

心理的プレッシャーが踏み出し運動における初期姿勢 ならびに予測的姿勢制御に及ぼす影響

佐々木 丈 予

広島大学大学院総合科学研究科

Influence of Psychological Pressure on Initial Posture and Anticipatory Postural Adjustment During Step Initiation

Joyo SASAKI

Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University

本論文の要約

第1章 先行研究の動向と課題ならび に本論文の目的

競技スポーツにおいては、重要な場面であるほど大きなプレッシャーがかかり、実力を発揮することは難しい。そして時に、パフォーマンスの低下を伴う「あがり」が生じてしまう。このことから、アスリートにとって「あがり」は重要な克服課題であるといえる。

これまで、プレッシャー下や「あがり」における運動スキル遂行の特徴を明らかにするために、多くの研究がなされてきた。特に近年では、プレッシャーが運動スキル遂行時の動作様式に及ぼす影響についての研究が多くなされ、その理解が進んできた。しかしながら、プレッシャーが動作様式に及ぼす影響を調べた先行研究では、主要運動要素のみが調べられており、姿勢制御要素の変化を調べた研究は行われてこなかった。主要運動要素だけではなく、姿勢制御要素も運動スキルの遂行に重要な役割を果たすため、プレッシャーが運動スキルの遂行に及ぼす影響を包括的に明らかにす

るためには、姿勢制御要素の変化を調べる必要があった。そして、本論文では、運動スキルの遂行において重要な姿勢制御要素として初期姿勢と予測的姿勢制御（APA）に着目し、これらの姿勢制御要素とパフォーマンスの関係性が多く研究されている1歩踏み出し運動を課題として扱った。

以上より本論文では、プレッシャーが1歩踏み出し運動における初期姿勢とAPAに及ぼす影響を調べることを目的とした。そして、1歩踏み出し運動の開始の様式、踏み出しに求められる素早さや着地位置に求められる正確性といった複数の要求特性の組み合わせを踏まえ、合計5つの実験を行った。

第2章 プレッシャーが自己ペースにより開始される1歩踏み出し運動の初期姿勢ならびにAPAに及ぼす影響

第2章では、プレッシャーが自己ペースにより開始される1歩踏み出し運動の初期姿勢とAPAに及ぼす影響を調べることを目的として行った実験1を報告した。実験には14名の男子大学生が参加

し、自己ペースにより開始され、踏み出しの素早さと着地位置の正確性が同時に要求される1歩踏み出し運動を行った。プレッシャーは、低パフォーマンス時の再実験の要請や実験映像の講義での使用という偽教示および評価的な観衆により負荷した。その結果、初期姿勢については、プレッシャーによる矢状面体幹角度の前傾とそれに伴うCOP位置の前方への移動が認められた。また、APAについては、後方平均床反力と後方最大床反力がプレッシャーにより増加した。なお、踏み出し所要時間や着地位置の誤差といったパフォーマンスにおける変化は認められなかった。以上の結果から、プレッシャー下では動作様式における主要運動要素だけではなく、姿勢制御要素においても変化が生じることが示された。

第3章 プレッシャーが単純反応により開始される1歩踏み出し運動の初期姿勢ならびにAPAに及ぼす影響

第3章では、音刺激に対する単純反応により開始される1歩踏み出し運動の初期姿勢とAPAにプレッシャーが及ぼす影響を調べることを目的として行った実験2を報告した。14名の男子大学生が実験に参加し、音刺激に対する単純反応により開始され、踏み出しの素早さと着地位置の正確性が同時に要求される1歩踏み出し運動を行った。プレッシャーは、実験1と同様に負荷した。その結果、プレッシャーにより、自己ペースによる1歩踏み出し運動を課題とした実験1の結果と同様の変化が初期姿勢とAPAに認められた。さらに、着地位置の変動性が増加し、プレッシャーによるパフォーマンスの低下が生じた。以上の結果から、踏み出しの素早さと着地位置の正確性が同時に要求される1歩踏み出し運動の初期姿勢とAPAにおいて、プレッシャーにより生じる変化は運動の開始の様式が自己ペースであるか単純反応であるかに関わらず同様であることが示された。しかし、実験1および本実験で生じた初期姿勢およびAPAにおける変化の理由については、複数の可能性が考えられ、この点を明らかにするためには、踏み

出しの素早さと着地位置の正確性を同時に要求する課題だけではなく、素早さのみを求める課題や正確性のみを求める課題についても検討する必要があることが示唆された。

第4章 プレッシャーが異なる課題の要求特性の1歩踏み出し運動における初期姿勢ならびにAPAに及ぼす影響

本章の目的は、初期姿勢における身体動揺とAPAにおける下腿筋群の共収縮率の評価を加えた上で、踏み出しの素早さのみが求められる課題、着地位置の正確性のみが求められる課題、踏み出しの素早さと着地位置の正確性が同時に求められる課題のそれぞれについて、プレッシャーが初期姿勢とAPAに及ぼす影響を調べることであった。そして、この目的のために実験3-1、実験3-2、実験3-3を行った。

実験3-1では、男子大学生14名が実験に参加し、踏み出しの素早さのみが要求される1歩踏み出し運動をノンプレッシャー条件とプレッシャー条件で行った。その結果、初期姿勢において、矢状面体幹角度や前後方向COP位置については、プレッシャーによる変化は認められなかった。一方で、COP動揺における外周面積と軌跡長がプレッシャーにより減少した。APAについては、プレッシャーにより後方平均床反力ならびに後方最大床反力が増加した。また、両下腿前脛骨筋ならびにヒラメ筋の放電量がプレッシャーにより増加した。

実験3-2では、男子大学生14名が実験に参加し、着地位置の正確性のみが要求される1歩踏み出し運動をノンプレッシャー条件とプレッシャー条件で行った。実験3-1の結果と同様に、プレッシャーによる矢状面体幹角度の前傾や前後方向COP位置の前方への移動は認められなかった。また、着地位置の正確性のみが要求される課題においても、実験3-1と同様にプレッシャーによるCOP動揺の外周面積と軌跡長の減少が認められた。また、APAについては、プレッシャーにより後方平均床反力ならびに後方最大床反力が減少した。さらに、

プレッシャーにより支持脚下腿のヒラメ筋の平均放電量が増加し、支持脚下腿の共収縮率が増加した。

実験3-3では、男子大学生10名が実験に参加し、踏み出しの素早さと着地位置の正確性が同時に要求される1歩踏み出し運動をノンプレッシャー条件とプレッシャー条件で行った。その結果、初期姿勢において、実験1の結果と同様に、プレッシャーによる矢状面体幹角度の前傾と前後方向COP位置の前方への移動が生じた。また、実験3-1と実験3-2の結果と同様に、プレッシャーによるCOP動揺の外周面積と軌跡長の減少が生じた。APAについては、プレッシャーにより後方平均床反力ならびに後方最大床反力が増加し、実験1の結果が再現された。また、両下腿前脛骨筋ならびにヒラメ筋の放電量がプレッシャーにより増加した。

以上の3つの実験結果から、素早さと正確性が同時に要求される場合にのみ、プレッシャー下の初期姿勢における矢状面体幹角度の前傾とCOP位置の前方への移動が生じることが示された。また、実験3-1と実験3-2の結果から、プレッシャー下におけるAPAの変化は、課題の要求特性に依存していることも明らかとなり、実験3-3のプレッシャー下のAPAにおける後方への力発揮の増加は、踏み出しの素早さを高めるための変化が優先的に表れた結果である可能性が有力となった。加えて、本章の実験における課題の要求特性に依存しない変化として、プレッシャー下における身体動揺の減少が生じることが示された。

第5章 総合考察

プレッシャー下の1歩踏み出し運動の初期姿勢の変化の1つとして、矢状面体幹角度の前傾とそれに伴うCOP位置の前方への移動があった。この変化は、踏み出しの素早さのみが求められる場合や着地位置の正確性のみが求められる場合には生じず、素早さと正確性が同時に求められる場合にのみ生じた。また、素早さと正確性が同時に求められる場合であれば、運動の開始が自己ペースであるか単純反応であるかに関わらず生じた。そし

て、プレッシャーと初期姿勢の矢状面体幹角度のこのような関係性を生じさせた要因としては課題難易度が考えられ、課題難易度が高まることで、プレッシャー下における体幹の前傾が生じることが推察された。

また、プレッシャー下における初期姿勢の変化として、身体動揺の減少が生じた。そして、この身体動揺の減少は、本研究で用いた課題の要求特性に関わらず生じた。このような変化を生じさせた理由としては、プレッシャーによる認知的負荷の増加やネガティブな情動の喚起が考えられた。

APAについては、素早さや正確性といった、課題の要求特性に応じた変化が生じた。さらに、素早さと正確性が同時に要求される場合には、プレッシャー下のAPAにおいて、踏み出しの素早さを高めるための変化が優先的に生じることが明らかとなった。

プレッシャー下での運動スキル遂行における動作様式の変化を調べた先行研究では、主要運動要素のみが対象とされ、姿勢制御要素は調べられてこなかった。そして、本研究では、これまで調べられてこなかった姿勢制御要素における初期姿勢とAPAのプレッシャー下における特徴を、複数の課題の要求特性を用いることで包括的に明らかにした。今後は、プレッシャー下の姿勢制御要素の変化がパフォーマンスに及ぼす影響を検討することが必要である。さらに、現実のプレッシャー場面を対象とした研究から得られた知見と組み合わせることにより、プレッシャーが運動スキルの遂行に及ぼす影響の解明や「あがり」のメカニズムの解明につなげることが期待される。