

氏名(本籍)	はやみ たつや (茨城県)		
学位の種類	博士(体育科学)		
学位記番号	博甲第5439号		
学位授与年月日	平成22年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	運動平衡保持課題による運動調節評価の有効性		
主査	筑波大学教授	博士(心理学)	吉田 茂
副査	筑波大学教授	博士(体育科学)	衣笠 隆
副査	筑波大学准教授	博士(体育科学)	木塚 朝博
副査	筑波大学准教授	博士(医学)	向井 直樹

## 論文の内容の要旨

### (目的)

運動調節を伴うヒトの随意運動は、感覚入力と運動出力の密接な連関のもとに遂行され、閉回路制御などで説明されている。また、発揮している力や関節角度変化に関する感覚は運動感覚と定義されており、運動調節に重要な役割を果たすことが報告されている。したがって、運動感覚に基づいた運動調節を評価することは体育科学、スポーツ科学における重要な課題である。しかしながら、既存の評価法は、これまで報告されている結果に一貫性が得られていない問題や実施手順に対する問題点が指摘され、改善の余地が多く残されている。

そこで本研究では、新たな評価法となり得る運動平衡保持課題を取り上げ、運動感覚に基づいた運動調節の評価法として妥当であり有効であるかについて、既存の評価法との比較や運動調節の構成要素として抽出した感覚入力機能と運動出力機能との関係性などから明らかにすることを目的とした。

### (対象と方法)

対象は若年健常成人であった。本研究ではまず、運動平衡保持課題の実施成績における再現性を検証した。運動平衡保持課題は、対象者の足部へ機械的に加わる受動負荷との釣り合いを保つことで足部位置を保持することを課題遂行の目標としている。解析項目として、足部位置の移動距離、位置動揺、試技間変動を算出した。同一対象者における2回の実施成績について級内相関係数 (ICC) を算出した。対象者の最大筋力との関係性についても検証した。

また、運動平衡保持課題によって評価される運動調節が、感覚入力機能と運動出力機能を反映しているかどうかについて検討を行った。さらに、既存の方法である再現課題についても同様に感覚入力機能および運動出力機能との関係性を調べた。感覚入力機能は、運動検出課題によって評価し、運動出力機能は発揮力一定課題によって評価した。既存の評価法である再現課題には、位置再現課題および力再現課題を用いた。

次に、運動歴の差異が運動平衡保持課題と再現課題の実施成績に及ぼす影響についても検証した。対象者を運動歴の差異から運動群と対照群とに分類し、各課題の結果について両群間での比較を行った。

さらに、運動平衡保持課題における受動負荷の漸増局面と漸減局面別に解析を行い、局面間の比較を行うとともに、運動歴の差異が局面間の相違に及ぼす影響についても検討した。

最後に、運動平衡保持課題を運動介入方法として用い、実施成績の向上を検出できるか検証した。介入期間は3日間もしくは1ヶ月間行った。それぞれの介入を実施した対象者を短期群と中期群とに分類し、介入前後の比較を行った。

#### (結果)

運動平衡保持課題の実施成績における再現性について検証した結果、ICCは良好であることが示された。一方、運動平衡保持課題の実施成績と最大筋力との相関関係は有意ではなかった。また、運動平衡保持課題の実施成績と運動検出閾値および力発揮動揺との相関関係は有意であることが示されたが、再現課題の実施成績は、力発揮動揺との相関関係のみ有意であった。

対象者を運動歴の差異によって運動群と対照群とに分類して比較した結果、運動平衡保持課題の実施成績では、運動群が対照群に比べて運動調節に優れていることが明らかとなった。その一方で、再現課題では両群間に差は認められなかった。また、対照群は漸減局面が漸増局面に比べ運動調節が困難になるが、運動群では局面間に差は認められず、漸減局面でも漸増局面と同等の制御が可能であることが明らかとなった。

運動平衡保持課題を介入方法として用いた結果、短期群、中期群ともに介入後で実施成績の向上が認められた。また、漸減局面における介入前後の変化率において、中期群が短期群に比べてより大きな実施成績の向上を示した。

#### (考察)

運動平衡保持課題の実施成績は再現性が高く、感覚入力機能と運動出力機能の双方を反映しており、運動歴の差異を検出できることが示唆された。さらに、受動負荷の漸減局面に着目することで運動歴の差異により影響を受ける運動調節をより明確に評価できると考えられた。

また、運動平衡保持課題を介入方法として用いた際に、介入の効果を移動距離、位置動揺、試技間変動で検出できる可能性が認められた。その一方で、既存の評価法である再現課題は、若年健常成人を対象とした場合には運動出力機能のみを反映し、さらに運動歴の差異を検出できないことが確かめられた。

以上のことから本研究の結論として、運動平衡保持課題を用いることで、これまでの運動調節の評価法では検出できなかった感覚情報が常に変化する状況下で運動感覚に基づいた運動調節を評価することができ、新たな運動調節評価法として有効であることが示された。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、運動平衡保持課題が新しい運動調節要因を測定する手法として有効であることを示した点に独創性がある。生体信号などを用いた運動制御メカニズムの追求など今後の課題も残るが、体育科学的に意義深い研究として評価できる。

よって、著者は博士(体育科学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。