

審査の結果の要旨

論文提出者氏名：中野 信泰

スポーツや娯楽、また、射撃等において、的を狙う運動が行われる（目標指向性運動）。熟練者においては環境の差異によらず、意図した目標を達成可能なほどに技能は熟達する。この運動制御メカニズムについてはこれまで多くの研究がなされ、多様な知見が明らかにされてきた。ただし多くの場合、実動作を対象とするのではなく、結果に影響を与え得る因子を整理する目的で動作を単純化することが一般的である。この単純化はより明確に仮説を検証する上で重要なものであるが、一方で現実に行われるスポーツ動作などを対象として考えた場合、実動作特有の事象の見落としにつながることも推察される。そのような背景から、本論文は実際のスポーツ動作であるバスケットボールのシュート動作を対象に、正確な投運動のための距離調節機序について解明することを目的として行われたものである。

論文では、異なる距離からのシュート動作および同一距離からの多数回のシュート動作を分析し、異なる距離における距離調節機序（マクロな距離調節機序）（2章）および、同一距離内における微細な距離調節機序（ミクロな距離調節機序）（3～5章）について分析が行われた。各章について概観すると下記の通りであるが、距離という視点におけるマクロからミクロという幅広さに留まらず、各実験やシミュレーションデータに対して行われた解析手法の多様さ（検証された点の多様さ）も特長として挙げられる。

2章「異なる距離のシュートにおける距離調節機序」では3つの距離条件（フリースローの距離、スリーポイントの距離、それらの中間の距離）からのシュートについて分析が行われ、下肢が必要なボールスピードを獲得するためにエネルギー出力を増大する役割を持つこと、一方で上肢（シュート腕）がリリースのばらつきを低減するために運動を調節する役割を持つ可能性があることが示された。3章「同一距離のシュートにおける距離調節機序」では、実際のフリースローシュートの計測結果と、シミュレーションで得られたシュートが成功するボールリリース変数の解の集合体との比較が行われ、選手が用いるシュート方略の特徴として、ボールスピード最小で打つことに加えて、リリース誤差に頑健なものであることが示された。なお、本章はシュート動作の「課題特性」にも着目したものであり、本論文において重要な意味を持つ章となっている。4章では同一距離シュートにおける個人差が選択方略/変動の大きさ/変数間の共変能力のいずれに由来するものであるかについて Tolerance Noise Covariation (TNC) 解析を用いて調べられ、変動の大きさが主因であり、変数間の共変能力が続くこと、また、選択方略に違いは認められなかったことが示された。5章ではシュートにおける成功失敗の差について分析が行われ、各関節

のキネマティクスやその関節間の協調関係に差は認められなかったことから、解析に含まれなかったボールと身体とのダイナミクスがパフォーマンスの成否には重要な要素であることが示唆された。

本論文の最後の6章（総括議論）では、5章までに行われた個別研究の知見および新たな分析なども加えられながら、総合的にシュート動作の調節機序が検証された。ここでは、バスケットボールのシュート動作自体の調節機序に加えて、実動作を対象とした際に考慮すべき重要事項が述べられている。それは、動作者の動作それ自体（身体特性）に加えて、動作の課題特性が目標指向性運動の解釈にあたって必須となる点である。論文提出者は、本研究と先行研究の結果の相違に言及した上で、課題特性の差異を踏まえることで、一見相反する結果を矛盾なく統一的に解釈可能であることを鮮やかに示している。対象動作はバスケットボールのシュート動作のみであるものの、先述の解釈から理解される通り、広く目標指向性運動に通ずる成果が示されている。これは、当論文がバスケットボールという応用科学的な面に留まらず、基礎科学的な側面での価値も高いことを示すものであり、身体運動科学分野を発展させるものであると評価できる点である。これより、本論文は博士（学術）の学位請求論文として合格と認められる。