

2018年度 常磐大学 博士論文

白色レグホンのヒナのオペラント行動における
履歴効果の制御変数の検討

常磐大学大学院人間科学研究科
人間科学専攻
中村達大

目次

第 1 部 理論編

第 1 章	行動履歴効果に関する諸研究	17
1-1	心理学における学習の研究の背景	17
1-2	行動分析学における諸概念	20
1-3	行動履歴効果の定義と実験パラダイム	30
1-4	消去抵抗についての先行研究	35
1-5	変化抵抗についての先行研究	36
1-6	強化スケジュールの履歴の刺激性制御	40
1-7	非随伴性の履歴についての先行研究	42
1-8	遠隔行動履歴効果についての先行研究	47
第 2 章	研究の意義と目的	53
2-1	研究の意義	53
2-2	研究の目的	55

第 2 部 実験編

第 3 章	実験 1	61
3-1	方法	61
3-1-1	被験体	61
3-1-2	装置	62
3-1-3	手続き	63

3-2	結果	68
3-3	考察	77
第4章	実験2	81
4-1	方法	81
4-1-1	被験体	81
4-1-2	装置	82
4-1-3	手続き	82
4-2	結果	87
4-3	考察	100
第5章	実験3	103
5-1	方法	103
5-1-1	被験体	103
5-1-2	装置	103
5-1-3	手続き	104
5-2	結果	107
5-3	考察	117
第6章	実験4	119
6-1	方法	119
6-1-1	被験体	119
6-1-2	装置	119
6-1-3	手続き	120
6-2	結果	124

6-3 考察	134
第7章 総合考察	135
総括	142
謝辞	144
引用文献	145

図のリスト

Figure 1. 2種類の行動履歴効果.

Figure 2. 実験1の履歴確立フェイズにおける連続強化群と非依存群の各ヒナのペダル踏み反応率.

Figure 3. 履歴確立フェイズの最終3セッションにおける連続強化群と非依存群のペダル踏みの平均反応率とSD.

Figure 4. 履歴検査フェイズ1の第1セッションにおける各ヒナのキーつつき反応数.

Figure 5. 実験2の各フェイズにおける#A1のキーつつき反応率と平均IRI.

Figure 6. 実験2の各フェイズにおける#A2のキーつつき反応率と平均IRI.

Figure 7. 実験2の各フェイズにおける#A3のキーつつき反応率と平均IRI.

Figure 8. 実験2の各フェイズにおける#A4のキーつつき反応率と平均IRI.

Figure 9. 実験2の各フェイズにおける#A5のキーつつき反応率と平均IRI.

Figure 10. 実験2の各フェイズにおける#A6のキーつつき反応率と平均IRI.

Figure 11. 実験3の各フェイズにおける#B1のキーつつき反応率と平均IRI.

Figure 12. 実験3の各フェイズにおける#B2のキーつつき反応率と平均IRI.

Figure 13. 実験 3 の各フェイズにおける #B3 のキーつつき反応率と平均 IRI.

Figure 14. 実験 4 の各フェイズにおける #C1 のキーつつき反応率と平均 IRI.

Figure 15. 実験 4 の各フェイズにおける #C2 のキーつつき反応率と平均 IRI.

Figure 16. 実験 4 の各フェイズにおける #C3 のキーつつき反応率と平均 IRI.

Figure 17. 実験 4 の各フェイズにおける #C4 のキーつつき反応率と平均 IRI.

表のリスト

- Table 1 基本的な4つの間欠強化〔小野（2005）を改変〕
- Table 2 分化強化スケジュールの3例
- Table 3 複合強化スケジュールの3例
- Table 4 北口（2000）による事象間の関係を調べるための3つの基準
- Table 5 各群におけるヒナの個体識別番号
- Table 6 実験1の手続き
- Table 7 実験1の各ヒナにおけるペダル踏み反応のELと各群のELの平均値
- Table 8 実験2の各ヒナにおける履歴確立フェイズと履歴検査フェイズ1の最終3セッションの弁別刺激の色光、強化スケジュール、及び平均IRI
- Table 9 履歴確立フェイズの最終3セッションにおける各ヒナの平均反応率とそのSD
- Table 10 履歴確立フェイズの最終3セッションにおける各ヒナの平均IRIとそのSD
- Table 11 履歴検査フェイズ1の最初の3セッションにおける各ヒナの平均反応率とそのSD
- Table 12 履歴検査フェイズ1の最初の3セッションにおける各ヒナの平均IRIとそのSD
- Table 13 履歴検査フェイズ1の最終3セッションにおける各ヒナの平均反応率とそのSD
- Table 14 履歴検査フェイズ2の全3セッションにおける各ヒナの

平均反応率とその SD

Table 15 実験 3 の各ヒナにおける履歴確立フェイズと履歴検査フェイズ 1 の終環 3 セッションの弁別刺激の色光, 強化スケジュール, 及び平均 IRI

Table 16 履歴確立フェイズの最終 3 セッションにおける各ヒナの平均反応率の平均値とその SD

Table 17 履歴確立フェイズの最終 3 セッションにおける各ヒナの平均 IRI とその SD

Table 18 履歴検査フェイズ 1 の最初の 3 セッションにおける各ヒナの平均反応率とその SD

Table 19 履歴検査フェイズ 1 の最初の 3 セッションにおける各ヒナの平均 IRI とその SD

Table 20 履歴検査フェイズ 1 の最終 3 セッションにおける各ヒナの平均反応率とその SD

Table 21 履歴検査フェイズ 2 の最初の 3 セッションにおける各ヒナの平均反応率とその SD

Table 22 実験 4 の各ヒナにおける履歴確立フェイズと履歴検査フェイズ 1 の終環 3 セッションの弁別刺激の色光, 強化スケジュール, 及び平均 IRI

Table 23 履歴確立フェイズの最終 3 セッションにおける各ヒナの平均反応率とその SD

Table 24 履歴確立フェイズの最終 3 セッションにおける各ヒナの平均 IRI とその SD

Table 25 履歴検査フェイズ 1 の最初の 3 セッションにおける各ヒナの平均反応率とその SD

Table 26 履歴検査フェイズ1の最初の3セッションにおける各ヒ
ナの平均 IRI とその SD

Table 27 履歴検査フェイズ2の最初の3セッションにおける各ヒ
ナの平均反応率とその SD

要旨

本研究は、行動履歴効果に影響する制御変数について、行動分析的な観点からこれまでの研究を概観し、白色レグホンのヒナのオペラント行動における近接ならびに遠隔行動履歴効果の制御変数を調べた。本研究では、全部で4つの実験を行った。本研究で問題としたのは、履歴確立フェイズにおける反応と後続事象の間の随伴確率履歴が新奇な反応の獲得と消去下での反応の生起に及ぼす行動履歴効果（実験1）、さらに、異なる反応率ないし異なる強化率をもたらす強化スケジュールの刺激性制御の行動履歴効果（実験2, 3, 4）であった。実験2, 3, 4では、異なる弁別刺激のもとでの異なる反応率ないし異なる強化率をもたらす強化スケジュールの刺激性制御を問題とした。実験2, 3, 4のそれぞれの違いは、強化スケジュールが反応率の違いと強化率の違いをもたらす履歴（実験2）、反応率のみの違いをもたらす履歴（実験3）、強化率のみの違いをもたらす履歴（実験4）という点であった。

実験1では、ペダル踏み反応と餌の呈示の間の随伴確率が1.0である履歴、随伴確率が0.5である履歴、ペダル踏み反応の機会が与えられず、他のヒナへの強化と連動して強化子が提示される履歴、さらにそのような履歴を持たない場合の4つの履歴条件のそれぞれが、後のキーつつき反応の学習事態における各ヒナの獲得の早さの違いに及ぼす近接行動履歴効果と、ペダル踏み反応とキーつつき反応が消去される事態におけるペダル踏み反応の生起に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べた。実験1の結果、履歴検査フェイズ1において、ペダル踏み反応と餌の呈示の間の随伴確率が1.0であった5羽中4

羽のヒナで，キーつつき反応の獲得が促進されるという近接行動履歴効果が示された．また，履歴検査フェイズ2において，すべてのヒナがペダル踏み反応を生起させたが，最も生起させたのは反応と餌呈示の間の随伴確率が1.0の履歴を持ったヒナであったことから，反応と後続事象との間の随伴性の履歴は，消去下において反応をより多く生起させることが示された．

次の実験2以降では，実験1における結果の個体差，弁別刺激の違い，反応トポグラフィの違いを考慮し，個体内実験計画法で実験が行われ，3つのフェイズの間で弁別刺激と標的反応が統一された．

実験2では，異なるキーつつき反応率を生じさせる2つの強化スケジュールに対応する弁別刺激の制御の履歴が，後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と，消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べた．実験2の結果，履歴確立フェイズの異なる弁別刺激のもとで生じた反応率の分化が，履歴検査フェイズ1の最初においても見られた．この反応率の分化は，履歴検査フェイズ1の強化率の影響と言うよりも，履歴確立フェイズで異なる強化スケジュールを経験したことによる近接行動履歴効果であると言える．さらに，キーつつき反応が消去された履歴検査フェイズ2において，履歴確立フェイズや履歴検査フェイズ1のときとは異なり，低反応率に関連した刺激のもとで反応率がより高くなるという遠隔行動履歴効果が示された．

実験2では，履歴確立フェイズの各強化スケジュールの間で強化率と反応率の両方が異なっていたため，実験3では異なる反応率の履歴，実験4では異なる強化率の履歴を問題とした．

実験3では、異なるキーつつき反応率と、同程度の強化率の両方を生じさせる2つの強化スケジュールの履歴が、後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と、消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べた。実験3の結果、実験2と同様に、履歴確立フェイズの異なる弁別刺激のもとで生じた反応率の分化が、履歴検査フェイズ1の最初においても見られた。この反応率の分化は、履歴検査フェイズ1の強化率の影響と言うよりも、履歴確立フェイズで異なる強化スケジュールを経験したことによる近接行動履歴効果であると言える。さらに、キーつつき反応が消去された履歴検査フェイズ2において、履歴確立フェイズや履歴検査フェイズ1のときとは異なり、3羽中2羽において、低反応率に関連した刺激のもとで反応率がより高くなるという遠隔行動履歴効果が示された。

実験4では、異なる強化率と、同程度のキーつつき反応率の両方を生じさせる2つの強化スケジュールの履歴が、後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と、消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べた。実験4の結果、履歴確立フェイズの異なる弁別刺激のもとで強化率の分化が生じたとしても、履歴検査フェイズ1において反応率の分化は起こらなかった。実験2と実験3の結果と合わせて考えると、履歴検査フェイズ1における反応率の分化は、履歴検査フェイズ1の強化率の影響と言うよりも、履歴確立フェイズで異なる反応率をもたらす強化スケジュールを経験したことによる近接行動履歴効果であると言える。さらに、キーつつき反応が消去された履歴検査フェイズ2において、すべてのヒナで、低反応率に関連した刺激

のもとで反応率がより高くなるという遠隔行動履歴効果が示された。実験 2，実験 3，さらに実験 4 の結果から，消去下での行動をより持続させる遠隔行動履歴効果をもたらす変数は，履歴確立フェイズにおける低い反応率と，低い強化率の両方であることが示唆された。

本研究の実験結果から，白色レグホンのヒナのように個体発生的な履歴のほとんどない個体でも，ヒトを含む成体の動物を対象とした先行研究で示されたような行動履歴効果が示されることが明らかになった。近接ならびに遠隔行動履歴効果の制御変数としては，反応と後続事象との間の随伴確率の高さと，ある反応率や強化率をもたらす強化スケジュールに対応する弁別刺激の制御が重要であることが示された。

キーワード

行動履歴効果，随伴性，反応率，強化率，白色レグホンのヒナ

Abstract

Behavioral history effects are those of prior experience on subsequent current behavior. To investigate the effects, the interaction between the first, the second, and the third behavioral contingencies should be investigated. The purpose of this study was to investigate the interaction using White-Leghorn chicks as subjects. The independent variables were the probability of contingency between response and reinforcer in the first contingencies, and response rates and/or reinforcement rates based on schedules of reinforcement in the first contingencies. The dependent variables were acquisition of a novel response and stimulus control in the second and the third contingencies.

The study consisted of four experiments. Experiment 1 investigated the history effects of existence or nonexistence of contingent relation between response and reinforcer on acquisition of a novel response. The results showed the contingent relation between response and reinforcer facilitated the acquisition of the novel response. Experiment 2 investigated the effects of schedules of reinforcement on stimulus control in the later contingencies. The results showed that the first stimulus control established in the first contingencies influenced subsequent stimulus control. Experiment 3 investigated the stimulus control based on different response rates on stimulus control to later contingencies. The results showed that the first stimulus control established in the first contingencies influenced subsequent stimulus control regardless reinforcement rates. Experiment 4 investigated the

stimulus control based on different reinforcement rates on stimulus control to later contingencies. The results showed that histories of different reinforcement rates affected remote behavioral history effect.

Through four experiments, we clarified that the histories of response-reinforcer contingency facilitated acquisition of novel response and resurgence of response previously reinforced. Furthermore, the histories of low rate of response and reinforcement sustained response exposed extinction.

The results suggest that the remote behavioral histories of response-reinforcer contingency, different response rates, and different reinforcement rates can be controlling variables of current behavior.

Key words

behavioral history effect, contingency, response rate, reinforcement rate, White-Leghorn chicks

第 I 部 理論編

第 1 章 行動履歴効果に関する諸研究

1-1 心理学における学習の研究の背景

ヒトを含む多くの生活体 (organism) の現在の行動は、過去の経験の影響を受けることがある。個体の経験の結果として起こる変化の過程を学習と言い (Mazur, 2006, 磯・坂上・川合訳, 2008)、心理学では学習が生じるメカニズムについてこれまでに膨大な数の研究が行われてきた。

心理学における学習の研究の嚆矢となったのは、Watson による行動主義宣言 (Watson, 1913) であると考えられる。20 世紀初頭までの心理学において、自分自身の意識を内省して分析する内観法 (introspection) が一般的な研究方法であった。Watson は内観法について科学的でないと批判し、心理学は客観的な出来事のみを扱わなければならないと主張した。この立場を行動主義 (behaviorism) と呼ぶ。Watson は、行動主義が扱うのは主観的な自己の意識ではなく観察可能な刺激と反応であり、刺激から反応を予測して、実際に反応を制御することが心理学の目標であるとした (浜村, 2012)。Watson は生理学者 Pavlov の条件反射 (conditioned reflex) の研究の影響を受け、この条件反射を学習の原理として考え、腺や筋などの末梢的で部分的な反射の研究を行った。しかし、Watson は先行刺激で反射的に生じるとは限らない自発的な反応を考慮しなかったことなどから、次第に行動主義の限界が指摘されるようになり、生活体全体の行動を扱う新行動主義 (neo-behaviorism) が台頭してきた。

代表的な新行動主義者として、Hull, Tolman, さらに Skinner な

どが挙げられる。Hullは、刺激と反応を1対1に対応するものとせず、刺激と反応の間に習慣強度（habit strength）といった仲介変数（intervening variable）を仮定した（浜村, 2012）。Tolmanは、ある刺激のもとである反応を行うとある刺激が得られるという、手段と目的の関係の体制化の成立（認知地図, cognitive map）が学習であるとした（伊藤, 2005）。

HullとTolmanは、生活体の行動を理解するために、刺激と反応の他に、それらの間を仲介する変数が必要であるとしたが、Skinnerはそのような仲介変数は不必要であると主張した。Skinnerの科学的研究に対する考え方は、イギリスの政治家、哲学者であるBaconや、オーストリアの物理学者、哲学者であるMachの影響を受けている（O'Donohue & Ferguson, 2001）。Baconからの影響としては、知識を得るための手段として観察と実験を重視することや、科学の方法として帰納法を用いるといったことが挙げられる。Baconと同様に、Machは仮説検証としての科学に反対し、因果関係を関数関係としてとらえるべきだとした。SkinnerはBaconやMachの影響を受け、生活体の行動に対する生理学的な説明や仲介変数を用いた説明に反対した。その代わりに、生活体の行動の原因を理解するために機能分析（functional analysis）を重視した。機能分析とは、行動が生じる契機となる事象と、行動の後続事象から、行動の機能を推定するアセスメントとアプローチであり（坂上・井上, 2018）、現代の行動分析学においても機能分析は依然として重視されている。

さらに、Skinnerの考え方にはイギリスの地質学者、生物学者であるDarwinの進化論も強く影響している。特定の生理学的過程は

生存や繁殖に関係する行動を制御するが、行動的に柔軟な生活体（behaviorally flexible organisms）は、この生理学的な制御が経験によって修正されうる（Pierce & Cheney, 2013）。ヒトにおいては、生殖行動さえも社会的な制御（宗教や文化など）によって影響を受ける。自らの行動の結果によって行動を柔軟に変化させ、環境変化に適応した生活体は、より長く生存し、繁殖に成功したが、一方で、行動を柔軟に変化させなかった生活体は生存できなかったと考えられる。刺激が反応を誘発するという Watson の stimulus-response 理論（S-R 理論）は、生理学的な反射行動を説明する際には有用であったが、自発的な行動の説明に応用することには適さなかった。Skinner は、先行刺激によって誘発されるレスポナント行動の学習であるレスポナント条件づけ（Pavlov 型条件づけや古典的条件づけと同じ意味である）と、行動に後続する環境変化によって生起頻度の変容するオペラント行動の学習であるオペラント条件づけを区別した（Skinner, 1938）。オペラント条件づけは Darwin の選択の原理に基づいており、オペラント行動は後続事象によって選択されると考えられた。

なお、オペラント条件づけは、Thorndike の効果の法則（the law of effect）とはまったく異なる概念である。Thorndike は効果の法則について、動物にとって満足が伴うかすぐに満足をもたらすような反応は、他の条件が等しければ同様の事態で容易に繰り返されるようになるが、一方で、動物にとって不快が伴うかすぐに不快をもたらすような反応は、他の条件が等しければ同様の事態で生じにくくなると述べた（Thorndike, 1911）。これに対して Skinner は、行動の理解のために、満足や不快といった内的状態を問題にする必要

はなく、むしろ先行条件と行動の関係について調べたり、行動と後続事象の関係が間欠的である場合や後続事象が除去される場合における行動の変化を調べたりするなどの、さらなる厳密な実験的研究が必要であると主張した (O'Donohue & Ferguson, 2001)。

1-2 行動分析学における諸概念

Skinner は、科学哲学として徹底的行動主義 (radical behaviorism: Skinner, 1974) を提唱し、この哲学に基づく科学を実験的行動分析 (the experimental analysis of behavior) あるいは行動分析学 (behavior analysis) と呼んだ。

徹底的行動主義は、心理学の研究対象は行動であるべきだと主張する。その行動が、「自転車に乗る」や「誰かの名前を呼ぶ」などのように2人以上の人によって観察可能な顕在的行動 (overt behavior) であれ、「低温の環境下で寒さを感じる」などの生活体の皮膚の内側で生じている非顕在的行動 (covert behavior) であれ、行動分析学では生活体の行動をレスポナント行動とオペラント行動の2つに分類する。

行動分析学ではそれらの行動の制御変数について、ヒトを対象とした実験だけでなく、ヒト以外の動物 (主にハトやラット) で実験を行うことによって明らかにしてきた。行動実験においてヒト以外の動物を使用するのは、ヒトとヒト以外の動物が進化論的に共通の祖先を持つことから、種間で連続性があると考えられているからである。そして実際に、ヒト以外の動物で得られた多くの実験的知見がヒトの行動にも応用できることがこれまでの研究で明らかである。

ヒト以外の動物を対象として実験を行うことの他に、行動分析学の特徴の一つとして、単一被験体実験デザイン (single-subject experimental design) がある (O'Donohue & Ferguson, 2001). 科学的研究では、独立変数 (independent variable) が従属変数

(dependent variable) に及ぼす効果を調べるが、ある独立変数による効果は比較によって検討される。単一被験体実験デザインでは、同一の個体内で、独立変数の操作を加える前後における行動を比較することによって、独立変数の効果が調べられる。

さらに、行動分析学では、行動を随伴性 (contingency) という枠組みで研究する。坂上・井上 (2018) は、随伴性とは、「行動と環境の相互関係、とくに時間的確率的な相互関係と、その分析の枠組み」であると述べている。本研究における随伴性という用語は、彼らの定義と同じ意味で用いられる。

レスポナント条件づけにおける随伴性とは、刺激間の関係性のことを指す。レスポナント条件づけの場合、ある無条件反応 (unconditioned response, UR) を誘発する無条件刺激 (unconditioned stimulus, US) と、特定の反応を誘発しない中性刺激 (neutral stimulus, NS) を対提示することによって、NS は条件反応 (conditioned response, CR) を誘発する条件刺激 (conditioned stimulus, CS) となる。このとき、NS (あるいは CS) と US との間に随伴性があると言い、この対提示をレスポナント強化と言う。レスポナント強化が行われるほど、CS が CR を誘発する確率は高くなる。一方、CS に US の対提示を停止することをレスポナント消去と言い、レスポナント消去が行われると、最終的に CS は CR を誘発しなくなる。

これに対して、オペラント条件づけの場合、ある行動と、その行動の後続事象が、時間的に接近しているとき、行動と後続事象との間に随伴性があると言う。すなわち、オペラント条件づけにおける随伴性とは、反応と刺激（後続事象）の関係性のことを指す。行動に随伴して後続事象が出現あるいは消失したときに、行動の生起頻度が増加した場合をオペラント強化（以下の文章中で、筆者が単に強化と述べる時、それはオペラント強化のことを指す）と言い、行動を強化させた後続事象を強化刺激（reinforcing stimulus）あるいは強化子（reinforcer）と言う。行動に後続事象が出現したことによって行動の生起頻度が増加した場合を正の強化と言い、後続事象が消失したことによって行動の生起頻度が増加した場合を負の強化と言う。一方、行動の生起頻度が減少した場合をオペラント弱体化（以下、単に弱体化）と言い、行動を弱体化させた後続事象を弱体化刺激（punishing stimulus）あるいは弱体化子（punisher）と言う。行動に後続事象が出現したことによって行動の生起頻度が減少した場合を正の弱体化と言い、後続事象が消失したことによって行動の生起頻度が減少した場合を負の弱体化と言う。さらに、行動の前後で事象を変化させない場合をオペラント消去（以下、単に消去）と言う。

なお、オペラント条件づけにおいても、レスポナント条件づけと同様に、行動に先行する事象は重要である。オペラント行動に先行する事象を弁別刺激（discriminative stimulus, S^D）と言い、オペラント条件づけにかかわる弁別刺激、オペラント行動、さらに後続事象の三項目の間の関係性を三項随伴性（three-term contingency）と言う。オペラント行動は、この三項随伴性の枠組みで研究される。弁別刺激は、生活体がオペラント行動を自発する契機となる先

行事象であるが，同じ先行事象でも，レスポナント行動を引き起こす誘発刺激（US や CS）や，後続事象の効力（行動を強化したり弱化したりする強さ）を変化させる操作である確立操作とは区別される（小野，2005）．オペラント条件づけは，ある弁別刺激のもとで自発されるオペラント行動の後続事象を操作することで，その行動の生起確率を変化させる手続きであるが，このオペラント条件づけによって，弁別刺激がオペラント行動の生起確率を制御するようになる．これを刺激性制御（stimulus control）と言う．

次にオペラント行動と後続事象の関係について述べる．ある弁別刺激のもとで生じたあるオペラント行動に対して，どのように後続事象を随伴させるかを記述したものを強化スケジュール

（reinforcement schedule）と言う．以下，この強化スケジュールについて小野（2005）を参考にして説明する．強化スケジュールは，連続強化（continuous reinforcement, CRF），間欠強化〔intermittent reinforcement, あるいは部分強化（partial reinforcement）〕，さらに消去（extinction）の3つに大別される．1回の反応に対して毎回強化子が随伴するスケジュールを連続強化と言う．それに対して，ある回数反応した後，あるいはある時間経過後の反応に強化子が随伴するスケジュールを間欠強化と言う．間欠強化には，Table 1 に示したとおり4つの基本的なスケジュールがある．

Table 1

基本的な4つの間欠強化〔小野（2005）を改変〕

基準	反応回数	時間間隔
固定	固定比率 fixed-ratio (FR)	固定間隔 fixed-interval (FI)
変動	変動比率 variable-ratio (VR)	固定間隔 variable-interval (VI)

間欠強化は，反応回数を基準にする比率（ratio）スケジュールと，時間間隔を基準にする間隔（interval）スケジュールがある．さらに，反応回数や時間間隔が一定である固定（fixed）スケジュールと変動する変動（variable）スケジュールがある．以下の文章中では，各スケジュールを Table 1 におけるアルファベットの略号で表記する（例えば，固定比率スケジュールは FR スケジュールと言う）．

基本的な4つの間欠強化スケジュールについて説明する．はじめに FR スケジュールは，一定回数の反応に対して強化子を随伴させるスケジュールである．例えば，FR 5 スケジュールであれば，4 回目の反応までは強化子が随伴せず，5 回目の反応に強化子が随伴する．連続強化は FR 1 スケジュールとも言える．FR スケジュールのもとでの反応は，強化後の反応休止（post-reinforcement pause）とその後の連続的な反応を示す．この反応パターンは break and run と呼ばれる．次に，VR スケジュールは，反応回数を基準とするが，その回数が強化ごとに変化するスケジュールである．スケジュールの値は，1 強化あたりの平均反応回数で表される．例えば，

VR スケジュールであれば、平均して 5 回目の反応に強化子が随伴する。VR スケジュールのもとでの反応の頻度は、4 つのスケジュールの中で最も高率である。次に、FI スケジュールは、一定時間経過後の最初の反応に対して強化子を随伴させるスケジュールである。例えば FI 5 秒スケジュールであれば、前の強化から 5 秒経過後の最初の反応に強化子が随伴する。FI スケジュールのもとでの反応には、強化後の反応休止と、その後の加速度的な反応頻度の増加が見られる。この反応パターンは *scallop* と呼ばれる。最後に VI スケジュールは、時間間隔を基準とするが、その時間間隔が強化ごとに変化するスケジュールである。例えば VI 5 秒スケジュールであれば、前の強化から平均して 5 秒経過後の最初の反応に強化子が随伴する。VI スケジュールのもとでは、VR スケジュールと同様に高率の反応が示されるが、反応の頻度は VR スケジュールと比べて低い。以上が、4 つの基本的な強化スケジュールである。

次に、消去について説明する。ここで言及する消去は、レスポンド行動の消去ではなくオペラント行動の消去である。連続強化や間欠強化で強化されている行動に対する強化子の提示を停止する手続きを消去と呼ぶ。すなわち、行動の前後で事象を変化させないようにする手続きのことである。これまで強化を受けていた行動に対して消去を行うとその行動の頻度は減少するが、消去を導入した直後は一時的に反応の頻度が急激に増加する。これは *burst* と呼ばれる。また、消去を受けた生活体は情動的な反応を示したり、近く
の他個体などに攻撃行動を示したり [消去誘導性攻撃行動

(*extinction-induced attack/aggression*)], これまで生起させていなかった新奇な行動を示したり [消去誘導性反応変動 (*extinction-*

induced variability)] する。また、反応がほとんど消失したあとにも、ある時間経過後に再び反応頻度が増加することがあり、これは自発的回復 (spontaneous recovery) と呼ばれる。この自発的回復を何回か繰り返しながら、反応は最終的に、強化を受ける前の水準まで減少 (あるいは消失) する。

他の強化スケジュールとして、時間 (time) スケジュール、分化強化 (differential reinforcement) スケジュールと、さらに複合強化 (compound reinforcement) スケジュールがある。

はじめに時間スケジュールとは、生活体の行動に関係なく、ある時間経過後に自動的に強化子が提示されるスケジュールである。時間間隔が常に一定である場合を固定時間 (fixed time, FT) スケジュールと呼び、時間間隔が強化子提示ごとに変動する場合を変動時間 (variable time, VT) スケジュールと呼ぶ。先に述べた間隔スケジュール (FI, VI) と、時間スケジュール (FT, VT) はまったく異なるスケジュールである。間隔スケジュールの場合、ある時間経過後に反応が起こるまで強化子は提示されないが、時間スケジュールの場合、反応の有無に関係なく、ある時間経過後に強化子が提示される。そのため、時間スケジュールでは、生活体のある反応と強化子の提示が、偶発的に接近することがある。その結果として、偶発的な強化子提示を受けた反応が形成、維持されることがある。この反応は迷信行動 (superstitious behavior) と呼ばれる (Skinner, 1948)。

次に、分化強化スケジュールとは、特定のオペラント行動のみに対して強化子を随伴させるスケジュールである。分化強化スケジュールには、高反応率分化強化 (differential reinforcement of high

rate of responding, DRH), 低反応率分化強化 (differential reinforcement of low rate of responding, DRL), さらに他行動分化強化 (differential reinforcement of other behavior, DRO) などがある。DRH スケジュールは, 短い反応間時間 (inter-response time, IRT) の反応に対して強化子を随伴させるスケジュールである。例えば, DRH 5 秒スケジュールであれば, 直前の反応からの経過時間が 5 秒以内のときの反応に対して強化子を随伴させる。この操作によって, 短い IRT の反応が連続して生起するようになり, 結果として高率の反応が形成される。一方, DRL スケジュールは, 長い IRT の反応に対して強化子を随伴するスケジュールである。例えば, DRL 5 秒スケジュールであれば, 直前の反応からの経過時間が 5 秒以上のときの反応に対して強化子を随伴させる。この操作によって, 長い IRT の反応が連続して生起するようになり, 結果として低率の反応が形成される。さらに, DRO スケジュールは, 設定された時間が経過するまで, 特定の反応が生起しなかったときに強化子が提示されるスケジュールである。すなわち, 特定の反応以外の他行動に対して強化子が随伴するスケジュールである。DRO スケジュールは特定の反応の頻度を減少させるが, 反応の抑制力は消去に比べて弱い (小野, 2005)。以上が分化強化の例である。ここで述べた 3 つの分化強化スケジュールの特徴を Table 2 に示す。

Table 2

分化強化スケジュールの3例

	強化の対象	各スケジュールの機能
高反応率分化強化 differential reinforcement of high rate of responding (DRH)	短いIRTの反応	高率の反応の形成
低反応率分化強化 differential reinforcement of low rate of responding (DRL)	長いIRTの反応	低率の反応の形成
他行動分化強化 differential reinforcement of other behavior (DRO)	特定の反応以外の 他行動	特定の反応の抑制

最後に，複合強化スケジュールとは，2つ以上の強化スケジュールを組み合わせたスケジュールである．複合強化スケジュールには，多元（multiple）スケジュール，混合（mixed）スケジュール，さらに直列（tandem）スケジュールなどがある．多元スケジュールは，2つ以上の異なるスケジュールで構成されるスケジュールで，各スケジュールでは異なる弁別刺激が設定される．各スケジュールのことをコンポーネント（component）と言い，コンポーネントは強化ごとに変わる場合や時間経過によって変わる場合がある．多元スケジュールは，生活体の行動が弁別刺激の変化によってどのように変化するか調べるときなどに用いられる．混合スケジュールは，多元スケジュールと同様に2つ以上の異なるスケジュールで構成されるスケジュールだが，各スケジュールで同じ弁別刺激が設定される．混合スケジュールは，生活体の強化スケジュールに対する感受性を調べるときなどに用いられる．さらに，直列スケジュール

は，2つ以上の異なるスケジュールが連結し，それらが順番に遂行されたときに強化子が随伴するスケジュールである．各スケジュールでは同じ弁別刺激が設定される．直列スケジュールは，各コンポーネントにおける生活体の反応頻度を調整する操作（e.g., Okouchi & Lattal, 2006）などに用いられる．ここで述べた3つの複合強化スケジュールの特徴を Table 3 に示す．

Table 3

複合強化スケジュールの3例

	強化のタイミング	各スケジュールの弁別刺激	使用目的
多元スケジュール multiple schedule	各スケジュールの遂行後	異なる	弁別刺激の変化に伴う生活体の行動の変化の研究
混合スケジュール mixed schedule	各スケジュールの遂行後	同一	生活体の強化スケジュールに対する感受性の研究
直列スケジュール tandem schedule	各スケジュールを順番に遂行後	同一	生活体の反応頻度などの変数の操作

ここまで述べたことを総括する．徹底的行動主義という哲学に基づく科学である行動分析学は，生活体の行動をレスポナント行動とオペラント行動の2つに分類する．行動分析学は，レスポナント行動とオペラント行動を制御する変数について，それらの行動にかかわる随伴性の機能を分析することによって明らかにしようとする学問である．レスポナント行動については，行動をもたらす誘発刺激と，その誘発刺激と対提示される刺激の関係性について分析する．オペラント行動については，ある弁別刺激のもとで生じた行動に対する後続事象の操作として，基本的な4つの強化スケジュール（FR, FI, VR, VI）と消去に加え，時間スケジュール（FT, VT）や分化強化スケジュール（DRH, DRL, DRO など），さ

らに，それらを組み合わせた複合強化スケジュール（多元，混合，直列など）を用いて，制御変数を明らかにしようとする．

1-3 行動履歴効果の定義と実験パラダイム

生活体の現在の行動は，現在の随伴性だけでなく過去における随伴性の経験である行動履歴（behavioral history）の影響を受ける．行動履歴は，強化履歴（reinforcement history）や，単に履歴と呼ばれることもあるが，これらはほとんど同じ意味で用いられている．行動履歴が生活体の現在の行動に及ぼす影響は，行動履歴効果と呼ばれる（e.g., Freeman & Lattal, 1992; Okouchi, 2003; Reed & Morgan, 2007, Okouchi, Lattal, Sonoda, & Nakamae, 2014）．行動履歴効果は他に，単に履歴効果と呼ばれたり（e.g., 大河内, 1996; 小野, 2005），強化履歴効果（e.g., Okouchi & Lattal, 2006）と呼ばれたりする場合もある．他には，行動の持続（behavioral persistence: Aló, Abreu-Rodrigues, Souza, & Cançado, 2015）と呼ばれる場合もある．上記の用語が混在することによる混乱を防ぐため，本研究では上記の中で最も一般的に用いられている「行動履歴」と「行動履歴効果」という用語を用いる．

行動履歴効果の研究では，行動履歴を確立する事態を履歴確立条件（history-building condition），その履歴による行動の制御を調べる事態を履歴検査条件（history-testing condition）と呼ぶ場合がある（Okouchi et al., 2014）．しかし，条件という呼称は，独立変数のようなニュアンスがあるため，本研究においては，以下，履歴確立条件に相当する実験のフェイズを履歴確立フェイズと呼び，履歴検査条件に相当する実験のフェイズを履歴検査フェイズと呼ぶこと

にする。なお，行動履歴効果には，履歴確立フェイズと履歴検査フェイズが時間的に近接する場合と，それらの間が時間的に離れている場合の2種類がある。前者における行動履歴効果は近接行動履歴効果（immediate behavioral history effect）と呼ばれ，後者の場合は遠隔行動履歴効果（remote behavioral history effect）と呼ばれる。遠隔行動履歴効果の場合，履歴確立フェイズと履歴検査フェイズの間に仲介条件（intervening condition: Okouchi et al., 2014: 以下，仲介条件に相当する実験のフェイズを仲介フェイズと呼ぶ）を導入して，履歴確立フェイズでの反応パターンを一度消失させてから履歴検査フェイズに移行し，そこで履歴確立フェイズでの反応パターンが再出現するかどうか調べられる。2つの行動履歴効果をまとめると，Figure 1のとおりである。

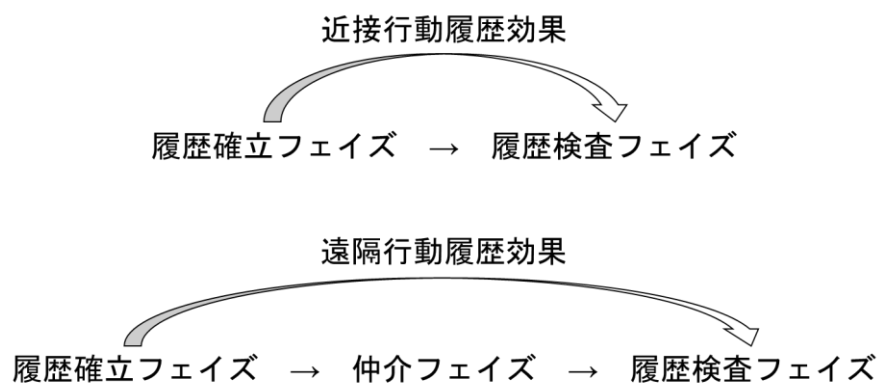


Figure 1. 2種類の行動履歴効果。

行動履歴効果について調べる実験は2つ以上のフェイズから構成される。初めに，履歴確立フェイズで，ある刺激間の随伴性を確立する（レスポナント条件づけ）か，あるいは，ある弁別刺激に対応するある強化スケジュールによる行動の制御，すなわち刺激性制

御を確立する（オペラント条件づけ）。それから，後続の履歴検査フェイズで，刺激間の随伴性を変更する（例えば CS と US の対提示を停止するなど）か，あるいは履歴確立フェイズと同じ（あるいは異なる）弁別刺激のもとで強化スケジュールを変更して，どのような行動が示されるかを評価することによって，行動履歴効果が調べられる．レスポンドの場合でもオペラントの場合でも，履歴確立フェイズにおける随伴性と，履歴検査フェイズにおける随伴性の関係が，行動履歴効果の制御変数を明らかにする上で重要である．

なお，随伴性という枠組みから行動履歴効果を説明する場合，刺激間や，行動と刺激との間に随伴性がない場合（非随伴性，*non-contingency*）の行動履歴効果も検討する必要がある．随伴性がない場合における学習とは，刺激間の無関係性（レスポンドの場合），あるいは行動と刺激との間の無関係性（オペラントの場合）についての学習である．随伴性の用語で語るなら，前者の，刺激間の無関係性の学習事態とは，CS 提示のタイミングが US 提示のタイミングに依存しない事態である．なお，CS 提示時に US を提示する確率と，CS 非提示時に US を提示する確率を等しくする手続きは，真にランダムな統制（*truly random control*, TRC）手続きと呼ばれる（北口，2000）．後者の，行動と刺激の無関係性の学習事態とは，強化子の提示が行動に依存しない事態である．すなわち，個体の反応とは無関係に，ある時間経過後に自動的に強化子が提示される場合であり，FT や VT スケジュールがこれに該当する．なお，反応に随伴した刺激提示の確率と，反応に随伴しない刺激提示の確率とが等しい場合は，反応と刺激提示との間の関係が非依存（*independent*）であると言い，反応と結果が単に接近していないことを指す非随伴（*non-*

contingent)とは区別される(Reynolds, 1975, 浅野訳, 1978).

北口(2000)は, 次の3つの基準を設定して, 刺激間の無関係性, および反応と刺激間の無関係性についての先行研究を概観した. Table 4に, その3つの基準を示した.

Table 4

北口(2000)による事象間の関係を調べるための3つの基準(表の作成は筆者)

基準	内容
第一基準	刺激間の関係の学習事態か
	反応と刺激の関係の学習事態か
第二基準	食餌性の刺激か
	嫌悪性の刺激か
第三基準	正の随伴性があるか
	負の随伴性があるか
	随伴性がないか

第一の基準は, 学習される事象が, 刺激と刺激の間の関係なのか, あるいは刺激と反応の間の関係なのかという基準で, それらの関係がある場合とない場合の履歴効果を問題にするための基準である. この第一の基準は, 別な言い方をすれば, レスポンデントの随伴性がある場合とない場合の学習を比較したり, オペラントの随伴性がある場合とない場合の学習を比較したりするための基準であると言える.

第二の基準は, 個体に提示される刺激が食餌性(appetitive)の刺激なのか嫌悪性(aversive)の刺激なのかという基準であり, 関係性の学習, あるいは無関係性の学習における刺激の種類を問題にする

ための基準である。

第三の基準は、学習される事象間に、正の随伴性があるのか、負の随伴性があるのか、あるいは随伴性がないのかという基準であり、まさに随伴性があるのか、それともないのかを問題にするための基準である。この第三の基準は、別な言い方をすると、レスポナント条件づけの文脈では、正の随伴性は興奮条件づけ事態であり、負の随伴性は制止条件づけ事態であり、随伴性がない場合は TRC 手続きであると言える。一方、オペラント条件づけの文脈では、正の随伴性とは正の強化と正の弱化〔北口によれば、前者は報酬訓練事態（食餌性）、後者は罰訓練事態（嫌悪性）〕であり、負の随伴性とは負の強化と負の弱化〔北口によれば、前者は逃避／回避訓練事態事態（嫌悪性）であり、後者は省略訓練事態（食餌性）〕である、随伴性がない場合は、反応に随伴した刺激提示の確率と随伴しない刺激提示の確率が等しい場合である。

2つの随伴性の間における近接行動履歴効果を問題にする場合、北口の3つの基準を考慮すると、随伴性の組み合わせの数は第一基準が 2^2 で4通り、第二基準が 2^2 で4通り、さらに第三基準が 3^2 で9通りあるので、 $4 \times 4 \times 9$ で全144通りとなる。さらに、3つの随伴性の間における遠隔行動履歴効果を問題にすると、随伴性の組み合わせの数は第一基準が 2^3 で8通り、第二基準が 2^3 で8通り、さらに第三基準が 3^3 で27通りあるので、 $8 \times 8 \times 27$ で全1,728通りとなる。このように近接行動履歴効果も遠隔行動履歴効果も、レスポナントの文脈であってもオペラントの文脈であっても、すべてを随伴性の組み合わせで考えることができる。

ただし北口は、先行研究を概観する際の基準として、三項随伴性

における弁別刺激の制御を考慮に入れていなかった。オペラントの文脈における行動履歴効果を説明する際には，三項随伴性にかかわる弁別刺激，反応，さらに後続事象の関係性を詳細に分析することが必要であろう。

次の節からは，行動履歴効果について具体的にどのような研究がこれまでなされてきたのかを概観し，これまでどのような変数が行動履歴効果を制御すると考えられたのかを総括した上で，どのような課題がまだ残されているのかについて議論する。

1-4 消去抵抗についての先行研究

レスポナント条件づけに関する行動履歴効果の研究としては，Humphreys (1939) の消去抵抗 (resistance to extinction) に関する実験的研究が挙げられる。消去抵抗とは，反応の消去されやすさの程度のことである。この実験はヒトを対象としたもので，使用された US はパフ，CS はライトであり，観察された CR は眼瞼反射であった。履歴確立フェイズにおいて CS と US を連続的に対提示した条件と，CS と US を間欠的に対提示 (全試行のうち半分では対提示，残りの半分では CS のみを提示) した条件を設定し，履歴検査フェイズで対提示を停止したときに，条件間で CR の消去されやすさに違いがあるかどうか評価された。実験の結果として，CS と US を間欠的に対提示した条件で CR がより長く持続した。すなわち，間欠的な対提示の方が，消去抵抗が強いことが示された。この現象は実験者の名にちなんでハンフレイズ効果や，あるいは部分強化効果 (partial reinforcement effect) と呼ばれている (小野, 2005)。

部分強化効果はオペラント条件づけの文脈でも言及されている。

Boren (1961) のラットを対象とした実験では，履歴確立フェイズにおいて，ラットのレバー押し反応が様々な値の FR スケジュールで訓練された．この履歴確立フェイズでは，FR の値が大きくなるにつれて，反応率（単位時間あたりの反応回数）もまた高くなった．このような反応パターンが確立された後で，履歴検査フェイズにおいてラットの反応を消去したところ，反応率は連続強化（FR 1）で強化されたときよりも，間欠強化（FR 2 以上）で強化された履歴を持つラットにおいて，より高い反応率が示された．この結果から，FR の値が大きく，強化率（単位時間あたりの強化回数）の低いスケジュールによって形成，維持された反応のほうが，強化率の高いスケジュールによって形成，維持された反応よりも，消去抵抗が高くなることが示された．

Boren の実験的研究では，履歴確立フェイズにおいて異なる値の FR スケジュールで確立された反応の行動履歴効果が，消去スケジュールの設定された履歴検査フェイズで評価された．しかし，履歴検査フェイズが消去以外のスケジュールであった場合，どのような行動履歴効果が示されるだろうか．

このことに関して，履歴確立フェイズで確立された反応の制御について，履歴検査フェイズにおける様々な操作のもとで行動履歴効果を調べた研究が，Nevin (1974) に始まる変化抵抗（resistance to change）の研究である．

1-5 変化抵抗についての先行研究

変化抵抗は，環境条件の変化に対して個体が生ずる行動の抵抗性と定義される（井垣・坂上，2003）．履歴確立フェイズから履歴検査フ

エイズにかけての環境条件の変化としては、個体の行動を増大させる操作よりも、個体の行動を減少させるような操作（disruptor：以下、反応減少操作）が一般的である。変化抵抗の研究で主に用いられる反応減少操作は、履歴検査フェイズにおいて、実験開始前に被験体に給餌すること（prefeeding：以下、先行給餌）、実験中に個体の反応と非随伴的に餌を提示すること、さらに消去抵抗の研究のようにスケジュールを消去に変更することの3つである（Kuroda, Cook, & Lattal, 2018）。

Nevin（1974）はハトを被験体とした実験を行い、変化抵抗の制御変数を検討した。Nevinの実験1における履歴確立フェイズでは、ハトのキーつつき反応に対して多元 VI 60 秒・VI 180 秒スケジュールが設定された。このスケジュールの場合、個体が絶え間なく反応を生起させていれば、VI 60 秒のコンポーネントでは平均して約 60 秒に 1 回、VI 180 秒のコンポーネントでは平均して約 180 秒に 1 回強化される。したがって、前者のコンポーネントの方が、強化率がより高くなることが見込まれる。想定されたとおり、VI 60 秒のコンポーネントにおいて、VI 180 秒のコンポーネントと比べてより強化率が高かった。このような異なる強化率のスケジュールに基づく刺激性制御の履歴をハトに確立させてから、履歴検査フェイズにおいて、ハトの反応に無関係に餌を提示した。結果として、ハトのキーつつき反応は、高い強化率に関連していた VI 60 秒のコンポーネントにおいてより持続した。この結果から Nevin は、高い強化率に関連した反応ほど、変化抵抗が強くなると結論した。この結果は、履歴検査フェイズでの反応減少操作が消去である場合（Nevin の実験 2）でも同様の結果となった。

Boren の消去抵抗の研究では低い強化率にかかわるスケジュールの履歴が強い消去抵抗を生み出すという結果であったが、一方で Nevin の変化抵抗の研究では、高い強化率にかかわるスケジュールの履歴が強い変化抵抗（あるいは消去抵抗）を生み出すという矛盾した結果が示された。

この矛盾に関して、Nevin (1974) の実験には、高い強化率に関連したスケジュールのもとで反応率も高くなるという課題が残されていた。例えば、VI 60 秒スケジュールと VI 180 秒スケジュールにおける強化率と反応率を比較すると、前者のスケジュールのもとでは強化率と反応率の両方が高くなり、後者のスケジュールのもとでは強化率と反応率の両方が低くなる。

この問題を議論するため、Nevin, Tota, Torquato, & Shull (1990) は、履歴確立フェイズの多元スケジュールにおいて、一方のコンポーネントで VI スケジュール、もう一方のコンポーネントで VI スケジュールに加えて VT スケジュールを設定した。VT スケジュールの導入により、後者のコンポーネントでは、前者のコンポーネントと比べて、強化子がより多く提示されるため強化率がより高くなったが、個体の反応とは非随伴的に強化子が提示されることによって反応率はより低くなった。すなわち、前者のスケジュールでは、後者のスケジュールと比べて、強化率が相対的に高く反応率は相対的に低かった。それから履歴検査フェイズにおいて、各コンポーネントにおける変化抵抗を調べたところ、後者のコンポーネントで変化抵抗がより強かった。Nevin (1974) の結果によれば、高い強化率と高い反応率を生み出すスケジュールの履歴が強い変化抵抗を生じさせたと考えられるが、Nevin et al. (1990) によれば、高い強化率と低い

反応率を生み出すスケジュールの履歴が強い変化抵抗を生じさせたと言える。この結果から Nevin et al. (1990) は、変化抵抗に影響する変数は反応率ではなく強化率であり、より高い強化率の履歴はより強い変化抵抗を生じさせると結論した。

しかし、ある独立変数の効果を純粹に調べる際には、可能な限り剰余変数の影響を統制すべきである。例えば、ある強化率を生み出すスケジュールの履歴が変化抵抗にどのように影響するのかを調べる場合には、反応率の高さを各スケジュール間で同程度にする必要があると考えられる。

履歴確立フェイズにおいて強化率を統制して、反応率が異なる場合の変化抵抗について調べた研究に Kuroda et al. (2018) がある。彼らのハトを対象とした実験では、履歴確立フェイズにおいて、多元 VR・連動時隔 (yoked-interval, YI) 強化スケジュールが設定された。YI スケジュールでは、先行の VR スケジュールにおける強化間隔 (inter-reinforcement interval, IRI) と同じ時間間隔で強化子が提示された。すなわち、VR コンポーネントと YI コンポーネントの間で強化率が等しくなるように調整された。この多元 VR・YI スケジュールにおいて、VR コンポーネントでは高い反応率が示され、後者のコンポーネントでは低い反応率が示された。それから履歴検査フェイズでハトの反応が消去されたとき、変化抵抗は YI コンポーネントでより高かった。したがって彼らの研究から、履歴確立フェイズにおいて低い反応率を生み出すスケジュールの履歴が、履歴検査フェイズが消去の場合に、より強い変化抵抗を生み出すことが示された。このことから、変化抵抗の強さには履歴確立フェイズにおける強化率よりもむしろ反応率の高さが影響していると考えられる。

しかし、履歴検査フェイズが非随伴強化や消去といった反応減少操作でなく、FIスケジュールの場合の変化抵抗を調べた研究である Okouchi & Lattal (2006) の結果は、履歴確立フェイズにおける反応率の履歴だけでは変化抵抗を説明できないことを示している。ハトを被験体とした彼らの研究では、直列スケジュールが使用された。彼らの実験の履歴確立フェイズでは、直列 [VI 20 秒・DRL]・[VI 120 秒・DRL] スケジュールが使用され、それによって、前者のコンポーネントで高い強化率、後者のコンポーネントで低い強化率を生じさせた。それに加えて、両者のコンポーネント間で、反応率が等しくなるように調整された。このスケジュールによって、履歴確立フェイズの2つのスケジュール間において、異なる強化率と、同程度の反応率の履歴を確立された。その後、履歴検査フェイズにおいて、履歴確立フェイズと同じ刺激のもとで、強化スケジュールがFIスケジュールに変更されると、履歴確立フェイズで低い強化率と関連した刺激のもとで高い反応率が示された。この結果は、履歴検査フェイズが消去などの反応減少操作でなくFIスケジュールの場合、履歴確立フェイズにおいて低い強化率に関連した刺激のもとでより強い変化抵抗が生じることを示している。したがって、履歴確立フェイズにおける強化率が行動履歴効果に及ぼす影響についても完全に否定されたとは言えず、反応率と強化率のそれぞれの履歴が行動履歴効果にどのように影響するのかについて議論が続いている。

1-6 強化スケジュールの履歴の刺激性制御

1-5 では、変化抵抗の強さにかかわる制御変数が、履歴確立フェイズにおける反応率や強化率の履歴であることを示唆した研究に言及

した。しかしここで問題となるのは、反応率の高さは、厳密には独立変数と言えないのではないかということである。まず、反応率は単位時間あたりの反応回数のことであり、明らかに被験体（あるいは参加者）の反応に依存する変数である。すなわち反応率は独立変数ではなく、あるスケジュールによってその数値が変化する従属変数である。そうであれば、行動履歴効果を制御する変数はどのように表現すべきであろうか。筆者は、行動履歴効果の制御変数の一つは、反応率というよりも、ある IRT の反応を分化強化するスケジュールの履歴であると考える。短い IRT の反応を分化強化するスケジュールは高い反応率を生み出し、長い IRT の反応を分化強化するスケジュールは低い反応率を生み出すと予測される。先の Kuroda et al. (2018) の例で言えば、低い反応率の履歴が強い変化抵抗を生み出すというよりも、長い IRT の反応を分化強化するスケジュールの履歴が強い変化抵抗を生み出すという説明になる。

次に問題となるのは、そうした履歴確立フェイズにおけるある IRT の分化強化の履歴が、なぜ履歴検査フェイズにおける行動を制御するのかという点である。このことに関して、Freeman & Lattal (1992) が刺激性制御によって説明されることを明らかにした。

Freeman & Lattal (1992, 実験 1) は、3羽のハトを対象として、履歴確立フェイズにおいてある弁別刺激に対応する強化スケジュールの履歴が、履歴検査フェイズにおいて刺激性制御としてハトの反応を制御することを示した。彼らの実験の履歴確立フェイズにおいて、異なる弁別刺激のもとで、ハトのキーつつき反応が FR スケジュールか DRL スケジュールのいずれかで強化された。履歴確立フェイズでは、FR のもとで高い反応率、DRL のもとで低い反応率が形

成，維持された．また，FR と DRL スケジュールのそれぞれの強化率は等しくなるように調整されていた．それから履歴検査フェイズにおいて，各弁別刺激のもとでのスケジュールをいずれも FI スケジュールに変更したところ，履歴確立フェイズで FR スケジュールに対応した弁別刺激のもとで高い反応率，DRL スケジュールに対応した弁別刺激のもとで低い反応率が示された．履歴確立フェイズと履歴検査フェイズの各弁別刺激のもとでは同じ強化率のスケジュールが設定されていたため，履歴検査フェイズの各弁別刺激のもとでの反応率の分化は，履歴確立フェイズにおける異なる IRT の分化強化の履歴の刺激性制御であると言える．なお，履歴検査フェイズの後半になると，各弁別刺激のもとでの反応率の分化は消失し，いずれの弁別刺激のもとでも同様の反応率に収束した．このことは，履歴確立フェイズのスケジュール履歴の刺激性制御は一時的であり，最終的には履歴検査フェイズのスケジュールによって反応が制御されるようになると言える．スケジュール履歴の刺激性制御は，大学生（Okouchi, 2003）やラット（Reed & Morgan, 2007）のオペラント反応を対象とした実験でも示されている．

1-7 非随伴性の履歴についての先行研究

ここまで筆者が言及してきたのは，すべて，履歴確立フェイズにおいて反応と後続事象との間に随伴性が存在する場合の行動履歴効果の先行研究であった．しかし 1-3 でも触れたとおり，履歴確立フェイズにおいて，反応と後続事象の間に随伴性がない（非随伴性）スケジュールの行動履歴効果についても調べる必要がある．

Lattal (1995)は，反応と後続事象の間の随伴確率が高くなるほど，

反応率が比例して高くなることを指摘した。例えば Lattal and Maxey (1971)のラットを対象とした実験の場合，ある弁別刺激のもとではラットの反応に随伴して強化子が提示され，別の弁別刺激のもとではラットの反応には随伴させずに強化子が提示された。その結果，前者の弁別刺激のもとで反応率がより高かった。また，Redd and Birnbrauer (1969)は，2人の異なる大人のもとで，子どもの協同遊び行動の頻度を測定した。一方の大人がかかわるもとでは子どもの協同遊び行動に随伴して報酬を提供し，もう一方の大人がかかわるもとでは子どもの行動に随伴させずに報酬を提供した。その結果，前者の大人のもとで子どもの協同遊び行動の頻度が高かった。

このような，反応と後続事象の間に随伴性がないスケジュールによる行動の制御は，行動履歴効果にどのような影響をもたらすだろうか。このことについて，筆者は学習性無力（learned helplessness）現象に関する研究に着目した。学習性無力とは，制御不可能な嫌悪刺激に曝された被験体において，後続の新奇なオペラント行動の学習が阻害される現象である（Overmier & Seligman, 1967; Seligman & Maier, 1967）。Seligman & Maier (1967)の実験では，被験体であるイヌが3つの群に分けられた。履歴確立フェイズにおいて，第一群と第二群のイヌは，ハーネスで固定された状態で電撃の提示を受けた。その際，第一群のイヌは，頭の前にあるパネルを押すことで電撃を停止させることができたが，第二群のイヌはパネルを押しても電撃が停止せず，ペアとなった第一群のイヌが電撃を停止させたときに第二群の電撃が停止した。第三群のイヌは統制条件であり，このような履歴を持たなかった。それから履歴検査フェイズにおいて，すべてのイヌはシャトルボックスにおける電撃の逃避／回避訓練を

受けた。その結果、履歴確立フェイズにおいて、パネル押し反応に電撃の停止が随伴しなかった第二群のイヌは、パネル押し反応に電撃の停止が随伴した第一群のイヌやそのような履歴を持たなかった第三群のイヌと比べて、シャトルボックスにおける電撃の回避／逃避反応の学習が遅れた。Seligman & Maier (1967) はこの現象を学習性無力と呼んだ。学習性無力現象は様々な動物種〔イヌ (Overmier & Seligman, 1967; Seligman & Maier, 1967) ヒト (Hiroto, 1974; Hiroto & Seligman, 1975), ラット (Oliveira & Hunziker 2014) など〕を対象として再現実験が行われ、その現象の一般性が示されている。

その後の研究で、履歴確立フェイズにおける反応と後続事象の非随伴性の履歴が履歴検査フェイズにおける新奇なオペラント行動の学習を阻害する現象は、電撃のような嫌悪的な刺激を用いた場合だけでなく、餌のような食餌性の刺激を用いた場合にも示されることが報告された。

Engberg, Hansen, Welker, & Thomas (1972) の実験では、被験体であるハトが3つの群に分けられた。履歴確立フェイズにおいて、第一群と第二群のハトは、実験箱の中で餌の提示を受けた。その際、第一群のハトは、ペダル踏み反応に随伴して餌が提示されたが、第二群のハトには操作体（ペダル）が提示されず、ペアとなった第一群のハトが強化を受けたときに第二群のハトに餌が提示された。第三群のハトは統制条件であり、このような履歴を持たなかった。それから履歴検査フェイズにおいて、すべてのハトは、キーつつき反応の自動反応形成 (auto-shaping, Brown & Jenkins, 1968) 手続きを実施された。自動反応形成手続きとは、キーの色光と餌の提示の対提示手続きで、この手続きによって、実験者が手動でハトのキーつ

つき反応を形成（シェイピング）しなくても，対提示を繰り返すうちにハトのキーつつき反応が形成される．この手続きにおいて，どの群のハトにおいてキーつつき反応がもっとも早く形成されるのか評価された．実験の結果，履歴確立フェイズにおいてペダルが提示されず，第一群の反応への強化と同じタイミングで餌を提示された第二群のハトは，ペダル踏み反応に餌の提示が随伴した第一群のハトや，そのような履歴を持たなかった第三群のハトと比べて，自動反応形成手続きにおけるキーつつき反応の獲得が遅れた．Engberg et al. (1972) はこの現象を学習性怠惰（learned laziness）と呼んだ．同様の現象は，Welker (1976) のハトを対象とした実験や，Wheatley, Welker, & Miles (1977) によるラットを対象とした実験でも示されている．

学習性無力や学習性怠惰の実験的研究は，履歴確立フェイズにおける反応と後続事象の非随伴性の履歴が，その後の生活体の行動をどのように制御するのかを調べている点で，行動履歴効果の研究の知見として非常に重要である．しかし，これらの研究の実験パラダイムにおいては，履歴確立フェイズにおいて反応と後続事象が随伴しない履歴を確立される被験体（以下，非随伴群とする）にオペラント行動がシェイピングされない．この理由は，シェイピングを行うことによってその被験体がオペラント行動と後続事象の間の随伴性を経験してしまうことが挙げられる．しかし，履歴確立フェイズにおいてオペラント行動のシェイピングが行われていないために，非随伴群の被験体が履歴確立フェイズにおいて，どのような強化スケジュールのもとで，どのような行動の制御が確立されたのかを分析することができない．例えば，履歴確立フェイズにおける被験体

の行動と後続事象の随伴確率が 1.0 の場合と 0.5 の場合で，履歴検査フェイズにおける新奇な反応の獲得の早さに差はあるだろうか．

さらに，これらの随伴確率の違いは，遠隔行動履歴効果にどのような影響を及ぼすだろうか．例えば，1.0 あるいは 0.5 の随伴確率で形成，維持された反応 A は，個体が新奇な反応 B を獲得して反応 A が消去された後で，反応 A と反応 B の両方が消去される事態になったとき，反応 A はどのような影響を受けるだろうか．これに似た実験パラダイムの研究として，復活（*resurgence*）がある．復活の実験は 3 つのフェイズから構成される．履歴確立フェイズで標的反応 A が形成，維持されたあとで，仲介フェイズで標的反応 A が消去される代わりに代替反応 B が強化される．それから履歴検査フェイズで，標的反応も代替反応も消去される．すると，仲介フェイズと履歴検査フェイズにおいて標的反応は強化されなかったにもかかわらず，履歴検査フェイズの消去下で標的反応が再出現する（Epstein, 1983）．これが復活と呼ばれる現象である．

学習性怠惰現象の研究は群間比較実験デザインで実験が行われるが，履歴確立フェイズで，反応 A と後続事象の間の随伴性を経験する群の個体には，反応 A が形成，維持される．それから次のフェイズにおいて，新奇な反応 B の獲得が調べられる．このとき，履歴確立フェイズにおける随伴確率が 1.0 である場合と 0.5 である場合で新奇な反応の獲得の早さを調べた研究はなく，さらに，形成された新奇な反応 B と初めに形成された反応 A の両方が消去されたときに，反応 A が再出現するかどうか調べた研究や，履歴確立フェイズにおける反応 A と後続事象の間の随伴確率が反応 A の再出現に影響するかどうかを調べた研究はない．

このような，被験体の行動と後続事象の随伴確率が近接ないし遠隔行動履歴効果にどのような影響を及ぼすのかを調べるさらなる研究が必要であると考えられる．

1-8 遠隔行動履歴効果についての先行研究

ここまで筆者は，行動履歴効果にかかわる先行研究についてレビューし，行動履歴効果に影響する変数として，履歴確立フェイズにおける IRT の分化強化の履歴や，強化率の履歴，さらに反応と後続事象の非随伴性の履歴について研究されてきたことを述べた．

ここまで筆者が言及した先行研究は，すべて近接行動履歴効果の研究であった．しかし，履歴確立フェイズにおける強化スケジュールの行動制御の履歴は，仲介フェイズにおいて履歴確立フェイズでの行動制御を消失させた後の，履歴検査フェイズにおける反応にまで影響するという，遠隔行動履歴効果の研究もいくつか報告されている．

Weiner (1969) によるヒトを対象とした実験では，DRL，FR，FI スケジュールの順で，参加者のボタン押し反応が強化された．すなわち，履歴確立フェイズで DRL，仲介フェイズで FR，履歴検査フェイズで FI スケジュールが設定されたということである．参加者の履歴確立フェイズでのボタン押し反応率は低率であり，仲介フェイズでの反応率は高率であった．その後，強化スケジュールが FI スケジュールに変更されたとき，参加者は DRL スケジュールでの反応率と同様に低率の反応率を示した．この結果は，履歴検査フェイズにおける参加者の反応率に，履歴確立フェイズの履歴が影響するという遠隔行動履歴効果を示している．

Weiner の研究は成人のヒトを対象とした実験であったが、ヒト以外の動物を用いた実験においても遠隔行動履歴効果は示されている。Ono & Iwabuchi (1997) の実験では、履歴確立フェイズでハトのキーつつき反応が多元 DRH・DRL スケジュールで強化され、異なる弁別刺激のもとで異なる反応率 (DRH で高率, DRL で低率) が形成, 維持された。次に仲介フェイズで、履歴確立フェイズとは異なる弁別刺激のもとでキーつつき反応が VI スケジュールで強化され、履歴確立フェイズとは異なる刺激性制御が確立された。それから履歴検査フェイズにおいて、スケジュールは VI のまま、履歴確立フェイズと仲介フェイズで提示された 3 つの弁別刺激を個別に提示した。その結果、いずれの弁別刺激のもとでも同じ VI スケジュールが設定されているにもかかわらず、履歴確立フェイズで DRH に関連した刺激のもとでは高率, DRL に関連した刺激のもとでは低率のキーつつき反応が示された。この結果は、履歴確立フェイズにおいて弁別刺激の制御が確立された刺激は、その後のフェイズにおいても個体の反応率を制御することを示している。

しかし Ono & Iwabuchi (1997) の仲介フェイズでは、履歴確立フェイズと履歴検査フェイズとは異なる弁別刺激が設定されたため、仲介フェイズにおいて履歴確立フェイズでの弁別刺激の制御は消失していなかったと考えられる。つまり、履歴検査フェイズにおいて反応率の分化が見られたのは、遠隔行動履歴効果ではなく近接行動履歴効果であるとも解釈できる。

この点に関して、Reed & Morgan (2007) のラットを対象とした実験 (実験 1) では、履歴確立フェイズにおいて異なる反応率を生じさせる異なる強化スケジュールの刺激性制御が、仲介フェイズにお

ける反応の制御に及ぼす近接行動履歴効果と、履歴検査フェイズにおける反応の制御に及ぼす遠隔行動履歴効果が、各フェイズにおいて同じ弁別刺激のもとで調べられた。実験箱には2つのペダルが取り付けられており、履歴確立フェイズでは、一方のペダルへの反応は乱動比率 (random ratio, RR) スケジュールで強化され、もう一方のペダルへの反応は乱動時隔 (random interval, RI) スケジュールで強化された。前者のスケジュールは高率、後者のスケジュールは低率のペダル踏み反応を生み出した。しかし、RRとRIスケジュールの間で強化率がほぼ同じになるように調整された。次に仲介フェイズにおいて、履歴確立フェイズと同じ弁別刺激のもとで、強化スケジュールがFIスケジュールに変更された。その結果、仲介フェイズの前半のセッションにおいて、履歴確立フェイズでRRスケジュールに関連したペダルのもとで高率、RIスケジュールに関連したペダルのもとで低率の反応が示された。この近接行動履歴効果は、履歴確立フェイズのスケジュールに関連する弁別刺激の制御による結果であると言える。仲介フェイズの後半のセッションになると、ラットの反応率はどちらの弁別刺激のもとでも同等になった。すなわち、履歴確立フェイズにおける弁別刺激の制御は、少なくとも見かけ上消失した。最後に履歴検査フェイズにおいて、各弁別刺激のもとでの反応はどちらも消去された。その結果、仲介フェイズの後半で消失したはずの反応率の分化が再出現した。すなわち、履歴確立フェイズでRRスケジュールに関連した刺激のもとで、消去下において高率の反応が示され、履歴確立フェイズでRIスケジュールに関連した刺激のもとで、消去下において低率の反応が示された。このReed & Morgan (2007)の実験結果から、履歴確立フェイズで異なる

反応率を生じさせるスケジュールに関連する弁別刺激の制御は、仲介フェイズにおける近接行動履歴効果だけでなく、履歴検査フェイズにおける遠隔行動履歴効果にも影響を及ぼすことが示された。

Reed & Morgan (2007) 以降に強化スケジュールの弁別刺激の制御が遠隔行動履歴効果に及ぼす影響を調べた研究としては、Okouchi et al. (2014) の大学生を対象とした研究がある。彼らの研究では大学生のオペラント反応を対象に行動履歴効果の実験を行った。各フェイズで用いられた弁別刺激は、パソコンのスクリーンに提示された長さの異なる線であった。まず履歴確立フェイズで、パソコンのスクリーンに、ある長さの線が提示されているときは FR スケジュールで参加者のスクリーンタッチ反応が強化され、別な長さの線が提示されているときには直列 [FR 1・DRL] スケジュールで反応が強化された。前者のスケジュールでは高率の反応、後者のスケジュールでは低率の反応が形成、維持されたが、両方のスケジュール間で強化率は等しくなるように調整された。次に仲介フェイズで、履歴確立フェイズと同じ両方の弁別刺激のもとで、FR 1 スケジュールが設定された。仲介フェイズでは、履歴確立フェイズのときに見られたような各弁別刺激の間での反応率の分化は見られず、履歴確立フェイズにおける刺激性制御は見かけ上消失した。しかし履歴検査フェイズにおいて、履歴確立フェイズと同じ両方の弁別刺激のもとで、直列 FR 1・FI スケジュールが設定されたとき、履歴確立フェイズで FR に関連した刺激のもとで高率の反応が再出現し、直列 [FR 1・DRL] に関連した刺激のもとで低率の反応が再出現した。すなわち、Okouchi et al. (2014) の大学生を対象とした実験でも、Reed & Morgan (2007) のラットを対象とした実験と同様に、履歴確立フェ

イズにおけるスケジュールの刺激性制御が仲介フェイズで見かけ上消失しても，履歴検査フェイズにおいて再び現れるという遠隔行動履歴効果が示された．

Okouchi et al. (2014) の実験と Reed & Morgan (2006) の実験は，履歴確立フェイズにおける強化スケジュールは異なる．しかし，一方のスケジュールでは高率の反応が示され，もう一方のスケジュールでは低率の反応が示されたという点と，各スケジュール間で強化率がほぼ等しかったという点は共通している．したがって，履歴確立フェイズにおいてどのような反応率の行動を形成したのか（どのような IRT の反応を分化強化したのか）という点が，近接ないし遠隔行動履歴効果の制御変数の一つと考えられる．

また，仲介フェイズで，Reed & Morgan (2007) の研究では FI スケジュールが使用されたのに対して，Okouchi et al. (2014) では FR 1 スケジュールが使用されたが，前者のスケジュールの初期では履歴確立フェイズにおける反応率の分化が持続したのに対して，後者のスケジュールではそのような反応率の分化の持続は見られなかった．このことに関して，Freeman & Lattal (1992) や Okouchi (2003) といった近接行動履歴効果の研究では，履歴検査フェイズのスケジュールとして FI や VI スケジュールが設定されており，そのスケジュールのもとでは履歴確立フェイズにおいて示された異なる反応率が持続した．これらのことから，履歴確立フェイズのスケジュールの刺激性制御は，FR 1 のような連続強化スケジュールよりも，FI や VI といった間欠強化スケジュールのもとで比較的示されやすいと考えられる．さらに，履歴検査フェイズにおけるスケジュールは，Reed & Morgan で消去，Okouchi et al. で FI スケジュールが使用された

が、そのどちらにおいても、履歴確立フェイズで示されたような反応率の分化が再び示された。これらの結果から、履歴検査フェイズのスケジュールが FI か消去である場合には、履歴確立フェイズで確立された刺激性制御が示されると考えられる。

しかし、刺激性制御が遠隔行動履歴効果に及ぼす影響について、3つのフェイズの間で弁別刺激を同じにして調べた研究は、Reed & Morgan (2007) と Okouchi et al. (2014) の2例のみであり、どの程度一般性のある結果であるのかについては、追試実験や異なる動物種を対象としたさらなる研究が必要であるだろう。また、これらの2つの研究における履歴確立フェイズのスケジュールは、異なる反応率と同程度の強化率を形成するスケジュールであり、異なる強化率と同程度の反応率を形成した場合 (e.g., Okouchi & Lattal, 2006), その刺激性制御が遠隔行動履歴効果にどのような影響を及ぼすのかについての研究はこれまでに行われていない。

第 2 章 研究の意義と目的

2-1 研究の意義

行動履歴効果の研究では、大学生を含む成人の参加者(e.g., Weiner, 1964, 1969; Okouchi, 2003; 原田・大河内, 2006; Hirai, Okouchi, Matsumoto, Lattal, 2011; Okouchi et al., 2014) や、ヒト以外の成体の動物として、ハト(e.g., Nevin, 1974; Nevin et al., 1990; Freeman & Lattal, 1992; Ono & Iwabuchi, 1997; Okouchi & Lattal, 2006; Kuroda et al., 2018), ラット(e.g., Urbain, Poling, Milliam, & Tthompson, 1978; Reed & Morgan, 2007; Cançado, Abreu-Rodrigues, Aló, Hauck, & Doughty, 2018), キンギョ(e.g., Igaki & Sakagami, 2004), イヌ(e.g., Overmier & Seligman, 1967; Seligman & Maier, 1967) などが対象とされてきた。

しかし、成人(大学生を含む)や、成体のハトやラットを行動履歴効果の研究の対象とする場合、実験を彼らが受ける前に彼らがどのような履歴を持っているのかを厳密に特定することは困難であると考えられる。また特に、言語レパトリーが豊かなヒトを対象にした場合は、参加者の行動履歴の他に、行動随伴性を記述して生じた言語刺激であるルールによる行動の制御が影響する可能性がある〔(言語刺激が行動履歴効果に及ぼす影響を調べた研究には大河内(1996)などがある〕。しかし、行動履歴効果を実験的に調べるには、実験前の行動履歴や、実験前と実験中における言語刺激による行動の制御といった剰余変数の影響を統制する必要がある。

このような剰余変数の影響を統制する方法の一つとして、生後間も

ない動物を対象とすることが挙げられる。例えば，孵化直後の白色レグホン (*Gallus gallus domesticus*) のヒナは，強化子として用いる餌の確立操作（遮断化）が容易であり，孵化後間もなく自らの足で移動し，ハトなどの成体の動物と同様にキーつつき反応といった反応を連続的に生起させることができる。また，色光刺激の弁別を行ったり，強化スケジュールに対応して反応の生起頻度を変化させたりすることができる (e.g., Moriyama, Kazama, Obata, & Nakamura, 2015)。これらのことから，白色レグホンのヒナは行動履歴効果の制御変数を調べる実験の被験体に適していると考えられる。すなわち，白色レグホンのヒナを被験体として実験を行うことによって，実験前の行動履歴や言語刺激といった諸変数を統制した上で，履歴確立フェイズのスケジュールによる行動の制御の履歴の影響を純粹に調べることができると考えられる。しかし，白色レグホンのヒナを被験体として，ある弁別刺激のもとでの強化スケジュールの履歴が，同じ弁別刺激のかかわるもとでの異なる強化スケジュールの行動履歴効果について，ニワトリのヒナを対象とした研究はこれまでに行われていない。

そこで本研究では，白色レグホンを被験体として，履歴確立フェイズのスケジュールによる行動の制御の履歴が，仲介フェイズならびに履歴検査フェイズにおける行動の制御にどのような影響を及ぼすのかについて調べることで，近接ならびに遠隔行動履歴効果の制御変数について調べる。実験中の行動履歴以外の変数をできる限り統制した上で，これまで実験対象とされたヒトやヒト以外の動物以外の動物種を対象として行動履歴効果の種間比較を行うことは，行動履歴効果の制御変数を調べる一連の研究にとって重要な意義があ

ると考えられる。

なお本研究では、これ以降の記述において、仲介フェイズを「履歴検査フェイズ1」と呼び、仲介フェイズに後続する履歴検査フェイズを「履歴検査フェイズ2」と呼ぶことにする。この理由は、履歴確立フェイズにおける行動の制御が履歴検査フェイズ1（仲介フェイズ）における行動に及ぼす効果を調べることで近接行動履歴効果を問題にすることと、さらに履歴確立フェイズにおける行動の制御が履歴検査フェイズ2（仲介フェイズに後続する履歴検査フェイズ）における行動に及ぼす効果を調べることで遠隔行動履歴効果を問題にすることの2点による。

2-2 本研究の目的

本研究では、白色レグホンのヒナという実験前の行動履歴の統制が比較的容易である種を対象として、異なる随伴確率の履歴、異なるIRTの分化強化の履歴、異なる強化率の履歴といったオペラント行動の行動履歴効果について、それらの効果の種間一般性を確かめるとともに、研究例の少ない遠隔行動履歴効果の制御変数を検討する。そして、行動履歴効果の制御変数について包括的な説明をすることが最終目的となる。この目的を達成するために、本研究では4つの実験を行う。

実験1では、履歴確立フェイズにおける反応と後続事象の間の随伴確率が行動履歴効果に及ぼす影響を調べる。前述したとおり、Engberg et al. (1972) はハトを対象として、履歴確立フェイズにおける反応と後続事象の間の随伴性ないし非随伴性が、次のフェイズにおける新奇な反応の獲得に及ぼす近接行動履歴効果について調べ

た。彼らの実験の履歴確立フェイズでは、反応に強化子提示が随伴する履歴を確立される群と、反応に随伴せずに強化子を提示される履歴を確立される群、さらにそのような履歴を持たない統制条件の群が設定された。実験 1 では、履歴確立フェイズにおいて反応に強化子提示が随伴する履歴を確立される群を、随伴確率が 1.0 である群と 0.5 である群の 2 つに分け、それぞれの随伴確率の履歴が、履歴検査フェイズ 1 における新奇な反応の獲得に及ぼす近接行動履歴効果を調べる。ヒナにおいてもハトと同様の結果が得られるとすれば、随伴性のある（すなわち随伴確率が 1.0 や 0.5）群や統制群では新奇な反応が問題なく学習されるが、随伴性のない群では新奇な反応の獲得が遅れると予想される。なお、随伴確率の数値と新奇な反応の獲得の早さの間の関数関係について調べた研究はこれまでに見られないため、随伴確率が 1.0 の場合と 0.5 の場合で、反応の獲得の早さに違いが見られるかどうかも焦点となる。実験 1 ではさらに、履歴確立フェイズでの異なる随伴確率の履歴が、履歴検査フェイズ 2 の消去下における反応の復活に及ぼす遠隔行動履歴効果もまた調べる。この履歴検査フェイズ 2 は Engberg et al. (1972) の実験にはない本研究独自のフェイズである。なお、各フェイズにおいて強化の対象となる標的反応は、Engberg et al. (1972) の実験に準じて、履歴確立フェイズではペダル踏み反応を、履歴検査フェイズ 1 の新奇な反応の学習事態ではキーつつき反応を標的反応とする。

まとめると、実験 1 ではヒナを 4 つの群に分け、履歴確立フェイズにおいて、群 1 のヒナにはペダル踏み反応に対して 1.0 の確率で強化子が随伴する履歴を形成し、群 2 のヒナにはペダル踏み反応に対して 0.5 の確率で強化子が随伴する履歴を形成し、群 3 のヒナに

は、ペアとなった群 1 のヒナのペダル踏み反応が強化されたときに連動して強化子を提示される履歴を形成する。群 4 のヒナは履歴確立フェイズを経験しない統制条件である。次に履歴検査フェイズ 1 において、各ヒナにおける新奇な反応の獲得の早さを比較する。最後に履歴検査フェイズ 2 において、群 1 と群 2 のヒナにおけるペダル踏み反応に復活現象が見られるかどうかを調べる。以上が実験 1 の目的である。

実験 2，実験 3，および実験 4 では、履歴確立フェイズにおける異なる弁別刺激に対応する強化スケジュールによって形成された異なる反応率，あるいは異なる強化率の履歴が，履歴確立フェイズと同じ弁別刺激の提示下における FI スケジュール（履歴検査フェイズ 1），さらに消去（履歴検査フェイズ 2）での刺激性制御に及ぼす近接ないし遠隔行動履歴効果を調べる。

実験 2 と実験 3 では Freeman & Lattal (1992, 実験 1) と同様の手続きを用いて，履歴確立フェイズで異なる反応率を生じさせる強化スケジュールの刺激性制御の履歴が，履歴確立フェイズと同じ刺激のかかわる次のフェイズにおいて，強化スケジュールが FI に変更されたときの反応率の分化の持続という近接行動履歴効果がヒナにおいても示されるのかを調べる。Freeman & Lattal (1992) との手続き上の相違として，彼らは履歴確立フェイズにおける強化スケジュールのもとで，異なる反応率と等しい強化率の履歴を形成したが，実験 2 では反応率と強化率の両方が異なる履歴を形成し，実験 3 では Freeman & Lattal (1992) と同様に異なる反応率と等しい強化率の履歴を形成した。ヒナにおいても Freeman & Lattal (1992) におけるハトと同様の結果が得られるとすれば，履歴確立フェイズで異なる反

応率の履歴が形成されると、スケジュールが FI に変更される履歴検査フェイズ 1 で、各スケジュール間で一時的に反応率の分化が示されるが、最終的には各スケジュール間での反応率の分化が消失し、同程度の反応率に収束すると予想される。実験 2 と実験 3 では、さらに次のフェイズで〔この最後のフェイズは Freeman & Lattal (1992) の手続きには含まれない本研究独自のフェイズである〕、履歴確立フェイズと同じ各弁別刺激のもとで、ヒナの反応を消去する。このとき、Reed & Morgan (2007) のラットの実験で示されたような、反応率の分化が復活するという遠隔行動履歴効果が再現されるかどうかを調べる。

そして実験 4 では、Okouchi & Lattal (2006) と同様の手続きで、履歴確立フェイズにおいて異なる強化率と等しい反応率の履歴を形成するが、それ以外の手続きは実験 2 と実験 3 とほぼ同様である。実験 4 では Okouchi & Lattal (2006) と同様の手続きを用いて、履歴確立フェイズで異なる強化率を生じさせる強化スケジュールの刺激性制御の履歴が、履歴確立フェイズと同じ刺激のかかわる次のフェイズにおいて、強化スケジュールが FI に変更されたときの反応率の分化（低い強化率に対応した弁別刺激のもとで反応率が増加）という近接行動履歴効果がヒナにおいても示されるのかを調べる。実験 4 では、さらに次のフェイズで〔この最後のフェイズは Okouchi & Lattal (2006) の手続きには含まれない本研究独自のフェイズである〕、履歴確立フェイズと同じ各弁別刺激のもとで、ヒナの反応を消去する。このとき、Reed & Morgan (2007) のラットの実験で示されたような、反応率の分化が復活するという遠隔行動履歴効果が再現されるかどうかを調べる。以上が実験 2、実験 3、および実験 4 の

目的である。

これら 4 つの実験結果をまとめて、随伴確率、IRT の分化強化、強化率の側面から、近接ないし遠隔行動履歴効果の制御変数について総括する。

第Ⅱ部 実験編¹

¹実験 1 と実験 2 は 2016 年度，実験 3 は 2017 年度，実験 4 は 2018 年度に実施された。実験の実施にあたり常磐大学大学院研究倫理委員会の承認を得た。倫理審査は年度ごとに更新され，承認番号は，2016 年度は 28，2017 年度は 32，2018 年度は 38 であった。

第3章 実験1：反応と餌提示の間の随伴確率が 行動履歴効果に及ぼす影響に関する実験

実験1では白色レグホンのヒナを対象として、履歴確立フェイズにおける反応と後続事象との間の随伴確率が、履歴検査フェイズ1において新奇な反応の獲得に及ぼす近接行動履歴効果と、履歴検査フェイズ2における反応の復活に及ぼす遠隔行動履歴効果にどのような影響を及ぼすのかを調べる。

独立変数は、履歴確立フェイズにおける4つの履歴条件であった。1つ目は、ヒナの反応に餌の提示が1.0の確率で随伴する履歴条件であり、2つ目は、0.5の確率で随伴する履歴条件であった。そして3つ目は、ヒナの反応と無関係に餌が提示される履歴条件であった。さらに4つ目は、他のヒナが履歴確立フェイズを経験しない統制条件であった。

従属変数は、履歴検査フェイズ1における新奇な反応の生起回数と、履歴検査フェイズ2における履歴確立フェイズで形成された反応の復活の程度であった。

3-1 方法

3-1-1 被験体

人工的に孵化させた直後の白色レグホンのヒナを個別の飼育ケージ（縦29.5cm，横19.0cm，高さ17.0cm）に移して飼育した。孵化した20羽のヒナ（ヒナの個体識別番号は以下「#（番号）」と表す）を無作為に、連続強化群（#1，#2，#3，#8，#16），連動統制群（#7，

#12, #13, #14, #15), 非依存群 (#4, #5, #6, #10, #11), 統制群 (#18, #19, #20, #21, #23) の4つの群に5羽ずつ振り分けた。

各ヒナに対して、水は自由に摂取できるようにしたが、餌の遮断化による確立操作を行った。給餌量は、ヒナの成長に合わせて調整した。すなわち、ヒナが孵化してからペダル踏み反応のシェイピングが終了するまでの期間は、十分な給餌を行いヒナの体重を安定させた。その後、ペダル踏み反応をヒナが容易に行えるようにするためにヒナの体重の10%の重さの餌の量を1日の給餌量とした。履歴確立フェイズに移行してからは、ヒナの体重の5%の重さの餌の量を1日の給餌量とした。各フェイズの各セッションにおける餌提示による強化回数は30回とした。ただし、履歴検査フェイズ1の第1セッション(キーつつき反応の自動反応形成)のみ100試行行われたため、この日のみヒナに給餌をしなかった。自動反応形成の手続きは後述される。

飼育室の温度は約30度、湿度は60~70%に保った。実験期間中、各ケージを18Wの白色蛍光灯で1日あたり12時間照らし、残りの12時間は消灯した。実験は「常磐大学・常磐短期大学動物実験に関する規程」に準拠して行われた。

3-1-2 装置

実験ではニワトリのヒナ用のオペラント実験箱(縦14.0cm, 横14.0cm, 高さ28.0cm)を2つ用いた。2つの実験箱はそれぞれ別の実験室に分離して設置された。ペダル踏み反応の操作体であるペダルを実験箱の中の右側面に1つ取り付けられた。ペダルの形状は角丸四角形(縦3.5cm, 横3.0cm, 厚さは0.1cm)であった。床からペダル

までの高さは 1.0cm であり，ペダルのマイクロスイッチ(OMRON 製) を作動させる最小の力は 0.29N であった．このペダルは，自動反応形成の履歴検査フェイズ 1 の第 1 セッションを除くすべてのセッションで提示された．キーつつき反応の操作体である円形のキー(直径 2.0cm) は，履歴確立フェイズでは提示せず，履歴検査フェイズ 1 第 1 セッション以降に実験箱の中の正面の壁に 1 つ取り付けた．実験箱の床からキーの中心までの高さは 12.0cm であった．実験箱の天井には DC 24V の電球 1 個を取り付け，これをルームライトとした．ルームライトは実験中常時点灯させていたが，強化子である餌の提示中は消灯させた．強化子の提示時間は 3 秒間であった．実験箱の前面下部に給餌のための機構(縦 4.5cm，横 4.5cm．以下，フィーダーと言う)を設けた．床からフィーダーの底辺までの高さは 0.5cm であった．実験全体の装置の制御とヒナの反応の記録は Apple IIe マイクロコンピュータを用いて自動的に行った．

3-1-3 手続き

各ヒナに対して個別に実験を実施した．孵化直後の 20 羽のヒナを無作為に連続強化群，連動統制群，非依存群，統制群の 4 つに分けた．各群に割り当てられたヒナの個体番号を Table 5 に示した．

Table 5

各群におけるヒナの個体識別番号

連続強化群	連動統制群	非依存群	統制群
#1	#7	#4	#18
#2	#12	#5	#19
#3	#13	#6	#20
#8	#14	#10	#21
#16	#15	#11	#23

訓練フェイズ

まず，連続強化群と非依存群のヒナを個別にオペラント実験箱に入れ，給餌訓練とペダル踏み反応のシェイピングを行った．シェイピングは，餌を強化子として用いて，逐次接近法による分化強化によって行われた．各ヒナがペダル踏み反応を30回連続で自発したら，翌日から履歴確立フェイズに移行した．連動統制群と統制群の各ヒナには，ペダル踏み反応をシェイピングしなかった．

履歴確立フェイズ

履歴確立フェイズにおいて，連続強化群のヒナのペダル踏み反応は連続強化を受けた．連動統制群は，連続強化群への餌の提示に連動して餌が提示された．連続強化群のヒナと，連動統制群のヒナは，それぞれ別の実験室における実験箱に隔離された状態で，同時に実験を開始した．連動統制群の各ヒナには，連続強化群の1羽とペアとなって，パートナーの連続強化群のヒナへの強化と連動したタイミングで餌が提示された．ペアはそれぞれ，#1と#7，#2と#12，#3と#13，#8と#14，そして#16と#15であった（各ペアの前者が連続

強化群，後者が連動統制群である）。なお，連動統制群のヒナには，履歴確立フェイズでペダルを提示しなかった。これは，連動統制群のヒナにペダルを提示した場合，連動統制群のヒナのペダル踏み反応に対して餌の提示が偶発的に随伴することによって，連動統制群のヒナが随伴性を経験する可能性をなくすためであった。非依存群のヒナのペダル踏み反応は，混合[CRF・DRO]スケジュールを受けた。このスケジュールでは，1セッションの半分のコンポーネントでCRFが設定され，残りの半分のコンポーネントでDRO3秒スケジュールが設定された。DRO3秒スケジュールでは，ヒナがペダル踏みをしなくて3秒が経過したらエサが提示されるが，ヒナが3秒以内にペダル踏み反応をした場合，餌提示の機会にはペダルが押されてからさらに3秒経過後とした。非依存群では上記のCRFとDRO3秒の2つのスケジュールを交互に実施した。1セッションにおける強化回数は30回であった。統制群の各ヒナは，連続強化群のすべてのヒナが移行基準を満たすまで，個別ケージの中で飼育されていた。

履歴検査フェイズ1

履歴確立フェイズ終了後，履歴検査フェイズ1に移行した。移行基準は，連続強化群と非依存群において，ペダル踏み反応率が3セッション連続して，その3セッションの平均反応率の7%以内で安定したときとした。連動統制群は，ペアとなった連続強化群のヒナが移行基準を満たした翌日から履歴検査フェイズ1に移行した。統制群の各ヒナは，連続強化群のすべてのヒナが移行基準を満たした翌日に実験箱に入れられ，フィーダーから餌をついばむ給餌訓練が行われた。給餌訓練は，統制群の各ヒナがフィーダーから30回餌を

ついでむまで続けられ、この翌日から統制群のヒナは履歴検査フェイズ 1 に移行した。

履歴検査フェイズ 1 の第 1 セッションは、ペダルを撤去して、白色光を照射したキーと餌の対提示である自動反応形成事態であった。白色光の提示時間は 8 秒、餌の提示時間は 3 秒であった。これらの対提示を 1 試行とし、100 試行実施した。試行間間隔 (inter-trial interval, ITI) は 5 秒間であった。この第 1 セッションにおいて、各ヒナにおけるキーつつき反応の獲得が調べられた。

第 2 セッション以降は、キーとペダルの両方を提示した。このときのキーつつき反応は CRF で強化され、ペダル踏み反応は消去を受けた。なお、履歴検査フェイズ 1 の第 1 セッションにおいてキーつつき反応を獲得しなかったヒナは、第 1 セッションを行った翌日にキーつつき反応を実験者によってシェイピングされた。シェイピングは連続強化スケジュールのもとで行われ、キーつつき反応を 30 回連続で生起させたヒナは、シェイピングを行った翌日から第 2 セッションに移行した。履歴検査フェイズ 1 から履歴検査フェイズ 2 への移行基準は、各ヒナのペダル踏み反応が 4 セッション連続して生起しなかったときとした。キーつつき反応率は移行基準の対象としなかった。

履歴検査フェイズ 2

履歴検査フェイズ 2 では、キーつつき反応とペダル踏み反応の両反応を消去した。このフェイズは 3 セッション行われ、1 セッションあたりの実験時間は 30 分間であった。履歴確立フェイズから履歴検査フェイズ 2 までの実験全体の手続きを、Table 6 にまとめた。

Table 6

実験 1 の手続き

	履歴確立フェイズ		履歴検査フェイズ1 第1セッション		履歴検査フェイズ1 第2セッション以降		履歴検査フェイズ2	
	反応	スケジュール	反応	スケジュール	反応	スケジュール	反応	スケジュール
連続強化群	ペダル踏み	CRF	キーつつき	自動反応形成事態	ペダル踏み キーつつき	消去 CRF	ペダル踏み キーつつき	消去 消去
連動統制群	連続強化群への強化に 連動した餌呈示							
非依存群	ペダル踏み	混合-CRF・DRO						
統制群	経験せず							

3-2 結果

実験 1 では，ヒナのペダル踏み反応と餌提示の随伴確率が，後の自動反応形成におけるキーつつき反応の獲得，ならびにペダル踏み反応とキーつつき反応の消去下におけるペダル踏み反応の復活に及ぼす行動履歴効果を調べた．

履歴確立フェイズにおける随伴確率が行動履歴効果に及ぼす影響を調べるには，履歴確立フェイズにおける連続強化群と非依存群の各ヒナの反応傾向を比較する必要がある．そこで履歴確立フェイズにおいて，ペダル踏み反応の機会が与えられた連続強化群と非依存群のペダル踏み反応率にどのような違いが見られるかを調べるために，履歴確立フェイズの各セッションでの 2 つの群の各ヒナのペダル踏み反応率を Figure 2 に示した．図の上段が連続強化群，下段が非依存群の結果である．履歴確立フェイズは，各ヒナのペダル踏み反応率が前述の移行基準を満たすまで行われたため，各ヒナでセッション数が異なった．

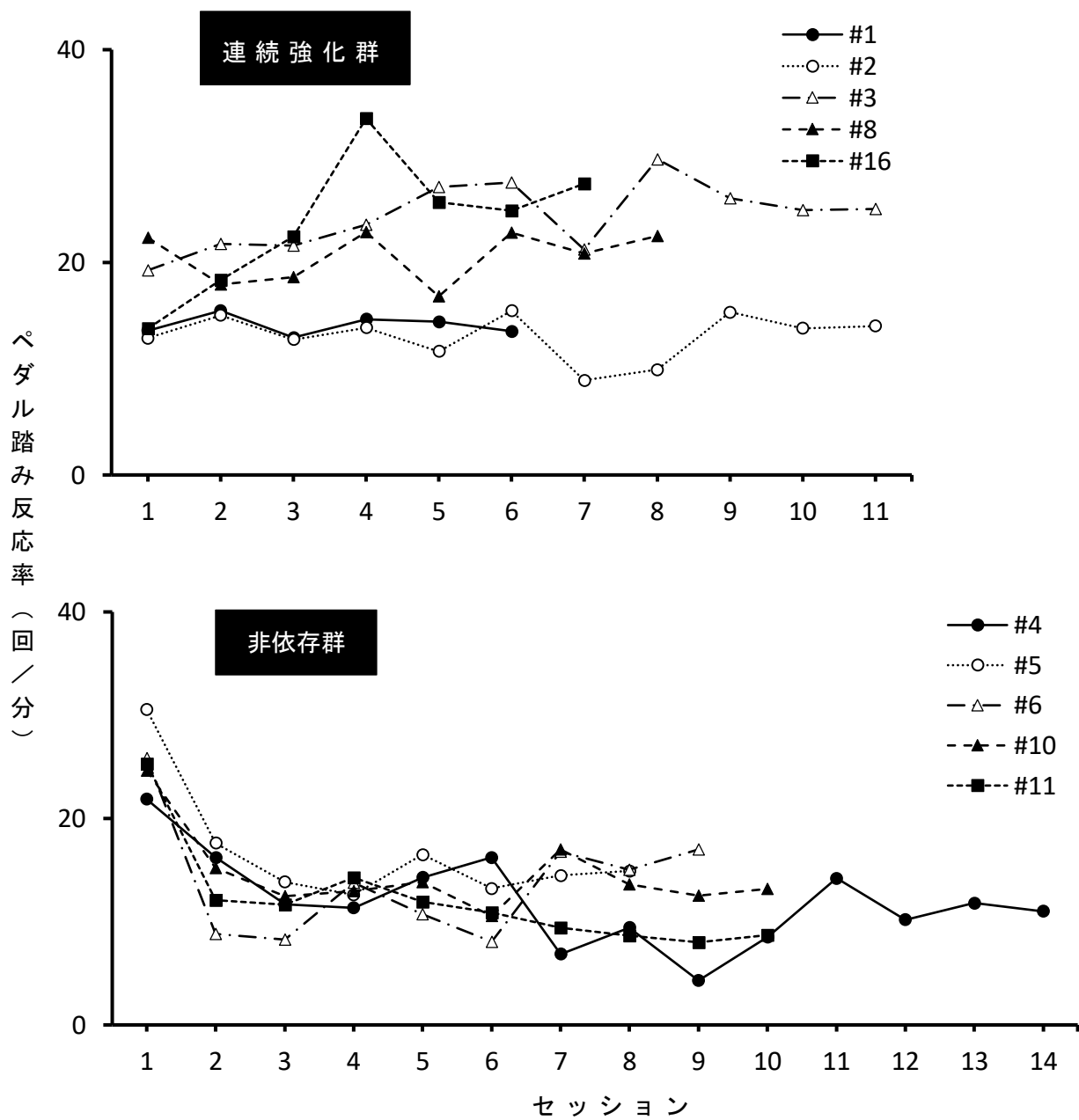


Figure 2. 実験 1 の履歴確立フェイズにおける連続強化群と非依存群の各ヒナのペダル踏み反応率.

Figure 2 が示すとおり，連続強化群では，#1 と #2 はセッション全体をとおして反応率に大きな変動を示さなかった．#8 の反応率は第 5 セッションで減少したが，第 6 セッションからは，第 1 から第 4 セッションまでと同程度の反応率で安定した．#3 の反応率はセッションを重ねるにつれて緩やかに上昇した．#16 の反応率は第 4 セッションで高率になったあとに少し低い水準で安定した．一方，非依存群のすべてのヒナの反応率は，第 1 セッションで 20 回／分以上の高い反応率を示したが，第 2 セッションで急激に減少し，その後安定した．

これらの結果をもとに，連続強化群と非依存群の安定した反応率にどの程度の差があるかを調べるために，履歴確立フェイズにおける，各ヒナの最終 3 セッションのペダル踏み反応率の平均値と標準偏差（standard deviation, *SD*）を Figure 3 に示した．

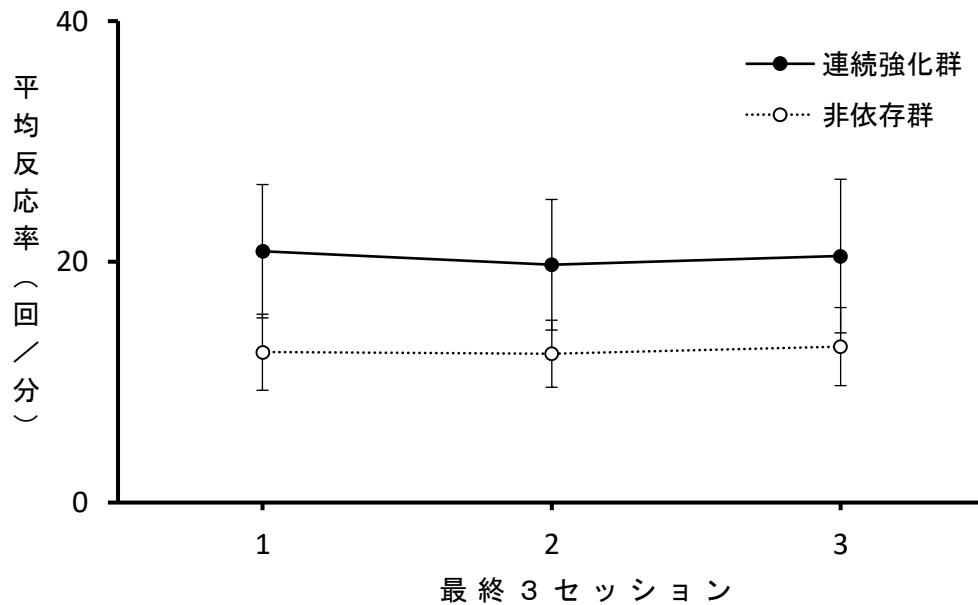


Figure 3. 履歴確立フェイズの最終3セッションにおける連続強化群と非依存群のペダル踏みの平均反応率とSD.

Figure 3 が示すとおり，履歴確立フェイズの最終3セッションにおけるペダル踏みの平均反応率は，連続強化群でセッション順に20.88，19.76，20.48（SDはそれぞれ5.54，5.42，6.39）であり，非依存群でセッション順に12.49，12.36，12.96（SDはそれぞれ3.16，2.79，3.24）であり，全体を通して連続強化群の反応率の方が高かった．すなわち，反応と餌提示の間の随伴確率が1.0であると，随伴確率が0.5の場合と比べてより高い反応率が示された．

次に，自動反応形成手続きである履歴検査フェイズ1の第1セッションの結果を述べる．Engberg et al. (1972) は各群の各ハトにおけるキーつつき反応の獲得の早さを，キーつつき反応が獲得基準（連続10回試行のうち8試行以上で反応）を満たしたときの試行数で

比較したが，本研究の実験 1 における履歴検査フェイズ 1 の第 1 セッションにおいては，キーつき反応を獲得したヒナが少なかったため，Engberg et al. (1972) のように獲得基準を満たした試行数を従属変数にできなかつた．そのため，履歴検査フェイズ 1 の第 1 セッションにおけるキーつき反応数を従属変数とした．各ヒナのキーつき反応数を Figure 4 に示した．なお，履歴検査フェイズ 1 第 1 セッションでは，キーライトの照射（キーの提示）を 100 回行ったのでキーつき反応数の最大値は 100 回である．

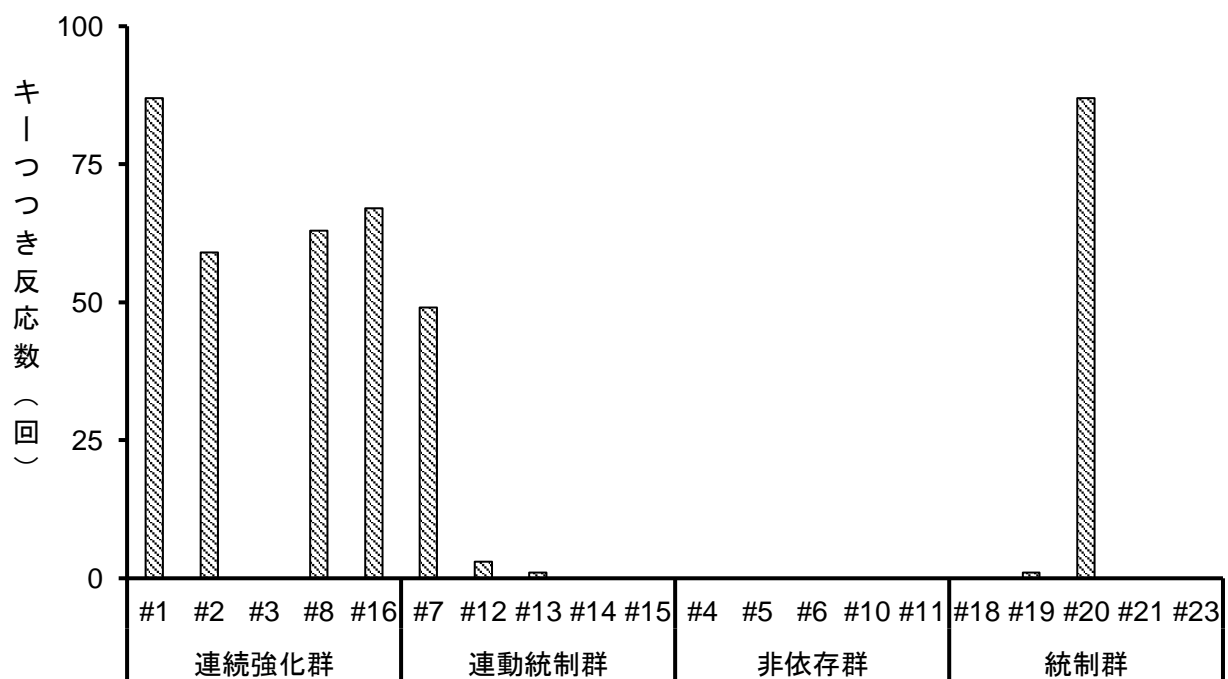


Figure 4. 履歴検査フェイズ 1 の第 1 セッションにおける各ヒナのキーつき反応数．

Figure 4 が示すとおり，各ヒナのキーつき反応数は，連続強化群のヒナ（#1，#2，#3，#8，#16）のそれぞれで 87，59，0，63，67

回であり，平均反応数は 55.20 (SD は 32.68) であった．連動統制群のヒナ (#7, #12, #13, #14, #15) のそれぞれで 49, 3, 1, 0, 0 回であり，平均反応数は 10.60 (SD は 21.50) であった．非依存群のヒナ (#4, #5, #6, #10, #11) はいずれもキーつつき反応を自発しなかった．統制群のヒナ (#18, #19, #20, #21, #23) のそれぞれは 0, 1, 87, 0, 0 回であり，平均反応数は 17.60 (SD は 38.80) であった．この結果から，ペダル踏み反応と餌提示の随伴確率が 1.0 であった連続強化群のヒナは，随伴確率が 0.5 であった非依存群のヒナや，ペダル踏み反応を強化される履歴のなかった連動統制群と比べて，反応数の面からも羽数の面からも，新奇な反応であるキーつつき反応をより多く自発し，さらにより早く獲得した．しかし，連続強化群のヒナのうち 1 羽 (#3) でキーつつき反応が示されなかったり，連動統制群や統制群のヒナのうち 1 羽ずつ (#7 と #20) でキーつつき反応が多く示されたりと，群内における結果に個体差が見られた．この個体差が行動履歴効果にどの程度影響しているのか不明であることから，本研究においてキーつつき反応数の獲得に群間で差が見られたものの，それがどの程度行動履歴による影響なのかは結論できなかった．

最後に，履歴検査フェイズ 2 の消去下におけるペダル踏み反応の生起に及ぼす行動履歴効果について調べる．連続強化群と非依存群の場合は，履歴確立フェイズにおいてペダル踏み反応を形成，維持されたが，履歴検査フェイズ 1 からペダル踏み反応を消去されたため，履歴検査フェイズ 2 における反応の復活に及ぼす遠隔行動履歴効果が焦点となる．一方，連動統制群と統制群の場合，履歴確立フェイズでペダル踏み反応を形成された履歴を持っていないため，強

化された履歴がない状態でペダル踏み反応をどの程度生起させたのかが焦点となる。連動統制群と統制群のヒナは、履歴検査フェイズ1の第2セッションからペダルを提示されたので、履歴確立フェイズにおいてペダル踏み反応は計測されなかった。そこで、履歴検査フェイズ1から履歴検査フェイズ2にかけてのペダル踏み反応の変化を調べて、その変化を群間で比較することで行動履歴効果を調べた。そのために履歴検査フェイズ1から履歴検査フェイズ2へのペダル踏み反応の生起レベル (emission level, EL) を次式で求めた。

$$EL = \frac{m_2 + 1}{m_1 + 1}$$

m_2 は履歴検査フェイズ2の第1セッションでの反応率を示し、 m_1 は履歴検査フェイズ1の最終セッションでの反応率を示す。EL > 1であれば、履歴検査フェイズ2の第1セッションでの反応率が、履歴検査フェイズ1の最終セッションよりも高率ということになる。EL = 1であれば、履歴検査フェイズ2の第1セッションでの反応率は、履歴検査フェイズ1の最終セッションの反応率と同じであることを表す。ただし、履歴検査フェイズ1の最終セッションでは、いずれのヒナもペダル踏み反応を生起させなくなったことから、EL < 1にはならない。したがって、ELの値の取りうる範囲は $1 \leq EL$ であり、ELの数値が1よりも大きいほどペダル踏み反応の生起レベルが高いということになる。Table 7に、各群の各ヒナのペダル踏み反応のELと各群のELの平均値を示した。

Table 7

実験 1 の各ヒナにおけるペダル踏み反応の EL と各群の EL の平均
値

	ヒナ番号	EL	平均
連続強化群	#1	12.60	13.52
	#2	7.46	
	#3	15.50	
	#8	17.46	
	#16	14.56	
連動統制群	#7	3.13	6.14
	#12	5.46	
	#13	3.43	
	#14	10.00	
	#15	8.66	
非依存群	#4	6.93	9.19
	#5	7.03	
	#6	10.30	
	#10	7.23	
	#11	14.46	
統制群	#18	7.56	7.44
	#19	7.50	
	#20	7.80	
	#21	12.40	
	#23	1.93	

Table 7 が示すとおり，いずれのヒナも EL の値が 1 より大きかった
ので，すべてのヒナが履歴検査フェイズ 2 でペダル踏み反応を自
発した．各群の EL の平均値を見ると，連続強化群の平均 EL が 13.52
で 4 つの群の中で最も高かった．すなわち，履歴確立フェイズにお
いて，ペダル踏み反応と餌提示の間で随伴確率が 1.0 であると，随
伴確率が 0.5 であった場合やペダル踏み反応を経験しなかった場合

と比べて，履歴検査フェイズ2においてペダル踏み反応がより高率で生起すると言える．

以上，実験1では，履歴確立フェイズにおけるヒナのペダル踏み反応と餌提示の随伴確率が，履歴検査フェイズ1の自動反応形成におけるキーつつき反応の獲得，ならびに履歴検査フェイズ2の消去下におけるペダル踏み反応の生起に及ぼす行動履歴効果を調べた．実験1の結果，ペダル踏み反応と餌の提示の間の随伴確率が1.0である場合，新奇な反応であるキーつつき反応の獲得が促進され，さらに両反応の消去下でペダル踏み反応が高率で生起することが示された．

3-3 考察

まず近接行動履歴効果について考察する。履歴検査フェイズ1の第1セッション（自動反応形成事態）の結果から、ペダル踏み反応と餌の提示の間の随伴確率が1.0であると、キーつつき反応の獲得が促進されることが示された。すなわち、新奇な反応の獲得を促進させるような行動履歴効果の変数として、反応と後続事象との間の高い随伴確率の履歴が重要な役割を果たしていると言える。一方で、非依存群のように反応と餌の提示の間に随伴性があったとしても、その随伴確率が0.5であると、連動統制群と同様に新奇な反応の獲得は促進されないことが示された。本研究と、学習性怠惰現象について調べた先行研究との差異は、統制群の結果である。先行研究（e.g., Engberg et al., 1972; Welker, 1976）における統制群は、反応と餌提示の間に随伴性のある群（本研究の実験1で言えば連続強化群）と同様に、新奇な反応を早い段階で獲得した。しかし本研究では、非依存群や連動統制群のヒナと同様に、自動反応形成事態においてキーつつき反応を獲得しなかったヒナが多かった（#20を除く）。本研究における統制群のヒナは、他の3群のヒナが履歴確立フェイズを経験している期間、実験箱に入れられる経験がないまま個別のケージの中で飼育されていた。そのため、履歴検査フェイズ1の第1セッションにおいて、実験箱への馴化が十分でなかった可能性がある。このことが、自動反応形成事態における反応数の少なさとして示された可能性がある。

次に、連続強化群においてキーつつき反応の獲得が促進された結果について考察する。本実験において、連続強化群が履歴確立フェイズで経験した強化スケジュールは連続強化であり、履歴検査フェ

イズ 1 でも，キーつつき反応に対する強化スケジュールは連続強化であった．連続強化群のキーつつき反応獲得の結果が示すとおり，反応トポグラフィ（topography：形態）が異なっても，新奇な反応が以前のフェイズと同様のスケジュールにさらされれば，新奇反応は容易に獲得されるのかもしれない．さらに，連続強化群でキーつつき反応を獲得しなかったヒナが，そもそも 1 回もキーつつき反応を自発しておらず，キーつつき反応と餌の提示の随伴性を経験しなかったことや，一方で連動統制群の 2 羽（#12 と #13）はキーつつき反応と餌の提示の随伴性を数回経験したにもかかわらず，キーつつき反応をほとんど生起させなかったことは，以前のフェイズと同様のスケジュールを経験しなければ新奇な反応の獲得が困難になるという可能性を示唆している．しかし，連動統制群の 2 羽（#14 と #15）や非依存群のすべてのヒナはキーつつき反応を生起させなかったことから，実験 1 のみではこの可能性について議論できない．自動反応形成事態で，すべてのヒナが 1 回以上キーつつき反応と餌の提示の随伴性を経験した場合に，本研究と同様の結果が示されるかについては今後検討される必要があるだろう．

次に遠隔行動履歴効果について考察する．履歴検査フェイズ 2 では，すべてのヒナがペダル踏み反応を生起させたが，最も生起させたのは反応と餌提示の間の随伴確率が 1.0 であった連続強化群のヒナであった．このことから，反応と餌提示の間の随伴性は，消去下にあるペダル踏み反応の復活を促すという遠隔行動履歴効果を持つと言えるだろう．なお，随伴確率が 0.5 であった非依存群は，ペダル踏み反応を強化された履歴のない連動統制群や統制群よりもペダル踏み反応をやや多く生起させたことから，履歴確立フェイズでペ

ダル踏み反応と餌提示の間の随伴確率が高いほど，消去下でペダル踏み反応がより復活すると言えるかもしれない．この問題もまた，今後検討される必要があるだろう．

最後に，実験 1 の課題を述べる．1 つは，連続強化群と連動統制群，および統制群の近接行動履歴効果に個体差が見られたことである．連続強化群の 5 羽中 1 羽はキーつつき反応を獲得せず，連動統制群と統制群のそれぞれ 5 羽中 1 羽はキーつつき反応を獲得した．こうした個体差が本研究の結果にどの程度影響しているのか不明であることから，行動履歴効果の影響を純粹に調べるために，群間比較実験デザインではなく，個体内比較実験デザインで実験を行う必要があるだろう．2 つ目は，ペダル踏み反応とキーつつき反応の 2 種類の反応を問題にしたことである．本研究では，履歴確立フェイズにおけるペダル踏み反応と餌提示の間の随伴確率が，行動履歴効果に影響する変数であると考えたが，各フェイズで強化される反応トポグラフィーの変化もまた，行動履歴効果に影響していた可能性がある．強化スケジュールが行動履歴効果におよぼす影響を調べるためには，本研究のようにトポグラフィーの異なる反応への効果を見るだけでなく，同じトポグラフィーの反応への効果について調べるべきであろう．さらに 3 つ目として，Engberg et al. (1972) と同様の手続きで行われた実験 1 の各フェイズにおける弁別刺激が異なっていたことから，弁別刺激の制御として行動履歴効果を調べることができなかった点が挙げられる．三項随伴性は，弁別刺激，反応，後続事象という 3 つの項目間の関係である以上，弁別刺激の制御が行動履歴効果にどのようにかかわるのかを調べる必要があるだろう．例えば，本研究の履歴確立フェイズで弁別刺激に相当した刺激はペ

ダルであるが，履歴検査フェイズ1の第1セッションではペダルを提示していなかった．弁別刺激の制御が行動履歴効果に及ぼす効果を調べるために，各フェイズで同じ弁別刺激を設定し，行動履歴効果を調べる必要があるだろう．

以上，3つの課題を考慮すると，履歴確立フェイズと履歴検査フェイズ1，さらに履歴検査フェイズ2での弁別刺激と反応トポグラフィを統一させたいうえで，反応と強化子提示の随伴性についての行動履歴効果を，個体内で調べるべきであろう．

第4章 実験2：異なる反応率と異なる強化率の刺激性制御の 履歴が行動履歴効果に及ぼす影響に関する実験

白色レグホンのヒナを用いて，異なるキーつつき反応率を生じさせる2つの強化スケジュールの刺激性制御の履歴が，後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と，消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べる．

4-1 方法

4-1-1 被験体

実験1と異なる，人工的に孵化させた白色レグホンのヒナ6羽（#A1，#A2，#A3，#A4，#A5，#A6）を用いた．孵化後，各ヒナは個別の飼育ケージに移され，実験期間中はそこで飼育された．5日齢まで，各ヒナに餌と水を自由に摂取させたが，キーつつき反応のシェイピングを開始した6日齢以降からは，実験中における強化でのみで餌を与え，飼育ケージでは餌を与えなかった．ただし，実験後のヒナの体重が前日の実験後よりも少なかった場合のみ，当日の実験から1時間以上経過後，当日の実験後のヒナの体重の5%に相当する量の餌を給餌した．

飼育室の温度や湿度，1日あたりの蛍光灯点灯時間は実験1と同じであった．実験は「常磐大学・常磐短期大学動物実験に関する規程」に準拠して行われた．

4-1-2 装置

実験 1 と同じオペラント実験箱を用いたが，使用した実験箱は 1 つだけで，実験室も 1 部屋だけであった．実験箱の中のペダルは撤去された．実験 1 と同様に，前面の壁面にキーを 1 つ設置し，このキーは実験全体をとおして提示し，このキーに対するつつき反応のシェイピングのとき，実験箱の床からキーの中心までの高さを 12.0cm に設定したが，後述する履歴確立フェイズに移行してからは，ヒナの成長に合わせて高さを 13.0cm に変更した．それ以降は実験のすべてのフェイズが終了するまでキーの位置を変更しなかった．実験箱の天井には DC 24 V の電球を 1 個取り付け，これをルームライトとした．実験中，ルームライトは常時点灯していたが，強化子である餌の提示中は消灯した．実験 1 と同じく，実験箱前面下部にフィーダーを設けた．強化子の提示時間は 3 秒間であった．実験全体の装置の制御とヒナの反応の記録は，Microsoft Visual Studio Express 2015 for Windows Desktop と Arduino Mega 2560 Rev3 を用いて自動的に行った．

4-1-3 手続き

訓練フェイズ

各ヒナに対して個別に実験を実施した．6 日齢のヒナをオペラント実験箱に入れ，給餌訓練とキーつつき反応のシェイピングを行った．キーの色光は白色であった．ヒナのキーつつき反応の生起を促すために，キーの中央に円形の黒いシールを貼りつけた．このシールはシェイピングのときのみ提示し，履歴確立フェイズからは撤去した．30 分間以内にキーつつき反応を 50 回以上生起させたヒナは，

翌日から履歴確立フェイズに移行した。

履歴確立フェイズ

履歴確立フェイズから，実験は各ヒナにつき1日に2セッション行われた。各セッションは2時間以上の間隔を空けて実施された。色光と強化スケジュールの対応関係はヒナによってカウンターバランスをとり，一方のセッションでは，赤い色光を照射されたキー（#A1，#A2，#A3）か青い色光を照射されたキー（#A4，#A5，#A6）のもとでFRスケジュールが設定された。もう一方のセッションでは，青色キー（#A1，#A2，#A3）か赤色キー（#A4，#A5，#A6）のもとでDRLスケジュールが設定された。FRスケジュールではより高率の反応が形成され，DRLスケジュールではより低率の反応が形成されることが予想された。セッションの実施順序は，日によってランダムにしたが，3日間以上同じ強化スケジュールのセッションから始まらないようにした。

履歴確立フェイズの第3セッションまでは，各ヒナで同様の強化スケジュールを設定した。すなわち，1セッション目はFR3とDRL3秒スケジュール，2セッション目はFR5とDRL5秒（#A2と#A3）あるいはDRL4秒（#A1，#A4，#A5，#A6）スケジュール，そして3セッション目はFR15とDRL4秒スケジュールであった。4セッション目以降は，各セッションのIRIの平均値（以下，平均IRIと言う）が各強化スケジュールの間で等しくなるように各強化スケジュール値（強化が準備されるまでの反応回数や時間）をヒナごとに調整した。そのため，ヒナごとにスケジュール値が異なった。各スケジュールの最終的な値をTable 8に示した。各セッションにおい

て 50 回の強化子提示を 1 セッションとした。各スケジュール間で、平均 IRI が同程度になったら、そのスケジュールで固定した。各スケジュール間で反応率の分化が安定して見られたら、履歴検査フェイズ 1 に移行した。

Table 8

実験 2 の各ヒナにおける履歴確立フェイズ，履歴検査フェイズ 1，さらに履歴確立フェイズ 2 の最終 3 セッションの弁別刺激の色光，強化スケジュール，及び平均 IRI（カッコ内は最終 3 セッションにおける IRI の値の範囲）

ヒナ番号	フェイズ	弁別刺激の色光	強化スケジュール	平均IRI
A1	履歴確立	赤	FR 15	7.13 (6.22-8.24)
		青	DRL 4秒	16.08 (13.62-20.22)
	履歴検査 1	赤	FI 11秒	11.25 (11.22-11.30)
		青	FI 11秒	11.34 (11.30-11.40)
	履歴検査 2	赤	消去	—
		青	消去	—
A2	履歴確立	赤	FR 20	8.63 (6.74-11.36)
		青	DRL 4秒	22.33 (17.08-29.30)
	履歴検査 1	赤	FI 18秒	18.41 (18.36-18.48)
		青	FI 18秒	18.51 (18.40-18.72)
	履歴検査 2	赤	消去	—
		青	消去	—
A3	履歴確立	赤	FR 20	11.54 (10.92-12.48)
		青	DRL 4秒	25.47 (17.14-32.98)
	履歴検査 1	赤	FI 22秒	22.34 (22.30-22.40)
		青	FI 22秒	22.38 (22.36-22.42)
	履歴検査 2	赤	消去	—
		青	消去	—
A4	履歴確立	青	FR 15	7.38 (6.46-9.16)
		赤	DRL 4秒	10.75 (8.74-12.04)
	履歴検査 1	青	FI 10秒	10.67 (10.60-10.74)
		赤	FI 10秒	10.52 (10.42-10.64)
	履歴検査 2	青	消去	—
		赤	消去	—
A5	履歴確立	青	FR 15	9.11 (7.80-10.08)
		赤	DRL 4秒	17.69 (10.60-22.80)
	履歴検査 1	青	FI 14秒	14.61 (14.54-14.70)
		赤	FI 14秒	14.67 (14.62-14.74)
	履歴検査 2	青	消去	—
		赤	消去	—
A6	履歴確立	青	FR 15	7.79 (6.38-9.00)
		赤	DRL 4秒	18.81 (16.60-23.14)
	履歴検査 1	青	FI 12秒	12.46 (12.38-12.62)
		赤	FI 12秒	12.37 (12.32-12.40)
	履歴検査 2	青	消去	—
		赤	消去	—

履歴検査フェイズ 1

履歴検査フェイズ 1 の手続きは，各弁別刺激のもとでの強化スケジュールが FI スケジュールに変更されたことを除き，履歴確立フェイズと同様であった．各ヒナの FI スケジュールの値は，履歴確立フェイズの最終 3 セッションにおける平均 IRI との間で大きな差がないような値に設定された．各ヒナにおける FI スケジュールの値を，Table 8 に示した．各ヒナにおいて，各スケジュール間で反応率の分化が見られなくなったら，履歴検査フェイズ 2 に移行した．

履歴検査フェイズ 2

履歴検査フェイズ 2 の手続きは，各弁別刺激のもとでの強化スケジュールが消去に変更されたことを除き，履歴確立フェイズと同様であった．消去セッションは 1 セッションあたり 20 分間であった．履歴検査フェイズ 2 は 3 セッション行われた．

4-2 結果

実験 2 では，白色レグホンのヒナを用いて，異なるキーつつき反応率を生じさせる 2 つの強化スケジュールの履歴が，後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と，消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べた。

それらの行動履歴効果を見るために，履歴確立フェイズ，履歴検査フェイズ 1，さらに履歴検査フェイズ 2 の各フェイズにおけるキーつつき反応率の結果を，ヒナごとに Figure 5～10 に示した。Figure 5 は #A1，Figure 6 は #A2，Figure 7 は #A3，Figure 8 は #A4，Figure 9 は #A5，Figure 10 は #A6 の結果をそれぞれ示している。

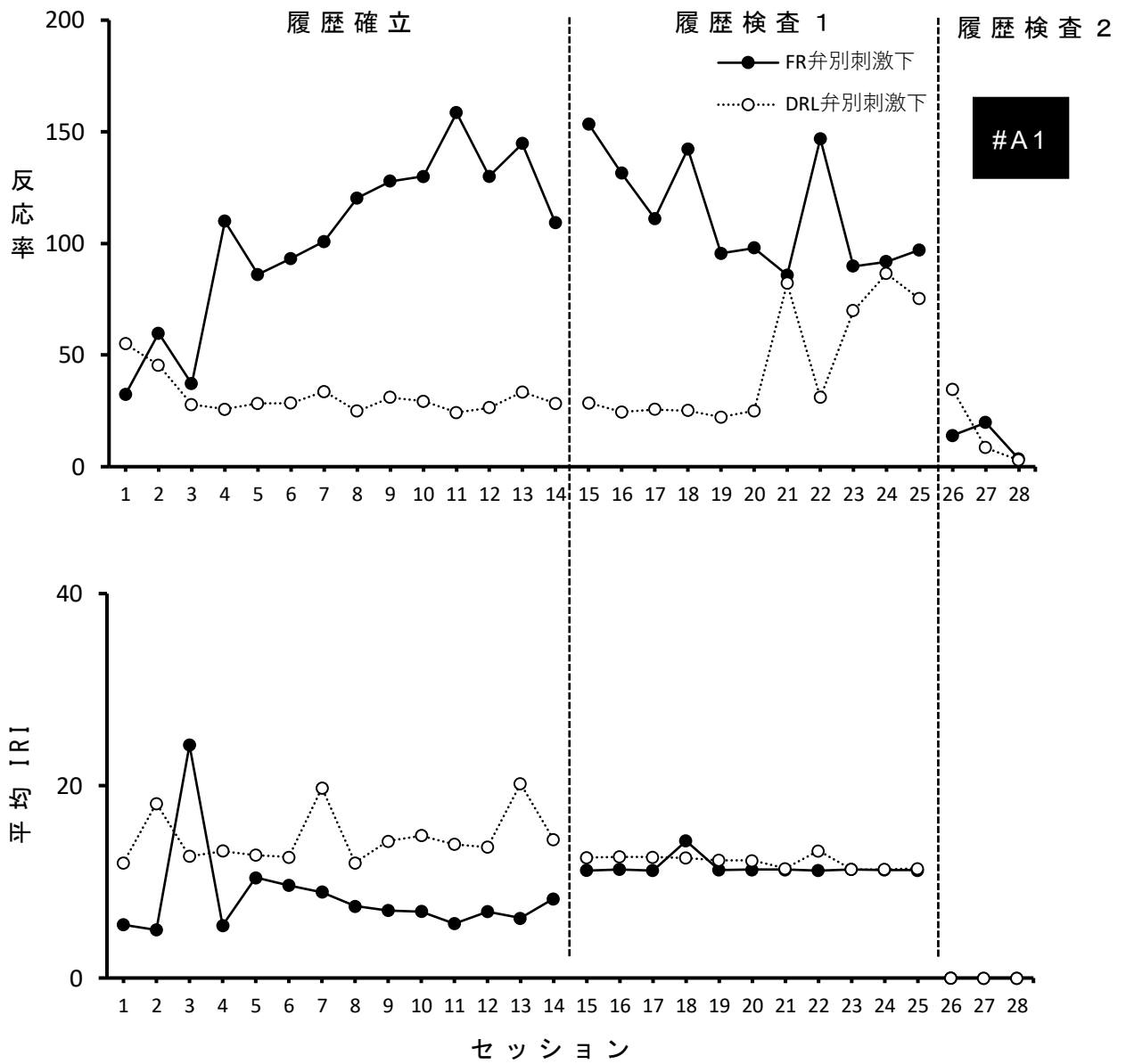


Figure 5. 実験 2 の各フェイズにおける #A1 のキーつき反応率と平均 IRI.

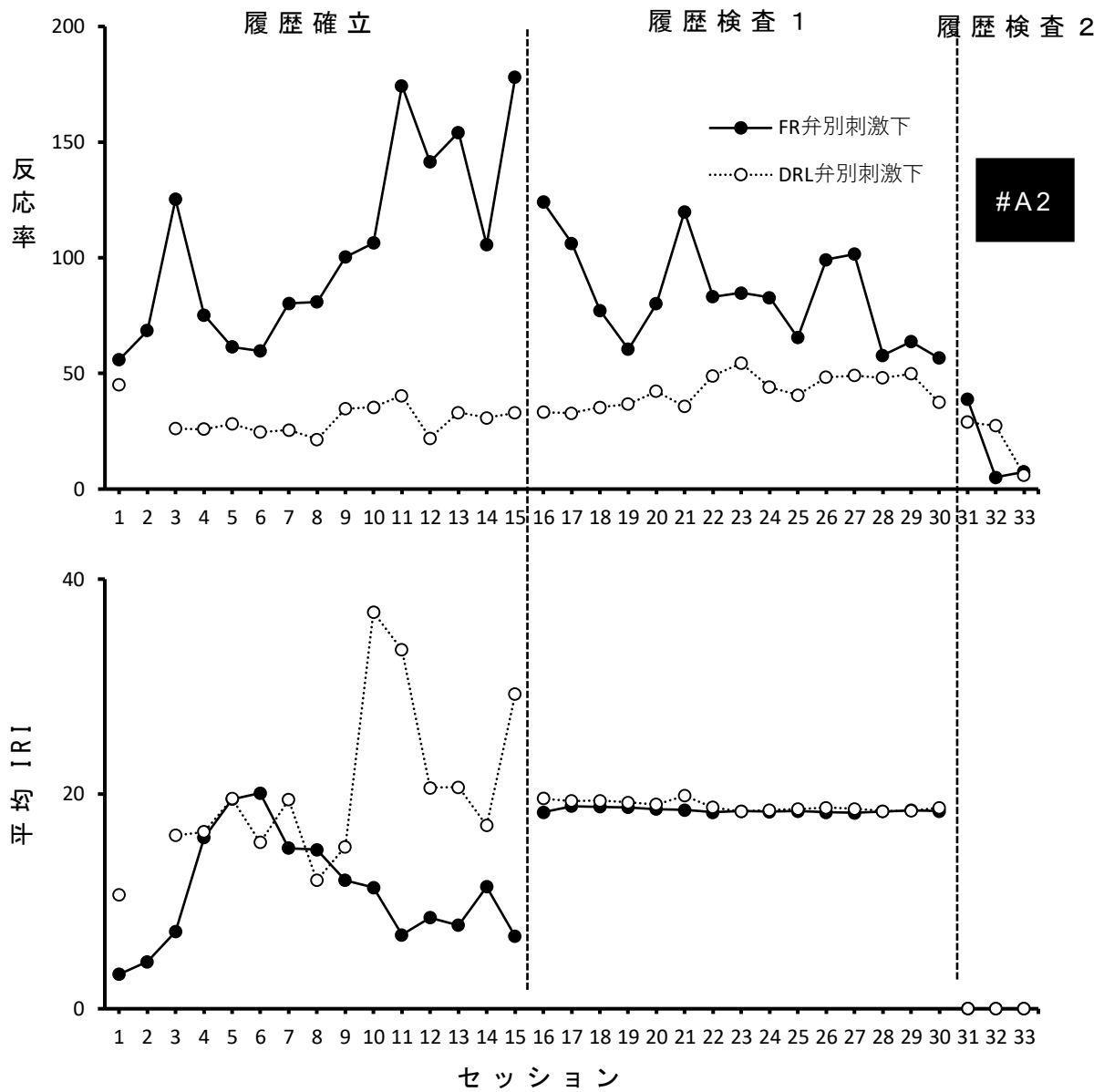


Figure 6. 実験 2 の各フェイズにおける #A2 のキーつつき反応率と平均 IRI. 履歴確立フェイズの DRL スケジュール第 2 セッションのデータは実験者のミスにより欠損した.

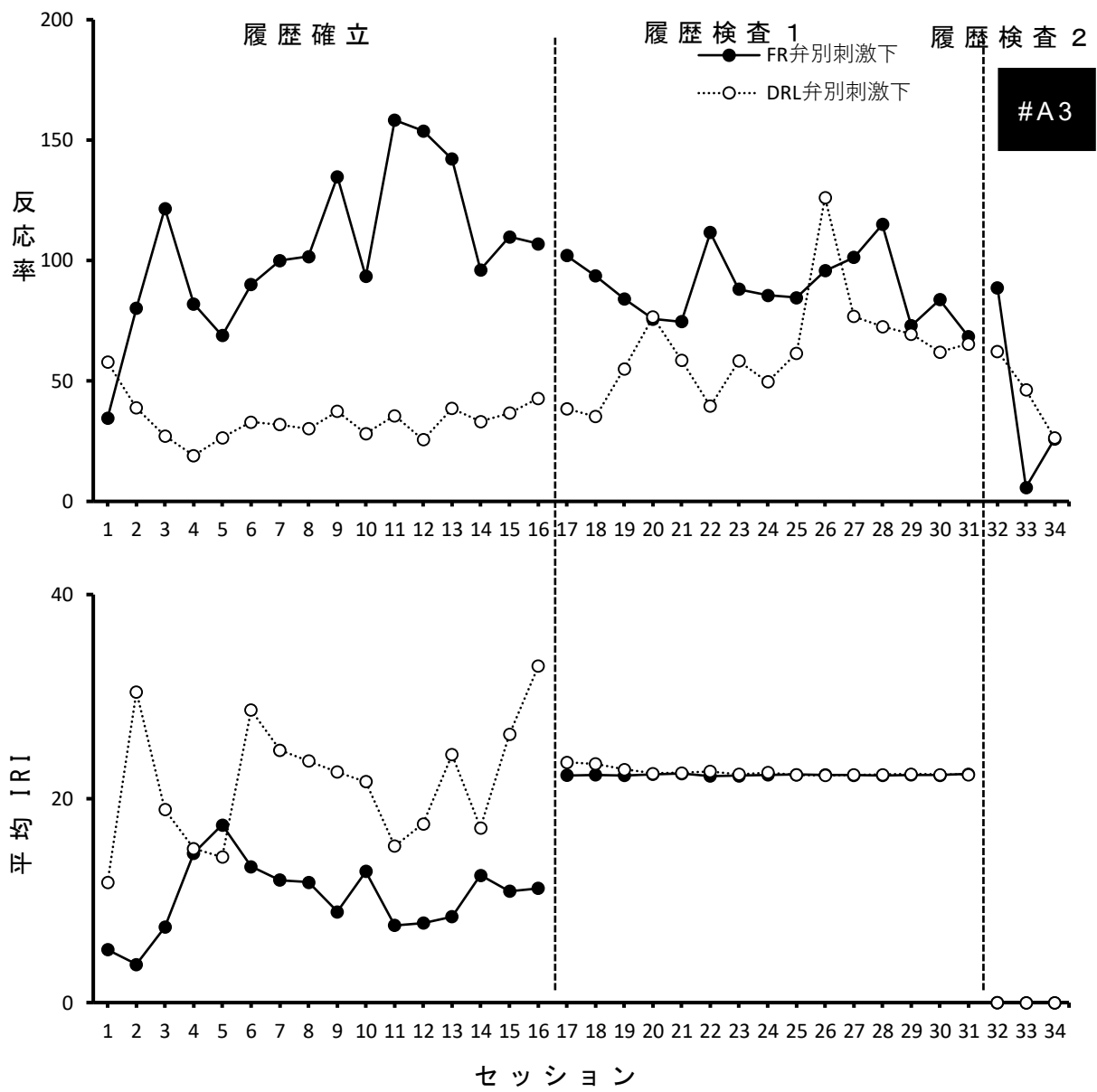


Figure 7. 実験 2 の各フェイズにおける #A3 のキーつつき反応率と平均 IRI.

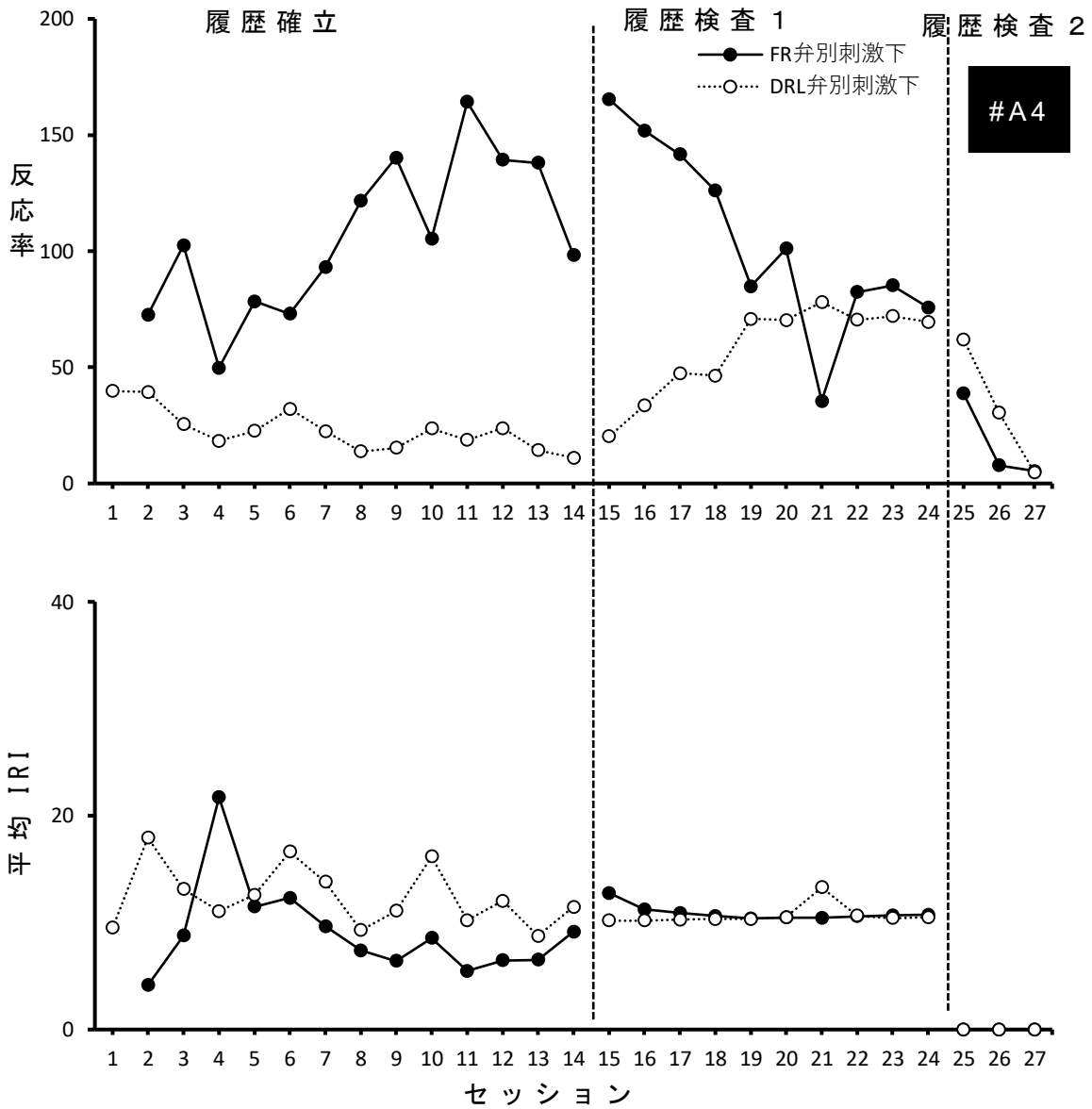


Figure 8. 実験 2 の各フェイズにおける #A4 のキーつき反応率と平均 IRI. 履歴確立フェイズの FR スケジュール第 1 セッションのデータは実験者のミスにより欠損した.

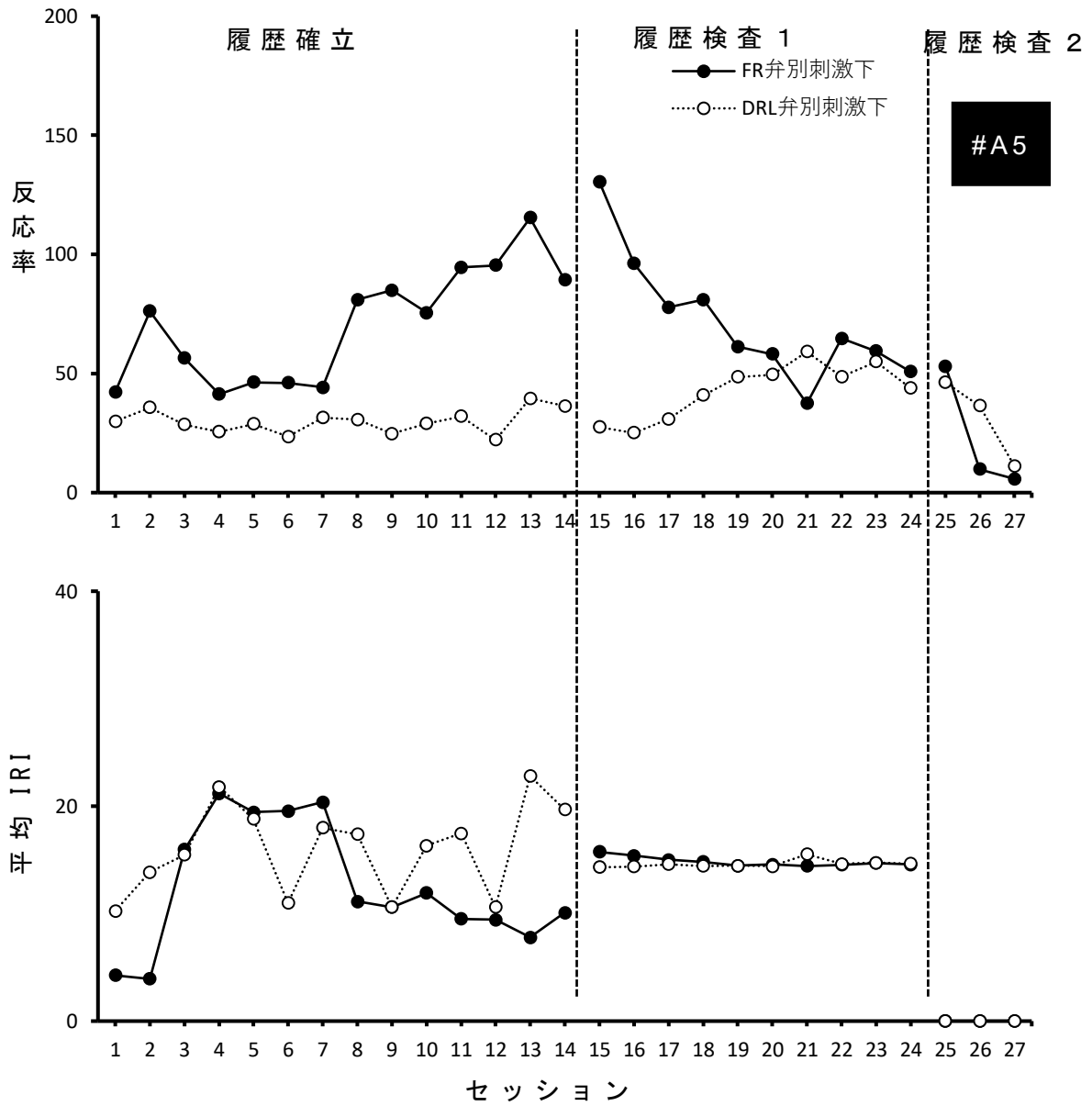


Figure 9. 実験 2 の各フェイズにおける #A5 のキーつき反応率と平均 IRI.

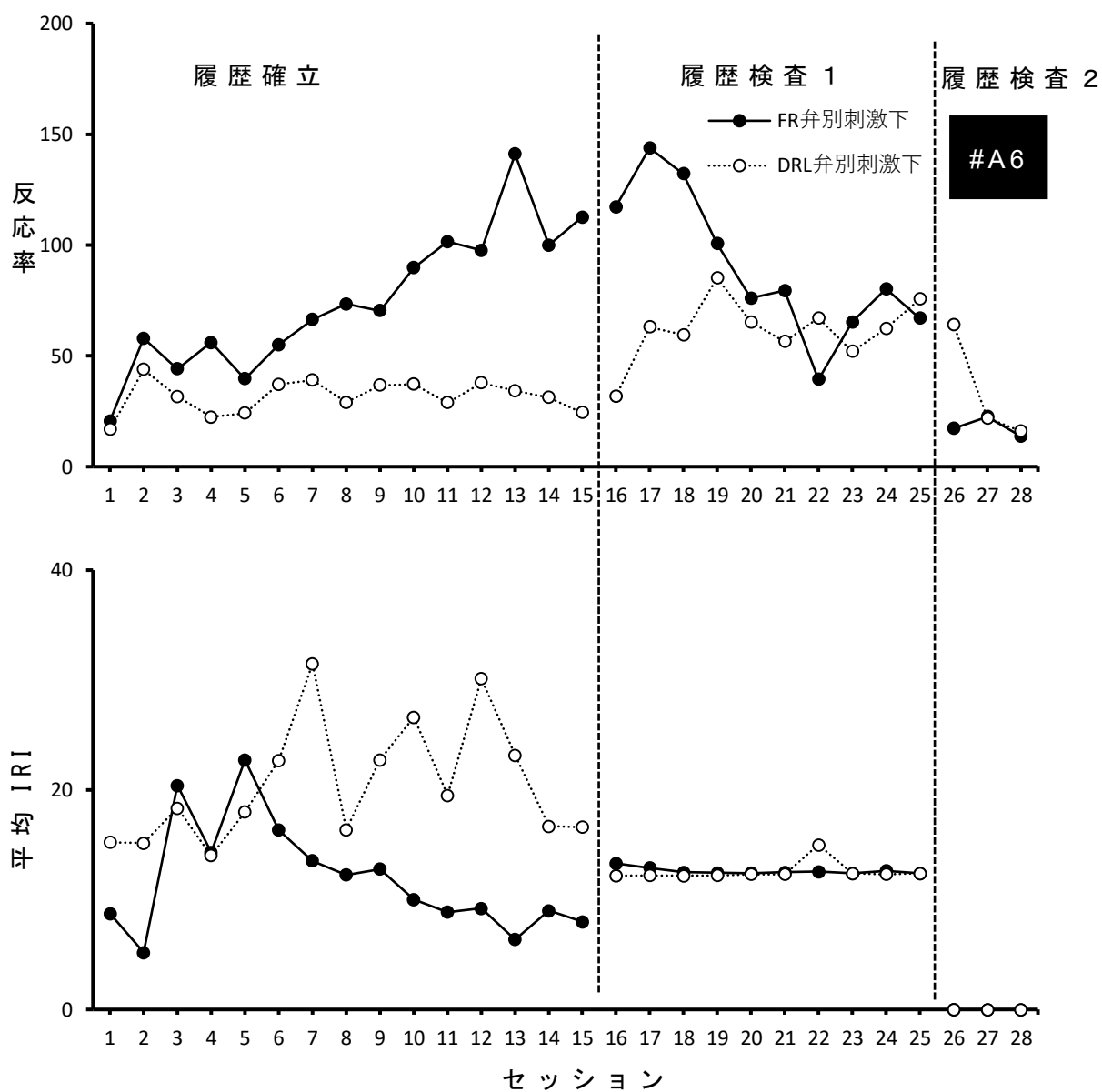


Figure 10. 実験 2 の各フェイズにおける #A6 のキーつつき反応率と平均 IRI.

履歴確立フェイズ

初めに，履歴確立フェイズの結果を述べる．履歴確立フェイズの最終3セッションにおける各ヒナの平均反応率（最終3セッションの各反応率の和／3）とそのSDを，Table 9に示した．

Table 9

履歴確立フェイズの最終3セッションにおける
各ヒナの平均反応率とそのSD

ヒナ番号	スケジュール	履歴確立最終3セッション	
		平均反応率	SD
A1	FR 15	127.99	17.83
	DRL 4秒	29.38	3.68
A2	FR 20	145.97	36.91
	DRL 4秒	32.27	1.30
A3	FR 20	104.33	7.23
	DRL 4秒	37.52	4.87
A4	FR 15	125.20	23.35
	DRL 4秒	16.40	6.62
A5	FR 15	100.00	13.66
	DRL 4秒	32.68	9.24
A6	FR 15	117.86	21.05
	DRL 4秒	29.96	5.02

履歴確立フェイズにおいて，いずれのヒナも，FRスケジュールのもとで高い反応率を示し，DRLスケジュールのもとで低い反応率を示した（#A1と#A3の第1セッションを除く）．また，平均IRIは，いずれのヒナも，FRスケジュールのもとで短くなり，DRLスケジュールのもとで長くなった（#A1の第3セッション，#A2の第6，8セッション，#3の第5セッション，#A4の第4セッション，#A5の

第 3, 5, 6, 7, 9 セッション, #A6 の第 3, 4, 5 セッションを除く).

次に, 履歴確立フェイズの最終 3 セッションにおける各ヒナの平均 IRI (最終 3 セッションの各平均 IRI の和 / 3) とその SD を Table 10 に示した.

Table 10

履歴確立フェイズの最終 3 セッションにおける
各ヒナの平均 IRI とその SD

ヒナ番号	スケジュール	履歴確立最終 3 セッション	
		平均 IRI	SD
A1	FR 15	7.13	1.03
	DRL 4秒	16.08	3.61
A2	FR 20	8.63	2.42
	DRL 4秒	22.33	6.29
A3	FR 20	11.54	0.83
	DRL 4秒	25.47	7.95
A4	FR 15	7.38	1.54
	DRL 4秒	10.75	1.76
A5	FR 15	9.11	1.18
	DRL 4秒	17.69	6.34
A6	FR 15	7.79	1.32
	DRL 4秒	18.81	3.75

Table 9 と Table 10 から, すべてのヒナは, 履歴確立フェイズにおいて, FR スケジュールに関連した刺激のもとで高い反応率と短い IRI (高い強化率) を経験し, DRL スケジュールに関連した刺激のもとで低い反応率と長い IRI (低い強化率) を経験したと言える.

履歴検査フェイズ 1

次に、履歴検査フェイズ 1 の結果を述べる。履歴検査フェイズ 1 の最初の 3 セッションにおける各ヒナの平均反応率（最初の 3 セッションの各反応率の和 / 3）とその *SD* を Table 11 に示した。

Table 11

履歴検査フェイズ 1 の最初の 3 セッションにおける
各ヒナの平均反応率とその *SD*

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査 1 最初の 3 セッション	
		平均反応率	<i>SD</i>
A1	FI 11秒 (FR刺激下)	132.02	21.20
	FI 11秒 (DRL刺激下)	26.24	2.08
A2	FI 18秒 (FR刺激下)	102.54	23.64
	FI 18秒 (DRL刺激下)	33.81	1.40
A3	FI 22秒 (FR刺激下)	93.25	8.97
	FI 22秒 (DRL刺激下)	42.90	10.66
A4	FI 10秒 (FR刺激下)	152.99	11.87
	FI 10秒 (DRL刺激下)	33.73	13.62
A5	FI 14秒 (FR刺激下)	101.42	26.71
	FI 14秒 (DRL刺激下)	27.88	2.91
A6	FI 12秒 (FR刺激下)	131.11	13.29
	FI 12秒 (DRL刺激下)	51.42	17.12

次に履歴検査フェイズ 1 の最初の 3 セッションにおける各ヒナの平均 IRI（最終 3 セッションの各平均 IRI の和 / 3）とその *SD* を Table 12 に示した。

Table 12

履歴検査フェイズ1の最初の3セッションにおける
各ヒナの平均 IRI とその SD

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査1最初の3セッション	
		平均IRI	SD
A1	FI 11秒 (FR刺激下)	11.23	0.06
	FI 11秒 (DRL刺激下)	12.58	0.05
A2	FI 18秒 (FR刺激下)	18.65	0.31
	FI 18秒 (DRL刺激下)	19.43	0.12
A3	FI 22秒 (FR刺激下)	22.29	0.02
	FI 22秒 (DRL刺激下)	23.28	0.36
A4	FI 10秒 (FR刺激下)	11.63	0.99
	FI 10秒 (DRL刺激下)	10.22	0.05
A5	FI 14秒 (FR刺激下)	15.38	0.36
	FI 14秒 (DRL刺激下)	14.44	0.14
A6	FI 12秒 (FR刺激下)	12.90	0.40
	FI 12秒 (DRL刺激下)	12.19	0.02

これらの結果が示すとおり、すべてのヒナは、履歴確立フェイズと同じ弁別刺激のもとで、強化スケジュールがFRからFIに変更されても高い反応率を持続させ、DRLからFIに変更されても低い反応率を持続させた。特に#A2は、FRに関連した刺激のもとでの反応率が、DRLに関連した刺激のもとでの反応率を常に上回った。一方、平均IRI、すなわち平均強化率は、履歴検査フェイズ1の初期から、2つの弁別刺激の間で、反応率の分化と比べて大きな分化は見られなかった。これらの結果から、履歴検査フェイズ1における反応率の分化は、履歴検査フェイズ1の強化率の影響と言うよりも、履歴確立フェイズで異なる強化スケジュールを経験したことによる近接行動履歴効果であると言える。

なお、履歴検査フェイズ1の最終3セッションにおける各ヒナの平均反応率（最初の3セッションの各反応率の和／3）とそのSDをTable 13に示した。

Table 13

履歴検査フェイズ1の最終3セッションにおける
各ヒナの平均反応率とそのSD

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査1最終3セッション	
		平均反応率	SD
A1	FI 11秒 (FR刺激下)	92.89	3.80
	FI 11秒 (DRL刺激下)	77.15	8.47
A2	FI 18秒 (FR刺激下)	59.40	3.82
	FI 18秒 (DRL刺激下)	45.20	6.67
A3	FI 22秒 (FR刺激下)	75.05	7.90
	FI 22秒 (DRL刺激下)	65.59	3.72
A4	FI 10秒 (FR刺激下)	81.15	4.86
	FI 10秒 (DRL刺激下)	70.65	1.29
A5	FI 14秒 (FR刺激下)	58.29	7.03
	FI 14秒 (DRL刺激下)	49.14	5.55
A6	FI 12秒 (FR刺激下)	70.82	8.22
	FI 12秒 (DRL刺激下)	63.38	11.86

すなわち、すべてのヒナで、履歴検査フェイズ1の最終3セッションにおける反応率はFR関連の刺激のもとで依然として高かった（#A6の最後のセッションを除く）が、履歴検査フェイズ1のFIスケジュールによって反応が制御され、最初の3セッションで見られたような大きな反応率の分化は消失した。

履歴検査フェイズ2

最後に、履歴検査フェイズ2の結果を述べる。履歴確立フェイズと同じ弁別刺激のもとでキーつき反応が消去された履歴検査フェイズ2の全3セッションにおける各ヒナの反応率の平均値（全3セッションの各反応率の和/3）とそのSDをTable 14に示した。

Table 14

履歴検査フェイズ2の全3セッションにおける
各ヒナの平均反応率とそのSD

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査2全3セッション	
		平均反応率	SD
A1	消去 (FR刺激下)	12.44	8.26
	消去 (DRL刺激下)	15.33	16.89
A2	消去 (FR刺激下)	17.12	18.81
	消去 (DRL刺激下)	20.82	12.76
A3	消去 (FR刺激下)	40.15	43.18
	消去 (DRL刺激下)	44.95	18.01
A4	消去 (FR刺激下)	17.31	18.60
	消去 (DRL刺激下)	32.42	28.59
A5	消去 (FR刺激下)	22.88	26.19
	消去 (DRL刺激下)	31.30	18.09
A6	消去 (FR刺激下)	17.83	4.43
	消去 (DRL刺激下)	34.04	26.31

すなわち、いずれのヒナも、キーつき反応が消去された履歴検査フェイズ2において、履歴確立フェイズや履歴検査フェイズ1のときとは異なり、DRLに関連した刺激のもとでより高い反応率が示された。

4-3 考察

実験 2 では Freeman & Lattal (1992, 実験 1) と同様の手続きを用いて、履歴確立フェイズで異なる反応率を生じさせる強化スケジュールの刺激性制御の履歴が、履歴確立フェイズと同じ刺激のかかわる次のフェイズにおいて、強化スケジュールが FI に変更されたときに反応率の分化が持続するかどうかという近接行動履歴効果と、強化スケジュールが消去に変更されたときに反応率の分化が復活するかどうかという遠隔行動履歴効果を調べた。

初めに近接行動履歴効果の結果について考察する。履歴確立フェイズで、異なる弁別刺激のそれぞれに対応した強化スケジュールのもとで、異なる反応率と異なる強化率の両方の履歴を持った白色レグホンのヒナは、履歴確立フェイズと同じ弁別刺激のそれぞれで同じ強化スケジュールが設定されても、履歴確立フェイズと同様に反応率の分化を示した。履歴検査フェイズ 1 では、いずれの弁別刺激のもとでも強化率が等しかったので、この反応率の分化は、履歴検査フェイズ 1 での強化率の影響と言うよりも、履歴確立フェイズで異なる強化スケジュールを経験したことによる刺激性制御としての近接行動履歴効果であると言える。したがって、個体発生的な履歴のほとんどない白色レグホンのヒナを被験体とした場合でも、これまでヒトやハト、ラットで示されたのと同様の近接行動履歴効果を再現できたと結論できる。

次に遠隔行動履歴効果については、履歴確立フェイズや履歴検査フェイズ 1 とは異なり、DRL に関連した刺激のもとで、反応率がより高かった。この結果は、Reed & Morgan (2007) のラットを用いた研究の結果と矛盾する。Reed & Morgan と本研究の違いとしては、

強化スケジュールの違いと、被験体の種差が挙げられる。

強化スケジュールの違いとして、本研究では履歴確立フェイズにおいて、1日2セッションの手続きでFRスケジュールとDRLスケジュールによって異なる反応率を形成、維持したが、Reed & Morganの場合は多元RR・RIスケジュール(Reed & Morgan, 2007, 実験1)か、多元DRH・DRLスケジュール(Reed & Morgan, 2007, 実験2)によって、ラットにおける異なる反応率を形成、維持した。本研究のFRスケジュールの場合、強化までに要求される反応数は強化ごとに一定であるが、RRやDRHスケジュールの場合は強化までの反応数が毎回異なる可能性がある。すなわち、強化のために要求される反応数が毎回一定である場合は、スケジュールが消去に変わったときにすぐに減少するが、毎回異なる回数で反応が強化される場合にはスケジュールが消去に変わっても反応がすぐには減少しないと考えられる。

種差について言えば、本研究では生後間もない白色レグホンのヒナを被験体としたが、Reed & Morganは3,4ヶ月齢のラット(hooded Lister rat)を被験体とした。生後間もない動物と、成体の動物では、遠隔行動履歴効果の示され方が異なるのかもしれない。このことについては同種他個体や異なる種を被験体とした追試実験が必要となるだろう。

最後に、実験2の課題について述べる。実験2の履歴確立フェイズでは、反応率と強化率の両方が異なった。そのため、行動履歴効果に影響する変数が、反応率と強化率のどちらなのかが明らかにならなかった。すなわち、履歴確立フェイズにおいて反応率のみが異なる場合と、強化率のみが異なる場合で、行動履歴効果がどのよう

に異なるのかを調べる必要がある．そこで，実験 3 では履歴確立フェイズで反応率のみが異なる場合，実験 4 では履歴確立フェイズで強化率のみが異なる場合の行動履歴効果をそれぞれ調べる．

第 5 章 実験 3 : 異なる反応率と等しい強化率の刺激性制御の

履歴が行動履歴効果に及ぼす影響に関する実験

白色レグホンのヒナを用いて、異なるキーつつき反応率と、同程度の強化率の両方を生じさせる 2 つの強化スケジュールの刺激性制御の履歴が、後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と、消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べる。

5-1 方法

5-1-1 被験体

実験 1 と実験 2 とは異なる、人工的に孵化させた白色レグホンのヒナ 3 羽 (#B1, #B2, #B3) を用いた。ヒナの数を実験 2 と異なるのは、後述する履歴確立フェイズにおいて、各強化スケジュール間で平均 IRI が同程度になった個体のみを用いたからであった。各ヒナの飼育環境や確立操作は実験 2 と同じであった (pp. 64 参照)。

実験は「常磐大学・常磐短期大学動物実験に関する規程」に準拠して行われた。

5-1-2 装置

実験箱の環境や強化子の提示時間、実験を制御するコンピュータは、実験 2 と同じであった。

5-1-3 手続き

訓練フェイズ

訓練フェイズの手続きと、履歴確立フェイズへの移行基準は、実験2と同じであった。

履歴確立フェイズ

履歴確立フェイズから、実験は各ヒナにつき1日に2セッション行われた。一方のセッションでは、赤い色光を照射されたキーのもとでFRスケジュールが設定された。もう一方のセッションでは、青色キーのもとで直列[FR 1・DRL]スケジュールが設定された。FRスケジュールではより高率の反応が形成され、直列[FR 1・DRL]スケジュールではより低率の反応が形成されるが、両スケジュール間で等しい強化率が示されることが予想された。各セッションを実施する順序は、日によってランダムにしたが、3日間以上同じ強化スケジュールのセッションから始まらないようにした。

履歴確立フェイズの第3セッションまでは、各ヒナで同じ強化スケジュールを設定した。すなわち、1セッション目はFR 5と直列[FR 1・DRL 3秒]スケジュール、2セッション目はFR 10と直列[FR 1・DRL 4秒]スケジュール、そして3セッション目はFR15と直列[FR 1・DRL 4秒]スケジュールであった。4セッション目以降は、各強化スケジュールの間で、平均IRIが等しくなるように各強化スケジュール値をヒナごとに調整した。各スケジュールの最終的な値をTable 15に示した。各セッションにおいて50回の強化子提示を1セッションとした。各スケジュール間で、平均IRIが同程度になった

ら，そのスケジュールで固定した．各強化スケジュール間で，3セッション連続して平均 IRI が同程度であったら，履歴検査フェイズ 1 に移行した．

Table 15

実験 3 の各ヒナにおける履歴確立フェイズ，履歴検査フェイズ 1，さらに履歴検査フェイズ 2 の最終 3 セッションの弁別刺激の色光，強化スケジュール，及び平均 IRI（カッコ内は最終 3 セッションにおける IRI の値の範囲）

ヒナ番号	フェイズ	弁別刺激の色光	強化スケジュール	平均IRI
B1	履歴確立	赤	FR 30	16.24 (15.72-16.76)
		青	直列 FR 1 DRL 3秒	16.81 (16.36-17.68)
	履歴検査 1	赤	FI 13秒	13.26 (13.22-13.3)
		青	FI 13秒	13.25 (13.20-13.3)
	履歴検査 2	赤	消去	—
		青	消去	—
B2	履歴確立	赤	FR 15	12.39 (9.24-15.90)
		青	直列 FR 1 DRL 2秒	9.85 (9.70-10.06)
	履歴検査 1	赤	FI 6秒	6.40 (6.38-6.42)
		青	FI 6秒	6.46 (6.32-6.60)
	履歴検査 2	赤	消去	—
		青	消去	—
B3	履歴確立	赤	FR 23	11.91 (10.12-14.72)
		青	直列 FR 1 DRL 2秒	9.53 (8.90-10.3)
	履歴検査 1	赤	FI 6秒	6.25 (6.22-6.32)
		青	FI 6秒	6.25 (6.20-6.30)
	履歴検査 2	赤	消去	—
		青	消去	—

履歴検査フェイズ 1

履歴検査フェイズ 1 の手続きは，各弁別刺激のもとでの強化スケジュールが FI スケジュールに変更されたことを除き，履歴確立フェイズと同様であった．各ヒナの FI スケジュールの値は，履歴確立フェイズの最終 3 セッションにおける平均 IRI と大きな差がないような値に設定された．各ヒナにおける FI スケジュールの値を，Table 12 に示した．各ヒナにおいて，各弁別刺激間で反応率の分化が見られなくなったら，履歴検査フェイズ 2 に移行した．

履歴検査フェイズ 2

履歴検査フェイズ 2 の手続きは，各弁別刺激のもとでの強化スケジュールが消去に変更されたことを除き，履歴確立フェイズと同様であった．消去セッションは 1 セッションあたり 20 分間であった．履歴検査フェイズ 2 は 4 セッション行われた．

5-2 結果

実験3では、白色レグホンのヒナを用いて、異なるキーつつき反応率と、同程度の強化率の両方を生じさせる2つの強化スケジュールの履歴が、後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と、消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べた。

Figure 11～13に、各フェイズにおける各ヒナのキーつつき反応率と平均IRIを示した。Figure 11は#B1, Figure 12は#B2,そしてFigure 13は#B3の結果をそれぞれ示している。

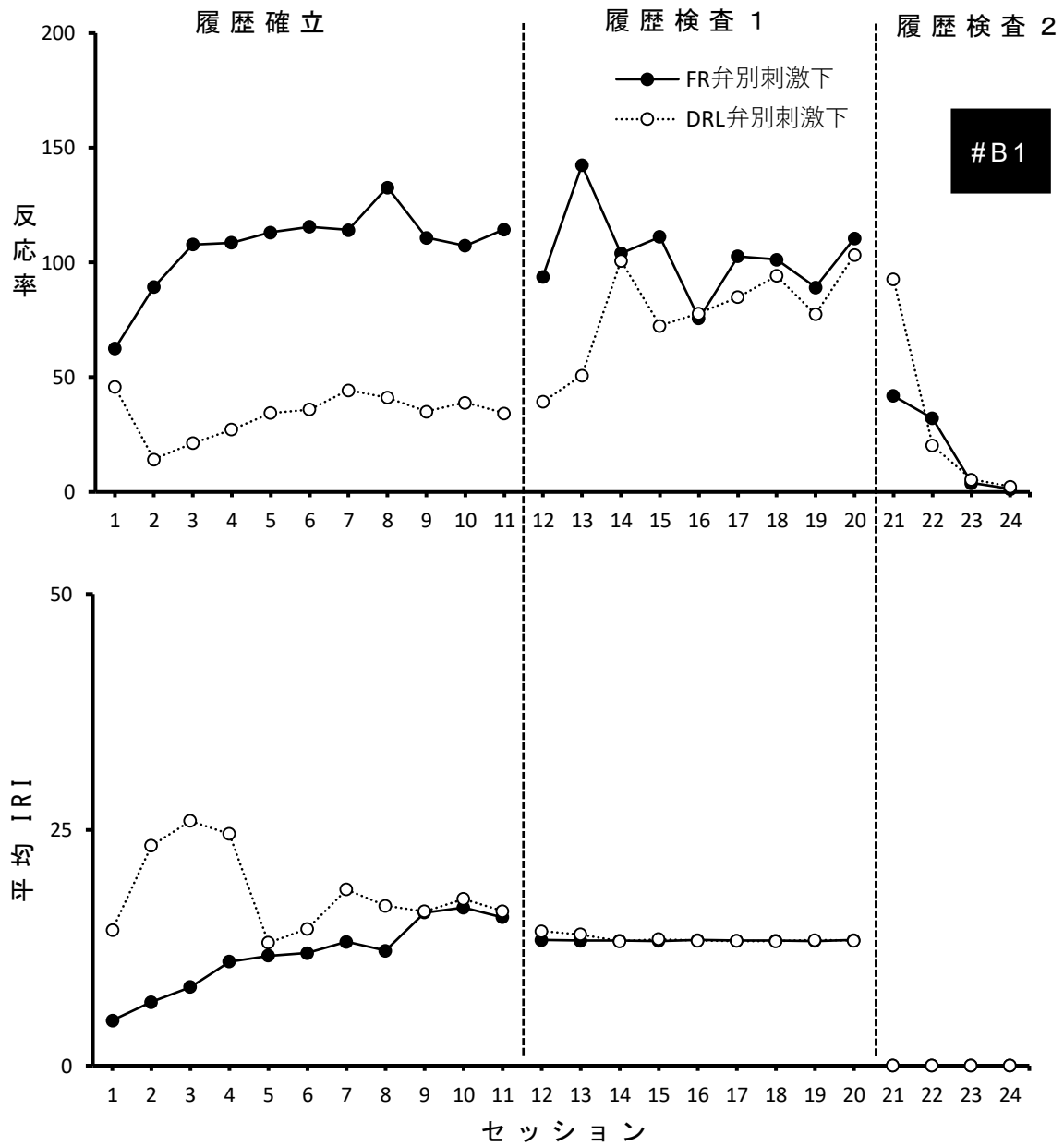


Figure 11. 実験 3 の各フェイズにおける #B1 のキーつき反応率と平均 IRI.

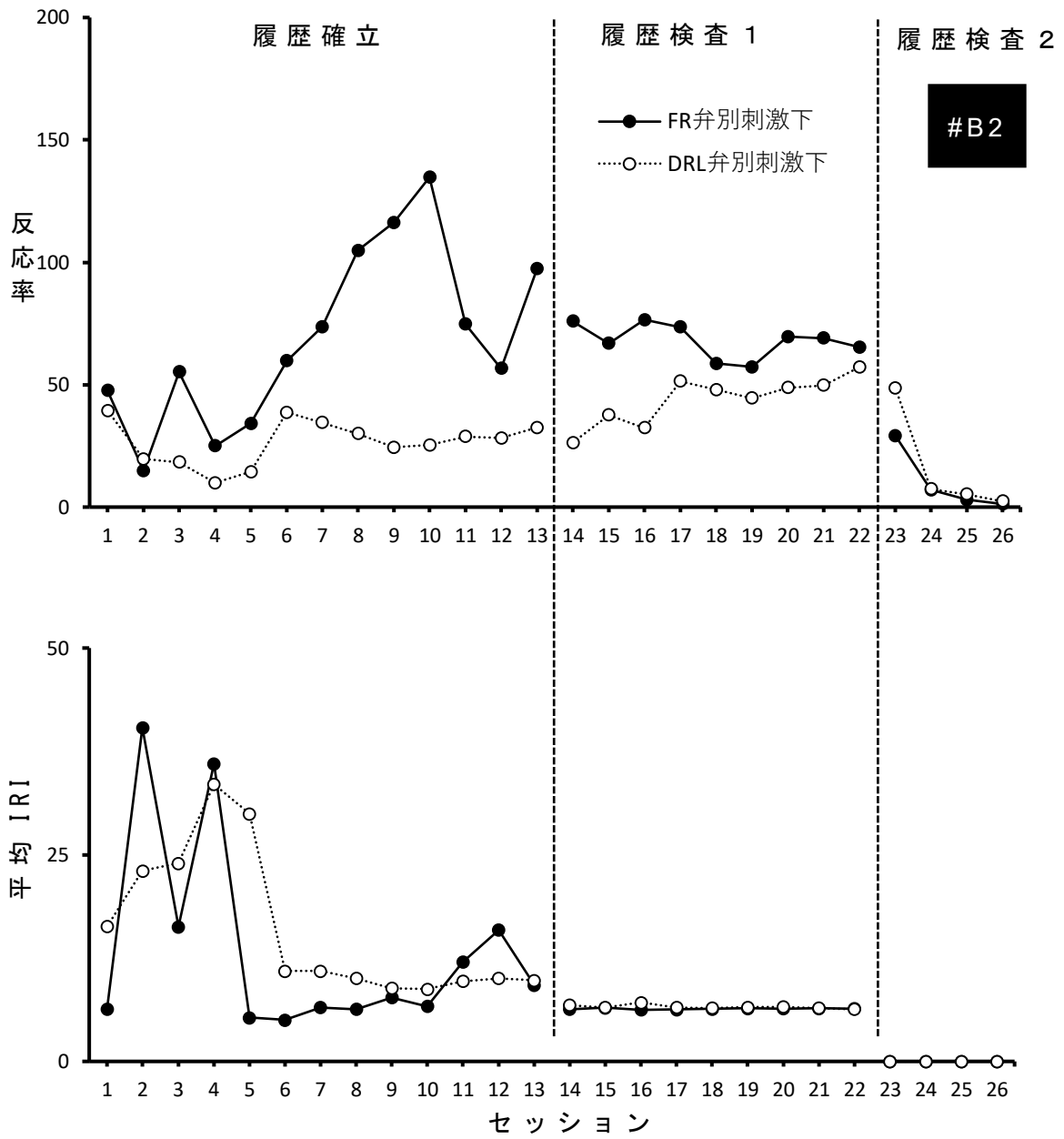


Figure 12. 実験 3 の各フェイズにおける #B2 のキーつき反応率と平均 IRI.

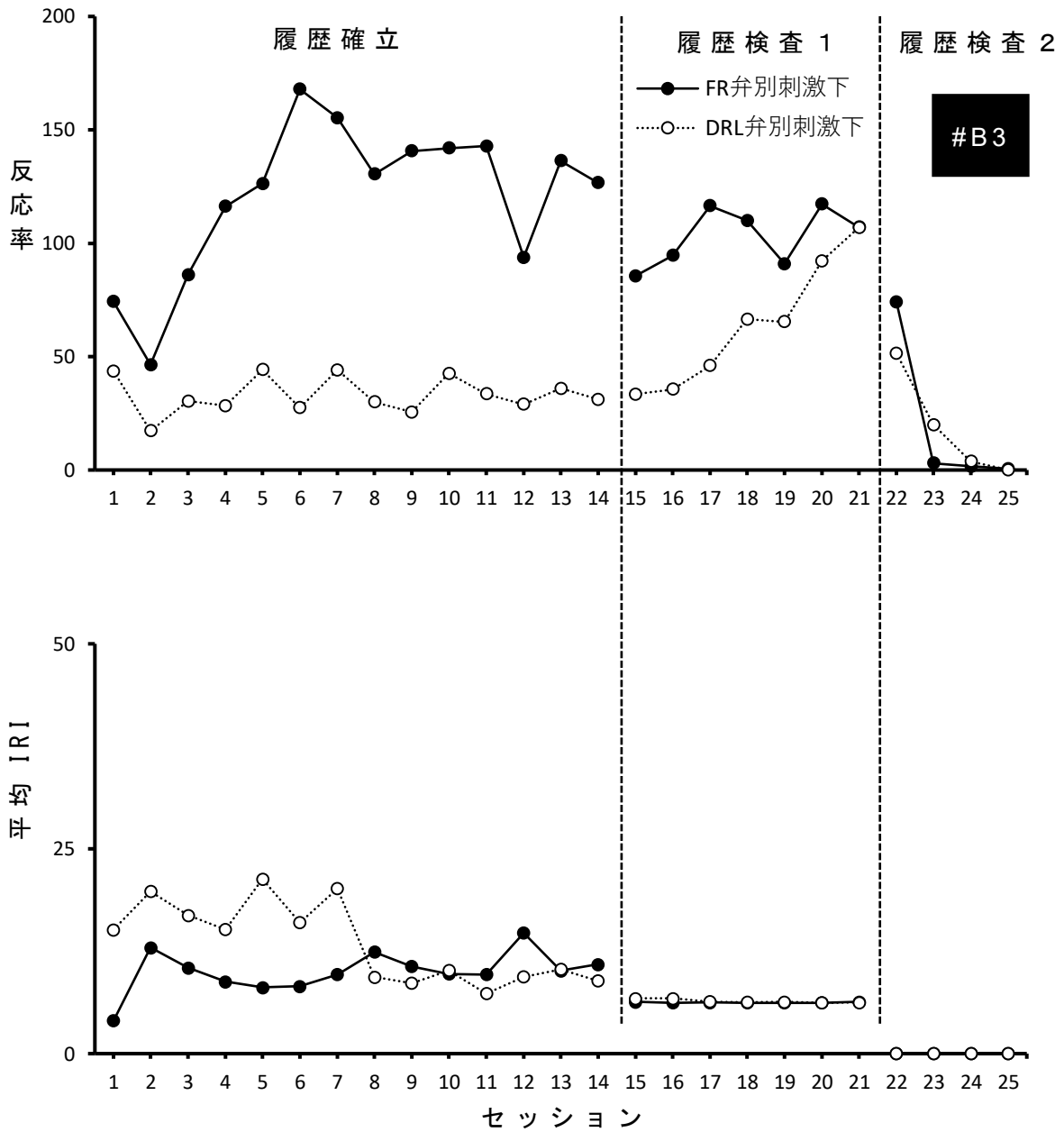


Figure 13. 実験 3 の各フェイズにおける #B3 のキーつき反応率と平均 IRI.

履歴確立フェイズ

初めに，履歴確立フェイズの結果を述べる．履歴確立フェイズの最終3セッションにおける各ヒナの平均反応率（最終3セッションの各反応率の和／3）とそのSDをTable 16に示した．

Table 16

履歴確立フェイズの最終3セッションにおける
各ヒナの平均反応率の平均値とそのSD

ヒナ番号	スケジュール	履歴確立最終3セッション	
		平均反応率	SD
B1	FR 30	110.91	3.55
	直列 FR 1 DRL 3	36.15	2.46
B2	FR 15	76.25	20.44
	直列 FR 1 DRL 2	29.81	2.31
B3	FR 23	118.91	22.33
	直列 FR 1 DRL 2	32.02	3.62

履歴確立フェイズにおいて，いずれのヒナも，FR スケジュールのもとで高い反応率を示し，直列[FR 1・DRL]スケジュールのもとで低い反応率を示した（#B2の第2セッションを除く）．

履歴確立フェイズの最終3セッションにおける各ヒナの平均 IRI（最終3セッションの各平均 IRI の和／3）とそのSDをTable 17に示した．

Table 17

履歴確立フェイズの最終3セッションにおける
各ヒナの平均 IRI とその SD

ヒナ番号	スケジュール	履歴確立最終3セッション	
		平均IRI	SD
B1	FR 30	16.24	0.52
	直列 FR 1 DRL 3	16.81	0.76
B2	FR 15	12.39	3.34
	直列 FR 1 DRL 2	9.85	0.19
B3	FR 23	11.91	2.46
	直列 FR 1 DRL 2	9.53	0.71

これらの結果から、すべてのヒナは、履歴確立フェイズにおいて、FR スケジュールのもとで高い反応率、DRL スケジュールのもとで低い反応率を経験し、各スケジュールのもとで、同程度の強化率を経験したと言える。

履歴検査フェイズ 1

次に、履歴検査フェイズ 1 の結果を述べる。履歴検査フェイズ 1 の最初の 3 セッションにおける各ヒナの平均反応率（最初の 3 セッションの各反応率の和 / 3）とその SD を Table 18 に示した。

Table 18

履歴検査フェイズ1の最初の3セッションにおける
各ヒナの平均反応率とそのSD

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査1最初の3セッション	
		平均反応率	SD
B1	FI 13秒 (FR刺激下)	113.44	25.63
	FI 13秒 (DRL刺激下)	63.63	32.71
B2	FI 6秒 (FR刺激下)	73.11	5.43
	FI 6秒 (DRL刺激下)	32.07	5.63
B3	FI 6秒 (FR刺激下)	98.94	15.89
	FI 6秒 (DRL刺激下)	38.32	6.77

履歴確立フェイズと同じ弁別刺激のもとで、強化スケジュールがFRからFIに変更されても、すべてのヒナは、少なくとも4セッション以上連続して高い反応率を持続させた。#B2と#B3は、FRに関連した刺激のもとでの反応率が、直列[FR1・DRL]に関連した刺激のもとでの反応率を常に上回った。一方、平均IRI、すなわち強化率は、履歴検査フェイズ1の初期から、2つの弁別刺激の間で、反応率と比べて大きな分化は見られなかった。

履歴検査フェイズ1の最初の3セッションにおける各ヒナの平均IRI(最初の3セッションの各平均IRIの和/3)とそのSDをTable 19に示した。

Table 19

履歴検査フェイズ1の最初の3セッションにおける
各ヒナの平均 IRI とその SD

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査1最初の3セッション	
		平均IRI	SD
B1	FI 13秒 (FR刺激下)	13.27	0.03
	FI 13秒 (DRL刺激下)	13.79	0.54
B2	FI 6秒 (FR刺激下)	6.35	0.12
	FI 6秒 (DRL刺激下)	6.81	0.30
B3	FI 6秒 (FR刺激下)	6.25	0.06
	FI 6秒 (DRL刺激下)	6.60	0.21

これらの結果から、履歴検査フェイズ1における反応率の分化は、履歴検査フェイズ1の強化率の影響と言うよりも、履歴確立フェイズで異なる強化スケジュールを経験したことによる近接行動履歴効果であると言える。

なお、履歴検査フェイズ1の最終3セッションにおける各ヒナの平均反応率(最初の3セッションの各反応率の和/3)とそのSDをTable 20に示した。

Table 20

履歴検査フェイズ1の最終3セッションにおける
各ヒナの平均反応率とそのSD

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査1最終3セッション	
		平均反応率	SD
B1	FI 13秒 (FR刺激下)	100.34	10.68
	FI 13秒 (DRL刺激下)	91.67	13.18
B2	FI 6秒 (FR刺激下)	67.93	2.33
	FI 6秒 (DRL刺激下)	51.89	4.59
B3	FI 6秒 (FR刺激下)	105.09	13.33
	FI 6秒 (DRL刺激下)	88.14	21.10

すなわち，すべてのヒナで，履歴検査フェイズ1の最終3セッションにおける反応率はFR関連の刺激のもとで高かったが，履歴検査フェイズ1のFIスケジュールによって反応が制御され，最初の3セッションで見られたような大きな反応率の分化は消失したと言える。

履歴検査フェイズ2

最後に，履歴検査フェイズ2の結果を述べる。履歴確立フェイズと同じ弁別刺激のもとでキーつき反応が消去された履歴検査フェイズ2の最初の3セッションにおける各ヒナの平均反応率（最初の3セッションの各反応率の和／3）とそのSDをTable 21に示した。

Table 21

履歴検査フェイズ2の最初の3セッションにおける
各ヒナの平均反応率とそのSD

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査2最初の3セッション	
		平均反応率	SD
B1	消去 (FR刺激下)	26.00	19.71
	消去 (DRL刺激下)	39.45	46.64
B2	消去 (FR刺激下)	13.03	14.15
	消去 (DRL刺激下)	20.42	24.46
B3	消去 (FR刺激下)	26.29	41.48
	消去 (DRL刺激下)	25.07	24.21

すなわち，キーつき反応が消去を受けた履歴検査フェイズ2において，#B1と#B2において，DRLに関連した刺激のもとでより高い反応率が示され，#B3において，FRに関連した刺激のもとでより高い反応率が示された。

5-3 考察

まず近接行動履歴効果について考察する。履歴確立フェイズで、異なる弁別刺激のそれぞれに対応した強化スケジュールのもとで、異なる反応率と、同程度の強化率の履歴を持った白色レグホンのヒナは、履歴検査フェイズ1でも、履歴確立フェイズと同様に反応率の分化を示した。履歴検査フェイズ1では、いずれの弁別刺激のもとでも強化率が等しかったので、この反応率の分化は、履歴検査フェイズ1での強化率の影響と言うよりも、履歴確立フェイズで異なる強化スケジュールの刺激性制御による近接行動履歴効果であると言える。したがって、履歴確立フェイズにおいて反応率のみが分化し、強化率は同程度である場合でも、履歴検査フェイズ1において反応率の分化が示されたと言える。

次に遠隔行動履歴効果については、3羽中2羽で、履歴確立フェイズや履歴検査フェイズ1とは異なり、DRLに関連した刺激のもとで、反応率がより高かった。これは実験2と同様の結果である。すなわち、履歴確立フェイズにおいて異なる反応率と、同程度の強化率の履歴を持つと、履歴検査フェイズ2において、履歴確立フェイズにおいて低い反応率に関連した弁別刺激のもとで、より反応率が持続すると言える。

これらの結果は、異なる反応率と同程度の強化率を形成する強化スケジュールの刺激性制御の履歴が、消去下での行動に及ぼす近接行動履歴効果を調べた Kuroda et al. (2018) の結果を拡張する結果である。すなわち、履歴確立フェイズにおいて、より低い反応率に関連した刺激のもとで、消去下で反応がより持続するという履歴効果は、近接的な履歴の場合だけでなく遠隔的な履歴の場合でも示さ

れると言える。

ただし、本研究の実験3の履歴検査フェイズ2においてDRLに関連した刺激のもとで反応率が高かったのは3羽中2羽であり、Kuroda et al. (2018, 実験1)においても、低反応率を生み出すスケジュール(YIスケジュール)に対応する弁別刺激のもとで、消去下でより高い反応率を示したハトは9羽中5羽であった(残りの4羽は各弁別刺激間で反応率の差がほとんどなかった)。したがって、低反応率を形成するスケジュールの刺激性制御の履歴が、消去下で高反応率をもたらすという行動履歴効果がどの程度の一般性を持つのかについて結論を出すには、同種他個体や異なる種を被験体としてさらに追試実験を行う必要があるだろう。

また、異なる反応率と等しい強化率を形成する強化スケジュールの刺激性制御の履歴が、別な強化スケジュールが設定される後続のフェイズでの行動に及ぼす効果について、結論を出すためには、異なる強化率と同程度の反応率の履歴による効果もまた調べる必要があるであろう。そこで実験4では、実験3とは対照的に、履歴確立フェイズにおいて異なる強化率と同程度の反応率を生じさせる強化スケジュールを用いて、それぞれの履歴が、後続の別な強化スケジュールのかかわるフェイズにおける行動に及ぼす効果を調べる。

第 6 章 実験 4 : 異なる強化率と等しい反応率の刺激性制御の

履歴が行動履歴効果に及ぼす影響に関する実験

白色レグホンのヒナを用いて、同程度のキーつつき反応率と、異なる強化率の両方を生じさせる 2 つの強化スケジュールの刺激性制御の履歴が、後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と、消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べる。

6-1 方法

6-1-1 被験体

実験 1, 実験 2, さらに実験 3 とは異なる, 人工的に孵化させた白色レグホンのヒナ 4 羽 (#C1, #C2, #C3, #C4) を用いた。ヒナの数を実験 2 や実験 3 と異なるのは, 後述する履歴確立フェイズにおいて, 各強化スケジュール間で反応率が同程度になった個体のみを用いたからであった。各ヒナの飼育環境や各ヒナに対する確立操作は実験 2 と同じであった。

実験は「常磐大学・常磐短期大学動物実験に関する規程」に準拠して行われた。

6-1-2 装置

実験箱の環境や強化子の提示時間, 実験を制御するコンピュータは, 実験 2 のものと同じであった。

6-1-3 手続き

訓練フェイズ

シェイピングによってキーつつき反応を形成されたヒナは，訓練フェイズに移行した．訓練フェイズは，1日あたり1セッションで，計4セッション行われた．いずれのセッションでも，キーの色光は白で，強化回数は40回であった．1セッション目では直列 VI 10秒・FR 1強化スケジュール，2セッション目では VI 20秒・DRL 1秒強化スケジュール，3セッション目では VI 40秒・DRL 1秒強化スケジュール，4セッション目では VI 60秒・DRL 1秒強化スケジュールが設定された．訓練フェイズを4セッション目まで経験し，それぞれのセッションで40回の強化を経験したヒナは，訓練フェイズの翌日から履歴確立フェイズに移行した．

履歴確立フェイズ

履歴確立フェイズから，実験は各ヒナにつき1日に2セッション行われた．履歴確立フェイズで使用したスケジュールは，Okouchi & Lattal (2006) で使用されたスケジュールと同様であった．すなわち，一方のセッションでは，赤い色光を照射されたキー(#C1, #C3, #C4)か青い色光を照射されたキー(#C2)のもとで高い強化率のスケジュール(直列 VI 20秒・DRL n秒強化スケジュール，以下，Richスケジュール)が設定された．もう一方のセッションでは，青色キー(#C1, #C3, #C4)か赤色キー(#C2)のもとで低い強化率のスケジュール(直列 VI 120秒・DRL n秒強化スケジュール，以下，Leanスケジュール)が設定された．DRLの設定時間であるnの値は，Richスケジュー

ールと Lean スケジュールの各セッション間で，反応率が等しくなり，強化率だけが異なるように調整された．各セッション時間は 20 分間に設定され，強化回数にかかわらず，各セッション開始から 20 分経過後にそのセッションを終了した．各セッションを実施する順序は，日によってランダムにしたが，3 日間以上同じ強化スケジュールのセッションから始まらないようにした．各スケジュール間で，反応率が同程度になったら，そのスケジュールで固定し，それから 3 セッション連続して反応率が同程度であったら，履歴検査フェイズ 1 に移行した．最終的な強化スケジュールを，Table 22 に示した．

Table 22

実験 4 の各ヒナにおける履歴確立フェイズ，履歴検査フェイズ 1，さらに履歴検査フェイズ 2 の最終 3 セッションの弁別刺激の色光，強化スケジュール，及び平均 IRI（カッコ内は最終 3 セッションにおける IRI の値の範囲）

ヒナ番号	フェイズ	弁別刺激の色光	強化スケジュール	平均IRI
C1	履歴確立	赤	連結 VI 20・DRL 3秒	48.79 (34.50-72.00)
		青	連結 VI 120・DRL 2秒	130.33 (130.33)
	履歴検査 1	赤	FI 82秒	87.11 (82.71-89.31)
		青	FI 82秒	89.31 (89.31)
	履歴検査 2	赤	消去	—
		青	消去	—
C2	履歴確立	赤	連結 VI 120・DRL 1秒	135.89 (130.33-147.00)
		青	連結 VI 20・DRL 3秒	31.04 (29.43- 33.36)
	履歴検査 1	赤	FI 81秒	89.67 (82.71-97.00)
		青	FI 81秒	89.31 (89.31)
	履歴検査 2	赤	消去	—
		青	消去	—
C3	履歴確立	赤	連結 VI 20・DRL 3秒	29.13 (26.27-33.36)
		青	連結 VI 120・DRL 1秒	130.33 (130.33)
	履歴検査 1	赤	FI 78秒	82.71 (82.71)
		青	FI 78秒	82.71 (82.71)
	履歴検査 2	赤	消去	—
		青	消去	—
C4	履歴確立	赤	連結 VI 20・DRL 3秒	27.01 (26.27-27.77)
		青	連結 VI 120・DRL 2秒	130.33 (130.33)
	履歴検査 1	赤	FI 78秒	82.71 (82.71)
		青	FI 78秒	82.71 (82.71)
	履歴検査 2	赤	消去	—
		青	消去	—

履歴検査フェイズ 1

履歴検査フェイズ 1 の手続きは，各弁別刺激のもとでの強化スケジュールが FI スケジュールに変更されたことを除き，履歴確立フェイズのときと同様であった。各ヒナの FI スケジュールの値は，履歴

確立フェイズの最終3セッションにおける，Rich スケジュールと Lean スケジュールのそれぞれの平均 IRI と大きな差がないような値に設定された．各ヒナにおける FI スケジュールの値を，Table 22 に示した．各ヒナにおいて，各スケジュール間で強化率の分化が見られなくなったら，履歴検査フェイズ2に移行した．

履歴検査フェイズ2

履歴検査フェイズ2の手続きは，各弁別刺激のもとでの強化スケジュールが消去に変更されたことを除き，履歴確立フェイズと同様であった．消去セッションは1セッションあたり20分間であった．履歴検査フェイズ2は4セッション行われた．

6-2 結果

実験 4 では，白色レグホンのヒナを用いて，履歴確立フェイズにおいて同程度のキーつつき反応率と異なる強化率を生じさせるスケジュールの刺激性制御の履歴が，履歴検査フェイズ 1 の FI スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と，履歴検査フェイズ 2 の消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べた。

Figure 14～17 に，各フェイズにおける各ヒナのキーつつき反応率と平均 IRI を示した。Figure 14 は #C1，Figure 15 は #C2，Figure 16 は #C3，そして Figure 17 は #C4 の結果をそれぞれ示している。

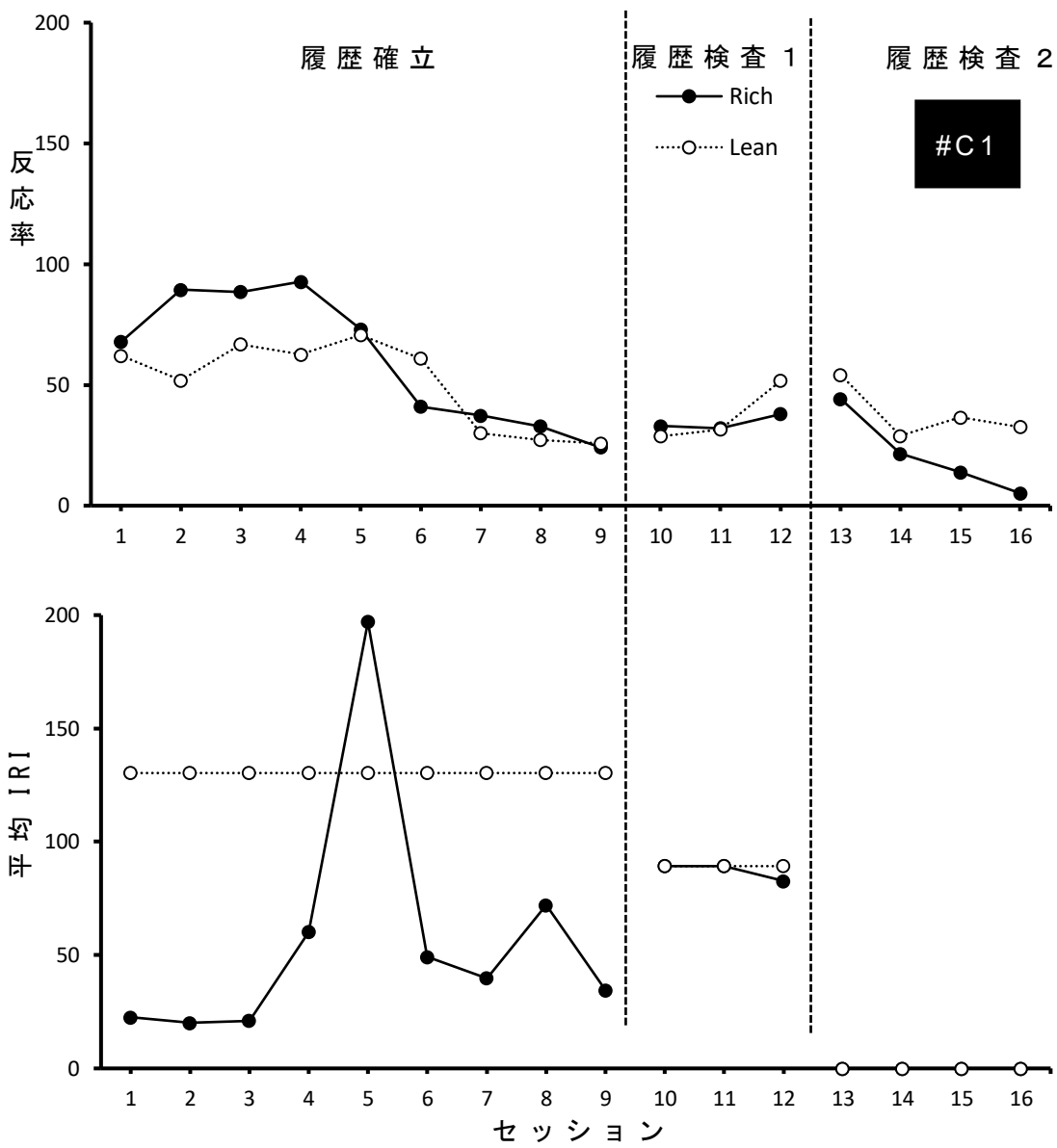


Figure 14. 実験 4 の各フェイズにおける #C1 のキーつき反応率と平均 IRI.

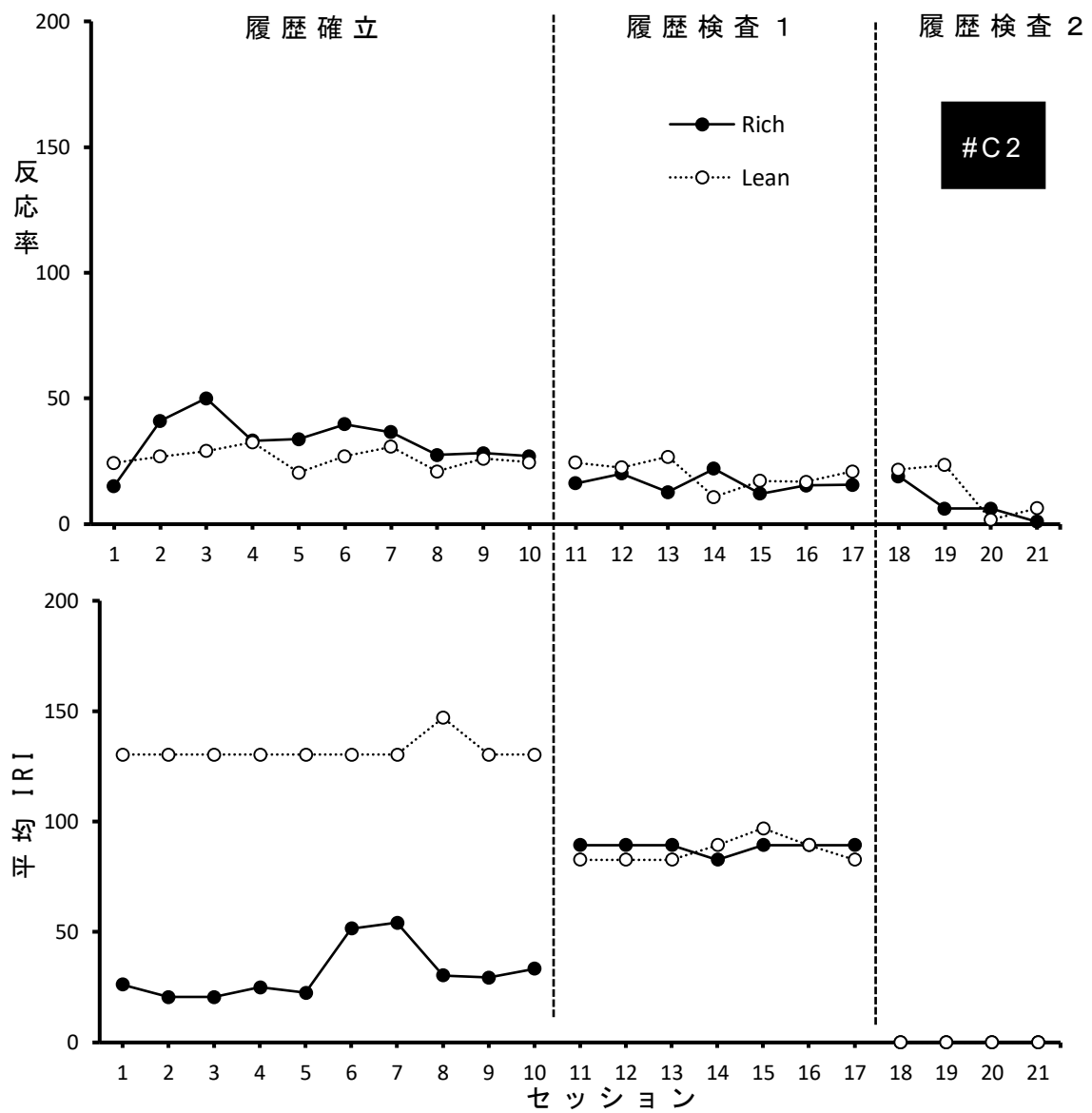


Figure 15. 実験 4 の各フェイズにおける #C2 のキーつつき反応率と平均 IRI.

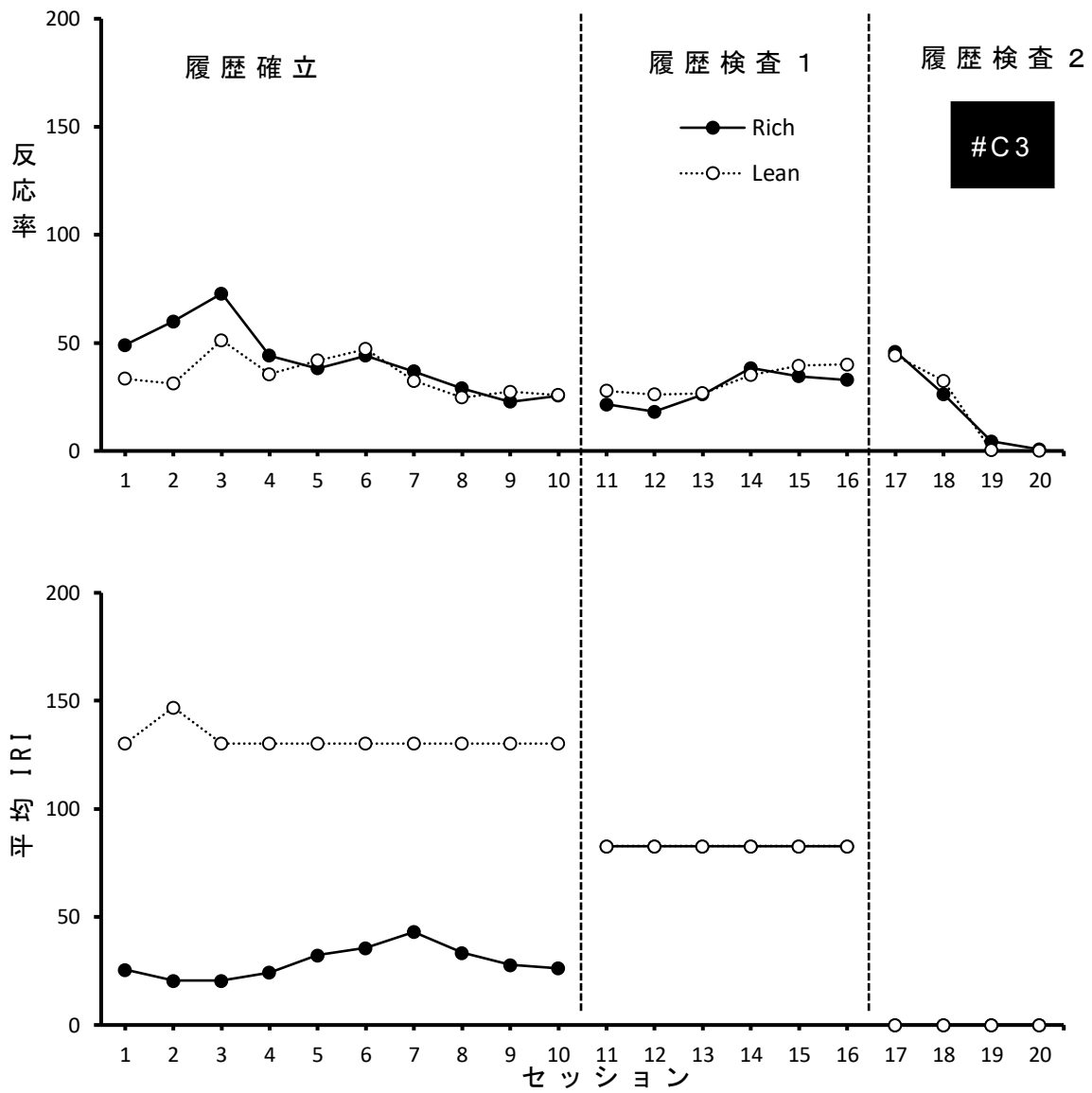


Figure 16. 実験 4 の各フェイズにおける #C3 のキーつつき反応率と平均 IRI.

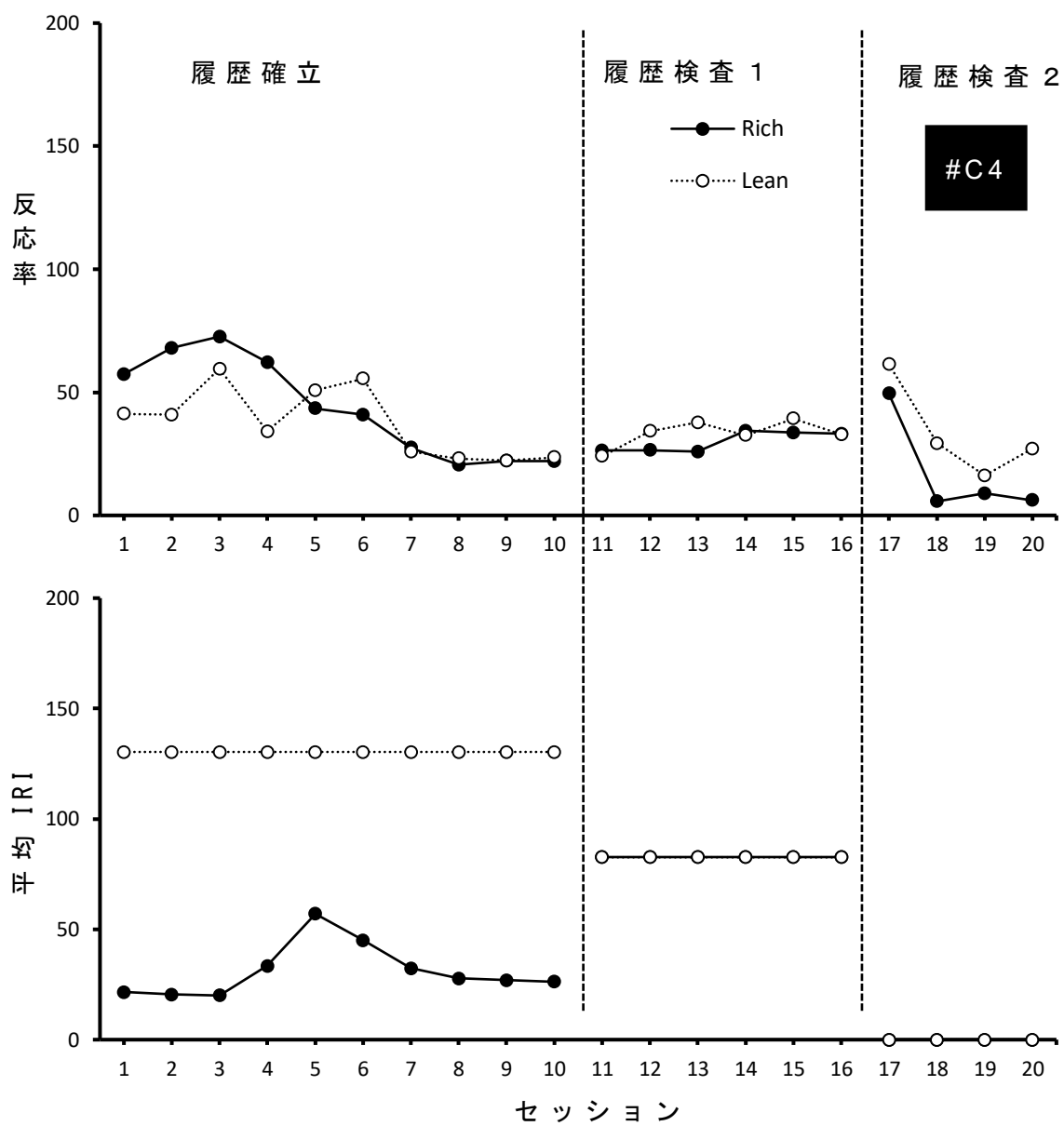


Figure 17. 実験 4 の各フェイズにおける #C4 のキーつつき反応率と平均 IRI.

履歴確立フェイズ

初めに、履歴確立フェイズの結果を述べる。履歴確立フェイズの最終3セッションにおける各ヒナの平均反応率（最終3セッションの各反応率の和／3）とそのSDをTable 23に示した。

Table 23

履歴確立フェイズの最終3セッションにおける
各ヒナの平均反応率とそのSD

ヒナ番号	スケジュール	履歴確立最終3セッション	
		平均反応率	SD
C1	直列 VI 20・DRL 3秒	31.44	6.71
	直列 VI 120・DRL 2秒	27.69	2.19
C2	直列 VI 20・DRL 3秒	27.57	0.65
	直列 VI 120・DRL 1秒	23.90	2.60
C3	直列 VI 20・DRL 3秒	25.76	3.11
	直列 VI 120・DRL 1秒	25.98	1.36
C4	直列 VI 20・DRL 3秒	21.59	0.86
	直列 VI 120・DRL 2秒	22.97	0.72

履歴確立フェイズにおいて、いずれのヒナも、Richスケジュールのもとで短い平均IRI、すなわち高い強化率を示し、Leanスケジュールのもとで長い平均IRI、すなわち低い強化率を示した（#C1の第5セッションを除く）。また、最終セッションでの反応率は、各スケジュールの間で同程度になった。

履歴確立フェイズの最終3セッションにおける各ヒナの平均IRIの平均値（最終3セッションの各平均IRIの和／3）とそのSDをTable 24に示した。

Table 24

履歴確立フェイズの最終3セッションにおける
各ヒナの平均 IRI とその SD

ヒナ番号	スケジュール	履歴確立最終3セッション	
		平均IRI	SD
C1	直列 VI 20・DRL 3秒	48.79	20.28
	直列 VI 120・DRL 2秒	130.33	0.00
C2	直列 VI 20・DRL 3秒	31.04	2.06
	直列 VI 120・DRL 1秒	135.89	9.62
C3	直列 VI 20・DRL 3秒	29.13	3.74
	直列 VI 120・DRL 1秒	130.33	0.00
C4	直列 VI 20・DRL 3秒	27.01	0.75
	直列 VI 120・DRL 2秒	130.33	0.00

これらの結果から、すべてのヒナは、履歴確立フェイズにおいて、Rich スケジュールのもとで高い強化率、Lean スケジュールのもとで低い強化率を経験し、各スケジュール間で、同程度の反応率を示したと言える。

履歴検査フェイズ 1

次に、履歴検査フェイズ 1 の結果を述べる。履歴検査フェイズ 1 の最初の 3 セッションにおける各ヒナの反応率の平均値（最終 3 セッションの各反応率の和 / 3）とその SD を Table 25 に示した。

Table 25

履歴検査フェイズ1の最初の3セッションにおける
各ヒナの平均反応率とそのSD

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査1最初の3セッション	
		平均反応率	SD
C1	FI 82秒 (Rich刺激下)	34.31	3.16
	FI 82秒 (Lean刺激下)	37.36	12.56
C2	FI 81秒 (Rich刺激下)	16.37	3.70
	FI 81秒 (Lean刺激下)	24.63	2.15
C3	FI 78秒 (Rich刺激下)	21.92	4.04
	FI 78秒 (Lean刺激下)	26.91	0.88
C4	FI 78秒 (Rich刺激下)	26.22	0.32
	FI 78秒 (Lean刺激下)	32.04	7.10

履歴確立フェイズと同じ弁別刺激のもとで、強化スケジュールが Rich から FI、あるいは Lean から FI に変更されても、すべてのヒナは、履歴確立フェイズと同程度の反応率を持続させた。一方、平均 IRI、すなわち強化率は、履歴検査フェイズ1の初期から、2つの弁別刺激の間で、履歴確立フェイズのときと同様にほとんど分化が見られなかった。

履歴検査フェイズ1の最初の3セッションにおける各ヒナの平均 IRI の平均値（最終3セッションの各平均 IRI の和 / 3）とその SD を Table 26 に示した。

Table 26

履歴検査フェイズ1の最初の3セッションにおける
各ヒナの平均 IRI とその SD

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査1最初の3セッション	
		平均IRI	SD
C1	FI 82秒 (Rich刺激下)	87.11	3.81
	FI 82秒 (Lean刺激下)	89.31	0.00
C2	FI 81秒 (Rich刺激下)	89.31	0.00
	FI 81秒 (Lean刺激下)	82.71	0.00
C3	FI 78秒 (Rich刺激下)	82.71	0.00
	FI 78秒 (Lean刺激下)	82.71	0.00
C4	FI 78秒 (Rich刺激下)	82.71	0.00
	FI 78秒 (Lean刺激下)	82.71	0.00

実験3と実験4の結果を合わせて考えると、実験3の履歴検査フェイズ1において反応率が分化しなかったのは、履歴検査フェイズ1の強化率の影響と言うよりも、履歴確立フェイズで同程度の反応率を生じさせる強化スケジュールを経験したことによる近接行動履歴効果であると言える。

履歴検査フェイズ2

最後に、履歴検査フェイズ2の結果を述べる。履歴確立フェイズと同じ弁別刺激のもとでキーつき反応が消去された履歴検査フェイズ2の最初の3セッションにおける各ヒナの反応率の平均値（最初の3セッションの各反応率の和/3）とそのSDをTable 27に示した。

Table 27

履歴検査フェイズ 2 の最初の 3 セッションにおける
各ヒナの平均反応率とその SD

ヒナ番号	スケジュール	履歴検査 2 最初の 3 セッション	
		平均反応率	SD
C1	消去 (Rich刺激下)	26.55	15.80
	消去 (Lean刺激下)	39.87	13.00
C2	消去 (Rich刺激下)	10.50	7.40
	消去 (Lean刺激下)	15.70	12.03
C3	消去 (Rich刺激下)	25.55	20.76
	消去 (Lean刺激下)	25.62	22.69
C4	消去 (Rich刺激下)	21.37	24.42
	消去 (Lean刺激下)	35.63	23.29

Table 27 から，キーつき反応が消去を受けた履歴検査フェイズ 2 において，4 羽中 3 羽のヒナ（C3 を除く）で，Lean スケジュールの刺激下においてより高い反応率を示したと言える。

6-3 考察

まず近接行動履歴効果について考察する。履歴確立フェイズで、異なる弁別刺激のそれぞれに対応した強化スケジュールのもとで、異なる強化率と同程度の反応率の履歴を持った白色レグホンのヒナは、履歴検査フェイズ1において履歴確立フェイズと同じ弁別刺激のもとで同じ FI スケジュールが設定されても、履歴確立フェイズと同様に反応率の分化を示さなかった。

すなわち、履歴確立フェイズで強化率が異なっても、反応率が同程度であれば、履歴検査フェイズ1でも同程度の反応率が持続することが示された。したがって、実験2と実験3の結果と合わせて考えると、近接行動履歴効果に影響する変数は、強化率の違いというよりも反応率の違いであると考えられる。

次に遠隔行動履歴効果については、4羽中3羽のヒナで、Lean スケジュール、すなわち低い強化率に関連したスケジュールに対応した弁別刺激のもとで、反応率がより高かった。これは、異なる強化率と同程度の反応率の履歴が、FI スケジュール下での行動に及ぼす近接行動履歴効果を調べた Okouchi & Lattal (2006) の結果を拡張する結果である。すなわち、履歴確立フェイズにおいて、より低い強化率に関連した刺激のもとで、FI スケジュール下で反応がより持続するという刺激性制御が、時間的に離れたフェイズで、かつスケジュールが FI でなく消去の場合でも示されると言える。

第7章 総合考察

本研究は、行動履歴効果に影響する制御変数について、行動分析的な観点からこれまでの研究を概観し、白色レグホンのヒナのオペラント行動における近接ならびに遠隔行動履歴効果の制御変数を調べた。本研究で問題としたのは、履歴確立フェイズにおける随伴確率の違いによる行動履歴効果（実験1）と、反応率ないし強化率が異なるスケジュールの刺激性制御としての行動履歴効果（実験2, 3, 4）であった。実験2, 3, 4のそれぞれの違いは、強化スケジュールが反応率の違いと強化率の違いをもたらす場合（実験2）、反応率のみの違いをもたらす場合（実験3）、強化率のみの違いをもたらす場合（実験4）という点であった。

実験1では、ペダル踏み反応に餌の提示が1.0の確率で随伴する履歴、0.5の確率で随伴する履歴、ペダル踏み反応の機会が与えられず反応と餌の提示との間に随伴性がない履歴、さらにそのような履歴を持たない場合の4つの履歴条件のそれぞれが、後のキーつつき反応の学習事態における各ヒナの学習の早さの違いに及ぼす近接行動履歴効果と、ペダル踏み反応とキーつつき反応が消去される事態におけるペダル踏み反応の再出現に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べた。実験1の結果、履歴検査フェイズ1において、ペダル踏み反応と餌の提示の間に随伴性のあった5羽中4羽のヒナで、キーつつき反応の獲得が促進されるという近接行動履歴効果が示された。また、履歴検査フェイズ2において、すべてのヒナがペダル踏み反応を生起させたが、最も生起させたのは反応と餌提示の間の随伴確率が1.0である履歴を持ったヒナであったことから、反応と後続事象との間

の随伴確率が高いほど、消去下において反応をより多く生起させた。実験 1 の結果から、反応と後続事象の随伴確率が 1.0 に近いほど新奇な反応の獲得と反応の復活が促進されるが、随伴確率が 0.5 という非依存性事象の履歴を持つと、新奇な反応の獲得が遅れると考えられる。Engberg et al. (1972) のハトを対象とした実験では、ペダル踏み反応と強化子提示の間の随伴確率が不明であったが、本研究は、異なる随伴確率の履歴が新奇な反応の獲得に及ぼす反応行動履歴効果の違いを生じさせることを明らかにした。また、異なる随伴確率の履歴が消去下における反応の生起にも影響を及ぼすことを明らかにした。

次の実験 2 以降では、実験 1 における結果の個体差、弁別刺激の違い、反応トポグラフィの違いを考慮し、個体内実験計画法で実験が行われ、3 つのフェイズの間で弁別刺激と標的反応が統一された。

実験 2 では、異なるキーつつき反応率を生じさせる 2 つの強化スケジュールの履歴が、後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と、消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べた。実験 2 の結果、履歴確立フェイズの異なる弁別刺激のもとで生じた反応率の分化が、履歴検査フェイズ 1 の最初においても見られた。この反応率の分化は、履歴検査フェイズ 1 の強化率の影響と言うよりも、履歴確立フェイズで異なる強化スケジュールを経験したことによる近接行動履歴効果であると言える。さらに、キーつつき反応が消去された履歴検査フェイズ 2 において、履歴確立フェイズや履歴検査フェイズ 1 のときとは異なり、DRL に関連した刺激のもとで反応率がより高くなる

という遠隔行動履歴効果が示された。この結果は、生後間もないヒナのオペラント行動においても行動履歴効果が生じることと、異なる強化スケジュールの刺激性制御が消去下での反応の持続にも影響を及ぼすことを示した点で、Freeman & Lattal (1992) のハトを対象とした行動履歴効果の実験結果を拡張する結果である。

実験2では、履歴確立フェイズの各強化スケジュールの間で強化率と反応率の両方が異なっていたため、実験3では異なる反応率の履歴、実験4では異なる強化率の履歴を問題とした。

実験3では、異なるキーつつき反応率と、同程度の強化率の両方を生じさせる2つの強化スケジュールの履歴が、後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と、消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べた。実験3の結果、実験2と同様に、履歴確立フェイズの異なる弁別刺激のもとで生じた反応率の分化が、履歴検査フェイズ1の最初においても見られた。この反応率の分化は、履歴検査フェイズ1の強化率の影響と言うよりも、履歴確立フェイズで異なる強化スケジュールを経験したことによる近接行動履歴効果であると言える。さらに、キーつつき反応が消去された履歴検査フェイズ2において、履歴確立フェイズや履歴検査フェイズ1のときとは異なり、3羽中2羽において、DRLに関連した刺激のもとで反応率がより高くなるという遠隔行動履歴効果が示された。

実験4では、異なる強化率と、同程度のキーつつき反応率の両方を生じさせる2つの強化スケジュールの履歴が、後の別な強化スケジュール下におけるキーつつき反応率に及ぼす近接行動履歴効果と、消去下におけるキーつつき反応率に及ぼす遠隔行動履歴効果を調べ

た．実験 4 の結果，履歴確立フェイズの異なる弁別刺激のもとで強化率の分化が生じたとしても，履歴検査フェイズ 1 において反応率の分化は起こらなかった．実験 2 と実験 3 の結果と合わせて考えると，履歴検査フェイズ 1 における反応率の分化は，履歴検査フェイズ 1 の強化率の影響と言うよりも，履歴確立フェイズで異なる反応率をもたらす強化スケジュールの刺激性制御による近接行動履歴効果であると言える．さらに，キーつつき反応が消去された履歴検査フェイズ 2 において，すべてのヒナで，DRL に関連した刺激のもとで反応率がより高くなるという遠隔行動履歴効果が示された．実験 2，実験 3，さらに実験 4 の結果から，消去下での行動をより持続させる遠隔行動履歴効果をもたらす変数は，履歴確立フェイズにおける低い反応率と，低い強化率の両方であることが示唆された．

実験 1 から実験 4 までの結果から，行動履歴効果の制御変数について考察する．まず，実験 1 の結果から行動と後続事象との間の随伴確率が，近接行動履歴効果と同様に遠隔行動履歴効果にとっても重要な変数であることが示された．実験 1 の履歴確立フェイズでは，随伴確率が 1.0 であったヒナのペダル踏み反応率は，随伴確率が 0.5 であったヒナよりも高かった．実験 2，3，4 の結果が示すとおり，履歴確立フェイズのスケジュールによる反応率の制御の履歴は，行動履歴効果にとって重要な変数であるため，実験 1 の履歴検査フェイズ 1 における連続強化群と非依存群の新奇な反応の獲得結果の違いは，実験 1 の履歴確立フェイズにおける CRF と混合 [CRF・DRO] という各強化スケジュールのもとでの異なる IRT の分化強化に基づく行動履歴効果であると言えるかもしれない．すなわち，履歴確立フェイズにおいて，連続強化群のヒナの，強化子提示に関連するオ

ペラントクラスの生起頻度が高まり，それによって，強化子を提示させると同じ機能を持つキーつつきオペラント反応の獲得が促進された可能性がある．

本研究は白色レグホンのヒナを対象とした実験的研究であるが，上記の結果をより一般的な言葉で記述するならば，以下のようなことになる．すなわち，過去のある環境のもとで，高頻度で行動を生起させていた個体は，その後その行動に後続する事象が変化して，もはやその行動が現在の環境において適応的でなくなったとしても，過去と似た環境のもとでは依然として高頻度で行動を生起させ続ける．あるいは逆に，過去のある環境のもとで，行動をあまり生起させなかった個体は，その後その行動に後続する事象が変化して，今やその行動が現在の環境において適応的になったとしても，過去と似た環境のもとでは依然として行動をあまり生起させないということが予想される．

また，遠隔行動履歴効果の制御変数については，反応率（ある IRT の反応の分化強化）と強化率の履歴のどちらがより重要なのかという結論には至らなかった．本研究が示唆するのは，反応が消去されるフェイズのもとでは，履歴確立フェイズでより低い反応率，あるいはより低い強化率を生じさせる強化スケジュールに関連した弁別刺激のもとで，より高い反応率が生起するということである．Reed & Morgan (2007) が報告したような，履歴確立フェイズで高い反応率を生み出すスケジュールに関連した刺激のもとで，消去で高反応率が示されるという結果と，本研究が矛盾する結果であった理由を考察する．まず，DRL スケジュールのような低反応率を生み出すスケジュールとは，より長い IRT の反応が分化強化されるスケジュー

ルである。もし消去下において反応の復活が示されるとすれば、長い IRT の分化強化に関連した弁別刺激のもとでは低率の反応が復活すると考えられる。したがって、消去事態である履歴検査フェイズにおいて反応を自発する頻度が低くなることで、消去を経験する頻度が、FR などの短い IRT を分化強化するスケジュールに対応する刺激のもとでの反応と比べて下がると考えられる。その結果、低反応率を生起させるスケジュールに関連した弁別刺激のもとでの反応は、高反応率を生起させるスケジュールに関連した弁別刺激のもとでの反応よりも消去されにくいために、低反応率に関連した刺激のもとでの反応がより持続したのではないかと考えられる。

次に、低い強化率に関連した刺激のもとで、より反応が消去されずに持続した理由を考察する。本研究の実験 4 の履歴確立フェイズの各セッションでは、実験時間が 20 分間に設定されていた。この 20 分間の間で、高い強化率に関連するセッションでは反応数は多く、低い強化率に関連するセッションで反応数は少なくなる。したがって、履歴検査フェイズ 2 の消去下で、低い強化率に関連した刺激のもとでの反応が消去される頻度は、高い強化率に関連した刺激のもとでの反応と比べて低くなる。これらのことから、高い強化率に関連した刺激のもとでの反応はより早く消去されるために、低い強化率に関連した刺激のもとでの反応がより持続したのではないかと考えられる。

最後に、行動履歴効果の実験手続きの構造上の課題であるが、個体に 2 つ以上の履歴を確立したり、あるいは 2 つ以上の履歴の効果と比較したりする際に、同時に実施することができないという問題があげられる。本研究の実験 2、実験 3、実験 4 では、個体に 2 つ

の強化スケジュールの履歴を確立するために，1日に2セッション実験を実施したが，その日の最初のセッションの履歴が，同日の次のセッションに影響する可能性が否定できない．多元スケジュールを用いて実験を行う場合でも，最初のコンポーネントでの履歴が次のコンポーネントでの行動に影響する可能性がある．この問題を解決した上で行動履歴効果の制御変数を調べられるような，新たな実験パラダイムが必要となるかもしれない．

本研究の実験結果から，白色レグホンのヒナのように個体発生的な履歴のほとんどない個体でも，ヒトを含む成体の動物を対象とした先行研究で示されたような行動履歴効果が示されることが明らかになった．この種間比較により，行動履歴効果という行動過程の一般性が高まったとともに，遠隔行動履歴効果の制御変数としての異なる反応率と異なる強化率の履歴のそれぞれの機能が明らかになった．行動履歴効果の制御変数としては，反応と後続事象との間の随伴性と，その随伴性においてどのような反応率が示されたかによって，同じ刺激のかかわる異なる強化スケジュールのもとでの行動パターンが影響を受けることが示された．なお，遠隔行動履歴効果の制御変数としては，過去の随伴性における反応率だけでなく強化率もまた重要である可能性が示唆された．

総括

本研究は、行動履歴効果に影響する制御変数について、行動分析的な観点からこれまでの研究を概観し、白色レグホンのヒナのオペラント行動における近接ならびに遠隔行動履歴効果の制御変数を調べた。本研究では、全部で4つの実験を行った。本研究で問題としたのは、反応と後続事象の間の異なる随伴確率の履歴の効果（実験1）と異なる反応率ないし異なる強化率を生み出すスケジュールの刺激性制御としての行動履歴効果（実験2, 3, 4）であった。実験2, 3, 4では、強化スケジュールがもたらす反応率の違いと強化率の違いの履歴を問題とした。実験2, 3, 4のそれぞれの違いは、強化スケジュールが反応率の違いと強化率の違いをもたらす場合（実験2）、反応率のみの違いをもたらす場合（実験3）、強化率のみの違いをもたらす場合（実験4）という点であった。

実験1の結果から、反応と強化子提示の間の随伴確率が1.0であると新奇な反応の獲得が促進され、随伴確率が0.5であると逆に阻害されるという近接行動履歴効果と、随伴確率が高いほど消去下において反応をより多く生起するという遠隔行動履歴効果が示された。さらに、実験2、実験3、実験4の結果から、履歴確立フェイズにおける異なる反応率の履歴は、履歴検査フェイズ1の最初で反応率の分化をもたらすが、異なる強化率の履歴は、反応率の分化をもたらさないことが明らかになった。すなわち、近接行動履歴効果にとって重要な変数は、強化率よりも反応率であることが示された。さらに、履歴確立フェイズにおける低い反応率の履歴と、低い強化率の履歴は、反応が消去された履歴検査フェイズ2において、より高

い反応率をもたらす遠隔行動履歴効果をもたらしたことから，遠隔行動履歴効果の制御変数として反応率と強化率のどちらの影響がより大きいのかについては結論することができなかった．

本研究の実験結果から，白色レグホンのヒナのように個体発生的な履歴のほとんどない個体でも，ヒトを含む成体の動物を対象とした先行研究で示されたような行動履歴効果が示されることが明らかになった．行動履歴効果の制御変数としては，反応と後続事象との間の随伴性と，その随伴性においてどのような反応率が示されたかが重要であることが示された．なお，遠隔行動履歴効果の制御変数としては，過去の随伴性における反応率だけでなく強化率もまた重要であることが示唆された．

謝辞

本研究の遂行にあたり，多くの方々から多大なご支援とご指導を賜りました．常磐大学名誉教授，森山哲美先生には，学部から博士後期課程まで大変お世話になりました．私は学部一年生のときに森山先生の心理学史の講義を受け，初めて行動分析学と出会い，それから行動分析学の魅力に惹かれていきました．自分の考えを上手くまとめることができずに考え込んでいる私を，辛抱強く見守ってくださり，厳しく，時には温かく，公私共にご指導をしてくださいました．心より感謝申し上げます．

また，常磐大学総合政策学部，中原史生先生には，研究計画や論文の構成などについて何度もご指導を賜りました．的確で細やかな中原先生のご指摘から，私自身の至らなさを実感し，研究をより洗練させることができました．そして，副指導教員として，論文執筆や国際学会での発表について貴重なご指導を賜った常磐大学人間科学部，島田茂樹先生に御礼申し上げます．さらに，審査委員として多くのご助言をいただきました，常磐大学人間科学部，大高泉先生，伊東昌子先生，流通経済大学流通情報学部，井垣竹晴先生に深謝いたします．

最後に，大学内外で研究についてアドバイスをくださった諸先輩方，同期，後輩の皆さんと，いつも私を支え，応援してくださった家族に感謝いたします．そして，本研究の被験体として協力してくれた33羽のヒナたちに深く感謝の意を表します．

2019年3月 中村達大

引用文献

- Aló, R. M., Abreu-Rodrigues, J., Souza, A. S., & Cançado, C. R. X. (2015). The persistence of fixed-ratio and differential-reinforcement-of-low-rate schedule performance. *Mexican Journal of Behavior Analysis, 41*, 3-31.
- Boren, J. J. (1961). Resistance to extinction as a function of the fixed ratio. *Journal of Experimental Psychology, 61*, 304-308.
- Brown, P. L. & Jenkins, H. M. (1968). Auto-shaping of the pigeon's key-peck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 11*, 1-8.
- Cançado, C.R.X, Abreu-Rodrigues, J., Aló, R. M., Hauck, F., & Doughty, A. H. (2018). Response-Reinforcer Dependency and Resistance to Change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 109*, 176-193.
- Engberg, L. A., Hansen, G., Welker, R. L., & Thomas, D. R. (1972). Acquisition of key-pecking via autoshaping as a function of prior experience: "Learned Laziness"? *Science, 178*, 1002-1004.
- Epstein, R. (1983). Resurgence of previously reinforced behavior during extinction. *Behavior Analysis Letters, 3*, 391-397.
- Freeman, T. J. & Lattal, A. A. (1992). Stimulus control of behavioral history. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 57*, 5-15.
- 浜村良久 (2012). 行動主義 (編) 重野純 キーワードコレクション心理学改訂版 新曜社

- 原田健介・大河内浩人 (2006). 人間のスケジュールパフォーマンスに及ぼす遠隔履歴効果 大阪教育大学紀要 55(1), 71-89.
- Hirai, M., Okouchi, H., Matsumoto, A., & Lattal, K. A. (2011). Some determinants of remote behavioral history effects in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 96, 387-415.
- Hiroto, D. S. (1974). Locus of control and learned helplessness. *Journal of Experimental Psychology*, 102, 187-193.
- Hiroto, D. S. & Seligman, M. E. P. (1975). Generality of learned helplessness in man. *Journal of Experimental Psychology*, 31, 311-327.
- Humpleys, L. G. (1939). The effect of random alternation of reinforcement on the acquisition and extinction of conditioned eyelid reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 25, 141-158.
- 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(2), 184-210.
- Igaki, T. & Sakagami, T. (2004). Resistance to change in goldfish. *Behavioral Processes*, 66, 139-152.
- 伊藤正人 (2005). 行動と学習の心理学 -日常生活を理解する 昭和堂
- 北口勝也 (2000). 無関係性事態における動物の学習と行動 動物心理学研究, 50, 1-11.
- Kuroda, T., Cook, J. E., & Lattal, K. A. (2018). Baseline response rates affect resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 109, 164-175.

- Lattal, K. A. (1995). Contingency and behavior analysis. *The Behavior Analyst, 18*, 209-224.
- Lattal, K. A. & Maxey, G. C. (1971). Some effects of response-independent reinforcers in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 16*, 225-231.
- Mazur, J. E. (2006). *Learning and behavior*. Sixed edition, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. (訳) 磯博行・坂上貴之・川合伸幸 (2008). *メイザーの学習と行動 日本語版第3版* 二瓶社
- Moriyama, T., Kazama, L., Obata, S., & Nakamura, T. (2015). Resurgence of chicks' key-peck responding with an imprinted stimulus or food as reinforcer, *Mexican Journal of Behavior Analysis, 41*, 44-62.
- Nevin, J. A. (1974). Response strength in multiple schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 21*, 389-408.
- Nevin, J. A., Tota, M. E., Torquato, R. D., & Shull, R. L. (1990). Alternative reinforcement increases resistance to change: pavlovian or operant contingencies? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 53*, 359-379.
- O'Donohue, W. & Ferguson, K. E. (2001). *The Psychology of B. F. Skinner*. California: Sage Publications.
- 大河内浩人 (1996). スケジュール履歴効果の刺激性制御 -教示と弁別性スケジュール制御の影響- 行動分析学研究, *10(2)*, 118-129.
- Okouchi, H. (2003). Stimulus generalization of behavioral history. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 80*, 173-186.

- Okouchi, H. & Lattal, K. A. (2006). An analysis of reinforcement history effects. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 31-42.
- Okouchi, H., Lattal, K. A., Sonoda, A., & Nakamae, T. (2014). Stimulus control and generalization of remote behavioral history. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 101, 275-287.
- Oliveira, E.C. & Hunziker, M.H. (2014). Longitudinal investigation on learned helplessness tested under negative and positive reinforcement involving stimulus control. *Behavioral Processes*, 106, 160-167.
- 小野浩一 (2005). 行動の基礎 豊かな人間理解のために 培風館
- Ono, K. & Iwabuchi, K. (1997). Effects of histories of differential reinforcement of response rate on variable-interval responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67, 311-322.
- Overmier, J. B. & Seligman, M. E. P. (1967). Effects of inescapable shock upon subsequent escape and avoidance responding. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 63, 28-33.
- Pierce, W. D. & Cheney, C. D. (2013). *Behavior Analysis and Learning*. 5th Ed.: Psychology Press.
- Redd, W. H. & Birnbrauer, J. S. (1969). Adults as discriminative stimuli for different reinforcement contingencies with retarded children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7, 440-447.
- Reed, P. & Morgan, T. A. (2007). Resurgence of behavior during extinction depends on previous rate of response. *Learning and*

Behavior, 35, 106-114.

Reynolds, G. S. (1975). *A primer of operant conditioning (2nd ed.)*.

Glenview, IL: Scott, Foresman. (訳) 浅野俊夫 (1978). オペラント心理学入門 -行動分析への道- サイエンス社

坂上貴之・井上雅彦 (2018). 行動分析学－行動の科学的理解をめざして 有斐閣アルマ

Seligman, M. E. P. & Maier, S. F. (1967). Failure to escape traumatic shock. *Journal of Experimental Psychology*, 74, 1-9.

Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Skinner, B. F. (1948). "Superstition" in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-172.

Skinner, B. F. (1974). *About Behaviorism*. New York: Knopf.

Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence*. New York: Macmillan.

Urbain, C., Poling, A., Millam, J., & Thompson, T. (1978).

d-Amphetamine and fixed-interval performance: Effects of operant history. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 385-392.

Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it.

Psychological Review, 20, 158-177.

Weiner, H. (1964). Conditioning history and human fixed-interval performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7, 383-385.

Weiner, H. (1969). Controlling human fixed-interval performance.

Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 12, 349-373.

- Welker, R.L. (1976). Acquisition of a free-operant-appetitive response in pigeons as a function of prior experience with response-independent food. *Learning and Motivation*, 7, 394-405.
- Wheatley, K. L., Welker, R. L., & Miles, R. C. (1977). Acquisition of barpressing in rats following experience with response-independent food. *Animal Learning & Behavior*, 5 (3), 236-242.