

審査結果の要旨

(1) 研究の目的に意義や独創性があるか。

鈴木伸弥氏から提出された博士論文は、ヒトにおける歩行運動時における上肢と下肢の協調的な律動運動の神経機構に関し、特に左右肢間もしくは上下肢間の神経結合について反射を指標として調べ、その結果をもとに教育現場や運動障害を有する人達に対するリハビリテーショントレーニングへの提言を行うことを目的としている。これまでに、除脳動物を用いた急性実験から、左右肢間ならびに上下肢間には反射結合があり、それらの反射出力は歩行運動などの移動行動の円滑な遂行に重要な役割を果たしていることが示唆されてきた。また、電気生理学的な研究の積み重ねにより、ヒトにおけるこれらの反射結合は脊髄に存在する中枢パターン発振器(以下 CPG)の影響下にあり、様々な律動運動中に運動場面や局面に応じて修飾を受ける可能性が示唆されて来た。本博士論文では、これまでの研究をさらに推し進め、これまで不明な点が多く残されていた左右肢間もしくは上下肢間の神経結合の運動課題依存性と運動局面依存性について明らかにしようとした点は、体育・スポーツ科学やリハビリテーション科学等の複合的な研究領域の進展という観点から大きな意義が認められる。また、左右肢間と上下肢間の神経結合を脊髄単シナプス反射である H 反射と皮膚反射を指標として用い、その動態を歩行運動中に観察した点は非常に独創的であると判断できる。

(2) 研究の方法は当該学問分野において妥当なものか。

本博士論文では、広範な国内外の文献研究をもとに設定した 4 つの研究仮説を効果的に検討するために有効な幾つかの電気生理学的な指標を用いている。これらの指標は長年神経生理学や運動生理学等の研究分野で広く用いられてきた指標であり、妥当性と信頼性が高い。具体的には、遠隔肢の体性感覚神経が脊髄単シナプス反射である H 反射に対する効果と体幹筋群の皮膚反射という電気生理学的な指標を運動条件や違いに応じて適切に用いている。また、先行研究により、これらの指標は歩行運動時には CPG の強い影響下にあるため、左右肢間と上下肢間の神経相互作用を検討するにあたって妥当性が高いと判断できる。

(3) 研究資料やデータの収集と分析が適切になされているか。

H 反射に関する導出、記録ならびに分析方法は、これまでに当該研究分野で蓄積されてきた手法を丁寧に用いており、電気刺激のパラメータ等は適切に設定されている。また、遠隔肢の末梢感覚神経刺激の設定に関しても、先行研究をもとに刺激部位、強度、試験-刺激間隔時間の設定等が適切に行われている。体幹筋群の皮膚反射は、先行研究が少ないが、筋電図導出部位や心電図混入除去などを適切に行うことによってデータの信頼性を高めている。さらに、データの解析方法は、データの性質等を慎重に考慮し、多重比較、分散分析等を適切に用いていると判断できる。

(4) 研究の考察と結論が妥当であり、学術的な水準に達しているか

本博士論文における、歩行運動中における足関節伸筋 H 反射に対する対側足部皮膚神経から

の条件刺激効果に関する歩行周期依存性、運動課題依存性、遠隔肢刺激部位による反射効果の利得変化、さらに体幹筋の皮膚反射効果に関する考察は、実験データと広範な国内外の先行研究を丁寧に比較検討しながら行っており、実験結果の過大評価や限度を超えた記述等は見あたらず、妥当な考察がなされていると判断できる。また、本博士論文の研究成果の一部は、**Experimental Brain Research** 誌および日本体力医学会誌である体力科学に掲載されており、本博士論文の研究結果の考察と結論は非常に高い学術水準に達していると評価できる。

5) 取得学位にふさわしい意義や成果が認められるか

本博士論文における成果から、歩行時における遠隔肢皮膚神経から H 反射に対する反射効果や体幹筋群に対する反射効果は、歩行位相、運動課題、刺激肢に依存して柔軟に修飾されることが明らかとなった。そして、歩行運動中における四肢間反射機構は、足部や上肢が障害物に接触した際等における左右下肢間での円滑な体重移動調節や直立姿勢制御に関与し、様々な環境に適した巧みな移動行動に貢献する可能性が明らかにされた。これらの研究成果は、学校教育現場やリハビリテーション現場、療育現場において重要な意義を持つと考えられる。

このように、本博士論文は体育・スポーツ科学のみならずリハビリテーション科学、神経生理学的にも非常に高い学術的価値があり、また指導現場における実践的応用のための基礎的データとしても多くの示唆に富んでいる点が審査委員会から高い評価を得た。以上のことから、審査委員会は、全員一致で本論文が東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科の博士（学術）の学位授与論文としてふさわしいと判断した。