



Title	上肢の位置・張力制御における運動単位の活動と伸張反射系に関する研究
Author(s)	彼末, 一之
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/1803">https://hdl.handle.net/11094/1803</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・（本籍）	かの 彼	すえ 末	かず 一	ゆき 之
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6	9	61号
学位授与の日付	昭和60年7月30日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	上肢の位置・張力制御における運動単位の活動と伸張反射系に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授 藤井 克彦			
	教授 鈴木 胖	教授 中山 昭雄	教授 鈴木 良次	

## 論文内容の要旨

本論文の目的は、張力制御・位置制御における脊髄運動制御機構の働きを明らかにすることである。ここでは特に以下の2点に着目して解析を行った。1つは筋の張力制御における多チャンネル並列な駆動様式である。単一筋は数百の独立に活動するサブユニット（運動単位）から構成されており、個々の運動単位がどのように働いて筋全体の張力が調節されるのか興味深い問題である。第二に着目したのは脊髄伸張反射系のフィードバック・ゲインの能動的調節機能である。伸張反射系のフィードバック要素である筋紡錘の感度は上位中枢より $\gamma$ 系を介して調節されている。そこで動作の目的に応じて、筋紡錘の感度が上位中枢により、刻々調節されている可能性がある。

以上の2点についてここでは主としてヒトの運動単位の活動を解析することにより検討している。第1章の緒論では本論文の意義を述べた。第2章では本研究の裏づけとなる生理学的所見について概説している。第3章では張力制御における運動単位の3つの要因、つまり運動単位の発射頻度、運動単位の大きさ、そして活動している運動単位の数について定量的な検討を加えている。運動単位の大きさ、数については実測困難であるので、集合筋電位からこれらを推定する新たな手法を開発している。そして明らかになった3つの要因から張力制御における運動単位活動の役割を考察している。第4章では、運動単位の伸張反射応答を2つの動作——力制御と位置制御——の間で比較している。第5章では、第4章で示唆された伸張反射系フィードバック・ゲインの動作による変化を定量的に解析している。そのために筋一骨格系のモデルを用い、実験的に得られた伸張反射の応答をシミュレートして筋紡錘のゲインを推定している。その結果から伸張反射系の力制御、位置制御における役割を考察している。第6章は、結論を総括している。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は人間の筋肉の脊髄運動系の制御機構を明らかにする目的で行なわれた研究の結果をまとめたものである。筋肉は力の制御と位置の制御とを同時に行なう高度の制御機能を有する優れた運動機構であり、工学的見地からも興味深い対象である。

本論文の成果を要約すると次の通りである。

- (1) 張力の制御は運動単位の大小、発射頻度および動員される運動単位の数によって行なわれていることを実験的に明らかにしている。
- (2) 運動単位の活動に基づく集合筋電位の発生モデルを作成し、このモデルを用いて、集合筋電位から活動している運動単位の数とその大きさを推定する手法を開発している。
- (3) 伸張反射系のフィードバック要素である筋紡錘の感度は動作目的に応じて上位中枢により刻々調節されていることを実験的に明らかにしている。

以上のように、本論文は人間の運動の基本である脊髄運動系の制御機構を解明したものであり、人間工学、制御工学の分野に貢献する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。