

Title	FORMATION OF NEW CORTICORUBRAL SYNAPSES BY PARTIAL DENERVATION AND THE PROPERTIES OF THEIR SYNAPTIC TRANSMISSION
Author(s)	村上, 富士夫
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1748
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	村 上 富 士 夫
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 4 2 0 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 11 月 21 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	部分的脱神経支配によって生じた新しい大脳-赤核シナプスとその信号伝達特性について
論文審査委員	(主査) 教 授 塚 原 仲 晃 (副査) 教 授 大 沢 文 夫 教 授 三 井 利 夫 教 授 鈴 木 良 次 教 授 葛 西 道 生

論 文 内 容 の 要 旨

神経回路及びその個々における機能的特性は、近年の解剖学的及び電気生理学的研究によってその多くが明らかにされてきた。しかしその機能の発現である動物の行動に見られる学習や適応の神経細胞レベルでの機序は未だ殆んど知られていない。この機序として有望なものとして神経細胞の軸索の側枝発芽があげられる。神経系内に損傷を与えると、無傷の部位より側枝発芽が起ることは、古くから主に形態学的方法によって示されてきたが、その様にして生じた発芽の機能性については明らかにされていなかった。本研究では、猫の赤核細胞において、その入力の一つである中位核細胞を破壊することによって、他の入力である大脳皮質からの軸索に側枝発芽が起り、シナプスが形成されることを興奮性シナプス電位(EPSP)の解析によって示し、新たに形成されたシナプスの機能を解析した。

研究の第一段階として、正常状態のシナプス構築を定量的に記述する必要がある。このためRallのニューロンモデルを赤核細胞に適用し、この細胞の電気緊張の距離を求め、そのパラメータを用いてEPSPの波形及びその振幅の電位依存性のシュミレーションをおこなった。その結果中位核からのシナプスは赤核細胞の細胞体部に位置しているのに対して、大脳からのシナプスは樹状突起末端部に終結していることが判明した。次に中位核を破壊すると、元来樹状突起のケーブル性によって緩慢な時間経過を有していた大脳性のEPSPの立上り時間が著明に短縮され、振幅が増大した。同様の事実はユニタリーEPSPでも確認され、種々の検討を加えた結果、この変化は大脳から赤核に投射している線維から側枝発芽が生じ、赤核の樹状突起の細胞体部近傍に新しいシナプスが形成されたことによると結論された。さらに、新たに形成されたシナプスの伝達特性を、促進、テタヌス後増強等によって解析し、本質的に正常猫での大脳-赤核シナプスと変りがないことが示された。

以上の様に本研究によって、中枢神経系内に、細胞レベルで機能性を有する可塑性シナプスの存在が明らかにされ、行動レベルでの可塑性、適応との対応が示唆された。

論文の審査結果の要旨

本論文は、神経回路網の自己組織化の問題を実験的に取扱ったものである。すなわち新しく機能的立場より神経結合の新成を検証する手法を開発し、この方法によって、高等動物の中枢神経系で新しい結合の形成による神経回路網の自己組織化の事実を見出した。また、新しく形成された結合における伝達特性を詳細に調べている。

研究の第一段階として、基礎となるネコの中脳赤核神経細胞の電気的特性と入力の状態の解析を定量的に行った。これに基づいて、入力の一部を変性させた後で、残存せる入力が増殖して新しい結合を形成することを、これにより発生したシナプス電位の性質を分析することによって明らかにした。そのため、電気生理学的手法に加えて、神経細胞の数学モデルによる理論的アプローチを併用し、定量的に解析を行っている。次に新しく形成された結合の伝達特性を、促進、テタヌス後増強等によって調べ正常動物でみられるこのシナプスのものと変りがないことを示した。

以上の研究によって、高等動物の中枢神経系で細胞レベルで機能性を有する可塑性シナプスの存在が明らかにされた。

上記のように本論文は神経回路網の可塑性シナプスによる自己組織化につき重要な知見を加えたもので博士論文として価値あるものと認める。