

様式1-5-1

**日米科学技術協力事業「脳研究」分野
平成14年度共同研究者派遣実施報告書**

1. 所属機関・職名・氏名：

京都大学大学院医学研究科、高次脳機能センター、研修員・
大賀辰秀

2. 研究課題名：

感覚入力遮断時の運動関連領野における皮質興奮性変化の研究

3. 米国側研究機関・共同研究者：

カリフォルニア大学・バークレー校、ヘレンウイルス神経科学研究所・
ロバート・ナイト博士

4. 派遣期間：平成 14 年 1 月 1 日 ～ 平成 14 年 6 月 30 日

5. 研究の概要、成果および意義(1000字)：

我々は、ジストニア患者における運動の準備・遂行状態での補足運動野及び一次運動野の異常を明らかにし、その原因の一つとしてジストニア患者における感覚運動の統合の破綻によるものであろうことを報告してきたことから、この感覚運動統合における運動関連領野の働きに注目して研究を行っている。

外的刺激に応じて行う随意運動の基本的メカニズムに脳の運動関連領野が関与することは広く知られている。刺激によらない随意運動時に補足運動野が運動の計画・遂行に重要であることは数多くの研究で明らかにされているものの外的刺激である感覚に応じて行う随意運動時に運動前野の働きと共に、この補足運動野が一次運動野とどのように関

連して働いているかについてはまだ十分に明らかにされているわけではなく、特に、感覚が遮断された時に脳がいかに適正に運動を行うように調節、補うかについてはほとんど知られていない。この感覚が遮断された患者において、脳がどのように運動を補償しつつ遂行するためにどのように調節するかについては感覚入力から運動への統合を知る意味で生理学的に非常に興味深く、また感覚を失った患者への治療への応用という意味で意義深いものであると考えられる。

随伴陰性変動 (Contingent Negative Variation、CNV) はWalterらが脳波を用いた誘発電位の増強現象を研究していた時に発見された事象関連電位の一つである。CNVは二つ一組の刺激、予告刺激S1と、命令刺激S2を一定刺激間隔で呈示し、S2後にボタン押しなどの運動課題を行うパラダイムであり、感覚と運動の統合を研究する手段として広く用いられている。このCNVパラダイムを用いて、今回我々は感覚入力に対する運動発現のメカニズムを研究することを目的として研究を行った。特に、関心があったのは体性感覚入力が遮断された状態での運動準備状態の変化を明らかにすることであった。感覚の入力後から運動開始までの感覚運動統合に関与するとされる補足運動野領域と脳における運動の最終出力の場である一次運動野との関連性を脳波の周波数解析を用いてこの準備状態を評価した。

実際の実験パラダイムは次の通りである。64チャンネルの脳波計を用いて被験者に脳波記録を行う条件でまず、予告刺激に、運動を行わせる予告(GO刺激)と運動を行わずそのままの状態を保つ(NO/GO刺激)を視覚的に与え、その2秒後に命令刺激を同じくモニター上に視覚刺激を提示し被験者にGOまたはNO/GOの課題を行わせた。体性感覚遮断された患者に応用する前に正常被験者10名による記録を行った。

実験結果はGO課題のみに、S2の直前に、即ち、運動開始直前の準備状態でアルファ波からベータ波の周波数帯域のみが補足運動野部分の電極から得られた脳波と運動と対側の一次感覚運動野部分から得られたそれとが、NO/GO課題及び、視覚刺激を提示するだけのコントロール課題に比較して、有意に高く同期していることが確認された。これは外的刺激によらない随意運動時にはすでに報告されていたことであるが、この同期性

の高まりが外的刺激による随意運動の準備状態においても認められることが明らかにされ、さらにこれが運動に対する準備に特異的であって、刺激を受動的に受け入れるだけで生じるものではないことが明らかになった。おそらく、このアルファ波とベータ波領域の周波数帯域が感覚運動の統合に特異的に関与しているものと予想され、同じタスクを用いた感覚入力遮断された患者においてはこの同期性が失われているものとの仮説が成り立つ。十分な患者の数を被験者として実験をさらに遂行していくことは、6ヶ月の期間ではなしえなかった。ここまでの結果は運動関連領域における神経活動のネットワークが特異的な周波数特性を用いて行われていることを明らかにした意味で生理学的に意義があると思われる、さらに、患者への応用が明らかにされた時には、この結果はリハビリの評価や、あるいは、ロボット工学への応用を通して、治療への可能性を探ることができるものと期待できる。

6. その他(実施上の問題点, 特記事項)

実験計画時に、脳波だけでなく、脳波とfMRIを同時に記録して、時間的分解能と空間的分解能を改善した脳機能の解明を目指し、渡米当初、これを試みたのだが、脳波とfMRIの同時記録には主に脳波のノイズを消去するために克服すべき問題が山積され、結局、脳波単独で実験を行うことになった。しかし、パラダイムの改良により、fMRIでの応用も試みて、更なる詳細な結果をもたらすことを今後の課題としたい。