

Title	ヒトにおける強化スケジュールの研究 : FIスケジュールに関する予備報告
Sub Title	A pilot study on human fixed-interval performance
Author	望月, 昭(Mochizuki, Akira) 樋口, 義治(Higuchi, Yoshiharu) 山口, 耕一(Yamaguchi, Koichi) 佐藤, 方哉(Sato, Masaya)
Publisher	慶應義塾大学大学院社会学研究科
Publication year	1980
Jtitle	慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要 : 社会学心理学教育学 (Studies in sociology, psychology and education). No.20 (1980. ) ,p.85- 100
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	論文
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN0006957X-00000020-0085">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN0006957X-00000020-0085</a>

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.

# ヒトにおける強化スケジュールの研究

—FI スケジュールに関する予備報告—

## A Pilot Study on Human Fixed-Interval Performance

望 月 昭  
*Akira Mochizuki*

樋 口 義 治  
*Yoshiharu Higuchi*

山 口 耕 一  
*Koichi Yamaguchi*

佐 藤 方 哉  
*Masaya Sato*

Three male and three female students' presses on a lever were reinforced by light onset for three seconds under fixed-interval schedule. In the presence of the light every pedal press by the hand produced a point on a digital counter. Subjects were instructed to be given a prize according to their points. Ten sessions were run for all subjects, each sessions continued about one hour. FI values varied from 15 seconds to 120 seconds.

The results were as follows.

- (1) All three male subjects showed constant high-rate responding regardless to FI value.
- (2) All three female subjects eventually showed break-and-run responding under each FI value.
- (3) In post-session questionnaire, all female subjects reported that their responses had been reinforced under interval-based schedule, and two of them showed scallop or break-and-run pattern in the corresponding session. Two male subjects never mentioned about the contingencies, and the other male subject referred to FI schedule, but his constant high rate responding had never changed.

行動研究における我々の目的は、最終的には、ヒトの日常生活における行動の解明にあり、それは、さまざまな行動を制御しているすべての独立変数を、実験的および理論的分析を通じて同定することによりなされよう。

このような分析のための方法論および概念的枠組として、実験的行動分析 (the experimental analysis of behavior) はきわめて有力なものであり、また、そこで今日まで蓄積されてきたハト・ネズミ・サル等のヒト以外の動物の行動に関する多くの経験的諸事実も実に貴重ではあるが、それらをそのままヒトに外挿することはできない。当然のことながら、ヒトの行動の解明には、まずヒトの行動自体を分析の対象とすることから始めなければならない。

個体のオペラント行動を規定している重要な独立変数の一つに強化スケジュールがある。主にハトのキイツクィオペラントによる膨大な研究 (Ferster and Skinner,

1957) によって、固定時隔 (FI)、変動時隔 (VI)、固定比率 (FR)、変動比率 (VR) などの強化スケジュールが、それぞれ累積記録上に一定の反応パターンを生むことが明らかにされた。そして、従来、動因・欲求・情動・期待・黙考・洞察などといった種々の仮説的な変数で説明されてきた行動的事実の多くは、実は強化スケジュールにより制御されていることが次第に明らかにされてきた (Reynolds, 1975)。

ところで、動物における強化スケジュールの研究の目覚ましい発展とは対照的に、ヒトにおける強化スケジュールの研究は現在までのところ散発的になされているのみで、体系的な知見をうるまでには至っていない。

我々は、ヒトの行動の解明には、強化スケジュールの実験的研究が必要であると考え、1978年よりこれに着手した。本論文では、基本スケジュールの一つである固定時隔スケジュール (FI) に関する、これまで得られた結

Table 1 ヒトにおける FI

著 者	被 験 者	方 法	結 果
Holland (1958)	海軍下士官 5名	VT 法, Sch: FI 65'', FI 120'', FI 180'', F2 240''. 各スケジュー ル 8 セッションずつ。	スキップ
Azrin (1958)	兵士80名	VT 法。Sch: FI 180''	スキップ。ただし、オペラントが軽い と一定の高い反応率を保つ。
Long <i>et al.</i> (1958)	4~8 歳児 200名	R: キー押し。rft: トークンまた はコイン。Sch: FI 30'', FI 60'', FI 90'', FI 120'', FI 180''。	スキップおよびブレイク-アンド-ランも 認められるが一時的で不安定。
Laties and Weiss (1960)	男子医学生 7 名, 人妻 1 名	VT 法。Sch: FI 60'' (FR 4), FI 60'' (FR 8), FI 30'' (FR 4)。	スキップ。リセットボタンに反応しても 針がリセットされないとリセットボタンに反 応してすぐに観察反応が生じる。針のリセッ トに伴ない音がするとリセットボタン反応後 の観察反応は生じにくい。
Orland and Bijou (1960)	9~21 歳の遅 滞者 46 名 (IQ 23~64)	R: レバー押し。rft: キャンデー Sch: FI 30'', FI 60'', FI 120''。 各スケジュール最低セッション。	スキップを一貫して示す者もあるが、一 定の低い反応率を保つ者や、反応率が不安定 な者もあり、個体差が大きい。
Bullock (1960)	正常者 4 名, 分裂症患者 2 名。	R: レバー押し, rft: 点数 (1 点 14), Sch: mult FR 20 VI 15'', FI 60'' EXT.	正常者の FR, VI, EXT での反応は、ハト の同じスケジュールにおける、それらでの反 応と似ているが、FI では低い反応率のブレ イク-アンド-ランである。(分裂症患者の 1 名は全体に反応率は低い、正常者に近く、 他の 1 名は FR, VI, EXT のすべてにおい て反応率が高い。)
Weiner (1962)	17~21 歳男子 4 名。	VT 法。rft: リセット反応に 100 点。Sch: FI 60'', EV: コスト 条件 (1 観察反応につき減点と コストなし条件, 1 セッションの み。	コスト条件のときのみスキップ。コスト なし条件では一定の高い反応率を保つ。
Laties and Weiss (1963)	男子 5 名。	VT 法。Sch: FI 100'' LH 10''。 EV: 課題同時遂行条件 (1000 から 17, 16, 15, 17, 16, 15, 17, ... を次々と引いていく作業を声を出して行なうとそれのない条件。 1 セッションのみ。	同時遂行課題のない条件では、強化後長い反 応休止のあるブレイク-アンド-ランがみられ るが、課題同時遂行条件では、一定の高い反 応率を示すものから、強化後の反応の休止時 間の短縮にわたる、反応パターンの何らかの 変化が認められる。
Weiner (1964)	27~58 歳神経 科看護補助員 6 名 (男子 2 名 女子 4 名)	R: キー押し。rft: 点数。Sch: FI 10''。EV: ヒストリー (FR 40 または DRL 20'')。ヒストリー 10 セッション。FI 10'' 2 セッショ ン。	ほぼ一定の反応率を保つが、FR 40 のヒスト リーをもつ者は、高率で、DRL 20'' のヒスト リーをもつ者は低率。
Weiner (1965)	成人 6 名。	R: キー押し。rft: 点数 (1 強化 100 点)。Sch: FI 10'' 1 反応 1 点 コスト。EV: ヒストリー (FR 40, FI 10'' または DRL 20'')。ヒスト リー 10 セッション, コストつき FI 10'' 10 セッション。	FR 40 のヒストリーをもつ者のみ、不必要な 反応が除去できない。
Lippman and Meyer (1967)	女子大学生 16 名	R: ボタン押し。rft: 点数。Sch: FI 20''。EV: インストラクショ ン (時隔スケジュールだと教示, 比率スケジュールだと教示, また は教示なし)。50 強化のみ。	実験後の言語化において、時隔スケジュール だと教示された 13 名のすべて、比率スケジュー ールだと教示された 3 名のうち 1 名、何も教 示されなかった 10 名のうち 7 名が FI スケジ ュールであると述べ、他は VR スケジュー ールであると述べた。FI であると言語化した者 は 1 名を除きスキップを示し、VR であ ると言語化した者はすべて一定の高い反応率 を保った。

(R: オペラント, rft: 強化, Sch: スケジュール, EV: 実験変数, VT 法: ヴィジランス課題法)

## スケジュールの実験一覧

著者	被験者	方法	結果
Leander <i>et al.</i> (1978)	女子大学生 80名	R: ボタン押し。rft: 点数。Sch: FI 20'', FI 40'', FI 60'' または FI 80'', 50強化のみ。	実験後の言語化において、比率スケジュールであるとした者は一定の高い反応率を示し、時隔スケジュールであるとしたものは低い反応率を示した。初期の反応率の高い者は前者、低い者は後者となる傾向が認められた。
Weiner (1969)	18~50歳の男女 神経科看護 補助員。	R: キー押し。rft: 点数。	Weiner (1962, 1964, 1965) の結果を再確認。
Baron <i>et al.</i> (1969)	女子大学生 18名	R: パネル押し。rft: 点数 (1強化1点, 1点1¢)。Sch: <i>mult</i> FI 10'', FI 90'', FI 270'' EXT。EV: スケジュールを教える (I) か教えない (NL) か、点数を見せる (F) か見せない (NF) か。コスト (1反応1点, 1点0.1¢) がある (C) かない (NC) か。	NI-NF 群, NI-F 群, I-NF 群, I-F 群の順で、各スケジュールに応じた適切な反応パターンを示すことができる。NI-F-NC 条件と NI-F-C 条件では、後者でより適切な反応パターンを示す。
Weiner (1970)	成人	R: キー押し。rft: 点数 (1強化100点)。Sch: FI 10'' 1反応1点コスト。EV: ヒストリー。	以前に DRL 20'' のヒストリーがあれば、直前のヒストリーが FR 40 であっても FI 10'' コストで適切な反応パターンを示すなど、Weiner (1965) に新しい知見を加えた。
Poppen (1972)	18~24歳大学生 7名 (男子4名 女子3名)	R: パネル押し。rft: 点数 (1強化1点, 1¢)。Sch: Conc FI 60'' DRL 20'', Conc FI 60'' FR 100。	FI での反応率は、Conc FI 60'' DRL 20'' では一定の高率で、Conc FI 160'' FR 100 では低率でスキヤロップを示す。
Matthews and Shimoff (1974)	女子大学生 15名	R: キー押し (ERC 条件ではボタン押し)。rft: 点数 (1回100点) コスの回避。Sch: $t^d 9'' t^d 1''$ ( $t^d$ 表示)。EV: 刺激付加 (D期に刺激呈示) (AS)。コスト (1反応1点コスト) (RC)。反応努力 (7IN を要する) (ERC)。	$t^d 9'' t^d 1''$ では一定の高い反応率を保つ。AS 群は AS 条件により変化なし。RC 群は RC 条件により反応率が低まるが、点数ロスの回避にしばしば失敗する。AS+RC 群は、AS に RC を加えた条件で、適切に反応する。ERC 条件は RC 条件と同様の効果を示す。
Gonzalez and Waller (1979)	大学生男女各 1名	R: 一定筆圧以上のハンドライティング。rft: 点数。Sch: <i>mult</i> FR 15 FI 300'' LH 10'', <i>mult</i> FR 30 FI 300'' LH 10''	FI ではスキヤロップ。
Matthews <i>et al.</i> (1977)	大学生10名	R: キー押し。rft: 赤ランプ 2'' 点灯、この間のボタン押し FR 1 で1強化1点, 0.1¢。Sch: FI 60''。	スキヤロップまたはブレイク-アンド-ラン。
Lowe <i>et al.</i> (1978)	大学生8名 (男女各4名)	R: パネル押し。rft: 点数。Sch: DRL 10'' LH 0.67'', DRL 45'' LH 3'', DRL 90'' LH 6'', DRL 180'' LH 12'', DRL 360'' LH 24''。EV: 観察反応としてのパネル押しによる被強化可能時か否かに対応した刺激の瞬時呈示 (BC) とデジタル時計の瞬時呈示 (DC)。	観察反応の反応パターンは、BC 条件の群ではブレイク-アンド-ラン、DC 条件の群ではスキヤロップ。

果について報告する。

従来、FI スケジュール下の反応パターンに関し、Skinner (1938) の実験以来、ヒト以外の種では、一貫して、強化間で時間の経過に伴い反応率が正の加速を示すスキャロップ、もしくは場合によって、FR スケジュール下で典型的にあらわれる強化後に一定時間反応休止があり、その後、次の強化まで一定の反応率を示すブレイク-アンド-ランが生じること (Cummings and Schoenfeld, 1958) が知られている。

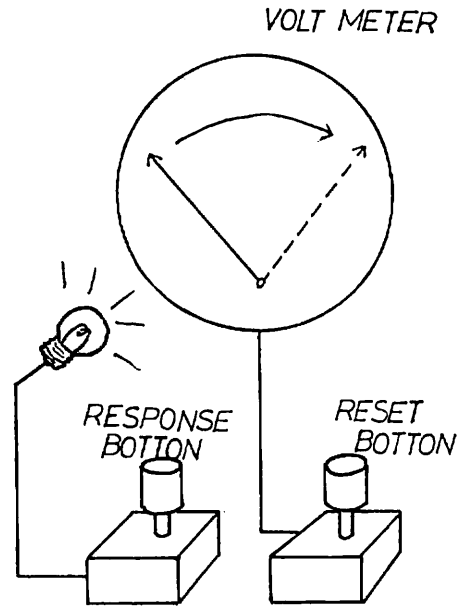
これに対しヒトを被験者として用いた場合は、従来の動物実験に擬した手続きを用いる限り、子供の場合は別として (Long, *et al.*, 1958)、一定反応率のパターンしか示さず、ヴィジランス課題あるいは反応コストといった特殊な操作、手続きを加えないと、スキャロップあるいはブレイク-アンド-ランが生じないことが、これまでの研究で明らかにされている。

Table 1 に、これまでに、ヒトを用いて行われたスケジュールの実験の、方法・結果の要点をまとめた。

(表中のヴィジランス課題法は、Fig. 1 に装置の概要を示したが、“レスポンス ボタン” に対しての個々の反応は、極めて短時間ランプを点灯させ メーターの針を観察可能にする。そして一定時間推移後の反応によって、メーターの針は右にふりきれ、その時リセットボタンを押すと、再び左にもどり、そのことが強化になるという設定の課題である。)

Table 1 で示されるように、従来ヒトを用いた研究では、その条件によって直線的なパターンを主に示す (Weiner, 1964 他)、スキャロップを示す (Matthews, *et al.*, 1977 他)、スキャロップとブレイク-アンド-ランを示す (Lowe, *et al.*, 1978 他) 等、様々な結果が報告されている。そうした差異を生み出す変数は、現在のところ、決定的なものを同定することはむずかしいが、先にあげた特定の課題設定のほかに、被験者の類似課題に対するヒストリー、“反応に要する努力” などが、あげられよう。Matthews ら (1977) は、最近、スキャロップパターンの出現に関する条件として、言語的インストラクションによらずに動物同様の接近強化法を用いる、あるいは強化子提示において、弁別性の高い刺激、もしくは方法を用いることの必要性などを特に強調している。そして彼等の実験では、後者の条件について、FI スケジュールに直接さらされる反応と、強化獲得の“完了反応” とを分離する方法によって満たしている。

以下に述べる我々の実験でも、この点に着目し、強化をもたらすレバー押し反応と、得点獲得のための“完了



AZRIN (1958)

Fig. 1 ヴィジランス課題方式の装置

反応”を分離した手続きを採用した。そして従来の実験が大部分短時間しか行われなかったのに対し、我々は1人の被験者に対し、1 session の時間に関しても session 数に関しても、長時間行い、検討する形をとった。

## 方 法

被験者：心理学専攻の学部学生 (2年生) 男女各3名ずつ、計6名。強化のスケジュールについては詳しい講義はまだ受けていない。ただし、一般教養課程で、基本的な学習に関する講義は受けていると思われる。

実験者：大学院学生3名。実験者と被験者は初対面、あるいは顔を知る程度の関係である。

装置：Fig. 2 に、被験者・実験者ならびに実験装置の配置を示した。被験者は、研究室内の特設ブース (高さ 180cm, 奥行 18cm, 幅 180cm) の中で椅子にすわり、教示に従って、反応を遂行する。被強化反応は、図中のレスポンス・レバーを垂直位置から角度にして 45 度程度前へ倒すものである。このレバーへの反応に応じて、デジタル累積器 (図中 counter と表記) 中央部に位置する豆ランプが 3 秒間点灯する。点灯中に限り、フットスイッチ (図中、RFT. SW と表記) を手で押すことにより、累積器の数が加算される。この数値が強化子

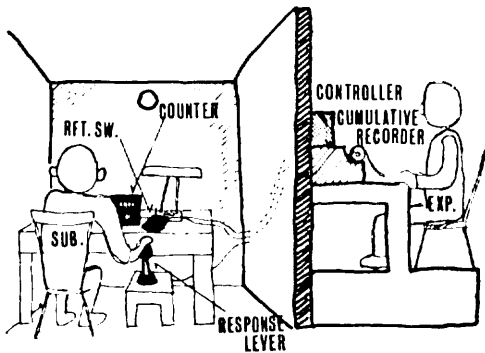


Fig. 2 実験装置見取図概要

であり、豆ランプ点燈中の3秒間が強化時間である。被験者の背面は1/4程の壁面と暗幕により外部と遮蔽されており、室内は、ディムランプによる照明のみで暗い。実験中は電動換気装置が作動し外部からの音をほぼ遮蔽する。

諸スケジュールの制御は磁気テープ記録型のICを用いたコントローラーにより、また、記録は2台の累積記録器およびデジタル累積器によりなされた。

手続き：各被験者は個別に実験室に案内され、室内の実験ブースに誘導される。この時、磁気を帯びる危険性があるという理由を以って腕時計を含む金属性の持物は実験者に預けられる。これは反応に際して、被験者に時計を手掛りとして利用させないためである。

ブース内の椅子に着席した被験者に対して以下の教示が、書式で与えられる。

「本日は実験に協力して下さいありがとうございます。これから実験の手続きを下に記します。よく読んで解らないことがありましたら、実験の始まる前に質問して下さい。

さて本日の実験ですが、机の上を見て下さい。箱の中にカウンタが見えるでしょう。このカウンタは机の上のスイッチを押すことによって点数が上がります。あなたはスイッチを押して、できるだけたくさんの点数を獲得するようにして下さい。但し、ランプの点燈している間のみスイッチを押して下さい。ランプがついていない間は、押しても点数は上がりません。ランプの点燈は、あなたの右側のレバーを前方に倒すことによってなされます。このレバーを前方に倒して直ぐに戻して下さい。但し、実験に入ると、レバーを一回押しただけではランプは点燈しません。

以上があなたのやらなければならない作業ですが、もう一度くり返しますと、まず、レバーを押し、でき

るだけ多くランプを点燈するようにして下さい。次にランプ点燈時に、机の上のスイッチを押すことにより、カウンタの点数を獲得して下さい。尚、つけ加えますと、カウンタの点数はひとつ一点として、その点数に依って最後に賞品を差しあげます。」

そして各被験者共に、初日に、CRFスケジュール下で30強化程を与え、FIスケジュールに入った。実験は1日に1セッションとし、1セッションは50~70分間程である。1~5セッションは全てFI 60'で行われ、6~9セッションは、各被験者ごとに適当にバリューが変化した。最終10セッションでは、全て、FI 60'とEXT(消去)が10分毎に交替された。

尚、本実験でのFIスケジュールはバリューに拘らず、6秒間の強化有効時間が設定されており、この6秒間に反応のない場合には、強化を受けなくても、次のインターバルに自動的に推移するものであった。

各セッションの終了後に、被験者に対し、「何でもいいですから、本日の実験の感想を書いて下さい」との指示が与えられ、用紙への記入が求められた。そして当日の得点をそれまでの持ち得点に加算した累積得点の記入されたカードが被験者に渡され、実験室から退出させられた。

## 結 果

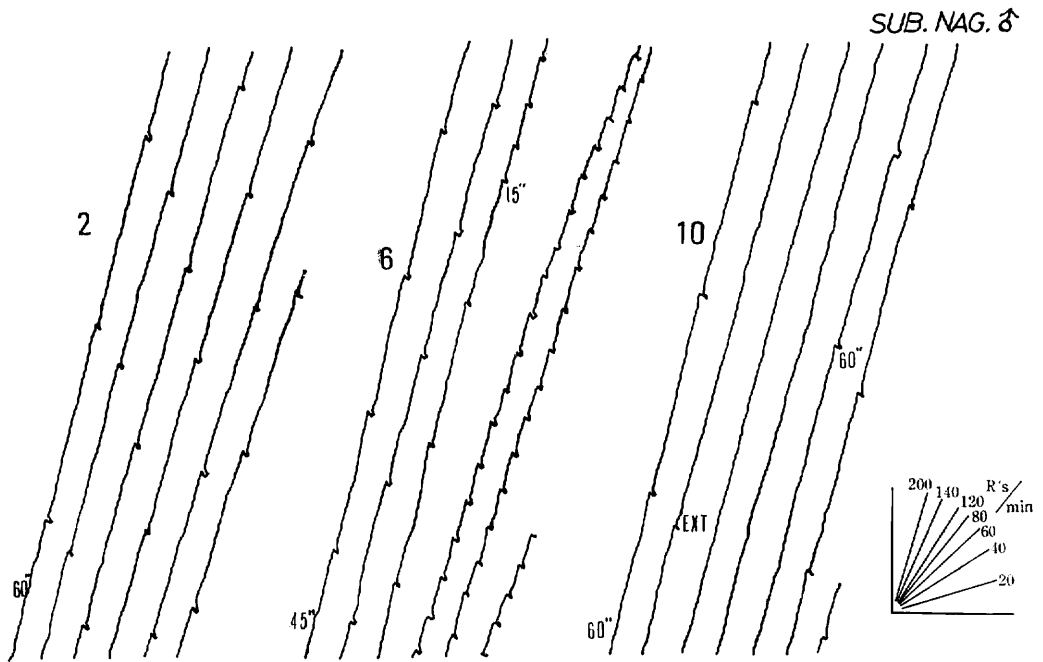
Fig. 3A~Fig. 3FにFI強化スケジュール下におけるレバー押し反応の累積記録の一部を示した。記録の右側に突出したものは強化子の提示を示したものである。また、各記録の左側の数字はセッションを示し、65', 45'等で記された秒数はFIスケジュールのバリューを示す。

Fig. 4A~Fig. 4Fには、6名の被験者のレバー押しの平均反応率(1分間当たり)と、強化ランプ点燈中3秒間の強化スイッチに対する平均反応数(得点数)が示されている。

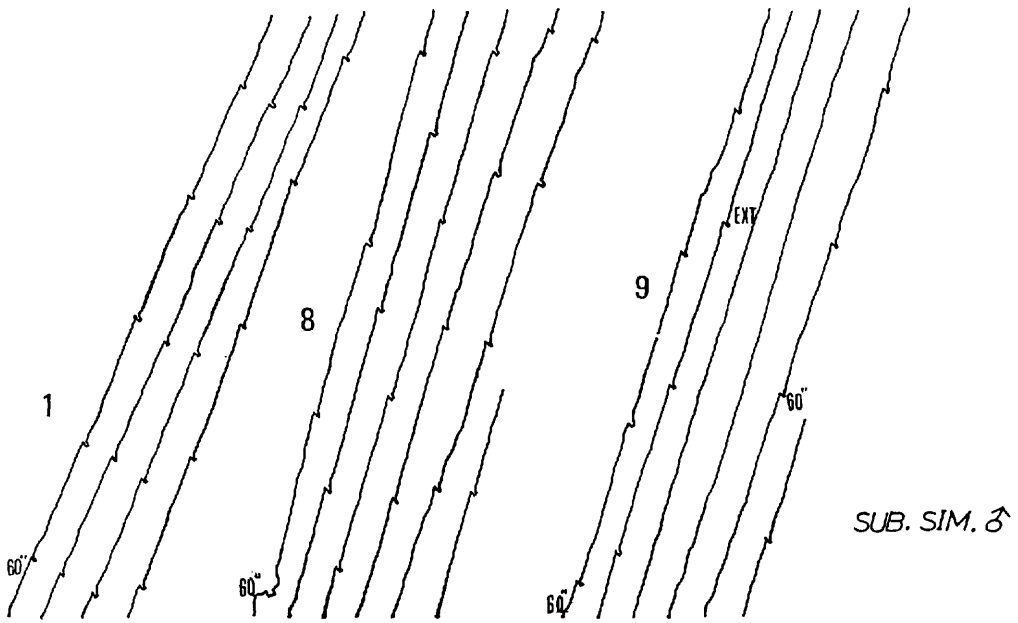
レバー押し反応率ならびに強化(得点)反応数は、各セッション中に示された、個々のバリューでの反応数をバリュー毎に平均したものである(ここで被験者の性別およびレバー押し反応と、強化(得点)反応とはスケールの取り方が異なっている)。また平均率の算出にあたっては、強化時間を除外した補正平均が求められた。

Table 2 a, 2 bには、各セッション後に被験者から求めた記述報告の要点が記されている。

### (1) 強化スケジュール下でのレバー押し反応



(A)



(B)

Fig. 3 各被験者の累積記録 (1)

SUB. UE0.3

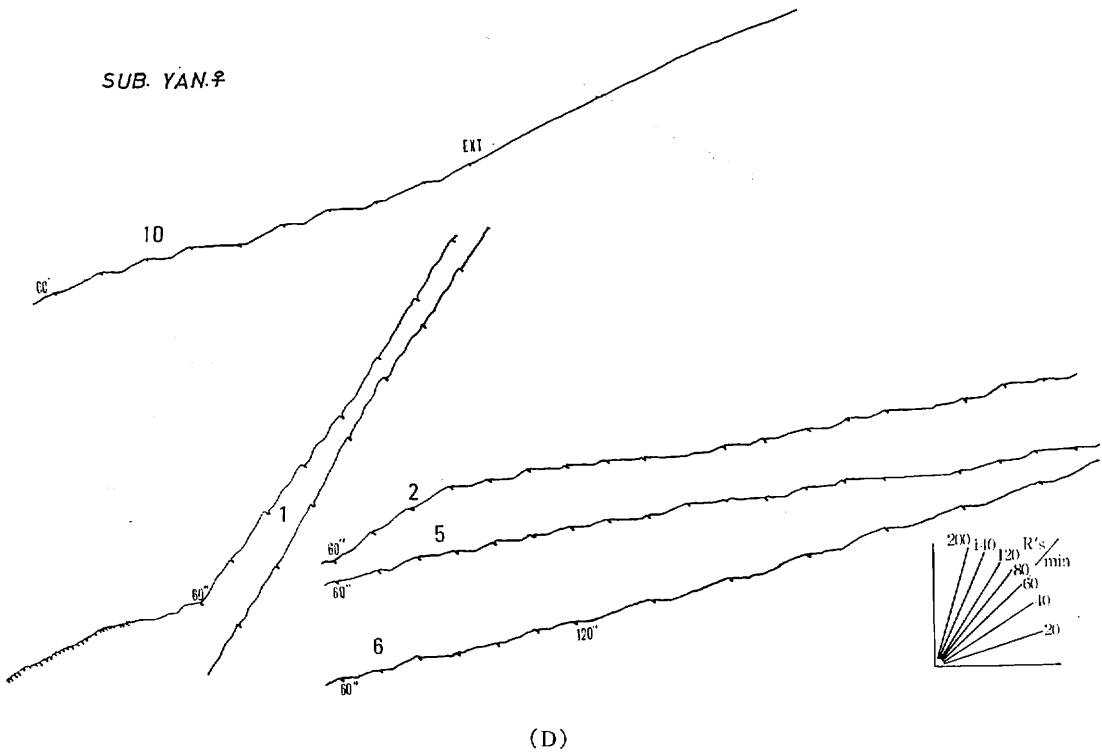
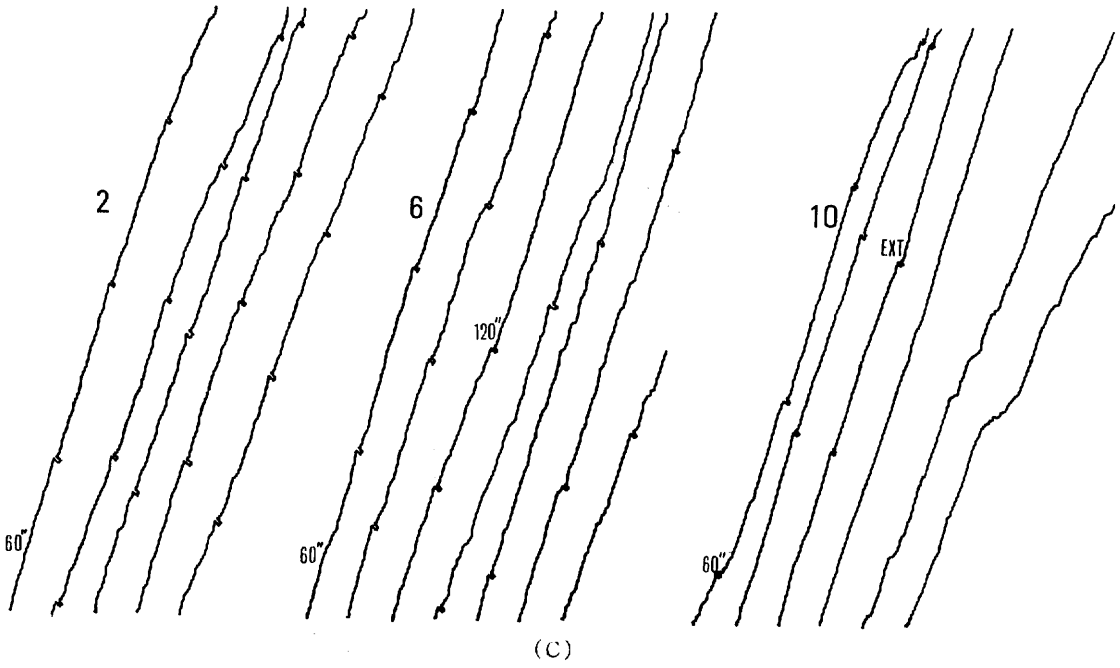
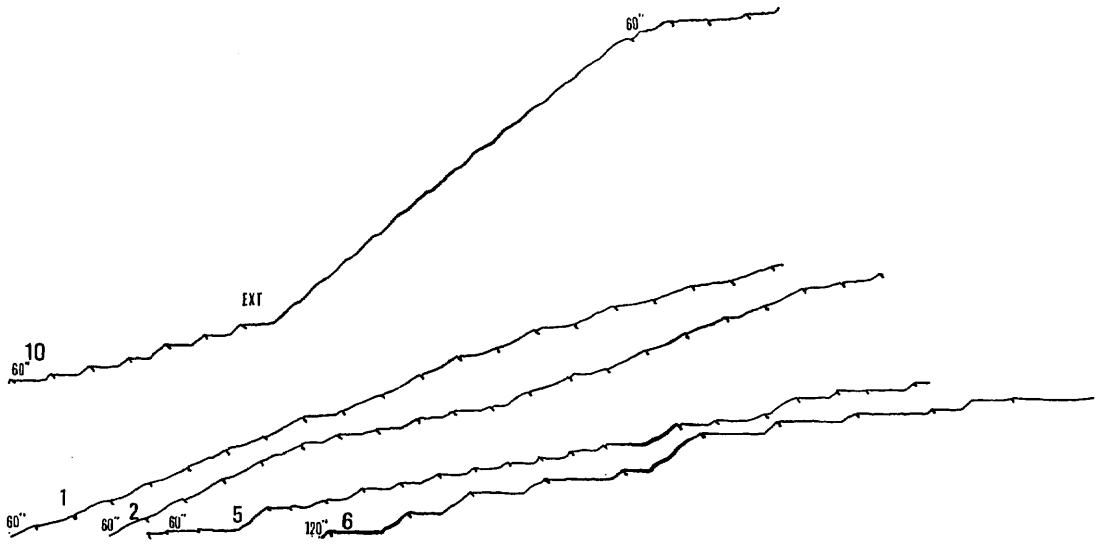


Fig. 3 各被験者の累積記録 (2)

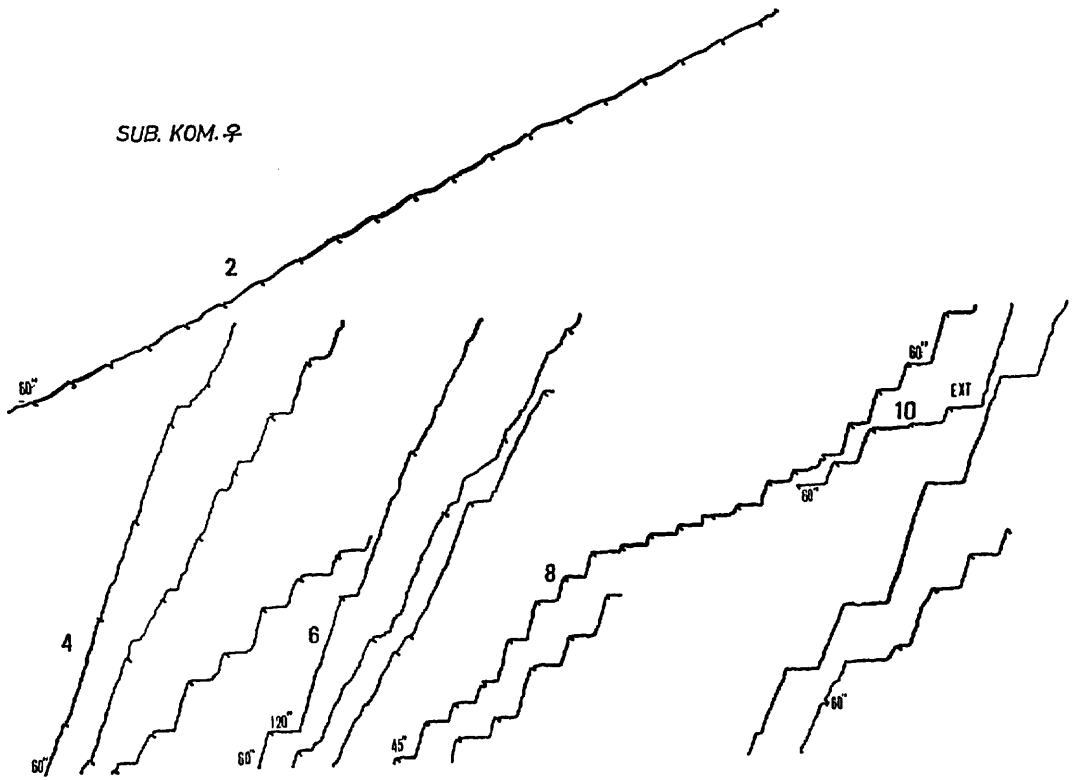


SUB. KOI. ♀



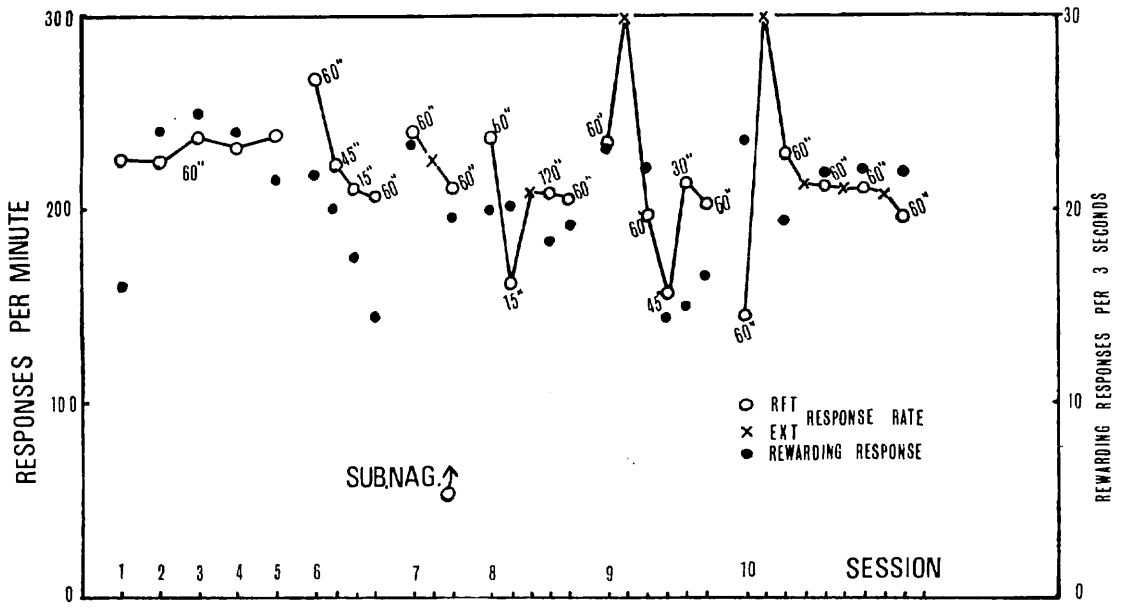
(E)

SUB. KOM. ♀

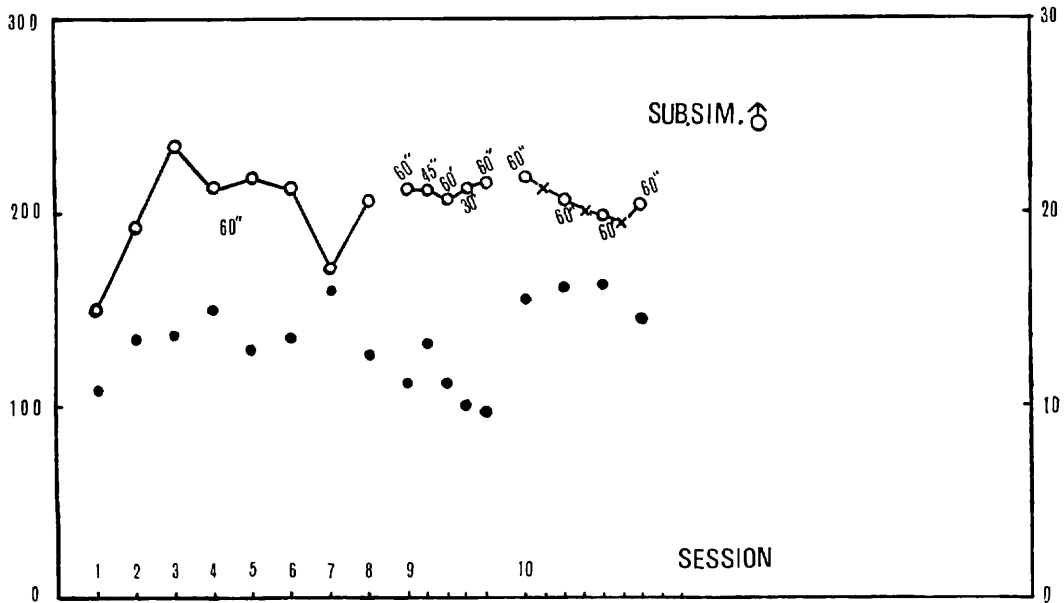


(F)

Fig. 3 各被験者の累積記録 (3)

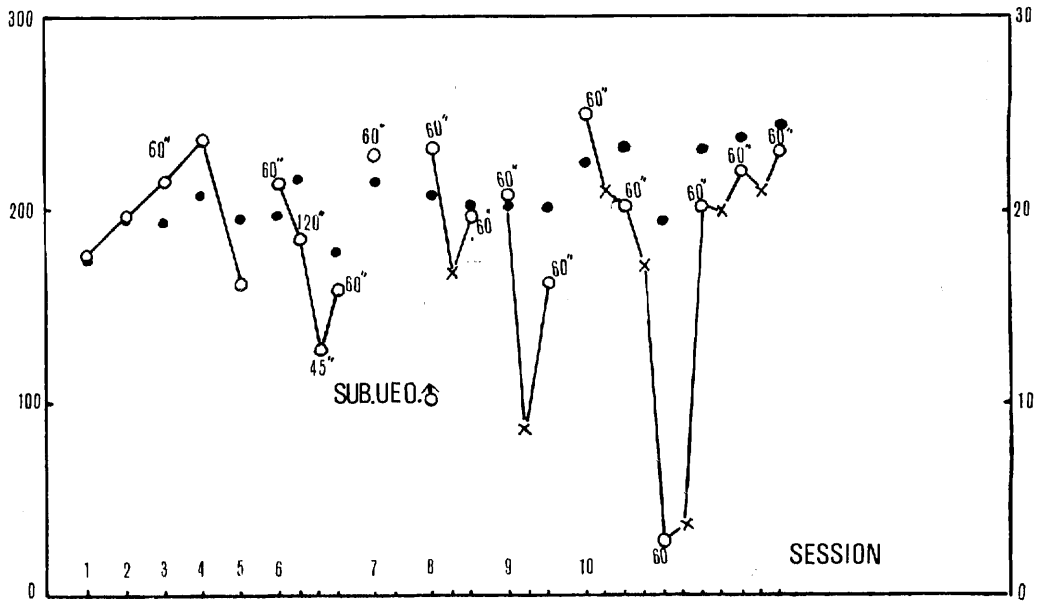


(A)

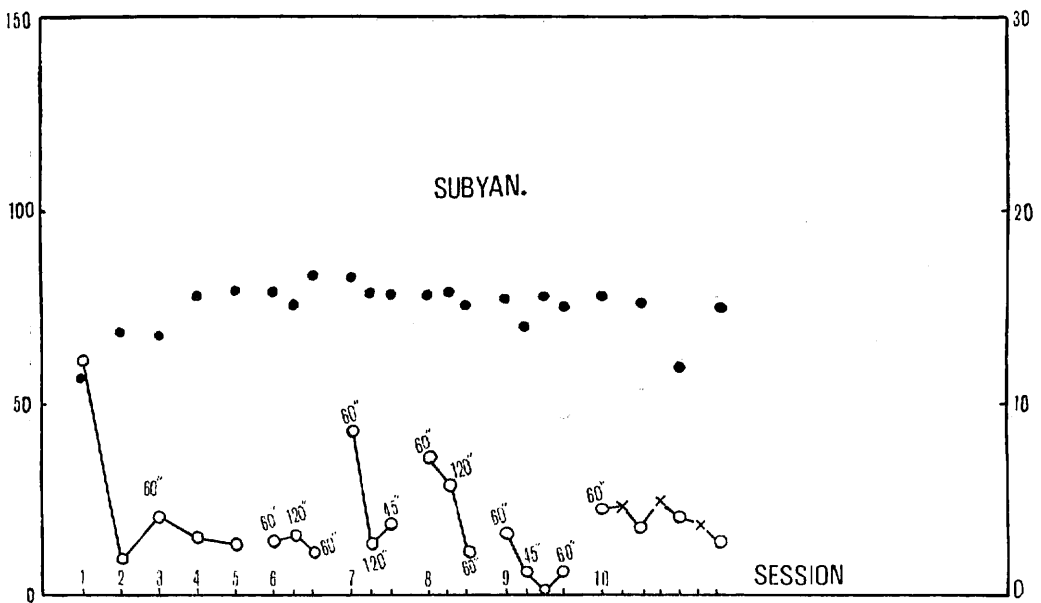


(B)

Fig. 4 各バリューの下で示されたレバー押し反応と強化(得点)反応率 (1)



(C)



(D)

Fig. 4 各バリューの下で示されたレバー押し反応と強化(得点)反応率(2)

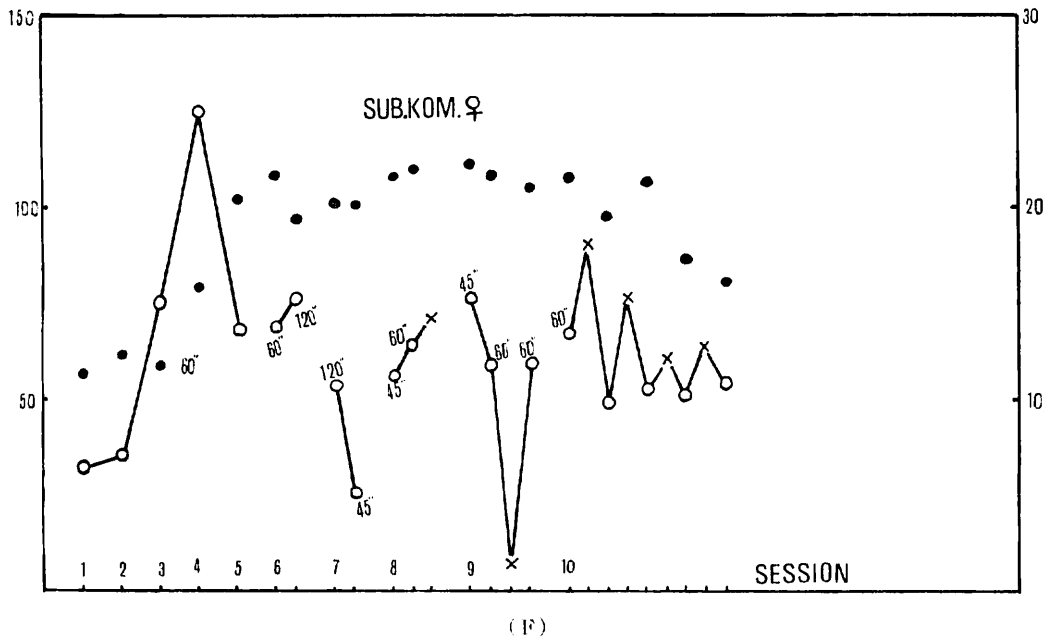
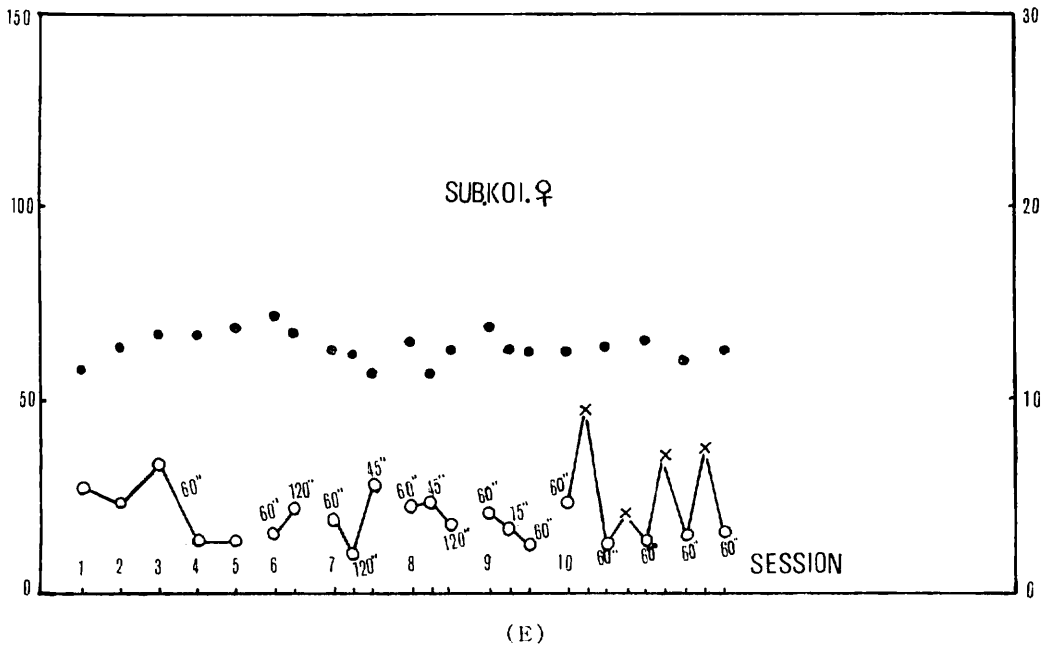


Fig. 4 各バリューの下で示されたレバー押し反応と強化(得点)反応率(3)

Table 2 (a) 各セッション後、被験者により記述された報告 (男性)

NAG	SIM	UEO
1.	1.	1.
2. 「疲れた。」「得点反応のコツがある。」	2. 「疲れた」	2. 「手が疲れた。」「何に関する実験か興味がある。」
3. 「レバーとランプの間は、さほど関係ない。」	3. 「右うでが太くなった。」	3. 「よくわからなくなりました。」
4. 「(レバーとランプの関係は)全くわからない。」	4. 「ぼんやり考え事をしながらガチャガチャ動かしていたら……」	4. 「ものすごく疲れました。」
5. 「レバー押しとの関連において、ランプのつき方が変わった。」	5. 「帰って寝ます。」「手が眠くて思うように動かない。」	5. 「疲れていたのに、count を増やせませんでした。」
6. 「実験の途中で、ランプのつき方が変わった。」	6. 「1000 回を越えると、元気がでた。」	6. 「中学の柔道部の練習のようにきつい。眠い。」
7. 「途中で、長い間、ランプが点灯しなかった。」「(詩吟の練習をしている時に)……『城春にして草みたり』……で点灯する。いずれの回も同様であった。」「吟には一定のテンポがある。……故に fixed-interval でランプが点灯するのである。……もしかすると違うかもしれない。」	7. 「時間の感覚がおかしくなって、ずいぶんたったような気もするし、今、始めたような気もする。」	7. 「体調がよかったが、count はふえなかった。」
8. 「……前回は、FI であったと思うが、今度は変わった。」	8. 「後に人が立っているのではないか、とてもこわい。」	8. 「いやげがさした。」
9. 「Reinforcement は、忘れた頃にやってくる」「レバーとランプの関係がわからない。」	9. 「この部屋は星寝にむいている。」	9.
10. 『反応と疲労曲線』『反応数と心的時間認知』に関するグラフを書く。	10. 「いつの間にか、眠くなる。」	10.

Fig. 2~Fig. 4 を通じ、まず、被験者の男女差が特徴的である。男性の場合は、きわめて反応率が高く（女性に対し約 10 倍に近い）、またパターンも直線的である。3 名の男性被験者に共通にみられるこの傾向は、一部の例外を除いては、セッションあるいは FI のバリューに拘らず、各々一定の率を保っている。

これに対し、女性の方は、初期には、直線に近い波形を示すが、セッションが進むに従って、強化間の中ほどで率が高まり、強化直前でまた下がる斜め S 字型のパターン、あるいは強化間で正の加速を示すスキップパターン等を示し、最終的には、強化後の休止、そして、それに続く一定率での反応——ブレイクアンドランの形状へと推移を示している。

6~9 セッション中のバリューの変化に対して、反応パターンでみると、Sub. KOI の第 6 セッション (Fig. 3 参照) でみられるように、バリューを 60'' から 120'' に変化した際に、ブレイク（強化後の休止）が長くなるといったもの、あるいは Sub. KOM の 6 セッション目で同じく 60'' から 120'' へ移行した際にみられるブレ

イクアンドランだったものが、再び大きなスキップもしくは不規則なパターンへ変化する (Fig. 3 参照) 等、一貫した変化はないが、何らかの形の影響が散見される。しかしながら、オーバオールな反応率への影響という点でみると (Fig. 4)、バリューの影響というより、むしろ同一セッション内での時間的経過で、下降していく傾向の方が大きいといえよう。

最終 10 セッション目で、FI 60'' と EXT に交互にスケジュールを変化させた場合に対する対応は、男性の場合ほとんど影響を受けずに高い反応率で直線的パターンを続ける（たとえば Sub. NAG, Fig. 3）のに対し、女性の場合は、ブレイクアンドランの形（ただし、ブレイク部とラン部の各々の長さは FI 60'' 時に比して長くなっている）を続ける (Sub. KOM)。あるいは、一定の間隔で波形を続けるといった変化がみられる (Sub. KOI)。また反応率に関しては、男性の場合、FI 60'' と EXT を繰り返してゆく間に一貫したバリューとの対応という形で変化はない。これに対し、女性の方では、ほぼ一貫して EXT 時は相対的に反応率が上昇する傾向を

Table 2 (b) 各セッション後被験者により記述された報告 (女性)

YAN	KOI	KOM
1. 「最初は、反応数によってランプがつくのかと思って一生懸命に押しましたが、途中、一定時間ごとと、予めわかったので、(正しいかどうかわからないが)、予想するところにレバー押しをしました。」	1.	1.
2. 「この実験の目的は……『最小努力の原理』なのかな」「最小の努力で、なるべく多くの点をとるとなのでしょうが?」	2. 「……だいたいどれ位の間隔でつくのか見当が付きませんでした。頭の中で数を数えて30秒前後でつくけれど時々、見当違いの時につくと、盛んにレバーを押します。」	2. 「……ある一定の時間になると、ランプがつくようである。一定時間が来た時、レバー押しさえすれば、いらぬレバー押しをしないが済むはずであろう。」
3. 「電気がつく間が、前よりも早く感じられた。今回はたくさんうてたように感じた。」	3. 「……真暗で、メーターの灯しか見えないので、常にレバーを押していないと不安だった。」	3. 「……前回は一定時間間隔毎に豆ランプが点くのかと思ったが、今回は、そのようではなかったようだ。」
4. 「光と光の間隔が、大分短くなったようである。」	4. 「……後半になると、手が思うように動かない。灯がついた時も、反応が遅くなってしまう。」	4. 「……途中から疲れたので、ボタン押し終了後から休みをとることにした。……休みの時間のとりかたは、音楽のある曲目のある部分までリズムをとって頭の中で口づさみその部分までくると、又、レバー押しを始める。ギリギリまで休んでもよいのだが、やはりレバー押しからボタン押しにとりかかる体制をとる。」 「。体制をとる時間も含めて休み時間を考え出した。……」
5. 「光の間隔が短くなり、負担が軽くなったし、そろそろ時間だということだが、かんでわかりやすくなりました。」	5. 「……頭の中で数を数えて、35前後で灯がつくが、何回か数を忘れて、見落としてしまった。」	5. 「点数レバー押し=? この? がやたらと気になった。」
6. 「時間間隔が、だんだん長くなったので guess するのが難しかった。」	6. 「……途中から点灯する間隔が長くなってわかりにくかった。」	6. 「300 を過ぎた頃から、ランプ点灯が、約1分間隔だったのに、2分間隔になり、ついには3分間隔位になったようだ。」
7. 「ある間隔が長時間続かず、わり変わるので、ずっとレバーを押し続けなければならなかった。」	7. 「途中で点灯の間隔が長くなったように思えたが、しばらくしてまた短くなったのでよくわからなかった。」	7. 「……点灯間隔が30秒~45秒(以前は2分)位になったおかげで眠気もふっとんだ。」
8.	8. 「……一定の間隔ではないように思える。」	8. 「……点灯一度もなし。ハトとは違うから、レバー押しの消去なんてなかなか、その手には応じられない。」
9. 「……だいたい一定時ごとにくるように見えたので、くるちょっと前くらいからレバー押ししました。」	9. 「……間隔が、よくわからない。」	9. 「15~20 min の long interval であつたのだろう。long interval は決して腕の休みには、ならない。」
10. 「……光と光の間隔が異常に長いのがあって疲れました。その後数回は、予想が付きませんでした……。」	10. 「……間隔が不規則のように思えた。」	10.

みることができる。

(2) 強化(得点)反応

強化ランプ点灯申3秒間に反応した強化(得点)反応数(Fig. 4中の黒丸で表わされる)をみると、これはレバー押し反応でみられたような男女差は、絶対的反應率

の上では、あまりみられない。ただし、女性が初期を除いてほぼコンスタントな反應率を示しているのに対し、男性の場合には Sub. NAG にみられるようなレバー押し反應率と相関した形で、反應率が変化しているような場合がみられる。

## (3) 各セッション後の感想

Table 2-A には、男性の被験者 3 名の報告を記したが、Sub. NAG ではレバー押しと強化ランプの間の関係がいくつか見られ、特にセッション 7 では、fixed-interval であるという記述もみられる。しかし、他の 2 名では、強化スケジュールに関する記述は一切みられ

ない。

Table 2-B の、女性の被験者 3 名の報告では、第 1 あるいは第 2 セッション目から、一定時間に強化されるという記述があり、各々そのようなタイミングでレバー押しをするというような方略が記されている。

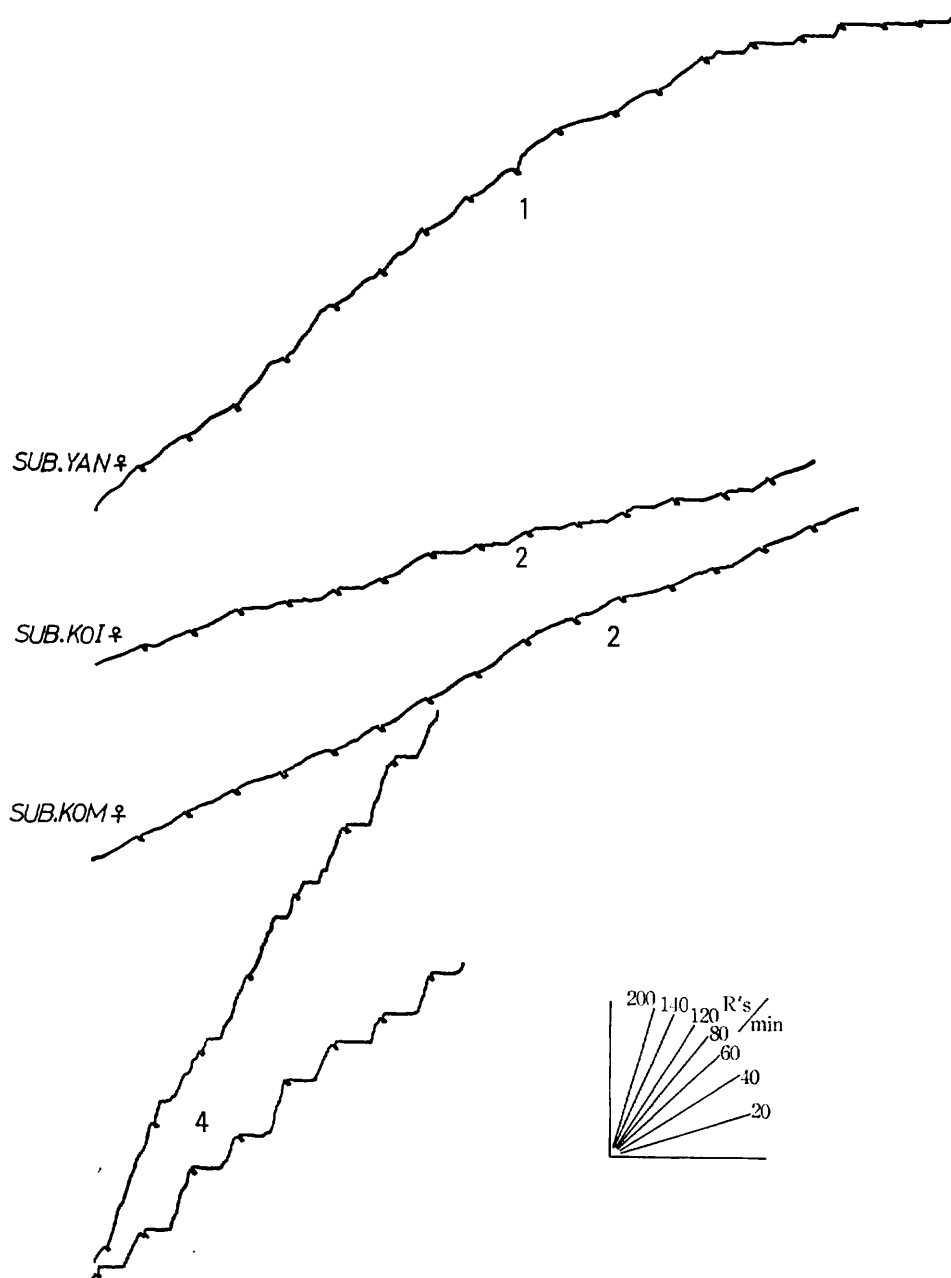


Fig. 5 FI に関連した記述報告がなされているセッションの累積記録

## 考 察

Lowe ら (1978) の実験では、冒頭の Table 1 で示したように、完了反応と強化の機会を検出する観察反応を分離した条件のもとで検討がなされている。その事実上 FI スケジュールにさらされる観察反応は、反応によって直接デジタルクロックが見られる条件ではスキヤロップを示すが、我々の実験に近い設定である反応によって強化獲得の機会 (availability) がパネルの色の変化としてあらわれるバイナリクロック条件ではブレイクアンドランのみを示すと報告している。また我々とほぼ同じ手続きで行った Matthews ら (1977) の実験では、F-I スケジュールに入った初期には、どの被験者も比較的高い反応率を示しているが、最終的には、部分的にスキヤロップ等のパターンを経て、強化後一定時間の休止ともなう極めて低い反応率におちついている。

我々の実験では結果の項で述べたように、女性の被験者では、ほぼ Matthews らの結果と同等のパターンの推移を示したが、男性の被験者では、同じ条件下であっても、一貫して一定の高い反応率を示した。

男女間の差については、セッション後の報告の中にみられる女性被験者 (Sub. YAN) の「この実験の目的は、よくわからないけれども“最小努力の原理”なのかな…」に代表されるような、実験目的に関する解釈、あるいは反応と強化の随伴性について、男性が、一部を除いては、ほとんど、報告していないのに対し、女性は3名とも初期のセッションで報告している、等の点に関しても見出すことができる (Table 2 参照)。

反応率あるいはパターンに加え上に記したような差が、本来的に性差によって生じたものなのかは、被験者数も少ないことから、はっきりとした結論を下すことはできないが、1つ考えられる解釈として、Azrin (1958)、あるいは Matthews & Simoff (1974) が指適しているキイの重さ、あるいは反応のコストに代表される反応努力が、男女間で異っていたのではないかということがあげられる。当実験では、オペラダムに、比較的重いレバーを用いているが、この重さが、男性には、たいした負担にはならないが、女性には実質的に“コスト”となるような高努力を要するものであったという可能性があるわけである。また強化 (得点) 反応のスイッチも、本来足踏式のものを、手でしかもできるだけ多く反応する設定であり、これは、女性に対し、相対的に高負担であったと考えられる。このような相違が、男性のセッションの冒頭から最後まで持続する高反応率維持を可能にし

たのに対し、女性では、比較的すみやかな反応率の低下を生み出し、このことは結果として、女性のみが、反応休止をとまなう低率でも強化されることになり、先に述べた実験目的に対する解釈、あるいは、随伴性に対する感受性の差をも生じ、セッションがすすむにつれ、男女の差を拡げていったと解釈することもできよう。

次に各種反応パターンの推移と、セッション後報告との対応について触れておく。時間間隔に関する記述が最初にあらわれた時のセッション中のレバー押し反応のパターンを見ると、Sub. YAN (♀) の場合には、直線に近い波形から後期には、ブレイクアンドランの形が生じている (セッション 1; Tab. 2-B と Fig. 5 参照)。また Sub. KOI (♀) の場合も、“斜めS字形”と混合した形であるが、スキヤロップとブレイクアンドランがあらわれている (セッション 2; Tab. 2-B と Fig. 5)。しかし Sub. KOM (♀) の場合には、セッション 2 で FI に関連した報告をしてはいるが、反応パターンは、“斜めS字形”が大部分であり、ブレイクアンドランの形が生じるのはセッション 4 以降である (Tab. 2-B と Fig. 5)。男性で唯一 FI に関する記述をしている Sub. NAG に関しては、パターンとは何の関連も持たない。Lippman (1967)、あるいは Leander ら (1928) は、FI スケジュールと推定言語化された場合には、スキヤロップあるいは低率の反応に変化すると報告しているが、我々の実験では、そのような一定の結果は示されていない。

言語的報告と、反応パターンとの相互作用に関しては、行動と意識性の関連の問題を、その背後に含んでいると考えることもできるが、今回の結果から見る限り、女性の被験者において、レバー押し反応の推移とスケジュールに対する意識性は、ほぼ同時期、もしくは、レバー押し反応の方が、遅れる場合もあると推測する以上のことは指摘することはできない。

現在、意識性と行動について、強化スケジュールを通じて追求する目的で、我々は、言語報告のみによらず、実験遂行中にレバー押し反応と同時に被験者の“確信度”をアナログ式に示す装置を製作、実験中である事を付記しておく。

## 引用文献

- Azrin, N. H. 1958 Some effects of noise on human behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 183-200.  
Baron, A., Kaufman, A., and Stauber, K. A. 1969



- Effects of instructions and reinforcement-feedback on human operant behavior maintained by fixed-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 701-712.
- Bullock, D.H. 1960 Some aspects of operant behavior. *The Psychological Record*, 10, 241-258.
- Cumming, W.W. and Schoenfeld, W.N. 1958 Behavior under extended exposure to a high-value fixed interval reinforcement schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 245-263.
- Ferster, C.B. and Skinner, B.F. 1951 *Schedules of Reinforcement*. Appleton-Century-Crofts.
- Gonzalez, F.A. and Waller, M.B. 1974 Handwriting as an operant. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 165-175.
- 樋口義治・望月 昭・山口耕一・佐藤方哉 1979 オペラントライフの視点. 哲学, 69, 67-89.
- Holland, J.G. 1958 Human vigilance. *Science*, 128, 61-67.
- Laties, V.G. and Weiss, B. 1960 Human observing behavior after signal detection. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 3, 27-33.
- Laties, V.G. and Weiss, B. 1963 Effects of a concurrent task on fixed-interval responding in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 431-436.
- Leaner, J.D., Lippman, L.G., and Meyer M.E. 1968 Fixed-interval performance as related to subjects' verbalizations of the reinforcement contingency. *The Psychological Record*, 18, 469-474.
- Lippman, L.G. and Meyer, M.E. 1967 Fixed-interval performance as related to instructions and to subjects' verbalizations of the contingency. *Psychomic Science*, 8, 135-136.
- Long, E.R., Hammack, J.T., May, F., and Campbell, B.J. 1958 Intermittent reinforcement of operant behavior in children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 315-339.
- Lowe, C.F., Harzen, P., and Bagshow, M. 1978 Species differences in temporal control of behavior II: Human performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 351-361.
- Matthews, B.A. and Shimoff, E. 1974 Human responding on a temporally defined schedule of point-loss avoidance. *The Psychological Record*, 24, 209-219.
- Matthews, B.A., Shimoff, E., Catania, A.C., and Sagvolden, T. 1977 Uninstructed human responding: Sensitivity to ratio and interval contingencies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 454-463.
- Orland, R. and Bijou, S.W. 1960 Single and multiple Schedules of reinforcement in developmentally retarded children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 3, 339-348.
- Poppen, R. 1972 Effects of concurrent schedules on human fixed-interval performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18, 119-127.
- Reynolds, G.S. 1975 *A primer of operant conditioning*. (Rev. ed.) Scott, Foresman and Co.
- Skinner, B.F. 1938 *The behavior of organisms: An experimental analysis*. Appleton-Century-Crofts.
- Weiner, H. 1962 Some effects of response cost upon human operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 201-208.
- Weiner, H. 1964 Conditioning history and human fixed-interval performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7, 383-385.
- Weiner, H. 1965 Conditioning history and maladaptive human operant behavior. *Psychological Reports*, 17, 935-942.
- Weiner, H. 1965 Conditioning human fixed-interval performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 349-373.
- Weiner, H. 1970 Human behavioral persistence. *The Psychological Record*, 20, 445-456.

(本研究の実施にあたって、その一部に、昭和54年度文部省科学研究費総合研究A「神経サイバネティクス——神経情報の符号化機序——」(代表 中浜 博)による補助を受けた。)