

氏名	吉田 拓矢		
学位の種類	博士（ コーチング学 ）		
学位記番号	博甲第 8301 号		
学位授与年月	平成 29年 3月 24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	プレセット局面中の運動準備状態がドロップジャンプのパフォーマンスに及ぼす影響 一時系列的な運動連関に着目して—		
主査	筑波大学准教授	博士（体育科学）	谷川 聡
副査	筑波大学教授	博士（体育科学）	尾縣 貢
副査	筑波大学准教授		大山卞圭悟
副査	筑波大学准教授	博士（医学）	小野誠司

## 論文の内容の要旨

吉田拓矢氏の博士学位論文は、ドロップジャンプにおけるプレセット局面での皮質内抑制回路の興奮性とパフォーマンスへの影響を検討したものである。その要旨は以下のとおりである。

多くのスポーツに内在する走動作や跳動作は、下肢の伸張—短縮サイクル（Stretch-shortening cycle: SSC）運動によって遂行されている。この下肢の SSC 運動による遂行能力を高めるための代表的なエクササイズとしてドロップジャンプ（Drop jump: DJ）が挙げられる。これまでの DJ に関する研究を概観し、DJ では、接地直前で下肢の主働筋に予備緊張を生じるとともに、運動の先取り動作が開始されることによって接地後に瞬時にかかる大きな地面反力に抗することができる。その際、接地瞬間から下肢の主働筋群が強制的に伸張されることによって伸張反射が出現し、下肢の主働筋群およびそれに関連した腱部には弾性エネルギーが貯蔵される。そして、この弾性エネルギーが解放されるとともに、大きな足関節底屈トルクを発揮することによって、短い時間で高い跳躍高が可能となる。著者は、DJ における一連のパフォーマンス構造には、pre-activation 局面、踏切前半局面、踏切後半局面という時系列的な運動連関が存在していることを先行研究に基づいて明らかにしている。

そこで著者は、pre-activation 局面よりもさらに前の台上に位置して跳び降りるまでのプレセット局面に着目した。プレセット局面は、DJ をトレーニング手段として用いる際に着目されていない局面であるが、踏切中の伸張反射は脳内状態の影響を受けており、その中で皮質内抑制回路の興奮性の影響を受けることが報告されており、筆者は脳内制御が、筋の伸張を適切に行うためのフィードフォワード制御として働いていると推測した。したがって、DJ における踏切中の伸張反射を

適切に働かせるために、プレセットの段階で皮質内抑制回路の興奮性を変化させていること、つまり DJ における運動連関はプレセット局面から開始され、パフォーマンスに影響している可能性を明らかにするために研究を行った。本論文では、DJ におけるプレセット局面中の脳内状態がパフォーマンスに及ぼす影響（研究課題 1-1 および 1-2）、プレセットからパフォーマンス獲得に至るまでの時系列的な運動連関について（研究課題 2）述べられている。

研究課題 1-1 では、優れた SSC 運動の遂行能力を有する競技者を対象に、プレセット局面中の皮質内抑制回路の興奮性と DJ のパフォーマンスとの関係について検討した。陸上競技の跳躍競技者 13 名（Jumper 群）とその他の種目の競技者 9 名（Other 群）を対象に、3 種類の台高（0.30m、0.45m、0.60m）からの DJ を行わせ、DJ パフォーマンスおよび腓腹筋を対象としたプレセット局面における皮質内抑制回路の興奮性を評価する変数を算出した。その結果、Jumper 群は Other 群と比較して、すべての台高で DJ パフォーマンスが有意に高く、最も高い 0.60m の台高で最も高い跳躍高を獲得していた。また、Jumper 群はいずれの台高においても皮質内抑制回路の興奮性が低下する、いわゆる脱抑制状態となり、脱抑制状態は台高の上昇とともに高くなった。さらに、プレセット局面中の皮質内抑制回路の興奮性と DJ パフォーマンスとの関係性は、最も高い 0.60m の台高のみに有意な相関関係が認められた。これらのことから筆者は、プレセット局面中に皮質内抑制回路がより脱抑制状態となることが高い DJ パフォーマンスを発揮することに影響し、特に、伸張負荷が高い台高ではその傾向が顕著になることを明らかにした。

研究課題 1-2 では、プレセット局面中の皮質内抑制回路の興奮性について、主働筋と拮抗筋の相違から検討した。研究課題 1-1 に参加した Jumper 群のうちの 7 名を対象に、研究課題 1-1 と同様の試技を行わせた。プレセット局面中の皮質内抑制回路の興奮性は主働筋である腓腹筋（MG）と拮抗筋である前脛骨筋（TA）から算出した。その結果、プレセット局面中に MG においてはすべての台高で脱抑制状態となり、台高の上昇とともに脱抑制状態は促進される一方で、TA においては変化しなかった。これらのことから筆者は、プレセット局面中の脱抑制状態は、主働筋を支配する脳領域において選択的に生じることを明らかにした。

研究課題 2 では、DJ におけるプレセット局面中の皮質内抑制回路の興奮性、踏切中の伸張反射および力学的にみた足関節底屈トルク、パフォーマンス変数という時系列的に生じる事項の関係性について検討し、プレセットからパフォーマンス獲得に至る時系列的な運動連関について検討した。12 名の体育専攻学生を対象に、0.60m からの DJ を行わせ、DJ パフォーマンスを評価する変数、腓腹筋を対象としたプレセット局面中の皮質内抑制回路の興奮性を評価する変数、踏切前半の伸張反射を評価する変数、踏切前半の足関節トルクを評価する変数を算出した。これらのことから筆者は、DJ のプレセットからパフォーマンス獲得に至るまでには、プレセット局面中における皮質内抑制回路の興奮性の低下によって踏切前半における伸張反射が促通し、その伸張反射の促通によって足関節底屈トルクが増大して、これにより高いパフォーマンスが獲得されることを明らかにした。

以上のことから、筆者は DJ においてプレセットからパフォーマンス獲得に至るまでに各要因が時系列的に連関することを明らかにした。この研究によって、DJ におけるプレセットの重要性を指摘することができ、プレセット局面に着目したプライオメトリクス理論を構築するための基礎的知見を提供することができた。

## 審査の結果の要旨

（批評）

本研究は、これまでの末梢現象のみの筋生理の基礎研究に留まることなく、DJ を用いて、全身運動でのメカニズムを明らかにしようとした先駆的な研究である。今後、運動学習の中で動作の正確性および出力と脱抑制にどのような段階があるかを明らかにしていただきたい。また、この研究を基礎に、課題依存性とトレーナビリティを明らかにしていき、具体的なトレーニング手段・方法を競技別、競技レベルおよび発達段階などに応じてコーチング現場に提示されることが期待される。

平成 29 年 1 月 16 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（コーチング学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。