



博士（人間科学）学位論文 概要書

準備電位の構成成分に及ぼす心理要因の効果  
—物理要因統制下での検討—

1997年1月

早稲田大学大学院人間科学研究科

正木宏明

指導教授 山崎勝男

本論文は、準備電位(readiness potential; RP)に及ぼす心理要因の効果を検討し、纏めたものである。RP は、随意運動に先行して出現する脳の緩電位変動であり、前期成分BP(Bereitschaftspotential)と後期成分NS'(negative slope)から構成されている。また、物理要因や心理要因の効果による波形の変化がこれまでに報告されている。

本論文は、以下の5部から構成されている。

第Ⅰ部では、RPに関する従来の知見を概観し、RPの形態的特徴、構成成分、頭皮上分布、生理学的意義、記録方法に言及したうえで、RPの振幅が運動強度や速度などの物理要因だけでなく、注意や動機づけなど心理要因の効果によっても変化することを述べた。その結果、従来の研究には物理要因と心理要因が混交したものが多く、いずれか一方の要因を統制する手続きを工夫したものは存在しないという問題点を指摘した。この問題点と、従来の研究で明確にはされていない点を踏まえて、以下の項目を本論文の研究目的とした。1. 物理要因が混交しない手続きを工夫し、心理要因の効果を調べる。2. スキル課題を用いる。3. RPを構成するBPとNS'それぞれの振る舞いを調べる。

第Ⅱ部では、運動課題の目的性とRP振幅との関連を調べた。実験1では、右手第2指による引き金の牽引課題を用い、標的強度値を出力する牽引課題と単純牽引課題でRPを比較した。その結果、標的強度値を出力するという目的性の付加に伴いRPのNS'に特異的な振幅の増大を認めた。しかし目的付加条件では、結果の知識としてフィードバック信号を被験者に呈示していたため、NS'増大はこの呈示信号に対する期待を反映したとも考えられた。そこで実験2では、打鍵により標的強度値を出力する課題を用い、フィードバック信号が呈示された条件間でRPを比較した。ここでは主に課題難度を操作し、単純打鍵、低難度課題、高難度課題の3条件を設定した。その結果、課題難度の上昇に伴うNS'の特異的増大が認められ、NS'増大はフィードバック信号に対する期待とは無関連であることが示された。いずれの実験も被験者の運動強度および速度に条件差は認められないことから、NS'増大は物理要因によるものではなく、心理要因によることが明らかになった。

第Ⅲ部では、運動強度を積極的に統制するパラダイムを工夫した。実験3では、引き

金の牽引課題を用い、標的強度値に強度幅を設定せず、被験者に同一の標的強度値を繰り返し出力させる条件と、異なる標的強度値を交互に出力させる条件を設定した。複数標的的条件では試行毎に標的強度値が異なるため、被験者はその都度異なる強度パラメータを適用しなければならない。このパラメータ修正過程に伴い RP には NS' の増大が認められた。実験 4 ではさらにトラッキング条件を追加した。牽引運動以外にトラッキング課題を遂行し、試行毎に運動プログラムが修正される課題を設定した。その結果、RP は全体的に振幅が大きく緩徐な波形を示したものの、パラメータ修正過程との差は明確でなかった。両実験の結果からパラメータ修正のパラダイムは、物理要因の統制に有効であることが示された。

第 IV 部では、実験 1 の目的付加条件で行った課題を反復練習すると、RP にはどのような形態的变化が生じるかを検討した。実験 5 および実験 6 のいずれにも、反復練習に伴う早期移行を BP の立ち上がり時点に認め、運動学習初期に特徴的な現象であることを明らかにした。また、運動学習を促進させるために用いたフィードバック信号に対する ERP (event-related potential) について検討したところ、被験者の認知は結果の正誤および反復練習によって異なり、ERP 波形の差異に反映されることが明らかとなった。さらに実験 8 では、スキル獲得後の RP と課題難度の関連を調べた。アナウンス訓練を受けた被験者を用い、発声語による難度が主に NS' を増大させることを明らかにした。これらの結果から、RP によって運動学習過程をパフォーマンスとは別の切り口から捉えうることを示唆した。

本研究で得た結果は、物理要因の効果から説明することはできず、心理要因に起因したものと結論づけられる。スキル課題では運動開始直前に被験者の能動的注意が高まり、RP の NS' を増大させるものと考えられる。これまで、心理要因の効果によって RP の振幅に増大を認めた報告は多いが、BP と NS' に分けて検討した研究はほとんどない。本論文では、スキル課題遂行に関連した心理要因によって RP の NS' が特異的に増大することを明らかにした。