節で詳細を示す)、対比効果の再現に失敗したとの報告が挙がり始めたことで特に注目されるようになった。この問題に対する 1 つの解決方法は、訓練を実施する前に個体にとっての嫌悪性を何らかの指標を用いてアセスメントし、その結果に基づいて初環の課題を設定することである。このような課題の好ましさのアセスメントを実施することによって、対比効果の再現に成功した実験が計 5 つある (Alessandri et al., 2008a; Singer, Berry, & Zentall, 2007; Singer & Zentall, 2011)。そのうち 3 つの実験は、労力を操作した実験と一部重複している (Alessandri et al., 2008a; Singer & Zentall, 2011)。

Singer et al. (2007) は、2 種類の試行の時間間隔を等しくするために、FI スケジュールと他行動分化強化スケジュール (differential-reinforcement-of-other-behavior schedule; 以下、DRO スケジュールとする) を用いてハトを訓練した。DRO 試行では、初環でハトがキーを 20 秒間つかなければ終環に移行することができた。FI 試行では、直前の DRO 試行の初環でかかった時間に基づいて FI スケジュールの時間間隔が決定された。最小努力の原則に従えば、ハトはキーをつきをする必要のない DRO に選好を示すはずだが、DRO は負の弱化的手続きに似ており、それを理由にハトが DRO を避けることも考えられる。そのため、この手続きでは 2 種類の試行の時間間隔を等しくすることができるが、どちらのスケジュールが嫌悪的に働くかが一見して判断できなかつた。そこで、Singer et al. (2007) は訓練を始める前に、2 種類のスケジュールを経験させ、それぞれのスケジュール間の選好をアセスメントした。その結果、7 羽のハトのうち 3 羽は DRO に、1 羽は FI にそれぞれ選好を示した。残りの 4 羽は、スケジュールの種類に関係なく左側あるいは右側の反応キーを選択し続けるといった位置選好を示した。その後、各スケジュールを用いて訓練とテストを実施し、事前のアセスメントの結果に基づいて個体ごとにテストにおける選択を分析したところ、ハトは好ましくないスケジュール (位置) に後続した刺激に対して選好を示した。試行内対比モデルによれば、ある刺激に対する選好の大きさは、その刺激に先行する事象を避ける割合に依存するはずである。この予測を裏付けるように、事前のアセスメントにおけるスケジュール (位置) 選好の程度と、テストにおける好ましい事象の後続刺激への選好の間には強い負の相関が認められた。これらの結果は、試行内対比モデルによる説明の有効性を示すと同時に、訓練前の課題の好ましさのアセスメントの結果が、対比効果の強さを測る指標になりうることを示唆している。

試行内対比モデルの現在の位置づけ

2000 年前後から始まった対比効果研究は、様々な種を対象に多くの異なる条件の下で実施され、その効果の一般性と一定の再現可能性が示されてきた。それに伴い、対比効果の実験パラダイムとは異なる状況における個体の行動の説明にも試行内対比モデルは適用されつつある。例えば、それ以上の金銭や時間、労力などの投資が合理的ではないにもかかわらず、さらに投資を続けてしまうサンクコスト (sunk cost) と呼ばれる効果が知られているが (例えば、Arkes & Blumer, 1985)、近年、動物において観察されたこの効果を説明するために、試行内対比モデルがしばしば用いられている (Magalhães & White, 2013; Magalhães &

White, 2014; Pattison, Zentall, & Watanabe, 2012; White & Magalhães, 2015)。その他、発達障害児者を対象に強化スケジュールが強化子の価値の増減に及ぼす影響を検証した研究や (DeLeon et al., 2011)、ギャンブル事態において資金 (トークン) を獲得するために費やされたコストがその後のギャンブル行動に与える影響を調べた研究において (Miller, DeLeon, Toole, Lieving, & Allman, 2016)、試行内対比モデルへの言及が認められており、そのモデルの理論的なメカニズムに注目が集まりつつある。

ところが、2005年にZentallが試行内対比モデルを提唱して以降、この効果の再現に失敗したとの報告が徐々に挙がるようになってきた。とりわけ、その信頼性を疑問視されたのがClement et al. (2000)による労働倫理効果である。複数の研究室がClement et al. (2000)の追試したところ、ほぼ同じ手続きを用いたにもかかわらず、その効果を観察に立て続けに失敗したのである。これを受けて、当該領域の研究は徐々にその焦点を対比効果の生起条件へと移していくことになった。次の第2節では、対比効果の再現に失敗した実験を概観し、再現失敗にかかわると考えられている要因について示す。

第2節 再現失敗を報告した実験

再現失敗を報告した論文とその報告件数

前節でも触れたように、対比効果とそれに関連する論文は、これまでのところ計32編が出版され、計50の実験がなされている。そのうち、計21の実験が対比効果の再現に失敗したことを報告している (Appendix B-1, B-2, B-3, B-4を参照)。ここで対象とした論文は対比効果の再現に成功したものに準ずるが、例外としてClement et al. (2000)とほぼ同時期にアクセプトされたArmus (1999)も含めている。再現に失敗した実験で操作された変数は、反応数と反応に要する力、そして食物遮断の水準である。また、初環に弁別刺激を用意したり異なる労力を設定したりすることで、結果的に嫌悪事象の予期や強化遅延による対比効果の再現に失敗した実験もいくつかある。強化の有無、そして課題の好ましさを操作して対比効果の再現に失敗したことを報告している論文は、現在のところ見当たらない。

労力 (反応数)

これまでに計28の実験が反応数を操作しており、そのうち計16の実験が対比効果の再現に失敗している (Arantes & Grace, 2008a; Aw et al., 2011; 柴崎・川合, 2008; Shibasaki & Kawai, 2011; Vasconcelos & Urcuioli, 2009; Vasconcelos, Urcuioli, & Lionello-DeNolf, 2007a; Waite &

Passino, 2006)。対象となった種は、ハトやムクドリ、カケス、ニホンザル、そしてヒトである。反応のトポグラフィは比較的類似しており、ハトやムクドリの場合はキーつつきが、ニホンザルとヒトの場合はタッチモニターに触れることが、課題を遂行するためにそれぞれ求められている。実験箱の中の歩行という動的な反応をハトに求めた実験もある。

Vasconcelos et al. (2007a) は、6つの実験によって Clement et al. (2000) の直接的な追試を行った。Vasconcelos et al. (2007a) は、実験1から実験4において、ハトをFR1とFR20のスケジュールで訓練し、さらに Zentall の研究室からラッテンフィルターを取り寄せるなどして、Clement et al. (2000) と極めて類似した条件の下で追試を行った。さらに、実験5と実験6では、高労力試行の初環にFR40やFR80を適用することで極めて大きな労力を課したほか、初環に弁別刺激を用意することでハトが高労力を予期できるようにした。要するに彼らは、先行研究で明らかにされてきた対比効果を起こす確率を増加させるような要因を可能な限り揃えたのである。しかしながら、これだけの有利な条件が整っていたにもかかわらず、6つの実験のいずれにおいても対比効果は生じなかった（一部、S-に対してのみ有意な選好が認められたが、これは試行内対比モデルとは異なる観点から説明することが可能だった）。Arantes and Grace (2008a) も同様の結果を報告しており、対比効果のオリジナルの研究の結果を再現することができないという事態が明らかになったのである。

追試の対象になったのは Clement et al. (2000) だけではない。Vasconcelos and Urcuioli (2009) は、ムクドリに止まり木の間を飛行させた Kacelnik and Marsh (2002) を参考に、ハトに反応パネル間を歩行させた。要求反応数は先行研究と同様にFR4 vs. FR16としたが、ハトの選好はチャンスレベルと差がなかった。柴崎・川合 (2008) は、ヒトにマウスクリックをさせた Klein et al. (2005) の実験を追試した。その際、より強い労力を課するために反応トポグラフィをタッチモニターに触れることに変更し、対比効果の生じやすい条件を整えたが、先行研究とは異なり選択テストでは特定の刺激に対する選好を観察することができなかった。このように、Clement et al. (2000) のオリジナルの実験の結果だけでなく、反応数を操作した実験の結果の多くが再現されなかったことで、反応数の操作の効果そのものが疑問視されるようになり、Clement et al. (2000) をはじめとする一連の実験結果は、第一種の過誤ではないかという指摘がなされるようになった。

対比効果の再現に失敗した研究の多くは、特定の選好が認められない（チャンスレベルと有意差がない）ことを報告するものだった。その一方で、少ないながら、低労力つまり好ましい事象に後続する刺激が選好されたことを報告したものがある。Shibasaki and Kawai (2011)

は、ニホンザルを対象に2種類の試行のスケジュールをFR 1とFR 20にしつつ、モニタータッチを求めた。その結果、3匹中2匹のサルがFR 1試行の刺激に選好を示した。この結果について Shibasaki and Kawai (2011) は、初環の嫌悪状態が終環まで続き、その嫌悪性と後続刺激が対提示されることでFR 20試行の刺激が避けられたと解釈しており、哺乳類と鳥類では対比効果の生じ方が異なる可能性があることを指摘している。Waite and Passino (2006) は、カナダカケスに、トンネルの中の入り口から1.9 cmのところにある餌を食べる試行と、60 cmのところにある餌を食べる試行を経験させた。実質、トンネルに入らずに餌を獲得できる1.9 cm試行と比較すると、トンネルを60 cm進む試行は労力が高いため、試行内対比モデルは後者と関連づけられた刺激を選好すると予測する。しかしながら、カケスは1.9 cmの試行と関連する刺激に選好を示した。Waite and Passino (2006) は、2種類の試行の捕食リスク (predation risk) が異なることに注目し、カケスは相対的に安全な選択肢 (つまり、トンネルに進入して捕食リスクを高めなくても済む1.9 cm試行の餌) と関連づけられた刺激に選好を示したと解釈している。その上で、遮断操作や強い運動反応によって個体のエネルギー状態が低下していた場合には、高労力試行の刺激が選好されるのではないかと指摘している。Waite and Passino (2006) の研究は、自然環境に近い条件で行われており、実験室場面で行われている多くの対比効果研究と単純に比較することはできない。ただし、対比効果が生じるような条件が整っていても、個体の状態によっては異なる変数が優位に働く可能性があることを彼らの知見は示唆している。

労力 (反応に要する力)

反応に要する力を操作した実験は計5つあり、そのうち対比効果の再現に失敗した実験は計3つある (Armus, 1999, 2001; Jellison, 2003)。いずれもラットを対象としており、労力を操作するために直線走路の走行やレバー押しなどが用いられている。

Armus (1999) は、角度の異なる2種類の走路を用意し、ラットにスタート箱からゴール箱の中の餌まで、上り坂を駆け上がった (約26度) 水平に走ったり (0度) することを求めた。傾斜走路の角度は、ラットが滑り落ちずにゴール箱に到達できる最大の角度だった。2種類の走路は角度のほかにもゴール箱の色が異なっており、例えば、あるラットには傾斜走路では黒色のゴール箱が、水平走路では白色のゴール箱が常に用いられた。テストは、黒色と白色のゴール箱が取り付けられたY迷路で実施され、ラットは2種類の走路で用いられたゴール箱の間で選択を求められた。その結果、ラットは訓練における労力の違いとは無

関係に黒色のゴール箱に選好を示した。

Jellison (2003) は、ラットにライトが点灯しているときにレバーを押すと餌が提示されることを学習させた後、レバーの重さを調整することで餌を得るために必要な労力を操作した。訓練の各セッションには、レバーの重さが 50 グラムの期間と 8 グラムの期間があった。どちらの期間でもレバーを 1 回押すと餌が提示されたが、餌の風味はレバーの重さごとに異なっていた（ベーコン風味かグレープ風味）。テストは T 迷路で実施され、ラットはアームの先の置かれた 2 種類の餌の間で選択を求められた。その結果、約 7 割のラットが高労力（レバーの重さ 50 グラム）の期間に提示された餌に選好を示した。しかしながら、残りのラットは低労力（レバーの重さ 8 グラム）の期間の餌に選好を示したり、特定の選好を示さなかったりしたため、統計的には対比効果は認められなかった。Armus (2001) は、レバーの重さを 75 グラムと 5 グラムにそれぞれ調整して同様の実験を行ったが、彼の実験でもラットは高労力と関連した刺激に選好を示さなかった。

Jellison (2003) や Armus (2001) の用いたレバーの重さを調整する手続きは、ヒトを対象に力覚センサーを押す力を調整した Alessandri et al. (2008b) に類似していたが、それぞれの実験の結果は異なるものになった。対比効果の再現に失敗した実験の手続きに注目すると、いずれもラットを対象としている。対比効果研究においてラットを対象にその効果の再現に成功した実験は今のところ見当たらず、対象となった種の違いによって結果が一致しなかった可能性がある。また、Armus (1999, 2001) や Jellison (2003) は、異なる労力を課した訓練の効果をテストするために迷路を使用しており、訓練とテストの状況が大きく異なっている。訓練ではレバー押しや走路の走行が求められるのに対し、テストでは迷路の探索が求められており、このような状況や反応のトポグラフィの不一致が、訓練の効果の転移を妨げた可能性もある。

食物遮断の水準

食物遮断の水準は、反応数の操作に次いで追試が行われている変数の 1 つである。食物遮断の水準を操作した計 9 つの実験のうち、再現に失敗した実験は 2 つある (Fox & Kyonka, 2014; Vasconcelos & Urcuioli, 2008a)。反応数を操作した場合と比較すると、この変数を操作することによって生じる対比効果は頑健である。Vasconcelos and Urcuioli (2008a) は、食物遮断の水準が刺激選好に及ぼす影響を検証するために、ハトを対象に 2 つの実験を実施した。実験 1 では Marsh et al. (2004) に類似した手続きが用いられ、ムクドリと同様にハトに

においても食物遮断を受けた後のセッションで提示された刺激に対する相対的に高い選好が認められた。しかしながら、実験1の手続きに同時弁別課題を取り入れた実験2では、特定の方向への選好が生じなかった。具体的には実験1では、訓練中に単一の色刺激が反応キーに提示され、それを1回つくとFI6秒スケジュールの遂行後に餌が提示されたのに対し、実験2では、S+とS-に相当する色刺激が反応キーに同時に提示され、S+に反応した場合には実験1と同じだったが、S-に反応した場合には餌は提示されなかった。

この同時弁別課題は、対比効果研究における終環でしばしば用いられている手続きである。本来、この手続きは、訓練場面とテスト場面の双方に選択の要素を取り入れることで、それぞれの状況を類似させるために用いられてきた。したがって、同時弁別課題の導入することで、実験1よりも鮮明に対比効果が生じるか、少なくとも同程度の選好が観察されるはずだったのである。Vasconcelos and Urcuioli (2008a) などの食物遮断の水準を操作した場合の実験には初環と終環の区別がなく、一概に同時弁別課題が対比効果の出現を促進するとは言いきれない。しかしながら、彼らの知見は、対比効果と呼ばれる現象が、訓練における手続き的な変数に大きく影響されることを示している点で重要である。Vasconcelos and Urcuioli (2008a) は、同時弁別課題が刺激の価値の変化に影響をもたない可能性があるとしつつも、対比効果が訓練の性質に依存していることは明らかであると述べ、訓練の手続きと変数の操作の相互作用がもたらす影響について検証する必要があると指摘している。ハトを対象に食物遮断の水準を操作した Fox and Kyonka (2014) も同様の結論に至っており、対比効果と呼ばれる現象に影響を及ぼす訓練パラメーターを特定することが求められている。

試行内対比効果研究の現在の課題

一連の対比効果の再現失敗の報告は、対比効果の信頼性に疑問を投げかけることになった。Vasconcelos et al. (2007a) と Vasconcelos, Urcuioli, and Lionello-DeNolf (2007b) は Clement et al. (2000) の知見が第一種の過誤である可能性を指摘したが、その後の研究の中には Clement et al. (2000) の直接的な追試に成功したことを報告するものもあり (Gipson et al., 2009; Singer & Zentall, 2011)、この指摘は適当とはいえないかもしれない。ただし、これらの再現成功の報告はすべて同じ研究室によるものであり、他の研究室では Clement et al. (2000) の知見を再現できていないことから、この追試の結果だけに基づいて対比効果を信頼性のある現象とみなすことはできないだろう。また、一般的にネガティブな知見は出版されにくく (Davison & Nevin, 2005)、そのようなバイアスがあるために、対比効果の再現失敗

の知見が目立たなくなっている可能性もある。実際に、先行研究の中には未出版の実験のデータや、それに関する私信に言及するものがあり（例えば、Clement et al., 2000; Vasconcelos & Urcuioli, 2009; Vasconcelos et al., 2007b）、本邦においても恐らく未出版と思われる学会発表の資料などが散見される（例えば、長島・坂上・石井, 2009）。いずれも対比効果についてネガティブな結果を報告しており、このような埋もれた知見の存在も対比効果の信頼性に影を落としている。

様々な形で追試が行われてきた対比効果ではあるが、その信頼性を問う前に、検討すべき事項がいくつか残されている。その1つは手続き的な変数の精査である。一連の再現失敗の報告を受け、Zentall は対比効果を観察するための潜在的な（研究者が見落としている可能性のある）要因をいくつか挙げた（Zentall, 2008, 2013; Zentall & Singer, 2007b）。その一例としては、追加訓練（over training）の量が挙げられる。例えば、Clement et al. (2000) やその直接的な追試を行った Vasconcelos et al. (2007a) では追加訓練を20セッション実施していたが、他の対比効果研究は、追加訓練を最大50セッション実施することで対比効果が徐々に現れてきたことを報告している（Singer et al., 2007）。そのため、追加訓練の不足が再現失敗の要因ではないかと考えられたのである。Zentall はさらに標本サイズや参加した個体の実験履歴を対比効果に影響を及ぼす要因として挙げたが、その他にも、様々な検証を通じて注目された手続き的な変数が存在する。対比効果研究の中で取り上げられてきた手続き的な変数については、次の第4章の第1節で概観する。

もう1つの検討すべき事項は、試行内対比モデルの理論的なメカニズムである。試行内対比モデルは、苦勞して手に入れたものを好む現象に対し、ヒトと動物に共通する要因を用いて、節約的な説明を提供した。しかしながら、このモデルが仮定する快・不快状態には多くの研究者が共有するような操作的定義が存在せず（Pompilio & Kacelnik, 2005）、説明モデルとして曖昧さが残っている。また、数ある対比効果研究において、快・不快状態を客観的に測定しようと試みたものは1つも見当たらず、この状態の変化は、あくまでテストにおける個体のパフォーマンスから推定されるものに過ぎない。たとえ、あるモデルの理論的なプロセスが不正確だったとしても、知りたい結論は変わらないのであれば、一定の頑健性が認められるとしてそのモデルは受け入れられる可能性がある。しかしながら、試行内対比モデルの場合、そのモデルの予測とは異なる結果が多く観察されており、その理論的なプロセスの見直しせずして、このモデルを現象の説明や予測に適用することは危険と考えられる。近年、このような課題を抱える試行内対比モデルとは異なる観点から、対比効果と呼ばれる現象

を説明しようとする試みがなされている (Meindl, 2012)。これらのモデルとその関係については、第 4 章の第 2 節で概観する。

第 4 章 試行内対比効果に関連する諸変数と現象の代替的な説明

第 1 節 手続き的な変数を中心とする諸変数

対象の種類と標本サイズ、実験履歴

対比効果研究は、鳥類、昆虫類、魚類、哺乳類を対象に、幅広く行われている。その内訳は、ハト (16 : 12)、ムクドリ (4 : 2)、カケス (0 : 1)、バッタ (1 : 0)、テトラ (1 : 0)、マウス (3 : 0)、ラット (0 : 3)、ニホンザル (0 : 1)、ヒト (4 : 2) である。カッコ内の数値は、対比効果の再現に成功した実験の数 (左) と失敗した実験の数 (右) を表している。これらのデータは、対比効果がある特定の種において限定的にみられる現象というよりも、一般的な現象であることを示唆している (Meindl, 2012)。しかしながら、一部の種では手続きとの関係により、対比効果が生じにくいことがある。例えば、ラットに注目すると、3 件の実験のすべてで対比効果の再現に失敗している。これらの実験では、テストにおいて 2 つの刺激 (餌) 間の選好を調べるために迷路が用いられたが、このような左右の条件が等しい迷路事態では、ラットは選択方向を規則正しく自発的に交替させることがある (藤田, 1955; Zentall & Singer, 2007b)。そのため、餌の風味のような弁別の難しい刺激を使ってテストすると (Jellison, 2003)、訓練の効果とは無関係な選択傾向が観察されることがある。

標本サイズは、実験によってさまざまであるが、動物を対象とする実験が多いこともあり、全体的に小さい。追試の際にしばしば比較対象とされる Clement et al. (2000) は、8 羽のハトを対象に実験を行っている。ところが、それ以降の研究では、Clement et al. (2000) に満たない標本サイズで追試を行っている研究が多く、条件を分けることで実質 3 羽から 4 羽程度のハトを対象としているものもある。Zentall (2008, 2013) は、対比効果の再現失敗を報告する実験の標本サイズが小さいことに注目し、それらの実験では有意な対比効果を観察するために必要な検定力が欠けていたのではないかと指摘している。これに対し Arantes and Grace (2008a) は、実験 2 で Clement et al. (2000) を上回る 12 羽のハトを対象に実験を行ったが、対比効果を観察することができなかったと報告している。それと同様に、Vasconcelos et al. (2007a) も実験 6 で各条件に 7 羽から 8 羽のハトを割り当て、Clement et al. (2000) とほぼ同じような標本サイズで対比効果の検証を行ったが、その効果の再現に失敗している。ハト以外のラットやヒトを含めると、Clement et al. (2000) の倍に近い標本サイ

ズで対比効果の再現に失敗している実験があり (Armus, 1999; 柴崎・川合, 2008)、標本サイズの小さは再現失敗の決定的な要因ではないと考えられる。

対比効果研究において操作する変数と実際の課題について検討する際、参加する個体の実験履歴が重要な意味をもつことがある。試行内対比モデルに従うならば、終環で提示されたある刺激が相対的に選好されるとき、それに先行した初環は、個体の快・不快状態を負の方向に変化させるような嫌悪事象として機能していたことになる。もし、実験に参加した個体に、めったに強化されないような厳しい (lean) スケジュールで訓練された経験があったとしたら、その個体にとって実験者の用意した労力の異なるスケジュールなどは、嫌悪的であるかどうかという点においてほとんど差のないものになってしまうかもしれない。Zentall (2008) は、十分な標本サイズを用意した Arantes and Grace (2008a) が対比効果の再現に失敗した理由は、実験に参加したハトの過去の経験にあると指摘している。彼は、Arantes との私信において、Arantes and Grace (2008a) のハトには 1 時間に 1000 回から 2000 回も反応するような VI スケジュールで訓練されたことがあったと知った。VI スケジュール下に置かれると個体は一定率の高頻度反応を示すことがあり (Ferster & Skinner, 1957)、そのような経験をもつ個体にとって 20 回のキーつきは嫌悪的な状態変化を生じさせるに十分な課題であったとはいえ、結果として追試に失敗した可能性があった。同様の批判は、Armus (1999) や Vasconcelos and Urcuioli (2009) に対してもなされている (Gipson et al., 2009; Zentall & Singer, 2007b)。これに対し、Vasconcelos and Urcuioli (2009) は、Clement et al. (2000) の実験手続きの高労力試行のスケジュールを FR 20 から FR 30 に変更したうえで、実験に参加したことの無いハトを対象に追試を行ったが、対比効果の再現に失敗したことを報告している。計 20 の再現失敗を報告している実験のうち、10 の実験がナイーブな個体を対象としており、その他の実験も Arantes and Grace (2008a) を除けば、見本合わせなどの、対比効果とは関係のない実験への参加履歴をもつ個体しか対象としていない。そのため、実験参加の経験の有無そのものは、対比効果の再現失敗の主な要因ではないと考えられつつある。

訓練数

対比効果研究の難しいところは、操作した変数の効果はもちろんのこと、訓練で設定した様々なパラメーターの値の影響が、最終的なテストのパフォーマンスを見るまでわからない点である。そのため、いくつかのパラメーターは最初期の研究によって恣意的に決定されてきた。訓練の量はその 1 つである。Clement et al. (2000) は、訓練の到達基準として終環

の同時弁別課題の正答率を用いたが、初環と終環の関係について十分な学習がなされていたかどうか不明瞭だったため、さらに 20 セッションの過剰（追加）訓練（overtraining）を実施した。結果的に彼らは、この手続きによって対比効果を観察したのだが、その後の追試によって、20 セッションの過剰訓練では対比効果を必ずしも再現できないことが明らかになってきた。例えば、Singer and Zentall（2011）は、訓練の直後にテストセッションを 1 回実施した後、合間に 10 の追加訓練セッションを挟みつつ、テストセッションをさらに 5 回（計 6 回）実施した。その結果、第 1 から第 4 までのテストセッションでは相対的に嫌悪的な試行の S+への選好は小さかったものの、追加訓練を 40 セッション受けた後の第 5 テストセッションではチャンスレベルよりも有意に高い選好が示され、その選好は次の第 6 テストセッションでも維持された。これらの結果を踏まえて Zentall and Singer（2007b）は、対比効果はゆっくりと現れるために十分な訓練を行う必要があり、その過剰訓練の量の下限は Clement et al.（2000）が示した 20 セッションであると指摘した。このコメントは、Clement et al.（2000）の追試に 6 回失敗した Vasconcelos et al.（2007a）に宛てられたもので、対比効果の再現失敗の要因の 1 つと見なされた。

Zentall and Singer（2007b）の指摘以降、動物を対象とした実験では、訓練の量と対比効果の強さとの関係がしばしば検討されている。では、十分な訓練の量とはどの程度のものなのだろうか。Clement et al.（2000）では、訓練における試行数は 1 セッションあたり 96 試行（高労力 48 試行と低労力 48 試行）だった。これを最低でも 20 セッション行うとなると、約 2000 試行（各 1000 試行）の訓練が必要ということになる。さらに、Singer and Zentall（2011）が対比効果を観察するのに 40 セッションを必要としたことを踏まえると、Zentall たちの主張する十分な訓練水準とは約 4000 試行ということになる（これは反応数を操作した場合の目安であり、強化遅延や食物遮断の水準を操作した実験の訓練数は、多くの場合、これの 10 分の 1 以下にとどまる）。対比効果の再現に成功した実験のうち、4000 試行を超える訓練を課したものは、前述の Singer and Zentall（2011）による 2 つの実験以外に Gipson et al.（2009）がある。Gipson et al.（2009）は、ハトを対象に約 10000 試行の訓練を実施することで対比効果を観察した。ただし、彼らのハトは約 3000 試行の追加訓練を受けた時点で最も強い対比効果を示しており、厳密には 4000 試行を必要としたわけではない。また、選好は徐々に現れるという当初の予測とは異なり、Gipson et al.（2009）では追加訓練を増やすにつれて最大になった選好が徐々に減少していき、追加訓練が 8000 試行を超えたところで選好は再び上昇するという推移をたどった。この結果は、十分な訓練を行う必要があるとい

う Zentall and Singer (2007b) を部分的に支持しているが、大量の訓練は必ずしも対比効果を強めるわけではないということも示唆している。

Zentall の研究室が過剰訓練の効果を示す知見を報告する一方、他の研究室からは過剰訓練の効果を否定する知見が報告されている。Vasconcelos and Urcuioli (2009) は、Clement et al. (2000) を追試した 2 つの実験の中で、約 6000 試行から約 7000 試行の追加訓練を行った。その結果、どちらの実験でもハトは高労力試行の刺激に選好を示さなかったことから、Vasconcelos and Urcuioli (2009) は対比効果の再現失敗の要因としての訓練量の影響に疑問を投げかけている。ただし、この 6000 試行から 7000 試行の追加訓練は、Gipson et al. (2009) で選好が一時的に落ち込んだ時期と一致している。Vasconcelos and Urcuioli (2009) は、追加訓練をまとめて実施してからテストを行っているため、テストに至るまでに対比効果が生じていたかどうかは定かではない。その一方で、Arantes and Grace (2008a) は、実験 1 で約 3000 試行の追加訓練を、実験 2 で約 10000 試行の追加訓練を行ったが、どちらの実験でも対比効果を観察することに失敗している。3000 試行と 10000 試行は、Gipson et al. (2009) で強い選好が生じていた時期であり、それぞれの知見は過剰訓練の効果について異なる結果を示している。

現在のところ、訓練の量は対比効果の再現失敗の主な要因ではないという理解が広まりつつある（例えば、Gipson et al., 2009; Vasconcelos & Urcuioli, 2008b）。Clement et al. (2000) を下回る訓練量で対比効果を観察しているものが一定数存在しており（Aw et al., 2011; Friedrich & Zentall, 2004; Johnson & Gallagher, 2011; O'Daly et al., 2005, 2006）、また、操作された変数や対象となった種によっては、さらに少ない訓練量で対比効果が認められているためである。ただし、現時点においては、鳥類に対して反応数を操作した場合の訓練量しか十分に検証されておらず、他の種や異なる変数を操作した場合の訓練の適量については不明瞭である。例えば、労力を操作した場合、ハトでは 4000 試行が必要という指摘が挙がる一方、ヒトでは 100 試行に満たない訓練量で検証が行われている（例えば、Klein et al., 2005）。その他、ハトを対象に強化遅延を操作した場合は約 500 試行で（DiGian et al., 2004）、バッタを対象に食物遮断を操作した場合は約 50 試行で（Pompilio et al., 2006）、それぞれ対比効果が認められている。これらの訓練の量が適量なのかどうかについては、今後の知見の蓄積をもって評価するしかないだろう。

セッション内訓練とセッション間訓練

多くの対比効果研究では、セッション内訓練の手続きを採用している。これは各セッションの中に嫌悪性の異なる複数の試行が含まれている訓練手続きである。例えば、Clement et al. (2000) では、FR 1 から始まる試行と FR 20 から始まる試行があったが、それらは1セッション 96 試行の中で、48 試行ずつランダムに提示された。ハトは FR 1 試行を遂行した後、それとは異なる FR 20 試行を体験する可能性があったのである。それに対し、食物遮断を操作した実験では、少なくとも2種類のセッションを用意し、1つのセッションの中では常に同じ種類の試行を体験させるセッション間訓練の手続きが採用されている。例えば、Marsh et al. (2004) は、食物遮断の水準を操作したが、試行単位でその水準を操作することはできないため、高遮断と低遮断のそれぞれの状態で課題に取り組む2種類のセッションを用意した。彼らの実験の場合、餌報酬の摂取による変化を除けば、ムクドリは各セッション中ずっと高遮断状態（あるいは低遮断状態）で訓練されたのである。セッション内訓練とセッション間訓練の手続きは、Clement et al. (2000) と Marsh et al. (2004) を追試する多くの実験で用いられてきた。とりわけ、労力に限らず相対的に嫌悪的な事象が後続する刺激の価値を高めると考える試行内対比モデルに基づく立場は、前者の手続きを用いており、セッション内訓練は幅広く適用されている。その一方で、セッション間訓練の手続きは、個体のエネルギー状態に基づく学習を重視する立場（第4章の第2節で述べる）によって用いられてきており、もっぱら食物遮断の水準を操作した実験に適用されている。

対比効果の再現に関わる要因の探索が行われる中で、セッション内訓練とセッション間訓練の違いにも少ないながら言及がなされるようになった。例えば、Aw et al. (2011) は、セッション間訓練では対比効果が頑健に観察される一方で、セッション内訓練では再現性が乏しくなることを指摘している。確かに、その効果の再現に失敗した実験の多くはセッション内訓練を採用しておりこの指摘は部分的に正しい。しかしながら、セッション間訓練を採用した実験の件数はそもそも少なく、また、その多くは食物遮断の水準を操作している。そのため、Aw et al. (2011) の指摘するような再現性の違いは、訓練の仕方というよりも、操作した変数に起因している可能性がある。

食物遮断の水準を操作する場合、セッション内訓練を行うことは難しく、基本的にはその他の変数を操作して、この訓練の仕方の効果を検証していくことになる。例えば、労力を操作する場合には、従来のセッション内訓練だけでなく、セッション間訓練を用いることが可能である。実際に、Johnson and Gallagher (2011) は、セッション間訓練によって、マウスが

FR 1 試行よりも FR 15 試行の強化子に選好を示す様子を観察している。現在のところ、他の変数を統制しつつ、セッション内訓練とセッション外訓練の効果の検証を試みた研究は見当たらない。Aw et al. (2011) はセッション内訓練の結果が信頼性に欠けている理由を探ることを目標にすると宣言したが、彼らの行った 3 つの実験はすべてセッション内訓練を用いており、セッション内・外訓練の効果を検証するようなデザインにはなっていなかった。セッション内・外訓練の効果は検証可能であることから、今後の知見の蓄積によっては、対比効果の再現に関わる要因と見なされる可能性がある。

初環における反応のトポグラフィ

初環における反応のトポグラフィに関しては、基本的に対象となった種に適したものが選ばれている。ハトのキーつつきやラットのレバー押しなどはその一例である。これまでに対比効果に影響を及ぼすと考えられる様々な変数が検討されてきたが、反応トポグラフィの影響に注目した研究は少ない。例えば、柴崎・川合 (2008) は Klein et al. (2005) の追試をするにあたって、労力の効果を高めるために、要求する反応をマウスクリックからタッチモニターに触れることに変更している。結果的に、それぞれの研究では参加者は異なる選好を示したのだが、柴崎・川合 (2008) は反応トポグラフィの違いについて特に考察していない。

Aw et al. (2011) は、ムクドリを対象に反応のトポグラフィの異なる 3 つの実験を行っている。彼らは、実験 1 と実験 2 では、初環に FI 3 秒と FI 18 秒の 2 種類のスケジュールを適用して、キーつつきをさせた。実験 3 では、要求反応数の異なる FR スケジュールを適用して、止まり木の間を往復させた。その結果、実験 1 と実験 2 では特定の選好が認められなかったのに対し、実験 3 では高労力試行の刺激に対する選好が観察された。これらの結果を受けて Aw et al. (2011) は、動物を対象とする場合、個体のエネルギー状態を変えうるコスト、つまり身体の移動を伴う反応 (locomotory response) を操作する必要があると考察している。身体の移動を伴う反応を操作した実験としては、ムクドリに止まり木の間を飛行させたもの (Kacelnik & Marsh, 2002) や、ハトに約 90 cm の実験箱内を歩行させたもの (Vasconcelos & Urcuioli, 2009)、カケスにトンネルを約 60 cm 進ませて餌をとらせたもの (Waite & Passino, 2006)、そしてラットに直線走路を走らせたもの (Armus, 1999) がある。このうち、対比効果の再現に成功しているのは Kacelnik and Marsh (2002) のみである。その他の実験については、それぞれ標本サイズの小ささやテスト場面の特殊性などによって再現失敗の理由を

説明できるが、現時点においては再現に成功した実験の数が少ない。そのため、身体の移動を伴う反応の効果は不明瞭である。

対比効果研究を概観すると、骨格筋の活動を伴う動的な反応が求められることが多いと気づく。直接観察することの難しい内的な行動 (covert behavior) の労力を操作した研究は、現在のところ Jellison (2003) のみである。Jellison は、ラットに異なる労力 (反応に要する力) を用いて対比効果を検証したが、その際、レバーの重さ (physical effort) だけでなく、弁別刺激であるライトの点灯時間を調整することで弁別の難易度 (discriminative effort) も操作した。結果的に Jellison では統計的に有意な選好が認められなかったが、半数以上のラットは高労力に後続する刺激に選好を示した。そのため、その他の再現失敗を報告する研究と比較すると明確に失敗とは言い難い。Aw et al. (2011) は、動的な労力 (特に身体の移動を伴う反応) の重要性を強調したが、Jellison (2003) の結果は、骨格筋の活動を伴わない静的な労力だったとしても、一定の嫌悪性が担保されていれば、相対的に高労力な (嫌悪的な) 事象に後続する刺激が選好される可能性があることを示唆している。

初環における労力等を信号する刺激の有無

食物遮断の水準を操作した実験を除き、典型的な対比効果研究の訓練は初環と終環の2段階で構成されている。そのうちの初環では、反応キーやモニターなどに何らかの刺激が提示されるが、このとき、その試行 (課題) に合わせて提示する刺激を変える場合と変えない場合とがある。例えば Clement et al. (2000) は、すべての試行で反応キーに白円を提示しており、初環の刺激を変えていない。その一方で、Singer and Zentall (2011) は、反応キーに提示する刺激を試行ごとに縦線か横線に変更している。先行研究では、初環の刺激を変えているものと変えていないものが同程度の割合で存在しており、その刺激を目的的に操作しているものもあれば、特別な言及をしていないものもある。

初環の刺激を変える試みは、Clement and Zentall (2002) が嫌悪事象の予期によって対比効果が生じると報告したことに由来するが、実際に初環の刺激を変数として操作したのは DiGian et al. (2004) である。DiGian et al. (2004) は、ハトを対象に強化遅延が選好に与える影響を検証した。その際、嫌悪事象の予期の重要性を調べるために、試行ごとに刺激を変える信号群と変えない非信号群の2群にハトを分けた。その結果、信号群では遅延試行の刺激に選好が認められたのに対し、非信号群では特定の選好は生じなかった。彼らの実験では、非信号群よりも信号群の方が、強化遅延を予期しやすい状況にあったと考えられる。そのた

め、DiGian et al. (2004) の結果は、初環の刺激を変えることの有効性と、そこから推測される予期の重要性を示したように見えた。しかしながら、初環の FR 20 スケジュールを完遂するまでの時間に注目すると、強化遅延を信号する刺激が提示されたことで、信号群のハトは非信号群のハトよりも遅延試行により多くの時間をかけていた。つまり、予期の効果だけでなく、その試行に費やした時間の効果も交絡していたのである。そのため、DiGian et al. (2004) の結果からは、初環の刺激を変えることと嫌悪事象の予期の効果との関係についてはっきりとしたことはいえない。Friedrich et al. (2005) は、予備実験において初環の刺激を変更しなかったところ対比効果が認められず、本実験において試行ごとに刺激を変えたらその効果が生じたと報告している。この結果は、DiGian et al. (2004) と類似しているが、Friedrich et al. (2005) は予備実験の手続き等を公開していないため詳細は明らかではない。

嫌悪事象の予期との関連はさておき、初環の刺激は選好に影響を及ぼさないとする報告が挙がりつつあり (O'Daly et al., 2005)、実際に、初環の刺激を変えた場合と変えなかった場合の両方において、対比効果の再現に成功した実験と失敗した実験が存在する。DiGian et al. (2004) などの結果を考慮すると、何かしらの影響を及ぼしている可能性はあるが、現時点においては、初環の刺激は対比効果の再現に関わる重要な要因とは見なされていない。

終環における刺激の提示方法

対比効果の訓練では、各試行の終環において少なくとも 1 つ以上の刺激が提示される。それぞれの刺激は、直前の初環におけるスケジュールなどに関連づけられており、のちのテストにおいて選好を調べるために用いられる。これらの基本的な手続きは多くの実験で共通しているが、終環の刺激の提示方法に関しては、実験によって異なる場合がある。例えば、食物遮断の水準を操作した実験には初環と終環の区別がないため、操作された変数である個体の状態（空腹など）と刺激は同時に提示される。初環と終環で構成された実験においても、終環で刺激を 1 つ提示するのか、それとも 2 つ提示するのかといった違いがある。いずれの実験においても、操作された変数と刺激が訓練によって関連づけられている点は共通しているものの、その刺激の提示方法の違いが、ときに結果を複雑にし、解釈を困難にすることがある。ここでは、初環と終環で構成された典型的な手続きに注目し、その検討点を整理する。

終環における刺激の提示方法は、2 つの刺激を同時に提示する方法と、1 つの刺激を単独で提示する方法に分けることができる。前者は S+と S-で構成されており、一方を選択す

ると強化、もう一方を選択すると非強化という同時弁別課題になっている。後者では、提示された単一の刺激に対して何らかの反応をすると強化される。素朴に考えると、同時弁別課題のS-は冗長な刺激であり、1つの刺激を単独で提示する手続きの方が、対比効果をより鮮明に観察できるはずである。しかしながら、対比効果研究では7割以上の実験が同時弁別課題を用いており、単一刺激を提示する手続きをとった実験はごく少数にとどまっている。

先行研究において同時弁別課題が用いられてきた主な理由は、訓練の効果を適切にテストするためである。Zentall and Singer (2007a) は、最初期の未出版の研究において、単一の色刺激を用いてハトを訓練したところ、その後のテストで、刺激の特徴（色とそれに関連づけられた労力）とは無関係な選択傾向が示されたことを明らかにしている。Clement et al. (2000) は、この研究のハトがテストで初めて選択行動を求められたことに注目し、単一刺激に反応するように訓練されたために、2つの刺激を比較してどちらか一方を選ぶことをハトが学習していなかったのではないかと考えた。そこで彼らは、訓練とテストの手続きをできるだけ類似させるために、訓練の高労力試行と低労力試行のそれぞれに異なる色刺激を含む同時弁別課題を用意した。その結果、未出版の研究とは異なり、高労力試行の同時弁別課題で提示された色刺激に対してハトは有意な選好を示した。このような結果を踏まえ、それ以降の対比効果研究では、訓練の終環において同時弁別課題が用いられている。

多くの研究が同時弁別課題を用いる中で、少数ながらも単一刺激を用いて対比効果を再現した研究もある (Aw et al., 2011; Friedrich & Zentall, 2004; Kacelnik & Marsh, 2002; O'Daly et al., 2005)。Aw et al. (2011) は、実施した3つの実験のすべてで単一刺激を提示する手続きを用いたが、それぞれの実験で異なる結果を得ている。そのため、単一刺激を用いたことそれ自体は、対比効果の再現の成否に関係していない可能性がある。食物遮断の水準を操作した実験では、単一刺激を提示した場合に認められた対比効果が、それを同時弁別課題に変更した場合には生じなかったとする報告もあり (Vasconcelos & Urcuioli, 2008a)、同時弁別課題が対比効果の再現を妨げる可能性も指摘されている。終環における刺激とは、テストにおいて訓練の効果を評価するために用いられる刺激であり、その提示方法は重要な変数と考えられるが、この影響を検証した実験はまだ数が少ない。対象となった種や操作された変数との関係を含めて、検討を進める必要があると考えられる。

S-における選好と価値転移

本研究ではほとんど触れてこなかったが、同時弁別課題を用いた実験では、しばしば S+

だけでなく S- に対する選好もテストしている。例えば、Clement et al. (2000) では、テストにおいて、訓練で FR 20 に後続した S- と FR 1 に後続した S- を同時に提示して、どちらか一方を選択させている。興味深いことに、Clement et al. (2000) のハトは、高労力試行の S+ だけでなく、高労力試行の S- に対しても有意な選好を示した。仮に、快・不快状態の変化は餌と関連づけられた終環刺激によって起きると考えると、この結果はいくぶんか奇妙といえる。なぜなら、S- は非強化刺激なので、訓練で S- を選択して餌を得る機会は存在せず、そのため S- が正の状態変化に基づく価値を獲得することもなかったはずだからである。

Clement et al. (2000) は、ハトが示した高労力 S- への選好を価値転移 (value transfer; von Fersen, Wynne, Delius, & Staddon, 1991; Zentall & Sherburne, 1994) によって説明した。価値転移とは、推移的推論の能力に関する研究において提唱された理論の 1 つである。例えば、Zentall and Sherburne (1994) は、A (S+) と B (S-)、C (S+) と D (S-) という 4 つの刺激を用いた 2 種類の同時弁別課題をハトに実施した。その際、A と B の組み合わせでは A を選択すると常に (100%) 強化され、C と D の組み合わせでは C を選択すると 50% の確率で強化された。B と D を選択した場合は、常に強化されなかった。このような訓練を行ったところ、その後のテストで、ハトは D よりも B に対して選好を示した。この結果について Zentall and Sherburne (1994) は、S+ の価値が同時に提示された S- に転移することで、100% 強化の A と対提示された B が、50% 強化の C と対提示された D よりも選ばれたと考察している。Clement et al. (2000) の場合、訓練を行うことで、高労力試行の S+ の価値は低労力試行の S+ の価値よりも高くなっていた。そのため、価値転移が生じることで、高労力試行の S- が低労力試行の S- よりも相対的に選好されたというのである。Clement et al. (2000) の説明と予測を裏付けるように、彼ら以外の研究においても、労力や労力の予期を操作した際に S- における選好が確認されている (Clement & Zentall, 2002; Gipson et al., 2009; O'Daly et al., 2006)。そのため、同時弁別課題を用いた対比効果研究では、しばしば価値転移の効果も注目されてきた。

対比効果の再現に成功した実験の多くは同時弁別課題を用いており、そのほとんどが S- における選好をテストしている。これらの実験の結果、S- における選好は、S+ における選好以上に観察しづらい現象であることが明らかになってきた。例えば、Singer and Zentall (2011) は、Clement et al. (2000) と比較的に類似した手続きを用いて S+ と S- の選好をそれぞれテストしたが、彼らのハトは S- において有意な選好を示さなかった。重要なことと

して、Singer and Zentall のハトは、S+においては相対的に嫌悪的な事象に後続する刺激を選好していた。先行研究と同様に価値転移が起きるのであれば、選好された S+と対提示されていた S-をハトは選ぶと予測されたのだが、実際にはそのような結果が得られなかったのである。Singer and Zentall (2011) と同様の報告は他にも挙がっており、S+における選好が認められた研究のうち、実に約半数以上が S-において有意な選好を観察することに失敗している (DiGian et al., 2004; Friedrich et al., 2005; Klein et al., 2005; Singer et al., 2007)。

なぜ、S-における選好は観察しづらいのだろうか。主な理由は、典型的な価値転移の実験との手続き的な相違点にあると考えられる。前述の Zentall and Sherburne (1994) では、S+の強化確率は 100%と 50%であり、それぞれの S+の絶対的な価値には明瞭な差があった。一方、Clement et al. (2000) をはじめとする典型的な対比効果研究では、各 S+の強化確率は常に等しい。各 S+自体の絶対的な価値に明瞭な差がなかったために、対比効果研究の文脈では、しばしば S-における選好が認められなかった可能性がある (Alessandri et al., 2008a)。また、価値転移の程度は、S+と S-の物理的な距離や類似性に依存するという指摘もある (Klein et al., 2005)。その場合、非常に弁別しやすい刺激を S+や S-として用いると価値転移は起こりにくくなると予測される。これまでのところ、色 (赤色、黄色、緑色、青色) や図形 (無意味図形や円形、四角形など) が S+や S-として用いられているが、S-における選好の成否との関連は見出されていない。その他にも、価値転移以外の要因が関与している可能性を指摘する声もあるが (Gipson et al., 2009)、すべての実験の結果を説明できるようなものは今のところ存在しない。

テストされる刺激の特徴

対比効果研究において、選好テストで用いられる刺激 (訓練の終環で用いられる刺激) は、多くの場合、二次性強化子である。具体的には、鳥類に対しては色が、ヒトやサルに対しては図形が用いられている。給餌機の位置や匂い、そして音を用いた実験もそれぞれ 1 件ずつ存在する。その一方で、数は少ないが、ペレットやショ糖液のような一次強化子を用いた研究もある (Armus, 2001; Jellison, 2003; Johnson & Gallagher, 2011)。

二次性強化子が用いられる理由は、一次強化子を用いる場合、味の好みなどの個体にとってのもともとの刺激の価値を統制しづらいためと考えられる。ただし、二次性強化子を用いたとしても、各刺激の価値を完全に等しくできるわけではない。例えば、ハトやラットは訓練の前から特定の色を好むことがあり (Armus, 1999; Zentall & Singer, 2007b)、その他に

も、特定の反応キー（位置）に選好を示すこともある（例えば、Singer et al., 2007a; Singer & Zentall, 2011）。色などのもともとの刺激選好があると、それが訓練の効果と重複することで対比効果が生じにくくなる。このことが一連の再現失敗の要因になっている可能性は否定できない。

その一方で、もともとは好まれていなかったとしても、対比効果によってそれを選好するようになることが報告されている（Friedrich & Zentall, 2004; Johnson & Gallagher, 2011）。Friedrich and Zentall（2004）は、給餌機を2つ備えた実験箱でハトを訓練した。各給餌機にはそれと対応する反応キーが存在しており、Friedrich and Zentall は、訓練前にそれぞれの反応キーの間で選択させることで、もともとの給餌機（位置）への選好を確かめた。その後、事前の選好テストで避けられた給餌機を FR 30 スケジュールに、選好された給餌機を FR 1 スケジュールに関連づけて訓練したところ、ハトはもともと避けていた給餌機に対して徐々に選好を示すようになった。Johnson and Gallagher（2011）は、カロリーの異なるショ糖液を強化子として用いてマウスを訓練したところ、もともと避けられていた低カロリー強化子の摂取量が、相対的に高い労力と関連づけられることによって増加したことを明らかにしている。これらの実験結果は、参加した個体が刺激の属性に対するバイアスをもっていたとしても、必ずしも対比効果の出現が妨げられるわけではないことを示唆している。しかしながら、対比効果の程度が制限される可能性はあることから（Singer & Zentall, 2007b）、訓練前に個体が示すバイアスを何らかの形で調べておく必要があるだろう。ただし、そのような試みの重要性はまだ十分に認知されておらず（Meindl, 2012）、先行研究において訓練前にテストで用いる刺激の選好を調べている実験はわずかに3つしかない（Friedrich & Zentall, 2004; Johnson & Gallagher, 2011; Lewon & Hayes, 2015）。

テスト試行における初環の有無と文脈効果

対比効果のオリジナルの研究である Clement et al.（2000）は予測される結果をいくつか示していたが、前述の3つの可能性以外にも、先行する労力が後続する刺激の出現を示す文脈になる可能性を挙げていた。例えば、Clement et al.（2000）の場合、ハトはキーを20回つづいた後には緑色を選択し、キーを1回つづいた後には赤色を選択するといったように、先行する労力を条件性弁別刺激とした反応を学習する可能性があった。このような労力などを文脈的な手がかりとした反応の存在は、二者択一の選択テストにおいて、訓練の効果を不鮮明にすることがある。通常、対比効果の検証は、訓練の終環で用いられた刺激（S+や S-）

の二者択一の選択を求めることで行われる。最も単純なテストの形は、テスト試行の開始とともに2つのS+ (S-)を同時に提示して、どちらか一方を選ばせる手続きである。しかしながら、試行開始とともに2つのS+ (S-)が同時に提示される事態（いわばFR 0 試行）は、FR 20 試行よりもFR 1 試行に類似している（Singer & Zentall, 2011; Vasconcelos et al., 2007a）。そのため、文脈効果が働いた場合、テストにおいて試行開始とともにS+やS-が提示されると、ハトはFR 1 試行の刺激を選択する確率が高まってしまう。しかしながら、このような低労力試行の刺激への選好は、先行する労力と後続する刺激との連合によっても説明が可能である。どのような要因が働いたのかを調べるためには、連合理論による予測と文脈効果を分離できるような手続きを用いる必要があった。

Clement et al. (2000) は、文脈効果の有無を調べるために、3種類のテスト試行を用意した。テスト試行のうち3分の2では、試行開始とともに訓練試行の初環と同じFR 20 かFR 1 が要求され、その後、S+もしくはS-の選択が求められた。残りの3分の1では、初環は存在せず、試行開始とともにS+もしくはS-の選択が求められた。テストにおいて文脈効果が生じた場合、FR 20 から始まる試行では訓練でFR 20 に後続した刺激が、FR 1 から始まる試行では訓練でFR 1 に後続した刺激が選ばれやすくなるはずである。結果的に、彼らの実験では、3種類のテスト試行のすべてでFR 20 試行の刺激が選好されたので、対比効果が働いたと解釈された。

テスト試行に初環を加える手続きは、同時弁別課題と同様に、多くの実験で採用されてきた。Clement et al. (2000) では対比効果が全面的に認められたが、その後の研究によって、選択のすべてあるいは一部において文脈効果が生じることが明らかになっている。文脈効果が認められた実験結果は、大きく3つに分けることができる。1つ目は、訓練において先行事象と後続するS+の関係を学習するケースである（DiGian et al., 2004 の非信号群; Friedrich et al., 2005; Gipson et al., 2009; Vasconcelos & Urciuoli, 2009）。この場合、例えば個体は「FR 20 の後にはS+を選ぶ」と学習しているので、FR 20 から始まるテスト試行の選択場面で、S+ (FR 1) よりもS+ (FR 20) を選ぶ確率が高くなる。2つ目は、訓練において先行事象と後続するS-の関係を学習するケースである（Arantes & Grace, 2008a の実験 1; Singer & Zentall, 2011; Vasconcelos et al., 2007a の実験 1 から実験 5）。この場合、例えば個体は「FR 20 の後にはS-を避ける（結果的にS+を選ぶ）」と学習しているので、FR 20 から始まるテスト試行の選択場面において、S- (FR 20) を避けてS- (FR 1) を選ぶことになる。

典型的な文脈効果としてはこれら2つのケースが想定されており、実際に、文脈効果を報

告した実験では、ほとんどの場合、どちらかの選好が生じている。これら 2 つの文脈効果は、初環の課題のみが条件性弁別刺激として機能しているケースだった。しかしながら、個体によっては、初環の課題だけでなく終環で提示される刺激対にも制御されることがあるかもしれない。文脈効果が認められた実験結果の 3 つ目は、先行事象と後続する刺激対がそれぞれ二次と一次の条件性弁別刺激として機能しているケースである。Arantes and Grace (2008a) は、Clement et al. (2000) の追試を行った際、FR 20 から始まるテスト試行において S+ (FR 1) への選好を観察した。この選好は、前述の 2 つの文脈効果では説明することができない。そのため、Arantes and Grace (2008a) はこの結果を文脈の変化という観点から解釈した。例えば Clement et al. (2000) の事態では、ハトは、S+ (FR 20) と S- (FR 20) の組み合わせが提示されたら S+ (FR 20) を選択するように訓練されていた。しかしながら、その後のテスト試行における選択場面では、訓練で遭遇した S+ (FR 20) と S- (FR 20) の組み合わせではなく、S+ (FR 20) と S+ (FR 1) の組み合わせが提示される。この提示される刺激の変化が、S+ (FR 20) を選択する文脈が変わったことを個体に知らせ、S+ (FR 1) への反応を起こしやすくする可能性がある。

ここでは想定される文脈効果を 3 つに分けて示してきたが、個体が実験で遭遇するすべての事象に同じような方略を適用するとは限らない。そのため、Vasconcelos et al. (2007a) のように一部のテスト試行においてのみ特定の刺激に選好が生じる可能性もある。このように、テスト試行における初環の存在と文脈効果は、しばしば結果を複雑化しその解釈を困難なものにしている。

結果を単純化するための 1 つの方法は、テスト試行における初環を取り除くことである。実際に、二者択一の選択試行だけを用いている実験が一定数ある (Armus, 1999, 2001; Friedrich & Zentall, 2004; Jellison, 2003; Johnson & Gallagher, 2011, Kacelnik & Marsh, 2002; O'Daly et al., 2005, 2006; Vasconcelos et al., 2007a の実験 6)。ただし、得られた選好を対比効果として説明するためには、文脈効果との交絡を防ぐような手続きを用いなければならない。そのためには文脈効果の起こりにくい状況をある程度同定しておく必要があるだろう。現時点においては、テストにおける選好に一貫したパターンのようなものは認められないものの (Vasconcelos & Urcuioli, 2009)、文脈効果の現れ方にはいくつかの傾向のようなものが見受けられる。第 1 に、テスト試行の初環の影響 (文脈効果) は、対比効果が十分に生じない場合に現れやすいようである (Shibasaki & Kawai, 2011; Singer & Zentall, 2011)。そうだとすると、テスト前の個体のパフォーマンスから対比効果の出現を強く予測できる場合に

は、テスト試行における初環を設けずに、二者択一の選択を求めることができるかもしれない。例えば、Singer et al. (2007) は、予備実験のスケジュール（位置）選好が、テストにおける対比効果の程度を測る指標になりうることを示したが、このような指標を用いることで、テスト前に対比効果の再現の成否を予測し、テスト試行を調整することができると思われる。第 2 に、文脈効果の影響は、ヒトを対象とした場合に生じにくいようである (Alessandri et al., 2008a のフェイズ 2; Alessandri et al., 2008b; Klein et al., 2005)。これは、テストを始めるに際して、訓練とは異なる文脈であることや、「最も好ましいものを選んでください」というテスト場面における随伴性を教示していることが関係している可能性がある。このような教示を行うと、訓練試行とテスト試行を混同する可能性が低くなるため、テスト試行で初環を用いることの本来の目的が無くなると考えられる（ただし、Alessandri et al., 2008a のフェイズ 3 を参照）。先行研究から見出される 2 つの傾向をもとに、結果を単純化するための方法を例示したが、現時点においてはその根拠になるデータが不足しており、さらなる検証が求められている。

テストの方法

対比効果研究においては、刺激間の選択を求め、ある刺激に対する選択の割り当てを算出することで訓練の効果がテストされている。迷路における探索やキーつつきなど、テストの形は様々であるが、離散試行型選択が用いられている点はほぼすべての実験に共通している。つまりテスト場面には、常に弁別刺激が存在し、単一の反応が求められ、そして行動の結果に続いて試行間間隔 (ITI) が存在する。これに対して Lewon and Hayes (2015) は、離散試行型選択には実験者による制約が多く、個体の選好の強さを詳細に測れていないと指摘し、フリーオペラント型選択のテストを用いてマウスにおける対比効果を検証している。フリーオペラント型選択によるテストは Johnson and Gallagher (2011) によっても用いられており、今後、その適用事例は増えていくかもしれない。いずれにせよ、訓練によって生じた刺激の価値の変化を、それとは異なる状況において選好という指標を用いて評価している点は同じである。

Arantes and Grace (2008a, 2008b) は、訓練で獲得された刺激の価値をそれとは異なる文脈において調べる転移テストの結果について、慎重に解釈する必要があると述べている。対比効果研究でも採用されている伝統的な解釈に従うと、刺激の価値とは、それが獲得された文脈から離れたところでも測定できる頑健な構成概念ということになる。しかしながら、対比

効果研究に関してはその効果の再現の成否が分かれており、また、再現に失敗した場合の結果も実験間で異なっている。そのため、研究者は転移テストの結果に訓練で獲得された刺激の価値が反映されているのかどうか、慎重に見極める必要がある (Arantes & Grace, 2008a)。それと同時に、説明概念としての価値の適用範囲やその状態を明確化するために、選択テストに加えて、その他の手続きを用いることで、対比効果研究における結果を収束させていくことが求められる (Arantes & Grace, 2008b)。

対比効果を選択以外の手続きによって評価しようとする試みとしては、ヒトを対象とした Klein et al. (2005) と柴崎・川合 (2008) による刺激の順位づけテストがある。これは、訓練で労力に後続した刺激 (S+や S-) をすべて同時に提示し、好きな図形から順番に選ばれることで、刺激の好ましさを測る方法である。残念ながら、Klein et al. (2005) では S- において刺激選択と順位づけの結果に不一致が認められており、柴崎・川合 (2008) においても同様に、2 つの測度は一致しなかった。選択テストと順位づけテストでは、「好ましさ」の定義が異なっており、それぞれの測度の理論的なつながりが乏しかったことが、結果の不一致につながったと考えられる。

動物を対象とした研究では、選好の差がどのように行動の強度に影響を及ぼすか (つまり、強化子として機能するか) を検証しているものがある。Johnson and Gallagher (2011) は異なる労力 (レバー押し) を用いてマウスを訓練したが、その際、後続刺激としてショ糖液と音刺激を提示した。その後のテストでは、新しく 2 つのノーズポーク反応を要求し、それぞれの反応に訓練で用いた音刺激のみを随伴させた。その結果、訓練の高労力試行と関連づけられた音がフィードバックされたノーズポークに対して、マウスは有意に高く反応した。Johnson and Gallagher (2011) の知見は、対比効果研究の訓練で用いられた後続刺激が、新しい行動を維持する能力を備えていたこと、すなわち強化子として機能したことを示している。同様に、この後続刺激が条件性強化子として機能しうることは O'Daly et al. (2005) や Lewon & Hayes (2015) によっても報告されており、選好と反応率という指標の間に収束的な結果が得られることが明らかになりつつある。

順位づけテストと反応率を除くと、他に対比効果を検証するために用いられている測度は見当たらず、指標を拡大しようとする試み自体が少ない。対比効果の生起に影響を及ぼす諸変数を同定するようなテストの導入は今後の課題となっている。

初環の嫌悪性を示唆する独立した指標

試行内対比モデルに従うならば、対比効果を生じさせるためには訓練の初環が参加した個体にとって嫌悪的でなければならない。Zentall (2008) は、厳しい条件で訓練を受けたことのあるハトにとっては高労力スケジュールが嫌悪的に機能しない可能性があるとは指摘したが、これは個体の実験参加の経験を統制するだけでなく、用意した課題が個体にとって十分に嫌悪的であるかどうかを調べる必要があることも意味している。ところが、多くの研究はこの重要な側面に関するデータを示さずに、対比効果の再現の成否にばかり注目し続けてきた (Meindl, 2012)。これは、対比効果研究がしばしば反応数 (労力) を操作してきたことと関係している。対比効果とは異なる文脈では、要求反応数が増加するとそのスケジュールとそれに関連する刺激が嫌悪的に働くことが示唆されている (Azrin, 1961; Flory, 1969; Thompson, 1965)。そのため、例えば FR 1 と FR 20 というスケジュールを用いた場合には、FR 1 よりも FR 20 の方が相対的に嫌悪的であると推察されてきたのである。

すべての研究が、初環における操作の嫌悪性に無頓着だったわけではない。一部の研究は、独立した測度によってその嫌悪性を示そうとしてきた。訓練を実施する前に、初環で用いる先行課題間の選好をアセスメントする試みはその一例である (Alessandri et al., 2008a; Singer et al., 2007; Singer & Zentall, 2011)。他にも、訓練中の個体の反応に基づいて課題の嫌悪性を評価しようとする試みもある。例えば、Vasconcelos et al. (2007a) は、各試行が始まってからハトが反応キーをつつくまでの潜時を測定している。初環に縦線や横線のような労力に関連づけられた刺激がある条件では、FR 1 試行の反応潜時は平均 1.4 秒だったのに対し、FR 80 試行の反応潜時は平均 52.5 秒だった。このような反応潜時の差は、少なくとも 2 種類の課題を個体が弁別していたことを示しており、その個体にとって用意されたスケジュールが嫌悪的だったことを示唆している可能性がある。また、高労力試行において反応をやめてしまいドロップアウトした個体があったことを根拠に挙げている研究もある (Vasconcelos & Urcuioli, 2009)。しかしながら、これらの研究ではいずれも初環の嫌悪性が示唆されたものの、それぞれ異なる結果が得られている。そのため、対比効果の再現失敗の報告について、用意した課題が個体にとって十分に嫌悪的ではなかったのではないかという指摘は当たらないという反論がなされている (Vasconcelos & Urcuioli, 2009)。

第2節 試行内対比モデルとは異なる観点に基づく3つの説明

状態依存の価値学習 (state-dependent valuation learning) モデル

Kacelnik and Marsh (2002) は、Clement et al. (2000) に類似した実験を行い、相対的に高労力な試行の刺激への選好を観察した。その際、試行内対比モデルが仮定するような快・不快状態の変化ではなく、経済的文脈や採餌シナリオにおける効用 (utility) や適応度 (fitness) という観点から結果を分析した。その後、Marsh et al. (2004) によって精緻化されたこのモデルは、状態依存の価値学習 (state-dependent valuation learning; 以下、SDVL とする) モデルと呼ばれている。SDVL モデルによると、ある刺激に対する選好は、その刺激と関連する個々の次元 (報酬の大きさや遅延など) というよりも、それ以前の経験によって想起された価値に依存する (Pompilio & Kacelnik, 2005)。例えば、Marsh et al. (2004) の場合、テストで用いられた色刺激はどちらも同じ量の強化子 (餌) と関連づけられていたが、それぞれの色刺激に遭遇したときの飢餓状態は異なっていた。高水準の食物遮断を受けたときに遭遇する餌報酬と色刺激は、低水準の食物遮断 (先行給餌) を受けたときに遭遇するそれらよりも、エネルギー状態の大きな改善をもたらし、適応度を高めるものとして記憶される。その結果、テスト場面において前者の刺激が選好されることになる。SDVL モデルは、試行内対比モデルと同じ予測に辿り着くが、その根底にあるメカニズムに快・不快状態ではなくエネルギー状態の変化を据えている。そのため、SDVL モデルから導出される仮説の検証は、Kacelnik and Marsh (2002) や Aw et al. (2011) を除けば、すべて食物遮断の水準の操作によって行われている。

SDVL モデルは、記憶などの構成概念を含むものの説明自体は簡潔であり、食物遮断の水準を操作した実験の多くは、このモデルを支持する結果を示している。その一方で、SDVL モデルにはいくつかの限界が存在する (Meindl, 2012)。その1つは、エネルギー状態とは関連の低い変数を操作した場合の選好を十分に説明できない点である。例えば、対比効果研究においては、予期や強化遅延、そして課題の好ましさを操作した場合に、それぞれ相対的に嫌悪的な事象に後続する刺激が選好されることが報告されているが、これらの操作は個体のエネルギー状態に直接の変化をもたらすものではない。そのため、SDVL モデルに従うならば、各試行で知覚される餌報酬とそれに関連する刺激の主観的な価値は等しくなるため、特定の選好は生じないはずである。もう1つの限界は、二次性強化子を用いた訓練によって生じた対比効果を説明できない点である。動物を対象とした場合、終環で提示された刺激に反応すると餌が提示される。ところが、ヒトを対象とした実験では、終環刺激に反応すると、

「正解です」という文字がフィードバックされたり (Alessandri et al., 2008a; Klein et al., 2005)、アニメや歌が流れたりする (Alessandri et al., 2008b)。つまり、ヒトを対象とした実験には、エネルギー状態の変化をもたらすような強化子が存在しない。そのため、この場合も SDVL モデルは高労力 (好ましくない) 試行の刺激への選好を説明することができない。このように、SDVL モデルは、一部の知見をうまく説明することができるが、他のモデルと比較するとその適用範囲は非常に狭くなっている。

確立操作 (establishing operation) の概念を用いた Meindl による説明

Meindl (2012) は、対比効果研究を概観しつつ、試行内対比モデルと SDVL モデルの限界を指摘した上で、それらに代わる説明として確立操作 (establishing operation) の適用を提唱した³。確立操作とは、任意の環境変数を表す用語で、ある刺激 (事象) の強化子としての有効性を変えたり、その刺激によって強化されてきた行動の現在の生起頻度を変えたりする変数である (Michael, 2006 中野訳 2013)。三項随伴性における先行事象に位置づけられるが、弁別刺激とは明確に区別される (Michael, 1982)。例えば、動物実験で行われる食物遮断は典型的な確立操作である。餌の強化子としての有効性を増加させ、餌によって強化されてきた行動を生起しやすくする。同様に、苦痛刺激を増大させることも確立操作の一種である。この場合は、苦痛を和らげることの強化子としての有効性を増加させ、それに関連する行動を起こしやすくする。Meindl (2012) は、このような確立操作の概念を対比効果の実験パラダイムに当てはめてその解釈を試みた。彼の説明は、終環の条件性強化子としての価値に注目したものである。対比効果研究の初環における操作は、通常、個体にとって好ましくない (避けたい) 事象である。そのため、この初環の操作 (反応要求など) は確立操作として機能することで、その初環の終了と関連づけられた終環の価値を高める可能性がある

³ 確立操作という概念は、Laraway, Snyckerski, Michael, and Poling (2003) 以降、動機づけ操作 (motivating operation: MO) と表記されることが多くなっている。そこでは、強化の有効性を減少させる無効操作 (abolishing operation) とともに、確立操作は MO に内包されるものとして位置づけられている。Meindl (2012) も MO と表記しており、本来であれば本研究においても MO と記すべきだが、現在のところ本邦において MO が価値変更 (value altering) や行動変更 (behavior altering) の効果に言及するために用いられることはほとんどなく、もっぱら確立操作が用いられている。また、ここで焦点を当てているのは、MO のうち強化の有効性を増加させる確立操作であるため、用語を変えても Meindl (2012) の主張と大きく変わることはないと考えられる。そこで本研究では、MO を確立操作と呼ぶことにした。

た。例えば Clement et al. (2000) の場合、ハトは労力を費やさないことを好むと仮定すると、反応要求の終了とそれと関連づけられた刺激は強化子として機能する可能性がある。その結果、相対的に少ない労力を要求される課題 (FR 1) の終了とともに提示される終環刺激 (S+など) の価値よりも、相対的に多くの労力を要求される課題 (FR 20) の終了とともに提示される終環刺激の価値の方が高くなり、その後のテストで後者が相対的に選好されると考えられる。

通常、連鎖スケジュールにおいては、連鎖の終わりに一貫して強化子 (餌など) が提示されるので、その強化子と近接する終環は条件性強化子として機能する。試行内対比モデルは、そのモデルの説明において明言はしていないものの、一次性強化子と関連づけられた終環刺激が条件性強化子として機能することを想定している (例えば、Friedrich & Zentall, 2004)。これに対し Meindl による説明は、終環が条件性強化子として機能することを前提としている点は共通しているが、彼は終環が正の強化子 (餌など) と近接しているためではなく、初環と一貫して近接しているために、条件性強化子として機能すると主張している。

Meindl (2012) の主張によると、確立操作を適用した場合も、他のモデルと同様に試行内対比モデルとほぼ同じ結果を予測する。ただし、Meindl による説明では、終環刺激への選好の変化は初環に対する選好の程度の差と直接関係する。そのため、試行内対比モデルによる説明が、初環の各課題の嫌悪性について、テストで得られた選好に基づいて事後的に推定するのに対し、Meindl による説明は、訓練前に初環で用いる先行課題に対する選好の程度を調べることで、事前に対比効果の現れ方を予測することができる。

確立操作を用いた Meindl (2012) の説明は、いくつかの点で他のモデルよりも優れている。Meindl は試行内対比モデルの限界として、このモデルの仮定する快・不快状態の変化を客観的に観察することができないことを挙げたが、確立操作を用いた説明では、個人の快・不快状態の変化を選好の要因としていないため、このような理論上の問題点を解決することができる。また、試行内対比モデルと同様に、Meindl の説明は多くの変数を操作した場合の選好を説明できるため、SDVL モデルなどの他のモデルよりも節約的である。そして最も重要なこととして、Meindl の主張を裏付けるように、初環選好を調べた実験では好ましくない課題に後続する刺激が選好されている (Alessandri et al., 2008a; Singer et al., 2007; Singer & Zentall, 2011)。これらの研究では、訓練前の初環選好とテストにおける刺激選好との間に負の相関が認められており、テストにおける選好は訓練前の初環選好の程度に依存するという Meindl (2012) の主張を裏付けている (ただし、Singer & Zentall, 2011 を除く)。

Meindl (2012) の重要な貢献は、対比効果の実験パラダイムに行動随伴性を適用することで、曖昧にされてきた対比効果の生起に関わるメカニズムを具体化したことだろう。彼の主張は、主に手続き的な変数の影響を調べてきた一連の研究に対し、理論的な検討を加える必要性を説いているものと考えられる。ただし、本研究でも概観してきたように対比効果の生起に関わる要因は多様であり、理論的な検討を進めるには生起条件の同定が不十分といえる。Meindl は、先行研究の間に手続き的な相違があることは指摘しつつも、その影響についてはあまり関心を払っていない。実際に彼が対比効果の生起条件として強調したのは、事前（訓練前）の先行課題に対する選好のみであり、いささか単純化し過ぎている。仮に Meindl の説明が妥当だとすると、特定の選好を観察することに失敗した実験では、参加した個体は訓練の先行課題に対して特定の選好をもっていなかったことになる。例えば、Vasconcelos et al. (2007a) は FR 1 と FR 80 を用いて対比効果の再現に失敗したことを報告しているが、その他の対比効果が生起する条件が整っていたと仮定すると、彼らのハトはもともと FR 1 と FR 80 を同程度に好んでいた可能性が出てくる。Vasconcelos et al. は初環に対する事前の選好データを示してないため、そのような可能性があったことは否定できないが、いささか考えにくいことである。現時点においては Meindl (2012) による説明の直接的な検証は行われておらず、一部の研究が得られた選好を事後的に説明するために確立操作という用語を用いているに過ぎない（例えば、Lewon and Hayes, 2015）。対比効果の生起に関わる諸変数の影響を調べつつ、Meindl (2012) の説明が妥当かどうかを検証することで、理論的な検討を進めていくことが望ましいだろう。

遅延低減 (delay reduction) モデル

対比効果研究における知見の一部は、遅延低減モデル (Fantino, 1969; Fantino & Abarca, 1985) によっても説明することが可能である。遅延低減モデルとは、ある刺激の価値を、その刺激の提示によって知らされる遅延の低減の程度によって予測するもので、個体の選択行動を説明する際にしばしば適用されている (高橋, 1997)。このモデルによると、ある刺激が提示されてから強化子が提示されるまでの時間間隔が相対的に短いとき、その刺激は選好されることになる。典型的な対比効果研究では、終環の刺激 (S+や S-) が提示されてから餌報酬などの強化子が提示されるまでの時間間隔は、基本的にすべての試行で等しい。そのため、一見すると遅延低減モデルは特定の選好を予測しないように思われる。しかしながら、遅延低減モデルでは、遅延の低減はその試行の総時間と比較して算出される (Fantino & Abarca,

1985)。そのため、例えば Clement et al. (2000) の場合、総時間の長い試行の終環刺激 (FR 20 試行の S+) は、総時間の短い試行の終環刺激 (FR 1 試行の S+) よりも、初環を含めた試行全体の所要時間に比して強化遅延の低減の程度が大きくなる。結果として、遅延低減モデルも試行内対比モデルと同じように高労力試行の刺激が選好されると予測する。

遅延低減モデルは、労力の操作だけでなく、強化遅延や強化子の有無を操作した実験における対比効果や、それに付随する S- における選好も説明することができる (O'Daly et al., 2006; Singer et al., 2007)。しかしながら、各課題の試行時間がすべて等しい場合の対比効果はどうだろうか。Singer et al. (2007) は、FI と DRO の 2 つのスケジュールを用いてハトにおける対比効果を検証した。その際、試行時間を等しくするために直前の DRO 試行でかかった時間に基づいて、FI 試行の時間間隔を決定した。その結果、ハトは事前の選好テストで避けていたスケジュール (位置) に後続する刺激を選好した。もし、Clement et al. (2000) などが報告した高労力試行の刺激が選好される現象が遅延低減によるものであったとしたら、ハトは DRO と FI のどちらの試行の刺激にも選好を示さないはずである。Singer et al. (2007) の結果は、遅延低減の効果がなかったとしても選好が生じうること、つまり対比効果が存在することを示唆している。同様の結果は、Alessandri et al. (2008a) や Singer and Zentall (2011) でも報告されており、また、遅延低減の効果があるならば選好が生じるはずの条件で選好が生じないなど (例えば、DiGian et al., 2004)、遅延低減モデルでは説明できない知見も多く存在する。

対比効果を説明する 4 つのモデルの関係

ここで示したように、対比効果と呼ばれる現象を説明するために、これまでに 4 つのアイデアが提唱されている。これらはいずれも後続刺激 (S+) の条件性強化子としての価値に焦点を当てているが、その価値を変化させる要因や過程がそれぞれ異なっている。まず、要因に関しては、先行課題 (訓練における操作) の影響を重視するものがあり、これは試行内対比モデルと SDVL モデル、そして Meindl (2012) の説明が当てはまる。快・不快状態やエネルギー状態などの用語に違いはあるものの、これら 3 つは比較的類似した説明といえる。その一方で、先行課題に限らず、訓練の試行全体 (あるいは強化と強化の間) の時間を重視するものがあり、これは遅延低減モデルが当てはまる。遅延低減モデルは刺激の価値が変化する過程に関しても他の 3 つの説明とは異なる立場をとっており、対比効果研究の中では異質な存在といえる。

試行内対比モデルと SDVL モデル、そして Meindl (2012) の説明は、先行課題の影響を重視している点は共通しているものの、刺激の価値の変化に関して、それぞれ異なるメカニズムを想定している。まず、試行内対比モデルは、試行の終わりに提示される強化子（餌など）と関連づけられることで、S+が条件性強化子として機能することを前提としている。嫌悪性の異なる2つの試行の S+はどちらも等しい価値の強化子と関連づけられているが、S+が提示される直前と直後の個体の状態の対比により、相対的に嫌悪的な試行の S+が選好されると説明する。SDVL モデルは、試行内対比モデルと同様に、S+が試行の終わりに提示される強化子（餌）と関連づけられて条件性強化子として機能することを想定している。ただし、試行内対比モデルとは異なり、まず食物遮断の水準などの操作によって餌の価値が高まり、その後、高い価値の餌と関連づけられた高遮断セッションの S+が選好されると説明する。試行内対比モデルと SDVL モデルは、どちらも S+がそれに後続する強化子（餌など）と関連づけられることを想定しているが、訓練における操作が影響を及ぼす対象が若干異なっている。これに対して Meindl (2012) の説明は、すでに述べたように、S+がそれに先行する初環の終了と関連づけられることで条件性強化子として機能することを想定している。

第5章 試行内対比効果に関わる研究課題と本研究の目的

第1節 研究課題

手続き的な変数の精査

前章では、対比効果に影響を及ぼすと考えられる手続き的な変数を示してきた。Zentall は対比効果の再現失敗の要因として追加訓練の量と標本サイズ、そして参加した個体の実験履歴を挙げたが (Zentall, 2008, 2013; Zentall & Singer, 2007b)、その後の検証の結果は、これらが再現失敗の主要な要因ではないことを示唆している。しかしながら、このうちの個体の実験履歴の問題に関しては、まだ検討の余地があると考えられる。そもそもこの問題は、対比効果の再現に失敗した実験で用意された課題が、参加した個体にとって十分に嫌悪的ではなかった可能性があることを指摘したものだ。この指摘に対して、その後の研究は大きく2通りの方法で反証を試みてきた。その1つは、実験履歴のない個体を参加させる方法である。確かにこの方法を用いると、相対的な嫌悪性はある程度担保されると考えられる。ただし、対比効果が生じるくらいに十分かつ絶対的な嫌悪性が存在していたかどうかは、実験履歴を統制するだけでは不明瞭である。もう1つの方法は、初環の嫌悪性を示唆する独立したデータを示すことである。前述の Singer et al. (2007) 以外にも、例えば Alessandri et al.

(2008a) は、力覚センサーを押す力と試行時間の様々な組み合わせを含む課題を用意し、訓練を始める前に参加者の選好を評価した。Vasconcelos et al. (2007a) は、訓練中の各試行における初環の課題に取り組むまでの反応潜時を測定し、低労力試行よりも高労力試行において、ハトがより長い反応潜時を示すことを観察した。これらデータは、初環の嫌悪性に関わる重要な指標と考えられるものの、訓練に先立って評価された指標、もしくは訓練中の初環の課題に従事する直前に測定された指標である。課題従事中のパフォーマンスとは分離されていることから、参加した個体にとって十分に嫌悪的な事象が存在したことを保証しているとは言い切れないだろう。したがって、訓練の先行課題中の個体のパフォーマンスに基づいて課題の嫌悪性を評価し、対比効果の再現の成否と照らし合わせて検討を進める必要があると考えられる。

先行課題に従事中のパフォーマンスに関連して、その反応のトポグラフィーも十分に検討されていない変数の1つである。SDVL モデルを支持する立場からは、個体のエネルギー状態に影響を及ぼすような身体の移動を伴う反応を操作する必要性を指摘する声があり (Aw et al., 2011)、試行内対比モデルを支持する立場からも、FI スケジュールよりは FR スケジュールの方が対比効果を生じさせやすいのではないかという指摘がなされている (Singer et al., 2007)。比較的動的な反応が選好を生み出しやすいとする理解が存在するが、身体の移動を伴う反応や相対的に異なる労力を操作した実験の結果は、その限りではないことを示唆している。骨格筋の活動を伴う動的な反応には運動感覚 (kinesthesia) のように強化子として機能しうる刺激作用が含まれることから (Kish, 1966)、一見して労力の高い反応を要請したとしても、個体ごとに対比効果の現れ方が異なる可能性がある。動的な反応を統制しつつ静的な反応を操作することで (例えば, Jellison, 2003)、対比効果を安定して観察することができるかどうかを検証する必要があるだろう。

手続き的変数としては、終環における刺激の提示方法についても検証が求められている。刺激の提示方法としては、同時弁別課題を用いる場合と、単一刺激を提示する場合の大きく2つに分けられる。同時弁別課題は対比効果の出現を促進するという指摘がある一方で (例えば, Clement et al., 2000)、同時弁別課題はその出現を妨げるという報告もある (Vasconcelos & Urcuioli, 2008a)。現時点においては、終環で単一刺激を提示する手続きを用いた研究が少なく、また同一の課題を用いつつ刺激の提示方法の効果を検証した研究もごくわずかである (Vasconcelos & Urcuioli, 2008a)。同時弁別課題を用いた場合には、さらに S- においても選好が生じるかどうか注目されるが、このことも含め、終環における刺激の提示方法の効

果に関する知見の蓄積が求められている。

ヒトにおける対比効果の検証と従属変数の拡大

対比効果は、しばしば動物を対象に検証されてきた。これは試行内対比モデルが、認知的不協和によって説明されてきた現象を、より単純な対比の観点から説明しようと試みているからかもしれない。ただ、動物において一定の知見が蓄積される中で、対比効果の実験パラダイムはヒトにも徐々に適用されつつあり、一部の研究はヒトも動物と同様の選好を示すことを明らかにしている (Alessandri et al., 2008a, 2008b; Klein et al., 2005)。これらの結果は、刺激の価値を高める現象が、認知的不協和の仮定する信念間の葛藤ではなく、試行内対比モデルの仮定する快・不快状態の変化によって起きていることを示しているのかもしれない (Zentall, 2016b)。しかしながら、そのように結論づけ、対比効果の一般性を主張するためには、ヒトにおけるテストの制約の問題を解決する必要がある。

先行研究では対比効果を検証するために、もっぱら二者択一の選択テストが用いられてきた。しかしながら、第1章で述べたように、ヒトの場合、高い労力を伴った行動を正当化するために、自身の行動の産物への主観的価値を増加させることがある (e.g., Aronson & Mills, 1959)。つまり、費やした労力とそれに後続する刺激とをことばで恣意的に関係づけてしまい、それが自己ルールとして機能することで、テストにおいて高労力試行の後続刺激を選択しやすくなる可能性がある。そのため、ヒトを対象とする場合、二者択一の選択テストや刺激の順位づけテストでは、たとえ特定の「好ましき」が認められたとしても、それが対比効果によるものなのか、それとも他の要因の影響を含んだものなのか、厳密に分けることが困難である。ヒトにおける苦労して手に入れたものを好む現象の根底に対比効果がある、あるいは少なくともその効果が含まれていると考えるためには、従来の選択テストだけでなく、意図的なコントロールの影響をより少なくすることができる測度を用いることが望ましいだろう。

そのような意図的なコントロールの影響を受けにくい測度として潜在的測度がある。潜在的測度とは、ある種の測定の手続き（あるいは手続きの結果）のうち、その結果が自動的に生成されるものである (De Houwer, Teige-Mocigemba, Spruyt, & Moors, 2009)。ここでの自動的とは、特定の目標や気づきが欠けていたり、認知的資源や時間をあまり費やしていなかったりすることを指している。例えば、質問紙調査のような顕在的測度では、自分では嫌だと思っていることについて尋ねられたときに、自分の置かれた状況などを考慮して、「好き

です」や「普通です」と答えてしまうことがある。潜在的測度では、このような社会的望ましきなどのバイアスを抑えつつ、意図的に変容させることの難しい個人の反応を測定することができる（潮村, 2016）。潜在的測度を対比効果のテストに用いることで、ある刺激に対する主観的な価値を選択テストとは異なる側面から測ることが可能になり、ヒトにおける選好について対比効果と他の要因によるものとを区別することができると考えられる。また、異なる従属変数を用いて結果の一致・不一致を評価することは、対比効果の信頼性に関する議論を超えて、対比効果と価値に関する理解の一般性を拡張することにつながる可能性がある（Arantes & Grace, 2008b）。

対比効果を説明するモデルとその効果が生じるメカニズムに関する検討

前章の第 2 節で概観したように、対比効果を説明するために提唱されたモデルは複数あり、それぞれには共通点と相違点がある。このうち、試行内対比モデルと遅延低減モデルに関しては、先行研究でもたびたび言及されており、試行時間を均等にすることで遅延低減モデルでは説明がつかない選好を観察した研究もある（例えば、Alessandri et al., 2008a; Singer & Zentall, 2011）。その一方で、試行内対比モデルと SDVL モデルは、少なくとも 2005 年前後には提唱されていたにも関わらず、両者を直接的に比較しながら考察したのは Aw et al. (2011) のみである。これは試行内対比モデルと SDVL モデルが、しばしば似たようなメカニズムを想定していると思われていたからかもしれない（例えば、Friedrich & Zentall, 2004; Pompilio & Kacelnik, 2005）。残る Meindl (2012) の説明に関しては、提唱されたタイミングが遅かったこともあってか、先行研究においてほとんど言及がなされていない。対比効果の生起条件を調べつつ、いずれのモデルが現象をよく記述・説明しているかを検討する必要があるだろう。

序論部の構成に示されているように、本研究は、対比効果と呼ばれる現象を観察するための条件の探索に焦点を当てている。そのため、この現象の理論的な検討については多くの紙面を割くつもりはない。ただし、実験データをもとに、将来の研究のための検討を加えることは有益だろう。いま一度、各モデルが想定するメカニズムを整理すると、以下のようになる。(1) 試行内対比モデル：試行の終わりに提示される強化子と S+が関連づけられて、S+が条件性強化子として機能するようになる。各試行の S+の価値は等しいが、S+が提示される直前の個体の状態の違いによって、相対的に嫌悪的な試行の S+が選好される。(2) SDVL モデル：試行の終わりに提示される強化子と S+が関連づけられて、S+が条件性強化子とし

て機能するようになる。食物遮断の水準や身体の動きを伴う反応の操作は、試行の終わりに提示される強化子の価値を変え、その結果、高い価値の強化子と関連づけられた S+が選好される。(3) Meindl (2012) の説明：先行課題（初環）の終了と S+が関連づけられて、S+が条件性強化子として機能するようになる。例えば、個体が労力を費やすことを避ける傾向にあるとすると、相対的に好ましくない先行課題の終了と関連づけられた S+が選好される。

(4) 遅延低減モデル：強化までの遅延の低減と関連づけられた刺激は、相対的に長い強化遅延に関連づけられた刺激よりも選好される。対比効果の実験パラダイムの場合、終環から強化子が提示されるまでの時間が各試行で等しいとすると、試行時間（あるいは強化と強化の間）が長い試行の S+が選好される。

第2節 本研究の目的

前節の研究課題を踏まえ、本研究ではヒトの大人（主に大学生）を対象に、3つの実験によって対比効果の検証を行った。ヒトを対象とするその他の理由としては、ハトなどの動物と比較してヒトを対象とした知見の数が少ないことが挙げられる。また、ヒトを対象とする場合、テスト試行で初環を用いる積極的な理由が見当たらず、結果を解釈する際の混乱を防ぐことができる。その他に、すべての実験に共通する手続きとして、動的な反応に伴う不確実な刺激作用の影響を抑えるために、1試行あたりのオペランダムに対する反応数を揃えた。その一方で、数字を数えるなどの静的な反応を求めることで労力の操作を試みた。

実験1では、初環における労力に影響を及ぼすものとして課題の難易度を操作し、参加者にとっての労力の強さの指標として初環における誤反応率を算出した。これらの手続きによって、対比効果の適用範囲の拡張を試みると同時に、訓練における2種類の課題によって生じた相対的な労力と、課題従事時のパフォーマンスによって示される絶対的な労力が対比効果に及ぼす影響について検討することを目的とした。

実験2では、訓練における課題の難易度を等しくした上で、強化遅延としての時間の効果を検証した。これによって、実験1の結果に影響を与えた変数の同定を試みた。

実験3では、実験1の手続きに潜在的測度の1つである潜在的連合テスト（Implicit Association Test：以下 IAT とする）を加え、顕在的測度としての選択テストとの間に収束的な結果が得られるかどうか検証した。また、終環では単一刺激を提示する手続きを採用することで、終環で同時弁別課題を用いた実験1の結果と比較し、その手続きの違いが選好に及ぼす影響を検討した。

結論部では、これらの実験の結果を踏まえて、対比効果の生起条件に関する検討を行った。さらに、実験データから示唆される範囲で対比効果が生じるメカニズムに関して、理論的な考察を加えた。最後に、対比効果研究における今後の課題を検討した。

本 論

第 6 章 実験 1：課題の難易度と労力がそれに後続する刺激の選好に及ぼす効果（参考文献：Tsukamoto, Kohara, & Takeuchi, 2017 実験 1）

目的

実験 1 では、訓練における先行課題を用意するにあたって、動的な反応を統制しつつ静的な反応を操作することと、先行課題中のパフォーマンスに関連する指標を導入することを考慮した。これらを達成するために、本実験では低反応率分化強化スケジュール (differential reinforcement of low response rate schedule; 以下、DRL スケジュールとする) を用いた。DRL スケジュールとは、前の反応から所定の時間が経過した後に生じた反応が選択的に強化されるスケジュールである。このスケジュール下で訓練されると徐々に反応間時間 (interresponse time; 以下、IRT とする) が長くなり、結果として反応の生起確率は低くなる。時間を手がかりにした行動の研究においては、この DRL スケジュールに反応制約時間 (limited-hold; 以下、LH とする) が設けられていることが多い。例えば Conrad, Sidman, and Herrnstein (1958) は、LH 付きの DRL スケジュールを用いることで、ラットを対象に非常に精密な計時行動を確立しようとした。彼らの実験では、一部のラットは最終的に DRL-20 秒 LH-2.0 秒で訓練された。この場合、前の反応から経過時間が 20 秒から 22 秒の間に生じた反応が強化され、20 秒に満たない反応や 22 秒を超える反応は強化されない。通常、DRL スケジュールでは、反応と反応の間の時間間隔が長くなると、個体はその反応を自発する前に仲介行動を発達させることがある (Laties, Weiss, Clark, & Reynolds, 1965; Zuriff, 1969)。動物の場合、例えばラットは、餌皿を舐めたり格子状の床を噛んだりといった仲介行動を自発することで反応率を下げ、DRL スケジュールにおける所定の時間の経過を迎えることができる。ヒトの場合は、もっと直接的に反応が有効になるまでの時間を数えることができる。このとき、時間的な制約が厳しくなればなるほど、参加者は強化を受けるために正確に時間を計時する必要がある。そのため、LH がいないときよりも、課された労力の強さは高くなると考えられる。

LH 付きの DRL スケジュールは、強化のタイミングをある程度正確に見極める必要があるため、一部の個体にとっては難しいと感じられるかもしれない。実際に、Conrad et al. (1958) では 2 匹中 1 匹のラットが、LH-2.0 秒が適用されると反応することを完全に止めてしまっており、このラットには最終的に LH-4.0 秒が適用されている。実験 1 では、1 試行につきオペランダムに対して 2 回反応することを求める 2 種類の修正 DRL スケジュールに LH を

付け加えたものを先行課題として用いた。その上で、IRT や LH の長さの操作によって生じる課題の難易度と計時行動にかかる労力が、後続する刺激に対する選好に及ぼす影響を検証した。その際、先行課題中の個体のパフォーマンスに関連する指標として、反応の遂行に失敗した（LH 内で反応できなかった）割合を算出し、この指標によって対比効果の生起を予測できるかどうか検討した。

方法

参加者

日本の私立大学に通う大学生と大学院生 32 名を、LH-0.6 群 ($n = 20$; 女性 12 名、男性 8 名) と LH-4.0 群 ($n = 12$; 女性 5 名、男性 7 名) にランダムに割り当てた。すべての参加者は心理学を専攻していたが、本研究の話題について知らなかった。実験終了後、実験者はすべての参加者に実験の内容を説明し、500 円相当のギフトカードを渡した。

装置

Microsoft Visual Basic 2010 で訓練とテストの課題を作成した。実験の実行およびデータの記録には、14 インチのノートパソコン (ThinkPad Edge E420, Lenovo) を使用した。

素材

縦線が描かれた白円と横線が描かれた白円を先行課題の弁別刺激として用いた。実験を始める前に Microsoft Paint で描かれた 14 の無意味図形を参加者に提示し、好きな図形と嫌いな図形を 3 つずつ選ぶように教示した (Figure 6-1)。選ばれなかった 8 個の図形を終環の弁別刺激として用いた。そのうち 4 つの刺激を難しい課題の試行に、残りの 4 つの刺激を易しい課題の試行に割り当てた。

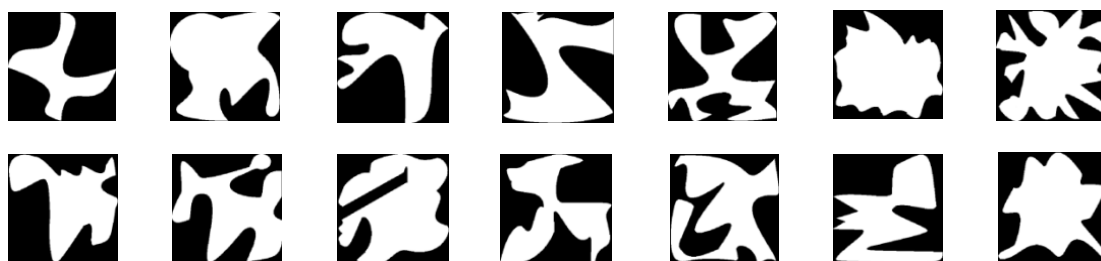


Figure 6-1 後続課題で提示された正刺激と負刺激 (S+と S-)。

手続き

事前訓練. このフェイズは、次の訓練フェイズで必要となる操作を参加者に獲得させるために用意された。本実験では、2種類の計時行動を主な課題として用いた。全試行の半分では、画面の中央に縦線の描かれた白円が表示され、参加者はスペースキーを1回押した後、10秒経ってからもう1回スペースキーを押す必要があった（以下、IRT-10課題とする）。残りの半分の試行では、画面の中央に横線の描かれた白円が表示され、参加者はスペースキーを1回押した後、今度は2秒経ってからもう1回スペースキーを押す必要があった（以下、IRT-2課題とする）。参加者がスペースキーを押すたびに、反応を検出していることを知らせる音（523 Hz）を150 ms鳴らした。どちらの試行でも2回目のスペースキーを押すと、参加者はその反応に対するフィードバックを受けた。各試行には、時間を表す手がかりは一切表示されなかった。

課題の難易度を操作するために、LHがすべての試行に設定されており、第1反応後、このLH内に生じた第2反応だけが強化された。LH-0.6群では、第1反応後、9.7秒から10.3秒までの間に生じた第2反応（IRT-10課題）と、1.7秒から2.3秒までの間に生じた第2反応（IRT-2課題）が強化された。LH-4.0群では、第1反応後、8秒から12秒までの間に生じた第2反応（IRT-10課題）と、0秒から4秒までの間に生じた第2反応（IRT-2課題）が強化された⁴。このようなLHを用いることで、LH-0.6群ではIRT-10課題をIRT-2課題よりも相対的に難しくし、LH-4.0群では課題間の難易度に差を生じにくくした。参加者が正しく第2反応を自発することができたら、「正解です」の文字がフィードバックされた。もし参加者がLH内で第2反応を自発することができなかつたら、「早いです」あるいは「遅いです」の文字が200 Hzの音（150 ms）とともにフィードバックされ、彼らは次の試行に移行した。事前訓練は1ブロック16試行（IRT-10課題を8試行とIRT-2課題を8試行）で構成

⁴ DRLスケジュールとLHのパラメーターの記し方が通常と異なることに注意する必要がある。一般的に、LHはDRLスケジュールにおける所定のIRTが経過した後に設けられる。つまり、DRL-10秒 LH-0.6秒と記した場合は、通常であれば10.0秒から10.6秒の間に生じた反応が強化されることを意味する。したがって、本実験において用いられたスケジュールを正確に記すと、LH-0.6群ではDRL-9.7秒 LH-0.6秒とDRL-1.7秒 LH-0.6秒、LH-4.0群ではDRL-8秒 LH-4.0秒とDRL-0秒 LH-4.0秒になる。本研究では、実際の教示の内容を踏まえつつ、各試行にかかった時間をわかりやすくするために、IRTに焦点を当てた記し方を用いた。結果的にLHに関しては、所定の時間の前後に広がりをもつような記し方になったが、実際のLHの設けられ方については、Figureなどを参照しつつ適宜確認していただきたい。なお、この件は、以降の実験2と実験3においても当てはまる。

されており、参加者が連続する 16 試行のうち 13 試行で「正解です」のフィードバックを受けるまで続けられた（正反応率約 80%）。

事前訓練では、参加者に次のような教示をした。「これから 2 種類の課題に取り組んでもらいます。各課題ではスペースキーを 2 回押すことが求められます。もし縦線が画面に表示されたら、スペースキーを 1 回押した後、ちょうど 10 秒経ったところでもう 1 回スペースキーを押してください。もし横線が画面に表示されたら、先ほどと同じようにスペースキーを押してください。ただし、今度は 1 回スペースキーを押してから、ちょうど 2 秒経ったところでもう 1 回スペースキーを押してください。2 回目のスペースキーを押すとき、10 秒と 2 秒の前後には時間的な猶予が少しあります。ただし、できる限り、10 秒あるいは 2 秒ちょうどのところを押すように心がけてください。2 回目のスペースキーを正しく押すことができる、『正解です』のことばが、それ以外の場合には『早いです』や『遅いです』ということばがフィードバックされます」。

訓練. このフェイズでは、先行課題と後続課題で構成された連鎖スケジュールをランダムに提示した (Figure 6-2)。各試行が始まると、画面の中央に「Ready」の文字が提示された。このときに参加者がスペースキーを 1 回押すと、先行課題として IRT-10 課題もしくは IRT-2 課題が始まった。これらの課題には事前訓練と同様に LH が設けられていた。LH-0.6 群では正反応のための時間的猶予が厳しかったのに対し、LH-4.0 群では正反応のための時間的猶予が緩かった。参加者が事前訓練で学んだように先行課題を遂行したら、続いて後続課題に移行した。後続課題では、2 つの無意味図形 (S+と S-; Figure 6-1 を参照) が画面の左右に 1 つずつ同時に提示され、参加者は F キーか J キーを押すことでどちらか一方を選ぶように求められた。一方の刺激 (S+) を選択すると「正解です」の文字が 523 Hz (150 ms) の音とともにフィードバックされ、もう一方の刺激 (S-) を選択すると「間違いです」の文字が 200 Hz (150 ms) の音とともにフィードバックされた。フィードバックの後、1 秒間の試行間間隔 (inter-trial interval; 以下、ITI とする) を挟んで、参加者は次の試行に移った。参加者が LH 内で第 2 反応を自発することができなかった場合には、「早いです」あるいは「遅いです」の文字がフィードバックされ、後続課題には進まずに、次の試行に移行した。

先行課題は 2 種類あり、それぞれ 2 つずつ S+と S-が割り当てられていたため、後続課題における刺激の組み合わせ方は 8 通りだった。さらに S+と S-を提示する位置のカウンターバランスをとったため、訓練は 1 ブロック 16 試行だった。連続する 16 試行のうち 13 試行で正反応を示すことを到達基準とした（正反応率約 80%）。基準到達後、刺激の接触頻

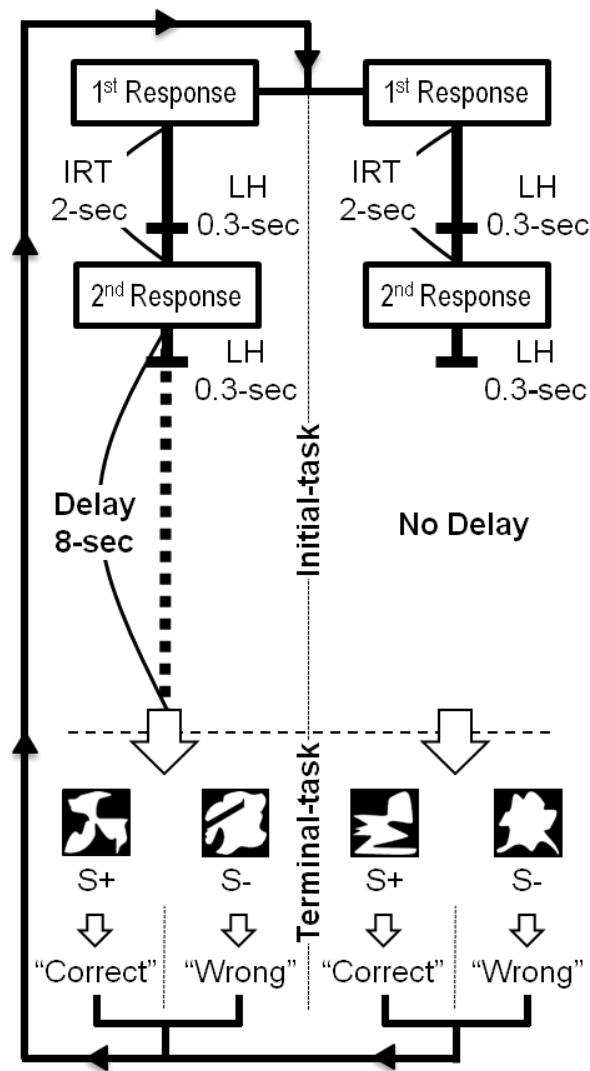


Figure 6-2 実験 1 における LH-0.6 群の訓練の概要。各反応はスペースバーを 1 回押すことを意味している。IRT は反応間間隔を、LH は反応制約時間をそれぞれ示している。LH-0.6 群では LH は 0.6 秒で、LH-4.0 群では LH は 4 秒だった。S+ と S- の図形は疑似ランダムに各参加者に割り当てられた。実験 1 では IRT の異なる 2 種類の先行課題があり、各課題には S+ と S- がそれぞれ 2 つずつ割り当てられていた。そのため、実際には後続課題における刺激の組み合わせは 8 通りあった。S+ と S- の提示位置（左か右）はカウンターバランスをとった。LH 内に反応が生じなかった場合には強化せず、その反応を誤反応と記録した。

度を統制するために、一部の参加者には追加訓練を行った。また、LH-4.0 群の参加者は、LH-0.6 群の参加者よりも少ない試行数で基準に到達したため、LH-0.6 群とほぼ同じ数の先

行課題を遂行するまで追加訓練を受けた。参加者が訓練を完遂したら、1分間の休憩をとったのち、次のフェイズへと移行した。

訓練では、参加者は次のような教示を受けた。「このフェイズでは、各試行が始まると、画面に『Ready』の文字が表示されます。このとき、スペースキーを1回押すと、先ほどのフェイズで覚えた2種類の課題のどちらかが始まります。画面に縦線もしくは横線が表示されたら、先ほど練習した通りに反応してください。このフェイズでは、正しくスペースキーを押しても、すぐには『正解です』の文字が出ません。その代わりに、2つの図形が同時に表示されます。これらの図形には正解図形と不正解図形があります。正解図形を選ぶと『正解です』の文字が、不正解図形を選ぶと『間違いです』の文字がフィードバックされます。いろいろな形の図形が表示されますが、『正解です』とフィードバックされた図形は、それ以降も常に正解図形です。同様に『間違いです』とフィードバックされた図形も常に不正解図形です。正解・不正解については、形で判断してください。前半の時間を数える課題で失敗したり後半で不正解図形を選んだりすると、このフェイズはなかなか終わらなくなってしまいます。できるだけ間違えないように取り組んでください」。

テスト。 このフェイズでは、訓練で使用された刺激が、試行開始とともに画面の左右対になって提示された。参加者は同時に提示された2つの刺激の中から、どちらか一方を「F」キーか「J」キーを押して選ぶように求められた。テストは32試行で構成されていた。その内訳は、2つのS+が提示される試行が8つと、2つのS-が提示される試行が8つ、IRT-10課題のS+とIRT-2課題のS-が提示される試行が8つ、そしてIRT-10課題のS-とIRT-2課題のS+が提示される試行が8つだった。S+とS-の組み合わせ試行は、実験の狙いを参加者に気づかせないようにするために用いられた。そのため、S+とS-の組み合わせ試行のデータは分析から除外された。このフェイズでは、どちらを選んでも音や文字のフィードバックはされず、3秒間のITIを挟んで、参加者は次の試行に移行した。刺激対はランダムな順序で提示され、各刺激の提示回数と提示位置はカウンターバランスされた。

テストを始める前に、参加者に次のように教示した。「このフェイズでは、試行が始まると画面に2つの図形が同時に表示されます。両方の図形を見て、どちらか一方の図形を選んでください。正解や不正解はありません。どちらを選んでも、すぐに次の試行に進むことができます。考えることよりも直感的な判断が求められる課題です。あまり時間をかけずに、テンポよく選んでください」。

結果

分析対象

LH-0.6 群に割り当てられた参加者のうち、実験後のインタビューにおいて「難しい課題」を難しくなかったと報告した4名の参加者を分析対象から外した。この措置は、手続きの詳細を決定するために行われた予備実験において、類似の報告をした参加者が一貫性のないデータを示したことに基づくものである。さらに、LH-0.6 群に割り当てられた参加者のうち、訓練においてテスト移行基準に到達しなかった4名の参加者を分析対象から外した。そのため、LH-0.6 群の最終的な分析対象となった参加者は12名（女性6名、男性6名）だった。

事前訓練

まず、IRT-10 課題と IRT-2 課題の誤反応数をそれぞれの総試行数で割って、事前訓練における各課題の誤反応率を調べた。Table 6-1 に事前訓練における誤反応率の平均値を示す。LH-0.6 群の参加者は、IRT-10 課題 ($M = 0.48, SEM = 0.05$) で IRT-2 課題 ($M = 0.22, SEM = 0.04$) よりも高い誤反応率を示した。その一方で、LH-4.0 群の参加者は、両方の課題で同じような低い誤反応率を示した (IRT-10 課題: $M = 0.06, SEM = 0.03$ 、IRT-2 課題: $M = 0.00, SEM = 0.00$)。事前訓練における IRT-10 課題と IRT-2 課題との間に難易度に違いがあったかどうかを調べるために、2 要因混合計画分散分析を行った。その結果、群の主効果 [$F(1, 22) = 44.10, p < .001, \eta_p^2 = 0.67$] と課題の主効果 [$F(1, 22) = 30.95, p < .001, \eta_p^2 = 0.59$]、そして交互

Table 6-1

事前訓練における平均誤反応率

LH	0.6 sec		4.0 sec	
IRT	10 sec	2 sec	10 sec	2 sec
<i>M</i>	0.48 (0.05)	0.22 (0.04)	0.06 (0.03)	0.00 (0.00)

注) M は事前訓練における平均誤反応率を示している。事前訓練における各課題で LH 内に生じなかった第2反応を誤反応と定義した。カッコの数値は標準誤差を示している (standard error of the mean)。

作用 [$F(1, 22) = 10.84, p = .003, \eta_p^2 = 0.33$] が有意となった。続いて単純主効果の検定を行ったところ、LH-0.6 群の IRT-10 課題と LH-4.0 群の IRT-10 課題の平均誤反応率 [$F(1, 44) = 54.56, p < .001$] と、LH-0.6 群の IRT-2 課題と LH-4.0 群の IRT-2 課題の平均誤反応率 [$F(1, 44) = 15.87, p < .001$] がそれぞれ有意となった。さらに、LH-0.6 群の IRT-10 課題と IRT-2 課題の平均誤反応率にも有意な単純主効果が認められた [$F(1, 22) = 39.21, p < .001$]。LH-4.0 群の IRT-10 課題と IRT-2 課題の平均誤反応率では、単純主効果は有意ではなかった [$F(1, 22) = 2.58, p = .123, ns$]。これらの結果は、LH-0.6 群の参加者にとって IRT-10 課題が IRT-2 課題よりも難しい課題だったことを、そして LH-4.0 群の参加者にとって 2 つの課題の間の難しさは同程度だったことを示している。それと同時に、短い LH の方が長い LH よりも参加者にとって難しい条件だったことを示している。

訓練

Table 6-2 に訓練における誤反応率の平均値を示す。誤反応率を算出する際は、事前訓練と同じ方法をとった。LH-0.6 群の参加者は IRT-10 課題 ($M = 0.41, SEM = 0.02$) で IRT-2 課題 ($M = 0.16, SEM = 0.03$) よりも高い誤反応率を示した。それとは対照に、LH-4.0 群の参加者は両方の課題で同じような低い誤反応率を示した (IRT-10 課題: $M = 0.05, SEM = 0.01$ 、IRT-2 課題: $M = 0.01, SEM = 0.00$)。訓練における IRT-10 課題と IRT-2 課題との間に難易度に違いがあったかどうかを調べるために、2 要因混合計画分散分析を行った。その結果、群の主効果 [$F(1, 22) = 137.56, p < .001, \eta_p^2 = 0.86$] と課題の主効果 [$F(1, 22) = 42.42, p < .001, \eta_p^2 =$

Table 6-2

訓練における平均誤反応率

LH	0.6 sec		4.0 sec	
IRT	10 sec	2 sec	10 sec	2 sec
<i>M</i>	0.41 (0.02)	0.16 (0.03)	0.05 (0.01)	0.01 (0.00)

注) *M* は訓練における平均誤反応率を示している。訓練における先行課題で LH 内に生起しなかった第 2 反応を誤反応と定義した。カッコの数値は標準誤差を示している (standard error of the mean)。

0.66]、そして交互作用 [$F(1, 22) = 20.56, p < .001, \eta_p^2 = 0.48$] が有意となった。続いて単純主効果の検定を行ったところ、LH-0.6 群の IRT-10 課題と LH-4.0 群の IRT-10 課題の平均誤反応率 [$F(1, 44) = 128.44, p < .001$] と、LH-0.6 群の IRT-2 課題と LH-4.0 群の IRT-2 課題の平均誤反応率 [$F(1, 44) = 22.30, p < .001$] がそれぞれ有意となった。さらに、LH-0.6 群の IRT-10 課題と IRT-2 課題の平均誤反応率にも有意な単純主効果が認められた [$F(1, 22) = 61.02, p < .001$]。LH-4.0 群の IRT-10 課題と IRT-2 課題の平均誤反応率では、単純主効果は有意ではなかった [$F(1, 22) = 1.96, p = .176, ns$]。これらの結果は、事前訓練で観察された各課題の難易度の違いが、次の訓練においても残っていたことを示している。

LH-0.6 群では、訓練における平均試行数は 97.4 ($SEM = 8.72$) だった。参加者が正しく遂行した先行課題の平均数は 68.0 ($SEM = 4.87$) だった。LH-4.0 群では、訓練における平均試行数は 72.8 ($SEM = 2.18$) だった。参加者が正しく遂行した先行課題の平均数は 71.0 ($SEM = 2.39$) だった。これらの結果は、2 つの群の後続刺激の平均提示回数がほぼ同じだったことを示している。

実験 1 の手続き的な問題として、LH-4.0 群の参加者は、IRT-2 課題において第 1 反応の後に間をおかずに第 2 反応を自発しても後続課題に進むことができた。そこで、LH-4.0 群の参加者がどのように課題に取り組んでいたかを調べるために、LH-4.0 群の第 1 反応から第 2 反応までの実際の IRT を確認した。LH-4.0 群の IRT-10 課題と IRT-2 課題の正しく遂行した試行の実際の IRT は、それぞれ 9.95 秒 ($SEM = 0.28$) と 2.06 秒 ($SEM = 0.60$) だった。IRT-2 課題において、ある参加者が示した最も小さな IRT は 1.41 秒で、それとは別の参加者が示した最も大きな IRT は 3.37 秒だった。これらの結果は、LH-4.0 群のすべての参加者が、FR 2 スケジュールで見受けられるような連発的な反応ではなく、LH-0.6 群と同じようなやり方で反応していたことを示している。

テスト

2 つの S+ が提示される 8 試行と、2 つの S- が提示される 8 試行を分析の対象とした。各テスト試行において、IRT-10 課題に後続した刺激を選択した回数（最大 8）を総試行数（8）で割って、 $S_{+IRT-10}$ と $S_{-IRT-10}$ の選択率を算出した。

参加者ごとのテストの結果を Figure 6-3 に示す（Appendix C も参照）。横軸は参加者を、縦軸は IRT-10 課題に後続した刺激の選択率を表している。LH-0.6 群の S+ に注目すると、12 名中 8 名が IRT-10 課題に後続した刺激に選好を示し、1 名が IRT-2 課題に後続した刺激に選好を示した。残る 3 名の参加者は、IRT-10 課題と IRT-2 課題の両方の刺激を同じ割合で選択

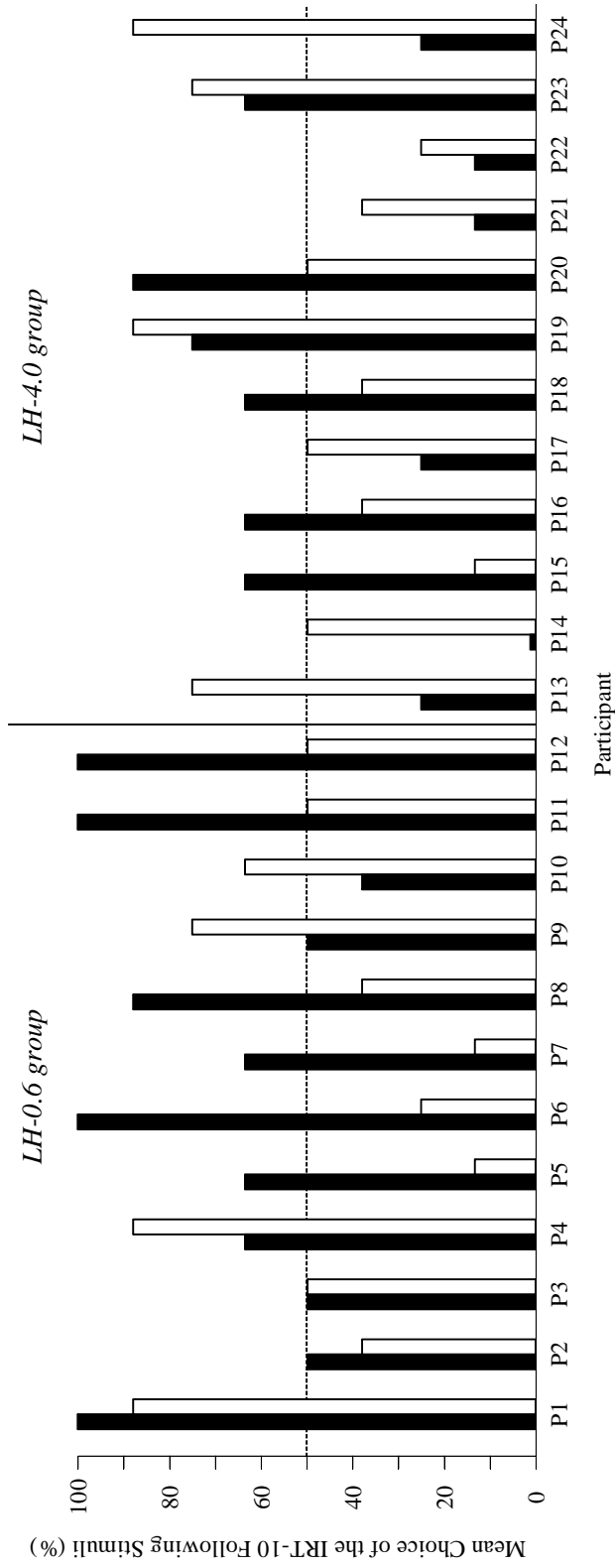


Figure 6-3 テストにおける、IRT-10 課題に後続した刺激に対する各参加者の選好。中央から左半分は LH-0.6 群の参加者を、右半分は LH-4.0 群の参加者を示している。黒棒は S+対における選択率を、白棒は S-対における選択率をそれぞれ表している。破線はチャンスレベルを示している。

した。その一方で、LH-4.0 群の S+ に注目すると、全体の半分にあたる 6 名の参加者が IRT-10 課題に後続した刺激に選好を示したが、残る 6 名の参加者は IRT-2 課題に後続した刺激に選好を示しており、特定の刺激への人数の偏りは認められなかった。

Figure 6-4 には全参加者の平均データを示す。横軸はテスト試行の刺激対 (S^{+IRT-10} と S^{+IRT-2}、S^{-IRT-10} と S^{-IRT-2}) を、縦軸は IRT-10 課題に後続した刺激の平均選択率を示している。まず、各群の平均選択率をチャンスレベルと比較するために、すべてのデータを角変換した上で一群の *t* 検定を実施した。その結果、LH-0.6 群では、S^{+IRT-10} の平均選択率 (0.72, SEM = 0.07) はチャンスレベル (0.50) よりも有意に高かった [$t(11) = 3.12, p = .012, d = 0.92$]。しかしながら、LH-4.0 群では、S^{+IRT-10} の平均選択率 (0.43, SEM = 0.08) とチャンスレベルとの間に有意差が認められなかった [$t(11) = 1.00, p = .337, ns$]。続いて、S^{-IRT-10} の平均選択率 (LH-0.6 群: 0.49, SEM = 0.07; LH-4.0 群: 0.52, SEM = 0.07) についても検討した。その結果、LH-0.6 [$t(11) = 0.13, p = .901, ns$] と LH-4.0 [$t(11) = 0.33, p = .746, ns$] のどちらの群においても、チャンスレベルとの間に有意差が認められなかった。

次に各群と刺激対における IRT-10 課題に後続した刺激の平均選択率に差があるかどうかを調べるために、2 要因混合計画分散分析を行った。その結果、群の主効果 [$F(1, 22) = 2.99, p = .098, ns$] と刺激対の主効果 [$F(1, 22) = 0.83, p = .371, ns$] は有意ではなかったが、交互作用 [$F(1, 22) = 4.73, p = .041, \eta_p^2 = 0.18$] は有意となった。続いて単純主効果の検定を行ったところ、LH-0.6 群と LH-4.0 群の S^{+IRT-10} の平均選択率 [$F(1, 44) = 7.61, p = .008$] と、LH-0.6 群の S^{+IRT-10} と S^{-IRT-10} の平均選択率 [$F(1, 22) = 4.77, p = .040$] がそれぞれ有意となった。LH-0.6 群と LH-4.0 群の S^{-IRT-10} の平均選択率 [$F(1, 44) = 0.09, p = .771$] と、LH-4.0 群の S^{+IRT-10} と S^{-IRT-10} の平均選択率 [$F(1, 22) = 0.80, p = .382$] の単純主効果は有意ではなかった。つまり、LH-4.0 群よりも LH-0.6 群で S^{+IRT-10} が有意に選ばれており、LH-0.6 群では S^{-IRT-10} よりも S^{+IRT-10} の方が有意に選好されていた。

実験後のインタビュー

先行課題と後続刺激との関係に気づいた参加者は一人もいなかった。すべての参加者は、直感的にスペースキーを押すのではなく、時間を数えて課題に取り組んだと答えた。IRT-10 課題や IRT-2 課題に取り組む際、一部の参加者は声を出しながら時間を数えていた。ただし、最終的にはすべての参加者が呟くようにあるいは声に出さずに時間を数えていた。LH-0.6 群に割り当てられた参加者のうち、分析対象になったすべての参加者は、IRT-2 課題よりも IRT-10 課題の方が難しかったと報告した。どちらの群でも、一部の参加者は後続刺

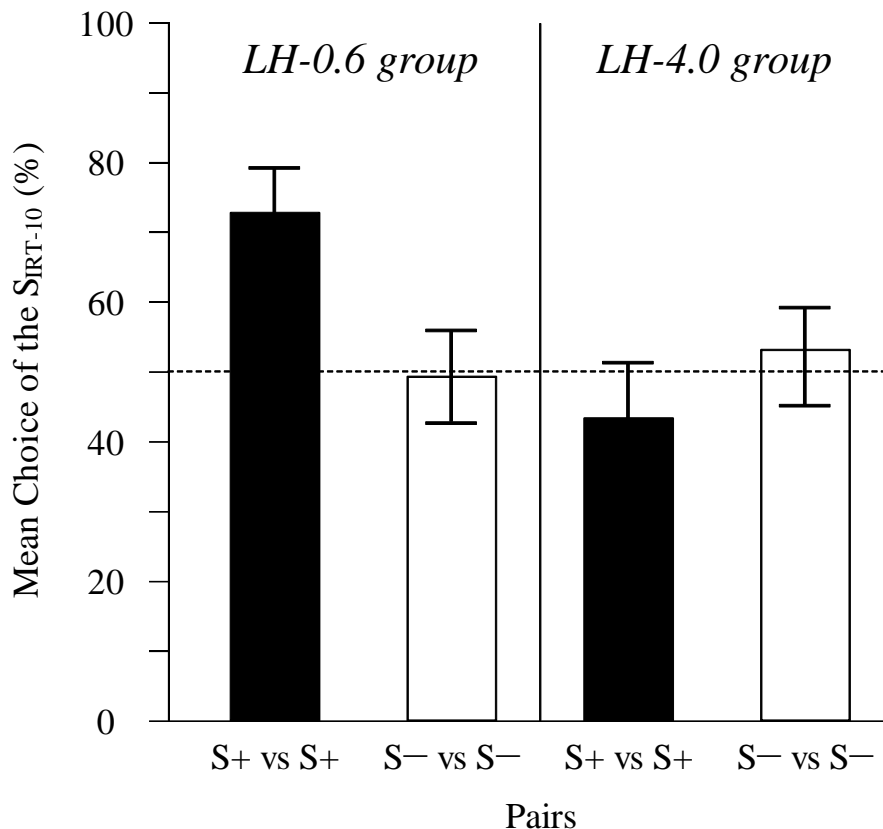


Figure 6-4 実験 1 におけるテスト場面の IRT-10 課題に後続した刺激に対する全参加者の平均選択率 (\pm SEM)。黒棒は S+対における IRT-10 課題の後続刺激の選択率を、白棒は S-対における IRT-10 課題の後続刺激の選択率をそれぞれ表している。破線はチャンスレベルを示している。

激の役割を覚えるために S+や S-に名前を付けていた。

考察

実験 1 では、訓練において相対的に難しい反応を求められた参加者が、労力の高い課題に後続する S+に対して選好を示した。先行研究と異なり、この実験では 1 試行あたりのオペランドに対する動的な反応の数は等しかったが、仲介行動として生じた静的な反応の数は 2 つの課題の間で異なっていた。各課題には LH が設けられており、それが誤反応率に示されるように参加者のパフォーマンスに影響を及ぼした。このような難易度の操作が、反応数や反応に要する力とは異なる形で労力に影響を与えていた可能性がある。先行課題の嫌悪性を確実なものにするために、IRT-10 課題を難しいと報告しなかった参加者をあらかじめ

め除外したことも、比較的高い選好が得られたことに関係しているかもしれない。実験 1 の結果は、身体の動きをほとんど伴わない静的な反応だったとしても、参加した個体にとって十分な強さの労力があれば、試行内対比モデルが予測するような選好を生み出すことを示唆している。

S+における選好に対し、S-ではどの群においても選好が認められなかった。Clement et al. (2000) は高労力に後続した S+だけでなく、S-でも相対的に労力の高い試行に後続した刺激が選好されたと報告している。この S-における選好は、しばしば S+から S-への価値転移 (Zentall & Sherburne, 1994) によって説明されている。しかしながら、その後のヒトを対象とした研究では、本研究と同様に S-への有意な選好は認められていない (Alessandri et al., 2008a; Klein et al., 2005)。本研究では一部の参加者が S+や S-を命名していたが、これによって 2 つの刺激の弁別が促進され、S+から S-への価値転移が起きなかったのかもしれない (Klein et al., 2005 を参照)。

LH-4.0 群では、S+と S-のどちらにおいても選好を観察することができなかった。LH-4.0 群においても、IRT-10 課題と IRT-2 課題の間には費やす労力に数値上の差があった。したがって、相対的に嫌悪的な事象が対比効果を生み出すのであれば、この条件においても IRT-10 課題に後続する刺激に選好が得られてもよかったはずである。LH-0.6 群と比較すると、LH-4.0 群の 2 つの課題の間の平均誤反応率はほぼ同じだった。LH-4.0 群の参加者は、十分な強さの労力が欠けていたために、どの試行においても負の方向への状態変化を経験しなかった可能性がある。この結果は、単に 2 つの課題の労力に差をつけるのではなく、参加者のパフォーマンスに関連する指標を用いることで、相対的に労力的な試行が参加者にとって嫌悪事象として機能しているかどうかを確認する必要があることを示している。先行研究においても独立した指標を用いることで、その課題の嫌悪性が確かめようとするものがある (Alessandri et al., 2008a; Vasconcelos et al., 2007a)。本実験はその試みを拡張し、先行課題中のパフォーマンスに準拠した指標が対比効果の予測に役立つことを示唆している。

LH-0.6 群で有意な選好が認められた背景には、いくつかの要因の影響があると考えられる。本実験では、課題の難易度を労力の強さに影響を及ぼすものとして捉え、難易度と嫌悪性を直接結びつけることを避けてきた。しかしながら、緩やかな LH を課された LH-4.0 群で対比効果が認められなかったことは、課題の難易度、正確には誤反応が参加者の選好に影響を及ぼしたことを示唆している。本実験で用いた課題は、LH 付きの修正 DRL スケジュールだった。通常、このような時間的な制約下での誤反応は、以前にも強化されたことのある

る状況において受け取る可能性のあった強化の延期を招くため、個体にとって嫌悪的な事象として機能することが知られている (Amsel, 1958; Melges & Poppen, 1976)。LH-0.6 群は、誤反応によって多くの負のフィードバックを受けることで、正のフィードバックの延期 (遮断) を繰り返し体験した。その結果、誤反応による負のフィードバックが正のフィードバック (後続課題の提示や「正解です」の提示) の強化子としての有効性を高め、多くの誤反応と結びついた IRT-10 課題の嫌悪性をますます強めたのかもしれない。本実験の結果は、完遂できるけれども一定の水準の難しさを伴う活動が、その強化子の価値を高める可能性があることを示唆している。ただし、このような結論はいささか誇張した表現といえる。その理由と今後の課題に関しては結論部で述べる。

チャンスレベルとの間に有意差が認められなかった S- だが、LH-0.6 群ではさらに S+_{IRT-10} の選択率よりも S-_{IRT-10} の選択率の方が有意に低くなった。この結果は、対比効果が生じるメカニズムに関して、いくつかの示唆を与えている。まず、Meindl (2012) が主張するように、終環が初環を終了させる条件性強化子として機能しているとすると、S+ だけでなく S- も同様の機能を獲得すると考えられる。そのため、テストにおいて S+_{IRT-10} 選好と同程度かそれに準ずるくらいに S-_{IRT-10} も選好されることが予測される。しかしながら、この予測とは対照的に、本実験では S+_{IRT-10} の選択率と S-_{IRT-10} の選択率との間に大きな隔たりが認められた。この結果は、Meindl (2012) による解釈では説明がつかない。LH-0.6 群で認められた S+_{IRT-10} に対するチャンスレベルを超えた選好と、それよりも有意に低くなった S-_{IRT-10} の選択率は、対比効果の実験パラダイムにおいて、試行の終わりに提示される強化子 (本実験の場合は「正解です」の提示) とそれに関連づけられた S+ が重要な働きを担っていることを示唆している。ただし、実験 1 を含む本研究は、対比効果の理論的な検討を目的としたものではなく、ここで述べたことは得られたデータに基づく副次的な解釈に過ぎない。さらに本実験では、訓練において正解・不正解の基準は形であること、さらに S+ を選ばないと実験が終わらないことを教示していた。このような手続きが、参加者の S- に対する関心を不十分なものにし、Meindl (2012) の説明にあるような作用が妨げられた可能性がある。対比効果と呼ばれる現象を生み出すメカニズムに関しては、将来の研究によって明らかにしていく必要がある。

ここまで、実験 1 の結果を、課題の難易度とそれに影響された労力が選好に影響を及ぼしたことによって得られたものと考察してきた。しかしながら、このように結論づけるためには、その他のもっともらしい要因が関与した可能性を排除する必要がある。その要因とは、

訓練の各試行で費やされた時間である。一連の対比効果研究の中には、先行事象としての強化遅延とそれに後続する刺激との関係を検証したものがある（例えば、Alessandri et al., 2008b; DiGian et al., 2004）。これらの先行研究では、遅延試行の S+と遅延なし試行の S+の間で選択を求めると、遅延 S+に有意な選好が示されることが明らかになっている。FI スケジュールを用いて遅延の効果を検証した実験では対比効果が生じなかったとする報告があるものの（Aw et al., 2011）、本実験で用いた IRT-10 課題と IRT-2 課題では、難易度や労力だけでなく時間（IRT）も異なっていたことから、本実験の結果は時間の効果に起因する可能性がある。

第7章 実験2:強化遅延がそれに後続する刺激の選好に及ぼす効果(参考文献:Tsukamoto, Kohara, & Takeuchi, 2017 実験2)

目的

実験2では、2種類の先行課題の難易度を等しくした上で強化遅延の効果を検証した。それによって実験1で観察された選好が、先行課題における難易度や労力と、強化遅延のどちらに起因するのかを調べた。この目的のために、実験2ではすべての先行課題をIRT-2課題にしつつ、全体の半分の試行に8秒の遅延を加えることで、実験2の各試行の時間を実験1とほぼ同じにした(つまり、10秒と2秒)。さらに、遅延が挿入される位置の違いの効果を検証するために、強化遅延と開始遅延の2種類の遅延を用意した。強化遅延群では、先行課題と後続課題の間に遅延が挿入された(強化遅延と遅延なし)。開始遅延群では、試行の開始地点の「Ready」から先行課題が始まるまでの間に遅延が挿入された(先行課題の開始遅延と遅延なし)。

これらの手続きは、実験1の要因を同定するだけでなく、対比効果研究における手続き的・理論的な検討を可能にする。その1つは、試行内対比パラダイムにおける遅延低減の効果に関するものである。先行研究の中には、対比効果を遅延低減モデルによって説明することができるものと指摘するものがある(例えば、Clement & Zentall, 2002; O'Daly et al., 2005)。対比効果の実験パラダイムにおいて各訓練試行の時間が異なる場合、遅延低減モデルは試行内対比モデルと同様に、長い時間をかけた試行の後続刺激が選好されると予測する。そのため、遅延低減の効果が働いているのであれば、本実験の強化遅延群と開始遅延群の両群において、遅延試行の後続刺激が有意に選好されるはずである。

もう1つは、先行する嫌悪事象と後続する刺激との近接性に関するものである。Vasconcelos et al. (2007a)は、実験6において各試行を初環と中環、そして終環の3段階で構成した。その際、一部の群において、高労力試行をFR80(初環)、FR5(中環)、S+とS-の同時弁別課題(終環)とし、低労力試行をFR1(初環)、FR5(中環)、S+とS-の同時弁別課題(終環)とした。これによって低労力試行のS+よりも、高労力試行のS+が選好されるかどうかを調べた。結果的にこの群では特定の選好が認められず、彼らはこの結果を試行内対比モデルの信頼性に疑問を投げかけるものと結論づけた。しかしながら、試行内対比モデルに従うのであれば、Vasconcelos et al. (2007a)の実験6の手続きでは、初環で負の方向に状態が変化した後、中環の提示によっていったん正の方向に状態は変化している可能

性が高く、高労力試行の S+への選好は生じないと予測されるはずである。本実験では、個体にとって嫌悪的な事象（遅延）とそれに後続する刺激との近接性を操作することで、労力を用いた Vasconcelos et al. (2007a) の実験 6 の系統的な追試を試みた。もし試行内対比モデルが刺激の価値変化を正しく記述しているのであれば、開始遅延群では遅延試行の刺激に対して有意な選好は生じないと予測される。

方法

参加者、装置、そして材料

実験 1 に参加していない日本の私立大学に通う大学生と大学院生 24 名を参加者とした。実験を始める前に各参加者を強化遅延群 ($n=12$; 女性 8 名、男性 4 名) と開始遅延群 ($n=12$; 女性 7 名、男性 5 名) にランダムに割り当てた。その他の特徴や処遇、装置、そして材料は実験 1 と同じだった。

手続き

事前訓練. このフェイズは、次のフェイズ（訓練）で必要になる操作を獲得するために用意された。すべての課題が IRT-2 課題だったことを除けば、全般的な手続きは実験 1 と同じだった。参加者には、IRT-2 課題の取り組み方を伝え、画面に表示された線の角度に関係なく 2 秒経ってからもう一度スペースキーを押すように教示した。

訓練. 実験 2 の訓練の手続きは実験 1 の訓練と似ていた (Figure 7-1 を参照)。各試行において、参加者は IRT-2 課題に取り組んだ。すべての群および試行の LH は 0.6 秒に設定されていた。強化遅延群では、先行課題と後続課題の間に遅延が存在した。全体の半分の試行では、先行課題を遂行するとそれに続いて後続課題が直ちに提示された。残りの半分の試行では、先行課題を遂行すると 8 秒間の遅延が始まり、それに続いて後続課題が提示された。開始遅延群では、試行の開始地点と先行課題との間に遅延が存在した。全体の半分の試行では、「Ready」の文字の提示下でスペースキーを 1 回押すと 8 秒間の遅延が始まり、それに続いて先行課題が提示された。残りの半分の試行では、「Ready」の文字の提示下でスペースキーを 1 回押すと、先行課題が直ちに提示された。どちらの群でも遅延中には画面に何も表示されなかった。参加者が遅延中にスペースキーを押した場合は、「間違いです」の文字を提示してその試行の最初に戻した（「Ready」の文字が提示された）。実験 2 では、基準に到達した後、後続刺激の平均提示回数が実験 1 の LH-0.6 群とほぼ同程度になるまで追加訓練を行った。

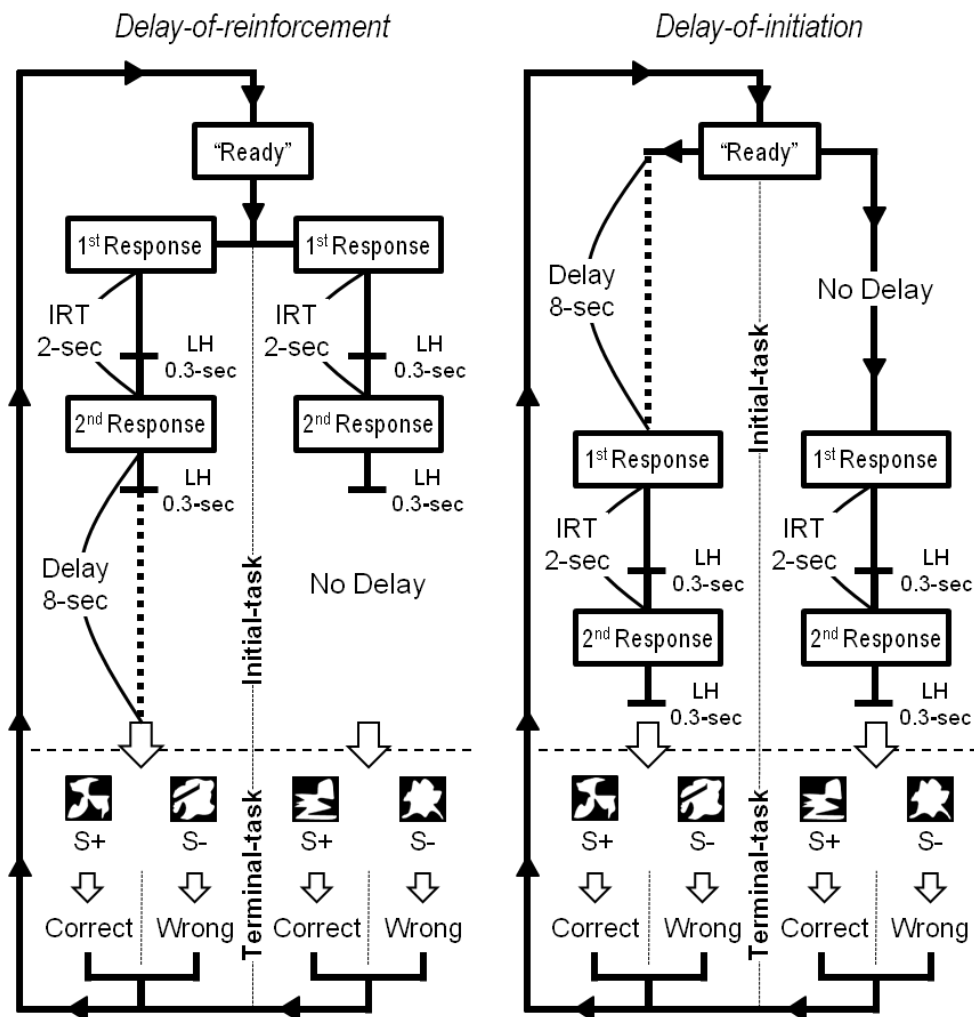


Figure 7-1 実験 2 における遅延強化群と開始遅延群の訓練の概要。すべての LH は 0.6 秒だった。S+ と S- の図形は疑似ランダムに各参加者に割り当てられた。実験 2 では遅延の有無の異なる 2 種類の先行課題があり、各課題には S+ と S- がそれぞれ 2 つずつ割り当てられていた。そのため、実際には後続課題における刺激の組み合わせは 8 通りあった。S+ と S- の提示位置（左か右）はカウンターバランスをとった。

参加者に対する教示は、以下の点が実験 1 と異なっていた。「縦線か横線が表示されたら、スペースキーを 1 回押してください。その後、ちょうど 2 秒経ったところでもう一度スペースキーを押してください。課題に取り組んでいると、正しく操作したにもかかわらず画面が暗転することがあります。その場合は、画面が切り替わるまで待ってください。その際、次の課題に直ちにに取り組めるように、画面から目を離さないでください」。

テスト. 画面の左右に2つのS+ (S_{+delay}とS_{+no-delay}) もしくは2つのS- (S_{-delay}とS_{-no-delay}) を同時に提示し、参加者にどちらか一方を選択するように求めた。全般的な手続きは実験1のテストと同じだった。

実験2でもテストを始める前に、参加者に次のように教示した。「このフェイズでは、試行が始まると画面に2つの図形が同時に表示されます。両方の図形を見て、どちらか一方の図形を選んでください。正解や不正解はありません。どちらを選んでも、すぐに次の試行に進むことができます。考えることよりも直感的な判断が求められる課題です。あまり時間をかけずに、テンポよく選んでください」。

結果

訓練

遅延強化群では、訓練を終えた時点における平均試行数は79.9 ($SEM=2.94$) だった。そのうち、参加者が正しく遂行した先行課題の数は68.0 ($SEM=0.00$) だった。開始遅延群では、訓練を終えた時点における平均試行数は78.3 ($SEM=2.15$) だった。そのうち、参加者が正しく遂行した先行課題の数は69.0 だった ($SEM=0.37$)。これらのデータは、後続刺激の平均提示回数が2つの群の間でほぼ同じだったことを示している。

テスト

2つのS+が提示される8試行と、2つのS-が提示される8試行を分析の対象とした。2種類のテスト試行において、遅延試行の刺激を選択した回数(最大8)を総試行数(8)で割って、S_{+delay}とS_{-delay}の選択率を算出した。

参加者ごとのテストの結果をFigure 7-2に示す(Appendix Dも参照)。横軸は参加者を、縦軸は遅延試行の刺激の選択率を表している。各群の個別データを参照すると、強化遅延群では12名中4名の参加者が遅延試行の刺激に選好を示し、6名の参加者が遅延なし試行の刺激に選好を示した。残る2名の参加者は両方の刺激を同じ割合で選択した。開始遅延群においても、同様の傾向が認められた。

Figure 7-3には全参加者の平均データを示す。横軸はテスト試行における刺激の組み合わせを表しており(S_{+delay}とS_{+no-delay}、S_{-delay}とS_{-no-delay})、縦軸は遅延試行の刺激の平均選択率を表している。テストにおいて遅延試行の刺激がチャンスレベルよりも選ばれたかどうかを調べるために、すべてのデータを角変換した上で一群のt検定を行った。その結果、強化遅延群では、S_{+delay} (0.45, $SEM=0.08$) とS_{-delay} (0.42, $SEM=0.08$) の平均選択率は、

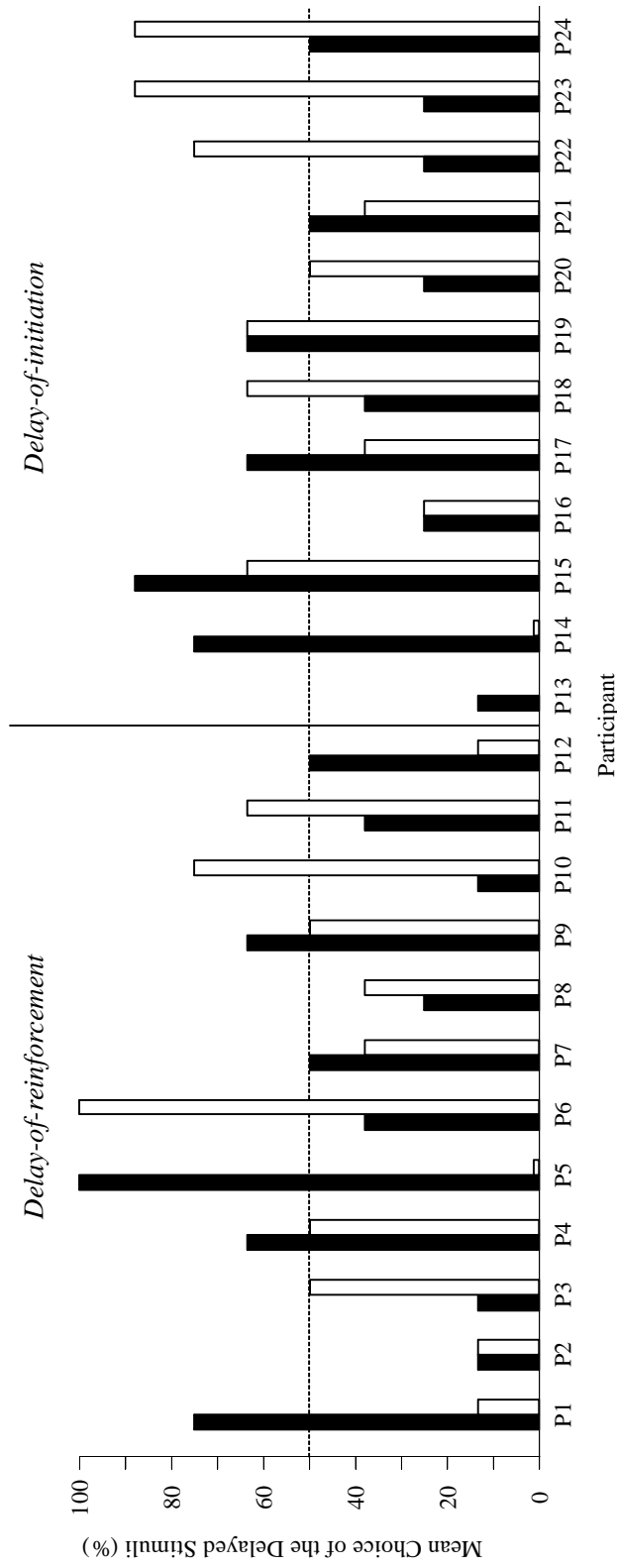


Figure 7-2 テストにおける、遅延試行の後続刺激に対する各参加者の選好。中央から左半分は遅延強化群を、右半分は開始遅延群を示している。黒棒は S+ 対における選択率を、白棒は S- 対における選択率をそれぞれ表している。破線はチャンスレベルを示している。

どちらもチャンスレベル (0.50) と有意差がなかった [$S^{+}_{\text{delay}}: t(11)=0.40, p=.695, ns$; $S^{-}_{\text{delay}}: t(11)=0.82, p=.432, ns$]。開始遅延群でも、 S^{+}_{delay} (0.45、 $SEM=0.06$) と S^{-}_{delay} (0.51、 $SEM=0.07$) の平均選択率は、どちらもチャンスレベル (0.50) と有意差がなかった [$S^{+}_{\text{delay}}: t(11)=0.75, p=.471, ns$; $S^{-}_{\text{delay}}: t(11)=0.06, p=.952, ns$]。

次に各群と刺激対における遅延試行の刺激の平均選択率に差があるかどうかを調べるために、2要因混合計画分散分析を行った。その結果、群の主効果 [$F(1, 22)=0.52, p=.480, ns$] と刺激対の主効果 [$F(1, 22)=0.03, p=.860, ns$]、そして交互作用 [$F(1, 22)=0.29, p=.597, ns$] のいずれも有意ではなかった。

実験後のインタビュー

先行課題と後続する刺激との関係に気づいた参加者は一人もいなかった。

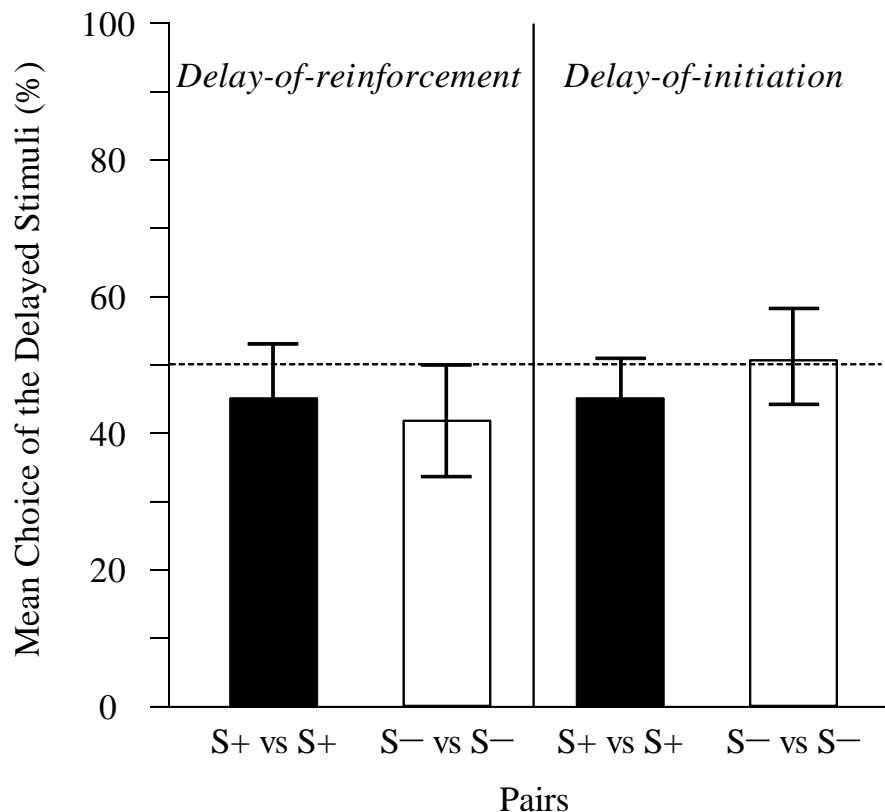


Figure 7-3 実験 2 におけるテスト場面の遅延試行の後続刺激に対する全参加者の平均選択率 (±SEM)。黒棒は S+対における遅延刺激の選択率を、白棒は S-対における遅延刺激の選択率をそれぞれ表している。破線はチャンスレベルを示している。

考察

実験 2 では、ヒトを対象に遅延がその後続事象に対する選好に影響を及ぼすかどうかを調べた。その結果、参加者は遅延試行の刺激にも遅延なし試行の刺激にも有意な選好を示さなかった。このことは、相対的に嫌悪的な事象として知られている遅延が、必ずしも後続刺激に対する選好を生み出すわけではないことを示している。実験 2 と実験 1 では、どちらも 1 試行あたりの時間はほぼ同じで（10 秒か 2 秒）、オペランダムに対する反応もすべて 2 回に統一されていた。それぞれの実験の 10 秒試行では、実験 1 では 10 秒間の計時行動が求められたのに対し、実験 2 では 2 秒間の計時行動の後、後続課題が提示されるまで 8 秒間待つだけだった。単に挿入されただけの遅延は、それに後続する刺激に対する選好に十分な影響を与えず、実験 1 の LH-4.0 群とほぼ類似した選択傾向を作り出した。このことから、実験 1 で観察された対比効果は、強化遅延としての時間の効果というよりも、難易度やその影響を受けた労力の効果によるものだったと考えられる。

課題の難易度やそれに伴う誤反応が選好に及ぼす効果については、すでに実験 1 の考察で述べた。それ以外にも、実験 1 と実験 2 の結果の違いは、典型的な労力の違いによっても説明できる。実験 2 の強化遅延群では、参加者は後続刺激が提示されるまで待つことを求められており、課題を遂行するにあたっての実験者からの反応要求の程度は低かった。その一方で、実験 1 の特に LH-0.6 群では、後続刺激が提示されるまで正確に計時行動をする必要があったため、相対的に反応要求の程度が高かった。労力が選好に及ぼす効果は、時間が選好に及ぼす効果よりも大きいため (Lydall et al., 2010)、このような求められる労力の違いが、2 つの実験の結果の相違につながった可能性がある。

先行研究に類似した手続きを用いた強化遅延群において対比効果が得られなかった理由の 1 つは、実験 2 の参加者の属性にあると考えられる。強化遅延を操作して対比効果を観察した先行研究では、7 歳から 8 歳の子どもを対象としていた (Alessandri et al., 2008b)。一般的に子どもは大人よりも衝動的であることが知られており、そのため本実験と同じ 8 秒の遅延が、大学生を対象とした場合よりも、参加児をより嫌悪的にさせたのかもしれない。

強化遅延群だけでなく開始遅延群においても選好を確認できなかった。試行内対比モデルによると、後続する刺激への選好は後続刺激が提示される直前と、提示された直後の個体の状態の対比によって生じる。実験 2 の開始遅延群では、個体の状態変化の量に差もたらず可能性の高い 8 秒遅延が終わった後、後続刺激ではなく IRT-2 課題が提示された。この IRT-2 課題を強化機会の出現と捉えた場合、個体の状態はこの時点で正の方向に変化していた可

能性がある。その結果、すべての試行において IRT-2 課題を終えた時点で状態の変化量に差が生じず、S+や S-の価値に変化が生じる機会がなくなり、開始遅延群では対比効果が生じなかったのかもしれない。Vasconcelos et al. (2007a) は、先行する労力と後続刺激との間に「中環」を挿入したが、本実験と同様に高労力試行の後続刺激に対する選好を観察することに失敗している。本実験の結果は、テストされる刺激が提示される直前と直後の個体の状態を考慮して実験をデザインする必要があることを示唆しており、試行内対比モデルを部分的に支持している。ただし、本実験では強化遅延群において対比効果が生じなかったために、これらのことを強く主張することはできない。ある試行における状態変化と後続刺激との距離の実際の影響に関しては、今後の検証によって明らかにしていく必要がある。

本実験の結果は、遅延低減モデルの予測と一致しなかった。強化遅延群と開始遅延群の両群において、遅延あり試行は遅延なし試行よりも試行時間が長く、S+を選択してから強化子が提示されるまでの時間はすべての試行で等しかった。そのため、遅延低減の効果が働いた場合、どちらの群においても遅延あり試行の S+が選好されるはずだった。同様の結果は、ハトを対象に強化遅延の効果を検証した DiGian et al. (2004) でも報告されており、これらの結果は、対比効果の実験パラダイムにおける遅延低減の影響力の程度が弱いことを示唆している。

第8章 実験3：潜在的連合テストと選択テストによる試行内対比効果の測定（参考文献： Tsukamoto & Kohara, 2017）

目的

実験3では、顕在的測度としての選択テストに加え、潜在的測度として IAT を用いてヒトにおける対比効果を検証した。試行内対比モデルは、快・不快の状態の変化に基づいて労力と選好の関係を説明しようとする（Zentall, 2005）。試行内対比モデルが仮定するように、刺激の価値変化に、労力に伴う不快状態と後続する強化子の提示によって生じた快状態が関わっているのであれば、その刺激は関連する情動的な反応を喚起する機能を獲得する可能性がある。そして、そのような刺激は、あまり関連しない情動価をもつ刺激よりも、それと関連する情動価をもつ刺激と、強い連合を示すと考えられる。そのような刺激間の連合の強さを示す測度の1つに、Greenwald, McGhee, and Schwartz（1998）によって開発され、発展してきた、IATがある。IATは、カテゴリーと属性という2つの概念を組み合わせ、刺激（単語や記号、そして画像など）をそれらに分類していく課題である。組み合わせられた概念同士の結びつきが強くなるほど、分類はより速くそして正確になるという前提のもと、各分類課題間の反応潜時を比較することで、そこで用いられたカテゴリーと属性との連合強度を調べようとする（Lane, Banaji, Nosek, & Greenwald, 2007）。例えば、「花」と「虫」という概念と「良い」と「悪い」という属性を用いて、それらに関連する単語（e.g., 「チューリップ」）を分類させる場合、一方の側に「花」と「良い」を、もう一方の側に「虫」と「悪い」を配置すると、容易に関連単語を分類していくことができるだろう。ところが、概念同士の組み合わせを変えて、一方の側に「花」と「悪い」を、もう一方の側に「虫」と「良い」を配置すると、途端に分類にかかる時間はゆっくりになるはずである。つまり、反応潜時が短く分類エラーも少ない「花」と「良い」や「虫」と「悪い」を組み合わせた課題の方が、ペアにされたカテゴリーと属性間の連合が強いと評価されるのである。

IATのような測度は、自己報告形式のような伝統的な顕在的測度と比較すると、参加者が結果を意図的にコントロールしづらいという特徴があり、自動的かつ非意図的な潜在的測度と呼ばれている（De Houwer et al., 2009）。従来の対比効果研究では、顕在的測度としての刺激の選択率が従属変数として測定されてきたが、このような潜在的測度を用いることで、意図的なコントロールを最小限に抑えつつ、先行する労力と後続する刺激との関係の訓練によって、その後続刺激が正の情動価をもつようになったかどうかを評価することができ

るだろう。また、IAT は、刺激等価性の研究において用いられることがあり（例えば、O'Toole, Barnes-Holmes, & Smyth, 2007; Ridgeway, Roche, Gavin, & Ruiz, 2008）、見本合わせによる等価性テストと同等のツールとして利用できることが知られている。IAT を対比効果の実験パラダイムに適用することで、選択テストとの間にも収束的な結果が得られれば、対比効果の生起条件に関する理解を促進することになり、ひいては試行内対比モデルを支持する根拠を新たに提供することができると考えられる。

本実験では、効果量の大きな対比効果を観察した実験 1 に類似した手続きを用いつつ、そこに潜在的測度としての IAT を加えることで、試行内対比モデルを従来とは異なる観点から検証することを目的とした。対比効果パラダイムの訓練後の IAT において、労力の高い課題に後続した刺激と、労力の低い課題に後続した刺激をそれぞれカテゴリーとし、そのカテゴリーとなる刺激と、「良い」や「悪い」の属性との連合の強さを調べた。一般的に、IAT を用いた研究の中では、ステレオタイプや自己に関するものが主要なトピックとなっており、質問紙などの顕在的測度を用いた測定では「隠されやすい」態度や考え方を潜在的測度によって明らかにしようとする試みがなされている (Greenwald et al., 1998; Lane et al., 2007)。つまり、そこでは顕在的測度と潜在的測度との間の不一致に焦点が当てられている。本研究の場合、もし試行内対比モデルによる説明が正しければ、選択テストでは労力の高い課題に後続した刺激に選好が示され、IAT でも労力の高い課題に後続した刺激と「良い」の組み合わせの場合に最も反応潜時が短くなるなど、顕在的測度と潜在的測度の間で一致した傾向が示されると予測される。

実験 3 では手続き的な検討のために、典型的に用いられている S+と S-の同時弁別課題を取りやめ、その代わりに、単一の図形を後続刺激として用いた。S-への選好は Clement et al. (2000) などの一部の研究では報告されているが、特にヒトを対象とした場合、選択テストにおいて S-への選好は一貫して得られていない (Alessandri et al., 2008b; Klein et al., 2005; 本研究の実験 1 と実験 2)。従来の研究において同時弁別課題が用いられてきた理由は、単一の色刺激を用いた最初期の研究において、テスト試行で初めて選択行動を求められたハトが、その刺激の特徴（色）に基づく選好というよりも、位置のバイアスを示してしまったためと考えられる (Zentall & Singer, 2007a)。しかしながら、同時弁別課題を用いると、個体によっては S-を覚えて「S-ではない刺激（つまり S+）」を排他的に選択するといった方略をとるかもしれず、条件づけの効果に偏りが出てしまうかもしれない。ヒトの場合、二者択一の選択をする行動はほぼ確実に学習履歴の中にあると考えられることから、実験 3

では同時弁別課題ではなく単一の刺激を用いた。この変数の影響に関しては、結論部において実験 1・2 の結果も踏まえて総合的に考察する。

方法

参加者

実験 1 や実験 2 に参加していない日本の私立大学に在学する男女 20 名を参加者とした（男 8 名、女 12 名、平均 20.6 歳）。すべての参加者は心理学を専攻していたが、本研究で扱うテーマについては知らなかった。実験を始める前にこの研究の簡潔な概要を説明し、自身の情報とデータの使用に関する同意を書面で得た。実験終了後、すべての参加者に実験の詳細を説明し、1000 円相当のギフトカードを渡した。

装置

Microsoft Visual Basic 2012 で作成したプログラムをノートパソコンで実行した。すべての課題を 21 インチのモニター上に提示した。モニターの前には、操作を行うためのマウスとキーボードを配置した。

材料

刺激. 縦線が描かれた白円と横線が描かれた白円を先行課題の弁別刺激として用いた。実験を始める前に、Microsoft Paint で描かれた 14 個の無意味図形を実験参加者に提示した。その中から好きな図形と嫌いな図形を 3 つずつ、そして印象に残る図形を 2 つ選ぶように教示した (Figure 6-1 を参照)。選ばれなかった図形の中から選ばれた 4 つの図形を、労力の高い課題の後続刺激と労力の低い課題の後続刺激に、それぞれ 2 つずつ割り当てた。

IAT. 本研究の IAT では、属性として「良い」と「悪い」を用いた。さらに、「良い」を表す属性語として「笑」、「美」、「好」、「優」、「幸」、「和」の 6 語を、「悪い」を表す属性語として「嫌」、「醜」、「悲」、「劣」、「汚」、「恐」の 6 語を用いた。事前に本研究に参加していない大学生 10 名に各属性語を 7 件法（「悪い」1 点から「良い」7 点の範囲）で評価するように求めたところ、「良い」の属性語は 6.3 点 ($SEM = .12$)、「悪い」の属性語は 2.1 点 ($SEM = .15$) だった。画面に提示された属性語の大きさは、約 1.7cm × 約 1.7cm だった。

手続き

事前訓練. このフェイズは、次の訓練フェイズで必要となる操作を参加者に学ばせるために用意された。実験 1 に類似した修正 DRL スケジュールを用いて、労力の異なる 2 種類の課題を用意した。どちらの課題でも、スペースキーを 2 回押すことを要求する点は共

通していたが、要求する IRT つまり計時行動の長さが異なっていた。画面に縦線の描かれた白円が提示された場合には、参加者は、1 回スペースキーを押した後、10 秒待つてからもう 1 度スペースキーを押す必要があった（以下、IRT-10 課題とする）。画面に横線の描かれた白円が提示された場合には、参加者は、1 回スペースキーを押した後、2 秒待つてからもう 1 度スペースキーを押す必要があった（以下、IRT-2 課題とする）。参加者がスペースキーを押すたびに、反応を検出していることを知らせるために 523 Hz の音を 150 ms 鳴らした。

労力の強さを増加させるために、すべての試行に LH を課した。第 1 反応後、この LH 内に第 2 反応が認められた場合に正しく課題を遂行したとみなした。事前訓練では、参加者に大まかな操作を獲得させることを目的としたため、LH を緩やかな 2 秒に設定した。つまり、IRT-10 課題では第 1 反応後、8 秒から 12 秒までの間に生じた第 2 反応が強化され、IRT-2 課題では第 1 反応後、0 秒から 4 秒までの間に生じた第 2 反応が強化された。参加者が正しく課題を遂行した場合には、「正解です」の文字を 3 秒間フィードバックした。参加者が LH 内に反応することに失敗した場合には、200 Hz の音（150 ms）とともに、「早いです」または「遅いです」の文字を 3 秒間フィードバックした。参加者が「正解です」のフィードバックを受けたかどうかにかかわらず、1 秒の ITI の後に次の試行に進んだ。フィードバック中は、線の描かれた白円を画面から消した。画面上に、時間を知らせる手がかりはなかった。事前訓練では、IRT-10 課題と IRT-2 課題をランダムに 6 回ずつ提示した。計 12 試行を終えたところで次の訓練フェイズに移行した。

事前訓練では、参加者に次のような教示をした。「これから 2 種類の課題に取り組んでもらいます。各課題ではスペースキーを 2 回押すことが求められます。もし縦線が画面に表示されたら、スペースキーを 1 回押した後、ちょうど 10 秒経ったところでもう 1 回スペースキーを押してください。もし横線が画面に表示されたら、先ほどと同じようにスペースキーを押してください。ただし、今度は 1 回スペースキーを押してから、ちょうど 2 秒経ったところでもう 1 回スペースキーを押してください。スペースキーを 2 回押すと、あなたの反応に対してフィードバックが出ます。2 回目のスペースキーを押すとき、10 秒と 2 秒の前後には時間的な猶予があります。このフェイズでは、この時間的な猶予を広くとっているため、余裕をもってキーを押すことができるはずですが、ただし、できる限り、10 秒あるいは 2 秒ちょうどのところを押すように心がけてください」。

訓練. 各試行が始まると、画面の中央に「Ready」の文字が表示された。このとき、参

加者がスペースキーを1回押すと、先行課題として IRT-10 課題もしくは IRT-2 課題が始まった。全体の半分の試行では、IRT-10 課題を正しく遂行すると、あらかじめ割り当てられていた2つの無意味図形のうち、どちらか1つが後続刺激として画面に提示された。残りの半分の試行では、IRT-2 課題を正しく遂行すると、IRT-10 課題に割り当てられたものとは異なる2つの無意味図形のうち、どちらか1つが後続刺激として画面に提示された。すべての試行において、参加者が後続刺激を1回マウスクリックすると、523 Hz の音 (150 ms) とともに「正解です」の文字が3秒間提示された。その後、1秒間の ITI を挟んで、次の試行へと進んだ。事前訓練と異なる点として、この訓練では参加者が先行課題の第2反応に失敗した場合に修正試行 (correction procedure) を適用した。参加者が正しく遂行するまで、その先行課題を繰り返した。

事前訓練と同様に、IRT-10 課題と IRT-2 課題には LH が設けられていたが、各 LH の初期値は 0.5 秒だった。IRT-10 課題では第1反応から 9.75 秒から 10.25 秒の間に生じた第2反応が、IRT-2 課題では第1反応から 1.75 秒から 2.25 秒の間に生じた第2反応が、それぞれ強化された。実験1とは異なり、実験3では、参加者が誤反応を示した際に LH の上限と下限を 0.005 秒ずつ広げた。例えば LH が初期値のときに IRT-10 課題で1回失敗した場合、修正試行では第1反応の後、9.745 秒から 10.255 秒までの間に生じた第2反応が強化された。参加者が課題を正しく遂行できた場合、次の試行では LH を初期値の 0.5 秒に戻した。多くの場合、DRL で要求される時間間隔が長くなると、個体は仲介行動を示すことが知られている (e.g., Laties et al., 1965; 岩本・吉野, 1981)。本実験の場合、さらに LH が課されたことで、参加者は時間を正確に数える必要があった。本実験では、このような仲介行動にかかる労力の差に注目し、IRT-10 課題を労力の高い課題、IRT-2 課題を労力の低い課題と定義した。

本研究では、終環で典型的な S+ と S- の同時弁別課題を用いず、単一の刺激を後続刺激として提示した。これは、ヒトを対象に同時弁別課題を用いた先行研究では高労力試行の S- に対する選好が必ずしも得られていないことと (例えば、Alessandri et al., 2008a; Klein et al., 2005)、訓練において S- とは異なる刺激を選択するといった排他的な学習を成立させる参加者がいること、そして単一の刺激を用いた場合でも労力の高い試行の刺激に選好が得られる可能性があること (Aw et al., 2011) を考慮したためであった。しかしながら、単一刺激を用いた場合、各先行課題とそれぞれに割り当てられた後続刺激との関係に気づきやすくなる可能性があった。そこで本実験ではその関係を隠すために、後続刺激の提示

位置を画面の左側と右側、そして中央の3か所にランダムに変えた。IRT-10 課題と IRT-2 課題の実施順序はランダムだったが、後続刺激への接触頻度を揃えるために、参加者ごとに4つの後続刺激の提示回数を均等にした。IRT-10 課題と IRT-2 課題をそれぞれ30試行、計60試行を終えたところで、テストへと移行した。

訓練では、参加者に次のように教示した。「ここから先は、各試行の最初に『Ready』の文字が現れます。このときにスペースキーを1回押すと、縦線が描かれた白円か横線が描かれた白円が画面に1つ提示されます。先ほど覚えたとおりに操作してください。先ほどの練習フェイズ（事前訓練）とは異なり、2回目のスペースキーを受けつけてくれる時間はとても短くなっています。できるだけ正確に数えて、ちょうど10秒もしくは2秒のところで、もう1回スペースキーを押してください。うまく押すことができると、画面のどこかに図形が1つ現れます。その図形をマウスでクリックすると、最後まで正しく操作できたという意味で『正解です』の文字が表示されます。この一連の流れを終了のメッセージが出るまで繰り返していただきます。『早いです』や『遅いです』というフィードバックを受けると、課題が終わらなくなるペナルティが用意されています。できるだけ早く終了条件を満たすように、正解を心がけてください」。

テストの概要。 訓練終了後、選択テストと IAT の2種類のテストを実施した。テストの実施順のカウンターバランスをとるため、10名の参加者には選択テストから IAT の順に、残る10名の参加者には IAT から選択テストの順にテストを実施した。

選択テスト。 各試行で IRT-10 課題の後続刺激と IRT-2 課題の後続刺激を1つずつ、左右に同時に提示し、参加者にはどちらか一方をマウスクリックで選ぶように求めた。このフェイズでは文字や音のフィードバックは存在せず、参加者がどちらの刺激を選んだとしても、3秒の ITI を挟んで次の試行に移行した。各試行の開始時にマウスカーソルの位置を画面の中央に合わせた。訓練では IRT-10 課題と IRT-2 課題に後続刺激が2つずつ割り当てられていたため、テスト試行には4通りの組み合わせがあった。さらに、テストの目的を参加者から隠すために、IRT-10 課題の後続刺激同士を提示する試行と、IRT-2 課題の後続刺激同士を提示する試行を加えた。刺激の組み合わせは計6通りあり、提示位置のカウンターバランスをとった上ですべて2回ずつ提示したため、選択テストは合計24試行だった。

選択テストでは、参加者に次のように教示した。「このフェイズでは、各試行が始まると画面に2つの図形が同時に表示されます。両方の図形を見て、どちらか一方の図形を選

Table 8-1

実験 3 で用いた IAT の概要

Block	Trial	Left category	Right category
1	24	S _{IRT-10}	S _{IRT-2}
2	24	Good	Bad
3	24	S _{IRT-10} + Good	S _{IRT-2} + Bad
4	48	S _{IRT-10} + Good	S _{IRT-2} + Bad
5	24	Bad	Good
6	24	S _{IRT-10} + Bad	S _{IRT-2} + Good
7	48	S _{IRT-10} + Bad	S _{IRT-2} + Good

注) S_{IRT-10} と S_{IRT-2} は訓練における各課題の後続刺激を示している。各刺激はモニターの左上と右上に提示された。ブロック 2 から 4 と、ブロック 5 から 7 の実施順序に関しては、参加者間でカウンターバランスをとった。

んでください。正解や不正解はありません。どちらを選んでも、すぐに次の試行に進むことができます。考えることよりも直感的な判断が求められる課題です。あまり時間をかけずに、テンポよく選んでください」。

IAT. Lane et al. (2007) に沿って、7つのブロックで IAT を構成した。Table 8-1 に本実験における IAT の構成を、Figure 8-1 に本実験における IAT の 3 種類の試行の例を示す。ターゲット概念としての後続刺激と「良い・悪い」の属性を画面左上と右上に提示し、分類対象としての後続刺激と属性語を 1 試行に 1 つ、画面の中央に提示した。参加者には、中央に提示された分類対象を左右のどちらかのカテゴリーに、キー押し（左は「E」キー、右は「I」キー）で分類するように求めた。その際、可能な限り素早く正確に分類すること、間違えた場合には、画面の下部に赤字のバツ印が提示されるので直ちに正しいキーを押し直すことをそれぞれ教示した。すべての ITI は 250 ms だった。

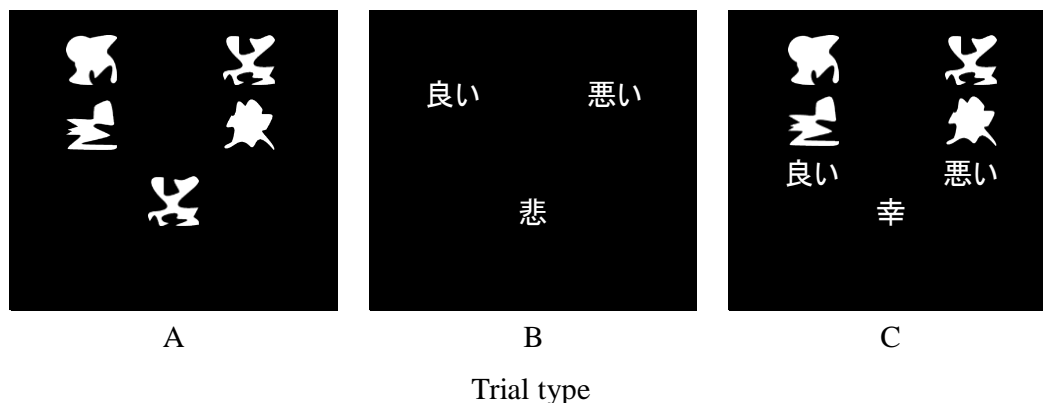


Figure 8-1 参加者に提示された IAT 試行の 3 つの例。イメージ A はブロック 1 の試行を表している。イメージ B はブロック 2 かブロック 5 の試行を表している。イメージ C はブロック 3 から 4、あるいはブロック 6 から 7 の試行を表している。各刺激の位置は、ブロックごとの手続きに従って変更された。「良い」と「悪い」の文字の色はライムグリーンだった。

ブロック 1 は、後続刺激の分類課題だった。画面の左側には訓練で労力の高い課題に後続した刺激 2 つを、画面の右側には訓練で労力の低い課題に後続した刺激 2 つを、どちらも縦に並べて提示した (Figure 8-1 のイメージ A を参照)。参加者には、画面の中央に提示された後続刺激を、それと同じ形をした後続刺激のある方に分類するように求めた。分類対象としての後続刺激は 4 つあり、それぞれを 6 回ずつランダムに提示したため、ブロック 1 は 24 試行だった。

ブロック 2 は、「良い・悪い」の属性語の分類課題だった。画面の左右の一方の側には「良い」の文字を、もう一方の側には「悪い」の文字を提示した (Figure 8-1 のイメージ B を参照)。参加者には、画面の中央に提示された属性語を、「良い・悪い」のうち近いと思われる方に分類するように求めた。属性語は全部で 12 個あり、それぞれを 2 回ずつランダムに提示したため、ブロック 2 は 24 試行だった。

ブロック 3 とブロック 4 は、ブロック 1 と 2 の後続刺激と属性を組み合わせた分類課題だった。画面の左側に労力の高い課題に後続した刺激と「良い」を縦に並べて提示し、画面の右側に労力の低い課題に後続した刺激と「悪い」を縦に並べて提示した (Figure 8-1 のイメージ C を参照)。参加者には、画面の中央に提示された後続刺激と属性語を、それ以前のブロックと同様に分類するように求めた。ブロック 3 は練習試行という位置づけで、4 つの後続刺激を 3 回ずつ、12 個の属性語を 1 回ずつそれぞれ提示したため、合計で 24 試行だっ

た。ブロック 4 は本試行という位置づけで、4 つの後続刺激を 6 回ずつ、12 個の属性語を 2 回ずつ提示したため、合計で 48 試行だった。

ブロック 5 は、ブロック 2 の「良い・悪い」の配置を左右逆転させた分類課題だった。属性概念の位置が入れ替わっていることを除くと、課題内容はすべてブロック 2 と同じだった。

ブロック 6 とブロック 7 は、ブロック 3 と 4 の「良い・悪い」の配置を左右逆転させた分類課題だった。画面の左側に労力の高い課題に後続した刺激と「悪い」を縦に並べて提示し、画面の右側には労力の低い課題に後続した刺激と「良い」を縦に並べて提示した。属性概念の位置が入れ替わっていることを除くと、課題内容はすべてブロック 3 や 4 と同じだった。

ブロック 3 と 4 の組み合わせ課題と、ブロック 6 と 7 の逆転組み合わせ課題の実施順に関しては、参加者間でカウンターバランスをとった。

結果

訓練：IRT-10 課題と IRT-2 課題の実際の IRT

まず、IRT-10 課題と IRT-2 課題について、第 1 反応から第 2 反応までの実際の IRT を確認した。なぜなら、参加者は意図的に誤反応を繰り返すことで、無制限に LH を拡大することができたためである。参加者が正しく遂行した先行課題のうち、IRT-10 課題の平均 IRT は 10.00 秒 ($SEM=0.01$) で、IRT-2 課題の平均 IRT は 1.95 秒 ($SEM=0.02$) だった。これらのデータは、すべての参加者が訓練の教示に従って反応を分化させていたことを示している。

訓練：誤反応数

訓練における 2 種類の課題間に難易度の違いがあったかどうかを調べるために、訓練終了時点におけるそれぞれの課題の平均誤反応数を算出した。IRT-10 課題の平均誤反応数は 25.5 ($SEM=3.13$) で、IRT-2 課題の平均誤反応数は 4.6 ($SEM=1.04$) だった。これらのデータは、訓練において参加者が受けた修正試行の数でもある。対応のある t 検定を行ったところ、参加者は、IRT-10 課題において、有意に高い頻度で誤反応を示していた [$t(19)=7.08$, $p<.001$]。

テスト： S_{IRT-10} の選択率

IRT-10 課題の後続刺激と IRT-2 課題の後続刺激が同時に提示される計 16 試行を分析の対象とした。IRT-10 課題に後続した刺激を選択した回数（最大 16）を総試行数（16）で割り、 S_{IRT-10} の選択率を算出した。

Figure 8-2 に、選択テストにおける各参加者の IRT-10 課題に後続した刺激に対する選好を示した (Appendix E も参照)。20 名の個別データを参照すると、そのうち 13 名は IRT-10 課題と関連づけられた刺激に選好を示し、6 名が IRT-2 課題に関連づけられた刺激に選好を示した。1 名の参加者は、IRT-10 課題と IRT-2 課題の両方の刺激を同じ割合で選んだ。

S_{IRT-10} の選択率の全体的な分析の前に、選択テストと IAT の実施順序の効果を調べるために、データを選択テストから始めた群 ($M=0.61, SEM=0.07$) と IAT から始めた群 ($M=0.64, SEM=0.05$) の 2 群に分けた。選択率のデータを角変換したうえで、統計的に分析したところ、両群のデータは等質であり [$F(9,9)=1.55, n.s.$]、有意差は認められなかった [$t(18)=.15, p=.885, n.s.$]。そのため、これ以降は両群のデータを合わせて ($M=0.63, SEM=0.06$) 分析を進めた。 S_{IRT-10} の平均選択率がチャンスレベルよりも有意に高いかどうかを調べるために、データを角変換したうえで一群の t 検定を行ったところ、 S_{IRT-10} はチャンスレベルよりも有意に高い確率で選ばれていた [$t(19)=2.17, p=.043, d=0.48$] (Table 8-2 を参照)。

テスト : IAT

各参加者の個別データを Appendix E に示す。本実験では、IAT における得点を D 得点 (Greenwald, Nosek, & Banaji, 2003 を参照) で算出した。D 得点は、外れ値やエラーなどの影響を調整した場合の、一致ブロック (ブロック 3-4) と不一致ブロック (ブロック 6-7) の間の反応潜時の差の平均値を反映している。Greenwald et al. (2003) の改良アルゴリズムに従い、分析対象となったブロック 3-4 とブロック 6-7 の各試行のデータのうち、10,000 ms を超える試行のデータと、全試行の 10%以上で 300 ms 未満の反応潜時を示した参加者のデータを排除した。本実験においてはこの基準に該当するようなデータは存在しなかったため、すべてのデータを分析対象とした。誤反応に関しては、その誤反応が含まれるブロックの正答の平均反応潜時に 600 ms を加えたものに置換した。エラー試行の数の平均は 1.6 試行 (全 72 試行中) だった。ある参加者が示したエラー試行の最大値は 5 試行で、それとは別の参加者が示した最小値は 0 試行だった。

IAT のデータに関しても、実施順序の効果を調べるために選択テストから始めた群 ($M=.06, SEM=.06$) と IAT から始めた群 ($M=-.14, SEM=.09$) の 2 群に分けて分析を行った。両群の IAT のデータは等質であり [$F(9,9)=1.45, n.s.$]、有意差は認められなかったことから [$t(18)=1.27, p=.222, n.s.$]、選択テストと同様に、両群のデータを合わせて ($M=-.04, SEM=.09$) 分析を進めた。D 得点が高いほど、「 S_{IRT-10} —良い」(「 S_{IRT-2} —悪い」) 試行の反応潜時が、「 S_{IRT-10} —悪い」(「 S_{IRT-2} —良い」) 試行の反応潜時よりも短いことを示している。ど

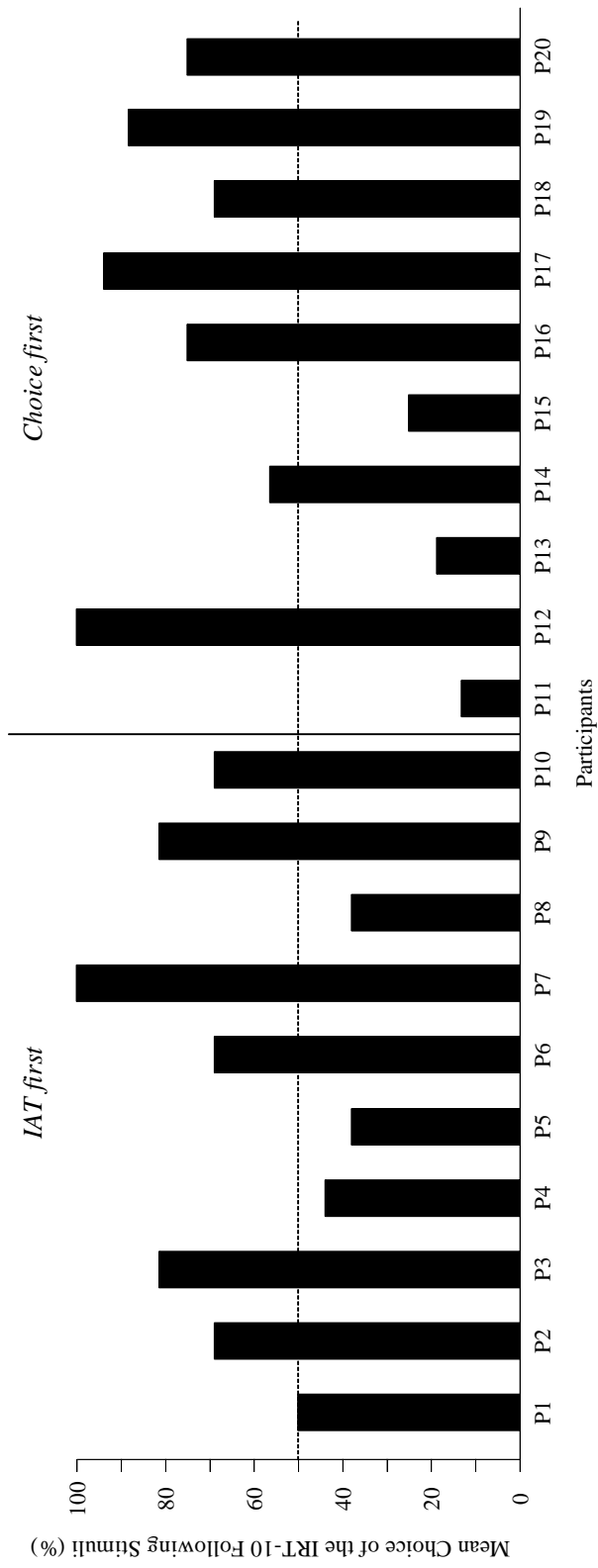


Figure 8-2 テストにおける、IRT-10 課題に後続した刺激に対する各参加者の選好。中央から左半分は IAT から選択テストの順にテストを実施した参加者を、右半分は選択テストから IAT の順にテストを実施した参加者をそれぞれ表している。示している。破線はチャンスレベルを示している。

これらの刺激にも潜在的な選好がなかった場合をチャンスレベル（つまり、D 得点 = 0）と考え、一群の *t* 検定を行ったところ、チャンスレベルとの間に有意な差は認められなかった [$t(19) = .50, p = .622, n.s.$] (Table 8-2 を参照)。

本実験で用いた IAT の内的整合性を確認するために、2 種類の組み合わせ課題（ブロック 3-4 とブロック 6-7）のデータに基づいてクロンバックの α 係数を算出した。いくつかの IAT を用いた研究は .70 から .80 の範囲の α 係数を報告している (Banse, Seise, & Zerbes, 2001; Cunningham, Preacher, & Banaji, 2001)。本研究における α 係数は .78 だったことから、先行研究と同程度の十分な値を得ることができたと考えられた。

テスト：選択データと IAT データの相関

選択テストの平均選択率と IAT の D 得点の 2 つの従属変数間の相関を調べた。その結果、2 つの指標の間には弱い正の相関が認められたが、その相関は有意ではなかった (ピアソンの相関係数は .36 で、 $p = .123$)。

実験後のインタビュー

実験終了後のインタビューによると、先行課題と後続刺激との間の正確な関係に気づいた参加者は一人もいなかった。参加者の中には、先行課題の種類と後続刺激の提示位置に関係があるのではないかと推論しているものがいた。すべての参加者は、先行課題で正確に時間を数えようとしていたと報告した。また、IRT-2 課題よりも IRT-10 課題の方が難しかったと述べた。IAT について、分類しづらかったと述べた参加者はいなかった。

Table 8-2

テストフェイズの結果

Measure	<i>M</i>	Chance level	<i>p</i>
Choice	.63 (.06)	.50	.043
IAT (<i>D</i> score)	-.04 (.09)	.00	.622

注) 選択テストの *M* は IRT-10 課題に後続した刺激に対する平均選択率を示している。IAT の結果は D 得点で表されている (Greenwald et al., 2003)。カッコの数值は標準誤差を示している (standard error of the mean)。

考察

実験3では、ヒトにおける対比効果を観察した実験1の手続きに、潜在的測度として IAT を加えることで、顕在的測度としての選択テストとの間に収束的な結果が得られるかどうか検証した。まず、選択テストの結果に注目すると、より長い計時行動を必要とする IRT-10 課題に後続する刺激が選好された。本実験の訓練で用いた2種類の課題には LH が設けられており、それが IRT-10 課題における高い頻度の誤反応につながった。実験1と同様に、このような難易度の操作が労力の強さに影響した結果、対比効果が生じたと考えられる。個別データを参照すると、6割以上の参加者が S_{IRT-10} に選好を示す一方で、ある参加者は S_{IRT-2} に顕著な選好を示しており、ばらつきが大きかったことがわかる。有意な選好が認められた実験1においても6割から7割の参加者が高労力試行の刺激に選好を示す一方、3割弱が各試行の刺激に対して同じ選択率を示しており、一定のばらつきが認められていた。Zentall and Singer (2007b) は、ハトを対象とする場合、個体ごとの色選好が対比効果の程度を制限することがあると指摘している。本研究の場合、テストされた刺激の主な特徴は形だったが、参加者の中にはもともと特定の形に対する好み（例えば、「とげとげした形は嫌い」）をもっている者がいた可能性はある。本研究ではすべての実験において、訓練を始める前に好きな図形と嫌いな図形を選ばせることで、個体ごとのもともとの刺激選好を統制しようとしたが、多様な経験を積んでいるヒトを対象とする場合、そのような選好の影響を完全に遮断することは困難である。このことが一部の参加者を訓練における操作とは無関係に S_{IRT-2} に誘導し、参加者間の選好のばらつきを大きくした可能性がある。

本実験の主な目的は潜在的測度としての IAT によって試行内対比モデルを検証することだった。試行内対比モデルに基づく事前の予測では、選択テストにおいて高労力試行（つまり IRT-10 課題の試行）の刺激が選好された場合、IAT においては高労力試行の刺激と「良い」との間に強い連合が認められるはずだった。しかしながら、実験3では、選択テストにおいては高労力試行の刺激に選好が生じたものの、IAT においては2つの概念の間の結びつきを観察することができなかった。1つの可能性として、対比効果の実験パラダイムの、とりわけヒトを対象とした場合の短期間の訓練によって生じるその効果は比較的弱いものなのかもしれない。ヒトの場合、少ない試行数でも嫌悪事象に後続する刺激への選好が得られることが報告されており（例えば、Klein et al., 2005）、先行研究と同程度の

訓練量だった本実験においても、参加者は選択テストで一方の刺激に対して有意な選好を示した。ただ、対比効果が訓練セッションの中で徐々に現れてくるという指摘 (Zentall & Singer, 2007b) を考慮すると、本実験では IAT で検出できる程度の強い対比効果が生じていなかったために、選択テストと IAT の結果に不一致が生じた可能性がある。

選択テストと IAT との間の結果の不一致は、試行内対比モデルが現象の根本的なメカニズムを記述しているかどうかという問題に起因する可能性もある。一連の対比効果研究では、先行課題の嫌悪性やそれを生じさせる労力の強さを、反応潜時 (Vasconcelos et al., 2007a) やスケジュール選好 (Alessandri et al., 2008a)、そして実験 1 における誤反応率など、いくつかの独立した測度によって示してきている。しかしながら、試行内対比モデルが仮定するような快・不快状態の変化は、観察可能なデータから間接的に示唆されているに過ぎない。本実験では、あくまで「良い」という概念との間に連合が認められなかったことが示されたに過ぎないが、このことは、対比効果の実験パラダイムによって生じる選好が、試行内対比モデルが仮定するような快・不快状態の変化とは異なる要因によって生じていることを示唆している可能性がある。

少しばかり試行内対比モデルの見解から離れて考えてみると、対比効果の実験パラダイムは、刺激の情動的な価値を変えているというよりも、その刺激への反応を喚起する程度を変化させているのかもしれない。つまり、「好ましいものを選んでください」と教示されると、参加者は高労力事象に後続した刺激を選ぶが、「好ましくないものを選んでください」と教示された場合でも、参加者は高労力事象に後続した刺激を選んでしまうのかもしれない。実際に、ハトなどの動物を対象とした対比効果研究が明らかにしていることは、テスト試行において動物が高労力事象に後続した刺激に反応しやすいという行動傾向のみであり、快・不快状態については、その現象を説明するために言及されているに過ぎない。ただし、本実験はこの可能性を検証するために行われたものではなく、教示も「どちらか一方を選んでください」というものだった。そのため、実験 3 の参加者のテスト試行における選択に影響を与えたメカニズムに関しては不明瞭なままである。

ここまで対比効果の強さやそのモデルの妥当性に焦点を当てて検討を進めてきた。しかしながら、モデルの正しさに言及する前に考えるべきことは多い。その 1 つ目は、本研究で観察された選好が何に起因するものだったのかという点である。先行研究の中には、相対的に労力の高い事象に後続する刺激が選好される現象は、遅延低減モデル (Fantino, 1969; Fantino & Abarca, 1985) によっても解釈することができるという指摘がある。このモ

デルに従うと、強化までの遅延の低減に関連づけられた刺激は、相対的に長い強化遅延に関連づけられた刺激よりも選好される。例えば、対比効果研究で典型的に用いられる FR 20 と FR 1 を比較した場合、FR 20 の方が FR 1 よりも 1 試行あたりに費やす時間が長い。仮に、ヒトが課題に取り掛かってからそれを完了するまでにかかる平均時間が FR 20 で 5 秒、FR 1 で 1 秒だとして（柴崎・川合, 2008）、後続刺激が提示されてから「正解です」のフィードバックを得るまでを 2 秒だとする。この場合、各試行全体の時間における、後続刺激が提示されてからフィードバックを得るまでの 2 秒の割合を考慮すると、FR 20 に後続する刺激が選好されることになる。なぜなら、1 秒を必要とする FR 1 よりも、5 秒を必要とする FR 20 の方が、後続刺激によって信号される強化遅延の低減が大きくなるためである。本実験に話を戻すと、訓練で用いた 2 種類の先行課題は IRT が異なっていたため、実験 3（と実験 1）で得られた結果は遅延低減モデルによっても説明することが可能である。本研究の場合、後続刺激の提示時間が 2 秒だったと仮定すると、IRT-10 課題では強化子の提示まで約 17% 試行が残っていることを後続刺激が信号していたのに対し [2 秒 / (10 秒 + 2 秒) × 100]、IRT-2 課題では強化子の提示まで約 50% 試行が残っていることを後続刺激は信号していた [2 秒 / (2 秒 + 2 秒) × 100]。実際に、IRT の長い試行の後続刺激が選好されたことから、観察された選好は遅延低減の効果に基づく可能性があった。この点に関しては、実験 2 において試行あたりの時間を操作しても有意な選好を観察できなかったことから、単なる時間の違いが本実験の選好を引き起こしたとはいえないと考えられる。ただ、本実験では事前の予測に基づくような選好テストと IAT の結果の一致が認められなかったことから、まずは、対比効果研究において典型的な労力の操作（例えば、FR 20 vs. FR 1）や、遅延低減モデルでは説明できないような時間間隔の等しい操作（Alessandri et al., 2008a; Singer et al., 2008）を適用しつつ、その効果を潜在的測度によって検証する必要があるだろう。

2 つ目の検討すべき事柄は、IAT が必要とするだけの学習機会があったかどうかという点である。IAT は概念間の連合の強さを測定するが、通常、そこで用いられる概念は人種、性差、年齢など、長い期間を経て定着してきた概念であることが多い（Lane et al., 2007）。本実験では、より大きな（より小さな）正の状態変化をもたらしたという点で共通する刺激群を一種の概念に見立てて IAT を構築したが、本研究で用いた訓練の試行数では、概念と呼べる程度に強固な情動価を獲得させることができなかった可能性がある。しかしながら、ヒトの場合、長い訓練を行うと、先行する労力と後続刺激との関係を言語的

に関連づける確率が高まる可能性があり、努力の正当化のような異なる変数が選択に交絡することになる。結局のところ、訓練数は対比効果を生み出すための重要な変数の1つと見なされているが、どれだけやれば「十分」といえるのかは明確にはわかっていない (Aw et al., 2011; Zentall & Singer, 2007b)。他の要因の影響を防ぎつつ、対比効果を生み出し、なおかつ IAT が必要とする訓練の水準を満たせるようなポイントを探る必要がある。そのような将来の知見を積み重ねによって、本研究の結果に対する適切な解釈が明らかになるだろう。

仮に訓練量の問題が回避できていたとしても、別の問題が残っている。3つ目の検討点は、適用したツールが適切だったかどうかという点である。2つの指標の相関係数は、有意でこそなかったが、弱い正の相関があることを示していた。このことは、本当は生じていたはずの快・不快状態の変化を、本研究で用いた IAT が完全には測定できていなかったことを示しているのかもしれない。適切なカテゴリーを選択することは、IAT を構築する上で最も重要な事項の1つである (Lane et al., 2007)。本研究の IAT では、カテゴリーとして「良い」と「悪い」の単語を用いた。このカテゴリーと分類対象となった属性語は、IAT を用いた研究の中では典型的なものだったが、これらの単語が喚起する正の情動価と、試行内対比モデルが仮定する正の状態変化が一致しているかどうかは不明である。そのため、カテゴリーの選択を誤ったために、試行内対比モデルが示すような影響の測定に失敗した可能性がある。この問題を解決するための1つの方法は、言語刺激を含まない潜在的測度を利用することだろう。例えば、潜在的測度としてしばしば使用される情動的プライミング課題 (Fazio, 2001) は、ターゲット刺激として画像を用いることができる点で、本研究とは異なるデータを提供してくれる可能性がある。それによって、試行内対比モデルを支持するような新しい知見が生まれるかもしれない。

結 論

本研究では、まず序論部において先行研究を概観し、対比効果研究の到達点と課題を確認した。続いて、本論部では序論部で示した研究課題に基づいて実施された3つの実験を示した。この結論部では、本研究によって明らかになったことを整理し、対比効果を説明する4つのモデルと照らし合わせながら、本研究を含む現在の対比効果研究の到達点を確認する。その上で、将来の対比効果研究に求められる課題を示すことにする。

第9章 総合考察

第1節 4つの研究課題に関して本研究によって明らかになったこと

先行課題中のパフォーマンスに注目することの有用性と対比効果の再現失敗の要因

対比効果の信頼性が疑問視されて以降、多くの研究がその効果の再現にかかわる要因について検証してきた。Zentall (2008) は、参加した個体にとって十分に嫌悪的な課題を用意できていなかったことが対比効果の再現失敗の要因の1つと指摘したが、これに対して、一部の研究は反応潜時などの独立したデータを示すことで、課題の嫌悪性は担保されていたと反論している。しかしながら、これらの研究で用いられてきた課題の嫌悪性を示す測度は、先行課題（初環）そのものと時間的に分離されており、その課題が個体にとって嫌悪事象だったことを必ずしも保証するものではないと考えられた。

本研究では、課題の難易度という変数を導入し、それに伴って生じる誤反応数（率）に注目することで、先行課題中のパフォーマンスが対比効果の生起を予測するかどうか検証した。その結果、訓練の各課題における誤反応数に差があった条件（実験1のLH-0.6群と実験3）では、誤反応の多かった課題に後続する刺激に対して選好が示された。さらに、誤反応数にほとんど差のなかった条件（実験1のLH-4.0群）では、テストにおいて特定の刺激に対する選好が生じなかった。これらの結果は、課題の難易度が労力や選好に影響を与える可能性があることを示唆すると同時に、先行課題中のパフォーマンスが対比効果の予測に関する有用な情報を提供してくれることを意味している。

先行研究では、しばしば労力の異なるスケジュールを用いて対比効果の追試が行われてきた。本研究においても同様に相対的な課題を用いて訓練を行ったが、対比効果を観察できたのは、大きな労力の存在を示唆する指標に差が認められたときに限られていた。この結果は、Zentall (2008) が指摘したように、対比効果の再現に失敗した実験が個体を十分に嫌悪的な状態にしていなかった可能性があることを示唆している。さらなる検証が求められるところではあるが、本研究が明らかにした範囲では、訓練における課題従事時のパフォーマンス

ンスに基づいて、個体にとって十分に嫌悪的な事象を用意する限り、試行内対比モデルの予測するような選好が得られると考えられる。

動的な反応と静的な反応

SDVL モデルは、ある事象に後続する刺激が選好される現象を説明するものであり、試行内対比モデルと類似したメカニズムを想定している (Pomplio & Kacelnik, 2005)。それぞれのモデルの違いは、先行する事象をエネルギー状態に変化をもたらすものと捉えるか、快・不快状態に変化をもたらすものと捉えるかという点にある。したがって、先行事象が快・不快状態に作用するがエネルギー状態に作用しないときに、選好が得られるかどうかを調べることで、現象をより正確に記述しているモデルがどちらかを見極めることができるはずである (Aw et al., 2011)。

本研究では、すべての実験において修正 DRL スケジュールを適用し、骨格筋の活動を最小限にとどめ、その代わりに課題を遂行するために必要な計時行動の労力を操作した。その結果、実験 1 の LH-0.6 群と実験 3 において対比効果が認められた。重要な点として、すべての参加者は最終的に声に出さずに時間を数えており、外的な反応として観察できる計時行動は限られていた。これらの結果は、身体の移動を伴わない (less locomotory) 反応を要求したとしても、そこに後続刺激の価値に変化をもたらす機能があれば選好が生じることを示している。先行研究では、静的な反応を扱ったものは少なく、わずかに Jellison (2003) が弁別の難易度を操作することで対比効果が生じる可能性があることを示唆しているに過ぎない。本究の結果は、この知見を裏付けると同時に、エネルギー状態にほとんど作用しない条件においても対比効果が認められたことから、SDVL モデルよりも試行内対比モデルの方が、この現象をより正確に記述している可能性があることを示唆している。

終環における刺激の提示方法の違い：同時弁別課題と単一刺激の提示

これまでに多くの対比効果研究が行われてきたが、終環における刺激の提示方法の影響については不明な点が残されている。その主な理由は、単一刺激の提示手続きを用いた実験の件数の少なさだが、それ以外にも、刺激の提示方法について言及している研究の間で意見に相違があることも関係している。例えば Clement et al. (2000) は同時弁別課題が対比効果の生起を促進すると述べているが、Vasconcelos and Uruioli (2008a) は単一刺激の提示を用

いた場合にのみ対比効果が認められたと報告しており、意見の統一が難しい状況である。

本研究では実験 1 において同時弁別課題を適用し、実験 3 では単一刺激の提示を用いた。その結果、どちらの実験においても対比効果が認められたが、実験 1 の選好の効果量は高かったのに対し、実験 3 の選好の効果量は中程度から小程度のものとなった。両実験の手続き上の主な違いは、各試行における LH の長さと同環における刺激の提示方法である。このうち LH の長さに関しては、どちらの実験においても IRT-2 課題よりも IRT-10 課題で相対的に高い頻度で誤反応が認められたことから、選好への影響は少ないと考えられる。一方で、同環を同時弁別課題から単一刺激の提示に変更したことは、その刺激の形への関心を弱めるなどの影響を及ぼした可能性がある。つまり、同時弁別課題を用いた場合、課題の進行上、S+の形の制御を受けることが不可欠であるが、単一の刺激のみを提示してそれを選択するように求めた場合、刺激の形は課題の進行に直接の関係がなくなる。このような手続き上の違いが、実験 3 の選好を実験 1 より弱めたのかもしれない。

Arantes and Grace (2008a) は、同時弁別と継時弁別の 2 つの条件でハトを訓練したところ、どちらの条件でもハトの学習した内容（どの刺激に選好を示すか）には差がなかったものの、刺激選好の強さ（ある刺激の選択率）は同時弁別条件の方が大きかったことを報告している。Arantes and Grace (2008a) では対比効果を再現できなかったという違いはあるが、本研究の結果は彼らの実験結果に類似している。まとめると、ヒトの大人（主に大学生）を対象とした場合、同時弁別課題と単一刺激の提示のどちらの手続きを用いたとしても、高労力事象に後続する刺激が選好される。ただし、その選好の強さは同時弁別課題を用いた方が大きくなる。今後の知見の蓄積によって、例えば食物遮断の水準を操作した場合には単一刺激の提示が対比効果の生起を促進する (Vasconcelos & Urcuioli, 2008a) など、同環における刺激の提示方法と他の要因との相互作用が明らかになるかもしれない。

顕在的測度としての選択テストと潜在的測度としての IAT との関係

Meindl (2012) は、試行内対比モデルの限界として、このモデルの根底にあるメカニズムを客観的に測定する方法がないと指摘した。確かに、選好を示したときの動物の内的状態を評価することは難しく、試行内対比モデルによる説明にはヒトの経験則によって導かれた推測が含まれている (Zentall, 2016b)。しかしながら、科学的な測定手法の開発は、既存の概念やメカニズムの観察可能性が高めることがある。対比効果研究においても、そのような技術を適用することで、選好を生じさせるメカニズムを明らかにすることができるかもし

れない。

本研究では、プライミング・パラダイムから始まり、主に社会心理学の領域で発展してきた IAT を用いて、ヒトにおける対比効果の検証を試みた。IAT と選好との間に収束的な結果を得ることができれば、再現性の問題に揺れる対比効果の生起に必要な要因をある程度同定することが可能になり、ひいては試行内対比モデルが現象を適切に説明することができるかどうかを確認することにつながると考えられた。残念ながら、本研究の実験 3 では先行研究と同様の選好を得たものの、試行内対比モデルによる説明を裏付けるような行動データを IAT によって観察することができなかった。すでに実験 3 の考察で述べたように、この結果には様々な可能性が交絡しており、ただちに試行内対比モデルが否定されるようなことはない。ただ、今後の検証作業においては、対比効果と呼称されてきた現象が、快・不快状態の変化とは異なる要因によって生じている可能性があることを念頭に置く必要があるだろう。

第 2 節 本研究の結果と対比効果を説明する 4 つのモデルとの関係

本研究における 3 つの実験と 4 つのモデルとの関係

Table 9-1 に本研究の 3 つの実験結果と 4 つのモデルとの関係を示す。各実験の結果と最も合致するのは試行内対比モデルだろう。実験 2 の結果は、DiGian et al. (2004) などの遅延を操作して対比効果を観察した実験結果と一致しておらず、試行内対比モデルでは説明がつかないと考えられるかもしれない。しかしながら、強化遅延が個体にとって嫌悪的な事象として機能していなかったとすると試行内対比モデルは特定の選好が生じないと予測することから、ここでは支持と不支持の 2 種類の評価をつけている。先行課題中のパフォーマンスに基づいて個体にとっての嫌悪性を評価した場合、実験 1 と実験 3 は試行内対比モデルの予測と合致している。ただし、実験 3 では、快・不快状態の変化の仮定する試行内対比モデルを支持するデータを IAT において観察することができなかった。そのため、理論的な支持を得ることができなかったという観点から、実験 3 に関しても支持と不支持の 2 種類の評価をつけている。

試行内対比モデルに次いで、3 つの実験結果をうまく説明できるのは遅延低減モデルである。遅延低減モデルでは、決定的な影響力をもつのは、ある強化子が提示されてから次の強化子が提示されるまでの時間間隔とされる。そのため、遅延低減モデルは実験 1 と実験 3 の結果を説明することが可能である。特に実験 3 では、参加者は、修正試行の手続きによ

Table 9-1

本研究の3つの実験結果と4つのモデルとの関係

	Within-trial contrast	SDVL	Delay reduction	Meindl's explanation
Exp. 1	+	—	+	—
Exp. 2	±	+	—	
Exp. 3	±	—	+	

り、各課題で定められた IRT (10 秒か2 秒) よりも長い強化遅延を体験していた。後続刺激を選択してからフィードバックを得るまでの時間間隔はすべての試行で等しかったが、試行全体の時間と比べると、高労力試行の後続刺激が相対的に大きな遅延低減をもたらしていた可能性があることから、実験3における遅延低減モデルの影響は大きいと考えられる。その一方で、実験2の結果に関しては、すでに実験2の考察で述べたように遅延低減モデルでは説明することができない。

SDVL モデルは、本研究における各実験とは相性が悪い。すでに動的な反応と静的な反応の考察で言及したように、SDVL モデルは、エネルギー状態の変化の要素をほとんど含まない実験1と実験3の結果を説明できない。実験2も同様にエネルギー状態の変化をほとんど含まなかったが、実験2では特定の選好が生じなかったため、この結果はSDVLモデルの予測と合致している。

Meindl (2012) の説明は、訓練の前に先行課題の選好をテストしていることが前提となるため、この事前テストを実施していない本研究においては適用することができない。ただし、Meindl (2012) の説明が妥当であれば、実験1ではS+における選好とS-における選好は同じような強さになると考えられるが(実験1の考察を参照)、実際にはそれと異なる結果が得られた。そのため、実験1に関しては不支持という評価を加えている。

少しばかりの理論的な検討

Table 9-1 を参照するとわかるように、本研究におけるすべての実験の結果を明確に説明できるモデルは今のところ見当たらない。最も当てはまりのよいと考えられる試行内対比モデルも、快・不快状態の定義・測定の難しさという問題を抱えており、科学的な説明を提

供する上での理想的なモデルとは言い切れないところがある。

1つの統合的な説明を提供するためのヒントは、Meindl (2012) が注目した確立操作の概念にあるかもしれない。本研究の実験 1 では Meindl の説明は支持されなかったが、彼の説明の限界は、彼が確立操作の概念を一義的に用いてしまっている点にある。Meindl は、対比効果研究における初環の操作を一種の苦痛刺激に見立て、その苦痛の減少（初環の終了）の強化の有効性の増加によって、それと関連づけられた終環刺激（S+など）の価値が高まると主張した。この説明は非常にもっともらしいと考えられるが、確立操作の価値変更効果をもたらす作用はこの限りではない。遮断の効果により、先行課題の存在が試行の最後に提示される強化子の価値を高め、その結果、それと関連づけられた後続刺激の価値が変化する可能性も想定されるはずである。この場合、一定の餌を獲得するために多くの労力を費やさなければならぬ状況では、その餌の強化子としての有効性が相対的に高まるかもしれないし、なかなか正解できない難しい課題では、「正解です」というフィードバックの強化子としての有効性が相対的に高まるかもしれない。このような説明は、試行内対比モデルや SDVL モデルと非常に類似しているが、両者のモデルと異なり、確立操作による説明は快・不快状態やエネルギー状態の変化といった仮定を必要としていない。そのため、説明の冗長さという観点に基づくと、確立操作の概念を適用することで、他のモデルよりも過不足なく現象を説明することができる可能性がある。

確立操作の概念を柔軟に用いる場合、Meindl (2012) が主張するようなメカニズムも考慮する必要が出てくる。例えば、本研究の実験 3 の場合、誤反応数（率）が高くなるほど課題の好ましさは低くなると定義するならば、誤反応数の高かった IRT-10 課題が好ましくない課題となり、その結果、相対的に好ましくない IRT-10 課題を終了させる後続刺激（ S_{IRT-10} ）は、IRT-2 課題の後続刺激（ S_{IRT-2} ）よりも選好されたのかもしれない。ここでは、初環が確立操作として機能したとき、試行の終わりに提示される強化子の有効性を増加させる可能性と、初環を終了の強化の有効性を増加させる可能性があることを述べた。これらを区別するためには、実験に参加した個体がどのような随伴性の下で行動していたのかを調べる必要があるだろう。どちらの場合も対比効果が生じると予測されるため、厳密に区別する必要はないかもしれないが、S-における選好の生じ方は、それぞれの場合で異なると考えられる。S-における選好を価値転移とは異なる観点から解釈するならば、訓練中の個体の行動随伴性に関する検討が今後は求められる可能性がある。

第3節 本研究の結果を解釈する上での留意点と今後の課題

本研究における3つの実験を概観した上での留意点

本研究で得られた相対的に嫌悪的な事象に後続する刺激に対する選好の強さは、大きい順に、実験1、実験3、実験2となった。この結果について、ここまで初環における操作や終環における刺激の提示方法の影響として考察してきたが、もう1つ留意すべき要因がある。それは事前訓練の影響である。本研究のすべての実験では、訓練の先行課題（IRT-10課題やIRT-2課題）だけを用いて事前訓練を行った。これらの事前訓練には、用いた課題の種類以外にも、訓練との類似性に違いがあった。実験1では、IRT-10課題とIRT-2課題のみを用いて事前訓練を行ったが、その際、LHも訓練と同様に設定されていた。つまり、実験1の参加者は、訓練の主な変数である課題の難易度が効いた状況で先行課題の練習をしていたのである。ところが実験2では、訓練の主な変数である強化遅延が事前訓練に適用されておらず、参加者はIRT-2課題だけを練習していた。残る実験3でも、IRT-10課題とIRT-2課題を用いて事前訓練を行ったが、LHは訓練よりも長く設定されていた。そのため、実験3の参加者も、訓練の主な変数である課題の難易度が十分に効いていない状況で先行課題の練習をしていたことになる。これらの事前訓練を訓練との類似している順に示すと、実験1、実験3、実験2となり、各実験で得られた選好の強さと同じだということに気づく。

この選好の強さと事前訓練の特徴との一致について、どのように解釈したらよいのだろうか。対比効果研究の中でこれまでに検討されてきた事前訓練の影響としては、過剰な事前訓練によって、それに続く訓練における主要な変数が機能しなくなってしまうことが挙げられる（Zentall, 2008）。例えば、実験履歴のないハトを対象とする場合、訓練に入る前に、実験箱や給餌機などに慣らしたり、キーつき反応を形成したりする必要がある。その際に、事前訓練の期間が長すぎたり、訓練と同等の反応要求を経験したりすると、訓練における操作がその個体にとって嫌悪的な事象として機能しなくなることが想定される。本研究においても、事前訓練と訓練を（初環のみ）ほぼ同じ条件で実施した実験1では、これと同様のことが危惧されたので、結果を分析する際に、まず事前訓練で観察された各課題の難易度の違いが、次の訓練においても残っていることを確かめた。過剰な事前訓練が対比効果の出現を妨げるとすると、選好の強さは実験2、実験3、実験1の順に大きくなるはずであり、これは実際の結果と異なっている。

1つの可能性として、各課題の情報性や新奇性の飽和化が挙げられる。つまり、事前訓練と訓練が最も類似していた実験1の参加者にとって、訓練のIRT-10課題やIRT-2課題はす

で情報性や新奇性の低い課題だったかもしれない。それが加算的に、実験 1 の参加者の状態を大きく負の方向に移行させて、明瞭な対比効果を生じさせたのかもしれない。ただし、このような解釈には多分に推測が含まれているので、注意をする必要がある。本研究では、訓練で必要となる操作を大まかに獲得させることを目的として事前訓練を行ったため、事前訓練と訓練の類似性について、十分な注意を払っていなかった。将来の研究では、事前訓練が対比効果の程度に影響を及ぼす可能性があることを考慮しつつ手続きを決定することが望ましい。本研究では事前訓練の影響の範囲を明確に示すことができないが、将来の研究によってその影響が同定された場合には、本研究の結果を解釈し直す必要が出てくるだろう。

初環において操作する変数の多様性

第 3 章で概観したように、これまでに初環において様々な変数が操作され、それに後続する刺激の価値への影響が検証されてきた。しかしながら、一連の研究で得られた対比効果の強さは多様であり、対比効果の生起を決定づける要因に関しては依然として不明なところが多い。このような局面で求められる試みの 1 つは本研究でも関心を寄せてきた手続き的な変数の精査であるが、もう 1 つは初環における新しい変数の導入である (Gipson et al., 2009)。後者の試みは対比効果の適用範囲を調べることであり、結果として、その効果を高めたり低めたりする変数を同定することにつながると考えられる。

本研究では、課題の難易度という変数を新たに導入することで、それが後続する刺激の価値にどのような影響を与えるか検討した。その結果、課題の難易度とそれによって生じた誤反応は選好を生み出すにあたって一定の影響をもたらしたことが示唆され (実験 1 の考察と総合考察の第 1 節を参照)、対比効果の適用範囲を拡大することにつながった。しかしながら、本研究では、各課題の難易度以外にも労力や時間の効果が交絡しており、難易度それ自体の効果の検証には至っていない。実験 1 で考察したように、もし誤反応とそれに伴う強化の延期が嫌悪事象として機能したのであれば、例えば、同じ IRT をもつが LH の異なる 2 つの課題を用意して課題の難易度 (誤反応) 単独の効果を検証すべきであろう (厳しい LH vs. 易しい LH)。労力というよりも誤反応が対比効果に影響を及ぼしていたのであれば、IRT を等しくしたとしても誤反応を生じやすい厳しい LH を備えた課題に後続する刺激が選好されると考えられる。この場合、IRT の長さに関しては検討の余地がある。対比効果の生起を期待できそうなのは、実験 1 で用いた 10 秒である (IRT-10 課題 LH-0.6 秒 vs. IRT-10 課

題 LH-4.0 秒)。しかしながら、実験 1 では IRT-2 課題においても、2 つの群の間で誤反応率に有意差が認められている。仮に、LH の異なる 2 つの IRT-2 課題で追試を行い対比効果が認められなかったとしたら、本研究の実験 1 と実験 3 の結果を LH (難易度) と IRT (労力・時間) の相互作用という観点から検討し直す必要が出てくるだろう。

本研究では、ヒトを対象に実験を行ったが、果たして動物においても本研究と類似の操作によって対比効果が得られるだろうか。本研究の実験 1 や実験 3 で用いた課題は、DRL の変型というべきものだった。DRL スケジュール下で動物は、一定の速度で歩き回ったり (Ferster & Skinner, 1957)、尻尾をかじったり (Latics et al., 1965) するなどの仲介行動を示すことが知られている。もし、そのような行動が労力として機能するのであれば、動物においても実験 1 や実験 3 と類似した状況において、試行内対比モデルに基づく選好が生じるかもしれない。ただし、本研究では、基本的に教示によって課題で要求される反応を形成した。そのため、動物において、どの程度、類似の状況を再築できるかは不明である。

その他に本研究の結果から示唆される変数としては、課題の不確実性が挙げられる。実験 1 や実験 3 では、1 秒に満たない時間を正確に計測できた場合に強化したが、これによって参加者は課題を遂行できるかどうか予想することの難しい状況に置かれていたと考えられる。そのため、誤反応に伴う負のフィードバックというよりも、先行課題において繰り返し失敗を体験することによって生じた不確実性が先行課題そのものを嫌悪事象にすることで、対比効果が生じたのかもしれない。しかしながら、動物実験においては、不確実な強化や変動的なスケジュールが、確実な強化や固定的なスケジュールよりも相対的に選好されることが知られている (例えば、Andrzejewski et al., 2005; Belke & Spetch, 1994; Herrnstein, 1964)。これらの知見に基づけば、誤反応の多かった試行では負の状態変化は起きず、特定の選好も生じないと考えられることから、不確実性の影響は否定される。本研究では、課題の難易度と不確実さが相互に依存していることから、不確実性の影響を明らかにするためには、誤反応を伴わない課題を用いなければならない。具体的には、FR スケジュールとそれと平均反応数の等しい VR スケジュールを用いて訓練し、VR スケジュールに後続する刺激が選好されるかどうかを検証する必要があると考えられる。

ここまで、本研究で行った操作に関連する 2 つの変数を例に挙げて論じてきた。これらに限らず、様々な変数の効果が検討されるべきだろう。ただし、対比効果研究はその実験パラダイムの性質上、新しい変数を無数に導入することができる。単にそのような知見が見つからないという理由だけでは、重要性の低い追試が際限なく繰り返されることになりかねな

い。本研究では、課題の難易度という変数を導入したが、これは先行課題中の参加者のパフォーマンスを調べることで、対比効果の再現失敗の要因を同定するためだった。前述の課題の難易度や不確実性のそれ自体の効果の検証は、対比効果研究の文脈の中では優先度は低いかもしれない。対比効果の再現に密接に関連した変数の操作や、直接的な検証が行われていない Meindl (2012) の説明などに焦点を当てた変数の操作が求められるだろう。

従属変数の多様性

本研究の実験 3 では潜在的測度の 1 つである IAT を用いて対比効果を検証した。当初の予測とは異なり、本研究では試行内対比モデルを支持するデータを得ることができなかったが、多様な従属変数をもって検証を進めることは、試行内対比モデルの妥当性やその効果の生起要因と適用範囲に関する議論を進展させると考えられる。この試みは、IAT のような潜在的測度の適用に制限されるものではない。ある刺激の価値（あるいは反応強度）を測定する方法は多様であり (Hursh & Silberberg, 2008)、あらゆる指標が、選好との関係の検証作業の対象になりうる。直接的・系統的追試を継続しつつも、今後は対比効果と呼ばれる現象と他の現象との関係を調べたり、その効果が近隣の行動に及ぼす影響を検証したりすることが求められるだろう。

先行研究では、対比効果の実験パラダイムで用いられた刺激を反応に随伴させると、その反応率が高まることが報告されている (例えば、Johnson & Gallagher, 2011)。この反応率は独立した測度と考えられている指標の 1 つに変化抵抗 (resistance to change) がある (Nevin, 1974)。変化抵抗とは、環境条件の変化に対して個体が示す行動の抵抗性を指す測度である (井垣・坂上, 2003)。定常状態になった反応に対して、先行給餌や反応とは独立した強化子提示、そして消去などの反応減少操作を与え、その際のベースラインに対する反応率の減少の割合を調べることで、その反応強度を示そうとするものである。この変化抵抗と選好は、相関するかそれ以上の関係であることが知られており (例えば、Grace & Nevin, 1997)、対比効果の実験パラダイムにおいても、これら 2 つの測度間に収束的な結果が得られる可能性がある。Arantes and Grace (2008b) は、Clement et al. (2000) の追試に失敗したことを踏まえ、訓練後のプローブにおける離散試行の選択テストによって測定される価値と、訓練後のフリーオペラント手続きにおける変化抵抗によって測定される価値を系統的に検証する必要があると指摘した。このような試みは、少なくとも出版された文献の中にはまだ見当たらないが、近い将来に取り組まなければならない研究課題の 1 つといえよう。

その他にも、強化子の価値測定でしばしば使用されるような比率累進スケジュール (progressive ratio schedule; 以下、PR スケジュールとする) のブレイクポイントは重要な従属変数となりうるかもしれない (DeLeon et al., 2011)。DeLeon et al. (2011) は、行動障害を主訴に入院中の発達障害児者を対象に、教育計画に基づく課題に従事する行動を訓練した。その際、常に FR 1 で強化する条件と、一定の基準で要求反応数を増加させる条件を設け、それぞれの条件で用いた強化子 (中程度の好ましさを余暇と食べ物) の価値を訓練の前後の PR スケジュールにおけるブレイクポイントで評価した。その結果、試行内対比モデルの予測とは異なり、相対的に労力の少ない FR 1 条件の強化子の価値の方が、訓練の前後にわたって持続的に高く評価された。DeLeon et al. (2011) の結果は、対比効果の測定にブレイクポイントを適用することについて否定的な観測をもたらしている。ただし、彼らの知見は応用領域における実践であり、その手続きは対比効果研究の典型的な実験パラダイムと大きく異なっていた。統制された条件下で、選好とブレイクポイントの関係を検証することは有効かもしれない。

実験デザインの多様性

本研究における 3 つの実験を含め従来の対比効果研究は、もっぱら観察された選好をチャンスレベルとの二項検定によって評価してきた。つまり、対比効果の生起の有無に焦点が当てられてきたのである。しかしながら、今後は対比効果の現れ方を系統的に検証するような試みが必要になるかもしれない。すでに訓練の量の関数としての対比効果の現れ方を系統的に検証した実験はいくつかある (例えば、Gipson et al., 2009)。このような実験と同様に、高労力試行の反応数の関数として対比効果を測定した場合、対比効果はどのように現れてくるのだろうか。例えば、FR 1 vs. FR 1 条件ではチャンスレベルだった選択率が、FR 1 vs. FR 20 条件ではチャンスレベルを超え、FR 1 vs. FR 40 条件ではさらに選択率が増加するような推移をたどるだろうか。先行研究の中には、大きすぎる労力は労力による価値増加効果を抑えることを指摘するものがあり (DeLeon et al., 2011)、直線的な相関関係にはならない可能性がある。系統的な検証によって、反応数の増加に伴い高労力試行の刺激の選択率は徐々に増加し、その後減少するような推移が確認されれば、多くの反応 (FR 80) を要求した Vasconcelos et al. (2007a) の再現失敗の知見を説明することができるかもしれない。

この他にも、一事例の実験デザインを用いると、個体内で条件を反転させることで対比効果研究の訓練の効果を系統的に検証することも可能になるだろう。例えば、Friedrich and

Zentall (2004) は、ハトがもともと持っていた 2 つの給餌機に対する選好を、労力と関連づけることで操作しようとした（ベースラインで避けた給餌機と FR 30、ベースラインで選好した給餌機と FR 1）。その際、ベースラインから訓練フェイズの各ブロックの中で選択試行を含めることで、選好の変化を系統的に検証している。Friedrich and Zentall の実験デザインはいわゆる AB デザインに相当するものだが、さらに反転させて ABAB デザインを用いた場合にも、条件の変更にあわせて選好の現れ方が変化したとしたら、先行する労力の独立変数としての影響をかなり明確に示すことができたかもしれない（彼らの実験の場合、訓練後にベースラインと同等の条件に戻すことは難しいが）。個体内で条件を反転させる試みとしては、他に Vasconcelos and Urcuioli (2009) がある。ただ、彼らの場合、対比効果の観察に失敗しているため、実験デザインの有効性を示すには至っていない。

前項で PR スケジュールを取り上げたが、PR に限らず、スケジュールパフォーマンスを用いることは、結果の分析における統計的な問題も解決する可能性がある。本研究の特に実験 3 では集団データを扱っており、先行研究の結果と比較するために、統計的な問題のある分析方法を採用した。具体的には、棄却したい帰無仮説はそれぞれ異なるものの、1 つの実験の中で複数の保護されていない検定を行っており、読者は第 1 種の過誤の可能性の増加を考慮することを強いられている (Leary & Altmaier, 1980)。対比効果の再現に焦点を当てた先行研究では、動物を対象とした実験において、統計的な分析を行うにはサンプルサイズの少なすぎるものが常に指摘されており、それにもかかわらずこの問題に対する明瞭な反論や解決策は今のところ示されていない。一事例の実験デザインの下で、選好の変化を系統的に観察したり、対比効果研究の訓練で用いられた刺激を強化子として用いた際の行動の変化を評価したりすれば、このような統計的な問題を回避することができるかもしれない。

メタ分析の必要性

対比効果の研究結果は大きく割れていると言っても過言ではない。本研究では関連研究を記述的にレビューすることで、対比効果の生起条件を模索してきた。しかしながら、今後の当該領域の見通しを立てるためには、さらに統計的な方法を用いて個々の研究を統合すること、いわゆるメタ分析を行う必要があると考えられる。

最近、対比効果と同様に再現性の危ぶまれた知見に対するあるメタ分析が報告された (Scheibehenne, Jamil, & Wagenmakers, 2016)。このメタ分析で対象となった知見とは、Goldstein, Cialdini, and Griskevicius (2008) によるホテルにおけるタオルの再利用に関する実

験である。Goldstein et al.は、社会規範は人々を環境のために行動するように促すという仮説（社会規範仮説）を検証するために、ホテルの宿泊客を対象に2つの実験を行った。彼らは、ホテルの宿泊客にタオルの再利用を促すにあたって、環境保護の重要性を訴える標準的なメッセージと、他の宿泊客の大多数が協力していることを知らせる社会規範メッセージの効果と比較した。その結果、標準的なメッセージよりも、社会規範メッセージを用いたときの方が、タオルの再利用率が有意に高くなることを明らかにした。この結果は彼らによる2つの実験によって確認され、社会規範仮説が支持されたかに見えた。ところが、その後、同じ仮説の下で行われた5つの実験がGoldstein et al.の追試に失敗したことを報告し（例えば、Bohner & Schlüter, 2014）、タオルの再利用に関する社会規範の影響については、結果が混在することになった。Scheibehenne et al. (2016) は、一貫していないように見えるこれら7つの実験を対象に、ベイズ統計学に基づいてメタ分析を実施した。その結果、個別に分析すると、すべての実験結果はエビデンスとして弱かったが、それらを統合して分析した場合には、社会規範仮説が強く支持されることが明らかになった。

1つの研究結果には、標本サイズの小ささや標本変動などが影響するため、それ単独で明確な結論を導くことは難しい。複数の研究の結果を統合的に分析することで、対比効果に関しても、個々の研究や記述的レビューとは異なる情報を取り出せる可能性がある。特にScheibehenne et al. (2016) が例示したベイズ統計学に基づくメタ分析には、従来のメタ分析よりも、新しい研究のデータを途切れ目なく、かつ容易に利用することができるという利点があるため、今後の対比効果研究への適用が期待される。

現象の生起条件とそれを生み出すメカニズムを検証することの必要性

ある現象が文献で報告されたり、複数の研究室において異なる条件の下で確かめられたりすると、一般的にそれは信頼性のある現象と見なされるようになる（Zentall, 2008）。本研究で扱ってきた対比効果は、Clement et al. (2000) によって報告されて以降、数十にも及ぶ実験によって追試されてきた。しかしながら、そのうちの約3割は同じ研究室によって報告されたものであり、扱われた変数や対象にも偏りが認められる。これらを考慮すると、対比効果の信頼性の検証はまだ道半ばといえるかもしれない。今後、対比効果が一定の再現性を得たとしても、このような体験や選択をする機会が日常においてめったにないのであれば、この効果は統計的な分析の産物ということになりかねない。現時点における対比効果は、価値の等しいものを手に入れるために、異なる過程（労力など）を繰り返し体験するという特

殊な状況で観察される現象である。序論部で示したような手続き的な変数の影響を精査したり、初環において操作する変数と従属変数、そして実験デザインに多様性をもたせたりすることで、この効果が実験状況のもたらす手続き的なアーティファクト（渡辺, 2003）ではなく、一般性のある現象であることを示す必要があるだろう（Lewon & Hayes, 2015）。

そのような試みの中で、対比効果を生み出すメカニズムに関する検討も進められるかもしれない。試行内対比モデルは、ある条件下における刺激の価値の変化に、個体の快・不快状態とその変化が関与していると仮定している（Zentall, 2005）。ところが、その刺激の価値変化を起こすメカニズムについては、「快・不快状態の相対的な変化に依存する」と仮定するにとどまっておらず、このことは現在（Zentall, 2016a）においても大きく変わっていない。本研究では、3つの実験結果をもとに、対比効果が生じるメカニズムについて少しばかり検討を加えたが、残念ながら推測の域を出ておらず、曖昧さは残されたままになっている。

本研究ではほとんど触れなかったが、一部の先行研究は、対比効果を連合学習の観点から説明しようと試みている（柴崎・川合, 2008; Shibasaki & Kawai, 2011）。これは、先行課題によって生じた快・不快状態そのものが、後続刺激と連合する可能性があることを指摘したものだ。もっとも、これらの研究では低労力試行の刺激が好まれるという結果が得られており、そのため、相対的に大きな労力によって生じた負の状態が、先行課題を遂行後も残り、それが後続刺激と対提示されることで高労力試行の刺激が回避される（低労力試行の刺激が選好される）と解釈されている（Shibasaki & Kawai, 2011）。低労力試行の刺激が選好されたという報告はほとんど見当たらないため、この説明の適用範囲は今のところ非常に狭い。それでも、この仮説には検討に値する側面があると考えられる。なぜなら、状態に変化を起こす事象と後続刺激が対提示されることでその刺激の価値が変化するのであれば、負の状態の消失（正の状態の出現）を起こす先行課題の終了と後続刺激が対提示されることで、高労力試行の後続刺激が選好されることも考えられるためである。これは Meindl (2012) の説明に似ているが、若干異なる。彼が準拠する行動分析的な観点から違いを整理すると、Meindl の説明は条件性強化子としての価値に焦点を当てているのに対し、ここで述べた連合学習による説明は後続刺激が提示されることによって生じるレスポナント反応に焦点を当てている。

連合学習による説明には、手続き上の制約がある。というのも、先行課題の提示（あるいは終了）と後続刺激の提示の時間的關係は逆行条件づけになっており、なかなか学習が成立しづらいと考えられるためである。実際に、本研究の実験 1（LH-0.6 群）で観察された S+

における選択率と S-における選択率の不一致や、実験 3 の IAT における結果は、連合学習に基づく仮説を支持していない。しかしながら、手続きを工夫し、例えば後続刺激の提示をもって先行課題を終えるような手続きを用いると、各事象の時間的關係は同時条件づけになるため、後続刺激が先行課題に由来する状態の変化を喚起する可能性が高まるかもしれない。

対比効果が訓練の手続きに大きく左右されるということは (Vasconcelos & Urcuioli, 2008a; Fox & Kyonka, 2014)、本研究で概観してきた既知の要因だけでなく、未知の要因が関与していることを示唆しているものと考えられる。本研究では、主に 4 つのモデルに基づいて対比効果の生起条件とそのメカニズムについて検討をしてきたが、これらに限らず、ここで言及した連合学習を含む様々な可能性について検討を加える必要があるだろう。

認知的不協和との関係について検討することの必要性

Lawrence and Festinger (1962) は、既存の動物学習の知見を認知的不協和理論によって説明しようと試みたが、それと同時に、新しい説明を加えるときには他にもっともらしい説明がないか、もっと節約的な説明がないかをデータに基づいて批判的に検討しなければならないと指摘した。この点に関して、Clement et al. (2000) は、ヒトに特徴的と考えられてきた行動を動物において観察するための条件と実証的なデータを示したうえで、Lawrence and Festinger (1962) が指摘したような新しい説明を提供したといえる。ただし、試行内対比モデルは複雑なパラダイムを単純化することに成功したかもしれないが、認知的不協和によって解釈されてきた現象のすべてを十分に説明できているとはいえないようである (詳しい議論に関しては、Eisenreich & Hayden, 2017; Harmon-Jones, Haslam, & Bastian, 2017; Vonk, 2017; Zentall, 2016b, 2017 を参照)。対比効果と認知的不協和効果の知見は、相互に独立して積み重ねられており、今後はそれぞれの適用範囲を明確にしていくことが求められるだろう。

認知的不協和理論は、個別的に見える広範な現象に統一的な説明を与えることができる。そのため、単に現象を説明するだけでは、試行内対比モデルは認知的不協和理論の代替理論にはなりえない。試行内対比モデルが認知的不協和理論と並び立つ、あるいはそれにとって代わるためには、行動の予測と制御に関する知見を提供し続ける必要があるだろう。このような取り組みには、応用領域への貢献につながる可能性もある。Meindl (2012) は、対比効果やそれに関連する研究を概観し、反応要求がそれに対応する強化子の価値を変える可能

性があることから、対比効果とそれに関連する知見は行動的な介入に重大な影響を与えると指摘している。強化子の選択や提示の仕方が、それらの刺激の価値を増減させるということは、その操作によって個人の行動を制御できることを意味している。子どもが少しだけおもちゃを片付けたときには、本人にとっての価値は中程度だが価格の高いおやつを与え、子どもがたくさんおもちゃを片付けたときには、本人にとっての価値はやはり中程度だが価格の低いおやつを与えると、後者のおよつの価値が高まり、より経済的な子育てが可能になるだろうか。そのおやつと一緒に提示された刺激は、新たに強化子となりうるだろうか。これらはコミュニケーションの手段や興味の限定された知的障害のある子どもや自閉スペクトラム症のある子どもでも成立しうるだろうか。対比効果の生起条件はかなり厳しく、日常場面への影響については想像の域を出ない。現在のところ、ここで述べた応用領域に対する示唆については否定的な報告が1件あるが (DeLeon et al., 2011)、これは対比効果の生起条件を同定できていないことに起因する可能性が高い。慎重かつ丁寧な追試によって対比効果に影響を及ぼす変数がある程度割り出されたら、その後は行動の制御に関する知見を蓄積していくことが、試行内対比モデルと認知的不協和理論との関係を明確にしていくことにつながると考えられる。

第10章 おわりに：先行研究と本研究が明らかにした対比効果の生起条件

最後に、本研究の目的に立ち返り、並列的な記述になってしまうが、現時点で明らかになった対比効果の生起を促す条件を簡潔にまとめる。以下に示す条件は、現時点において著者が知る範囲のものである。今後の検証によって、いくつかの変数は対比効果の生起と密接に関連するものと見なされるようになり、一部の変数は引き続き検討の対象とされ、それ以外の変数は冗長なものとして取り除かれるだろう。ここに挙げられていない新たな変数が浮かび上がってくることもあるかもしれない。

対比効果は、労力（反応数と反応に要する力）と嫌悪事象の予期、強化遅延、強化の有無、食物遮断、そして課題の好ましさを操作した場合に観察されている。このうち、労力（反応数と反応に要する力）と強化遅延、そして食物遮断の水準に関しては、再現失敗の報告がある。対比効果は幅広い種において認められるが、ハトを対象に反応数を操作した場合の対比効果は信頼性が低い。また、ラットを対象とした複数の実験は、すべて対比効果の再現に失敗している。実験履歴のない個体を対象とすることが望ましいが、この措置だけでは対比効果の生起は保証されない。反応のトポグラフィーに関しては、基本的に種に適したものを選

べばよい。骨格筋の活動を伴う動的が用いられることが多いが、ヒトにおける計時行動のような静的な反応でも対比効果は生じうる。

訓練の量の効果は定まっていない。動物の場合、一応の目安として約 4000 試行の追加訓練が必要とされるが、追加訓練の効果に否定的な知見も存在する。少なくとも、訓練の量と対比効果の強さは直線的な相関関係にあるわけではないようである。食物遮断を操作する場合とヒトを対象とする場合は、計 100 試行未満で対比効果が生じることもある。訓練を行う際、1つのセッションで異なる種類の試行を同時に経験させるよりも、少なくとも2種類のセッションを用意し、各セッションでは常に同じ種類の試行を経験させた方が対比効果の再現の成功率は高くなる。初環における労力などを信号する刺激の有無は、あまり重要ではない。その一方で、終環における刺激の提示方法の違いは、対比効果の強さに一定の影響を与える。同時弁別課題と単一刺激の提示のどちらの手続きを用いたとしても対比効果は生じうるが、その選好の強さは同時弁別課題を用いた方が大きい。ただし、食物遮断の水準を操作した場合は、単一刺激の提示の方が選好は大きくなる。訓練（先行）課題に対する選好や訓練における先行課題中のパフォーマンスは、対比効果の生起を予測する上で有用な情報を提供しうるので、測定することが望ましい。生起条件とは異なるが、観察された選好を遅延低減の効果と区別するために、試行時間を均一にするなどの工夫が必要である。

対比効果は、二者択一の選択テストにおける選好として示される。選択テストには、離散試行型選択とフリーオペラント型選択があり、どちらの事態においても対比効果は観察されている。テストされる刺激は、色や形などの二次性強化子が用いられることが多いが、シヨ糖液のような一次性強化子でも対比効果は生じうる。選択テストにおける選好の他には、訓練の終環刺激を強化子として用いた際の反応率の変化をみることで、対比効果を間接的に観察できる。刺激の好ましさの順位づけテストと IAT は、選択テストとの間に収束的な結果が得られていない。

引用文献

- Aiken, E. G. (1957). The effort variable in the acquisition, extinction, and spontaneous recovery of an instrumental response. *Journal of Experimental Psychology*, *53*, 47–51.
- Alessandri, J., Darcheville, J.-C., Delevoeye-Turrell, Y., & Zentall, T. R. (2008a). Preference for rewards that follow greater effort and greater delay. *Learning & Behavior*, *36*, 352–358.
- Alessandri, J., Darcheville, J.-C., & Zentall, T. R. (2008b). Cognitive dissonance in children: Justification of effort or contrast? *Psychonomic Bulletin & Review*, *15*, 673–677.
- Amsel, A. (1958). The role of frustrative nonreward in noncontinuous reward situations. *Psychological Bulletin*, *55*, 102–119.
- Andrzejewski, M. E., Cardinal, C. D., Field, D. P., Flannery, B. A., Johnson, M., Bailey, K., & Hinde, P. N. (2005). Pigeons' choices between fixed-interval and random-interval schedules: utility of variability? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *83*, 129–145.
- Arantes, J., & Grace, R. C. (2008a). Failure to obtain value enhancement by within-trial contrast in simultaneous and successive discriminations. *Learning & Behavior*, *36*, 1–11.
- Arantes, J., & Grace, R. C. (2008b). Contrast and value: Beyond the work ethic effect. A reply to Zentall (2008). *Learning & Behavior*, *36*, 26–28.
- Arkes, H. R., & Blumer, C. (1985). The psychology of sunk cost. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *35*, 124–140.
- Armus, H. L. (1999). Effect of response effort on secondary reward value. *Psychological Reports*, *84*, 323–328.
- Armus, H. L. (2001). Effect of response effort on the reward value of distinctively flavored food pellets. *Psychological Reports*, *88*, 1031–1034.
- Aronson, E. (1992). *The social animal* (6th ed.). NY: W.H. Freeman and Company.
(アロンソン, E. 岡 隆 (訳) 古畑 和孝 (監訳) (1994). ザ・ソーシャル・アニマル (第6版) —人間行動の社会心理学的研究— (pp. 165–231) サイエンス社)
- Aronson, E., & Mills, J. (1959). The effect of severity of initiation on liking for a group. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, *59*, 177–181.
- Aw, J. M., Holbrook, R. I., de Perera, T. B., & Kacelnik, A. (2009). State-dependent valuation learning in fish: Banded tetras prefer stimuli associated with greater past deprivation. *Behavioural*

Processes, 81, 333–336.

- Aw, J. M., Vasconcelos, M., & Kacelnik, A. (2011). How costs affect preferences: Experiments on state dependence, hedonic state and within-trial contrast in starlings. *Animal Behaviour*, 81, 1117–1128.
- Azrin, N. H. (1961). Time-out from positive reinforcement. *Science*, 133, 382–383.
- Banse, R., Seise, J., & Zerbes, N. (2001). Implicit attitudes towards homosexuality: Reliability, validity, and controllability of the IAT. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 48, 145–160.
- Belke, T. W., & Spetch, M. L. (1994). Choice between reliable and unreliable reinforcement alternatives revisited: Preference for unreliable reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 62, 353–366.
- Bohner, G., & Schlüter, L. E. (2014). A room with a viewpoint revisited: Descriptive norms and hotel guests' towel reuse behavior. *PloS ONE*, 9(8), e104086.
- Catania, A. C. (1998). *Learning* (4th ed.). NJ: Prentice Hall.
- Clement, T. S., Feltus, J., Kaiser, D. H., & Zentall, T. R. (2000). "Work ethic" in pigeons: Reward value is directly related to the effort or time required to obtain the reward. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7, 100–106.
- Clement, T. S., & Zentall, T. R. (2002). Second-order contrast based on the expectation of effort and reinforcement. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 28, 64–74.
- Conrad, D. G., Sidman, M., & Herrnstein, R. J. (1958). The effects of deprivation upon temporally spaced responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 59–65.
- Crespi, L. P. (1942). Quantitative variation of incentive and performance in the white rat. *The American Journal of Psychology*, 55, 467–517.
- Cunningham, W. A., Preacher, K. J., & Banaji, M. R. (2001). Implicit attitude measures: Consistency, stability, and convergent validity. *Psychological Science*, 12, 163–170.
- Davison, M., & Nevin, J. A. (2005). On science and the discriminative law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 83, 85–92.
- De Houwer, J., Teige-Mocigemba, S., Spruyt, A., & Moors, A. (2009). Implicit measures: A normative analysis and review. *Psychological Bulletin*, 135, 347–368.
- DeLeon, I. G., Gregory, M. K., Frank-Crawford, M. A., Allman, M. J., Wilke, A. E., Carreau-Webster, A. B., & Triggs, M. M. (2011). Examination of the influence of contingency on changes in

- reinforcer value. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 44, 543–558.
- DiGian, K. A., Friedrich, A. M., & Zentall, T. R. (2004). Discriminative stimuli that follow a delay have added value for pigeons. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 889–895.
- Eisenberger, R. (1992). Learned industriousness. *Psychological Review*, 99, 248–267.
- Eisenreich, B. R., & Hayden, B. Y. (2017). Choice-induced preference: A challenge for contrast. *Animal Sentience*, 12(3), 1–3.
- Fantino, E. (1969). Choice and rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 723–730.
- Fantino, E., & Abarca, N. (1985). Choice, optimal foraging, and the delay-reduction hypothesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 8, 315–330.
- Fazio, R. H. (2001). On the automatic activation of associated evaluations: An overview. *Cognition & Emotion*, 15, 115–141.
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Festinger, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance*. Evanston: Row, Peterson and Company.
(フェスティンガー, L. 末永 俊郎 (訳) (1965). 認知的不協和の理論—社会心理学序説—誠信書房)
- Flaherty, C. F. (1982). Incentive contrast: A review of behavioral changes following shifts in reward. *Animal Learning & Behavior*, 10, 409–440.
- Flory, R. K. (1969). Attack behavior in a multiple fixed-ratio schedule of reinforcement. *Psychonomic Science*, 16, 156–157.
- Friedrich, A. M., Clement, T. S., & Zentall, T. R. (2005). Discriminative stimuli that follow the absence of reinforcement are preferred by pigeons over those that follow reinforcement. *Learning & Behavior*, 33, 337–342.
- Friedrich, A. M., & Zentall, T. R. (2004). Pigeons shift their preference toward locations of food that take more effort to obtain. *Behavioural Processes*, 67, 405–415.
- Fox, A. E., & Kyonka, E. G. (2014). Choice and timing in pigeons under differing levels of food deprivation. *Behavioural Processes*, 106, 82–90.
- 藤田 統 (1955). ネズミの交替反応現象 I—試行間隔・作業量・飢餓動因の影響— 心理学研究, 25, 230–239.

- Gipson, C. D., Miller, H. C., Alessandri, J., & Zentall, T. R. (2009). Within-trial contrast: The effect of probability of reinforcement in training. *Behavioural Processes*, 82, 126–132.
- Goldstein, N. J., Cialdini, R. B., & Griskevicius, V. (2008). A room with a viewpoint: Using social norms to motivate environmental conservation in hotels. *Journal of Consumer Research*, 35, 472–482.
- Grace, R. C., & Nevin, J. A. (1997). On the relation between preference and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67, 43–65.
- Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz, J. L. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1464–1480.
- Greenwald, A. G., Nosek, B. A., & Banaji, M. R. (2003). Understanding and using the implicit association test: I. An improved scoring algorithm. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 197–216.
- Harmon-Jones, C., Haslam, N., & Bastian, B. (2017). Dissonance reduction in nonhuman animals: Implications for cognitive dissonance theory. *Animal Sentience*, 12(4), 1–8.
- Herrnstein, R. J. (1964). Aperiodicity as a factor in choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7, 179–182.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. NY: Appleton-Century-Crofts.
- Hursh, S. R., & Silberberg, A. (2008). Economic demand and essential value. *Psychological Review*, 115, 186–198.
- 井垣 竹晴・坂上 貴之 (2003). 変化抵抗をめぐる諸研究 心理学評論, 46, 184–210.
- 伊藤 正人 (1999). 最小努力の原則 中島 義明・安藤 清志・子安 増生・坂野 雄二・繁樹 算男・立花 政夫・箱田 裕司 心理学辞典 (pp. 289–290) 有斐閣
- 岩本 隆茂・吉野 弘 (1981). ヒトの複合低頻度分化強化 (DRL) スケジュールにおける時間 弁別行動 北海道大学人文科学論集, 18, 31–54.
- Jellison, J. L. (2003). “Justification of effort” in rats: Effects of physical and discriminative effort on reward value. *Psychological Reports*, 93, 1095–1100.
- Johnson, A. W., & Gallagher, M. (2011). Greater effort boosts the affective taste properties of food. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 278, 1450–1456.
- Kacelnik, A., & Marsh, B. (2002). Cost can increase preference in starlings. *Animal Behaviour*, 63,

245–250.

- Kish, G. B. (1966). Studies of sensory reinforcement. In W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 109–159). New Jersey: Prentice-Hall.
- Klein, E. D., Bhatt, R. S., & Zentall, T. R. (2005). Contrast and the justification of effort. *Psychonomic Bulletin & Review*, *12*, 335–339.
- Lane, K. A., Banaji, M. R., Nosek, B. A., & Greenwald, A. G. (2007). Understanding and using the implicit association test: IV. What we know (so far) about the method. In B. Wittenbrink & N. Schwarz (Eds.), *Implicit measures of attitudes* (pp. 59–102). New York, NY: Guilford Press.
- Laraway, S., Snycerski, S., Michael, J., & Poling, A. (2003). Motivating operations and terms to describe them: Some further refinements. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *36*, 407–414.
- Latties, V. G., Weiss, B., Clark, R. L., & Reynolds, M. D. (1965). Overt “mediating” behavior during temporally spaced responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *8*, 107–116.
- Lawrence, D. H. & Festinger, L. (1962). *Deterrents and reinforcement: The psychology of insufficient reward*. Stanford, CAL: Stanford University Press.
- Leary, M. R., & Altmaier, E. M. (1980). Type I error in counseling research: A plea for multivariate analyses. *Journal of Counseling Psychology*, *27*, 611–615.
- Lewis, M. (1964). Some nondecremental effects of effort. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *57*, 367–372.
- Lewon, M., & Hayes, L. J. (2015). The effect of the magnitude of the food deprivation motivating operation on free operant preference in mice. *Behavioural Processes*, *115*, 135–142.
- Lydall, E. S., Gilmour, G., & Dwyer, D. M. (2010). Rats place greater value on rewards produced by high effort: An animal analogue of the “effort justification” effect. *Journal of Experimental Social Psychology*, *46*, 1134–1137.
- Maatsch, J. L., Adelman, H. M., & Denny, M. (1954). Effort and resistance to extinction of the bar-pressing response. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *47*, 47–50.
- Mackintosh, N. J. (1974). *The psychology of animal learning*. London: Academic Press.
- Magalhães, P., & White, K. G. (2013). Sunk cost and work ethic effects reflect suboptimal choice between different work requirements. *Behavioural Processes*, *94*, 55–59.
- Magalhães, P., & White, K. G. (2014). The effect of a prior investment on choice: the sunk cost effect. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, *40*, 22–37.

- Marsh, B., Schuck-Paim, C., & Kacelnik, A. (2004). Energetic state during learning affects foraging choices in starlings. *Behavioral Ecology*, *15*, 396–399.
- 松村 明 (監修) 小学館 大辞泉編集部 (編) (2012). 大辞泉 第二版 小学館
- McNamara, J. M., Trimmer, P. C., & Houston, A. I. (2012). The ecological rationality of state-dependent valuation. *Psychological Review*, *119*, 114–119.
- Meindl, J. N. (2012). Understanding preference shifts: a review and alternate explanation of within-trial contrast and state-dependent valuation. *The Behavior Analyst*, *35*, 179–195.
- Melges, F. T., & Poppen, R. L. (1976). Expectation of rewards and emotional behavior in monkeys. *Journal of Psychiatric Research*, *13*, 11–21.
- Mellgren, R. L. (1972). Positive and negative contrast effects using delayed reinforcement. *Learning and Motivation*, *3*, 185–193.
- Michael, J. (1982). Distinguishing between discriminative and motivational functions of stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *37*, 149–155.
- Michael, J. (2006). In Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (Ed.), *Applied Behavior Analysis* (2nd ed.). Pearson Education.
- (マイケル, J. 中野 良顯 (訳) (2013). 応用行動分析学 (第2版) 動機づけ操作 (pp. 626–655) 明石書店)
- Miller, J. R., DeLeon, I. G., Toole, L. M., Lieving, G. A., & Allman, M. J. (2016). Contingency enhances sensitivity to loss in a gambling task with diminishing returns. *The Psychological Record*, *66*, 301–308.
- 三島 大輝 (2016). 動物の「労働」に関する研究動向と課題 立教大学心理学研究, *58*, 39–50.
- 長島 愛・坂上 貴之・石井 拓 (2009). 試行内対比効果の信頼性に対する検討 日本心理学会第73回大会発表論文集, 1042.
- Nevin, J. A. (1974). Response strength in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *21*, 389–408.
- O'Daly, M., Angulo, S., Gipson, C., & Fantino, E. (2006). Influence of temporal context on value in the multiple-chains and successive-encounters procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *85*, 309–328.
- O'Daly, M., Meyer, S., & Fantino, E. (2005). Value of conditioned reinforcers as a function of temporal context. *Learning and Motivation*, *36*, 42–59.

- O'Toole, C., Barnes-Holmes, D., & Smyth, S. (2007). A derived transfer of functions and the implicit association test. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *88*, 263–283.
- Pattison, K. F., Zentall, T. R., & Watanabe, S. (2012). Sunk cost: Pigeons (*Columba livia*), too, show bias to complete a task rather than shift to another. *Journal of Comparative Psychology*, *126*, 1–9.
- Pompilio, L., & Kacelnik, A. (2005). State-dependent learning and suboptimal choice: When starlings prefer long over short delays to food. *Animal Behaviour*, *70*, 571–578.
- Pompilio, L., Kacelnik, A., & Behmer, S. T. (2006). State-dependent learned valuation drives choice in an invertebrate. *Science*, *311*, 1613–1615.
- Reynolds, G. S. (1961). Behavioral contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *4*, 57–71.
- Ridgeway, I., Roche, B., Gavin, A., & Ruiz, M. R. (2010). Establishing and eliminating implicit association test effects in the laboratory: Extending the behavior-analytic model of the IAT. *European Journal of Behavior Analysis*, *11*, 133–150.
- Scheibehenne, B., Jamil, T., & Wagenmakers, E. J. (2016). Bayesian evidence synthesis can reconcile seemingly inconsistent results: The case of hotel towel reuse. *Psychological Science*, *27*, 1043–1046.
- 柴崎 全弘・川合 伸幸 (2008). 反応コスト及び時間が刺激の選好に及ぼす効果 心理学研究, *79*, 241–249.
- Shibasaki, M., & Kawai, N. (2011). The reversed work-ethic effect: Monkeys avoid stimuli associated with high-effort. *Japanese Psychological Research*, *53*, 77–85.
- 新村 出 (編) (2008). 広辞苑 第六版 岩波書店
- 潮村 公弘 (2016). 自分の中の隠された心—非意識的態度の社会心理学— サイエンス社
- Singer, R. A., Berry, L. M., & Zentall, T. R. (2007). Preference for a stimulus that follows a relatively aversive event: contrast or delay reduction? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *87*, 275–285.
- Singer, R. A., & Zentall, T. R. (2011). Preference for the outcome that follows a relatively aversive event: Contrast or delay reduction? *Learning and Motivation*, *42*, 255–271.
- Spetch, M. L., Wilkie, D. M., & Pinel, J. P. (1981). Backward conditioning: A reevaluation of the empirical evidence. *Psychological Bulletin*, *89*, 163–175.

- 高橋 雅治 (1997). 選択行動の研究における最近の展開: 比較意思決定研究に向けて 行動分析学研究, *11*, 9–28.
- Thompson, D. M. (1965). Time-out from fixed-ratio reinforcement: A systematic replication. *Psychonomic Science*, *2*, 109–110.
- Vasconcelos, M., & Urcuioli, P. J. (2008a). Deprivation level and choice in pigeons: A test of within-trial contrast. *Learning & Behavior*, *36*, 12–18.
- Vasconcelos, M., & Urcuioli, P. J. (2008b). Certainties and mysteries in the within-trial contrast literature: A reply to Zentall (2008). *Learning & Behavior*, *36*, 23–25.
- Vasconcelos, M., & Urcuioli, P. J. (2009). Extensive training is insufficient to produce the work-ethic effect in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *91*, 143–152.
- Vasconcelos, M., Urcuioli, P. J., & Lionello-DeNolf, K. M. (2007a). Failure to replicate the “work ethic” effect in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *87*, 383–399.
- Vasconcelos, M., Urcuioli, P. J., & Lionello-DeNolf, K. M. (2007b). When is a failure to replicate not a type II error? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *87*, 405–407.
- Von Fersen, L., Wynne, C. D., Delius, J. D., & Staddon, J. E. (1991). Transitive inference formation in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *17*, 334–341.
- Vonk, J. (2017). What can research on nonhumans tell us about human dissonance? *Animal Sentience*, *12*(2), 1–5.
- Waite, T. A., & Passino, K. M. (2006). Paradoxical preferences when options are identical. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *59*, 777–785.
- 渡辺 茂 (2003). 慶應義塾大学人文 COE 主催労働倫理シンポジウム 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要, *57*, 1–2.
- Weiss, R. F. (1961). Response speed, amplitude, and resistance to extinction as joint functions of work and length of behavior chain. *Journal of Experimental Psychology*, *61*, 245–256.
- White, K. G., & Magalhães, P. (2015). The sunk cost effect in pigeons and people: A case of within-trials contrast? *Behavioural Processes*, *112*, 22–28.
- 吉田 正昭 (1981). 努力 東洋・梅本 堯夫・大山 正・柏木 繁男・河内 十郎・佐治 守夫 …吉田 正昭 (編) 梅津 八三・相良 守次・宮城 音弥・依田 新 (監修) 心理学辞典 (p. 644) 平凡社
- Zentall, T. R. (2005). A within-trial contrast effect and its implications for several social psychological

- phenomena. *International Journal of Comparative Psychology*, 18, 273–297.
- Zentall, T. R. (2008). Within-trial contrast: When you see it and when you don't. *Learning & Behavior*, 36, 19–22.
- Zentall, T. R. (2013). Animals prefer reinforcement that follows greater effort: Justification of effort or within-trial contrast? *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 8, 60–77.
- Zentall, T. R. (2016a). When humans and other animals behave irrationally. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 11, 25–48.
- Zentall, T. R. (2016b). Cognitive dissonance or contrast? *Animal Sentience*, 12(1), 1–16.
- Zentall, T. R. (2017). Cognitive dissonance or contrast? It could be both. *Animal Sentience*, 12(6), 1–5.
- Zentall, T. R., & Sherburne, L. M. (1994). Transfer of value from S+ to S− in a simultaneous discrimination. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20, 176–183.
- Zentall, T. R., & Singer, R. A. (2007a). Within-trial contrast: Pigeons prefer conditioned reinforcers that follow a relatively more rather than a less aversive event. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 88, 131–149.
- Zentall, T. R., & Singer, R. A. (2007b). Within-trial contrast: When is a failure to replicate not a type I error? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87, 401–404.
- Zentall, T. R. ・ 山本 絵里子 (2003). ハトにおける労働倫理 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要, 57, 3–10.
- Zuriff, G. E. (1969). Collateral responding during differential reinforcement of low rates. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 971–976.

参考文献

- Tsukamoto, M., & Kohara, K. (2017). Using the implicit association test and choice to measure the within-trial contrast effect in human adults. *The Psychological Record, 67*, 507–518.
- Tsukamoto, M., Kohara, K., & Takeuchi, K. (2017). Effects of effort and difficulty on human preference for a stimulus: Investigation of the within-trial contrast. *Learning & Behavior, 45*, 135–146.

Appendix A-1 対比効果の再現成功を報告した実験の一覧

Study	Subjects / Participants	<i>N</i>	Prior history ever trained?	Programed events	Topography
Clement et al., 2000	Pigeon	8	Yes	Effort (FR)	Key pecking
Kacelnik & Marsh, 2002	Wild-caught adult European starling	12	No; naïve	Effort (FR)	Flight
Friedrich & Zentall, 2004, Exp. 1	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	12	Yes	Effort (FR)	Key pecking
Klein et al., 2005	Human (undergraduate student)	32	Unspecified	Effort (FR)	Mouse click
Gipson et al., 2009	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	16	Yes	Effort (FR)	Key pecking
Johnson & Gallagher, 2011, Exp. 1	Mouse (C57BL6/J)	16	No; naïve	Effort (FR)	Lever press
Johnson & Gallagher, 2011, Exp. 2	Mouse (C57BL6/J)	32	No; naïve	Effort (FR)	Lever press
Aw et al., 2011, Exp. 3	Wild-caught adult European starling	12	Yes	Effort (FR)	Flight or running
O'Daly et al., 2005, Exp. 1	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	17 (20)	No; naïve	Effort (VI)	Key pecking
O'Daly et al., 2005, Exp. 2	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	8	Yes	Effort (VI)	Key pecking
O'Daly et al., 2006, Exp. 1	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	6 (8)	Yes	Effort (VI)	Key pecking
Clement & Zentall, 2002, Exp. 1	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	8	Yes	Expectation of effort (FR)	Key pecking
Clement & Zentall, 2002, Exp. 2	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	8	No; naïve	Expectation of reinforcement	Key pecking
Clement & Zentall, 2002, Exp. 3	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	16	No; naïve	Expected probability of reinforcement	Key pecking
DiGian et al., 2004	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	16	Yes	Delay	Key pecking
Alessandri et al., 2008b	Human (student, age range 7-8 years)	42	Unspecified	Delay	Mouse click
Friedrich et al., 2005	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	8	Yes	The absence or presence of reinforcement	Key pecking
Marsh et al., 2004	Wild-caught adult European starling	12	Yes	Food deprivation	Key pecking
Pomplio & Kacelnik, 2005	Wild-caught starling	6	Yes	Food deprivation	Key pecking
Pomplio et al., 2006	<i>Schistocerca gregaria</i>	16 (20)	No; naïve	Food deprivation	Entering tunnel
Vasconcelos & Urciuoli, 2008, Exp. 1	Pigeon: White Carneaux	4	Yes for two birds	Food deprivation	Key pecking
Aw et al., 2009	Banded tetra	11 (13)	Yes	Food deprivation	Swimming
Fox & Kyonka, 2014, Exp. 1	White Carneaux pigeon	4	No; naïve	Food deprivation	Key pecking
Lewon & Hayes, 2015	Mouse (BALB/c)	12	No; naïve	Food deprivation	Nose poke response
Singer et al., 2007, Exp. 2	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	7 (8)	Yes	Preference for initial tasks (effort [DRO or FI])	Key pecking
Singer & Zentall, 2011, Exp. 1	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	6 (8)	Yes	Preference for initial tasks (effort [DRO or FR])	Key pecking
Alessandri et al., 2008a, Phase 2	Human (undergraduate student)	30	Unspecified	Preference for initial tasks (effort [force] and time)	Force response
Alessandri et al., 2008a, Phase 3	Human (undergraduate student)	30	Yes	Preference for initial tasks (effort [force] and time)	Force response
Singer & Zentall, 2011, Exp. 2	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	16	Yes	Preference for initial tasks (effort [FR])	Key pecking

注) *N* の値は分析の対象となった被験体・参加者の数を表している。*N* のカッコの値は実験開始当初の被験体・参加者の数を示しており、その実験において病気などを理由に分析の対象から外された個体が存在したことを意味している。

Appendix A-2 対比効果の再現成功を報告した実験の一覧

Study	Initial (Training) tasks	Initial stimuli	Terminal (tested) stimuli presentation style
Clement et al., 2000	FR 1 vs. FR 20	Identical	Simultaneous
Kacelnik & Marsh, 2002	FR 4 vs. FR 16	Different	Single
Friedrich & Zentall, 2004, Exp. 1	FR 1 vs. FR 30	Different	Single
Klein et al., 2005	FR 1 vs. FR 20 (FR 30)	Identical	Simultaneous
Gipson et al., 2009	FR 1 vs. FR 30 (100% or 50% reinforcement)	Identical	Simultaneous
Johnson & Gallagher, 2011, Exp. 1	FR 1 vs. FR 15	-	Single
Johnson & Gallagher, 2011, Exp. 2	FR 1 vs. FR 15	-	Single
Aw et al., 2011, Exp. 3	FR 4 vs. FR 12 vs. FR 24	Different	Single
O'Daly et al., 2005, Exp. 1	VI 10 sec vs. VI 100 sec	Different	Single
O'Daly et al., 2005, Exp. 2	VI 10 sec vs. VI 100 sec	Different	Single
O'Daly et al., 2006, Exp. 1	VI 10 sec vs. VI 100 sec	Identical	Simultaneous
Clement & Zentall, 2002, Exp. 1	Expected FR 1 vs. Expected FR 30	Different	Simultaneous
Clement & Zentall, 2002, Exp. 2	Expected food vs. Expected no food	Different	Simultaneous
Clement & Zentall, 2002, Exp. 3	High probability of reinforcement vs. Low probability of reinforcement	Different	Simultaneous
DiGian et al., 2004	No (0 sec) delay vs. 6 sec delay	Identical / Different	Simultaneous
Alessandri et al., 2008b	No (0 sec) delay vs. 8 sec delay	Different	Simultaneous
Friedrich et al., 2005	Food vs. No food	Different	Simultaneous
Marsh et al., 2004	Low deprivation vs. High deprivation	-	Single
Pompilio & Kacelnik, 2005	Low deprivation and FI 10 sec vs. High deprivation and FI 10, 12.5, 15, 17.5 sec	-	Single
Pompilio et al., 2006	Low deprivation vs. High deprivation	-	Single
Vasconcelos & Urciuoli, 2008, Exp. 1	Low deprivation vs. High deprivation	-	Single
Aw et al., 2009	Low deprivation vs. High deprivation	-	Single
Fox & Kyonka, 2014, Exp. 1	Low deprivation vs. High deprivation	-	Single
Lewon & Hayes, 2015	Low deprivation vs. High deprivation	-	Single
Singer et al., 2007, Exp. 2	Preferred schedule (position) vs. Less preferred schedule (position)	Different	Simultaneous
Singer & Zentall, 2011, Exp. 1	Preferred schedule (position) vs. Less preferred schedule (position)	Different	Simultaneous
Alessandri et al., 2008a, Phase 2	Preferred task vs. Less preferred task	Different	Simultaneous
Alessandri et al., 2008a, Phase 3	10 sec delay vs. Less preferred task	Different	Simultaneous
Singer & Zentall, 2011, Exp. 2	Preferred schedule (position) vs. Less preferred schedule (position)	Different	Simultaneous

Appendix A-3 対比効果の再現成功を報告した実験の一覧

Study	Reinforcers	Initial tasks the aversiveness suggested?	Training design	Training trials more than Clement et al. (2000)?
Clement et al., 2000	Food	No	Within-session	Yes
Kacelnik & Marsh, 2002	Food	Yes; work rate (1 / interflight interval: IRT)	Within-session	Yes; more than 4,000 trials for some subjects
Friedrich & Zentall, 2004, Exp. 1	Food	Yes; the preference for differential efforts on probe trials	Within-session	No
Klein et al., 2005	Word "Correct"	No	Within-session	No
Gipson et al., 2009	Food	No	Within-session	Yes; more than 4,000 trials
Johnson & Gallagher, 2011, Exp. 1	Solutions of sucrose or polyucose	No	Between-session	No
Johnson & Gallagher, 2011, Exp. 2	Solutions of sucrose or polyucose	No	Between-session	No
Aw et al., 2011, Exp. 3	Food	Yes; the time to complete the FR requirement	Within-session	No
O'Daly et al., 2005, Exp. 1	Food	No	Mixed type	No
O'Daly et al., 2005, Exp. 2	Food	No	Mixed type	No
O'Daly et al., 2006, Exp. 1	Food	No	Mixed type	No
Clement & Zentall, 2002, Exp. 1	Food	No	Within-session	Yes
Clement & Zentall, 2002, Exp. 2	Food	No	Within-session	Yes
Clement & Zentall, 2002, Exp. 3	Food	No	Within-session	Yes
DiGian et al., 2004	Food	Yes; the time to complete the work requirement	Within-session	No
Alessandri et al., 2008b	Cartoons or songs	No	Within-session	Unspecified
Friedrich et al., 2005	Food	No	Within-session	Unspecified
Marsh et al., 2004	Food	No	Between-session	No
Pompilio & Kacelnik, 2005	Food	Yes; pecking patterns during test trials	Between-session	No
Pompilio et al., 2006	Food	Yes; latencies to contact and eat the reward	Between-session	No
Vasconcelos & Uruioli, 2008, Exp. 1	Food	No	Between-session	No
Aw et al., 2009	Food	No	Between-session	No
Fox & Kyonka, 2014, Exp. 1	Food	No	Between-session	No
Lewon & Hayes, 2015	Food	No	Between-session	No
Singer et al., 2007, Exp. 2	Food	Yes; the preference for schedules and positions	Within-session	Yes
Singer & Zentall, 2011, Exp. 1	Food	Yes; the preference for schedules and positions	Within-session	Yes; more than 4,000 trials
Alessandri et al., 2008a, Phase 2	Word "Correct"	Yes; the preference for the various combinations of force and time	Within-session	Unspecified
Alessandri et al., 2008a, Phase 3	Word "Correct"	Yes; the preference for the various combinations of force and time	Within-session	Unspecified
Singer & Zentall, 2011, Exp. 2	Food	Yes; the preference for schedules and positions	Within-session	Yes; more than 4,000 trials

Appendix A-4 対比効果の再現成功を報告した実験の一覧

Study	Testing trial training events used?	Terminal (tested) stimuli property	S-preference observed?
Clement et al., 2000	Yes	Color	Yes
Kacelnik & Marsh, 2002	No	Color	-
Friedrich & Zentall, 2004, Exp. 1	No	Color	-
Klein et al., 2005	Yes	Shape	No
Gipson et al., 2009	Yes	Color	Yes
Johnson & Gallagher, 2011, Exp. 1	No	Taste	-
Johnson & Gallagher, 2011, Exp. 2	No	Taste	-
Aw et al., 2011, Exp. 3	Yes	Color	-
O'Daly et al., 2005, Exp. 1	No	Color	-
O'Daly et al., 2005, Exp. 2	No	Color	-
O'Daly et al., 2006, Exp. 1	No	Color	Yes
Clement & Zentall, 2002, Exp. 1	Yes	Color	Yes
Clement & Zentall, 2002, Exp. 2	Yes	Color	Yes
Clement & Zentall, 2002, Exp. 3	Yes	Color	Yes for positive contrast group
DiGian et al., 2004	Yes	Color	No
Alessandri et al., 2008b	Yes	Shape	No
Friedrich et al., 2005	Yes	Color	No
Marsh et al., 2004	Yes	Color	-
Pompilio & Kacelnik, 2005	Yes	Color	-
Pompilio et al., 2006	Yes	Odor	-
Vasconcelos & Urcuioli, 2008, Exp. 1	Yes	Color	-
Aw et al., 2009	Yes	Color	-
Fox & Kyonka, 2014, Exp. 1	Yes	Color	-
Lewon & Hayes, 2015	No	Position and Sound	-
Singer et al., 2007, Exp. 2	Yes	Color	No
Singer & Zentall, 2011, Exp. 1	Yes	Color	No
Alessandri et al., 2008a, Phase 2	Yes	Shape	Not tested
Alessandri et al., 2008a, Phase 3	Yes	Shape	Not tested
Singer & Zentall, 2011, Exp. 2	Yes	Color	Yes for group time-same

Appendix B-1 対比効果の再現失敗を報告した実験の一覧

Study	Subjects / Participants	N	Prior history ever trained?	Programed events	Topography
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 1	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	8	Yes	Effort (FR)	Key pecking
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 2	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	8	Yes	Effort (FR)	Key pecking
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 3	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	8	Yes	Effort (FR)	Key pecking
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 4	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	4	No; naïve	Effort (FR)	Key pecking
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 5	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	8	Yes	Effort (FR)	Key pecking
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 6	White Carneaux pigeon (<i>Columba livia</i>)	15 (16)	Yes	Effort (FR)	Key pecking
Arautes & Grace, 2008, Exp. 1	Pigeon (<i>Columba livia</i>)	10	Yes	Effort (FR)	Key pecking
Arautes & Grace, 2008, Exp. 2	Pigeon (<i>Columba livia</i>)	12	Yes	Effort (FR)	Key pecking
Shibasaki & Kawai, 2008, Exp. 1	Human (undergraduate student)	11	Unspecified	Effort (FR)	Touching a screen
Vasconcelos & Urciuoli, 2009, Exp. 1	White Carneaux pigeon	5 (6)	No; naïve	Effort (FR)	Key pecking
Vasconcelos & Urciuoli, 2009, Exp. 2	White Carneaux pigeon	4	Yes	Effort (FR)	Walking
Shibasaki & Kawai, 2011	Japanese monkey (<i>Macaca fuscata</i>)	3	No; naïve	Effort (FR)	Touching a screen
Shibasaki & Kawai, 2008, Exp. 2	Human (undergraduate student)	20	Unspecified	Effort (FR) and Delay	Touching a screen
Aw et al., 2011, Exp. 1	Wild-caught European starling	7	Yes	Effort (FI)	Key pecking
Aw et al., 2011, Exp. 2	Wild-caught adult European starling	11 (12)	No; naïve	Effort (FI)	Key pecking
Waite & Passino, 2006	Gray Jay (<i>Perisoreus canadensis</i>)	11	Yes for 10 birds	Effort and predation risk	Entering tunnels
Armus, 1999	Long-Evans rat	19	No; naïve	Effort (force)	Running
Armus, 2001	Long-Evans rat	7	No; naïve	Effort (force)	Lever press
Jellison, 2003	Sprague-Dawley rat	18	No; naïve	Effort (force and discrimination difficulty)	Lever press
Vasconcelos & Urciuoli, 2008, Exp. 2	Pigeon: White Carneaux	6	Yes for three birds	Food deprivation	Key pecking
Fox & Kyonka, 2014, Exp. 2	White Carneaux pigeon	4	No; naïve	Food deprivation	Key pecking

注) N の値は分析の対象となった被験体・参加者の数を表している。N のカッコの値は実験開始当初の被験体・参加者の数を示しており、その実験において病気などを理由に分析の対象から外された個体が存在したことを意味している。

Appendix B-2 対比効果の再現失敗を報告した実験の一覧

Study	Initial (Training) tasks	Initial (training) stimuli	Terminal (tested) stimuli presentation style
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 1	FR 1 vs. FR 20	Identical	Simultaneous
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 2	FR 1 vs. FR 20	Identical	Simultaneous
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 3	FR 1 vs. FR 20	Identical	Simultaneous
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 4	FR 1 vs. FR 20	Identical	Simultaneous
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 5	FR 1 vs. FR 40	Different	Simultaneous
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 6	FR 1 vs. FR 80	Identical / Different	Simultaneous
Arantes & Grace, 2008, Exp. 1	FR 1 vs. FR 20	Identical	Simultaneous
Arantes & Grace, 2008, Exp. 2	FR 1 vs. FR 20	Identical	Simultaneous
Shibasaki & Kawai, 2008, Exp. 1	FR 1 vs. FR 20	Identical	Simultaneous
Vasconcelos & Urcuioli, 2009, Exp. 1	FR 1 vs. FR 30	Different	Simultaneous
Vasconcelos & Urcuioli, 2009, Exp. 2	FR 4 vs. FR 16	Different	Single
Shibasaki & Kawai, 2011	FR 1 vs. FR 20	Identical	Simultaneous
Shibasaki & Kawai, 2008, Exp. 2	FR 1 vs. FR 20 vs. FR 1 and Delay 5 sec	Identical	Simultaneous
Aw et al., 2011, Exp. 1	FI 3 sec vs. FI 18 sec	Identical	Single
Aw et al., 2011, Exp. 2	FI 3 sec vs. FI 18 sec	Different	Single
Waite & Passino, 2006	1.9 cm distance (low risk) vs. 60 cm distance (high risk)	-	Single
Armus, 1999	Running a horizontal plane (0°) vs. Running a inclined plane (26°)	-	Single
Armus, 2001	5 gm lever press vs. 75 gm lever press	-	Single
Jellison, 2003	8 gm lever press vs. 50 gm lever press / Available time 30 sec vs. Available time 10 sec	-	Single
Vasconcelos & Urcuioli, 2008, Exp. 2	Low deprivation vs. High deprivation	-	Simultaneous
Fox & Kyonka, 2014, Exp. 2	Low deprivation vs. High deprivation	-	Single

Appendix B-3 対比効果の再現失敗を報告した実験の一覧

Study	Reinforcers	Initial tasks the aversiveness suggested?	Training design	Training trials more than Clement et al. (2000)?
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 1	Food	No	Within-session	Yes
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 2	Food	No	Within-session	Yes
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 3	Food	No	Within-session	Yes
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 4	Food	No	Within-session	Yes
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 5	Food	No	Within-session	Yes
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 6	Food	Yes; response latencies and trial durations	Within-session	Yes
Arantes & Grace, 2008, Exp. 1	Food	No	Within-session	Yes
Arantes & Grace, 2008, Exp. 2	Food	No	Within-session	Yes; more than 4,000 trials
Shibasaki & Kawai, 2008, Exp. 1	Word "Correct"	No	Within-session	No
Vasconcelos & Urciuoli, 2009, Exp. 1	Food	No	Within-session	Yes; more than 4,000 trials
Vasconcelos & Urciuoli, 2009, Exp. 2	Food	Yes; response latencies	Within-session	Yes; more than 4,000 trials
Shibasaki & Kawai, 2011	Food	No	Within-session	Yes
Shibasaki & Kawai, 2008, Exp. 2	Word "Correct"	No	Within-session	No
Aw et al., 2011, Exp. 1	Food	Yes; pecking rate during probe trials	Within-session	No
Aw et al., 2011, Exp. 2	Food	Yes; pecking rate during probe trials and response latencies on training trials	Within-session	No
Waite & Passino, 2006	Food	Yes; latencies to collect the food reward	Within-session	No
Armus, 1999	Food	No	Within-session	No
Armus, 2001	Food	No	Between-session	Yes
Jellison, 2003	Food	No	Between-session	No
Vasconcelos & Urciuoli, 2008, Exp. 2	Food	No	Between-session	No
Fox & Kyonka, 2014, Exp. 2	Food	No	Between-session	No

Appendix B-4 対比効果の再現失敗を報告した実験の一覧

Study	Testing trial training events used?	Terminal (tested) stimuli property	S- preference observed?
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 1	Yes	Color	No
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 2	Yes	Color	No
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 3	Yes	Color	No
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 4	Yes	Color and shape	No
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 5	Yes	Color	No
Vasconcelos et al., 2007a, Exp. 6	No	Color	No
Arantes & Grace, 2008, Exp. 1	Yes	Color	No; preferences depended on the initial task in testing
Arantes & Grace, 2008, Exp. 2	Yes	Color	No; preferences depended on the initial task in testing
Shibasaki & Kawai, 2008, Exp. 1	Yes	Shape	Unspecified; the preference for S+ and S- were combined
Vasconcelos & Urcuioli, 2009, Exp. 1	Yes	Color	No
Vasconcelos & Urcuioli, 2009, Exp. 2	Yes	Color	-
Shibasaki & Kawai, 2011	Yes	Shape	No
Shibasaki & Kawai, 2008, Exp. 2	Yes	Shape	Unspecified; the preference for S+ and S- were combined
Aw et al., 2011, Exp. 1	Yes	Color	-
Aw et al., 2011, Exp. 2	Yes	Color	-
Waite & Passino, 2006	No	Color	-
Armus, 1999	No	Color	-
Armus, 2001	No	Flavor	-
Jellison, 2003	No	Flavor	-
Vasconcelos & Urcuioli, 2008, Exp. 2	Yes	Color	No
Fox & Kyonka, 2014, Exp. 2	Yes	Color	-

Appendix C 実験1の訓練における参加者ごとの誤反応率とテストにおける選好

Group	Participant	Rate of incorrect responses on IRT-10 task	Rate of incorrect responses on IRT-2 task	$S_{\text{IRT-10}}^+$ preference	$S_{\text{IRT-10}}^-$ preference
LH-0.6 group	P1	.40	.37	1.00	.88
	P2	.41	.25	.50	.38
	P3	.40	.25	.50	.50
	P4	.41	.27	.63	.88
	P5	.53	.08	.63	.13
	P6	.42	.20	1.00	.25
	P7	.38	.20	.63	.13
	P8	.40	.00	.88	.38
	P9	.38	.19	.50	.75
	P10	.21	.03	.38	.63
	P11	.46	.00	1.00	.50
	P12	.56	.05	1.00	.50
LH-4.0 group	P13	.02	.00	.25	.75
	P14	.06	.00	.00	.50
	P15	.06	.00	.63	.13
	P16	.00	.00	.63	.38
	P17	.00	.00	.25	.50
	P18	.03	.00	.63	.38
	P19	.06	.00	.75	.88
	P20	.06	.03	.88	.50
	P21	.06	.03	.13	.38
	P22	.13	.03	.13	.25
	P23	.03	.00	.63	.75
	P24	.13	.00	.25	.88

Appendix D 実験2のテストにおける参加者ごとの選好

Group	Participant	S ⁺ _{delay} preference	S ⁻ _{delay} preference
Delay-of-reinforcement group	P1	.75	.13
	P2	.13	.13
	P3	.13	.50
	P4	.63	.50
	P5	1.00	.00
	P6	.38	1.00
	P7	.50	.38
	P8	.25	.38
	P9	.63	.50
	P10	.13	.75
	P11	.38	.63
	P12	.50	.13
Delay-of-initiation group	P13	.13	.25
	P14	.75	.00
	P15	.88	.63
	P16	.25	.25
	P17	.63	.38
	P18	.38	.63
	P19	.63	.63
	P20	.25	.50
	P21	.50	.38
	P22	.25	.75
	P23	.25	.88
	P24	.50	.88

Appendix E 実験3のテストにおける各参加者の S_{IRT-10} 選好と D 得点

Order of testing	Order of blocks on IAT	Participant	S_{IRT-10} Preference	D score
IAT first	Blocks 3 and 4 first	P1	.50	.20
		P2	.69	-.38
		P3	.81	-.82
		P4	.44	.15
		P5	.38	-.37
	Blocks 6 and 7 first	P6	.69	.26
		P7	1.00	.52
		P8	.38	-.29
		P9	.81	-.42
		P10	.69	-.24
Choice first	Blocks 3 and 4 first	P11	.13	-.21
		P12	1.00	.10
		P13	.19	-.17
		P14	.56	-.13
		P15	.25	-.23
	Blocks 6 and 7 first	P16	.75	-.21
		P17	.94	.15
		P18	.69	.44
		P19	.88	.41
		P20	.75	.45

注) 順序の項目は、実験3においてどのようにカウンターバランスをとったかを示している。

謝 辞

本論文を作成するにあたり、たくさんの方々からご指導、ご鞭撻を賜りました。

指導教員の竹内康二先生は、研究者や心理学に携わる者にとって大事なことを常に見据えておられ、小事にこだわって回避・逃避を繰り返す私を今日まで導いてくださいました。心から感謝申し上げます。

流通経済大学の山岸直基先生には、本論文の草稿を読んでいただき、的確なご意見、ご助言を賜りました。本論文の総合考察は、山岸先生とのお話を経て、まとめ上げることができたものです。厚く御礼申し上げます。

慶応義塾大学の山本淳一先生は、本論文のデータを丁寧に読み解き、ヒトにおける現象を研究する上での、堅実かつ戦略的なアプローチを示してくださいました。先生のご指摘を常に念頭に置きつつ、今後の研究を進めていくことで、感謝の意を表したいと存じます。

本論文を完成させるにあたっては、明星大学の林幹也先生と丹野貴行先生からも、貴重なご意見、ご助言を賜りました。林先生は、私が修士の頃より何度も実験に関する相談に乗ってください、そのたびに論理的できめ細やかな助言を与えてくださいました。丹野先生は、私の研究の価値を整理し、今後の研究につながる多くの魅力的なお話をしてくださいました。お二方にも、深く感謝申し上げます。

そして、私の共同研究者である小原健一郎さんに感謝申し上げます。修士のときに小原さんとの勉強会に参加していなければ、研究や行動分析学に興味をもつことはありませんでした。相変わらずポンコツな私ですが、今後ともよろしく願い申し上げます。

この他にも、様々な方々のご縁があって、本論文を提出することができました。私を心理学へと招待してくださった茅野一穂先生、実験的行動分析に触れる機会を作り、丁寧にデータと向き合うことの大切さを教えてくださった小美野喬先生、身近な研究者のモデルである榎本拓哉さんと古野公紀さん、臨床実践の知識と技術を教えてくださった大橋智先生と宮田昌明さん、社会に適応する術を教えてくださった浅原大輔さん、文章校正を手伝ってくださった古谷大樹さん、未熟な私を見守ってくださった小海富美代先生、気楽な話に付き合ってくれた立川大雅さん、いつでも温かくサポートしてくださった明星大学心理学部の先生方と人文学部支援室の皆さま。本当にありがとうございました。

最後に、長きにわたって私を育て、支えてくれた父と母、そして弟に心から感謝いたします。