

氏名	緒方 博紀
学位の種類	博士（体育学）
学位記番号	第77号
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位授与年月日	令和8年3月24日
学位論文題目	エリート女子バスケットボール選手における下肢の力・パワー発揮特性と方向転換能力の関係
論文審査委員	主査 山下 大地 副査 前田 明 副査 星川 雅子

論文概要

方向転換能力は様々な競技において運動パフォーマンスの決定要因の一つである。バスケットボールにおいては、サッカーなどの屋外スポーツと比較して狭いエリアで急激な方向転換を行う必要があるため攻守両面で方向転換能力が重要である。

方向転換能力に関する先行研究では、ラテラルシャフル (Shimokochi et al, 2013) や 180°ターン (Spiteri et al, 2015) の切り返しの床反力と方向転換能力の関係が報告されている。しかし、方向転換能力の測定において床反力測定は精度が高いが、実験室ベースであり、競技現場で簡便に測定ができない点がデメリットである。最近、バスケットボールの外的負荷の測定で慣性計測装置 (IMU) が用いられるようになってきた (Pernigoni et al, 2021、Koyama et al, 2020; 2022)。IMU は方向転換能力測定的手段として有効性が不明であるが、競技現場でより簡便に方向転換能力を評価することができればトレーニングの進捗を測る一助となる。

方向転換能力に関与する要因として脚筋群の特性があり (Young et al., 2002)、方向転換では、減速のための遠心性筋力、停止のための等尺性筋力、再加速ための求心性筋力の貢献が大きいと言われている (Spiteri et al., 2014; Nimphius 2022)。また、女子バスケットボール選手において下肢筋力の高い者は低い者と比較して、方向転換における減速力、推進力がいずれも大きく、短時間で減速と再加速を行うことができることが示されている

(Spiteri et al., 2015)。このような背景から、競技現場でも下肢の筋力強化に取り組んでいる。また、最近では方向転換の要因である下肢出力の評価として可搬式床反力計を用いたカウンタームーブメントジャンプ (CMJ) やアイソメトリックミッドサイプル (IMTP) を活用しており、簡便に下肢出力を評価することが可能になっている。

近年、方向転換能力には水平方向の床反力が大きく関係することが報告されているが (Dos' Santos et al., 2020)、IMTP 及び CMJ で測定される垂直方向の床反力変数と方向転換における水平方向床反力との関係はわかっていない。方向転換の要素として脚筋群の

特性が含まれていることから方向転換動作に関係する下肢出力が明らかになればトレーニング立案に利用できる。そこで本研究では、エリート女子バスケットボール選手における下肢の力・パワー発揮特性と方向転換能力の関係を検討するために以下の研究課題を設定した。

【研究課題 1】 IMU で方向転換能力を測定できるか？

【研究課題 2】 下肢出力と方向転換能力は関係するか？

【研究課題 3】 国際主要大会のロスター群と非ロスター群の間に下肢出力特性の差があるか？

【研究課題 1】 は、IMU 加速度に着目し、180°方向転換課題における IMU 加速度の関係、および固定誤差、比例誤差の存在を検討した。その結果、ラテラルシャッフルでは水平および合成加速度が水平床反力を一定程度反映するが、180°ターンでは水平加速度の妥当性が低下し、合成加速度の方が妥当性が高いという課題特性が示された。これは、180°ターンにおいて顕著となる体幹の傾斜や骨盤の回旋、および 3 平面上の加速度が、姿勢補正誤差や軸混入を増大させ、水平成分の推定を不安定化させる要因が報告されていることと一致している。研究課題 1 では方向転換能力の力学的特性を競技現場で評価する方法を提示した。

【研究課題 2】 では、方向転換能力を従来のテストタイムではなく、繰り返し足接地局面の水平床反力として定義し、下肢の力・パワー発揮特性との関係を検討した。その結果、ラテラルシャッフルおよび 180°ターンのいずれにおいても、平均水平床反力が IMTP ピークフォースと一貫して相関を示す一方で、ピーク水平床反力は多くの IMTP、CMJ 指標と関連がなかった。この所見は、方向転換能力を規定する神経筋要因として、下肢の等尺性最大筋力を基盤とした繰り返し足接地局面全体の水平力発揮が重要となる可能性を示唆している。

【研究課題 3】 では、日本代表候補というエリート集団において、IMTP、CMJ 指標が、主要国際大会におけるロスターと非ロスターによって差があるかを検討し、すべての指標でロスター、非ロスターで差がないことを示した。比較可能ないくつかの指標では、NCAA Division I 女子バスケットボール選手やブラジル代表の値と比較して近い値か上回っていた。エリート集団では下肢の筋力・パワーが一定水準以上であり、選考の決定要因として技術、戦術、経験等がより重視される可能性を示唆している。

論文審査の要旨

本論文は、エリート女子バスケットボール選手を対象に、方向転換能力の力学的特性およびその規定要因を明らかにするとともに、競技現場で活用可能な評価方法の構築を目的とした研究である。特に、慣性計測装置 (IMU) を用いた方向転換能力評価の妥当性検証、下肢の力・パワー発揮特性との関連性の解明、さらに国際主要大会ロスター選手と非ロスター選手との下肢出力特性の比較という三つの研究課題を体系的に検討している点に本研究の独創性がある。

研究課題Ⅰでは、IMU 加速度と方向転換動作時の水平床反力との関係を検討し、課題によって IMU 指標の妥当性が異なることを明らかにした。具体的には、ラテラルシャッフルでは水平および合成加速度が水平床反力を一定程度反映する一方、180° ターンでは水平加速度の妥当性が低下し、合成加速度の方が妥当性が高いことを示した。この結果は、180° ターン特有の体幹傾斜や骨盤回旋など三次元的動作特性が加速度推定に影響する可能性を示唆しており、競技現場での簡便な方向転換評価法の提案および今後の推定精度向上に向けた理論的基盤として意義が大きい。

研究課題Ⅱでは、方向転換能力を単なるテストタイムではなく、繰り返し足接地局面における水平床反力として定義し、下肢の力・パワー発揮特性との関連を検討した。その結果、方向転換時の平均水平床反力が IMTP ピークフォースと相関を示すことが明らかとなり、方向転換能力の神経筋基盤として等尺性最大筋力の重要性が示唆された。一方で、ピーク水平床反力と CMJ 指標との関連は限定的であり、方向転換能力の規定要因について重要な知見を提供している。

研究課題Ⅲでは、日本代表候補というエリート集団内において、IMTP および CMJ 指標が国際主要大会ロスター群と非ロスター群で差があるかを検討した。その結果、ロスター群の方が年齢が有意に高かったものの、体力的指標はいずれも有意差は認められなかった。この所見は、エリート水準では下肢筋力・パワーが一定レベル以上に達しており、最終的な選考要因は技術・戦術・経験など他要素に依存する可能性を示唆するものであり、実践現場に対して重要な示唆を与えている。

以上の研究結果から、本論文は、方向転換能力の力学的理解を深化させるとともに、競技現場に応用可能な評価枠組みを提示したものであり、理論的意義と実践的意義を兼ね備えた研究成果であると評価できる。研究目的の明確性、方法論の妥当性、分析の適切性、および考察の論理性はいずれも博士論文として十分な水準に達していると評価できる。以上のことから本論文の内容は博士 (体育学) の学位論文としてふさわしいものであると判断した。