

氏名	浜田生馬 はま だ いく ま
学位の種類	理学博士
学位記番号	理博第566号
学位授与の日付	昭和54年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科・専攻	理学研究科動物学専攻
学位論文題目	Monkey pyramidal tract neuron activity in velocity-controlled task (速さの調節された課題におけるサルの錐体路細胞の活動)
論文調査委員	(主査) 教授 久保田 鏡 教授 大沢 濟 教授 室伏靖子

論文内容の要旨

本実験は随意運動の速度を制御するのにサルの大脳皮質運動野の手の領域の錐体路細胞がどのように関係しているかを明らかにすることを目的としている。

サルに指定された速度 (120~250度/秒, 250~500度/秒, 500度/秒以上の3段階) で手関節の屈曲, 又は伸展の運動を, オベラント条件づけにより学習させ, 運動時の錐体路細胞の活動をガラスで被覆した白金微小電極 (1-4 M Ω) で記録した。この運動にはトルクを殆んど必要としないものを選んだ (0.02 N)。運動課題はまず“用意”の位置にハンドルを移動すると緑のランプがつく。2秒後に緑が赤に変わり, それと同時に指定された速度の大きさが別のランプで表示される (G O信号)。サルはその速度でハンドルを動かすと報酬ももらえる。手首の運動と関係して発射頻度を変える41個の錐体路細胞の活動を記録した。これについて運動のパラメータ (反応時間, 変位, 速度, 加速度) との関係について解析を行なったところ, これらの細胞活動は運動の開始の少なくとも50ミリ秒以上前から増加を示し, そのピークは運動開始時の前後に集中している。49%の細胞で運動の速度と運動開始後の時期の発射頻度との間に有意の相関 ($P < 0.05$, t-test) がみられた。他方, 運動開始前の時期の活動と速度の間には, 2%の細胞で有意の相関がみられた。加速度については10%の細胞で運動開始前の細胞活動と44%の細胞では運動開始後の細胞活動とが速度に有意に相関を示した。一方, 速度と加速度の間には高い相関があるので, 大きな力を必要としない課題での加速度と相関を示す細胞活動は, 運動の速度と相関を示す事によりもたらされると考えられる。以上の結果から錐体路細胞は運動の速度に関する情報を筋へ送るのではなく, 単にどの筋を動かせるのかの情報を送っていると思われる。

論文審査の結果の要旨

運動野の錐体路細胞の活動と随意運動との関係は従来は大きな力を出した場合が解析されてきて, 小さな力で微細な調節の必要な随意運動の解析は行われていなかった。つまり運動時の力と錐体路細胞の発射

頻度とは直線関係にあることがまず明らかとなった。しかし多くの随意運動は大きな力を必要としない。本論文では随意運動遂行にあたって強い力を必要としない運動をとりあげ、錐体路細胞の活動と運動速度との関係を定量的に明らかにした。この点は高く評価され、運動野の働きについて新しい事実を加えたことになる。錐体路細胞活動は速度と高い相関を示すがそれは運動の進行中であって、運動開始直前ではないことを明らかにした。このことにより運動遂行中の速度の制御は筋紡錘、関節受容器等を介する末梢からの帰還情報により行われることが示唆され、大脳から運動の指令を出すときに運動野からは速度の指示はなされておらず、どの筋を収縮させるかという指令が出されているということになる。

実験遂行にあたって、マカクザルの飼育、訓練、装置の製作、オンライン、オフラインのコンピュータ処理用のソフト・ウェアの作製などは全て申請者が単独で行なったものであり、これには神経生理学、エレクトロニクス、コンピュータ・プログラミングの知識が要求される。申請者はそれらに加えて、神経生理学の研究を遂行するのに十分な学識と技術を修得しているものと考えられる。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。