

## 10 章 総括

本研究では、ヒトの随意運動に伴う中枢内情報処理過程について検討するため、以下の研究課題を設定して研究を行った。

### 研究課題 1 随意運動開始前の準備期 (foreperiod) における中枢の活動状態-中・長潜時体性感覚誘発電位成分 (SEPs) を用いての検討-

CNV 出現期間中の 3 時点より誘発した中・長潜時 SEPs を指標に用いて準備期における中枢の活動状態について検討したところ、以下の結果が得られた。

- (1) P40 は control と準備期の間で差は得られなかった。
- (2) N60 以降の中・長潜時 SEPs 振幅は、準備期の全般にわたって有意な増大を示した。
- (3) 準備期における SEPs の変動は、出力系の大小による影響は受けなかった。

以上のことから、準備期における中枢の活動状態は、刺激後 30ms までの早期においては興奮や抑制による変動があったにしても、40ms 以降においては活性化されていることが示された。また、準備期における中・長潜時 SEPs の変動は、運動の出力系の大小よりもむしろ運動開始に対する注意レベルや覚醒水準といった精神活動状態に依存すると考えられる。

### 研究課題 2 課題条件の違いが随伴陰性変動 (CNV) と脳波周波数成分に及ぼす影響-accuracy vs. speed task-

準備期における中枢内情報処理過程を全体的に捉えるため、CNV と脳波周波数解析を指標に用いて検討したところ、以下の結果が得られた。

- (1) 前頭部の Fz において持続型 CNV を示し、CNV 出現期間中には  $\delta$  成分と  $\theta$  成分が顕著に増大した。
- (2) 中心領野の Cz において漸増型 CNV を示し、CNV 出現期間中には  $\beta$  成分が顕著に減少する  $\beta$ -ERD が生じた。

以上のことから、準備期においては前頭部で注意集中レベルの持続が行わ

れ、中心領野においてはその運動開始に対する準備や運動プランニングに関する情報処理が行われている可能性が示唆された。

### 研究課題3 体性感覚刺激識別課題に伴う中枢内情報処理過程

反応刺激に対して筋運動として実際に動作が出現するまでの情報処理過程をミリ秒オーダーの高い時間分解能を有する P300 を指標に用いて検討したところ、以下の結果が得られた。

- (1)P100 は体性感覚刺激に対して顕著に出現し、頭皮上に広く分布した。
- (2)N140 は前頭部で最大振幅を示し、反応課題における N140 潜時が計数課題のそれよりも有意な短縮を示した。
- (3)P300 は、標的 (target) 刺激だけでなく非標的 (non-target) 刺激においても出現し、その頭皮上分布は target P300 は頭頂部の Pz 優位であり、non-target P300 は中心領野の Cz 優位を示した。

以上のことから、体性感覚刺激の知覚から筋運動として動作が出現するまでの情報処理過程には P100, N140, P300 の 3 成分が出現することが確認された。P100 は体性感覚刺激の知覚を反映し、N140 は動作遂行との関連性が示唆された。P300 は少なくとも 2 つ以上の成分から成り、それぞれが互いに異なった情報処理過程を反映する可能性が示唆された。

### 研究課題4 課題遂行のための方略の違いが中枢内情報処理過程に及ぼす影響

同じ様な動作であっても、スピード性を重視するときとそれよりもむしろ正確性を重視するときがある。このような課題遂行のための方略の違いが情報処理過程にどのような影響を及ぼすか P300 を指標に用いて検討したところ、以下の結果が得られた。

- (1)speed task における EMG-RT は、accuracy task のそれよりも有意な短縮を示した。
- (2)P300 潜時は、speed task と accuracy task の間で差は得られなかった。

(2)non-target N140 振幅は, target N140 のそれよりも有意に大きい値を示し, speed task においてより顕著であった.

(3)speed task における P300 振幅は, accuracy task のそれよりも有意に大きい値を示した.

(4)non-target P300 は, 中心領野の Cz で最大振幅を示したのに対して, target P300 は頭頂部の Pz 優位を示した.

以上のことから, N140 は反応を積極的に抑制するときに出現する NoGo 電位との関連性が示唆された. また, P300 は反応実行過程とは直列的な関係がなく, より刺激処理系を反映すると考えられる. さらに, スピード性を重視して運動を行う場合, 積極的に反応を抑制しようとする機能が同時にはたらく可能性が示唆された.

## 研究課題 5 自発的 (self-paced) な随意運動に伴う中枢内情報処理過程-運動関連脳電位 (MRCP) を用いての検討-

出力系の反応実行過程に着目し, 剣道群と一般群を対象に自発的な随意運動に伴う中枢内情報処理過程について検討したところ, 以下の結果が得られた.

(1)BP と NS' に関しては, 剣道群と一般群の間で差は得られなかった.

(2)NS' 潜時は, 非利き手動作において有意な延長を示した.

(3)MP は SMA に相当する FCz で最大振幅を示し, 剣道群が一般群よりも有意に大きい値を示した.

(4)利き手動作における MP 振幅と運動出力量との間に有意な正の相関が認められた.

以上のことから, MP は運動出力量と密接な関係にあることが考えられる. さらに, 長期的な運動経験によって中枢神経系においても運動に対応した変容が生じる可能性が示唆された.

本研究をまとめると, 随意運動開始前の準備期においては, 中枢の活動状態が活性化されており, 目的に合った運動を遂行するために前頭部においては注意集中レベルの持続が, 中心領野においては運動の準備や運動プランニングに

関する情報処理が行われ、運動遂行後においても次の運動開始に向けての情報の修正・確認がリアルタイムで行われている可能性が示唆された。また、課題遂行のための方略の違いが反応実行過程だけでなく、中枢内情報処理過程にも影響を及ぼしていることが示された。さらに、長期的な運動経験によって中枢神経系においても運動に対応した変容が生じる可能性が示唆された。