

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(2)

—複数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、ヒトの自律系生理反応である皮膚電気反応 (electrodermal response ; EDR) を定位反応 (orienting response ; OR) の指標として、OR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応じて異なって出現する可能性を示唆してきた (今井, 1988, 1991 ; Imai, 1990)。これまでの研究では、以下の結果が得られている。すなわち、(1)刺激が単一モダリティ (視覚或いは聴覚) 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、内示反応及び外示反応の両課題条件下でほぼ同様に出現し (今井, 1988, 1991)、(2)刺激が複数のモダリティ (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、非有意刺激に対する警戒的OR (alertive OR) も誘発され (今井, 1988 ; Imai, 1990)、そして、(3)警戒的ORは、ペダル反応やキー押しといった外示反応 (overt response) を要求する課題が与えられた場合には明確に出現したが、刺激提示回数のカウントといった内示反応 (covert response) が要求される課題の場合には明確には認められなかった (今井, 1988 ; Imai, 1990)。

筆者は先の報告で (今井, 1991)、(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は誘発されない性質のものなのか、(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も考慮する必要があるのではないかと、という2つの疑問を提起し、この点を調べるために、刺激を単一モダリティ (視覚或いは聴覚) で提示する事態における実験を行った。その結果、内示反応を教示する場合でも、その課題の負荷の程度に応じて、選択的ORが運動反応の影響とは独立に誘発されることを示した。すなわち、刺激の持続時間を内的に判断させ記憶させるという内示反応課題は、刺激を単一モダリティで提示する事態において、選択的ORを外示反応課題とほぼ同程度に出現させたのである。また先の報告での外示反応教示は、運動反応の影響を直接的に除くような課題設定であったことから、この結果は上記の(2)の疑問に対する回答となり得るものであった。しかしながら、上記(1)で提起された問題については未検討のままである。

そこで本研究では、刺激を複数モダリティ（視覚及び聴覚の2種類）で提示する事態における選択的ORと警戒的ORの出現について調べ、先の報告（今井，1991）で残された課題としての内示反応の教示効果についてさらに検討する。本研究では従って、以下に述べる先報と同一の実験仮説を提起する。すなわち、(1)単一モダリティで刺激が提示される事態では、外示反応としてのキー押し課題、及び内示反応としての知覚判断課題の両者によって、有意刺激に対する選択的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。この仮説(1)は先報で検証されたものであるが、仮説(2)は未検討のものである。

実 験

本実験では、刺激を2種類のモダリティ（視覚及び聴覚）で提示し、警戒的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とともに、筆者の先行研究（今井，1991）における結果と比較して検討を加えることを目的とする。

方 法

実験の装置や手続き等の一般的な方法は、基本的に前報（今井，1991）に準じたが、概略は以下のものであった。

被験者 前報とは別の男女大学生18名ずつ計36名（年齢18—22歳）が実験に参加した。刺激の立ち上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持続時間の長さを主観的に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 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、0.2Vの定電圧を供給するブリッジ回路（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8K31）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）。また、KP群ではコンピューター（NEC PC-9801ES）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（ナショナルVP-4546A）を用いてms単位で測定した。

刺激 視覚刺激は、アラビア数字の“1”及び“2”を各々の鏡像と組み合わせたものを、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）。これら4種類の刺激を、各々が異なる2種類のモダリティ刺激の組合せとなるように4つの刺激系列を作成した。この刺激系列の作成手続きは、単一モダリティで刺激を提示した前報（今井，1991）とは異なっていた。刺激提示の時間制御

は上記のコンピュータによって行った。なお、CRT位置での室内の照度は約5 lux、室内の背景ノイズは約50dB (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(テスト刺激; T) 提示の立ち下がりに対して速やかにキー押し反応を行う。(2)PJ群：テスト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し記憶する。(3)NI群：刺激について特定の教示を受けない。全ての被験者は、馴化セッション前に眼前のCRT上に提示される図形を見たり、聴こえてくる音を聴いているようにと教示された。被験者に対するこの馴化セッション直前の教示は前報とは異なるものであった(前報ではどちらか一方のモダリティ刺激のみ提示されると教示されていた)。3分間の休止期後、刺激が提示時間8—12(平均10) s、刺激間間隔12—18(平均15) sのランダムな間隔で、加えて2種類のモダリティ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、KP群の被験者には、テスト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、テスト刺激の立ち上がりから立ち下がりまでの持続時間を主観的に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。どちらのモダリティの刺激をテスト刺激とするかは、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、テスト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。なお本実験では、PJ群の被験者で教示通りに課題を遂行できなかったものはいなかった。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 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、反応出現の直前の基礎抵抗値($R; K\Omega$)と、出現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)で自律系覚醒水準の指標とされている皮膚伝導水準(electrodermal level; EDL)を、馴化セッションでは全ての刺激について、テストセッションでは各系列で教示の対象とならなかった刺激(非テスト刺激; NT)について、その刺激の提示時における上記の $1/R \times 1,000$ 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。各試行におけるこれらの値は2試行を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。なお、分散分析において分散、共分散の同質性が保たれなかった場合には自由度の控え目な検定を行った(Greenhouse & Geisser, 1959)。

結 果

1. 3群の馴化及びテストセッションにおけるEDR

Fig. 1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. 1の馴化セッションでは、3群の平均EDR曲線は同じレベルにあり、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($F_{(5,165)}=7.72, p<.001$), 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、非テスト刺激(NT)に対するEDRは、Fig. 1ではKP群とPJ群において、NI群に比較して増大しているようである。この傾向は分散分析の結果から支持された。すなわち、群の主効果($F_{(2,33)}=3.52, p<.05$)及びブロックの主効果($F_{(2,66)}=4.58, p<.05$)が有意であった。しかし、群とブロックの交互作用は有意ではなかった。これらのことから、

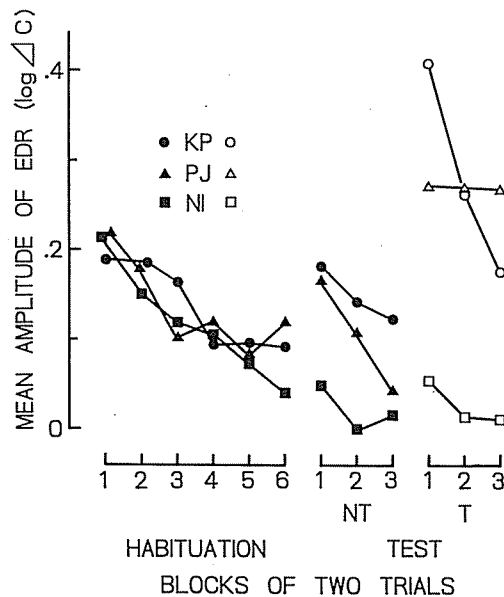


Fig. 1. Mean amplitude of the EDR for the three groups of KP (key-press), PJ (perceptual-judgement), and NI (neutral-instruction) plotted for blocks of two trials. "HABITUATION" shows the magnitudes of response obtained during the habituation session. At "TEST-NT," the response magnitudes to the nontest 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."

NTに対する3群間のEDRには量的な差が見られるが、試行に伴う漸減傾向には差が認められないことが示された。そこで、Tukey法による多重比較を行ったところ、KP群とNI群との比較が有意となった($p < .05$)。しかし、KP群とPJ群、PJ群とNI群の各々の比較においてはいずれも有意差が見られなかった。

(c)テストセッションでの、テスト刺激(T)に対する反応は、Fig. 1に示されているように、KP群とPJ群においてNI群に比較して明らかに大きく、またNTにおいて見られた反応の差はさらに増大している。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(各々、 $F_{(2,33)}=7.21, p < .01$; $F_{(1,33)}=5.27, p < .05$)。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、KP群とNI群、PJ群とNI群の比較がそれぞれ有意であった($p < .01$)。この結果は、2つの教示群がNI群に比較し、教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。

2. 3群の馴化及びテストセッションにおけるEDL

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EDLが、ブロックの関数としてプロットしてある。

(a)この図から、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、試行に伴う漸

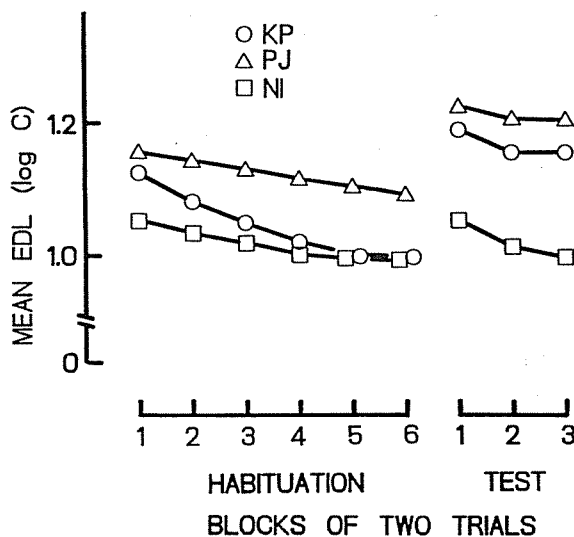


Fig. 2. Mean EDL for the three groups of KP, PJ, and NI plotted for blocks of two trials. As EDLs are collected for the nontest stimulus during "HABITUATION" and "TEST" sessions, there is no distinction in the EDL with nontest and test stimuli during "TEST."

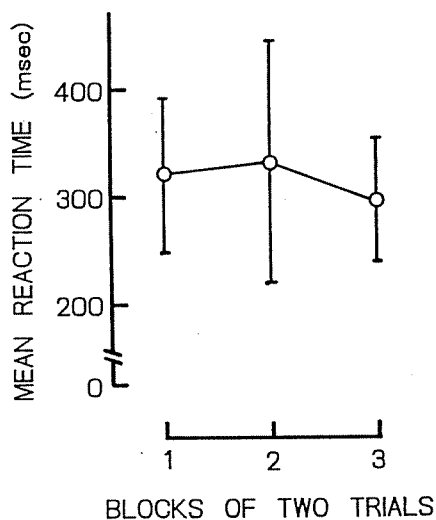


Fig. 3. Mean reaction time (RT) in the test session for the KP group in response to the stimulus offset plotted for blocks of two trials. Vertical lines at each point show standard deviations (SDs).

減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 ($F_{(5,165)}=11.09$, $p<.001$) であり、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、馴化セッションと同様、ブロックの主効果のみが有意 ($F_{(1,33)}=7.95$, $p<.01$) 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. 3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。図より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ないようである。対数変換後の分散分析では、有意な結果が得られなかった。

考 察

本研究では、先行研究(今井, 1991)に引き続き、これまでに比較して、より負荷の増大した課題であった内示反応と、運動反応の影響を直接的に除いた外示反応の教示効果が、複数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、両反応教示群において、非教示群に比較して教示対象となったテスト刺激に対する有意な反応の増大が示された。これは、先行研究における単一モダリティで刺激を提示する事態で認められた結果と一致し、両課題の

効果としては一貫して示されたものといえる。さらに本研究では、教示対象とならなかった非テスト刺激に対する反応にも3群間で差が認められ、KP群におけるEDRは、NI群に比較して有意に増大していた。この結果は、外示反応の課題教示が、複数モダリティで刺激を提示する事象において警戒的ORを生起させたという先行知見(今井, 1988; Imai, 1990)と一致するものであった。しかしながら、内示反応の課題を教示されたPJ群においては、非テスト刺激に対するEDRの増大は見られず、本報告で検討された仮説(2)は、外示反応課題についてのみ確認されたといえる。

刺激提示回数のカウントを教示した筆者の研究においては、カウント教示群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)。この内示反応教示の課題効果をさらに検討するために行ったその後の実験では(今井, 1991)、カウント教示よりも負荷が大きいと考えられる、刺激に対する“知覚的判断”という内示反応の教示が、教示対象であったテスト刺激に対する反応性を有意に増大させ、選択的ORを出現させた。本報告では、さらにこの“知覚的判断”課題が警戒的ORを誘発させるかどうかについて検討したが、得られた結果はむしろ否定のであった。

本研究で得られた結果を従来の知見と比較してみたい。例えば、Maltzman & Raskin(1979)では、言語刺激に対する刺激提示回数のカウント群、自由連想群、ペダル反応群によるEDRの反応性に及ぼす効果が、非教示群との比較において検討されている。彼らの研究では、いずれの教示群も、非教示群に比較して教示対象となった特定の刺激に対する選択的なEDRの増大を示したが、カウント群ではややその効果が小さかった。筆者がカウントの教示効果を調べた研究でも、非教示群との比較では、カウント群における教示刺激に対する有意なEDRの増大はやはり認められなかった(Imai, 1990)。一方、その後の実験(今井, 1991)と、本研究で用いられた刺激持続時間に対する知覚的判断という課題は、一貫して教示対象に対するEDRを有意に増大させていた。この点で、知覚的判断課題の効果は、Maltzman & Raskinにおいて検討された言語刺激に対する内示教示の効果と同様な結果を示したものといえる。

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, 1991; 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て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、先に運動反応の影響を除いた外示課題の教示効果を検討した研究(今井, 1991)と同様に、本報告でも刺激の立ち下がりに対するキー押しの教示は、その刺激の立ち上がりに対する有意に増大したEDRを出現させ、選択的ORが誘発されることを明確に示すものであったといえる。しかも、運動反応が全く生起していない内示反応教示と外示反応教示による、テスト刺激に対するEDR誘発量には差が認められなかったという本実験における結果

は、先行研究 (e.g., 今井, 1991; Ray, Piroch, & Kimmel, 1977; Sidle, O'Gorman, & Wood, 1979)と同様、有意刺激に対して出現するORは、運動反応による筋緊張の影響を除いても出現するというを示している。

以上のことから、刺激を複数モダリティ (本研究では視覚と聴覚) で提示する事態においても、単一モダリティでの提示事態と同様、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得るということが確認された。また、ここで用いられた“知覚的判断”や、Maltzman & Raskin (1979)の言語刺激に対する自由連想課題による結果と、カウント課題による効果とを比較すると、内示反応としての課題の負荷がある程度大きなものでないとORは誘発されないという傾向も示唆される。

さらに、本研究では、複数モダリティでの刺激提示事態において、警戒的ORが外示及び内示反応の両課題教示条件下で同様に生起するかどうかについても検討したが、上記のように、警戒的ORが誘発されたのは外示反応を教示された群についてのみであった。この傾向は、筆者が行ってきた外示反応の教示効果を調べた一連の実験結果 (今井, 1988, 1991; Imai, 1990)と一致するものであり、外示反応の教示は警戒的OR誘発する効果を明確に持つといえよう。一方、“知覚的判断”課題は、選択的ORを誘発させたが警戒的ORは生起させなかった。すでに述べたように、PJ群とKP群では、テスト刺激に対するEDR誘発量に差が見られなかったことから、この“知覚的判断”という内示反応とキー押しという外示反応の課題教示は、テスト刺激に対するEDRの反応性に、ほぼ同程度の効果を及ぼしていたと考えられる。この結果は、内示課題によっては警戒的ORが誘発されない可能性を示唆するものといえよう。しかし、外示反応を教示した場合には警戒的ORが出現するが、内示反応の教示では警戒的ORが出現しないとすると、両課題の本質的差異はどこにあるのか、また警戒的ORはどのような課題の下で誘発されやすく、生体にとってどのような機能的意義を持っているのかという点については不明であり、今後さらに検討を進める必要がある。

ところで、本研究でも前報 (今井, 1991)と同様に、KP群におけるキー押しによるRTには、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、EDRにおける試行に伴う反応馴化の傾向が示唆されていたこととは対照的である (Fig. 1及びFig. 3を参照)。従ってやはり、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、RTにはこのような過程が反映されないであろう。

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。それゆえ、課題の教示は、3群間の覚醒水準に有意差をもたらす効果を持たなかったといえる。この結果は、先行研究とも一致しており (今井, 1988, 1991; Imai, 1990; Maltzman & Raskin, 1979)、選択的ORと警戒的ORは覚醒水準の上昇と

は独立に生起するものであることが一貫して示されたといえる。

本研究と、先の報告(今井, 1991)による主要な結果をまとめると以下のようである。(1)単一モダリティで刺激を提示する事態において、有意刺激に対する選択的ORは、外示反応に付随する運動反応の影響とは独立に出現し、また内示反応課題の負荷の程度に応じて誘発された。(2)刺激が複数のモダリティで提示される事態では、内示反応課題によっては警戒的ORが誘発されない可能性が示唆されたが、外示反応課題は一貫して警戒的ORを出現させた。(3)選択的ORと警戒的ORは、課題教示による覚醒水準の変化による影響を受けずに誘発された。(4)反応時間には、EDRに示されたような刺激提示初期の反応性の減衰傾向に類似した効果は認められなかった。

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)の補助を受けた。
- 2) 本研究の一部は、日本心理学会第55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.
- 今井 章 1991 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— 名古屋大学文学部研究論集111・哲学37, 103-112.
- 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.
- Siddle, D.A.T., O'Gorman, J.G., & Wood, L. 1979 Effects of electrodermal lability and stimulus significance on electrodermal response amplitude to stimulus change. *Psychophysiology*, 16, 520-527.

要 約

**THE EFFECTS OF COVERT AND OVERT TASKS ON ORIENTING
RESPONSE II: EXAMINATION IN THE PRESENTING
CONDITION OF BIMODAL STIMULATION .****AKIRA IMAI**Department of Psychology, School of Letters
Nagoya University**Abstract**

The purpose of this study is to identify the occurrence of "alertive" orienting response (OR) by electrodermal response (EDR) in relation to overt and covert task instructions. All of the 36 subjects received two stimuli (figure and tone) during both habituation and test sessions. After the habituation session, subjects were assigned to one of the following three groups for the test session: (1) The Key-Press (KP) group, in which the subjects were required to press a key to the offset of either one (test stimulus) of two stimuli; (2) The Perceptual-Judgement (PJ) group which estimated the perceived duration of the test stimulus; (3) The Neutral-Instruction (NI) group which was asked to do nothing to the stimulus presentations. Results are: KP and PJ groups indicated significant increases of EDR magnitudes to the test stimulus when compared to those of observed in NI group. Only KP showed significantly increased magnitudes of EDR to the nontest stimulus. This augmentation represented the elicitation of "alertive OR." The present and previous findings suggest that the alertive OR is evoked clearly by the overt task under bimodal presentation, but not by the covert one. However, the response profiles by covert and overt tasks showed some differences during test session and this may suggest that further study should be needed for examining effects of tasks on the response habituation.