

日米科学技術協力事業「脳研究」分野
グループ共同研究実施報告書 [研究分野：]

1. グループ共同研究代表者

自然科学研究機構・生理学研究所・発達生理学研究室・認知行動発達機構研究部門

教授 伊佐 正

2. 研究課題名

覚醒サルにおける脊髄ニューロンの新たな同定とそれを用いた新たな類別化

3. 日本側グループ組織（代表者及び分担者の所属・職・氏名）

代表者 生理学研究所・教授・伊佐 正

分担者 生理学研究所・助手・関 和彦

分担者 生理学研究所・助手・遠藤利朗

分担者 生理学研究所・大学院博士課程4年生・坂谷智也

分担者 筑波大学基礎医学系・助教授・岩本義輝

分担者 岐阜大学医学部・高次神経反射部門・川島卓

4. 米国側グループ組織（代表者及び分担者の所属・職・氏名）

代表者 ワシントン大学・教授・Eberhard E. Fetz

分担者 ワシントン大学・助教授・Steve I. Perlmutter

分担者 ワシントン大学・研究員・Andrew Jackson

分担者 ワシントン大学・研究員 Masatoshi Niwa

5. 研究期間 平成15年4月1日～平成18年3月31日

6. 研究の概要、成果及び意義（1000字）

脊髄における基本的な神経回路の研究は、その多くが麻酔非動物または除脳動物を用いた急性実験によって行われ、その際には細胞外・細胞内記録と神経細胞への電気刺激を組み合

わせた、きわめてエレガントな方法論が用いられてきた。特に脊髄へ投射する下降路や末梢神経を詳細に区別して電気刺激を行い、それによって脊髄ニューロンを分類するニューロンの同定法は精度が高く、得られた知見の多くはこの同定方法に依存していた。日本側グループは現在もこの方法を用いて、サル上部頸髄に存在する脊髄固有ニューロンの機能について研究を進めている（例えば文献1）。一方、米国側の代表者である Fetz 教授は最近、覚醒サルの脊髄ニューロンの活動を慢性的に記録する方法の開発に世界で初めて成功した。これは、皮質を対象として行われてきた慢性記録法を応用したものであり、麻酔下ではなく覚醒サルの随意運動中にニューロン活動を記録できる点で極めてユニークであった。そしてこの研究を発展させるためには、これまで脊髄の急性実験で確立してきたニューロン同定法を、この覚醒サルにおける標本に応用させることが極めて重要であるという共通認識を日米両グループが持っていた。そして、ニューロンの同定技術をもつ日本側グループと覚醒サルにおける記録技術をもつ米国側グループが共同研究を行うことによって、この目的が達成できるという見通しから本プロジェクトはスタートした。

結果的に、有意義で生産的な共同研究を行うことができた。3年間のプロジェクト期間のうち初年度は日本側の研究者が渡米して共同研究を進めてきたが2年目以降は米国側グループが NIH より同様の研究助成を得ることができ、米国側研究者が来日することが可能になった。それによって岡崎とシアトルで同時進行的にプロジェクトを進めることができるようになり、研究がより効率的に行えるようになった。

最も重要な研究成果は、覚醒行動下のサルにおいて(1)末梢感覚入力を用いた方法、(2)下降路入力による方法、(3)薬理的な方法、(4)様々な随意運動遂行時における発火パターンを用いた方法、(5)筋への出力パターンからの方法、という様々な側面からニューロンの同定が可能になった点であろう。(1)は主に日本側が中心に行われた。つまり、末梢神経を覚醒サルにおいても安定的に刺激するために必要な埋め込み式カフ電極を開発し、それらへの電気刺激によって脊髄ニューロンの同定が可能であることを示した。(2,3)は米国側が中心になって行われた。つまり、錐体路及び大脳皮質に刺激電極を埋め込み、それらによって脊髄髄節性ニューロンや脊髄固有ニューロンの同定に成功した。特に脊髄固有ニューロンの同定については、日本側研究者が米国にて共同実験することにより実現した。(4,5)については日米両研究室にお

いて現在進行しているが、相互に訪問して共同実験することにより実現する予定である。日本側は主に指の運動を行い、得られた基礎的データをもとに、6月に来日する米国側研究者と議論を行う予定である。米国側は手首及び上腕を用いた運動を対象に行い、昨年度渡米した日本側研究者と議論を行ってきた。今後はそれぞれの運動において認められた典型的な発火パターンから、脊髄ニューロンがどのような運動に特化して制御を行っているのかにつき、検討する予定である。

7. その他（実施上の問題点、特記事項等）

米国側のグループが NIH から米日共同研究助成金を得たことによって、相互訪問が可能になり、共同研究が発展した。特に霊長類を対象とした実験の場合、実験が長期間に及ぶため、短期間相手国を訪問し集中的に実験を行うやりかたでは成果が得られない。両国で目的となる実験を走らせておき、議論できるようなデータが得られるようになった時期に相互訪問する事ができた本プロジェクトのやり方が理想的と思われる。現在は、日本側と米国側が独立してこの助成金を申請する制度になっているが、この場合、一方が助成されなかった場合、共同研究は一方通行になってしまう。将来的には、日米両方の申請書を一括して審査し、一括して採否を決定するような制度が望まれる。

◎ 参考資料があれば、添付ください。

特になし