

報告番号	※甲	第	号
------	----	---	---

主論文の要旨

論文題目 Effects of attentional load on postural control mechanism in the choice step reaction
(注意負荷がステップ反応動作時における姿勢調節メカニズムに及ぼす影響)

氏名 上村一貴

論文内容の要旨

I. 緒言

外的刺激に対する素早い反応動作は、ヒトの持つ重要な機能であり、ステップ反応動作は、知覚・判断、予測的姿勢調節(Anticipatory Postural Adjustment; APA)、実質的運動の3相で分析できる。このうちAPAの潜在的なエラーにより、動作遂行時間全体が遅延することが報告されている。このことから、判断/選択を含む認知的過程は、潜在エラーによりステップ動作全体が遅延させてしまうかどうかを決定づける重要な過程と言える。本研究では、この認知的過程に選択的な注意負荷を加えた評価により、潜在的なバランス機能低下や転倒リスクを検出しやすいのではないかと考えた。これまでの転倒リスク評価は、筋力や歩行速度などパフォーマンス評価が多く、動作時の認知的過程に着目したものは少ない。本研究の目的は、注意負荷を生じる視覚課題がステップ動作時における姿勢調節メカニズムに及ぼす影響を、特にAPAに着目して明らかにすることである。本研究では、基礎的な制御機構解明のため、ステップ動作時の姿勢調節に対して、1)注意負荷が及ぼす影響、2)速さと正確性の重視戦略の影響の検討を実施した。

II. 研究1: 注意負荷がステップ反応動作時における姿勢調節に及ぼす影響

II-1. 目的

研究1の目的は、若年者において、選択的注意課題による注意負荷がステップ動作時の姿勢調節に及ぼす影響を明らかにすることとした。

II-2. 対象及び方法

対象は健常若年者20名とした。測定課題は、前方のモニターに表示される視覚刺激(矢印)の示す方の足をできるだけ早く30cm前方に踏み出すこととした。視覚刺激は、①基本課題: 矢印の向きの足を踏み出す、②選択的注意課題: $\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow$ (一致)もしくは $\rightarrow\rightarrow\leftarrow\rightarrow$ (不一致)に対して中央の矢印の向きの足を踏み出す、の2条件とした。2枚の重心動揺計(Anima社製)で測定した床反力垂直成分のデータから、ステップ動作時間(開始合図から遊脚側接地まで)を求め、(a)反応相: 開始合図から、一側への体重移動開始(体重の5%以上の移動)まで、(b)APA相: 体重移動開始から遊脚側離地まで、(c)遊脚相: 遊脚側離地から接地まで、の三つに細分化した。指示と逆足を出した場合をステ

ップエラー、APA 開始時に通常とは逆に立脚側への体重移動が生じた場合を APA エラーと定義した。

II-3. 結果

APA エラー、ステップ動作時間ともに、基本、一致条件(11%, 0.89s ; 10.9%, 0.91s)に比較し、不一致条件(41.7%, 0.95s)で有意に増大した。線形混合モデルによる分析の結果、APA エラーありの場合に、ステップ動作時間、APA 相は有意に遅延した。APA エラーなしの場合には、反応相、遊脚相は有意に遅延が生じた。APA エラーなしの場合には、より多くの時間を用いて判断するため、反応相が延長したと考えられるが、全体としてのステップ動作時間は潜在エラーありの場合に比べて短かった。

II-4. 小括

若年者においても動作時の認知的過程への注意負荷（視覚干渉）により、APA エラーやステップ反応の遅延を顕在化することが可能であり、転倒のリスク評価として有用である可能性を示した(Uemura K, *e al. Gait Posture* 2013)。

III. 研究 2: ステップ動作時における速さ・正確性の重視戦略が姿勢調節に及ぼす影響

III-1. 目的

研究 2 の目的は、反応課題における速さと正確性には、トレードオフの関係性が存在することから、選択的注意課題に対するステップ反応動作に速さと正確性の重視戦略が及ぼす影響について明らかにすることとした。

III-2. 対象及び方法

対象は健常若年者 18 名とし、研究 1 と同様の実験課題と評価指標を用いた。速さ、正確性、またはその両方を重視させるような教示を行い、重視戦略による差異を検討した。

III-3. 結果

ステップエラー率は、平均 0.86%であり、教示間で有意差はみられなかった。速さを重視した場合、他の教示に比べてステップ動作時間が有意に短縮した。正確性を重視した場合、速さ重視に比較して APA エラー率が減少した。また、すべての教示で、APA エラーの生じた試行におけるステップ動作時間の遅延がみられた。

III-4. 小括

ステップ反応において速さを重視した場合、ステップそのもののエラーは増えないものの、潜在的な APA エラーが増加した。このように、立位動作における速さや正確性の重視戦略は、予測的姿勢調節による体重移動という要素が存在することから、その他の姿勢や課題とは異なる影響を及ぼす可能性が示唆された(Uemura K, *e al. Hum Mov Sci* 2013)。

IV. 結語

本研究の結果より、注意負荷を動作開始時の認知的過程に加えることにより、ステップ動作時の APA の潜在的なエラーが増加し、各時間因子が遅延すること、速さ・正確性の重視戦略によって、エラーやステップ動作時間のパフォーマンスが変化することが明らかになり、転倒リスク評価や姿勢調節機能の評価法の開発に向けた基礎的な情報が明らかになった。今後は、高齢者の転倒リスク評価、ならびに有疾患患者を対象とした機能評価としての妥当性や、有効な介入方法（教示・トレーニング）を検証していく必要がある。