

Title	ヒトのスケジュール誘導性行動
Sub Title	Schedule-induced behavior in humans
Author	望月, 要(Mochizuki, Kaname)
Publisher	三田哲學會
Publication year	1994
Jtitle	哲學 No.96 (1994. 1) ,p.129- 153
JaLC DOI	
Abstract	The intermittent presentation of food to a food deprived animal has been shown to result in the appearance of a class of behaviors collectively referred to as adjunctive behavior or schedule-induced behavior. Within the animal literature behaviors such as polydipsia, aggression, pica, excessive food consumption have been classified as schedule-induced. While schedule-induced behavior investigations have been extended to include the study of human subjects, the procedure and the way of data analysis in human studies have usually differed from those in animal studies. The schedule-induced studies in human are critically reviewed in this paper and following problems are pointed out. (1) Arbitrary definition of the operant behavior and the reinforcer in the human studies. (2) The lack of assessment for schedule performances. (3) The use of inappropriate control procedures to assess the baseline rate of behavior. (4) The relationship between the inter-reinforcement interval and the amount of schedule-induced behavior was not clear.
Notes	
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000096-0129

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

ヒトのスケジュール誘導性行動

望 月 要*

Schedule-induced Behavior in Humans

Kaname Mochizuki

The intermittent presentation of food to a food deprived animal has been shown to result in the appearance of a class of behaviors collectively referred to as adjunctive behavior or schedule-induced behavior. Within the animal literature behaviors such as polydipsia, aggression, pica, excessive food consumption have been classified as schedule-induced. While schedule-induced behavior investigations have been extended to include the study of human subjects, the procedure and the way of data analysis in human studies have usually differed from those in animal studies. The schedule-induced studies in human are critically reviewed in this paper and following problems are pointed out. (1) Arbitrary definition of the operant behavior and the reinforcer in the human studies. (2) The lack of assessment for schedule performances. (3) The use of inappropriate control procedures to assess the baseline rate of behavior. (4) The relationship between the inter-reinforcement interval and the amount of schedule-induced behavior was not clear.

* 慶應義塾大学社会学研究科・研究生 (心理学)

0. スケジュール誘導性行動

オペラント行動 (operant behavior) は、行動の結果として生じた環境事象の変化により条件づけられ、維持される行動である。実験動物が示す単純な行動はもとより、我々が自動車を運転したり、スポーツをしたり、言語を操ったりする行動も、その多くはオペラント行動である。このオペラント行動の生起頻度や、反応が生じる時間的なパターンは、反応と強化の関係により著しく左右される。こうした反応と強化の関係 (規則性) は、強化スケジュール (reinforcement schedule) と呼ばれ、さまざまな性質のスケジュールと、それが行動に及ぼす特有な効果は、実験的行動分析 (the experimental analysis of behavior) の主要な研究テーマのひとつとなっている。

ところで、強化スケジュールはオペラント行動、つまりその行動に随伴して強化子が提示されるような行動の、生起頻度や生起パターンを強力に制御すると同時に (Ferster & Skinner, 1957), 強化子が随伴されていない行動—強化スケジュールとは無関係の行動の生起頻度に対しても大きな影響を及ぼす。このような、謂わば強化スケジュールの副作用として生じる行動のうち、強化スケジュールによって生起頻度が増加する行動は、特にスケジュール誘導性行動 (schedule-induced behavior: SIB) と呼ばれている^{(1),(2)}。ヒト以外の動物⁽³⁾を用いて行なわれた研究では、水飲み行動 (schedule-induced drinking or polydipsia: SIP) と (Falk, 1966; Christian, Schaeffer, & King, 1977), 攻撃行動 (schedule-induced aggression: SIA) が (Azrin, Hutchinson, & Hake, 1966; Looney & Cohen, 1982), 代表的な SIB の例として知られており、他にも被験体自らが強化スケジュールを一時的に停止する行動 (schedule-induced time-out) や (Azrin, 1961; 望月, 1993), ラットの輪回し (King, 1974), 過食 (Wetherington & Riley, 1985), 糞や木屑などを食べる異食症 (pica) な

ど (Freed & Hymowitz, 1969; Roper, Edwards, & Crossland, 1983), の行動が報告されている。

この SIB は動物のさまざまな種で確認され, また, ヒトにおいても各種の行動が SIB として発現することが報告されている。この論文では, まずヒトを被験者として行なわれた SIB 研究の成果を整理し, 次にその実験手続・実験結果を動物実験と比較しながら批判的に検討し, 最後にヒトの SIB 研究の今後の展開について展望を試みることにする。なお現在までに報告されたヒトの SIB 研究を表 1 にまとめた。随時参照されたい。

1. ヒトのスケジュール誘導性行動

1.1 攻撃行動

動物実験では, SIA は SIP に次いで豊富な研究があり, 典型的な SIB の一つと考えられている。動物を使った研究では, さまざまな種類のスケジュールと SIA の関係が検討され, 強化スケジュールの種類とは関係なく, 間欠的に強化子を提示することが SIA 発生の必要十分条件であることが明らかにされている。ヒトの研究では, 一定期間強化スケジュールを行なった後, スケジュールが消去に変化した場合に生じる攻撃行動, すなわち消去誘導性攻撃行動 (extinction-induced aggression) が専ら研究の対象になっている。

Gentry (1970) は幼稚園児 16 名を被験者に用いて攻撃行動の実験を行なった。被験児には 3 つのレバーと 3 体の人形が提示され, 第 1 のレバーへの反応はトークン (token) 提示により強化された。トークンは実験が終わるとキャンディーや玩具と交換できた。第 2 レバーは攻撃レバーで, 被験児がこのレバーを操作すると, 1 体の人形がもう 1 体の人形を棒で打つ動作をした。第 3 のレバーは非攻撃レバーで, このレバーを操作すると, 残り 1 体の人形が旗を振る動作をした。このような設定のもとで第 1 レバーに連続強化 (continuous reinforcement: CRF) スケジュールを導

ヒトのスケジュール誘導性行動

研究者	観察された行動	被験者	オペラント 反 応	強化子 ⁽¹⁾
Allen & Butler 1990	飲食・体の動き・ 身繕い	大学生		バックギャモ ンの1手
Clarke <i>et al.</i> 1977	体の動き	成人		ポーカーをす ること
Cherek 1982	喫煙	成人	ボタン押し	お金
Doyle & Samson 1985	水・ノンアルコ ールビール・ビ ールの摂取	大学生	スロットマシ ンゲームをす る	お金
Doyle & Samson 1988	ビール摂取	大学生	スロットマシ ンゲームをす る	お金
Fallon <i>et al.</i> 1979	飲食・体の動き・ 身繕い	成人		バックギャモ ンの1手
Frederiksen & Peterson 1974	人形への攻撃	幼稚園児	レバー引き	菓子・玩具
Gentry 1970	攻撃・非攻撃的 人形操作	幼稚園児	レバー引き	玩具
Granger <i>et al.</i> 1984	ジュース摂取・ 体の動き・身繕 い	4歳児	キー押し	M & M
Harrell 1972	攻撃・非攻撃的 行動	大学生	ノブ引き	お金
Kachanof <i>et al.</i> 1973	水飲み	分裂病患者	コード引き	トークン
Kelly & Hake 1970	攻撃・非攻撃的 行動	男子青年	ノブ引き	お金
Lasiter 1979	体の動き	大学生	信号観察反応	お金
Müller <i>et al.</i> 1979 (実験1)	歩き回り	大学生	レバー引き	お金

スケジュール	ベースライン	SIB 頻度	SIB の時間 分 布 ⁽²⁾	スケジュール の 効 果
VT10s, 22.5s, 45s, 90s	普通にゲーム をする	身繕い以外は有 意味に増加		
FI120s	ゲームのルー ル説明のビデ オを見ること	BL に比べ FI で有意に増加		
FI30s, 60s, 120s, 240s	なし	FI120s で最大 の逆U字型関係	70% の puff が IRI 前半 1/3 に 集中	
FI30s, 60s	なし	FI30s群<FI60s 群だが、差が有 意なのは水だけ		スケジュール の効果が生じ た被験者だけ を分析の対象 にした
FI30s, 90s	なし	FI30s 群より FI 90s 群が飲酒量 が多かった	FI90s では前半 1/4 で飲酒量が 多かった	
FT30s	普通にゲーム をする	4 行動とも BL に比べ有意に増 加	PRP 集中認め られず	
CRF→EXT	スケジュール なしの状態	EXT で攻撃が 増加	一様	
mult CRF EXT	EXT 状態	攻撃的操作は増 加しなかった		
FI30s, 60s, 90s	FR1	3 行動とも FI 60s か 90s で最 大の逆U字型関 係	一様	
FR200→EXT	なし	EXT 中攻撃行 動が増加		
FI15-120s, EXT	スケジュール なしの状態	FI90s で最大の 逆U字型関係	若干の PRP 集 中傾向	break & run 的な累積記録 がある
FR200→EXT	なし	7/9 が EXT で 攻撃的反応を増 加		
VI, FI, FT90s	なし		FI で PRP 集 中, VI では一 様	FI で IRI 後 半の加速が認 められた
FI120s	スケジュール なし・一括 ⁽³⁾	1/4 が FI で増 加	1/4 が PRP 集 中	

ヒトのスケジュール誘導性行動

研究者	観察された行動	被験者	オペラント 反 応	強化子 ⁽¹⁾
Muller <i>et al.</i> 1979 (実験 2)	歩き回り	遅滞児		食べ物
Nation & Cooney 1982	攻撃・非攻撃的 行動	大学生	ロッド操作	お金
Porter <i>et al.</i> 1982	体の動き・ジュ ース飲み・発声	5, 6 歳児	キー押し	M & M
Prior <i>et al.</i> 1984	体の動き	多動傾向の児 童		問題解決
Spiga <i>et al.</i> 1986	筋電位・心拍・ 血圧など	大学生	信号観察反応	
Todd <i>et al.</i> 1989	人形に対する攻 撃	幼稚園児		玩具
Wallace & Oei 1981	体の動き	減量中の成人		食べ物ゲーム
Wallace <i>et al.</i> 1978	体の動き	大学生	キー押し	チョコレート
Wallace & Singer 1976	体の動き・喫煙	大学生	迷路ゲーム?	
Wallace <i>et al.</i> 1975	体の動き	大学生	スロットマシ ンゲームをす る	お金

- (1) 原則として最終的に被験者に与えられる強化子を記載した。従って、実験した。
- (2) 間欠強化スケジュールが用いられている場合には強化間隔 (IRI) 中の分する。
- (3) スケジュールが実施された際に提示される強化子と同じ量の強化子を、実

スケジュール	ベースライン	SIB 頻度	SIB の時間 分 布 ⁽²⁾	スケジュール の 効 果
FT6s, 40s, 80s	スケジュール なし・一括	FT 開始時のみ 増加, 平均は僅 差	PRP 集中	
CRF・PRF (断 続試行)	なし		CRF 群は EXT 前半, PRF 群 は後半で増	
FI30s, 60s	FR1	動きは倍増, ジ ュースは 1/4 の み増, 発声は 1/2 で増加		
FT60s	テープを聴く	普通児は FT で 増加, 多動児は FT と BL の差 は僅か		
FI90s LH1s FI90s LH1s	スケジュール なし	RI, FI 両群で PRP に血管収 縮, 心拍は FI 群が PRP に増 加		
mult FT12s EXT	なし	5/6 で EXT 中 の攻撃が FT よ り増加	4/6 が EXT の 前・後半 2 箇所 で増加	
FT60s	一括	減量群は FT で 有意に増加		
FI60s	スケジュール なしの状態	FI で体の動き が増加		
FI8s, 60s, 120s, 300s	テープを聴 く, 問題を解 く	体の動きは FI 値に比例して 増, 喫煙も FI 中に増		
FI5s, 60s	テープを聴く	BL < FI5s < FI 60s の順で増加		

中には得点だけが表示され, 後にそれが現金に換算される場合は, 「お金」と記載
布を, 強化と消去の繰り返しが用いられている場合には, 消去期間中の分布を意味
験最初に一度に提示する方式のベースラインを「一括」と表示した。

入し、その後 3 回にわたってスケジュールを一時的に消去 (extinction: EXT) に変えた。しかし消去中の攻撃レバーへの反応頻度は、第 1 レバーに強化スケジュールを導入する以前と比べて有意な増加を示さなかった。一方、Frederiksen & Peterson (1974) は、同じく幼稚園児 16 名を被験者に用い、強化スケジュールが消去に変わると、被験児が人形を打つ (hit) 行動を示したことを報告している。攻撃行動はスケジュールが消去の間に限って出現し、CRF の期間には生じなかった。この実験ではビニール製の人形 ("Bobodoll") に対して、被験児が直接、攻撃を行なえるようになっていた。

Kelly & Hake (1970) は、正の強化スケジュールと並行してシドマン型回避 (Sidman avoidance) スケジュールを実施し、消去のもとでは、回避反応の形態が攻撃的になることを報告している。この実験の被験者は 14 歳から 18 歳の男子学生 9 名で、被験者のノブ引き反応を 200 回に 1 回の割合で現金を提示して強化した (定比率 (fixed-ratio: FR) 200 スケジュール)。この正の強化スケジュールと並行して、1 分間隔で 68 dB の音刺激が提示され、被験者は回避反応をすることで、この騒音を中断、あるいは次の提示を 1 分間延期することができた。回避反応のためには押しボタン・スイッチとパンチング・パドルの 2 つが用意され、被験者がどちらに反応しても騒音を回避することができた。強化スケジュールが FR の間は、被験者はスイッチを押して回避反応を示し、パドルを打つ反応は少なかったが、スケジュールを消去に変えるとパドルを使った回避反応が著しく増加した。この結果は Harrell (1972) の、大学生を被験者とした実験でも確認された。Harrell (1972) の実験ではパドルを打つ強さも測定され、本来は 20 lbs (約 9 kg) の力で作動するパドルに対して、消去期間中には 25 lbs (約 11.3 kg) 以上の強さの反応が、高い頻度で生じることが示された。これは 1.5 lbs (約 680 g) の力で作動する押しボタン・スイッチによる回避反応と比較すると強い反応であり、スケジュールが消去に変わると、

回避反応が攻撃的な形態に変わることを示している。また Nation & Cooney (1982) はこの回避手続を用いて、消去期間中の攻撃的反応の時間分布が、それに先行する強化スケジュールの種類によりどのように変化するかを検討し、CRF と部分強化 (partial reinforcement: PRF) では、分布に違いが認められたことを報告している。

1.2 飲食行動

SIP は SIB のなかで最初に報告された現象であり、動物での研究例は莫大な数にのぼる。SIP はアルコールを始めとする薬物依存のモデルとしても注目され (Falk & Tang, 1988), ヒトを用いたアルコール飲料に対する SIP の研究も行なわれている。

Kachanof, Leveille, McLelland, & Wayner (1973) は分裂病の入院患者 7 名を被験者とし、定時隔 (Fixed-interval: FI) スケジュール中の飲水量を測定した。この実験では、被験者のコードを引く反応に対して、一定の時間間隔でトークンが随伴提示された。病院内ではトークン・エコノミー・システム (token economy system) が実施されており、トークンは院内で貨幣の代用として使用できた。実験室には冷水器が備えられ、被験者は自由に水を飲むことができた。強化スケジュールを実施せずに被験者を実験室の中に放置した状態をベースライン (baseline) とし、これを基準に飲水量を比較すると、強化スケジュールを導入すると 7 名中 2 名の被験者で飲水量は明らかに増加した。また FI スケジュールの値を 15 秒から 120 秒まで変化させると、FI 15s から FI 90s までの間は、FI 値の増大に伴って飲水量も増加し、FI 90s から FI 120s の間では、FI 値が大きくなるにつれて飲水量は減少を示し、飲水量と強化間隔 (interreinforcement interval: IRI) の間には、いわゆる逆 U 字型の関係が認められた。Granger, Porter, & Christoph (1984) は被験者に 4 歳の普通児 2 名を用い、キー押し反応を FI スケジュールに従ってチョコレート (M

& M) で強化して、実験中の飲料 (ジュース) の摂取量を測定した。FI スケジュールの値を 30 秒, 90 秒, 120 秒と 3 段階に変えると, FI 値とジュースの摂取量の間には逆 U 字型の関係が認められ, 摂取量は FI 60s ないし FI 90s で最大を示した。一方 Porter, Brown, & Goldsmith (1982) は 5, 6 歳児 4 名を被験者に用い, FI 30s と FI 60s スケジュールを使って Granger *et al.* (1984) とほぼ同様の実験を行ったが, FI 30s と FI 60s 両方の条件で CRF よりもジュースの摂取量が増加した被験者は 1 名だけであった。

Fallon, Allen, & Butler (1979) は, 大学生 17 名を被験者に用い, バックギャモン (backgammon) のゲーム中に生じる飲食と身体の動きを検討した。実験では, 対戦者の間をカーテンで仕切り, 1 手動かすたびにゲーム盤を相手に渡すようにして, 駒を動かす様子が対戦者からは見えない状況でゲームを進めた。被験者には「ゲームの戦略の研究である」という偽りの教示が与えられた。ゲームの相手は, 実際には実験協力者 (いわゆる「さくら」) が行ない, 被験者がプレイする時間間隔が 30 秒になるよう操作した。このような条件下での, スナック菓子と清涼飲料水の摂取量を, 普通にゲームを行なった場合と比較すると, 飲・食ともに実験条件では有意に摂取量が増加した。Allen & Butler (1990) は Fallon *et al.* (1979) と同様の手続を用い, 被験者のプレイ間隔を 1 手毎に変動させ, その平均時間を 10 秒, 22.5 秒, 45 秒, 90 秒と変化させた。その結果, 飲食物の摂取量は普通にゲームを行なう場合に比べ有意に増加したが, プレイ間隔と摂取量の間には特定の関係は認められなかった。また Wallace, Singer, Wayner, & Cook (1975) はコンピュータ・ゲーム形式のスロットマシン・ゲームを用い, FI 5s と FI 60s スケジュールのもとで, 飲食物の摂取量と身体の動きの頻度を測定したが, 飲食物の摂取量については増加が認められなかった。

Doyle & Samson (1985) は大学生 46 名を被験者に用いて, 水, アルコ

ールを用いて、水、アルコールを含まないビール、ビールの 3 種類の飲物について SIP が生じるか否かを検討した。被験者はコンピュータ・ゲーム形式のスロットマシン・ゲームを行なうが、その勝敗は FI 30s あるいは FI 60s に従って制御されていた。水を使った実験では、被験者は「クラッカーの味の判断の研究」と教示され、実験前後にクラッカーの試食を行なった。ビールの実験では「ビールの味の判断の研究」であると告げられ、実験前後に一定量のビールを飲んだ。実験は FI 30s だけを経験するグループと、FI 90s だけを経験するグループの間の群間比較法 (group designs) で行なわれ、両群の間の摂取量が比較された。その結果 3 種類の飲物全てについて、FI 30s 群よりも FI 90s 群の方が摂取量が多かったが、統計的に有意な差が認められたのは、水の場合だけであった。その後 Doyle & Samson (1988) はこれと同様の手続で、ビールだけを用いて FI 30s と FI 90s での摂取量の比較を行ない、FI 90s 群のビール摂取量が有意に多いことを示した。Doyle & Samson (1985) では水に対してしか生じなかった SIP が、この実験ではビールに対しても発現した原因について、Doyle & Samson (1988) は、(1) この実験の被験者の方が日常の飲酒量が多かった。(2) 「ビールの味覚判断」の名目で実験前に与えるビールの量を多くした。ことの 2 点を指摘している。

1.3 身体の動き・喫煙行動

ヒトを被験者とした SIB 研究では、身体の動き (body movement) や歩き回る行動 (ambulation), 身繕い (grooming) などが観察の対象とされる。Wallace *et al.* (1975) のコンピュータ・ゲーム形式のスロットマシン・ゲームを用いた研究によると、FI 5s と FI 60s スケジュールの下では、被験者の身体を動かす頻度が増加し、その程度は FI 60s の方が FI 5s より大きく、ゲームを行なわずに「犯罪と暴力に関する議論」の録音テープを聞く条件では、FI 5s よりも身体の動きは少なかった。Wallace &

Singer (1976) は、迷路問題を 1 回に 8 秒ずつ、一定時間毎に提示し、問題を解いている被験者の身体の動きを測定した。迷路の提示間隔を 8 秒、60 秒、120 秒、300 秒と増加すると、それに対応して身体を動かす頻度も増大した。Clarke, Gannon, Hughes, Keogh, Singer, & Wallace (1977) も、ポーカー・ゲームに FI スケジュールを導入し、ゲームのルールを説明するビデオを見ている期間より、ゲーム中の方が身体の動きが多くなることを示した。また既に「飲食行動」の箇所でも触れた Allen & Bulter (1990), Fallon *et al.* (1979), Porter *et al.* (1982) は飲食行動と同時に、身体を動かす頻度もスケジュールの導入により増加することを報告している。さらに Granger *et al.* (1984) は、身体の動きと IRI に間にも逆 U 字型の関係が成り立つことを示した。Lasiter (1979) は大学生を被験者として、FI スケジュールと変時隔 (variable-interval: VI) スケジュールのもとでの身体の動きを測定し、その IRI 中での相対頻度分布を求めた。身体の動きは、FI では強化提示直後 (postreinforcement period: PRP) に集中して生じる傾向が認められたが、VI では IRI 中にほぼ均等に分布していた。

一方、FI と定時間 (fixed-time: FT) スケジュールの下での歩き回り行動を測定した Muller, Crow, & Cheney (1979) の実験では、大学生の被験者 4 名中 1 名だけが FI 下で著しい歩き回り行動の増加を示したが、他の被験者および軽度遅滞 (moderately retarded) の被験児では、スケジュールの導入による歩き回り行動の増加は顕著ではなかった。また Prior, Wallace, & Milton (1984) は、多動 (hyperactive) 傾向のある児童と普通児を比較し、スケジュールの導入により、普通児の身体の動きは増加したが、多動傾向の子供ではスケジュール導入の効果は僅かであったことを報告している。

強化スケジュールと喫煙行動の関係を検討した研究は、Wallace & Singer (1976) と Cherek (1982) により行なわれている。Wallace & Singer

(1976) は迷路問題を 120 秒おきに 8 秒ずつ提示して被験者に解かせ、その間のタバコをふかす (puffs) 頻度を、普通に問題を解く場合と比較した。その結果、間欠的に問題を提示される条件では 12 名中 11 名の被験者で、喫煙行動の頻度に有意な増加が認められた。Cherek (1982) の実験では、ボタン押し反応を FI スケジュールで強化し、スケジュール値を 30 秒、60 秒、120 秒、240 秒と変化させた。タバコをふかす頻度は FI-120s で最大を示し、IRI との間に逆 U 字型の関係が確認された。また全体の 70% の puffs が IRI の前半 1/3 の期間に集中していた。

特殊な SIB の例としては、Spiga, Zeichner, & Allen (1986) が行なった生理的な指標とスケジュールの関係を検討した研究がある。この実験では Holland (1958) に倣って信号検出反応をオペラント行動に用い、FI 90s と乱時隔 (random-interval: RI) 90s スケジュールが各種の生理指標に及ぼす効果を測定した。測定された生理指標は、筋電位、心拍数、血圧などで、これらの指標の変化とスケジュールとの対応関係が検討された。その結果、RI と FI では PRP で一時的な血管収縮が生じ、さらに FI では PRP での心拍の増加、筋電位の上昇などが認められた。

2. ヒトの SIB 研究の特殊性

ヒトを用いた SIB 研究と動物を被験体とした研究とでは、その実験手続に大きな違いがある。これはヒトを使うことから生じる必然的な制約によるものであるが、動物実験の成果との比較検討を行なう場合の障害となる。以下では、ヒトの SIB 研究の手続上の問題点とデータの欠落点について、動物研究と比較しつつ指摘する。

2.1 スケジュール・強化子の定義

オペラント行動は、弁別刺激 (discriminative stimulus)・オペラント反応・強化子 (reinforcer) からなる 3 項随伴性 (three term contin-

gency) により定義される。このうちオペラント反応と強化子の関係を規定しているのが、強化スケジュールである。SIB の研究では、被験者が強化スケジュールにさらされていることが大前提であり、そのためには、実験場面に適切なオペラント随伴性が設定されていることが必要である。ここでは、特に強化子とスケジュールについて検討を加える。表 1 は、ヒトの SIB 研究の要点をまとめたものである。このなかの「オペラント反応」、「強化子」、「スケジュール」の項目が、この検討に関係する部分である。

Clarke *et al.* (1977) の実験では、ポーカーゲームに強化スケジュールが組み込まれている。被験者はポーカーゲームに参加し、120 秒間隔で自分の番が回ってくるように統制を受ける。論文では、これを FI 120s スケジュールと表現している。自分の番が回ってくる時間間隔をスケジュール値としていることから推測して、この著者たちは「自分の番になる」ことを強化子と定義しているらしい。しかし被験者は自分の番が回ってくるようにするために、何か反応をする必要はないのであるから、この強化スケジュールは反応非依存 (response independent) スケジュールであり、FI ではなく FT と表現すべきである。Wallace & Singer (1976) の迷路問題を使った研究にも、同様の間違いがある。この実験では、迷路問題は 8 秒間だけ提示された後、消えてしまい、次に提示されるまで、被験者は一定時間待たなければならない。論文ではこれを FI と表現しているが、この場合も被験者は迷路問題の提示を受けるために反応を自発する必要がないのであるから、正しくは FT とすべきである。動物実験のデータでは、SIB は FI でも FT でも同じように発現することが知られているから、この 2 論文もスケジュールを FT と読み換えさえすれば、その結果自体は価値を減ずるものではない。しかしこうした誤りが生じることは、研究を進める際にオペラント反応や強化子の定義について、研究者が十分な検討を行っていないことを伺わせる。

スケジュール表記の誤りは、実験手続を詳細に検討することで容易に訂正することができる。しかし実験者が選択した強化子が実際に強化子として機能しているか否かを判断することは容易ではない。強化子は先験的に決定されるものではなく、ある反応が生起した直後に、ある事象を提示するという操作を繰り返した結果、その反応の頻度に増加が認められた場合に、はじめてその事象が強化子としての機能を持つことが確認されるのである。動物実験の場合、遮断化 (deprivation) という操作によって、餌や水などを容易に強化子として機能させることができる。しかしヒトの実験では遮断化を行なうことが不可能なため、有効な強化子を設定することが難しい。特に実験が反応非依存スケジュールを用いて行なわれた場合には、オペラント反応の状態から強化子の効果を判定することもできず、実験者が採用した強化子が、実際に強化子として機能しているか否かを判断することは不可能に近い。「バックギャモンで1手を動かす」(Allen & Butler, 1990; Fallon *et al.* 1979) ことや「ポーカーで自分の番がまわってくる」(Clarke *et al.* 1977) こと、迷路などの「問題を解くことができること」(Prior *et al.* 1984; Wallace & Singer, 1976) といった事象は、日常生活では強化子として機能することは十分にありえるが、実験場面で実験者からの教示によって行なう場合には、強化子として機能するかどうか疑わしい。ゲームや問題解決の進行を時間的に統制することで、その間の飲食や身体の動きなどが増加する、という事実そのものは有意義な発見であるが、それが正の強化子の間欠的提示により生じる SIB と同じ現象であると判断するには、実験で採用された強化子の機能が確認されていなければならない。

2.2 スケジュール・パフォーマンス

実験者が設定した強化子が実際に強化子として機能し、被験者の行動を制御していたか否かという疑問は、反応依存 (response dependent) スケ

スケジュールを用いた研究に対しても当てはまる。動物と違ってヒトの行動は、強化スケジュールに対する感受性 (sensitivity) が低く、一般的にスケジュールの制御を受けにくいことが知られている (藤田・佐藤, 1985)。反応依存スケジュールの場合、強化スケジュールが被験者の行動を制御しているか否かは、被験者のオペラント反応の時間軸上の反応率の変化 (スケジュール・パフォーマンス) を観察することで確認することができる。オペラント反応が強化スケジュールの制御を受けている場合には、累積記録上にそのスケジュールに特有のスケジュール・パフォーマンスが出現する (Ferster & Skinner, 1957)。

しかしヒトを使った SIB の研究では、スケジュール・パフォーマンスに言及している論文は、例外的にしか存在しない。表 1 に列挙した研究のうち、反応依存の間欠強化スケジュールを用いた実験は 11 件あるが⁽⁴⁾、そのうちスケジュールの効果に言及しているのは僅か 3 例しか存在しない。従ってこの 3 例以外の研究では、スケジュールが被験者の行動を制御していたことを確認することができない。SIB の研究では、被験者のオペラント行動が強化スケジュールの制御を受けていることが大前提である。にも拘らず、スケジュールの効果が確認されていないことは重大な欠点である。

2.3 ベースライン

ある行動が強化スケジュールのもとで増加した、と判断するには比較の基準となるベースラインが必要である。SIB 研究におけるベースラインの定義には幾つかの方式がある (Roper, 1981)。動物実験では、被験体を実験箱に入れ、オペラント反応をさせず、強化スケジュールも導入しない (当然、強化子も提示しない) 状態を SIB のベースラインとするのが一般的である (例えば Cherek & Heistand, 1971; Looney, Cohen, & Yoburn, 1976)。これと同じ状態で、スケジュールを導入した際に提示される強化子

の総量を1度に与え、被験体に自由に摂取させる方法 (massed-reinforcer baseline) は、SIP 研究で広く用いられている。また CRF 或いは、値の小さいスケジュールをベースラインとして用いる場合もある (Carlisle, Shanab, & Simpson, 1972; Brown & Flory, 1972)。

ヒトの SIB 研究でのベースラインの扱いは、研究によりまちまちである。幾つかの実験ではベースラインが測定されていない。このうち強化スケジュールが消去に変わった際に生じる行動、つまり EIB を研究の対象としているものは、強化スケジュールが実施されている期間を対照条件とみなしているのであろう (Frederiksen & Peterson, 1974; Harrell, 1972; Kelly & Hake, 1970; Todd *et al.* 1989)。しかし動物での EIB 実験では、スケジュールを実施しない状態で、SIB のベースラインを測定するのが普通であるから (Azrin *et al.* 1966)、ヒトの EIB 研究でもスケジュール導入以前の SIB 頻度を測定することが望ましい。Cherek (1982) の実験もベースラインを測定していない。この実験ではスケジュール値を段階的に変化させ、発現した行動とスケジュール値と間に逆 U 字型の関係が成り立つことが確認されている。これは IRI 中の行動の分布を示すデータとともに、発現した行動を SIB と判断するに足りる十分な根拠である。しかし動物研究の基準からすれば、ベースラインが測定されていることが望ましい。

SIB のベースラインを測定している研究でも、そのベースラインの設定の仕方に問題があるものがある。Allen & Butler (1990) と Fallon *et al.* (1979) のバックギャモンを使った研究では、時間的な制約を受けずに普通にゲームをする状態をベースラインとしている。この研究者たちは普通にゲームをするのが、CRF に該当すると考えているのであろう。ベースラインに CRF を用いることには問題はない。しかし、この実験ではスケジュールが導入されると、時間的制約の他にも対戦者との間がカーテンで仕切られ、盤面を見ることができない、といった特殊な状況が設定される。

従って、ゲームを行なう際の時間的制約と SIB の関係を検討するためのベースラインとしては、普通にゲームをする状態だけでは、不十分であろう。幾つかの研究では、実験で行なうゲームのルール説明のビデオを見たり、実験とは無関係な内容のテープを聞いたりする条件をベースラインとしている (Clarke *et al.* 1977; Prior *et al.* 1984; Wallace & Singer, 1976; Wallace *et al.* 1975)。これはスケジュールを導入しない状態のベースラインに該当するものであろう。たしかにビデオを見たりテープを聞いたりする状況には、実験者が設定した強化随伴性は存在しない。しかし日常生活に自然に存在する強化随伴性は取り除かれてはいない。むしろテープやビデオを提示することで、実験的には統制できない強化随伴性を積極的に導入している可能性がある。それは、十分に統制された実験箱の中に動物を放置する方法とは、かなり異質な条件である。このような条件でのベースラインは、動物実験との比較を困難にするばかりでなく、実験結果を評価する上で適切なものであるか疑問が残る。

2.4 IRI と SIB 頻度の関係と SIB の時間分布

強化スケジュールにともなって発現した行動を SIB であると判断するには、一般にその行動が以下のような性質を備えている必要がある。

- (1) 強化スケジュールの導入により特定の行動の発生頻度が高まる。
- (2) スケジュールの IRI と、その行動の頻度の間に逆 U 字型の関係が成立する。
- (3) その行動の時間軸上での生起頻度の分布をみると、PRP に集中する傾向が認められる。

動物の SIB 実験の報告が全て、この 3 条件を満たしているとは限らないが、ヒトの SIB 実験の場合それ以前の問題として、この 3 点のデータが揃って示されている研究が極めて少ない。スケジュール値と SIB の頻度の関係については、1 つのスケジュール値しか実施していない実験や

(Clarke *et al.*, 1977; Fallon *et al.*, 1979; Laister, 1979; Wallace & Oei, 1981; Wallace *et al.*, 1978), スケジュール値を変化させても, その範囲が不十分な実験が多く (例えば, Muller *et al.*, 1979; Porter *et al.*, 1982), 両者の関数関係を判断することができない. SIB の時間分布について分析を行なっている研究例はさらに少なく, 上記 (2) と (3) のデータが揃っているのは僅かに 3 例だけである (Cherek, 1982; Granger *et al.*, 1984; Kachanof *et al.*, 1973). 従って動物研究での基準に照した場合, 間欠強化スケジュールのもとで, ヒトが SIB を示すことを確実に示した研究は, この 3 例だけということになる. 尚 EIB に関しては, 動物実験でも (2) と (3) について十分なデータが揃っていない (これは動物とヒトの比較研究を進める上での, 動物研究側の問題点である). 従って, 表 1 にあげた 5 例の EIB 実験 (Frederiksen & Peterson, 1974; Gentry, 1970; Harrell, 1972; Kelly & Hake, 1970; Todd *et al.* 1989) は, 何れも動物実験に対応した結果を示していると言うことができる.

3. ヒトの SIB 研究の意義と今後の展望

ヒトを用いた SIB 研究では, さまざまな状況設定のもとで生じる多様な行動が研究対象に選ばれ, 興味深い結果を生み出している. しかし残念なことに, ヒトの研究と動物研究との間には, 実験手続とデータ分析の点で違いがみられ, 両者を比較検討する際の妨げとなっている. その原因の多くは, ヒトを使った研究の不備にある. 強化スケジュールの効果がヒトと動物では著しく異なることや, ヒトを実験に利用することに伴う必然的な制約が, ヒトを使う実験を困難なものにしていることは確かである. しかしヒトでの研究と動物研究の成果を総合し, 今後の SIB 研究を発展させるためには, ヒトの SIB 研究の方法を, 動物研究で確立された標準的な実験手続に近づける努力が必要である.

ヒトを使った SIB の研究は, 実験的行動分析の基礎研究と応用研究,

双方の発展に寄与できる可能性を持っている。応用研究者が問題行動の修正 (modification) に取り組む場合、まず問題行動がレスポナント (respondent) 行動であるか、オペラント行動であるかを見極め、その行動を制御している独立変数を探索するのが一般的である。その際 SIB を考慮に含めることで、問題行動がレスポナント行動ともオペラント行動とも異なる原因により生じている可能性を想定することができる (Foster, 1978)。そしてレスポナント随伴性やオペラント随伴性によって SIB の制御が可能であることを示した動物実験の成果は (Cole & Litchfield, 1969; Flory & Lickeftt, 1974; Reberg, 1980), SIB として生じる問題行動の修正に役立つであろう。

基礎研究においては、ヒトで SIB の発現が確認されたこと自体が、種 (species) の間での SIB の一般性を示すのに貢献した。また、強化スケジュールの主要な効果であるオペラント行動に対する効果では、ヒトと動物の間で大きな違いがある一方で、謂わば副次的な効果である SIB に関しては、強化スケジュールが、ヒトにも動物にも、ほぼ同じ効果を発揮している事実は、ヒトの強化スケジュール研究に新しい視点を提供できる可能性を秘めている。このスケジュール効果の問題は、同時に SIB の発現機序の探求—これについては未だに結論が得られていない—にも糸口を与える可能性がある。

謝辞 本論文執筆の機会を与えて戴き、また筆者が現在までに行なった一連の SIB 研究を御指導戴いた慶應義塾大学文学部佐藤方哉先生に感謝致します。

註

- (1) この現象を示す用語には、「SIB」の他に「付随的行動 (adjunctive behavior)」, 「中間期行動 interim activities)」, 或いは「副次的行動 (collateral behavior)」などがある。このうち特に「SIB」と「付随的行動」は同義語と

して使われることが多いが、実際には別個の理論的背景をもつ用語であり、厳密には、その意味する内容にも違いがある (Overskeid, 1992)。本論文では現象そのものを示す用語として、特定の理論的背景から切り離して「SIB」という用語を用いることにする。また強化スケジュールが消去に変わることにより生じる消去誘導性行動 (extinction-induced behavior) も (Azrin, *et al.*, 1966), SIB の中に含めることにする。

- (2) “Schedule-induced” の訳語としては「スケジュール誘発性」が用いられることもあるが (例えば小野, 1990; 中村・小野, 1989), 心理学用語では「誘発」という語は既に “elicit” の訳語として定着しており、混乱を避けるために「スケジュール誘導性」と訳した。
- (3) 繁雑さを避けるため、本論文では「動物」という言葉を「ヒト以外の動物」の意味で用いることにする。
- (4) 表 1 の「スケジュール」の項には、原論文に記載されているスケジュール名をそのまま示したが、ここでは筆者が反応依存間欠強化スケジュールと判断したものだけを数えている。また間欠強化スケジュールと消去が用いられた研究で、消去期間中の行動に注目しているものは数に含めていない。

引用文献

- Allen, J. D., & Butler, J. A. 1990 The effect of interplay interval on adjunctive behavior in humans in a game-playing situation. *Physiology and Behavior*, 47, 719-725.
- Azrin, N. H. 1961 Time-out from positive reinforcement. *Science*, 133, 382-383.
- Azrin, N. H., Hutchinson, R. R., & Hake, D. F. 1966 Extinction-induced aggression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 191-204.
- Brown, T. G., & Flory, R. K. 1972 Schedule-induced escape from fixed-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17, 395-403.
- Carlisle, H. J., Shanab, M. E., & Simpson, C. W. 1972 Schedule-induced behaviors: Effect of intermittent water reinforcement on food intake and body temperature. *Psychonomic Science*, 26, 35-36.
- Cherek, D. R. 1982 Schedule-induced cigarette self-administration. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 17, 523-527.

- Cherek, D. R., & Heistad, G. T. 1971 Fixed-interval-induced aggression. *Psychonomic Science*, 25, 7-8.
- Christian, W. P., Schaeffer, R. W., & King, G. D. 1977 Schedule-induced behavior: Research & theory. Montreal, Eden Press.
- Clarke, J., Gannon, M., Hughes, I., Keogh, C., Singer, G., & Wallace, M. 1977 Adjunctive behavior in humans in a group gambling situation. *Physiology and Behavior*, 18, 159-161.
- Cole, J. M., & Litchfield, P. M. 1969 Stimulus control of schedule-induced aggression in the pigeon. *Psychonomic Science*, 17, 152-153.
- Doyle, T. F., & Samson, H. H. 1985 Schedule-induced drinking in humans: A potential factor in excessive alcohol use. *Drug and Alcohol Dependence*, 16, 117-132.
- Doyle, T. F., & Samson, H. H. 1988 Adjunctive alcohol drinking in humans. *Physiology and Behavior*, 44, 775-779.
- Fallon, J. H., Allen, J. D., & Butler, J. A. 1979 Assessment of adjunctive behaviors in humans using a stringent control procedure. *Physiology & Behavior*, 22, 1089-1092.
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. 1957 *Schedules of Reinforcement*. Englewood Cliff, NJ: Prentice-Hall.
- Falk, J. L. 1966 Schedule-induced polydipsia as a function of fixed interval length. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 37-39.
- Falk, J. L., & Tang, M. 1988 What schedule-induced polydipsia can tell us about alcoholism. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 12, 577-585.
- Flory, R. K., & Lickfett, G. G. 1974 Effects of lick-contingent timeout on schedule-induced polydipsia. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 45-55.
- Foster, W. S. 1978 Adjunctive behavior: An under-reported phenomenon in applied behavior analysis? *Journal of Applied Behavior Analysis*, 11, 545-546.
- Frederiksen, L. W., & Peterson, G. L. 1974 Schedule-induced aggression in nursery school children. *Psychological Record*, 24, 343-351.
- Freed, E. X., & Hymowitz, N. 1969 A fortuitous observation regarding "psychogenic" polydipsia. *Psychological Reports*, 24, 224-226.
- 藤田 勉・佐藤方哉 1985 実験的人間行動分析 異常行動研究会(編) オペラン

ト行動の基礎と臨床 川島書店 Pp. 53-79.

- Gentry, W. D. 1970 Effect of time-out from positive reinforcement on aggressive behavior in young children. *Psychological Reports*, 26, 283-288.
- Granger, R. G., Porter, J. H., & Christoph, N. L. 1984 Schedule-induced behavior in children as a function of interreinforcement interval length. *Physiology and Behavior*, 33, 153-157.
- Harrell, W. A. 1972 Effects of extinction on magnitude of aggression in humans. *Psychonomic Science*, 29, 213-215.
- Holland, J. G. 1958 Human vigilance. *Science*, 128, 61-67.
- Kachanoff, R., Leveille, R., McLelland, J. P., & Wayner, M. J. 1973 Schedule-induced behavior in humans. *Physiology and Behavior*, 11, 395-398.
- Kelly, J. F., & Hake, D. F. 1970 An extinction-induced increase in an aggressive response with humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 14, 153-164.
- King, G. D. 1974 Wheel running in the rat induced by a fixed-time presentation of water. *Animal Learning and Behavior*, 2, 325-328.
- Lasiter, P. S. 1979 Influence of contingent responding on schedule-induced activity in human subjects. *Physiology and Behavior*, 22, 239-243.
- Looney, T. A., & Cohen, P. S. 1982 Aggression induced by intermittent positive reinforcement. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 6, 15-37.
- Looney, T. A., Cohen, P. S., & Yoburn, B. C. 1976 Variables affecting establishment of schedule-induced attack on pictorial targets in White King pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26, 349-360.
- 望月 要 1993 乱比率 (PR) 及び変時隔 (VI) 食餌強化スケジュールの下でのハドのタイムアウト行動 基礎心理学研究, 12, 9-16.
- Muller, P. G., Crow, R. E., & Cheney, C. D. 1979 Schedule-induced locomotor activity in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 83-90.
- 中村正純・小野浩一 1989 情動 小川隆 (監修) 杉本助男・佐藤方哉・河嶋孝 (共編) 行動心理ハンドブック 培風館 Pp. 287-297.
- Nation, J. R., & Cooney, J. B. 1982 The time course of extinction-induced aggressive behavior in humans: Evidence for a stage model of extinc-

- tion. *Learning and Motivation*, **13**, 95-112.
- 小野浩一 1990 人間および動物の迷信行動 行動分析学研究, **5**, 1-44.
- Overskeid, G. 1992 Is any human behavior schedule-induced? *Psychological Record*, **42**, 323-340.
- Porter, J. H., Brown, R. T., & Goldsmith, P. A. 1982 Adjunctive behavior in children on fixed interval food reinforcement schedules. *Physiology and Behavior*, **28**, 609-612.
- Prior, M., Wallace, M., & Milton, I. 1984 Schedule-induced behavior in hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, **12**, 227-244.
- Reberg, D. 1980 Reinforcing the occurrence or nonoccurrence of interim drinking. *Animal Learning and Behavior*, **8**, 120-128.
- Roper, T. J. 1981 What is meant by the term "schedule-induced," and how general is schedule induction? *Animal Learning and Behavior*, **9**, 433-440.
- Roper, T. J., Edwards, L., & Crossland, G. 1983 Factors affecting schedule-induced wood-chewing in rats: Percentage and rate of reinforcement, and operant requirement. *Animal Learning and Behavior*, **11**, 35-43.
- Spiga, R., Zeichner, A., & Allen, J. D. 1986 Human schedule-induced cardiovascular response. *Physiology and Behavior*, **36**, 133-140.
- Todd, J. T., Morris, E. K., & Fenza, K. M. 1989 Temporal organization of extinction-induced responding in preschool children. *Psychological Record*, **39**, 117-130.
- Wallace, M. & Oei, T. P. S. 1981 Differences in schedule induced behaviour as a function of reinforcer in humans. *Physiology and Behavior*, **27**, 1027-1030.
- Wallace, M., Sanson, A., & Singer, G. 1978 Adjunctive behavior in humans on a food delivery schedule. *Physiology and Behavior*, **20**, 203-204.
- Wallace, M., & Singer, G. 1976 Adjunctive behavior and smoking induced by a maze solving schedule in humans. *Physiology & Behavior*, **17**, 849-852.
- Wallace, M., Singer, G., Wayner, M. J., & Cook, P. 1975 Adjunctive behavior in humans during game playing. *Physiology & Behavior*, **14**, 651-654.
- Wetherington, C. L., & Riley, A. L. 1985 Differences in food consumption

under intermittent and continuous reinforcement schedules of water delivery: Some implications for schedule-induced behavior. *Animal Learning and Behavior*, **13**, 331-337.