

定位反応に及ぼす内示反応と外示反応の課題教示の効果

——単一モダリティでの刺激提示事態について——

今 井 章

問 題

筆者は、皮膚電気反応 (electrodermal response; EDR) を定位反応 (orienting response; OR) の指標として、OR の誘発が、被験者への課題教示と刺激提示のモダリティの違いに依存して異なって出現する可能性を示唆してきた (今井, 1988; Imai, 1990)。これまでの研究では、(1) 刺激が単一モダリティ (視覚あるいは聴覚) で提示される事態では、教示を与えられて有意刺激 (significant stimulus) となった刺激に対する選択的 OR (selective OR) が出現する、(2) 刺激が2種類のモダリティ (視覚及び聴覚) で提示される事態では、有意刺激に対する選択的 ORに加えて、馴化 (habituate) された非有意刺激に対する警戒的 OR (alertive OR) が誘発される、そして、(3) これらの傾向は、ペダル反応という外示反応 (overt response) を要求する課題が与えられた場合には明確に見られるが、刺激提示回数のカウントという内示反応 (covert response) が要求される課題の場合には、警戒的 OR の出現が明らかではない、という3点が示された。

しかし、上記の研究からは以下のような問題も残された。すなわち、(1) 内示反応の教示によっては警戒的 OR が明確に出現しなかったが、これは、そこで用いられた課題自体の効果が外示反応課題に比較して小さすぎたのか、それとも本来、内示反応課題では警戒的 OR は誘発されないという特性をもつものなのか、(2) もし内示反応の教示によっては警戒的 OR が出現しないとすると、外示反応を教示した場合の運動反応の影響について考慮する必要があるのではないか、という疑問である。

(1) の問題点は、内示反応課題として用いられた、“刺激提示回数のカウント” という操作に関するものである。Maltzman & Raskin (1979) は単語刺激を用いた実験で、ペダル反応群、自由連想群、カウント群、および統制群の4群間で教示の効果を調べた。彼らの研究では、3つの実験群における教示が統制群との比較において有意な OR の増大をもたらしたことが示されている。一方、筆者の研究 (Imai, 1990) におけるカウントの教示は、警戒的 OR を誘発しなかっただけでなく、選択的 OR も明確には出現させなかった。Maltzman & Raskin が単語を用いているのに対し、筆者の研究では一貫して単純な図形や音刺激が用いられており、刺激の特性の差異によっても考えられるが、提示回数のカウントは、単純な刺激提示における課題

としては容易すぎたのではないかとも思われる。従って、内示反応としてより負荷の大きな課題を用いた事態について、さらに検討する余地が残されていると考えられる。

(2) の点は、有意刺激に対して出現する OR は、操作としての運動反応の影響を受けているのではないかという問題である。これは、有意刺激に対する選択的 OR の誘発に関わる問題であるといえる。しかし、課題教示による有意性の操作が刺激に対する OR の出現を決定するとするならば、運動反応の影響の有無にかかわらず、有意刺激に対して選択的 OR が出現するはずである。すなわち、内示反応の教示によっても外示反応の教示によっても、その教示が刺激に対して有意性を付加する限り、選択的 OR と警戒的 OR が誘発されるはずである。従って、上記(1)に述べた問題とも関連するが、課題教示による有意性の操作が、OR を誘発するに十分な程度のものであれば、外示あるいは内示反応の教示の何れにおいても OR を誘発することが可能なはずである。

従来の報告では、刺激有意性の効果は運動反応の影響によるものではないと考えられている。例えば、Sokolov (1963) は、刺激の提示に対して“手を握れ”と教示することは、その刺激に対する OR を増強させるが、被験者が“手を握る”行動を差し控えたとしても OR は増大して現れると述べている。また、運動反応の影響を除いても課題の効果を示されたという結果 (Ray, Piroch, & Kimmel, 1977) も得られており、筆者もこれらの知見を前提として、これまでは運動反応の影響を直接的に除いた実験事態を設定してこなかった。しかし、上記のように、内示課題によっては警戒的 OR が出現しないとすると、運動反応の影響も含め外示反応の教示の効果自体を、新たな実験事態で再検討する必要があると考えられる。

以上のことから、本研究ではこの2点を以下のような操作をすることによって調べ、選択的 OR と警戒的 OR の出現条件をさらに探ることを目的とする。すなわち、内示反応として、刺激の提示回数をカウントさせ、さらにその刺激についての知覚的な判断を課すという教示条件を設定する。すなわち、被験者に対する内示反応の課題としては、より負荷が増大した条件設定である。また、外示反応課題の教示は、これまでの持続時間より長い刺激を用い、その刺激の立ち上がり (onset) に対してではなく、刺激の立ち下がり (offset) に対して反応するように指示し、刺激立ち上がりに対する反応を調べることによって、運動反応の影響を直接的に除くようにする。このような条件下において、外示反応と内示反応との教示効果における差異を検討する。仮説としては以下の2つを設定する。(1) 単一モダリティで刺激が提示される事態では、外示反応としてキー押し反応が教示された刺激に対してのみ OR の増強が見られ、選択的 OR が出現するであろう。また、内示反応の教示によっても、選択的 OR が出現するであろう。(2) 2種類のモダリティで刺激が提示された場合には、外示反応の教示によっても内示反応の教示によっても、非有意刺激に対する警戒的 OR が出現するであろう。

実 験

本実験では、上記の仮説(1)を検討することを目的とし、刺激を単一モダリティ(視覚あるいは聴覚)で提示し、選択的 OR が外示反応の教示によっても、内示反応の教示によっても誘発されるかどうかを調べる。

方法

被験者 男女大学生18名ずつ計36名(年齢18-21歳)。刺激の立ち下がりに対し速やかにキー押しを行うように教示を受ける群(KP群)、刺激の立ち上がりから立ち下がりまでの刺激の主観的持続時間の長さを判断するよう教示を受ける群(PJ群)、及び特定の教示を受けない群(NI群)の3群にそれぞれ男女半数ずつ12名が配置された。

装置 筆者による従来の方法に準じた(今井, 1988; Imai, 1990)。EDRを通電法により取得した。被験者の左手掌中央部と左手掌側前腕部に心搏用ペースト(日本光電 Gelaid)を満たした銀-塩化銀電極(日本光電; 直径10mm)をサージカルテープで固定し、ブリッジ回路(日本光電 GSR-2100)を介して2チャンネルペンオシログラフ(日本電気三栄8 K 31)によりDC増幅後、紙送り速度1mm/sでペン書き記録した。ペンの最大振幅は44mmであった。また、KP群ではコンピューター(NEC PC-9801)に接続されたマウスキーのクリックによる反応時間(reaction time; RT)も、ユニバーサルカウンター(National VP-4546A)を用いて測定した。

刺激 視覚刺激として Fig. 1 に示した図形2種類を作成し、CRT上に視角約5°(観察距離0.85m)で提示した。聴覚刺激として周波数の異なる音刺激2種類を、上記のコンピューターに実装したサウンドボードより内蔵スピーカーを用いて提示した(1,000Hz; 2,000Hz, 60dB(c)の純音)。刺激提示の時間制御も上記のコンピューターによって行った。なお、室内の照度は約5 lux, 室内の背景ノイズは約50 dB(c)であった。

手続 実験は、馴化(habituation)とテスト(test)の2セッションに分かれていた。被験者は、テストセッションで受ける教示の違いによって、ランダムに以下の3群のいずれかに同数ずつ割り当てられた。(1)KP群: どちらか一方の刺激提示の立ち下がりに対してキー押し反応を行う。(2)PJ群: どちらか一方の刺激の提示回数をカウントしその持続時間を内的に判断する。(3)NI群:

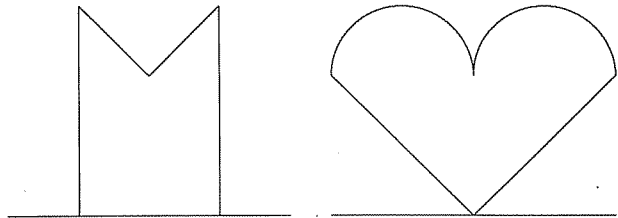


Fig. 1. Visual stimuli used in the experiment. These stimuli were made by combining the Arabic numerals "1" and "2" with the mirror image of those of "1" and "2".

刺激について特定の教示を受けない。各群とも、半数の被験者は、眼前の CRT に提示される図形を見ているよう、残りの半数は、聴こえてくる音を聴いているようにと教示された。3分間の休止期後、刺激が提示時間 8-12 (平均10) s, 刺激間隔12-18 (平均15) s のランダムな間隔で、加えて2種類の刺激がランダムな順序で、各6回ずつ計12回提示された(馴化セッション)。馴化セッション後、図形(音)刺激が提示された KP 群の被験者には、どちらか一方の図形(音)刺激の持続終了直後に速やかにキー押しを行うよう、PJ 群の被験者には、どちらか一方の刺激の、立ち上がりから立ち下がりまでの主観的持続時間を判断し、その提示順に憶えておくよう、そして NI 群の被験者には、これまでと同様に刺激が提示される旨を教示した。どちらの刺激に対して教示を与えるかは、被験者間で組織的に変化させた。教示後、KP 群のみキー押し反応の練習試行を数回行った。その約1分後にテストセッションが開始されるが、刺激提示の手続きは、馴化セッションと全く同じであった。テストセッション終了後、PJ 群の被験者についてのみ、知覚判断をするよう教示された刺激の主観的持続時間を、提示順序に従って口頭報告させた。正しく報告できなかった者や、あるいは教示通りに反応しなかった被験者は、データ分析から除き、別の被験者を追加する予定であったが、本実験ではこのような被験者はいなかった。また、KP 群におけるキー押し反応のミス試行のデータも、分析の対象から除かれた。

データの数量化 従来の筆者の研究での方法に準じた。EDR は、刺激の立ち上がり後、0.5-5 s 内に生じた反応を刺激誘発成分として、出現反応の直前の基礎抵抗値 ($R; K\Omega$) と、反応のピーク抵抗値 (R') から皮膚伝導度の変化値 ($\Delta C; \mu S = (1/R' - 1/R) \times 1,000$) を求めた。また、従来の研究 (e. g., Bohlin, 1973, 1976; Goldwater, 1987) で自律系覚醒水準 (arousal level) の指標とされている皮膚伝導水準 (electrodermal level; EDL) を、各系列で教示の対象とならなかった刺激の提示試行における上記の $1/R \times 1,000$ から、両セッションを通じて合計18試行分について求めた。また、KP 群のキー押しによる RT は ms 単位まで計測した。各試行におけるこれらの値は、2試行平均を1ブロックとして処理し、統計的分析は、データを全て対数変換後、繰り返し要因を含む分散分析を用いて行った。

結 果

1. 3群の馴化セッション及びテストセッションにおける EDR

Fig. 2 には、馴化セッション及びテストセッションにおける3群の平均 EDR 量が、ブロックの関数としてプロットしてある。

(a) Fig. 2 の馴化セッションでは、KP 群の初期反応量がやや小さいが、3群の反応曲線は、右下がりのほぼ同じ傾向を示している。繰り返し要因を含む分散分析を行った結果、ブロックの主効果のみが有意であり ($F_{(5, 165)} = 11.13, p < .001$), 3群とも試行に伴う反応馴化の傾向

を示していた。その他には、有意な結果が得られなかった。

(b)テストセッションでの、指示の対象とならなかった刺激(非テスト刺激; NT)に対する反応量は、Fig. 2ではKP群とPJ群でやや大きくなっているが、3群間の差がはっきりとは見られない。同様な分散分析を行った結果、群間には差が認められず、ブロックの主効果のみが有意であった ($F_{(2,66)}=3.84, p<.05$)。

(c)テストセッションでの、指示対象となった刺激(テスト刺激; T)に対する反応は、3群間で分散、共分散の同質性が保たれなかったため、ブロック及び群とブロックの交互作用の検定は、自由度を控え目にした(Greenhouse & Geisser, 1959)。Fig. 2より、Tに対する反応量は、KP群とPJ群においてNI群に比較し大きくなっているようである。同様な分散分析を行った結果、群の主効果、およびブロックの主効果ともに有意であった(それぞれ、 $F_{(2,33)}=4.04, p<.05$; $F_{(1,33)}=4.28, p<.05$)。そこで、群間差を調べるためにTukey法による多重比較を行ったところ、PJ群とNI群、KP群とNI群の比較がそれぞれ有意であった($p<.05$)。この結果は、2つの指示群がNI群に比較し、指示対象となった刺激Tに対する有意なORの増大を示したものと見える。

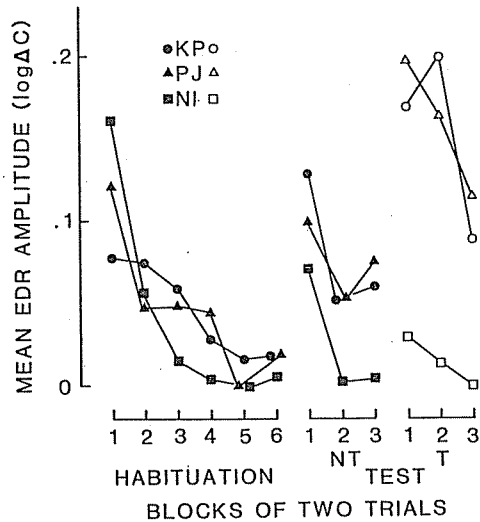


Fig. 2. Mean amplitude of the EDR for the three groups of KP (key-press), PJ (perceptual-judgment), and NI (neutral-instruction) plotted for blocks of two trials. "HABITUATION" shows the magnitudes of response obtained during the habituation session. At "TEST-NT", the response magnitude to the non-test stimulus (NT) during the test session are shown by three kinds of filled marks. The response magnitudes caused by the test stimulus (T) are indicated by the same three empty marks at "TEST-T".

2. 3群の馴化セッション及びテストセッションにおけるEDL

Fig. 3には、馴化セッション及びテストセッションにおける3群の平均EDLが、ブロックの関数としてプロットしてある。なお、EDLについては、馴化セッション、テストセッションとも3群間の分散、共分散の同質性が保たれなかったため、ブロック及び群とブロックの交互作用の検定には、自由度を控え目とした(Greenhouse & Geisser, 1959)。

(a) Fig. 3から、馴化セッションの3群の平均EDLは、ほぼ同様なレベルにあり、右下がり傾向を示していることが分かる。繰り返し要因を含む分散分析を行ったところ、ブロックの主

効果のみが有意 ($F_{(1,33)}=9.49$, $p<.005$) であった。その他には、有意な差異が見られなかった。

(b)テストセッションでのNT提示時のEDLについて、同様に3群間で差が見られるかどうか分散分析を行ってみた。その結果、ブロックの主効果のみが有意 ($F_{(1,33)}=10.56$, $p<.005$) となり、その他には有意な結果が得られなかった。

3. KP群におけるRT

Fig. 4には、テストセッションにおけるKP群のキー押し反応による平均RTがプロットされている。RTにはEDRのようにブロックに伴う平均値の漸減傾向は見られていない。RTを対数変換した後、ブロック×被験者の分散分析を行ったところ、ブロックの主効果は有意にはならなかった。

考 察

本研究では、これまでの課題に比較し、より負荷の増大した条件となった内示反応と、運動反応の影響を直接的に除いた外示反応の課題教示の効果が、単一モダリティで刺激を提示する条件下において検討された。その結果、内示反応教示群、外示反応教示群において、非教示群に比較し教示対象となった刺激に対する有意な反応の増大が示された。一方、教示対象とならなかった刺激に対する反応には、3群間で差が認められなかった。これは、両課題教示群における有意刺激に対する選択的ORが明確に出現した結果といえる。

上記の結果は、本実験で検討された仮説

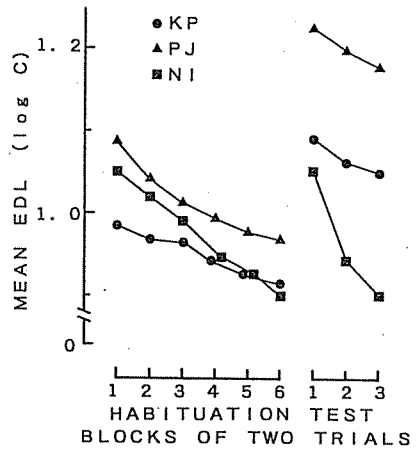


Fig. 3. Mean EDL obtained for the three groups of KP, PJ, and NI plotted for blocks of two trials. Because EDLs are collected for the NT during "HABITUATION" and "TEST" sessions, there is no distinction in the EDL with non-test and test stimuli during the test session. Other conventions are the same as in Fig. 2.

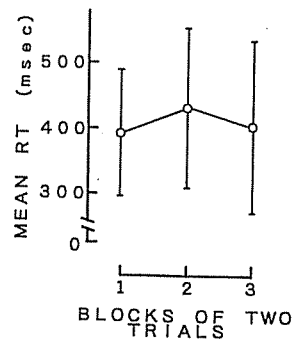


Fig. 4. Mean reaction time (RT) obtained in the test session in response to the stimulus offset by the KP group plotted for blocks of two trials. Vertical lines at each point show standard deviation (SD).

(1)を検証したといえる。すなわち、内示反応および外示反応の両課題群とも、刺激に対する有意性がORを誘発するに十分な程度に付与されれば選択的ORは出現する、という仮説を支持するものであると考えられる。また、外示反応教示の効果は運動反応の影響によるものではない、ということも今回新たに検証された。

従来の筆者の研究では、刺激提示のカウントを教示された群においては、非教示群との比較において、教示対象となった刺激に対する反応には差が明確には認められず、有意な傾向が示されるにとどまっていた (Imai, 1990; 実験 I)。本実験で用いられた刺激は、Imai (1990) で用いられた刺激と同一なものではなかったが、単純な幾何図形や音刺激であったという点では一致していた。従って今回、内示反応として教示した刺激持続時間の主観的判断という課題の負荷が、刺激に対する有意性を適度に付与し、被験者にORを誘発させるに至った結果であると思われる。しかも、教示対象となった刺激に対する反応には、内示課題群と外示課題群とでは差が見られなかったことから、この両群における課題の効果はほぼ同様なものであったということも示唆される。

これらの結果は、内示反応課題が外示反応課題と同様に、有意刺激に対して選択的にORを増強させるという Maltzman & Raskin (1979) の結果と一致するものであった。彼らの用いた刺激は有意味な単語であり、本研究で使用されたより単純な図形や音刺激とは異なるものであったが、得られた結果はほぼ同様なものであった。一方、Imai (1990) における内示反応課題としての刺激提示回数のカウントの教示は、選択的ORさえも明確には出現させなかった。すなわち、単純な刺激を用いた事態では、内示反応としての課題の負荷はより大きなものでなければORが誘発されないのではないかと考えられる。

これに対して、外示反応の課題教示の効果は、筆者の従来の研究 (今井, 1988; Imai, 1990) においても一貫して示されており、内示反応課題に比較し、刺激に対する有意性の付与に関しては安定しているといえる。ところが、この外示反応課題は運動反応を伴うということから、この運動反応がどのように影響しているかという点に関しては、これまで検討されてこなかった。しかし、本研究の結果は、先行研究 (e. g., Ray, Piroch, & Kimmel, 1977) と同様、有意刺激に対して出現するORは、運動反応を遂行することによる筋緊張などの影響によるものではないということを示していた。

以上のことから、刺激を単一モダリティで提示する事態においては、有意刺激に対する選択的ORは外示反応課題によっても、内示反応課題によってもほぼ同様な程度に誘発されうることが確認された。

ところで、今回初めてキー押しによるRTの測定を試みたが、EDRに示されたような試行に伴うRTの減少傾向は見られなかった。これは、キー押しの回数が6回と少なかったため、キー押し反応の練習効果が示されるに至らなかったことによるものであろう。一方、キー押しの対象となったテスト刺激に対するEDRにはブロックの効果が有意に認められ、RTデータ

とは異なっていた (Fig. 2 及び Fig. 4 参照)。これは、EDR を指標とした OR が比較的単純な刺激の提示初期に馴化を示すのに対し、行動データとしての RT には、このような過程が反映されなかったためと考えられる。従って、行動データ上には OR の初期馴化過程は反映され難いのではないかと思われる。

また、自律系覚醒水準の指標とした EDL には、3 群間で統計的に有意差が見られなかった。平均値としての EDL は、KP 群、PJ 群とも NI 群に比較してテストセッションにおいて上昇しているが、この差は有意ではなかった。従って、課題の教示は、3 群間の覚醒水準には影響を及ぼさなかったといえる。この結果は、先行研究とも一致しており (今井, 1988; Imai, 1990; Maltzman & Raskin, 1979)、選択的 OR の出現は覚醒水準の上昇によるものではなかったということが改めて確認された。

最後に、本研究では、これまで用いられた刺激よりも長い持続時間を持つ刺激を提示したが、単一モダリティで刺激を提示する事態における先行知見の傾向とほぼ同様な結果が得られた (今井, 1988; Imai, 1990; Maltzman & Raskin, 1979)。従って今後は、刺激の提示が2種類のモダリティ、すなわち、視覚と聴覚に及ぶ事態において警戒的 OR が認められるかどうかという点について、つまり問題で提示された仮説 (2) についての検討がなされる必要がある。

付 記

- 1) 本研究の一部は、平成元年度科学研究費補助金奨励研究 (A) (特別研究員) (課題番号 01790030) の補助を受けて行われたものである。
- 2) 本研究の一部は、日本心理学会第54回大会で発表された。

文 献

- Bohlin, G. 1973 Interaction of arousal and habituation in the development of sleep during monotonous stimulation. *Biological Psychology*, 1, 99-114.
- Bohlin, G. 1976 Delayed habituation of the electrodermal orienting response as a function of increased level of arousal. *Psychophysiology*, 13, 345-351.
- Goldwater, B. C. 1987 Effects of arousal on habituation of electrodermal versus vasomotor responses. *Psychophysiology*, 24, 142-150.
- Greenhouse, S. W., & Geisser, S. 1959 On methods in the analysis of profile data. *Psychometrika*, 24, 95-112.
- 今井 章 1988 定位反応における刺激提示のモダリティと課題教示の効果. *心理学研究*, 59, 30-36.
- Imai, A. 1990 Effects of overt and covert task instructions and stimulus modality on orienting response recorded by electrodermal indices. *Japanese Psychological Research*, 32, 192-199.
- Maltzman, I., & Raskin, D. C. 1979 Selective orienting and habituation of the GSR as a consequence of overt and covert activity. *Physiological Psychology*, 7, 204-207.

- Ray, R. L., Piroch, J. F., & Kimmel, H. D. 1977 The effect of task and stimulus variability on habituation of electrodermal and vasomotor reactions. *Physiological Psychology*, 5, 189-196.
- Sokolov, E. N. 1963 *Perception and the conditioned reflex*. Oxford: Pergamon Press.

要 約

**THE EFFECTS OF COVERT AND OVERT TASKS ON
ORIENTING RESPONSE: THE CONDITION
OF UNIMODAL STIMULATION**

AKIRA IMAI

Department of Psychology, School of Letters

Nagoya University

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the occurrence of "selective" orienting response (OR) by electrodermal response (EDR) with overt and covert task instructions. Half of the 36 subjects received the two figures, and the other half were presented two sounds during habituation session. After the session, subjects were assigned to one of the following three groups during the test session: The Key-Press (KP) group, in which the subjects were required to press a key to the offset of one (test stimulus) of the two stimuli; The Perceptual-Judgement (PJ) group which estimated the perceived duration of the test stimulus; The Neutral-Instruction (NI) group which was asked to do nothing to the stimulus presentations. Results are as follows: (1) The KP and the PJ groups indicated a significant increase of the EDR to the test stimulus (selective OR), but not to the non-test stimulus when compared to the NI group. (2) The effects of overt "key press" and covert "perceptual judgement" appeared equally on the EDR to the test stimulus. These results suggest the occurrence of selective OR to the significant stimulus under the unimodal presentation.