

なか の よし き
中 野 良 樹

学位の種類 博士(文学)

学位記番号 文博第51号

学位授与年月日 平成9年10月23日

学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当

研究科・専攻 東北大学大学院文学研究科(博士課程後期3年の課程)
心理学専攻

学位論文題目 反応時間課題の遂行過程における異系感覚刺激の効果

論文審査委員 (主査)
教授 畑山俊輝 教授 大橋英寿
教授 仁平義明
教授 大淵憲一
教授 海野道郎
教授 原純輔

論文内容の要旨

人間は複数の感覚から刺激を受容し、外部環境を認識する。また環境に適応して生きるためには、その結果に応じて適切に行動しなくてはならない。本論文で扱う反応時間課題では、被験者は提示された刺激を処理し、決められた反応を返す。この間には認識から行動までの心的な過程が、最も単純な形で含まれる。本研究の目的は、こうした基礎的な過程を明らかにすることで、人間が適応的に行動する仕組みを理解することにある。

実験では、「異系感覚刺激」の効果を取り上げた。反応時間課題では音や光など、特定の刺激に対して反応する。この刺激を命令刺激(imperative stimulus)という。異系感覚刺激は、これらとは異なる感覚系に提示する、課題の遂行とは無関連な刺激である。こうした性質から、「副次刺激(accessory stimulus)」ともいわれる。副次刺激の提示によって、課題の反応時間やエラーの発生率は顕著に変化する。この現象を手がかりとして、反応時間課題の遂行過程の仕

組みを検討した。

本論文は、7つの章から成る。第1章では、感覚系の特性について定義した。重要な仮定は、感覚系は2つの機能をもつ点である。例えば突然目の前にボールが飛んできて、それをよけたとする。この一連の動作には、飛んでくる物体を検出する機能と、それがボールだと認識する機能に関わる。この2つの機能は独立で、たとえボールだと分からなくても、それをよけることはできる。つまり感覚系には対象が「何か」を認識する機能と、それとは独立して、外界の変化を検出する機能がある。特に後者の機能は無意識下で働き、その後の迅速な反応を促す。副次刺激は、このような不随意的な過程に影響するものと考えた。

第2章以降では、「感覚間促進効果」について実験的な検討を行なった。感覚間促進とは、光に対する反応時間課題で同時に音を提示すると、反応時間が短縮する現象である。課題では光が命令刺激であり、音が福刺激であった。第2章では光と音が出現するタイミングを操作し、反応時間の変動を調べた。この結果、反応時間に2種類の変動があった。第一の変動は、音と光を同時に提示したとき反応時間が一過的に短縮した。これをディップ成分と名づけた。第二の変動では、音を光より先に提示するほど反応時間が短くなった。これをトレンド成分とした。

第3章では、ディップ成分とトレンド成分の発生因について検討した。実験の結果からディップ成分の発生因は、音刺激が光刺激の入力段階に作用し、検出力を向上させたことだった。またトレンド成分の発生因は、音が反応の出力段階に作用し、運動の準備状態を自動的に増加させたことだった。

第4章では心理生理学的な手法を用い、被験者が課題を遂行している際に脳波の活動を記録した。この実験では、音の提示直後に大脳皮質上の運動野で、脳電位の振幅が増大することが明らかになった。これは音の提示によって、運動準備に関連する神経活動が亢進した証拠であった。

第5章では、これまでの実験結果を説明するために、「Go判断系」の概念を提起した。Go判断系は受容したすべての刺激に対して、何らかの行動を起こすべきか否かを評価する。特に重要な性質は、Go判断系が不随意的に機能することである。感覚間促進の原因は、副次刺激によってGo判断系が作動し、運動司令を早期に発動したためと解釈した。

第6章では第5章の結論をふまえて、人間の感情機能が課題の遂行過程に果たす役割を検討した。この実験では、香りを副次刺激として使用した。その理由は香りのような嗅覚刺激が、被験者に直接的な感情変化を起こせるためだった。実験の結果、香りによって不快な感情が生じたとき、課題のエラー数が増加した。この原因は不快な香りに対して感情的な防衛反応が生じ、課題の遂行に必要な処理を阻害したためと考えられた。一方、並行して行なった視覚刺激の検出作業では、逆に検出率が向上した。この結果から、不快な感情変化は外部環境への注意

を優先し、内的な精神作業を抑制すると結論した。

第7章では、反応時間課題の遂行過程について最終的なモデルを示した。このモデルでは「制御過程」、「自動過程」、「反射過程」の3つの処理系を設定した。最も高次の制御過程は正確な処理を行なうが、それだけ処理時間は長くなる。より低次の自動過程や反射過程の処理は、時間は速いが正確さは低い。モデルでは、3つの処理系が協調して課題を遂行する。それを調整するシステムとして、「刺激評価系」を仮定した。これはGo判断系の概念を拡張したものである。刺激評価系は、刺激の重要性や価値を評価する。そして行動の速さと正確さについて、入力刺激の価値に対応したレベルを調整する。副次刺激は刺激評価系に作用し、課題遂行の中心になる処理レベルを変化させる。生理学的知見を参照すると、刺激評価系の機能は脳辺縁系や脳幹上部の、感情や反射などの不随意的な機能を司る部位にある。この事実から反応時間課題の遂行過程において、こうした機能が刺激評価の役割を担っていると結論した。

現在の実験心理学では、人間を制御可能な機械として捉える立場が主流である。その一方で、感情や反射といった不随意的な機能は、制御的な処理を阻害するものとして位置づけられた。これに対して本論文のモデルでは、人間が外部環境に適応して行動するためには、両者の機能の協調こそが重要であるとした。

論文審査結果の要旨

本論文は、認知情報処理機構の効率変動の仕組みを、反応時間課題の遂行過程を精査することにより生理心理学的に明らかにしようとしたものである。全体は7章で構成されている。

第1章では、感覚系の特性について論じながら、感覚系が2つの機能をもつ点に注目し、それが外界の刺激対象を認知する機能と、変化を検出し認識機能に作用する自動処理機能であるとする作業仮説を導出した。従来、この無意識的な自動処理機能については研究の対象となくらいだったが、本研究では副次刺激提示の独自の方法を案出することによってこうした機能を実験的にとらえられると論じた。また、副次刺激の効果は感覚モダリティ間を促進する性質をもつことを提案した。

第2章では、「感覚間促進効果」と、それについての仮説検証を試みる一連の実験的な検討について論じた後、反応時間の変動を調べる実証的研究の報告を行なった。特に、光への反応時間に2種類の変動、すなわち、鋭い一時的促進変化と比較的穏やかな変化とが生じる現象に注目した。関連する先行諸研究をも参照しながら、著者はこの現象が、トレンドとディップの2つ成分の構成する機構の作用結果として発現したものと推論した。

第3章では、ディップ成分とトレンド成分の発生因を探るために、先行する視覚研究の知見を手がかりにして、刺激エネルギーの時間的加重を検討した。実験の結果から、ディップ成分の発生因は、音が反応の出力段階に作用し、運動の準備状態を自動的に増加させたことと関連するとした。これは一部、エネルギー加重説を支持するものであった。

第4章では、反応時間計測の行動的指標に加えて、生理学的指標の一つである脳派指標を用いた一連の研究を報告した。この研究の目的は、反応にともなう中枢神経活動をとらえることにあった。ここでの脳波の諸種の事象関連電位を観測する実験から、特にトレンド成分について重要な知見が得られた。それは、音の提示直後に大脳皮質上の運動の領域で、電位位の振幅が増大すること、および、P300成分の潜時が短縮することを見出したからである。これらは、音の提示によって運動準備に関連する神経活動が亢進することと、刺激評価に関する機能が活性化することを示唆した。

第5章では、感覚間促進効果の機構を生理学的資料を加えて考察した。ここでは、促進効果に関連する中枢神経系の重要な機能として、外部刺激に対して即座に反応できるように内的な準備状態を高める alertness 機能に注目した。そして、脳内には刺激評価系とでも言うべき「Go判断系」の存在を推定でき、それによってディップ成分とトレンド成分の発現をうまく説明できると論じた。

第6章では、人間の感情・情動系の機能が反応時間課題の遂行過程に果たす役割を検討するため、香り刺激を副次刺激として利用した一連の実験を行った。香りによって不快な感情変化が生じたときに、反応時間課題のエラー数が増加するとの知見を得て、情動変化が記憶照合や反応選択などの認知情報処理を阻害することを指摘した。

第7章では、反応時間課題の遂行過程について総合的な検討を試み、応答的動作の適応行動モデルを提示した。このモデルでは特に、「制御過程」と「自動過程」に対応する処理系を重視するとともに、刺激評価系の役割についても処理系間のレベル調整機能を担うとする考察を加えた。

以上、本論文は、複数感覚系に提示された刺激の情報処理の機構を、特に無意識的な自動処理機構の性質を解明していくことによってとらえようとした。現象の生理学的対件を求める試みや、理論的考察にはいくぶん冗長さがあるなど、今後の検討を要する部分を残してはいるものの、現象の分析と記述は綿密であり、さらには、従来の認知心理学的アプローチに留まらない新しさを併せ持っている点で本研究を高く評価できる。得られた研究成果は、認知情報処理機構の効率変動の仕組みを明らかにするための生理心理学的研究に寄与するところ大である。

よって、本論文の提出者は、博士（文学）の学位を授与されるに十分な資格を有するものと認められる。