オペラント強化による自発性皮膚電位反応の変容¹

——日本人とアメリカ人の比較——

早稲田大学²

Harvard Medical School

渡辺 尊己³

David Shapiro^{3,4}

従来、自律神経機能は、オペラント強化手続によって、変容されることはない信じられてきた。Kimbleが、その著“*Hilgard and Marquis' Conditioning and Learning*” (1961) のなかで、“自律神経系によって媒介される反応は、古典的条件づけにより変容をうけるが、道具的条件づけによっては変容されることはない、と結論しうる明確な根拠がある” (p. 100) と主張してきたのも、そうした伝統的な見解ないしは、偏見 (Miller, 1969) にもとづいていたのであろう。かれが、その明確な根拠として引用しているのは、皮膚電気反応の道具的条件づけを試みて不成功に終わった Mowrer (1938) の報告と、血管運動反応のオペラント強化を試みて、これまた成功にいたらなかった Skinner (1938) の報告である。しかし、最近その成功例が、さまざまな自律神経反応について提出され (総説, Katkin & Murray, 1968; Kimmel, 1967; Miller, 1969; Miyata & Hamano, 1967), さらに、それが単に成功したというだけでなく、学習の決定因の側面 (たとえば, Greene, 1966; Defran, Badia & Lewis, 1969; Schwartz & Johnson, 1969; Shapiro & Crider, 1967) から追求がはじめられている。また、外部刺激

により惹起される自律系の定位反応成分の道具的条件づけ (Helmer & Furedy, 1968; Shnidman, 1970) や、異種の自律神経反応間のオペラント手続による分離 (Shapiro, Tursky & Schwartz, 1970) などにも成功し、従来の知見は、まったく修正されようとしている。しかし、一方、否定的見解 (たとえば, Mandler, Previn & Kuhlman, 1962; Mednick, 1964; Stern, 1967) も依然として提出され続けているし、ヒトについての自律神経反応の道具的条件づけは、おそらくアーティファクトであるという疑義 (Katkin & Murray, 1968) と、それにたいする論争 (Crider, Schwartz & Shnidman, 1969; Katkin, Murray & Lachman, 1969) にも、終止符がうたれているわけではない。

本研究の目的は、従来アメリカ人の被験者についてのみ報告されている自律神経反応のオペラント条件づけが、異質の文化的基盤をもつ日本人の被験者にも、同じ結果をもたらすかどうかを決定することにある。自律神経反応のオペラント学習について、文化間の比較をする最大の意義は、文化的基盤にもとづく報酬条件の差異によって生じるであろう学習の異同が、情動表出などにみられる生理的反応様式の文化間差異を説明する手がかりを、提供することにある。しかし、生理的反応様式そのものについての文化間の比較は、ほとんどなされていない (Shapiro & Schwartz, 1970)。そのなかで、日本人とアメリカ人との、ストレス事態にたいする生理的反応様式についての差異 (Lazarus, Tomita, Opton & Kodama, 1966; 富田・ラザルス・児玉・オプトン・エイザリル・佐古・八尋, 1969) が、知られている。それによると、日本人はアメリカ人にくらべて、ストレス・フィルムとストレス負荷のない中性フィルムとにたいして、生理的反応は分離をしめさず、かつその反応は、個々のストレス刺激にたいしても対応しないという。

自律神経反応の随意コントロールについては、視覚性フィードバック事態において、日本人の場合についても検討 (鈴木・渡辺・清水, 1969) されているが、オペラ

¹ 本研究は下記の援助を受けた。Comparative International Program, Harvard University; U. S. National Institute of Mental Health (NIMH) Research Grant MH-08853; NIMH Research Scientist Award K5-MH-20, 476; Office of Naval Research Physiological Psychology Branch N00014-67-A-0298-0024.

² 現在 Harvard Medical School.

³ 研究の計画から、論文の執筆にわたるまでの、それぞれの過程で、とくに下記の人びとのお世話になった。記して感謝します。早稲田大学新美良純教授、同上田伊世子氏、三栄測器株式会社斉藤淳一技師、中野教育工学センター野口真義所長、Harvard Medical School Bernard Tursky, 同 Gary E. Schwartz 博士, 同 J. David Higgins 博士。

⁴ 本研究のデータの収集は、著者 (D. S.) が、1969 年夏、早稲田大学生理心理学実験室に滞在中におこった。

ント強化手続にもとづく自律神経反応の変容は、日本人被験者については未知のものである。したがって、われわれは、生理的反応性とそれをコントロールする能力の程度に、日本人被験者とアメリカ人被験者とのあいだに差異があると仮定したうえで、つぎのような疑問を提起した。すなわち、日本人被験者はオペラント・コントロールをしめすか否か、そこで観察される学習過程は、アメリカ人のそれと異なるかどうか、という2点である。そのために、この種の研究で、従来もっとも頻繁に使用されている自発性の皮膚電位反応 (Skin potential response—SPR) について、金銭を報酬とし、そのオペラント強化にもとづく効果を、先行研究 (Crider, Shapiro & Tursky, 1966 : 実験2) の被験者と同質の日本人被験者について検討した。実験計画は、先行研究で使われたものをそのまま採用し、強化条件にもとづく SPR の変容を、個体内および個体間で比較した。

方 法

被験者 1時間500円の基本時間給を条件に応募した18—23才の日本人女子大学生20名を、被験者とした。いずれも東京近辺に在住し、心身健康なものであった。

装置 SPRは三栄測器製脳波計EG900を用い、時定数1.5secでインク書きした。その導出は、右手掌小指球部および右前腕内側部に、それぞれ装着した皿状銀—塩化銀スポンジ電極 (O'Connell & Tursky, 1960) を介しておこなった。電極糊は、標準的脳波測定用ペーストを使い、電極装着皮膚部位は、装着以前にアルコール綿で拭清した。SPR測定に関するその他の手続は、渡辺・山崎・新美 (1969) に準じた。

自発性 SPR の強化は、脳波計の増幅器に接続した電位検出装置を用い、自動的におこなった。すなわち、基準振幅以上の陰性あるいは陽性の振れをもつ SPR は、まず電位検出装置によって探知され、つづいて、それと接続されている強化刺激発生装置が自動的に駆動される仕組みである。強化刺激の直後10secは休止期をおき、これらの装置は作動を停止した。

手続 被験者は、電気的に遮蔽のしてある半防音室 (室温、25—27.5℃) 内で、安楽椅子に腰かけたまま、実験手続にしたがった。まず電極類が装着され、つづいて実験者のひとり (渡辺) から、つぎのような教示をうけた。

“この実験は、思考過程を測定するために、現在使われている装置が有効であるかどうかを検討することが、その目的です。実験はごく簡単ですが、あなたの協力が必要です。実験中あなたには、過去の情緒的な経験、あるいは感情的な興奮をもたらすとおもわれるような事柄を、考え続けていただきます。かなり長い時間、情緒的な事柄を考え続けることは、だれにでも簡単にできるこ

とではありせんので、それがうまくいっているかどうかを判断する手がかりをあげましょう。さらに、うまくいった場合には、報酬をさしあげます。

いま、あなたの手と腕に測定装置をつけました。あなたが、情緒的な事柄を考えているかどうかは、この装置が発見します。したがって、あなたが情緒的な事柄を考えていると器械が判断した場合には、このような音がします。(実際に、音を提示)。これが手がかりです。音1回につき、10円⁵さしあげます。音の数は、実験終了後合計して、その分だけ余計にボーナスとしてお渡しします。できるだけ、たくさんの音がするように努めてください。

この器械は非常に敏感なので、手足を動かしたり、深呼吸などしますと、正確な測定ができません。この点ご注意ください。実験は1時間以内に終わります。なにか質問がありますか。”

教示後、被験者は5min間安静の状態に放置され、その期間に発現した自発性 SPR の頻度数をもって、休息時 SPR の発現レベルとした。自発性 SPR の基準は、その相性には関係なく、.25mV 以上の一過性の電位変動とし、身動きや外部刺激の直後10sec以内に発現した反応は、自発性 SPR の範ちゅうから除外した。SPR の基準振幅は、オペラント強化の機会をより多く与えるために、先行研究 (Crider ら, 1966) よりは小さく設定した。

20名の被験者は、ヨークド・コントロール (yoked control) の手法にしたがい、10名ずつ2群に分けられた。つまり、休息時 SPR レベルのほぼ等しいものが対になるように組み合わせられ、対になっているそれぞれの被験者は、たがいに他群に配置された。実験群は、反応時強化-無反応時強化群 (以下、強化-無強化群と略す) と、無反応時強化-反応時強化群 (以下、無強化-強化群と略す) の2群である。

強化-無強化群の被験者は、5minの休息過程のあと、ただちに20minの反応時強化をうけ、ひきつづき20minの無反応時強化手続が与えられた。両実験手続の変化については、被験者はなにも知らされてはいなかった。反応時強化手続では、基準 SPR が発現するごとに、およそ70dbの純音刺激が1.5sec提示された。無反応時強化手続では、反応時強化過程で与えられたものと同数の音刺激が、反応が発現していない時点で提示された。いずれの手続でも、誘発性反応が発現した直後の10sec間は、音刺激の提示は避けられた。無強化-強化群の被験者には、対になっている強化-無強化群の被験者に与えられたものと同数の音刺激が、両実験過程でそ

⁵ 強化の報酬として、音刺激1回につき10円と設定したのは、通貨の公定交換率では、10円は米貨2.8セントに相当するというものの、その実質的価値は、アメリカ人の被験者に支払った5セントに、ほぼ匹敵すると判断したからである。

れぞれ与えられた。つまり、対になっている2群の被験者は、反応時強化過程でも、無反応時強化過程でも、つねに同じ数の音刺激が提示されたことになる。

実験終了後、内観を聴取した。

結 果

日本人の成績 本実験における主要な従属変数は、.25 mV以上の振幅をもつ自発性 SPR の、単位時間内における発現数である。自発性反応の発現度数は、5 min の単位時間をもって計測した。SPR 発現度数は、さらに、その度数分布の歪度と、反応発現レベルの個人差をうちけすために、Fowler & Kimmel (1962) にしたがって、 $100\sqrt{x+1/r+1}$ ($x=5\text{ min}$ の単位時間における反応発現度数、 $r=5\text{ min}$ の休息時反応発現度数)に変換した。この処理は被験者個々についておこなった。

Fig. 1 に、5 min の単位時間ブロックごとの平均 SPR 発現度数を、各実験群、各実験過程について、それぞれ変換値によって図示した。最初の 5 min ブロックで、その反応発現数は反応時強化手続と無反応時強化手続とのあいだで、大きく分離し、以後前者は後者に比較して、高い発現率を維持し続けていることがわかる。2 実験群の成績について、平均変換値にもとづき、分散分析をおこなった。前半 20 min の実験過程では、反応時強化と無反応時強化の両手続のあいだに、 $F=23.75$, $df=1/18$, $p<.005$ の有意な主効果を認めた。後半 20 min の実験過程でも、両手続のあいだに $F=13.03$, $df=1/18$, $p<.005$ の有意な主効果がみられた。しかし、両実験過程ともブロックにもとづく時間の効果や、強化条件×時間の交互作用については、いずれも有意には達しなかった。

両実験過程のあいだでは、強化-無強化群のすべての

FIG. 1. 日本人標本における自発性皮膚電位反応の発現頻度の推移。

5 min の単位時間ブロックにおける反応発現度数の変換値でしめす。 x : 単位時間内における反応発現度数。 r : 休息時における反応発現度数。強化-無強化群 $N=10$, 無強化-強化群 $N=10$ 。

被験者は1名の例外もなく、後半の無反応時強化過程で、その反応数を減少させ、逆に、無強化-強化群のすべての被験者は、後半の反応時強化過程で反応数を増大させた。両実験過程の SPR 発現数の差異は、強化-無強化群で、 $t=10.42$, $p<.001$, 無強化-強化群で、 $t=2.38$, $p<.05$ である。

日本人とアメリカ人の比較 Fig. 2 にアメリカ人女子学生 18 名⁶ についての実験成績 (Crider ら, 1966: 実験 2) を、粗データにさかのぼり、日本人被験者の場合と同じ手続にしたがって、変換処理した結果を図示した。Fig. 1 および 2 からあきらかなように、実験条件にもとづく SPR 発現のパターンは、日本人被験者とアメリカ人被験者は、ほぼ等しい。変換値にもとづく反応発現数の日米両標本のあいだの t 値は、強化-無強化群の反応時強化過程で .48 ($df=17$), 無反応時強化過程で .98 であり、無強化-強化群では、それぞれ .26, 1.25 をしめし、4 実験条件における日米両標本の差異は、いずれも統計的に有意に達してはいない。

しかし、日米両標本のパターンに、若干の差異があるのに気づかれる。反応時強化と無反応時強化の両強化条件にもとづく反応発現の分離は、日本人標本のほうがより顕著である。さらに、その分離の様相は、日本人標本では、強化訓練の初期に最大値に達しているのになし、アメリカ人標本では漸増の傾向をしめしている。この傾向をあきらかにするために、反応時強化条件と無反応時強化条件とのあいだの変換値にもとづく反応発現度数の差異を、対応する両実験群の個々の被験者について算出し、その平均値を Fig. 3 に図示した。前半の実験過程では、最初の 5 min ブロックで、日本人群はアメ

FIG. 2. アメリカ人標本における自発性皮膚電位反応の発現頻度の推移。
2 群とも $N=9$, 図注 Fig. 1 に共通。説明本文。

⁶ 先行報告 (Crider ら, 1966: 実験 2) では、20 名の被験者の結果が報告されているが、そのうち 1 対の被験者では、休息時に SPR の発現がまったくみられなかった。したがって、休息時のオペラント・レベルを考慮した本研究では、この 1 対の成績を除外した。

リカ人よりも有意に大きな分離をしめし ($t=1.80$, $df=17$, $p<.05$), つぎのブロックでもその差は有意に維持 ($t=1.96$, $p<.05$) されているが, 第 3 ($t=1.22$) および第 4 ($t=.73$) のブロックでは, 有意差は消失している。後半の実験過程でも, ほぼ同じ傾向をしめしているが, この場合最初の 5 min ブロック ($t=1.56$) ですら, 有意な差はない。

休息時 SPR 発現レベル, すなわち SPR のオペラント・レベルにみられる日米両標本の差異を考慮して検討するために, 5 min の休息時において, .25 mV 以上の振幅をもつ自発性 SPR の発現度数が等しい被験者を, 両標本のなかから 5 対ずつ抽出し, その結果を Fig. 4 に図示した。この場合にもまた Fig. 1, 2 と同じ傾向がしめされている。とくに無反応時強化条件で, 日米両標本は接近していることが注目される。無反応時強化条件についての日米両標本の差異は, 前半の実験過程で $t=.41$, $df=8$, 後半で $t=.38$ ときわめて小さく, 有意にはほど遠いのをたいし, 反応時強化条件については, t 値はそれぞれ 1.51, 2.45 をしめし, その差は有意ないしは有意に近い。

論 議

本研究の第 1 の目的は, 日本人の被験者の場合, 自発性 SPR が, 金銭を報酬としたオペラント強化手続によって, 変容されるか否かを決定することにあった。得られた結果は, それが可能であると結論しうるものである。若干の疑義をさしはさむならば, それは反応時強化条件にたいする自発性 SPR の発現頻度が, 休息時レベルに比較して, かならずしも増加をしめしていない点にある。しかし, 反応時強化条件では, それと同じ教示を受け, かつ同じ数だけの強化刺激を, 反応発現点以外の時点であうけている統制実験群や統制実験過程の場合と比較して, つねにより高い反応発現頻度を維持している。この効果は, 反応時強化手続に起因するものであると推

FIG. 3. 日本人およびアメリカ人標本における自発性皮膚電位反応の発現頻度の分離。

反応時強化および無反応時強化条件にたいする反応発現頻度の差異をしめす。図注 Fig. 1 に共通。説明本文。

論するほかはなく, オペラント強化にもとづく条件づけが形成されたと判断しうるものである。もちろん, 本研究で採用したヨークド・コントロール手続については, 疑義 (Katkin & Murray, 1968) がないわけではないが, 最近の Crider, Schwartz & Shnidman (1969) の論議で, この手続の採用はほぼ正当化されている。さらにオペラント・レベルが実験過程に, 強化条件以外の要因によって変動し, 強化にもとづく反応発現の確率は, その変化したオペラント・レベルによって規定されることも予想されている (Katkin & Murray, 1968)。しかし, そのベース・レベルの変動は, 無反応時強化条件にもとづく反応発現頻度に反映されているはずである。したがって, たとえそうしたベース・レベルの変動が実際に生じていたとしても, 両強化条件間の反応発現頻度の分離は, 強化にもとづく効果のあらわれと考えるとさしつかえなからう。

本研究の第 2 の目的は, SPR のオペラント強化に関する日米両被験者間の比較である。その結果観察されたのは, 日米両標本におけるほぼ同じ反応パターンである。しかし, 同時に小さな差異も観察された。2 強化条件間での反応発現頻度の分離が, 日本人標本で, より顕著であるようにみえる。この差異を考察するためには, まず日米両被験者間の SPR オペラント・レベルの差異に注意を払わなければならない。とくに, 本研究では, SPR の規準振幅として .25 mV を採用したので, .5 mV を基準としたアメリカ人被験者の場合よりは, SPR の発現はより頻繁であることが予想されるし, また実際にも, その傾向は生じている。日本人標本の 5 min の休息時 SPR 発現平均頻度は, 13.85 であるのをたいし, アメリカ人標本ではわずか 6.25 である。この差異はその後の実験過程でも持続されている。しかし, 日本人標本で観察されたより高いオペラント・レベルは, 振幅基準の差異に起因しているだけではない。アメリカ人標本について, .25 mV 以上の振幅をもつ SPR の発現頻度

FIG. 4. オペラント水準の等しい日米被験者群における自発性皮膚電位反応の発現頻度の推移。

各群とも $N=5$ 。図注 Fig. 1 に共通。説明本文。

を再計測したところ、その休息時発現度数は 10.15 であった。これとて、日本人標本の 13.85 より有意に低い ($t=2.24$, $df=38$, $p<.025$)。その説明は、室温などの外部条件の差異 (Edelberg, 1967) に求められると同時に、日本人被験者の実験事態にたいする反応様式にも、その説明の一端が求められるかもしれない。ストレス反応に関する日米被験者の文化差異の研究で、Lazarus とその共同研究者たちは、アメリカ人と比較した場合“日本人が、全体として実験状況の有する、被験者を動揺させるような諸側面に敏感であり、したがって、実験時間全体を通じて全般的状況に対する強い気がかりをもち、これに対して反応している”(富田ら, 1969, p. 17) と記載している。この推測は本研究のデータにも適用されるかもしれない。しかし、いづれにしろ、日米両標本のオペラント・レベルの差異が、日本人標本において観察された反応発現のより大きな分離と、より早い条件づけとに関与しているかどうかを決定することは困難である。

その理由は、より高いオペラント・レベルが、かならずしもよりよい条件づけを導くとは限らないからである。Crider ら (1966) は、かれらの被験者群を、オペラント・レベルの高いものと、低いものとに 2 分し、両群の反応発現の推移を検討し、両群とも 20 min の強化過程のあとには、ほぼ等しい反応レベルに到達することを観察した。すなわち、オペラント・レベルの高い被験者も低い被験者も、両者は等しく条件づけされうることが示唆されている。Crider らと同じ手法により、日本人標本を分析する (Fig. 5) と、高オペラント群の 5 名の被験者 (休息時レベル, 16.4) は、反応時強化過程の最

終レベルで、反応頻度は 12.4 に達し、低オペラント群の 5 名の被験者 (休息時レベル, 9.8) は 10.4 をしめしている。最終レベルにおける両群の接近はあきらかである。日米両標本間にみられる条件づけの差異は、日本人標本における、より高い強化密度に起因しているのかもしれないという推測は、この知見によって、ある程度、その根拠を失なう。日米両被験者の強化回数は、前者で 5 min 平均 12.45、後者で 6.08 であり、その差はあきらかに有意である ($t=4.67$, $df=17$, $p<.001$)。しかし、高・低オペラント群の被験者が、当然その強化回数を異にしているにもかかわらず、強化過程がすすむにつれて両者の反応レベルが接近するという事実は、この場合、強化回数はかならずしも大きな要因とはなっていないことを示唆する。しかし、一方日本人標本にみられたより早い条件形成は、訓練の初期に、より多くの強化が集中した結果であると推論することも不可能ではない。

本研究の作業仮説は、日本人とアメリカ人とのあいだに生理的な反応様式と、それをコントロールする能力とに差異が存在するならば、それらはオペラント・コントロールの特性のなかに反映されるかもしれないということにあった。しかし、結果は単に、自発性 SPR のオペラント・コントロールは、2 国間の被験者のあいだで普遍的な現象であることを示唆しているにとどまる。報酬としての金銭のもつ意味についても、日米両被験者間で分離を認めることはできない。Lazarus ら (1966)、富田ら (1969) が、日本人被験者で観察したストレス・フィルムとコントロール・フィルムとにたいする反応分離の欠如も、本研究の被験者には、まったく反映されてはいない。それどころか、本研究の日本人被験者は、アメリカ人被験者にくらべて、その生理的反応の調節がよりすぐれているとさえ見える。SPR の発現は、その強化条件にしたがって、促進もされ、また抑制もされている。実際、日本人被験者では、より高い反応発現のペース・レベルに反映されているより大きな反応感度は、報酬条件の変化のもとで、反応をよりよくコントロールする能力と結びついているかのようにさえおもわれる。このことは、日本人被験者の実験後の内観報告によっても示唆される。すなわち、強化-無強化群の 10 名中 8 名は、反応をよくコントロールできたと報告し、無強化-強化群の 10 名中 6 名は、反応のコントロールはほとんどできなかったと報告している。強化-無強化群の被験者の報告は、すくなくとも実際に反応が強化された前半の実験過程で、反応の発現を被験者自身が自覚ないしは認知しえたことを示唆している。この群の数人の被験者は、実験の後半には、音は主観的な感情や情緒的な興奮よりも遅れていたようにおもっても報告している。興味ぶかいのは、日本人被験者、すくなくとも強化-無強化群の被験

FIG. 5. 高オペラントおよび低オペラントの日本人被験者群における自発性皮膚電位反応発現頻度の推移。各群とも $N=5$ 。説明本文。

者から聴取された SPR の発現を弁別しうる能力は、アメリカ人被験者では、まったく報告されていないという事実である。しかし、自発性 SPR の発現は、被験者自身によって自然確率以上に弁別認知されることが示唆 (Baron, 1966) されているとはいふものの、この種の内観報告の評価に、問題がないわけでもない。日本人被験者から聴取された内観も、被験者個々の実験遂行過程にみられた生理的反応とは、なんらの対応もみいだせないという点で、その評価に制約が加えられる。

こうした解釈や比較は、まったく推測の余地をでない。日本人標本と Crider ら (1966) のアメリカ人標本とでは、社会文化的変数のほかにも、なんらかの点で差異があったのかもしれない。Lazarus ら (1966)、富田ら (1969) の日米文化間比較は、フィルムにたいする反応にもとづくものであるし、本研究のそれは、外部報酬に関係する自発性反応にもとづくものである点は、注意されるべきである。したがって、両研究の知見は、かならずしも相反していると考えする必要はなく、今後のさらなる研究が、これらの解釈をあきらかにしうと考えるべきであろう。

本研究は、オペラント自律神経学習についての文化間比較の最初の試みである。したがって、その結果は、他に直接対応させて論じられるべき知見に欠けている。しかし、2, 3 の重要な問題は指摘しうる。まず、自律神経反応のオペラント学習は、ヒトに普遍的な現象であることを示唆する。つぎに、その分析は本研究では不可能であったとはいえ、日米被験者間にみられたオペラント自律神経学習の、わずかなパターンの差異に注意を喚起させる。両被験者群にみられた学習パターンの差異は、両被験者群のもつ生理的反応様式の差異か、あるいは金銭のもつ報酬条件の差異のどちらかが、あるいはその両方が、反映したものであろう。生理的反応様式にみられる個人差 (Lacey & Lacey, 1958) や心身症の徴候が、日常おこなわれた自律神経学習の所産であると説明されるように、文化的基盤を異にする被験者間の生理的反応様式の差異は、一定の文化圏において、その文化社会のもつ報酬条件にしたがい、日常あるいは長い世代にわたって獲得された自律神経学習の差異が反映されたものであろう。たとえば、平安文学の貴族たちが、日常しばしば“ハラハラと泣きふす”さまは、現代日本人にはみられない現象であり、Homer の英雄たちに、しばしば“大粒の涙がほとばしった”のも、現代の西欧人には理解しがたい現象である。これとて、平安文化や古代ギリシャ文化のもつ社会文化的背景のもとに学習された特有な自律神経反応のあらわれで、現代の日本や西欧の男性には学習されていない自律神経反応様式であるにちがいない。自律神経機能が道具的に条件づけされうるといふ新しい知見は、従来の伝統的な見解のもとでは説明が困難

であった情動的・生理的反応様式についての、あらゆる場面における個体差の説明を可能にする道を開くものとおもわれる。

要 約

従来、アメリカ人の被験者についてのみ報告されていた自律神経反応のオペラント強化手続が、異質の文化的基盤をもつ日本人被験者にも、同じ結果をもたらすかどうかを検討した。

先行研究 (Crider, Shapiro & Tursky, 1966: 実験 2) のアメリカ人被験者と同質の日本人被験者 20 名について、その自発性皮膚電位反応を金銭を報酬としてオペラント強化した。オペラント強化にもとづく自発性反応の変容は、ヨークド・コントロールの手法にしたがい、オペラント強化条件の場合と同数の強化刺激が、自発性反応が発現していない時点で与えられる統制条件の場合と比較した。統制条件は個体内および個体間に設定した。

オペラント強化事態では、自発性皮膚電位反応は、統制条件の場合と比較して、有意に高い発現頻度を維持した。その条件づけパターンは、アメリカ人被験者のそれにほぼ等しく、自律神経のオペラント条件づけは、ヒトに普遍的な現象であることを示唆した。

日米両標本のより詳細な比較は、強化条件にもとづく反応発現頻度の分離が、日本人被験者のほうで、より大きく、かつ、それは強化訓練の初期に顕著であるという傾向をあきらかにした。この差異は、両標本のオペラント・レベルの差異によってのみ説明されえなかった。

従来報告されている日本人の生理的反応様式に関する知見は、本研究の被験者には反映されていない点を指摘し、さらに、自律神経反応のオペラント学習についての文化間比較の意義を論じた。

引 用 文 献

- Baron, J. 1966 An EEG correlate of autonomic discrimination. *Psychon. Sci.*, 4, 255—256.
- Crider, A., Schwartz, G. E., & Shnidman, S. 1969 On the criteria for instrumental autonomic conditioning: A reply to Katkin and Murray. *Psychol. Bull.*, 71, 455—461.
- Crider, A., Shapiro, D., & Tursky, B. 1966 Reinforcement of spontaneous electrodermal activity. *J. comp. physiol. Psychol.*, 61, 20—27.
- Defran, R. H., Badia, P., & Lewis, P. 1969 Stimulus control over operant galvanic skin responses. *Psychophysiology*, 6, 101—106.
- Edelberg, R. 1967 Electrical properties of the skin. In C. C. Brown (Ed.), *Methods in psychophysiology*. Baltimore: Williams and Wilkins.

- Pp. 1—53.
- Fowler, R. L., & Kimmel, H. D. 1962 Operant conditioning of the GSR. *J. exp. Psychol.*, **63**, 563—567.
- Greene, W. A. 1966 Operant conditioning of the GSR using partial reinforcement. *Psychol. Rep.*, **19**, 571—578.
- Helmer, J. E., & Furedy, J. J. 1968 Operant conditioning of GSR amplitude. *J. exp. Psychol.*, **78**, 463—467.
- Katkin, E. S., & Murray, E. N. 1968 Instrumental conditioning of autonomically mediated behavior : Theoretical and methodological issues. *Psychol. Bull.*, **70**, 52—68.
- Katkin, E. S., Murray, E. N., & Lachman, R. 1969 Concerning instrumental autonomic conditioning : A rejoinder. *Psychol. Bull.*, **71**, 462—466.
- Kimble, G. A. 1961 *Hilgard and Marquis' conditioning and learning*. New York : Appleton-Century.
- Kimmel, H. D. 1967 Instrumental conditioning of autonomically mediated behavior. *Psychol. Bull.*, **67**, 337—345.
- Lacey, J. L., & Lacey, B. C. 1958 Verification and extension of the principle of autonomic stereotype. *Amer. J. Psychol.*, **71**, 50—73.
- Lazarus, R. S., Tomita, M., Opton, E. M. Jr., & Kodama, M. 1966 A cross-cultural study of stress reaction patterns in Japan. *J. pers. soc. Psychol.*, **4**, 622—633.
- Mandler, G., Previn, D. W., & Kuhlman, C. 1962 Effects of operant reinforcement on the GSR. *J. exp. Anal. Behav.*, **5**, 317—321.
- Mednick, S. A. 1964 *Learning*. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall.
- Miller, N. E. 1969 Learning of visceral and glandular responses. *Science*, **163**, 434—445.
- Miyata, Y., & Hamano, K. 1967 Can the autonomic response be trained through the operant paradigm? 人文論究 (関西学院大学), **18**, 1—18.
- Mowrer, O. H. 1938 Preparatory set (expectancy): A determinant in motivation and learning. *Psychol. Rev.*, **45**, 62—91.
- O'Connell, D. N., & Tursky, B. 1960 Silver-silver chloride sponge electrodes for skin potential recording. *Amer. J. Psychol.*, **73**, 302.
- Schwartz, G. E., & Johnson, H. J. 1969 Affective visual stimuli as operant reinforcers of the GSR. *J. exp. Psychol.*, **80**, 28—32.
- Shapiro, D., & Crider, A. 1967 Operant electrodermal conditioning under multiple schedules of reinforcement. *Psychophysiology*, **4**, 168—175.
- Shapiro, D., & Schwartz, G. E. 1970 Psychophysiological contributions to social psychology. *Ann. Rev. Psychol.*, **21**, 87—112.
- Shapiro, D., Tursky, B., & Schwartz, G. E. 1970 Differentiation of heart rate and systolic blood pressure in man by operant conditioning. *Psychosom. Med.*, **32**, 417—423.
- Shnidman, S. R. 1970 Instrumental conditioning of orienting responses using positive reinforcement. *J. exp. Psychol.*, **83**, 491—494.
- Skinner, B. F. 1938 *The behavior of organisms : An experimental analysis*. New York : Appleton-Century.
- Stern, R. M. 1967 Operant conditioning of spontaneous GSRs : Negative results. *J. exp. Psychol.*, **75**, 128—130.
- 鈴木貞夫・渡辺尊己・清水功一 1969 皮膚電位反応の随意統制におよぼす視覚性フィードバックの効果 心研, **40**, 44—48.
- 富田正利・R. S. ラザルス・児玉昌久・E. M. オプトン・J. R. エイヴリル・佐古順彦・八尋華那雄 1969 ストレス反応パターンの文化的差異に関する実験的研究 早稲田心理学年報, **1**, 9—26.
- 渡辺尊己・山崎勝男・新美良純 1969 皮膚電位水準および皮膚電位反射測定の方法論的諸問題 精神経誌, **71**, 17—31.

—1971. 3. 1. 受稿—

OPERANT CONTROL OF SPONTANEOUS SKIN POTENTIAL
RESPONSES IN JAPANESE AND AMERICAN
SUBJECTS : A COMPARATIVE STUDY

TAKAMI WATANABE and DAVID SHAPIRO¹

Department of Psychology, Waseda University *Department of Psychiatry,
Harvard Medical School*

ABSTRACT

Recent research has shown that a variety of autonomic functions in humans can be modified by feedback and operant reinforcement. The aim of the present study was to determine whether operant techniques, which have been shown to be effective in American subjects, would yield comparable results in a different cultural setting.

An experiment on the operant conditioning of spontaneous skin potential responses (SPRs) was replicated with a sample of Japanese subjects. For comparative purposes, the experimental design and procedures followed those previously used by Crider, Shapiro, and Tursky (1966) with American subjects, where intraindividual and interindividual comparisons were made between contingent reinforcement (CR) and noncontingent reinforcement (NCR) of spontaneous SPRs.

By roughly matching subjects (Ss) in terms of resting level SPR rate, 20 female undergraduates were divided into two experimental groups: a CR-NCR sequence group and a NCR-CR sequence group. Subjects in the CR-NCR group were reinforced with a 70-db tone signifying a monetary bonus for each occurrence of a criterion SPR during an initial 20-min CR period, which was followed by a 20-min NCR period during which Ss received tones at the same rate as during CR but at points of no skin potential change and not less than 10-sec following any spontaneous

SPR of criterion amplitude. In the NCR-CR group, the sequence of CR and NCR was reversed. In this group, NCR rates for each S were based on the rates obtained during CR by the matched S. In the analysis, for purposes of comparison, the number of criterion SPRs was transformed into a percentage score typically used in studies of operant electrodermal conditioning.

Intergroup comparison revealed that CR and NCR became differentiated by the first 5-min interval and remained apart thereafter, CR producing a heightened rate of SPRs relative to that of NCR. In both 20-min periods, there were statistically significant main effects for CR compared to NCR. Intraindividual comparisons also revealed statistically significant differences between CR and NCR.

The overall pattern between CR and NCR observed in Japanese subjects was in accord with that previously observed in American Ss. However, the Japanese Ss showed a larger and more rapid differentiation between CR and NCR. This difference could not be explained by variations in operant level or reinforcement density between the two samples. Previous findings reported by others concerning physiological responsivity of Japanese Ss were not reflected in the Japanese Ss of the present study.

The significance of cross-cultural psychophysiological research using operant techniques was discussed from the viewpoint that autonomic learning under different conditions of reward can account for cultural differences in physiological responsivity.

¹ Address requests for reprints to: Dr. David Shapiro, Harvard Medical School, Mass. Mental Health Center, 74 Fenwood Road, Boston, Mass. 02115, U. S. A.