



自主創造
日本大学
NIHON UNIVERSITY

TMiMS

大脳皮質一次運動野が同じ側の手の運動開始に関与することを発見 —体が麻痺した患者の新しい治療法に期待—

日本大学生産工学部の中山義久助教は東京都医学総合研究所脳機能再建プロジェクトの西村幸男プロジェクトリーダーらと共同で、運動の制御に関わる大脳皮質一次運動野が、同側の手の運動の開始に関与していることを明らかにしました。

脳の右半球、左半球にそれぞれある一次運動野について、主に右半球が身体の左半身、左半球が右半身といったように反対側の運動を制御することが知られています。それに対し、本研究では一次運動野が同じ側の身体運動の制御にも深く関わることを、ヒトと相同の解剖学的な特徴を持つサルを使った実験で突き止めました。本研究成果は、脳卒中などで片側の身体が麻痺した病態からの回復メカニズムを理解するための重要な手掛かりになることが期待されます。今回の動物実験に関しては、東京都医学総合研究所 動物実験倫理委員会における審議・承認を経て、適切な動物実験が行われました。

この研究成果は、2025 年 1 月 27 日（月）に、国際学術誌 *Neuroscience Research* のオンライン版に掲載されました。

〈論文タイトル〉

“Premovement neuronal activity in the primary motor cortex is associated with the initiation of ipsilateral hand movements in monkeys”

（一次運動野における運動前の神経細胞活動は、同側の手の運動開始と関連する）

〈著者〉

中山義久、横山 修、星 英司、西村幸男

〈発表雑誌〉

Neuroscience Research

DOI: 10.1016/j.neures.2025.01.005

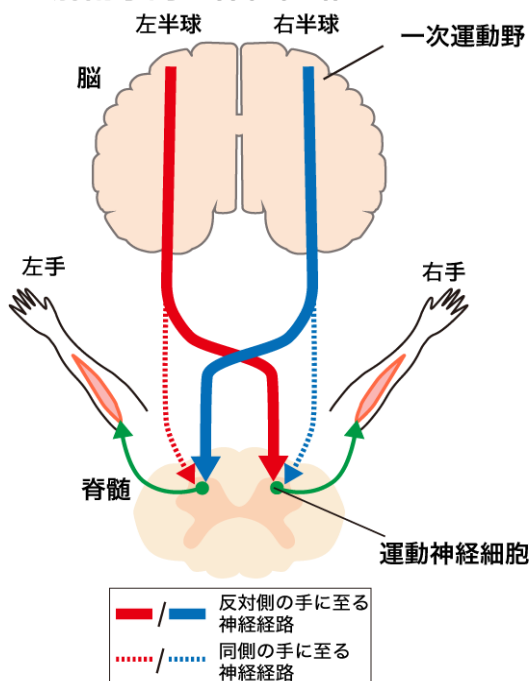
URL: <https://doi.org/10.1016/j.neures.2025.01.005>

1. 今回の発見

一次運動野は大脳皮質の前頭葉に位置し、左半球と右半球それぞれに存在します。一次運動野は身体運動の制御に関わりますが、その解剖学的基盤として、一次運動野から脊髄の運動神経細胞を経由して筋肉につながる神経経路が知られています。その神経経路の大部分は、左半球の一次運動野は右半身、右半球の一次運動野は左半身というように、反対側の筋肉へつながっています。その一方で、左半球が左半身、右半球が右半身というように、一次運動野から同側の筋肉への神経経路があることも知られています（図 1A）。このような一次運動野から同側の筋肉へ至る神経経路は反対側の経路よりも圧倒的に少なく、その機能的役割についてはこれまであまり注目されてきませんでした。そのため、一次運動野の神経細胞が同側の手の運動を如何に制御しているかについての詳細は分かっていませんでした。

脳と同側の手に繋がる神経経路について、 そのはたらきの詳細はわかっていない

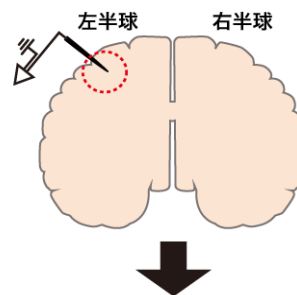
A 一次運動野から手に至る 解剖学的な神経経路



- 一次運動野から同側の手に至る神経繊維は、反対側よりも圧倒的に少ない
- そのため、同側の手に至る経路のはたらきについてはあまり調べられていない

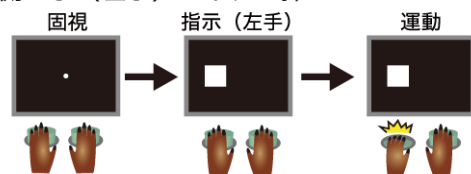
B 実験方法

左半球の一次運動野神経細胞の活動を記録



神経細胞の記録と同時に、同側と反対側の手の運動課題を実施

同側の手（左手）のボタン押し



反対側の手（左手）のボタン押し

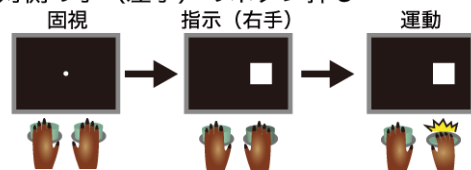
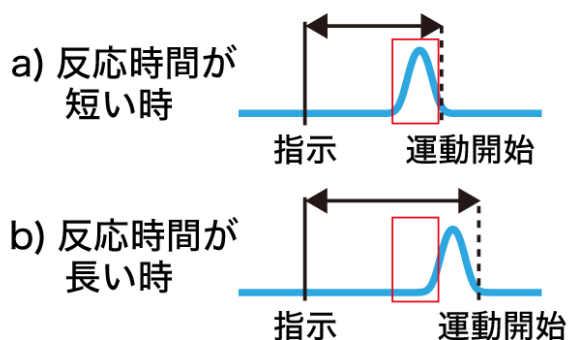


図 1：一次運動野から手の筋肉に至る解剖学的経路と本実験の実験方法

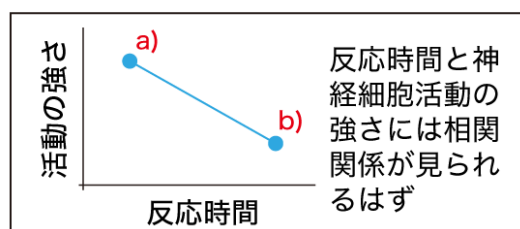
本研究では、手の運動開始に関わる脳の働きに着目し、右手または左手でボタンを押す動作をしているサルを対象に、一次運動野のひとつひとつの神経細胞を解析する手法を用いてその機能について調べました（図 1B）。もしある神経細胞が運動開始に伴って活動を上昇させるのであれば、運動開始前の時点で活動の強さと反応時間との間に相関関係が見られます（図 2A）。このような相関関係を示した神経細胞は、手の運動開始に関与すると考えられます。この解析を行った結果、同側の手の運動開始に関与するもの（左手の運動開始に関わる左半球の一次運動野の神経細胞）が見つかりました（図 2B）。このような同側の手の運動開始に関与する神経細胞は、今回の実験で対象とした神経細胞のうちの 15% ほどでした。この割合は、反対側の手の運動に関与する細胞（24%）に比べて少ないものの、運動開始への関与の大きさは、両者の間で差は見られませんでした。この結果は、一次運動野が同側の手の運動開始にも重要な役割を果たしていることを示唆しています。

同側の手の運動開始に関与する 一次運動野の神経細胞を発見

A もし運動開始に伴って活動を上昇させる神経細胞がある場合



運動直前の同じ時間帯
(上図の赤枠) を見てみると…



B 同側の手の運動の反応時間と活動との相関関係が見られた神経細胞の例

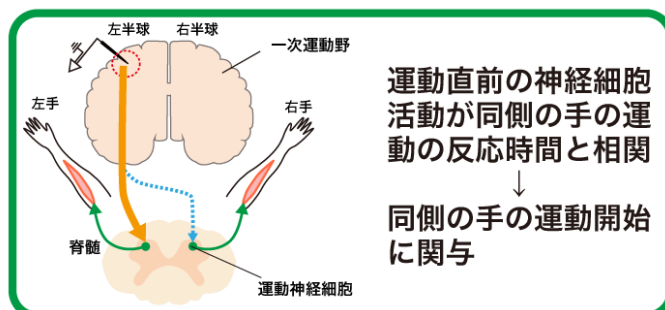
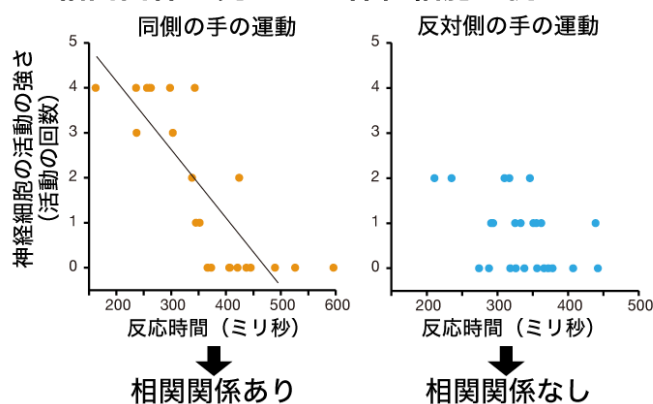


図 2：同側の手の運動開始に関わる神経細胞の例

2. 今後の展望

本研究成果は、これまで十分に解明されていなかった同側の手の運動制御における一次運動野の関与を明らかにしたもので、身体の運動制御における神経メカニズムの理解に貢献すると期待されます。脳卒中によって脳から反対側の手に至る神経経路が損傷されると、身体の片側に麻痺が生じることが知られています。本研究成果は、そのような片麻痺からの回復に同側の一次運動野が関与することを示唆するものです。さらなる研究を進めることで、運動機能回復を促進する新たな治療戦略やリハビリテーション法の開発にもつながることが期待されます。

【問い合わせ先】

（研究に関すること）

日本大学生産工学部

助教 中山 義久（なかやま よしひさ）

Email: nakayama.yoshihisa@nihon-u.ac.jp

（報道に関すること）

日本大学生産工学部 庶務課

TEL: 047-474-2201

Email: cit.shomu@nihon-u.ac.jp

（公財）東京都医学総合研究所 事務局研究推進課

TEL : 03-5316-3109

発信元：日本大学広報部広報課 〒102-8275 東京都千代田区九段南四丁目 8 番 24 号

TEL 03-5275-8132 FAX 03-5275-8321

<http://www.nihon-u.ac.jp>