
目次

第3章 好子出現の随伴性

3.1. 幸福（生きがい）の本質はここにあり

3.2. 好子の起源と多様性～生得性好子と習得性好子、確立操作、トークン～

3.3. 自然随伴性と付加的随伴性

-----以下がこのファイル「第3章その2」の内容-----

3.4. 消去

3.5. 部分強化と強化スケジュール

-----以上がこのファイル「第3章その2」の内容-----

3.6. このほかの好子出現のスタイル

3.8. 行動随伴性と3項随伴性（ABC分析）と再帰型随伴性

3.9. まとめ

第3章 好子出現の随伴性

3.4. 消去

3.4.1. 消去の定義

消去というのは、好子出現の随伴性が中止されたことによって、好子出現で強化されていた行動の頻度が低下し、殆ど起こらないような状態に至ることを言います。杉山ほか（1998）では、

これまで強化されていた行動に対して
強化の随伴性を中止すると
強化の随伴性を導入する以前の状態まで
その行動は減少する

というように定義されています。消去は好子出現と嫌子消失の随伴性の両方に含まれる概念ですが、この第3章では「好子出現の随伴性」のみを取り上げているので、それ以外の消去については後述させていただきます。

好子出現の随伴性における消去としては

- 川に釣りに行ってそれなりの釣果をあげていたが、その後、川の生態系が変わって魚が1匹もつれなくなった。その後も何度か同じ場所に通ったが、ついに行くのをあきら

らめるようになった。

- ・失恋した相手に手紙を送り続けたが、一度も返事が貰えず、ついにはあきらめた。
- ・街角で露店を始めたところ、最初は賑わったが、その後新しい露店にお客さんを取られてしまい、その場所での商売をあきらめた。

というような事例がに該当します。

ここで重要なことは、「消去」というのは、行動随伴性が

- 1.行動が強化された：行動すれば好子が出現するが、行動しなければ好子は出現しない
- 2.行動が強化されなくなった：行動してもしなくても好子は出現しない

という2段階の操作をもって定義されている点です。厳密に言えば、上掲の1.と2.は、「消去」を操作として定義していますが、「行動が消去された」という時には、行動の出現頻度が減少したというように、行動の変化現象まで含めた記述となっています。本来は、操作部分と、操作によって生じた行動変化部分を分離して別の概念で記述したほうがよろしいのではないかと思います。これまでのところ、その必要性を論じなければならないほどの混乱は起こっていません。

3.4.2. 消去抵抗、消去バースト、自発的回復

いずれにせよ、「消去」というのは一言で言えば「諦める」ということです。諦めれば無駄なことにエネルギーを使わなくて済みますし、新たな可能性にチャレンジできるようになります。

しかし、現実には、なかなか諦めきれない事例がたくさんあります。「待ちぼうけ」という童謡がありますが、その歌詞によると、

待ちぼうけ、待ちぼうけ
ある日せつせと、野良稼ぎ
そこに兔がとんで出て
ころりころげた 木のねっこ

となっていて、主人公は、木の根っこのところで再びウサギが現れるのを待ち続けるようになります。これは、ウサギが転げたという出来事によって、ウサギを待つという行動が強化された事例です。しかし、実際には、二度とウサギは現れません。通常は、ウサギを待つという行動は消去されるはずですが、しかし、歌詞によれば、

待ちぼうけ、待ちぼうけ
もとは涼しい黍畑（きび畑）
いまは荒野（あれの）の箒草（はうきぐさ）
寒い北風木のねっこ

となってしまう、キビ畑が荒野になるまで、ウサギを待つという行動は消去されなかった

ようです。

このように、なかなか諦めないことは「消去抵抗 (resistance to extinction)」と呼ばれます。童謡の待ちぼうけは消去抵抗がきわめて高い例ですが、現実には、きび畑が荒れるまで待ち続けるということはありません。

消去段階では、時に、強化されていた時より激しい行動が生じることがあります。これは「消去バースト (extinction burst)」と呼ばれます。「失恋した相手に手紙を送り続ける」という行動がストーカー事件にエスカレートするようなケースは、非適応的な消去バーストと言えます。

もう1つ、消去段階において、いったん起こりにくくなった行動が、時を隔てて復活することがあります。これは自発的回復 (spontaneous recovery) と言います。

以上をまとめると、通常、強化されていた行動が消去段階に移行すると

- いったん増加し (バースト)
- その後、減少の過程をたどり
- 散発的には増加することがあっても (=自発的回復)
- いずれは生起頻度がほぼゼロの状態に終息

という過程をたどります。

非行や犯罪などの問題行動の多くは何らかの好子出現によって強化されています。ですので、その好子を同定し、問題行動が起こっても好子が出現しないように環境を変えてやれば、消去することができます。といっても、現実にはそう簡単には消去できません。

- 振り込め詐欺：1人も騙されなければ (お金という好子を振り込まなければ) 犯罪行為は消去されるが、現実には騙されてお金を払う人がいるので、犯罪行為は強化され続けてしまう。
- 授業中に奇声をあげる：奇声を上げることが注目という好子によって強化されているのであれば、周囲が注目しなくなることでその行為は消去されるが、あまりにもやかましいとついつい注目してしまい、強化され続ける。
- ストーカー：別れたはずの相手からつきまとわれても一切相手にせず、居場所を隠して会わないようにすれば、ストーカー行為はいずれ消去されるが、現実には消去バーストの激しさに耐えられず、ついつい応じてしまい、そのことで強化され続ける。
- 恐喝：恐喝されても金品 (好子) を一切差し出さなければ、恐喝行為は消去されるが、現実には消去バーストによりますます恐喝がますますエスカレートし、警察も十分に保護してくれないということで、ついついお金を出して、その行動を強化してしまう。

このほか、問題行動を強化している好子が想定外であったために消去されないという可能性もあります。例えば、コンビニで、チョコレートの万引きが多発していたとします。その後、品揃えの変更によりそのコンビニでチョコレートの販売を中止したとします。チョコレートが好子になっていた非行者であれば、好子が存在しないので万引きという行為は消去されるはずですが、しかし、万引きというスリル自体が好子となっている非行者であ

れば、おそらく別の物品、時には自分が必要としないような物品を万引きし続けること
でしょう。この例に限りませんが、「何が行動を強化しているのか」という見極めは慎重
にしなければなりません。一般常識や思い込みで決めつけず、また、好子の候補となる刺
激が存在する条件と存在しない条件を実験的に比較するなどして、有効に対処する必要が
あります。

3. 4. 3. 消去の適応的意義とシェイピング

しかし、消去は、行動を無くしていくだけの働きにとどまるものではありません。

1. いろいろ試して正解を見つける
2. レベルアップする
3. 新しい行動を創り出す

というように、積極的な行動変容にも重要な役割を果たしています。

このうち 1.は、一般には「試行錯誤」と呼ばれています。辞書によれば、「試行錯誤」
は

- 【新明解】 *trial and error* (トライアル エンド エラー) の訳語 [何かを行なう場合に]
結果の完全な成功を初めから必ずしも期待せず、失敗を重ねながら効果を収めること。
- 【大辞泉】 種々の方法を繰り返し試みて失敗を重ねながら解決方法を追求すること。

というように定義されていますが、このうち、「失敗を重ねながら」という部分では、失
敗行動が消去されることがゼットタイに必要です。成功しても失敗しても同じように強化さ
れてしまったのでは、いつまでたっても解決には至りません。

じっさい、問題集を解きながら数学の勉強をするという場面を思い浮かべてみてくださ
い。問題集というのは、正解を出せば○がつけられ得点が増えるいっぽう、不正解の時は
×がつけられ得点が与えられません。これによって、正しい理解は得点という好子によっ
て強化され、間違った理解は消去されていくことになります。正解でも不正解でも区別せ
ずに○をつけてしまったら、勉強はちっとも進まないでしょう。

2.のレベルアップというのは、例えば、「四則演算の計算問題を 90 %正解したら合格」
というような練習場面において、第一段階では 2 桁、第二段階では 3 桁、第三段階では 4
桁というように数の桁数を増やして難易度を上げたり、制限時間を短くしたりして、レベ
ルアップを図ることです。こうした方法は、自動車運転の教習やスキー教室のように、複
合的なスキルの上達を目ざす訓練の中でごく普通に導入されています。いずれの場合も、
それぞれの上達段階において、到達 (合格) 基準を上回った行動を強化し、下回った行動
は消去するという形でレベルアップを目ざしていきます。そのさい、もし、基準を下回っ
た行動が消去されなかったとしたら、いつまでたってもスキルはアップしません。

最後の 3.は分化強化、シェイピング (反応形成、*shaping*) などと呼ばれています。例
えば、行動分析学ではしばしば「ネズミがレバーを押す」という実験装置 (=スキナー箱

Skinner box) が取り上げられます。ウィキペディア*1 に

スキナーは、1951 年に、米国内外のいくつかの大学にスキナー箱を送ると同時に、日本の東京大学にはラット用スキナー箱を、慶應義塾大学にはハト用スキナー箱を贈った。

しかし、体重統制や反応形成といったスキナー箱の使用についての基礎知識やオペラント条件付けの知識がまだ浸透していなかったために、動物を入れてもちっとも反応しないが故障しているのではないかという問い合わせがあったという。

と記されているように、飼育しているネズミを単にスキナー箱の中に入れたからといって、直ちにレバーを押し始めるわけではありません。上掲にもあるように、「体重統制*2 や反応形成」という手続を踏まなければ、99 %のネズミは、箱の中で居眠りを始めるだけで、何ヶ月たってもレバーを押すようにはならないでしょう。

このうちの「反応形成」という部分が、今回話題に取り上げているシェイピングに相当します。もし、短期間のうちにネズミにレバー押しをさせようと思った時には、通常、以下のような手順でレベルアップをする必要があります。

- 1.ネズミがレバーが取り付けられた壁のほうを向いた時にペレット餌を出す
- 2.ネズミが壁のほうに移動した時に餌を出す（この段階では、壁のほうを向いただけの行動はもはや強化されない。つまり消去される。）
- 3.ネズミが壁に触れた時に餌を出す（この段階では、壁のほうに移動しただけの行動はもはや強化されない。つまり消去される。）
- 4.ネズミが壁に取り付けられたレバーに触れた時に餌を出す（この段階では、レバー以外の壁の部分に触れてももはや強化されない。つまり消去される。）
- 5.ネズミが一定の力でレバーを押し下げた時に餌を出す（この段階では、レバーに触れただけの行動や、弱い力で途中まで押した時の行動はもはや強化されない。つまり消去される。）
- 6.ネズミがレバーを押し下げ、それから前足を離した直後に餌を出す（この段階では、レバーを押しっぱなしにしている状態は強化されない。これによって、短時間で「押し離す」という行動が強化され、押しっぱなしの行動は消去される。）

いずれの段階においても、基準を満たした行動が強化され、基準を満たさない行動は消

* 1

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B9%E3%82%AD%E3%83%8A%E3%83%BC%E7%AE%B1>

*2 この「体重統制」というのは、要するに、例えば自由摂食時の体重の 90 %になるまでネズミの給餌を制限して、お腹が空いた状態に至らしめることです。これは実験で使用するペレット状の餌が好子として機能するよう、確立操作を行うことにあたります。

去され、それらをセットにして、目的にかなった行動が形成されるようになります。そのさい、単純に消去がなされるだけでなく、「そう簡単には諦めず、いろいろ試してみる」という消去バーストのような変化が生じることがぜひとも必要です*3。

3.5. 部分強化と強化スケジュール

3.5.1 部分強化

前節までのところで、好子出現の随伴性による強化と、その消去について説明しました。復習をかねてもう一度説明すると、あるオペラント行動が生じた時には

1. 行動すれば好子が出現するが、行動しなければ好子は出現しない。これにより行動は強化される。
2. 行動してもしなくても好子は出現しない。これにより、行動は強化されない（＝「無強化」）。

という 2 通りが考えられます。また、1.の段階で強化されていた行動が、2.の段階を経て起こりにくくなった場合は、その行動は消去されたと言います。

日常生活では、1.の「行動すれば好子が出現する」という確率は 100 %が約束されているわけではありません。例えば釣りに出かけるという行動は、釣果という好子によって強化されますが、どんな釣名人でも、100 パーセント魚が釣れるわけではありません。けっきょく、「行動すれば好子が出現」というのは、好子の出現確率が 100 %未満となるような場合を含んで論じられることとなります。

行動に対して好子が 100 %出現することは「連続強化 (continuous reinforcement)」、これに対して、一定の確率で好子が出現することは「部分強化 (intermittent reinforcement)」と呼ばれます。なお私は、個人的には「intermittent reinforcement」の訳語は「部分強化」ではなく「間欠強化」のほうが妥当であると考えていますが、Google で検索すると「部分強化 連続強化」は 1340 万件、「間欠強化 連続強化」は 6 万 3500 件となっていて、「部分強化」のほうが圧倒的に普及しているようですので、ここでは「部分強化」と呼ぶことにします。

部分強化は、操作的には、連続強化と無強化を組み合わせた手続となります。しかし、通常、1 回目の行動は好子出現によって強化、2 回目は無強化によって消去、3 回目も消去、4 回目は再び好子が出現したので強化、... というように細分化して分析することはありません。そうではなく、「5 回に 1 回の確率で強化される」、「1 回好子が出現したら、2

*3 もちろん、「いろいろ試してみる」というのは、その動物がもともと持ち合わせている行動リパートリーに含まれた範囲内に限定されます。ダチョウに空を飛ばせようとしても、ダチョウはもともと羽根を動かして飛ぶという行動を備えていませんので、永久にシェイピングすることはできません。また、チンパンジーに人間と同じように言葉をしゃべらせようとしても、発声器官に制約があるため、シェイピングすることはできません。

分間経過しないと次の行動は強化されない」というように、「部分的に（間欠的に）強化される」というように記述され、そのあいだの無強化の状態に、いちいち消去があったとか消去バーストが起こったというような捉え方はしません。もちろん、じっさいには、連続強化よりも部分強化のほうが反応数が多いことや、かつ、部分強化のほうが連続強化よりも消去されにくいこと（「部分強化効果」あるいは「the Humphreys effect」*4）を説明する場合には、消去に言及する必要があるかと思います。

3.5.2 強化スケジュール

部分強化については、行動分析学以外の心理学（学習や記憶の心理学）でもさまざまな検討が行われてきました。但し、それらの実験は、眼瞼反射、走路、迷路というように、1回1回の試行が個別に行われており（discrete trial）、主要な関心事は、部分強化のもとでの習得（acquisition）や、部分強化を経験することが後にどのような影響を与えているのか、ということにありました。その代表的な効果が、上にも述べたばかりの「部分強化効果（部分強化のほうが連続強化よりも消去されにくい）」と呼ばれるものです。

これに対して、行動分析学では、部分強化のもとでの習得や後に与える影響よりも、部分強化という条件のもとでの遂行にどのような特徴があるかということに注目しています。このような特徴を分析するためには、走路や迷路のような個別試行ではなく、行動が自由に自発され（＝「フリー・オペラント」free operant）、その動的な特徴を記録できる装置が必要となります。それを可能にしたのが、スキナーの発明による「スキナー箱」と、累積記録装置です。そして、フリー・オペラントの状況のもとで、部分強化の手順を定めたプログラムのことを「強化スケジュール（Schedules of reinforcement.）」と呼びます。

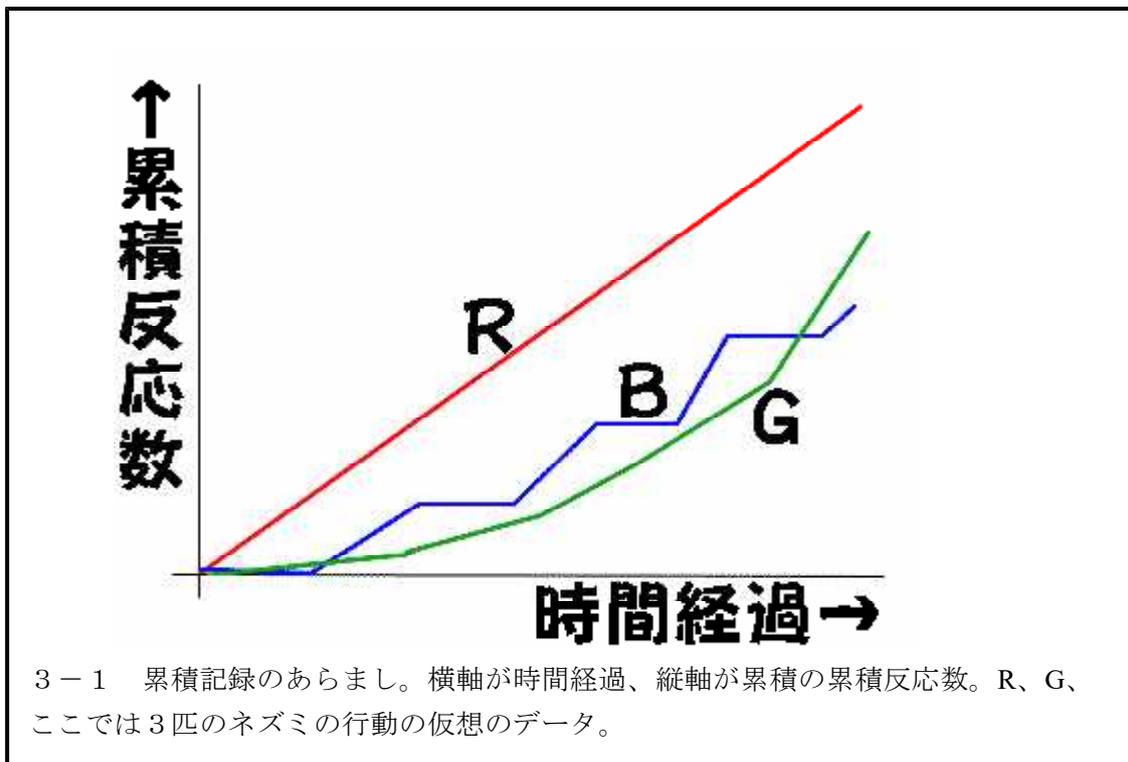
「スキナー箱」についてはこれまでも何度か説明したとおりですが、基本的には、実験箱の中に、被験体がネズミであればレバー、ハトであればくちばしでつつくことのできるようなキー、サルであればタッチパネル型のキー、というような入力装置を取り付けておいて、実験時間中、被験体は原則として自由にそれを押す（つつく）ことができるようになっていきます。こうすることで、反応数*5ばかりでなく、反応間隔（interresponse time、IRT）も測れるようになり、その分、実験時間中の遂行を詳細に分析できるようになります。

いっぽう累積記録装置は、反応数ばかりでなく、いま述べた IRT を視覚的にとらえる

*4 Humphreys LG (1939). The effect of random alternation of reinforcement on the acquisition and extinction of conditioned eyelid reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 25, 141-158. 部分強化効果を最初に示したとされるこの研究自体は、人間の眼瞼反応についての実験です。当時の学習心理学においては、Hull(1943)の説が影響力を持っており、Hullの説とは矛盾することから特に注目されたようです。

*5 強化スケジュールに関する記述では、「行動」と「反応」がしばしば同じ意味で使われています。レバー押し、キーつつきのような行動の要素的な単位を「反応」と呼び、それらが繰り返し起こることを「行動」と呼びますが、厳密に区別しているわけではありません。

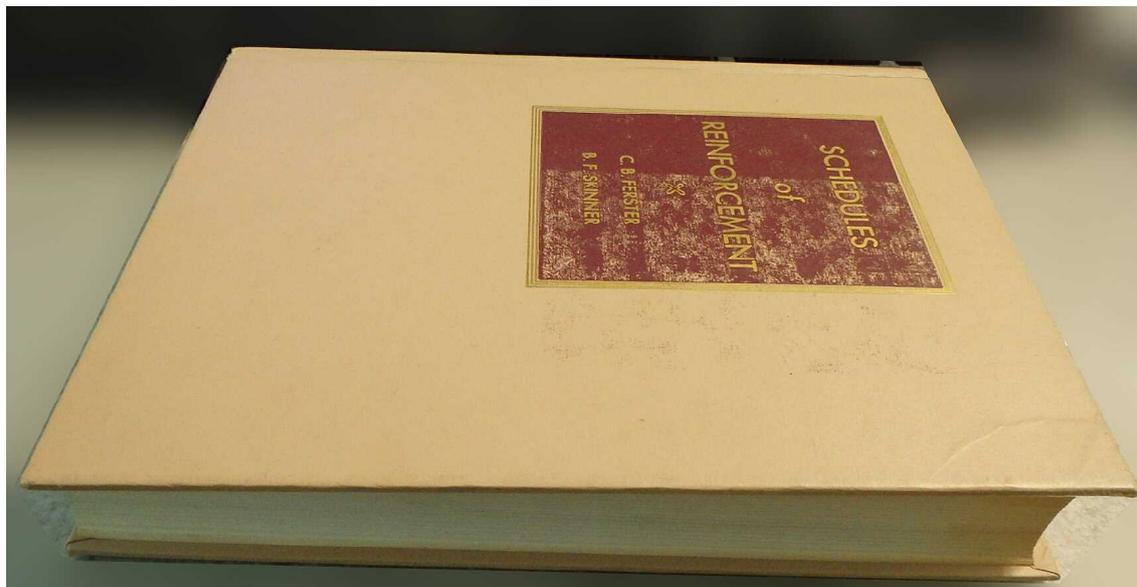
点できわめて有用です。通常、これは、下の図3-1のように横軸に時間経過、縦軸に累積反応数の座標をとってグラフ化されます。図3-1で、R、B、Gという3匹のネズミのレバー押しの累積反応を示しているとしましょう。Rというネズミは同じ反応間隔で休むことなしにレバーを押し続けているのに対して、Bというネズミは、各駅停車の電車のように、時々、一定時間ストップしながら反応しています。またGというネズミは、時間が経つにつれて、反応の速度を増していることが見て取れます。このように、累積記録装置で反応の推移を視覚化することにより、単に反応が多いとか少ないといった量的な比較ばかりでなく、反応の起こり方についての質的特徴をも把握することができます*6。このようなデータは、ハイテクが進化した現在であれば、パソコン1台と、パソコンに入力信号を送るための装置があれば簡単に記録し視覚化することができますが、大型計算機がやっと開発されるようになった1950年代に、マイクロスイッチと、反応があるたびにペンが横に移動する仕掛け、それと一定時間で巻き取っていく記録用紙という、いまから見ればきわめて原始的な装置だけでこれを実現したというのは、やはりスゴイ発明だと思えます。



もつとも、スキナー箱と累積記録装置を用いて、さまざまな部分強化の条件下でのオペラント行動の動的な特徴を視覚化した大著：

*6 こうした個体の特徴は、それぞれの変化を別々に視覚化することで初めて把握できます。3匹のネズミの平均反応数をグラフ化したのでは、せつかくの特徴が分からなくなってしまいます。このこともあり、行動分析学では、やみくもに平均値で比較するのではなく、個体ごとの変化（単一事例）を重視しています。

Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). Schedules of reinforcement.



は、累積反応記録の折れ線が何本か描かれているだけで殆ど真っ白というページもあり、累積記録の意義についてご理解いただけなかった心理学者から、辛口の批評をいただいたこともあったようです*7。しかし、体系的に分類された様々な強化スケジュールは、その後 50 年以上経った現在においても、実験的行動分析の基本的ツールとして活用され続

*7 この本が出版された翌年、吉田正昭先生（吉田, 1958）は以下のような書評を書いておられます。

まずうける印象は、何事にもあれ、すさまじきものという感じである。…… [略] ……
…理窟はともあれ、かくかくしかじかの条件を与えたとき、ハトはかくかくしかじかの行動をしたという「記録」のみで恐らく全巻の 2/3 のスペースを占めている。…… [略]
……この尠大な紙の量に比し、われわれの得る新しい情報はあまり多くない。……
[略] ……極端な場合には、1 ページの左下から右上へギザギザの斜線が 1～2 本走っているだけといったデータが少なからず混っている。…… [略] ……それは個々の個体についての生のデータに外ならず、普通ならば少なくとも平均位は算出されているであろう。かくて、読者に対し極めて不親切であるというのが、すさまじきものとよんだ理由の第一である。 [p. 143-144].

吉田正昭（1958）. 強化の諸手続. (Ferster, C. B., & Skinner, B. F. Schedules of reinforcement. New York: Appleton-Century-Crofts, 1957, pp. 739.) . 心理学研究, 29, 143-145.

けています*8。

強化スケジュールは、1 回ごとの行動をどのような確率で強化するか（第3章では、好子出現の随伴性のみを扱っていますので、「毎回の行動の直後にどのくらいの大きさの確率で好子を提示するのか」と同義になります）を定めたプログラム（手順書）のようなものです。これは、

- ・ 行動の回数に応じて強化確率を規定するプログラム→「比率スケジュール（ratio schedule）」
- ・ 時間経過に応じて強化確率を変動させるプログラム→「時隔スケジュール（interval schedule）」

に大別されます。

『Schedules of reinforcement』（Ferster & Skinner, 1957）以来、強化スケジュールについてはさまざまな研究が行われていますが、ここでは、

1. 定比率スケジュール（Fixed Ratio Schedule）
2. 変比率スケジュール（Variable Ratio schedule）
3. 定時隔スケジュール（Fixed Interval schedule）
4. 変時隔スケジュール（Variable Interval schedule）
5. 定時スケジュール（Fixed Time schedule）と変時スケジュール（Variable Time schedule）
6. 並立スケジュール（Concurrent schedules）

を取り上げることにします。

3.5.3 定比率スケジュール

日常生活に関係の深い強化スケジュールの1つに、「比率スケジュール（ratio schedule）」があります。これは、

行動（反応）の回数によって（量に応じて）好子の提示を定めたプログラム

であり、実験場面であれば例えば「レバーを10回押すごとにペレット餌が1粒提示される」というようなスケジュールです。

ここではまず、比率が固定されている「定比率スケジュール（Fixed Ratio Schedule、「FR」

*8 実験的行動分析の最も権威ある雑誌として「Journal of the Experimental Analysis of Behavior」があり、創刊号から2012年までの論文は、以下のURLから無料で閲覧できます。但し、2013年以降は出版元変更により無料では閲覧できなくなりました。

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/299/>

と略されることあり) *9] について述べます。日常場面であれば、

- 職人さんが、作り上げた製品の個数に応じて代金を受け取る
- 床屋さんが、お客1人あたり1080円で散髪する
- 個人タクシーの運転手が、貸走の量に応じてその日の収入を得る
- 子どもが夏休み、ドリルで勉強し、10枚仕上げるごとにご褒美シールをもらう。
- 毎日ウォーキングして、1万歩を超えた日に○をつける。

などが定比率スケジュールに相当します。定比率スケジュールでは、行動の量と受け取る好子の量は比例関係になっています。

定比率スケジュールの特徴は、次の2点にあります。

1つは、頑張れば頑張るほどたくさん好子を受け取れるという点です。これは普通は良いことですが、働き過ぎ、頑張りすぎといった過労の原因にもなります。特に、低賃金のもとで出来高払いの雇用契約を結んだ場合、労働者は、少しでも収入を増やそうとして何時間も働き続けることになり、労働環境が悪化していきます。そのこともあって、現代社会では、一部の例外を除けば、産業労働は、出来高払いではなく、労働時間に応じて給料を支払う仕組みが導入されています。

もう1つの特徴は、定比率強化スケジュールは、努力と達成の繰り返しであるという点です。何も行動しなければ何の結果も得られない、しかし、行動すればその量に応じて確実に成果が約束されるというのが定比率強化の原則です。子どもの時から、種々の定比率強化スケジュールで強化されてきた人はおそらく、新たな課題に対しても、地道に努力すれば必ず報われるはずだという姿勢でチャレンジしていくことでしょう。反面、このスケジュールには、やるべきことさえやれば結果が約束されている側面もあるため、創造や工夫を必要としないというデメリットも考えられます。大学の勉強にあてはめて言えば、定比率スケジュールで強化されやすい学生は、日々の出席や演習課題はきっちりこなしますが、自分でテーマを選んで創造的に取り組むような卒論課題を苦手とするかもしれません。

3.5.4 変比率スケジュール

前節で取り上げた定比率スケジュールは、実験場面であれば例えば「レバーを10回押すごとにペレット餌が1粒提示される」というように、好子出現に必要な行動(反応)の回数(量)が固定されていました。

これに対して、好子出現に必要な行動(反応)の回数(量)がそのつど不定であるスケジュールのことを「変比率スケジュール (Variable ratio schedule、「VR」と略されること

*9「定比率」という呼称は、杉山ほか(1998)によります。入門書によっては、「固定比率」と表記されている場合もあります。本来は、「反応n回につき1回強化される」という意味であり、nは比率の大きさ(1/nの分母)、その比率が固定されているので「固定比率」となります。

あり) *10」と呼びます。変比率スケジュールで唯一固定されているのは、好子出現のために平均 n 回の反応が必要であるという条件だけです。「定比率スケジュール (FR schedule)」で「FR10」と記述された場合は、10 回行動するごとに必ず 1 回ずつ好子が出現しますが、「変比率スケジュール (VR schedule)」で「VR10」と記述された場合は、平均して 10 回の反応割合で好子が出現するものの、ある時は 1 回、ある時は 20 回、というように次の好子獲得に要する反応回数は定まっていません。

数学的に言えば、「VR10」とは、毎回の行動が 1/10 の確率で強化されるという意味になります。コンピュータで 0 ~ 9 の数をランダムに発生させ「1」という数字が記されていた回に限って好子を出現させれば、完全にランダムな回数で強化しているということになります。

もっとも、変比率スケジュールは定義上は「必要な行動の回数が不定である」と言っているだけで、そこまでのランダム性は要求していません。好子出現に必要な行動回数が、例えば「1 回、19 回、1 回、19 回、1 回、1 回、19 回、1 回、19 回、19 回、…」であったとしても、VR10 の変比率スケジュールということになります。但し、この条件では、1 回行動して好子が出現しなかった時は、次に必要な行動回数は残り 18 回であるということが分かってしまいますので、完璧に不定とは言えません。

といて、完全にランダムな系列にしてしまうと、1000 回行動しても強化されない確率も僅かながらありうるため、実験セッション中一度も好子が出現せずに行動が消去されてしまう恐れも出てきます。実際の実験場面では、回数の確率分布に基づいて、好子出現に必要な回数が極端に大きくなるような範囲で何通りかに設定しておいて、それをランダムに割り当てるという手法がとられているようです。(例えば、「1 回、2 回、4 回、8 回、16 回、29 回」の 6 通りの回数条件を等確率でランダムに選べば平均 10 回になります。)

日常場面で変比率スケジュールは、

- マグロ 1 本釣りの漁師さんが、毎日船を出す。マグロが釣れるかどうかは不定。
- パチンコで、毎回打つ玉がチューリップの穴に入るかどうかは不定。
- 訪問販売のセールスマンが、契約をとれるかどうかは不定
- 野球で、打球がゴロになるかヒットになるかどうかは不定。

などに相当します。

上記いずれの場合でも、好子がどれだけ出現するかどうかは、まずは行動の量 (反応回数) に依存します。全く行動しなければ好子は出現せず、行動すればするほど好子出現の確率が高まっていきますので、これらが行動の回数 (量) によって規定された比率スケジュールであることは間違いありません。もっとも、それが、平均どのくらいの回数で強化されるのかということは、行為者の技能にも関係してきます。つまり、日常場面での変比

*10 「変比率」という呼称は、杉山ほか (1998) によります。入門書によっては、「変動比率」と表記されている場合もあります。

率スケジュールでは、いくら頑張っても行動しても成果が得られないことはあり得ますが、技能を磨くことで、好子獲得の確率を高めることは可能です。

変比率スケジュールのもとでの行動は、定比率スケジュールのもとでの行動に比べて活発であり、しばしば熱中の原因になります。要するに、10回反応すれば確実に好子が出現するという定比率スケジュール（FR10）よりも、平均10回という条件は同じだが、不確実に好子が出現するという変比率スケジュール（VR10）のほうが行動が活発に起こり、しかも消去されにくいのです。

例えば、100回玉を打つたびに、チンジャラジャラと90個の賞球（ご褒美）が確実に貰えるというパチンコ台があったとしてもお金を出して遊ぶ人はいません。くたびれるだけの単純作業であり、しかも、100個の玉を打って戻ってくるのは90個ですので、遊べば遊ぶほど損をしていきます。これに対して、わずか1回打っただけでも賞球が出ることもあり、時にはそれが連続したり、また逆に200回打っても300回打ってもいっこうに玉が出てこないというように、変比率スケジュールに基づいて賞球が出てくるような条件であれば、結果として平均90個しか玉が戻らなくても、遊技機として十分に成立するはずで、好子出現の確率は同じなのに、なぜこうした違いが生まれるのでしょうか？

1つの説明は、人間であっても動物であっても、食べ物の獲得機会は不定であること、それゆえ、変比率スケジュールで強化されやすい動物のほうが適応的であったという可能性が考えられます。要するに、獲物の少ない森の中に、2種類の肉食動物AとBが棲んでいたとします。動物Aは定比率スケジュールのほうが強化されやすく、動物Bは変比率スケジュールのほうが強化されやすかったとすると、動物Bのほうが不確実な環境でより活発に行動し、より多くの獲物を獲得できる可能性があり、結果としてその子孫が生き残り、地球上に、変比率スケジュール優位の動物が多く存在するようになったという考え方です。但し、これはあくまで想像に基づく解釈にすぎません。またもしそうであるとすると、一日の大半を草を食べたり反芻に費やしている草食性動物の場合は、定比率スケジュールのほうが活発に行動する可能性がありますが、そのような比較研究が行われているのかどうかは不明です。

なお、以上までのところで言及した「確実な結果」と「不確実な結果」の問題は、もっと一般的に「確率価値割引」というテーマで広く研究されています。「確実に1万円が受け取れるという条件と、コインを投げてオモテだったら2万円を受け取れるがウラだったらお金は貰えないという条件のどちらを選びますか？」というような研究です。また、ここでは、好子出現の随伴性の枠組みで「確実」と「不確実」を論じていますが、好子消失、嫌子出現、嫌子消失それぞれにおける確実 vs 不確実の問題はまた別になります。

行動を活発にする、熱中させる、といった変比率スケジュールの特徴は、多くの娯楽、ギャンブル、スポーツなどに利用されています。しかし、変比率スケジュールであるというだけではギャンブルは成立しないでしょう*11。

まず、多くのギャンブルは、参加者にある程度、能動的な行動機会と、スキル上達によ

*11 変比率はギャンブルの必要条件ではあるが、十分条件であるとは必ずしも言えないという意味です。

る強化確率アップという条件を備えています。

このうち、「能動的な選択機会」とは、ボタンを押す、ダイヤルを回す、レバーを引く、(昔のパチンコであれば)親指でバネをはじくといった行動機会です。これがもし、画面を眺めているだけで勝手にパチンコ台やスロットマシンが動き出すというゲームであったら、遊ぶ人は誰も居なくなるでしょう。**3.1**に引用した、

好子 (*positive reinforcers*) 自体を手にしていただけでは決して幸福にはなれない。好子出現によって強化されているような行動の中にこそ、真の幸福 (生きがい) がある。

というスキナーの幸福観を援用すれば、行動し、結果として好子が出現するような「行動と結果」のセットでないと、ギャンブルは成立しません。

もう1つの「スキル上達による強化確率アップ」とは、パチンコ、競馬、またギャンブルではありませんが釣りの趣味などがこれに相当します。つまり、技を磨けば磨くほど、好子が獲得しやすくなるということです。この場合、技を磨く努力が累積的に強化されていきますので、熱中の度合いが高まると予想されます。ちなみに、スキル向上と結果の不確実性の関係は、

- ・ギャンブル：不確実な結果が基本だが、スキル向上により好子獲得の確率はいくぶん高まることもある。
- ・野球、サッカー、相撲などのスポーツ、麻雀など：スキル向上により好子獲得の確率を高めることができるが、結果はある程度まで不確実である【意外な結果あり】。
- ・将棋や囲碁など：スキル向上により確実に好子を獲得できるようになる。結果の不確実性はスキル向上にともなって減少する*12。

というように、分類することができます。また、様々な職業・職種についても同様の分類が可能です。

しかし、それぞれのギャンブルには、このほかにも、ハマってしまうような仕掛けが、個別に備わっているようです。

まず、公営ギャンブルの代表格である競馬の場合、お金という好子随伴だけで馬券を買うわけではなさそうです。まずは走る馬が好きであること、その馬を取り巻くいろいろなエピソードがあればこそ、熱中していくのだと思います。馬券を買わない競馬ファンというのもいるとか。もっとも私は競馬場には一度も足を運んだことがないので、面白味がどこにあるのかを語ることはできません。

次に、この講義録でも何度か登場するパチンコですが、少なくとも私が通っていた20歳代当時は、パチンコ屋さんの店内は大変賑やかで、入るだけで元気を奮い立たせてくれるような雰囲気がありました。店内の至るところで「チン、ジャラジャラ」と賞球(ご褒美)が出てくる音がします。これは、要するに、お客さんにちゃんと玉を出していますよ、

*12 将棋や囲碁では、下手な人がいい加減に打った手が好手になることはありえます。これは確率的な結果です。しかし上達するに連れて、必然性のある好手を選択できるようになります。

台さえ選べばあなたも打ち止めのチャンスがありますという証拠になります。また、店内には、軍艦マーチなどの威勢のいい BGM が流れていました*13。パチンコをするという行動は、変比率スケジュールだけでなく、こうした「チン、ジャラジャラ」や BGM によっても強化されていたと推測されます。

第三に、スロットマシンですが、私は全く興味が無いので*14、面白味がどこにあるのかを語ることはできません。もっとも、杉山ほか(1998)の 125～126 頁のところには、スロットマシンが変比率スケジュールだけで強化されているわけではないとする興味深い考察があります。そこでは、

- コインだけでなく。マシンの絵柄も好子になっている。3つの絵柄のうち2つが揃うと「残念、もう少し」というように反応してしまう*15。
- 当たりの時の好子の量が異なり、時には莫大な量になる。
- 少数回のトライアルの中で当たりがでるような仕掛けになっている。【VR の値はそれほど大きくない。】

といった可能性が指摘されています。【いずれも、長谷川による要約引用】。

もう1つ、宝くじを買うことについて考察しておきます。宝くじは数学的には変比率スケジュールですが、滅多に当たりませんので、「買った→賞金を貰った」という形では強化されにくいと思われます。購入行動を強化している一因は、1等賞金が（前後賞合わせて）数億円という莫大な額になっているためと思われます。この場合、買うか買わないかという選択は、

- 宝くじを買う：数億円が手に入るチャンスがある
- 宝くじを買わない：数億円が手に入るチャンスは全く無い

という2通りの結果をもたらす二者択一の選択機会になっていて、1枚の宝くじ購入のコストが比較的安いことが、購入を促進しているように思われます。このほか、すでに何枚も購入して外れている人の場合は、「ここで購入を止めてしまうと、いままでの損失を取り戻せない。購入を続けていればいつかは損失を上回る莫大な利益が得られるはずだ」と考えているのかもしれない。これは、

*13 ウィキペディアの該当項目によると、【軍艦マーチは】最近はあまり使われない店舗も多いが、戦後は長らくパチンコ店の定番 BGM であった。1980年代まではパチンコ屋の CM の BGM として使用された所も多かった、とのこと。

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%91%E3%83%81%E3%83%B3%E3%82%B3>

*14 とはいえ、米国でのグランドサークル・トレッキングの帰りに、ラスベガスの空港内で、小銭の残りを使ってちょっとだけ遊んだことはありました。

*15 いろいろなクジで当選番号と1カ所だけ違っていることを悔やむ人がいますが、1カ所だけ違っても、全部違っても、それぞれの数列になる確率はみな同じです。1カ所だけ違っていたことで、次のチャンスが増えるわけではありません。

- 宝くじを買うのを中止する：それまでの外れによる損失が確定する
- 宝くじを買い続ける：損失を取り戻せる可能性が残る

という二者択一の選択になります。これは、宝くじばかりでなく、株式や投資信託の売買の場合でも当てはまります。もっとも、私自身は生まれてこのかた1枚たりとも宝くじを買ったことがありませんので、上記のような二者択一型の錯覚が購買行動の原因になっているのかどうか、断言することができません。

もとの話題に戻りますが、変比率スケジュールは、私たちに楽しみや生きがいをもたらしてくれます。日々の生活が単調になりがちな高齢者施設においては、変比率スケジュールを導入する工夫が求められます*16。

3.5.5 定時隔スケジュール

定時隔スケジュール（ていじかくスケジュール、Fixed Interval schedule）*17 というのは、

- 前回の好子が出現したあと、一定時間以内に行動しても全く強化されない（次の好子が出現する確率はゼロ）
- 前回の好子が出現したあと、一定時間が経過したあとの最初の行動は 100 %強化される（次の好子が出現する確率は 100 %）

というものです。定時隔という名称は、今述べた一定時間を意味しており、Fixed Interval のイニシアルをとって、「FI 60 秒」、「FI 5 分」、... というように表記されます。「FI 60 秒」であれば、好子出現の 60 秒経過以降に行動すれば次の好子が出現するようになります。いっぽう、60 秒経たないうちはいくら行動しても何も得られません。

この「定時隔 (FI) スケジュール」は実験的行動分析ではきわめて有用ですが、日常生活場面から該当する事例を見つけることは殆どできません。というのは、実験動物とは異なり、人間は普通、時計を使って行動しているからです。「FI 60 秒」という時隔が設定された場合、動物は、45 秒、50 秒、55 秒というように、60 秒に近くなればなるほど活発に行動するようになります（累積記録では波形になることから「スキヤロップ scallop」と

*16 少し前で、高齢者施設でゲームをすること、特にマージャンやルーレットで遊ぶ時間を設けていることを悪徳であるかのように批判している民放番組がありました。しかし、高齢者施設が、こういう「遊び」の機会をすべて排除して、真面目くさった顔でリハビリに専念するだけの施設になってしまったら、多くのお年寄りの楽しみは奪われてしまい、結果的にリハビリもうまくいかなくなるはずです。

*17 定時隔スケジュールという呼称は、杉山ほか（1998）によります。入門書によっては、「固定時隔」と表記されている場合もあります。

呼ばれます)。しかし、時計が利用できる人間であれば、直前の 55 秒くらいまではゆっくり休憩し、59 秒になった時点で次の行動を始めることでしょう)。

毎週のレポート課題を提出して成績評価を受けるというのは、形式上は「FI 一週間」という時隔スケジュールに似ています。しかし、1 回の行動と異なり、レポート課題の場合は準備が必要です。また、通常は提出期限 (リミット・ホール) が設定されています*18。

このほか、サラリーマンの月給、週休、あるいはパートタイムの時給なども、形式上は定時隔スケジュールに似ているものの、大きく異なっている特徴もあります。定時隔スケジュールでは、一定時間 (期間) の経過後の最初の行動は 100 % の確率で強化されますが、給料日の前日まで仕事をさぼっていて給料日だけ一生懸命働くようなサラリーマンはじきに解雇されてしまいます*19。

『Schedules of reinforcement. 』(Ferster & Skinner, 1957) では、FI スケジュールは以下のように定義されています。

In a fixed-interval schedule of reinforcement (FI) the first response after a designated interval of time is followed by a reinforcing stimulus.

また、当時はコンピュータによる実験制御は行われていませんでしたが、

It is programmed by a timer which starts from zero after each reinforcement (or from the start of the session) and closes a circuit ("sets up" a reinforcement) at the end of a designated time. The first response following this period operates the magazine.

強化が行われたあと【好子が出現したあと】、タイマーがゼロにリセットされ、設定された時間が経過すると回路のスイッチが入るようになる。回路がつながったあとの最初の反応が magazine (ハトの実験なので、穀粒の入った餌箱) を摂食可能な位置に移動させる。

【訳は長谷川による】

という仕掛けになっていて、1950 年代当時でも、コンピュータ無しで簡単に実験ができたようです。

もっとも、こういうルールで強化することが「時間経過によって確率を変動させる」操作として最も基本的、代表的であるかどうかについては疑問が残ります。

例えば、非常にのんびりとしたハトがいて、2 分間に 1 回しかキーをつつかなかったと

*18 杉山ほか (1998、128-130 頁) では、定時隔スケジュールとレポート課題作成行動の違いについて詳細に考察されています。

*19 但し、出来高払いの定比率スケジュール労働とは異なり、純粋な時間労働制のもとでは、一生懸命働けば働くほど給料が増えるというものでもありません。

しましょう。このハトに、「FI 1分」という強化スケジュールを実施したとしても、実際の行動は2分間に1回しか起こらないので、実際には「FI 2分」の強化スケジュールを実施した場合と同じ実験操作を行っていることとなります。

この問題に限りませんが、強化スケジュールにおいては、どの部分が実験的に操作されているのか（独立変数）、どの部分は被験体の行動に依存しているのかをはっきりさせておく必要があります。

- 先に述べた比率スケジュール（定比率 FR や変比率 VR）の場合は、好子を獲得するのに必要な行動回数（FR や VR の値）は実験的に設定できるので独立変数と言えます。
- 定時隔スケジュールの場合は、形式上は FI の値（時間間隔）が独立変数ということになりますが、被験体の行動頻度（「反応率 response rate」）が少ない時は、実際に好子が出現した時間間隔が、手続上設定した FI の時間間隔と一致しない可能性が出てきます。もともと、ハトのキーつき行動の実験では、通常、ハトは高頻度でキーをつつきますので、設定した FI と好子出現の時間間隔に大きなズレが生じることはありません。

あと、強化スケジュールのもとでは、被験体（人間であれば行為者）自身が行った行動回数や時間経過は次の行動の手がかりとして利用可能です。これは後述する弁別学習にも関連してきます。強化スケジュールの研究を、

- 行動随伴性についての体系的な研究として行うのか
- 強化スケジュールのもとでは何が手がかりになっているのか、その手がかりはどの程度利用可能なのかといった弁別学習の研究として行うのか
- 別の目的のための実験ツールとして強化スケジュールを利用するだけなのか

といういずれの目的で行うのかによって、実験計画の方向性は大きく変わっていくことにも留意する必要があります。

3.5.6 変時隔スケジュール

定時隔スケジュールは

- 前回の好子が出現したあと、一定時間以内に行動しても全く強化されない（次の好子が出現する確率はゼロ）
- 前回の好子が出現したあと、一定時間が経過したあとの最初の行動は 100 %強化される（次の好子が出現する確率は 100 %）

というように定義されていましたが、上記の一定時間を「平均値mでいろいろな値に変化する時間」に書き換えたスケジュールのことを、「変時隔スケジュール（へんじかくスケジュール、Variable Interval schedule）」と呼びます*20。また、それらの時間間隔の平均値をもって、「VI 60 秒」、「VI 5分」というように表します。「VI 60 秒」というのは、

- 次に強化可能（=好子出現）となるまでの時間間隔が 5 秒、10 秒、20 秒、60 秒、100

*20 変時隔スケジュールという呼称は、杉山ほか（1998）によります。入門書によっては、「変動時隔」と表記されている場合もあります。

秒、110 秒のいずれかであり

- それらの時間間隔がランダムに配置されており、
 - 平均すると 60 秒になる
- といった意味です。

『Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). Schedules of reinforcement.』の第 6 章では、VI スケジュールは

A variable interval (VI) schedule is one in which the intervals between reinforcements vary in a random or nearly random order. The VI schedule is designed to produce a constant rate by not permitting any feature of the bird's behavior to acquire discriminative properties.

変時隔 (VI) スケジュールとは、強化と強化の間の時間間隔が、ランダムまたはランダムに近い順で変化するように配置されたスケジュールのことである。VI スケジュールでは、(自分がどれだけ行動したのか、あるいはどれだけ時間が経過したのか) という手がかりを利用することができない。これをもって、安定した反応速度 (反応率) が生じることを想定している。【訳は長谷川による】

というように定義されています。

もっとも 1957 年当時の実験装置はコンピュータが使われていませんでしたので、さまざまな時間間隔をランダムに配置するということが限界があったと思われます。ちなみに私が卒論実験をしていた 1970 年代半ばには、使用済みの映画フィルムをリールにはめて動かし、あらかじめランダムにパンチした穴の配列で変時隔や変比率スケジュールの制御をしていました (「フィルムリーダー」と呼んでいたと記憶しています) *21。

現在では、パソコンを使って簡単に乱数を発生させることができますので、もはやフィルムリーダーは要りませんが、「ランダム」という概念には注意が必要です。例えば、ひとくちに「VI 60 秒」といっても、

1. 時間間隔の分布が矩形分布になっている場合 (「20 秒、40 秒、60 秒、80 秒、100 秒」のいずれかの時間間隔が等頻度、かつランダムに並んでいる場合。
具体的な並び順は、40、80、20、100、80、20、60、100、60、40、... というようなイメージで平均すると 60 になる)
2. 時間間隔の分布が指数分布になっている場合 (おおざっぱですが、「10 秒、20 秒、30 秒、60 秒、90 秒、180 秒...」というように、短い時間間隔は頻繁に出現し、長い時間間隔がたまに出現する)
具体的な並び順は、10、20、10、90、10、30、180、60、10、10、90、... というようなイメージで、平均すると 60 になる。

では、行動に及ぼす影響が違ってくると考えられます。ちなみに、日常場面での待ち時間は 2. に近い分布となりますので、日常行動のシミュレーションをするのであれば 2. の設定

*21 フィルムリーダーをタイマーと組み合わせて動かせば変時隔スケジュール、反応が起こるたびに 1 コマ分ずつ動かせば変比率スケジュールの制御ができます。

をするべきかと思います。

3.5.4.で述べた変比率スケジュールと、今回取り上げている変時隔スケジュールは、ともに、日常生活で体験するさまざまな好子出現の随伴性に類似しています。

例えば、1時間に3本運行しているというバスに乗るためにバス停に向かったとします。バスの時刻表が分かっている、しかも定刻通りにバスが到着するのであれば定時隔スケジュールとなりますが、時刻表が分からず、しかも交通渋滞によって到着時刻が不確定となる場合は、変時隔スケジュールとなります。世の中で起こる出来事は、昔も今も不確実に生じることが多く、これに対処する行動は、変時隔、もしくは変比率スケジュールで強化されています。

ここで念のため、変時隔スケジュールと変比率スケジュールの違いについて復習しておきましょう。

まず、先に述べた変比率スケジュールというのは、自分の反応回数（あるいは行動の量）と好子出現の総数が比例関係になっています。好子を獲得するために必要な反応回数は不定ですが、VR の値で示されるように、平均値としてどのくらい必要であるのかは分かりません。例えば「VR10」の強化スケジュールの場合、100回行動した時は平均して10回、200回行動すれば平均して20回というように、好子獲得量（＝強化回数）は行動の量に比例して増えていきます。

いっぽう、変時隔スケジュールの場合は、好子獲得量（＝強化回数）は総時間と比例関係にあります。VI の値が5分間の場合（「VI 5min」）は、60分間の平均の強化回数は「 $60\text{min} \div 5\text{min} = 12$ 」すなわち12回となっていて、いくら頑張ってもそれを上回る好子を獲得することはできません。このほか、変時隔スケジュールの場合は、長時間何もしないで待っていると、そのあとの最初の行動が強化される確率はほぼ100%になるという特徴があります。「VI 5min」のスケジュールのもとで50分間待ってから行動すればほぼ確実に好子が獲得できるでしょう。

もっとも、スキナーボックスに入れられた実験動物にとっては、自分の晒されている強化スケジュールが変時隔なのか変比率なのかは分かりようがありません。人間の日常生活の場合も同様です。

行動分析学の入門書の中には、ギャンブルを変時隔スケジュールの例として紹介しているものがありますが、私は、ギャンブルは基本的に変比率スケジュールであると考えています。厳密に言うと、パチンコやスロットマシンなどは、当たりの時に好子が出現し、外れの時には好子が消失するという二重のスケジュールになっています。しかし好子出現に限って考察すれば（つまり、パチンコであれば、何回でもタダで玉を打つことができ、外れてもすでに獲得した賞球が減らされることが無いという、実際とは異なる特殊な条件を付加して考えてみれば）、パチンコを打てば打つほど、その行動回数に応じて好子獲得量も増えていきますので、これは変時隔ではなくて変比率で強化されているであろうと考えるわけです。

実験動物の場合もギャンブルの場合もそうですが、

- もともと用意されていた強化スケジュールがどういう数学的基準で行動を強化しているのか【手続的な視点】

- 実際に行動している人間や動物が、ローカルな場面や文脈の中で、何に影響されて強化されているのか【制御変数的視点】

という2つの視点は区別する必要があります。さらには、もっと大きな、微視的理論と巨視的理論という大きな問題があります。人間と人間以外の動物では、実質的に行動を制御している変数には違いがあるようです。人間以外の動物では、もっぱら、行動と強化のあいだの接近的な関係（接近性変数）が影響を及ぼしているのに対して、人間では少なくとも部分的に、より巨視的な相関関係が行動に影響を与えている可能性があります。これについて、3.6で言及します。

3.5.7 FTスケジュールとVTスケジュール

FT スケジュールとVT スケジュールは、果たして強化スケジュールに含まれるのかどうかが怪しい、特殊なスケジュールです。

- FT スケジュール (Fixed Time schedule、定時スケジュール) :

行動と無関係に一定の時間間隔で好子が出現する。時間間隔の長さは「FT 5min」(5分ごと)、「FT30min」(30分ごと)のように表す。「固定時隔供給スケジュール」と呼べば分かりやすいかも。

- VT スケジュール (Variable Time schedule、変時スケジュール) :

行動と無関係に、変動する時間間隔により好子が出現する。平均の時間間隔の長さは「VT 5min」(5分ごと)、「VT30min」(30分ごと)のように表す。「変動時隔供給スケジュール」と呼べば分かりやすいかも。

さて、3.5.2.では、強化スケジュールを

1 回ごとの行動をどのような確率で強化するか (ここでは、好子出現の随伴性のみを扱っていますので、「毎回の行動の直後にどのくらいの大きさの確率で好子を提示するのか」と同義になります) を定めたプログラム (手順書) のようなものである

と述べました。ところが、上述の FT や VT では「行動と無関係に好子が出現する」と定義されていますので、果たしてこれらが強化スケジュールと呼べるのかどうかは疑わしくなってきます。しかし、FT や VT は、日常生活行動全般、とりわけ選択行動において、また、迷信行動の形成や問題行動の解消に重要な役割を果たしています。

まず、以下のような具体例を挙げてみましょう。

- FT スケジュール :

- 鉄道マニアが駅のホームに立っていたら、20分ごとに新型特急列車が通過した。
- 公園のベンチに座っていたら、噴水が10分おきに高く吹き上げた。

- VT スケジュール :

- しし座流星群見物のため近隣の丘の上で仰向けに寝ていたら、1時間に30個の流星を眺めることができた。

・公園の池のほとりのベンチに座っていたら、時々、カワセミが魚をとる様子を観察することができた。

これらの例に共通して言えることは、まず、これらの出来事は、行動とは無関係に生じているということです。当事者がいくら頑張ったとしても出現確率が増えることはありませんので、比率スケジュールではないことが分かります。また、時隔スケジュールであれば、ある程度時間が経過した後の最初の行動は高確率で強化されますが、上記の例では、時間経過後に何かをしてもしなくても出来事が生じることに変わりはありません。

もっとも、いずれの場合も、巨視的に見れば、つまり、特定の場所における一定時間の体験全体を好子出現と見なすのであれば、

- ・駅に出かけると、新型特急列車という好子が FT スケジュールにより出現
- ・公園に出かけると、噴水という好子が FT スケジュールにより出現
- ・近隣の丘に登ると、流星が VT スケジュールで出現
- ・公園に出かけると、カワセミの魚獲りが VT スケジュールで出現

というように、いずれも、好子出現の随伴性によって強化されていることが分かります。

要するに、ある区切られた時間、文脈の中で行動と結果の関係を微視的に捉えた場合には、「行動と無関係に好子が出現する」ということになりませんが、より巨視的にとらえれば、「特定の時間に特定の場所に移動する」という行動と、「その時間・場所に限って好子が出現しやすい」という結果との関係は、好子出現の随伴性によって強化されていると言えます。これは「随伴性の入れ子構造」のところで後述します。

ところで、いま、微視的に捉えた場合、「FT や VT では、行動と無関係に好子が出現する」と述べましたが、これはあくまで、強化スケジュールの提供者側が、そのように設定しているというだけの話です。行動する側は、事前にそのような情報を得ていませんから、実際の体験の中で行動を変えていきます。

例えば、流れ星の観察に出かけた時に、「お星さん、流れて！」と叫んだとします。もちろん、流れ星は、そのような行動とは無関係に出現しますが、何度か叫ぶうちには、「お星さん、流れて！」の直後に星が流れるということも無いとは限りません。そうなると、「お星さん、流れて！」と叫ぶ行動は偶然的に部分強化され、迷信行動が形成されることになります。ハトを被験体とした実験研究においても、実際にはキーをつついてもつつかなくても FT や VT で勝手に餌が出てくるという状況のもとで、キーをつつくという迷信行動が生じることが広く知られています。いったん、キーつつきが頻繁に生じるようになりますと、行動とは無関係に提示されているはずの餌がキーつつきの直後に偶然に提示されることが起こりやすくなり、結果的に、「迷信行動」は部分強化によって継続していくこととなります。

このほか、FT スケジュールは行動障害の改善にも有効であると言われていています。奥田（2012、191 頁～）には、FT スケジュールで頻繁にお菓子を提供するという方法をとることで、暴力的な行動が起こりにくくなったというような事例が紹介されています。

もとの話題に戻りますが、FT スケジュールや VT スケジュールは、日常生活における機会選択を考える上で重要です。自然現象においても、人間の社会生活場面においても、

自分の行動と無関係に次々と生じる出来事は溢れるほどあります。そういう場合、個々の場面でどう行動するかという以前に、どこに移動するのか、何を買うのか、どういう進路に進むのか、といった選択が重要になってきます。選択した機会が、VR スケジュールなのか VT スケジュールなのかはさほど問題にならない場合もあり得ます*22。こうした選択に関わる問題は、次回に述べる並立スケジュール（Concurrent schedules）や並立連鎖スケジュール（Concurrent-chain schedules）と関係しています。

3.5.8 並立スケジュールと並立連鎖スケジュール

並立スケジュール（Concurrent schedules）とは、同じ時間帯、同じ空間に、複数の強化スケジュールが同時に設定されているような状況を言います。それらのスケジュールは独立しており、また、2 種類の行動を同時に行うことはできません。スケジュールが複数あるため、英語表記では「Concurrent schedule」ではなく「Concurrent schedules」というように複数形になっている点にご注意ください。

並立スケジュールは、分かりやすく言えば、特定の強化スケジュールが設定されているスキナー box を 2 個連結して、どちらの箱にも自由に移動できるようにした状況ということになります。例えば、ハトを被験体とした場合、ハトはスキナーボックス A では VR30 という変比率強化スケジュールで強化され、スキナーボックス B では VI 3min の変時隔スケジュールで強化されるというような状況です。ハトは、スキナーボックス A と B の間を自由に行き来することができます。このような状況のもとで、どちらのスキナーボックスのほうが滞在時間が長いか、あるいはどちらのほうでたくさん行動するか、などを調べることができます。

もっとも実際の実験装置では、2 つの箱ではなく、1 つの箱の中に 2 つのキーが用意されています。左のキーは VR30、右のキーは VI 3min で強化されるというような装置です。このほか、2 つのキーのうち左側は「スケジュール切り替えキー」、右側は「反応キー」というように機能を設定し左側の切り替えキーを押すたびに、右側のキーの色が赤または青に替わり、それぞれの色のもとで VR30、VI3min いずれかの強化スケジュールが行動を強化するという設定のしかたもあります。

なんだか複雑なスケジュールのように見えますが、日常生活場面では

- テレビのチャンネル切り替え
- 仕事と趣味の切り替え
- パソコンのアプリやウインドウの切り替え

など日々の行動機会は、並立スケジュールのもとで選択され強化されていると言うこともできます。

*22 バネをはじいて玉を打つ旧式のパチンコ台は VR スケジュールですが、ダイヤルを回すと自動的に玉が出てくるようなパチンコや、スロットマシンの操作などは VT スケジュールに近い。

並立スケジュールをより一般化した考え方として「並立随伴性 (Concurrent Contingencies)」があります。私たちは常に、複数の独立した行動随伴性に晒されており、その中でいろいろな行動を増やしたり減らしたりしています。ここでは詳しく述べませんが、日常生活場面においても、単一の行動の増減ばかりに注目するのではなく、同時に存在している複数の随伴性、あるいは、複数の行動のあいだの両立可能性について分析する必要があります。

なお、実験的行動分析では、上述の並立スケジュール (Concurrent schedules) をさらに複雑にした、並立連鎖スケジュール (Concurrent-chain schedules) がしばしば用いられています。上記の2つの連結したスキナーボックスの例では、ハトはスキナーボックスAとBの間を自由に行き来することができると言いました。並立連鎖スケジュールの場合は、まずスタートボックスのような箱にハトを入れておき、左側のドアを開けばボックスA、右側のドアを開けばボックスBに到達できるようにします (後戻りはできません)。いずれかのボックスでめでたく餌がもらえたら、ハトは再びスタートボックスに戻されます。このように、どちらのボックス (スケジュール) を選択するのかということと、選択したスケジュールのもとで実際にキーを押して餌をもらう段階を分離することで、どちらの強化スケジュールが好まれるのかといった問題をより精密に解明することができます。なお、実際の実験装置では、スタートボックスやドアの代わりに、2個のキーが並んだ1つのスキナーボックスの中で、キーの照明や色を操作して、初期段階 (initial link) と終期段階 (terminal link) の二段階からなる強化が行われます。こうすることで、ハトをいちいちスタートボックスに戻すといった手作業は不要となり、同じ時間に何羽ものハトを使ってデータを集めることができます。