

# 「洞察的」問題解決行動に関する 行動分析学的視点

動物学習研究の古典と過去経験の役割について

中 島 定 彦

## 1. はじめに 「問題」と「問題解決」

今日われわれは多くの問題に直面している。身の周りに生じる日常のささいな問題から、国家間の対立や環境問題まで、「問題」が山積している。そして、われわれはこれらの問題に、個人として、社会人として、日本人として、さらには「地球人」として対応を迫られており、問題の解決が求められている。ところで、「問題」とは一体何であろうか。ここで、「問題 (problem)」と「問題解決 (problem-solving)」に対する行動分析学者 B. F. Skinner の見解を紹介しよう。Skinner はいくつかの著作 (例えば, Skinner, 1953, 1966/1969, 1974/1976) で「問題」と「問題解決」について触れている。そこから彼の言葉を引用すれば、「本当の『問題状況』においては、剝奪状態 (deprivation) を緩和したり嫌悪刺激からの逃避を可能にするような行動が、有機体にとって、すぐに入手可能でない。」(Skinner, 1953, p. 246)。「問題の解決とは、強力な反応が自発されるように状況を変える反応のことに過ぎない。……中略……一度解決が生じれば、その基本的要件が除去されるため、問題は消散する。」(同書, p. 247)。いいかえれば、「人が問題を持っているとは、ある状態が強化的であるにもかかわらず、その状態を産出する反応を欠いている場合のことである。そのような反応を自発したとき、彼は問題を解決するのであ

る。」(Skinner, 1976, p. 123)。

「しかしながら、単に解決を自発することが、問題を解決することではない。『解決を発見する』過程が取り沙汰されるべきである。問題解決とは、変数の操作を通して解決の出現を容易にするあらゆる行動として定義されるだろう。……中略……解決の出現は問題解決が生じたことの保証にならない。環境における偶然の変化がしばしば同様の結果をもたらすことがある。」(Skinner, 1953, pp. 247-248) いいかえれば、「問題解決とは、解決となる反応を自発する以上のものである。通常、環境を変えることによってその反応をより生じやすくする処置の取り方の問題である。」(Skinner, 1976, p. 123)。

つまり、「問題」とは強化事象（例えば、食物などの剝奪状態の緩和や、嫌悪刺激からの逃避）を生む反応が自発されない状況のことであり、「解決」とはその反応を自発すること、「問題解決」とはその反応を出現しやすくする別の反応を自発することである。このように、「問題」と「問題解決」を行動的に定義すると、問題場面ではどのような行動が自発されずにいるのか、そしてその行動を自発する（問題を解決する）ためにはどのような行動がまず必要か、といった点に注目することができる。

心理学では「問題」そして「問題解決」について、これまで数多くの研究がなされてきているが、特に動物を被験体とした研究は、呈示される「問題」が比較的簡単で問題解決行動が測定しやすく、また個体の過去経験を統制できることから、基礎的研究としては望ましいものといえる。そこで、そのような動物を対象とした2つの古典的研究を紹介し、そこから得られた心理学的知見について考えてみたいと思う。

## 2. 動物における問題解決の研究

### 『動物の知能』と『類人猿の知恵試験』

心理学史上、動物の問題解決行動について初めて本格的に行われた実験的研究は、E. L. Thorndike の『動物の知能 - 動物における連合過程の実験的研究

- 』(1898)であろう。彼は「問題箱 (puzzle box)」と呼ばれる装置を用いて、イヌやネコの問題解決行動を研究した。問題箱とは、中のひもやレバーを操作すればドアが開いて外に出られる仕組みになった箱であり、この問題箱の中に動物を入れ、その前に餌を置くことで、動物が問題箱から出てくるようすが観察できる(問題箱に関する詳細な検討は、今田・今田, 1981; Imada & Imada, 1983 を参照されたい)。この研究で Thorndike は、動物は推理 (reasoning) や推論 (inference) によって問題を解決するのではなく、刺激状況と解決行動との連合を偶然に学習することで問題を解決するのだと主張したが、その重要な根拠となったのは、動物が問題解決に要した時間の変化であった。問題箱に入れられた動物が問題箱のドアを開け、外に出てきて置かれた餌を食べたら、その動物を問題箱の中に戻し、再び外に出てくることを要求する。これを繰り返して、動物が問題箱の中から出てくる時間を測定し、横軸に試行回数、縦軸に解決時間をとれば、問題箱課題の学習曲線を得ることができる。

「そして、もしこれらの動物にいくらかでも推論の力があるとするならば、それがたとえ未熟で散発的でかすかなものであるとしても、状況を見てとることで適切な行為を知って、それを行い、そしてそれ以後はその状況に直面させられると直ちにそうするという事例があるはずである。つまり、時間曲線における垂直の下落があるはずである。もちろん、衝動によってもたらされる行為が非常に単純で非常に明白、非常にはっきりと規定されている場合には、単一の経験だけで連合が完全になり、そこに推論を想定しなくても、時間曲線における急激な下落が見られるかもしれない。しかし、もし、複雑な行為、一連の行為、明白でない行為で、連合過程におけるそのような突然の達成があれば、理性が働いていると主張するのをもっともであろう。」(Thorndike, 1898, p. 45)

Thorndike (1898) は、彼の被験体であるイヌやネコの学習曲線にそのよ

うな急激な下落が見られず、解決時間は徐々に短縮して行くことを示した。そして、この事実と問題箱内にある動物の行動の観察から、たまたま行った行動のうち成功したものは状況との連合を強められ、成功しなかったものは次第に消し去られていくという「効果の法則 (law of effect)」によって、動物は問題を解決すると主張した (Thorndike, 1911)。

Thorndike (1898) の研究後、動物を用いた問題解決の実験がいくつか行われたが、中でも、W. Köhler の『類人猿の知恵試験』(1917/1962) は、Thorndike の試行錯誤学習に対して、「洞察 (Einsicht, insight)」による解決を力説した点で重要である。彼は、9頭のチンパンジーにさまざまな「知恵試験」を呈示して、それがいかに解決されるかを観察した。彼がチンパンジーに課した問題は数多いが、解決できたものをまとめれば、以下のごとくである (分類は Tolman, 1928 による)。

単純な空間的迂回路、結びつけてあるひもによって餌を檻の中へ引き入れること、棒を使って餌をかきよせること、吊り下げられた餌を取るため、箱や梯子、他のチンパンジー、さらに実験者までも使用して登ること、餌を手に入れるため、ロープにぶら下がリスイングして近づくこと、檻の外の餌を取るのにじゃまになっている箱を取り除くこと、枯木の枝を折り取って棒として使うこと、餌を取るのに箱を使えるように、石を取り出して箱を空にすること、2本の短い竹筒で(一方の端をもう一方の端にはめることにより)長い棒を作成すること、短い棒を用いて長い棒を引きよせ、その長い棒を使って餌を取ること、餌を引きよせるのに使う棒を手に入れるため箱を使うこと、箱から石を取り出し、その箱を使って吊り下がっている棒を手に入れ、棒で餌を引きよせること、棒を使って、檻の外の地面に置かれた浅い引出しから餌を押し出すこと、箱の手を入れるには金網の目が細かすぎる面から、手を入れられるだけ金網の目が粗い面へ、棒を使って餌を押し動かすこと、天井から吊り下げられた餌を取るため、ドアの上に乗ってスイングすること、餌にロープでスイングして近づくため、2巻のロープをほどくこと。

これらの問題場面に直面したチンパンジーの問題解決は、偶然その行動を行

い、それが繰り返されることで徐々に学習されて行く（試行錯誤学習）といったものではなく、問題状況を「見抜いて」解決したものだとして Köhler（1917/1962）は述べている。例えば、離れたところにある箱を、部屋の天井から吊り下げられた餌の下に運び、箱に登って餌を取るという箱使用の問題（上記）を与えられたチンパンジーは、初め餌の下で跳躍するが、届かないと、部屋の中を歩き回った後、突然箱の前に立ち止まり、それをつかんで餌の下に運び、それに登って、たちまちのうちに餌を手に入れた。そして、チンパンジーを再び同じ問題状況においたときには、即座に同じ解決行動が繰り返された。Köhler は、このような解決は人間にみられるのと同じ知的行為であり、問題場面の関係を「見抜く」ことにより可能になると述べ、こうした解決が「ほんとの」解決であると主張した。そして問題場面の関係を「見抜く」ことを「洞察」と呼んだ。

さらに、Köhler（1917/1962）は Thorndike（1898）がイヌやネコに実施した実験は、動物が問題状況を見渡せるような場面で行われておらず、「知恵試験」としては不適切なものであると批判している。Köhler（1917/1962）のいうように、「洞察」による問題解決が「ほんとの」解決であるとするならば、「洞察」に関する研究こそ問題解決の心理学的研究の核心となるべきものである。そこで、以下、「洞察」とは一体どのようなものであるかについて検討することにしたい。

### 3. 「洞察」 その定義と特徴

前節で、「洞察」とは問題場面の関係を「見抜く」ことであるという Köhler（1917/1962）の定義を述べたが、これだけでは「洞察」の定義としては不十分である。そこで、本節では「洞察」を客観的に定義するため、以下に「洞察」の特徴としてこれまでにさまざまな研究者が述べたものを列挙し、そこから共通項を抽出したいと思う。

まず初めに、Köhler（1917/1962）自身は次のように述べている。

「真の解決行為と偶然の模造品との間には、一般に顕著な様相の違いが存在する。……中略……真の解決は、空間的にも時間的にも一纏りの独自の過程として、われわれの例をひけば、少しの切れ目もないところの、目標へ至る連続的疾走として経過する。偶然の成功は、出現消失の常ならぬ、方向も速さも互いに無関係な、個々の運動の寄せ集めとして成立し、ただ全部を幾何学的に加算すると、出発点から始まって目的地に終るのである。……中略……」

実験がそう頻繁に試行されないうちは、ほんとの解決の出現する瞬間は、そのとき動物（あるいは幼児）の行動に一種の唐突の変化が現れて、明確に印づけられるのが普通である。犬はぼかんとし、それから急にからだを百八十度転回する。子供はまわりを見まわし、突然顔を輝かすなど。真の解決過程の特徴である行動のなめらかな進行は、これらの場合には一つの切れ目によって、すなわち新たに行動が開始されることによって、一層著しく目立つのである。」（訳書，pp. 15-16）

「ほんとの解決行為においては、通例なめらかな、それ自身纏りのある経過をとること、それに先立つ行動とは截然と区別されて突然に出現すること、これらの点が際立った特色となっている。同時にこの過程は全体として、場面の構造すなわち場面構成要素の相互関係に対応している。……中略……」

われわれは自分自身の場合には、場面の性質に基づいて発生する行為とそうでないものとを、上述の目印なしにも、はっきりと区別することができる。前者の場合にのみ見通しとか見抜いてとかいうのであって、動物の行動も、なめらかな一纏りの過程が場面構造にぴったり適合している時のみ、見通しをもって行動していると見えるのである。従って見通しの基準は、場の構造に対応して全解決過程が一纏りに発生することである。」（同書，p. 186）

次いで、Wyatt (1926) は、Köhler (1917/1962) によるチンパンジーの問題解決行動の記述から、次のような段階（時間的推移）を引き出している（pp. 375-376）。バナナに対して直接手を伸ばそうとすること、少しはわずれで不調和な努力の段階（しばしば、人間においては「怒り」「苦悩」「飽き」「希望の放棄」のような情動を示すとされる表出が伴う）、明白な熟考・注意の増大による瞬間的または短時間のためらいと活動の停止、成功への突然の変化（これは連続的・協応的活動であり、全体としての行為と記述されるようなものである）。

また、Yerkes (1927) は洞察の特徴として次の8つをあげている（p. 156）。問題状況の概観・検査・継続的吟味、躊躇・ためらい・集中的注意の態度、いく分かは適切な反応様式の試み、初めの反応様式が不適切であった場合、1つの方法から別の方法への移行が機敏で大抵は突然であること、対象・目標に対する注意の継続的・頻繁な繰り返しとそれによる動機づけ、有機体が、必要とされる適応的行為を突然に、直接に、明確に実行する臨界点の出現、適応的反応が1度実行された後の反復の容易さ、問題状況の本質的の局面・関係を発見、注意し、本質的でない部分の変異を相対的に無視することのできる卓越した能力。

Bingham (1929 b) は「洞察的行動 (insightful performance)」を特徴づけるものとして、以下のようなリストをあげている（pp. 43-45）。経験、融通さ (versatility), (a) 全般的検査, (b) 不意の変化, (c) 突然の開始（探索行動における不意の変化に加え、行動が啓示を受けたように見える瞬間・時点の存在。これは通常表情における著しい変化と、時として鋭い叫び声によって示される）、(d) 間違いの訂正、一貫した方向づけ、予期的反応、表象的行動, (a) 最終的段階を、その前の段階が達成されるまで、下位に置いておくこと, (b) 妨げられている最も易しい手段のあきらめと解放されている回り道の遂行、時間曲線における突然の変化, (a) 秩序だち一貫した遂行による曲線の低下とその維持, (b) それまでの一貫したやり方を探索的に中断することによる曲線の上昇、目標の選択、なめらかな解決。

Tolman (1928) は目的との関連 (reference to end) を試行錯誤学習と洞察的学習の共通特性として見なし、1 次的 (洞察的) 解決と 2 次的 (試行錯誤的) 解決の相違点として、前者はあらわな行動 (overt behavior) なしに生ずる新しい適応であるが、後者はあらわな行動を通して解決が生ずるとしている。

Pechstein & Brown (1939) は、それまで Gestalt 学派の人々によってあげられた「洞察」の基準を次の 6 つにまとめている。すなわち、問題の即時的な解決がみられること、問題が即時的に解決できないほど困難なものである場合には、解決が突然であること、状況全体に対して反応していること、状況の要素の有意味な関係に対して反応していること、外的な適応行為に先立つ心的活動の証拠 (例、躊躇) があること、解決はランダムな学習過程によるものではなく、仮に偶然によって問題が解決されたとしても、それに先立つ形で存在していること、である。

以上を通覧してわかるように、「洞察」の特徴としてあげるものは研究者で概ね一致している。「洞察」に客観的な定義を与えるためには、それらの共通点のうち、客観的に観察できるものを選択しなければならない。そのようにして、筆者が行動分析学的にまとめたものが次のリストである。

問題状況に対する探索的行動が出現すること。この探索行動はオペラント行動<sup>1)</sup>である場合もレスポナント行動<sup>2)</sup>である場合もあるが、通常はこの両者の融合したものである。

強化を生み出す行動を直接自発する試みが観察されること。

それが不可能であるために「怒り」「あきらめ」と呼ばれる情動反応が誘発されること。

その試みが一時中断することにより、「躊躇」「ためらい」と呼ばれる様相を呈すること。

- (1) 結果によってその後の生起頻度が変わる「自発」的行動。
- (2) 刺激によって「誘発」される反射的行動。



突然、問題解決行動が自発されること。

問題解決行動が途中で他の行動によって中断することなく、継続して行われ、強化を生み出す行動に至ること。

同じ問題に再び直面した場合<sup>(3)</sup>、初めのときよりも速やかに問題解決行動が自発されること。この結果、第2節で述べた「学習曲線における急激な下落」がみられることになる。

以上の行動特徴を全て有する一連の行動を「洞察的行動 (insightful behavior)」と規定し、その背後に仮定される心的過程・メカニズムを「洞察」と規定することで、「洞察」に対する客観的・行動的な定義を与えることができると思われる。

#### 4. 「洞察」 過去経験の役割

Köhler (1917/1962) 以降、動物を被験体とした「洞察」に関する研究は数多く行われたが (それらの概説は、Spence, 1937; Tolman, 1927, 1928; 矢田部, 1946/1983 に詳しい)、過去経験およびそれによって獲得された行動と「洞察」との関係を実験的に検討したものは少ない。理論的には、行動主義者である Hull (1935, 1952/1971) や Tolman (1932/1977) は、過去経験およびそれによって獲得された行動の重要性を指摘しており、また、Skinner (1953) も、「問題の『困難さ』とは解決を構成する反応の入手可能性 (availability) のことである。……中略……もし、どのような行動も入手可能でなければ、変数を変えることによってなされるものが何であれ、その問題は彼にとって解決不可能である。」(pp. 251-252) と述べ、問題解決場面に直面する以前にどのような行動を獲得していたかが、問題が解決できるかどうかの鍵であることを示唆している。

(3) 厳密に言えば、以前直面したものと同一の問題は、既に新奇性を失っているため「問題」とは呼べず、そこに現れる行動は「問題解決行動」ではない。

しかしながら、過去経験が「洞察」・問題解決におよぼす効果について検討した実験的研究は数えるほどしかなく、それらの研究も分析が十分だとはいえない。

例えば、Bingham (1929 a) は 4 頭のチンパンジーを被験体として、Köhler (1917/1962) の「箱積みの実験」を統制した条件下で実施し、チンパンジーが餌を手に入れるために箱をいくつも積み上げる行動は、それまでに獲得したさまざまな行動の結果であると述べているが、これを証拠立てる実験は行っていない。また、Jackson (1942) は、棒を使って餌を取る問題を解決できない 1 頭の若いチンパンジーに、飼育場所で合計 28 時間棒を与えて遊ばせたところ、その後のテストで棒を使って餌を取ることができたと報告し、Birch (1945 a) も棒を使って餌を取ることができない 4 頭のチンパンジーに、飼育場所で 3 日間棒を与えて遊ばせたところ、その後のテストに成功したと報告しているが (Birch, 1945 b も参照されたい)、これらの実験はいずれもただ単に棒を与えて遊ばせただけであり、どのような過去経験・獲得された行動が棒使用行動を生み出したかについては、実験的分析を行っていない。さらに、Jackson と Birch の研究に対しては、その後 Schiller (1952) が、チンパンジーの棒使用行動の形成には経験要因よりも成熟要因の占める割合が大きく、棒使用行動はチンパンジーにとって本能的な活動であると反論しており、問題解決におよぼす経験の効果が明らかでない (この点に関しては、Menzel, Davenport, & Rogers, 1970 も参照されたい)。

このように、「洞察」・問題解決におよぼす経験の影響について十分に検討した研究はほとんどなかった。ところが、1980 年代に、この問題が真正面から取り上げられた。それが、次に取り上げる一連の研究である。

## 5. Epstein の実験

1981 年、R. Epstein は、ハトを被験体として、「箱とバナナの問題」(Köhler, 1917/1962, の行った問題) を試みた実験を紹介した。彼は、ハト

がこの問題を解決するためには、2つの反応レパートリーが必要であると考えた。つまり、「箱を押す行動」と「箱に登ってその上に吊り下げられたバナナをつつく行動」の2つである。そこで、ボール紙の小箱と小さなバナナ（模型）を使って、この2つの行動を別個に訓練し、さらに飛び（跳び）上がってバナナをつつくことを消去した。テスト状況では、バナナを高く吊し、それから離れたところに箱を配置した。この状況に置かれた1羽のハトは、バナナと箱の間を「途方にくれた」ように歩き回って見つめた後、突然箱をバナナの下に押しに行き、それに登って、バナナをつついた。この解決行動は非常に「洞察的」な様相を呈していた。この他、2羽のハトは箱を押し始めるのに若干時間がかかったが、問題解決には成功した。

Epstein, Kirshnit, Lanza, & Rubin (1984) は、「箱とバナナの問題」の解決のためにはこれらの訓練が全て必要であることを実証するため、吊り下げられたバナナの下に箱が設置されている状況（緑の点なし）では、箱に登ってその上に吊り下げられたバナナをつつくことを強化、箱と緑の点がある状況（バナナなし）では、箱を目標（緑の点）に向かって押すことを強化、バナナが届かないほど高く吊されている状況（緑の点、箱なし）では、飛び（跳び）上がってバナナをつつくことを消去、という3種類の訓練とこの変形をさまざまな組合せで11羽のハトに実施し、問題解決行動への効果を検討した。

全ての訓練を受けた4羽のハトのうち3羽は、初めバナナと箱の間を行ったり来たりして「困惑している」ようであったが、突然箱をバナナの方に押し始め、途中バナナに首を向けて、箱を押す方向を調整しながら、バナナの下に運び、それに登って、バナナをつついた。解決時間は2分以内であった。残る1羽は撮影のため照明を明るくしたことによって、20分経過しても問題を解決できなかったため、照度を落とすと、4分で問題を解決した。2羽のハトには とバナナをつつくことのみ訓練し、箱に登ること、箱を押すことは訓練しなかった。試行開始から2, 3分でバナナをつつく試みをしなくなったので、10分でテストを中止した。 とだけを訓練した2羽のハトは45

分を経過しても箱を押さなかった。 と を訓練し、箱を目標に向かって押すことは訓練せず、ただ箱を押すことを訓練した2羽のハトは、箱をでたらめに押し、うち1羽は偶然箱がバナナの下に来たときに登って、バナナをつつくことができたが(試行開始から14分28秒)、もう1羽は30分経過しても解決できなかった。 と だけを訓練した1羽のハトは、試行開始から数分間飛び(跳び)上がってバナナをつつく行動が現れ、やがてそれが中断すると、箱をバナナの下に運び、登って、つついた(試行開始から約7分)。

その後、Epstein(1985b)はこの問題の解決に必要な行動をさらに「箱を押す行動」と「箱に登る行動」、「バナナをつつく行動」に細分化して別個に訓練したところ、ハトがこの3つの行動を合成して問題を解決することを報告した。また、これに「ドアを開く行動」を加えて訓練すると、「ドアを開いてその奥にある箱を取り出し、箱をバナナの下に運んで、それに登り、バナナをつつく」という一連の解決行動を行うことも、報告された(Epstein, 1987)。

「箱とバナナの問題」の他にも、次のような実験が行われている(Epstein & Medalie, 1983)。1羽のハトに 箱と緑の点がある状況(壁、金属板なし)では、箱を目標(緑の点)に向かって押す訓練、 壁の隙間の奥に金属板のある状況(箱あり、緑の点なし)では、壁の隙間から金属板をつつく訓練、の2種類の訓練を行った。そこで、金属板を壁の奥、くちばしの届かないところに配置したところ、ハトは箱を壁の隙間に押し込んで、箱を介して間接的に金属板へタッチした。

このように、Epstein は過去経験およびそれによって獲得した行動が問題解決には必須の条件であることを実証しているが、彼は、また、こうした問題解決行動がなぜ生じるかという問題解決過程の説明も行っている。彼は、これを「所与の状況において、最近強化された行動がもはや強化を受けなくなると、類似した環境下で以前強化された行動が再び現れやすくなる」(Epstein, 1983, p. 391; 1985 a, p. 144)という「消去誘導性復活の原理」を説明として適用した。

「箱とバナナの問題」では、試行開始時にバナナは届かないところにあり、

また飛び（跳び）上がってつくことも許されていないので、バナナに向かう行動は決して強化されない。そこで、類似の環境下で以前強化されたことのある箱押し行動が出現し、箱をバナナの下に運ぶ（消去誘導性復活）。これによって、バナナの下に箱があるという状況が作り出され、以前この状況で箱に登ってつくという訓練を受けたハトは箱に登って、バナナをつく。箱を金属板つきの道具として使用する実験（Epstein & Medalie, 1983）では、壁の向こうの金属板に首を伸ばす行動は、金属板が遠くにあるため届かず、決して強化されない。そこで、類似の環境下で強化されたことのある箱押し行動が出現し、箱を隙間に押し込んで、間接的に金属板へタッチする。

## 6. おわりに

本稿では、動物心理学の古典をもとに、「問題」と「問題解決」、そして「洞察」に関する行動分析的考察を行った。また、問題解決行動におよぼす過去経験の効果について Epstein の研究を紹介した。Epstein は行動分析学の創始者である Skinner の弟子である（中島, 1998）。動物の過去経験を統制して、動物の解決行動を過去の経験から説明するという試みは Epstein の研究までほとんど行われておらず、その意味で彼の一連の研究は問題解決、特にそれまで「洞察」と呼ばれて来た現象の解明に資するものがあると思われる。筆者がかつてハトで行った実験（Nakajima & Sato, 1993）も「障害物撤去問題」（Köhler, 1917/1962 の行った問題の ）に Epstein 流のアプローチを試みたものである。このような研究が今後さらに盛んになることを期待したい。

### 引用文献

- Bingham, H. C. (1929 a). Chimpanzee translocation by means of boxes. *Comparative Psychology Monographs*, 5 (3, Serial No. 25).
- Bingham, H. C. (1929 b). Selective transportation by chimpanzees. *Comparative Psychology Monographs*, 5 (4, Serial No. 26).
- Birch, H. G. (1945 a). The relation of previous experience to insightful problem-

- solving. *Journal of Comparative Psychology*, 38, 367-383.
- Birch, H. G. (1945 b). The role of motivational factors in insightful problem-solving. *Journal of Comparative Psychology*, 38, 295-317.
- Epstein, R. (1981). On pigeons and people: A preliminary look at the columban simulation project. *The Behavior Analyst*, 4, 43-55.
- Epstein, R. (1983). Resurgence of previously reinforced behavior during reinforcement. *Behaviour Analysis Letters*, 3, 391-397.
- Epstein, R. (1985 a). Extinction-induced resurgence: Preliminary investigations and possible applications. *The Psychological Record*, 35, 143-153.
- Epstein, R. (1985 b). The spontaneous interconnecton of three repertoires. *The Psychological Record*, 35, 131-141.
- Epstein, R. (1987). The spontaneous interconnection of four repertoires of behavior in a pigeon (*Columba livia*). *Journal of Comparative Psychology*, 101, 197-201.
- Epstein, R., Kirshnit, C. E., Lanza, R. P., & Rubin, L. C. (1984). 'Insight' in the pigeon: Antecedents and determinants of an intelligent performance. *Nature*, 308, 61-62.
- Epstein, R., & Medalie, S. D. (1983). The spontaneous use of a tool by a pigeon. *Behaviour Analysis Letters*, 3, 241-247.
- Hull, C. L. (1935). The mechanism of the assembly of behavior segments in novel combinations suitable for problem solution. *Psychological Review*, 42, 219-245.
- Hull, C. L. (1952). *A behavior system*. New Haven, CT: Yale University Press. 能見義博・岡本栄一(訳)(1971). 行動の体系. 誠信書房.
- Imada, H., & Imada, S. (1983). Thorndike's (1898) puzzle-box experiments revisited. *Kwansei Gakuin University Annual Studies*, 32, 167-184.
- 今田純雄・今田 寛(1981). ソーンダイクの問題箱実験再分析 - ネコの場合 - . 関西学院大学文学部人文論究, 31, 99-122.
- Jackson, T. A. (1942). Use of the stick as a tool by young chimpanzees. *Journal of Comparative Psychology*, 34, 223-235.
- Köhler, W. (1917). *Intelligenzprüfungen an Menschenaffen*. Berlin: Spranger. 宮 孝一(訳)(1962). 類人猿の知恵試験. 岩波書店.
- Menzel, E. W., Jr., Davenport, R. K., & Rogers, C. M. (1970). The development of tool using in wild-born and restriction-reared chimpanzees. *Folia Primatologica*, 12, 273-283.
- 中島定彦(1998). 書評: Robert Epstein 著 *Cognition, creativity, and behavior: Se-*

- lected essays . 行動分析学研究 , 12, 53-55.
- Nakajima, S., & Sato, M. (1993). Removal of an obstacle : Problem-solving behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59, 131-145.
- Pechstein, L. A., & Brown, F. D. (1939). An experimental analysis of the alleged criteria of insight learning. *Journal of Educational Psychology*, 30, 38-52.
- Schiller, P. H. (1952). Innate constituents of complex responses in primates. *Psychological Review*, 59, 177-191.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. New York : Macmillan.
- Skinner, B. F. (1966). An operant analysis of problem solving. In B. Kleinmuntz (Ed.), *Problem solving : Research, method, and theory* (pp. 225-257). New York : John Wiley. Reprinted in B. F. Skinner (1969). *Contingencies of reinforcement : A theoretical analysis*. New York : Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1974). *About behaviorism*. New York : Alfred A. Knopf. (Vintage Books Edition in 1976).
- Spence, K. W. (1937). Experimental studies of learning and the higher mental processes in infra-human primates. *Psychological Bulletin*, 34, 806-850.
- Thorndike, E. L. (1898). Animal intelligence : An experimental study of the associative processes in animals. *Psychological Review Monograph Supplement*, 2 (4, Whole No. 8).
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence : Experimental studies*. New York : Macmillan.
- Tolman, E. C. (1927). Habit formation and higher mental processes in animals. *Psychological Bulletin*, 24, 1-35.
- Tolman, E. C. (1928). Habit formation and higher mental processes in animals. *Psychological Bulletin*, 25, 24-53.
- Tolman, E. C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. New York : Appleton. 富田達彦 (訳). (1977). 新行動主義心理学 - 動物と人間における目的の行動 - . 清水弘文堂 .
- Wyatt, H. G. (1926). Intelligence in man and ape. *Psychological Review*, 33, 375-384.
- 矢田部達郎 (1946). 動物の思考 (復刻版 1983年). 培風館
- Yerkes, R. M. (1927). The mind of a gorilla. *Genetic Psychology Monographs*, 2 (1, 2).