

令和 6 年 7 月 4 日現在

機関番号：34536

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2023

課題番号：21K21239

研究課題名（和文）歩行中の異常知覚および運動制御不全のメカニズムの解明

研究課題名（英文）Understanding the mechanisms of sensorimotor dysfunction during walking

研究代表者

林田 一輝（Hayashida, Kazuki）

宝塚医療大学・和歌山保健医療学部・助教

研究者番号：00911281

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,100,000 円

研究成果の概要（和文）：脳卒中患者において頻回に見受けられる“手足が自分のものでないような感じがする”といった感覚運動不一致が原因によって生じる身体感覚異常とそれに伴う運動制御不全がある。本研究では、健康者を対象に「歩行中」の感覚運動不一致の理解を深めることであった。感覚運動不一致によって時間的な歩行パラメータ（ステップ時間、ストライド時間）が変化し、空間的パラメータには影響しなかった（実験的に時間的不一致を操作したことによる可能性もあり）。また、不一致が大きくなるにつれて「身体重量感」といった主観的パラメータにも影響することがわかった。この基礎的データを参考に、臨床研究に着手できている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

感覚運動不一致によってもたらされる身体感覚異常や運動制御不全に関する研究は、上肢運動にほとんど限られていた。上肢運動と歩行運動が発現する神経メカニズムは違うため、感覚運動不一致による影響も異なる。本研究によって、当該分野の一知見を蓄積できた。また、感覚運動不一致の問題は、脳卒中だけでなく、運動器疾患や切断患者など多岐にわたる。本研究の発展は、多くの患者の病態理解ならびに治療的介入手段を考えるための手立てになる可能性を含んでいる。

研究成果の概要（英文）：Abnormal body perception and associated motor control deficits caused by sensory-motor incongruence, such as "feeling as if the limb does not belong to me," are frequently observed in stroke patients. The purpose of this study was to gain a better understanding of sensorimotor incongruence in "walking" in healthy participants. Temporal gait parameters (stride time and stride time) were altered by sensorimotor incongruence, while spatial parameters were unaffected (probably due to experimental manipulation of temporal incongruence). Subjective parameters such as "sense of body heaviness" were also affected as the discrepancy increased. With this basic data, a clinical study could be initiated.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：感覚運動不一致 歩行 運動学習

1. 研究開始当初の背景

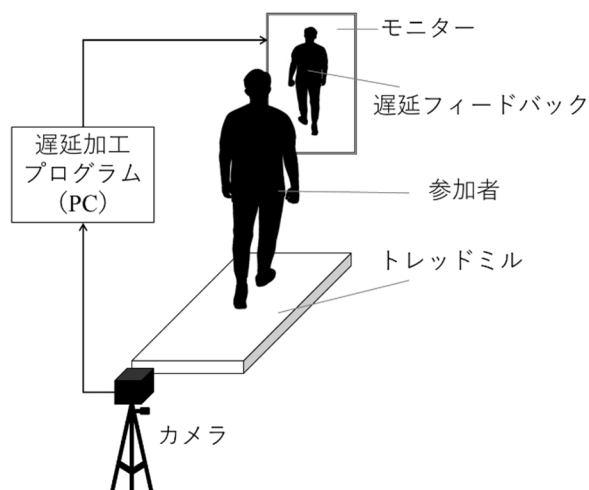
脳卒中後片麻痺患者は“手足が自分のものでないような感じがする”といった身体の損失感(異常知覚)を訴えることが多く、この異常知覚は運動の正確性に影響を与え運動制御不全を引き起こす。異常知覚と運動制御不全は、思った通りに運動が行えず、予測された感覚と異なる感覚(実際の感覚)がフィードバックされることによって生じると考えられており、これを感覚運動不一致(sensory-motor incongruence)と呼ぶ。申請者らは示指の運動課題において、遅れた感覚フィードバック(時間的な感覚運動不一致)を主観的に経験した際に、運動エラーが増加することを明らかにした(Hayashida et al. 2020, 2021, Morioka, Hayashida et al. 2018)。また申請者が所属する研究室では、感覚運動不一致によって、異常知覚および運動制御不全が増大することを確認している(Morioka et al. 2017, 2018)。例えば、実験参加者は「映像遅延装置」を経由させた手首の運動の遅延映像を見ることで、“自分の手のように感じない(損失感)”という状況に陥ることがわかった。このように、映像遅延装置を用いた実験は、感覚運動不一致による異常知覚と運動制御不全の機序を知る手がかりになってきた。

2. 研究の目的

歩行に特異的な感覚運動不一致による異常知覚と運動制御不全の基礎的知見を構築すること。

3. 研究の方法

健常若年成人 22 名を対象とした。トレッドミル上を歩行している姿をビデオカメラで捉えた映像を、映像遅延装置に通してモニターに遅延映像を投影した。視覚フィードバックは数百ミリ秒遅延させ(感覚運動不一致の操作)、異常知覚(身体重量感)と運動データを測定した(1 試行 3 秒間)、遅延時間は 0ms ~ 1050ms までの 13 条件とし、各遅延水準 8 試行ずつ行った。運動データは、腰部に装着した加速度センサーから、歩行中のパラメータ(ステップ長、ストライド長、ステップ時間、ストライド時間、歩行速度、体幹動揺)を取得した(Din, 2016)。



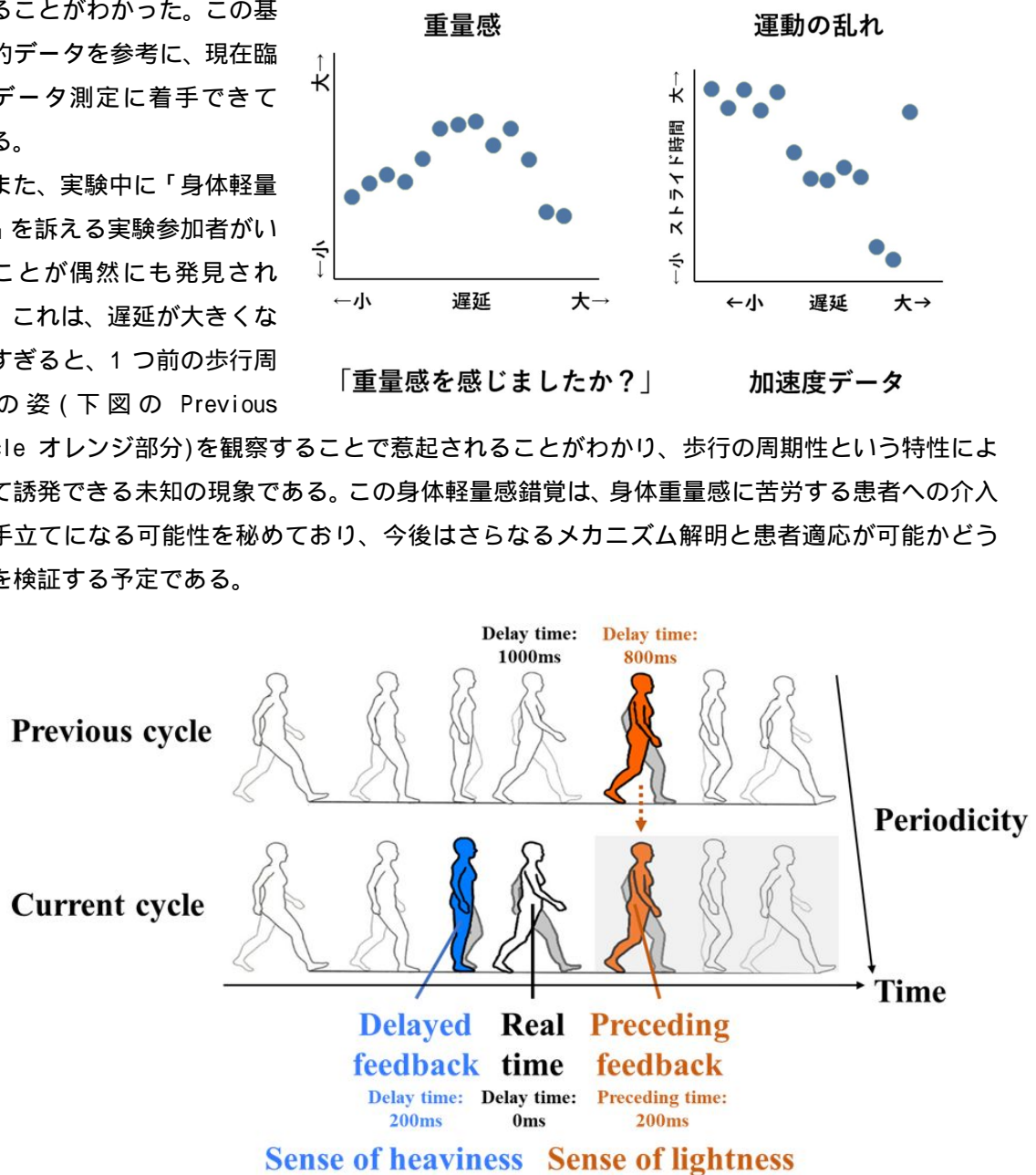
4. 研究成果

感覚運動不一致によって時間的な歩行パラメータ(ステップ時間、ストライド時間)が変化し、空間的パラメータには影響しなかった(実験的に時間的不一致を操作したことによる可能性もあり)。また、不一致が大きくなるにつれて「身体重量感」といった主観的パラメータにも影響

することがわかった。この基礎的データを参考に、現在臨床データ測定に着手できている。

また、実験中に「身体軽量感」を訴える実験参加者がいることが偶然にも発見された。これは、遅延が大きくなりすぎると、1 つ前の歩行周期の姿 (下図の Previous

cycle オレンジ部分)を観察することで惹起されることがわかり、歩行の周期性という特性によって誘発できる未知の現象である。この身体軽量感錯覚は、身体重量感に苦勞する患者への介入の手立てになる可能性を秘めており、今後はさらなるメカニズム解明と患者適応が可能かどうかを検証する予定である。



5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1．発表者名 林田一輝
2．発表標題 歩行中の感覚運動不一致に関する研究 自己の観察視点に着目した予備実験の報告
3．学会等名 第20回日本神経理学療法学会学術大会
4．発表年 2022年

1．発表者名 林田一輝
2．発表標題 歩行中の感覚運動不一致に関する研究 偶然発見された身体軽量感
3．学会等名 第7回基礎理学療法学若手研究者ネットワークシンポジウム
4．発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6．研究組織

	氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7．科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8．本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------