

氏名（本籍）	片山 脩（愛知県）
学位の種類	博士（健康科学）
学位記番号	甲第 25 号
学位授与年月日	平成 31 年 3 月 15 日
学位授与の条件	学位規則第 4 条第 1 項 該当
論文題目	Neural mechanism of altered limb perceptions and motor control caused by sensorimotor incongruence (感覚運動の不一致により変容した身体性および運動制御に関連する神経機構)
指導教員	教授 森岡 周
論文審査委員	主査 教授 今北 英高 副査 教授 庄本 康治 副査 准教授 冷水 誠

学位論文審査要旨

脳卒中や脊髄損傷、慢性疼痛患者において、患肢を自己身体の一部と認識できないといった身体性の変容が生じることが報告されている。こうした身体性の変容の要因の1つには、運動指令に伴う感覚情報の予測と実際の感覚情報との間に生じる不一致（感覚運動の不一致）が考えられている。また、感覚運動の不一致は運動の正確性を低下させることが報告されている。本研究は感覚運動の“空間的”および“時間的”不一致により変容した身体性および運動制御に関連する神経機構を明らかにすることを目的とした。

感覚運動の“空間的”不一致課題として健常成人 17 名に鏡を見ながら両手関節の掌背屈運動を実施させた。感覚運動の“時間的”不一致課題では健常成人 17 名に映像遅延システムを用いて右手関節の掌背屈運動時の視覚フィードバックに時間的遅延（0, 150, 250, 350, 600msec）を挿入した。身体性の変容は、腕の重さや喪失感に加え、奇妙さや嫌悪感といった情動に関連する項目を質問紙にて評価した。運動の正確性は、手関節に貼付した電子角度計から最大背屈位から次の最大背屈位までを周期運動時間とし、その平均絶対偏差（MAD）を算出した。神経機構は、課題中の脳波活動を計測し三次元脳機能イメージングフィルター（eLORETA）を用いて解析した。

その結果、感覚運動の“空間的”不一致課題では、身体性の変容として奇妙さが有意に高値

を示し、運動の正確性は有意に低下した。脳波活動は、前補足運動野および帯状皮質運動野といった運動関連領域においてベータ波帯域の神経活動性の有意な低下を認めた。感覚運動の“時間的”不一致課題では、150msec の遅延では身体に対する奇妙な感覚のみが惹起され、250msec 以上の遅延では身体の重さや喪失感の知覚変容が生じた。さらに、運動制御においては 350msec 以降の遅延により運動の正確性が低下した。これらの身体性の変容と運動制御への影響に補足運動野と頭頂連合野の神経活動性が関わっていることが明らかとなった。結論として、感覚運動の“空間的”および“時間的”不一致が身体性の変容と運動制御に影響を及ぼすことが明らかとなった。さらにその影響が出現するタイミングは、時間的不一致の程度により異なることがわかった。そして、運動関連領域および頭頂連合野の神経活動性が関連していることが明らかとなった。

最終試験結果要旨

平成 31 年 2 月 6 日に最終試験を実施した。研究論文は 2 編海外雑誌にパブリッシュされており、プレゼンテーションも的確なものであった。質疑応答の中で、対象者の特性（専門知識の有無など）や対象者の絞り込み、試行回数による順化、計測時間内での脳波の変動、個人差による群分けの検討など、様々な質疑に対して的確に応答された。感覚運動の不一致による身体性の変容を 1 側面からではなく、時間的、空間的側面から研究し、成果を導き出していることは価値が高く、今後はさらに研究成果を構築する必要があると思われるが、リハビリテーション分野においての貴重な研究であると評価し、主査及び副査は本研究科において博士の学位を授与するにふさわしいと認めた。