

# 論文要旨

## 第1章 序論

腰痛は、世界的に問題となっている傷害である。Wilson et al. (2020) は、アスリートにおける腰痛の有病率および危険因子についてメタ分析を実施し、それらの報告における問題点を指摘した。アスリートの腰痛に関する研究は、標準的かつスポーツにおける腰痛の傷害特性を考慮した定義を用い、調査方法としてアスリートに適した検証やアウトカムの選択、前向きなデータ収集や分析を行うべきだとした。先行研究において用いられてきた腰痛発生の定義は、参加競技において練習や試合を中止または欠場するなどの時間的損失が発生した腰痛であったが、実際には腰痛を有していながらも競技を継続している選手が多く存在する。腰痛がある中で競技を続けることは、痛みが出現することを身体が無意識に回避し、動作が変化してしまうことが考えられ、パフォーマンス向上を阻害する。そのため、アスリートにおいて特定の動作によって出現する腰痛や、競技の離脱に至らないまでもパフォーマンスを制限する腰痛を抱えていることは問題であると考えられる。Clarsen et al. (2013) は、競技の離脱に至らないまでも継続的に痛みを有する慢性的な障害において、アンケートを用いた前向きな傷害調査を行うことで、より正確に傷害の全体像を捉えることが可能であると報告しており、腰痛も同様の特性を有していると考えられる。

また、Bahr and Krosshaug (2005) が提唱した傷害要因モデルでは、傷害の起点は選手が有している内的リスクファクターであるとしている。内的リスクファクターとして、年齢や性別などの基本的要因、筋力や関節可動域などの身体的要因、競技特有の競技動作などの動作的要因が挙げられている。選手同士の接触などの外的リスクファクターによる影響を最小限するために、クローズドスキルが求められる個人競技が対象者として適していると考えられる。

棒高跳選手には、走る、跳ぶといった基本的な能力だけでなく、上肢だけで体重を支え、体操競技のように下肢が不安定な状態で身体をコントロールする能力など多様な能力が求められる。そして、棒高跳の競技動作には、体幹部の伸展・屈曲・回旋動作、着地の際にはそれに伴う衝撃と、腰痛のリスクとなる動作が含まれている。よって本研究は、棒高跳選手を対象とし、腰痛の危険因子に関する研究のモデルを示す。

以上のことより、本研究は陸上競技棒高跳選手を対象とし、アスリートにおける腰痛の傷害特性を考慮した定義を用いることで、新たな視点における腰痛の実態と関連する内的リスクファクターを包括的に検討することを目的とした。

## 第2章 大学生棒高跳選手の慢性腰痛と身体的要因の関連

【目的】 大学生棒高跳選手における慢性腰痛を有する選手の特徴を明らかにすること

【方法】 大学生男子棒高跳選手20名を対象に、①基本情報、②等速性下肢筋力、③能動・受動的関節可動域および筋タイトネステスト、および脊柱アライメント、④ Functional Movement Screen<sup>TM</sup> (FMS<sup>TM</sup>) を測定した。アンケートを用いて「跳躍動作を行うことによって、よく腰痛が発生しますか？」という質問に「はい」と回答した場合を慢性腰痛と定義および調査し、群間にて測定値を比較した。FMS<sup>TM</sup> の合計スコアが14点以下、15点以上、慢性腰痛の有無で分割表を作成し、比率の差を検討した。

【結果】 踏切脚側の active Straight Leg Raise (SLR) の角度および自己最高記録において、慢性腰痛群が対照群と比較して有意に低かった。両脚側の passive SLR から active SLR を減じた値 ( $\Delta$ SLR) において、慢性腰痛群が対照群と比較して有意に高かった。FMS<sup>TM</sup> の合計スコアでは、慢性腰痛群が14点以下である

比率が有意に高かった。

【考察】 下肢タイトネスの影響を考慮し、 $\Delta$ SLR を比較した結果、両脚側とも慢性腰痛群が有意に高かった。つまり、下肢後面のタイトネスには問題が見られないが、active SLR が低いことで  $\Delta$ SLR が大きいと考えられた。Liebenson et al. (2009) は、active SLR が腰部の安定性を評価する指標として有用であると報告した。そのため、慢性腰痛群は腰部安定性の不足や下肢を挙上する際の運動連鎖の破綻が考えられた。

### 第3章 大学生棒高跳選手の腰痛発生に関連する身体的要因の縦断的観察研究

【目的】 大学生棒高跳選手と混成男子選手における腰痛発生と関連する身体的要因を明らかにすること

【方法】 某大学陸上競技部の棒高跳選手および混成男子選手計31名を対象に、第2章と同様の測定項目を測定した。腰痛発生の定義は、棒高跳に関連する活動中に発生した腰痛、かつ練習・試合を中止または欠場した腰痛、または各月の腰痛に関するアンケートにおいて痛みによるパフォーマンスへの制限があったと回答したが練習に参加していた腰痛とした。1年間の観察終了後に各測定値の中央値に基づいて low group と high group に群分けし、Kaplan-Meier の log-rank 検定を用いて、腰痛発生に関連する要因を検討した。

【結果】

[全対象者 (n=31)]

1年間観察可能であった27名中15名の対象者 (55.5%) において腰痛が発生した。リード脚側の等速性股関節屈曲最大トルク / 体重、両脚側の受動的股関節屈曲可動域、慢性腰痛の有無における腰痛発生について、群間に生存曲線の有意な変化が見られた。

[慢性腰痛がない選手 (n=20)]

1年間観察可能であった16名中7名の対象者 (43.8%) において腰痛が発生した。踏切脚側の受動的股関節伸展可動域における腰痛発生について、群間に生存曲線の有意な変化が見られた。

【考察】 Nussbaumer et al. (2010) は股関節屈曲の参考可動域を120度と報告しているが、本研究で群分けに用いられた中央値は、踏切脚側で129.8度、リード脚側で132.7度であったため、棒高跳選手の腰痛予防には、標準よりも大きい股関節屈曲可動域が必要だと考えられた。また、慢性腰痛がない選手の分析において、踏切脚側の受動的股関節伸展可動域と腰痛発生との関連が見られ、股関節伸展制限が踏切時の腰椎下背部における代償動作を引き起こす可能性が考えられた。さらに、慢性腰痛の有無と腰痛発生との関連が見られ、現在腰痛を感じていなくても、慢性腰痛を認識している選手には腰痛予防に向けた介入が必要だと考えられた。

### 第4章 男子棒高跳選手の慢性腰痛と動作的要因の関連

【目的】 棒高跳選手における慢性腰痛と競技動作中の関節角度との関連を明らかにすること

【方法】 男子棒高跳選手17名を対象に、関節可動域測定と動作分析を行った。関節可動域として股関節屈曲・伸展、肩関節屈曲、SLR を測定した。競技動作は、高速度カメラ4台 (240Hz) を用いて撮影し、自己最高記録90%の高さに設定したゴム製のバーを越えた3本の跳躍を採用した。分析区間は、Frere et al. (2010) に準じて、踏切足が接地した瞬間 (Touch Down : TD) から棒が真っ直ぐに戻った瞬間 (Pole Straight : PS) までとした。慢性腰痛に関連すると推察される関節 (肩関節、股関節、体幹) において、関節角度を算出し、TD 時を 0 %、PS 時を100%として時間で規格化した。アンケートを用いて慢性腰痛の有無を調査し、群間にて測定値を比較した。加えて、関節可動域と競技動作中の最大関節角度との関連を検討した。

【結果】 分析区間の各関節角度について、群間で有意な差は見られなかった。股関節伸展において、関節可動域および競技動作中の最大関節角度との間に有意な正の相関関係が見られた。

【考察】 TD から PS 局面における肩関節、股関節、体幹の関節角度について、慢性腰痛の有無で有意な差は見られなかったため、棒高跳の競技動作中の各関節角度と慢性腰痛の関連がないことが示唆された。また、股関節伸展において、関節可動域と競技動作中の最大関節角度との間に有意な正の相関関係が見られた。よって、股関節伸展の関節可動域が低いことで腰部の代償動作をを起こし、腰痛発生と関連する可能性が考えられた。

## 第5章 総合考察

本研究の第3章における腰痛発生の観察では、1年間の観察期間中に対象者の55.6%において腰痛が発生しており、Wilson et al. (2020) がメタ分析によって報告した1年間の有病率である44% (95% CI、36–52%) よりも高い割合であった。発生した腰痛の特徴として、屈曲型の腰痛が多く発生し、それらの腰痛は筋・筋膜性腰痛と考えられたことから、本研究において特定された要因に介入を行うことで改善・予防が可能であると考えられる。また、本研究における慢性腰痛の有病率は40–53%であった。本研究の定義は、痛みが出現する特定の動作を行う頻度に影響されず、より繊細に慢性腰痛を捉えていると考えられる。

慢性腰痛と関連していた要因は、active SLR が低値であることおよび  $\Delta$ SLR が高値であること、腰痛発生と関連していた要因は、受動的股関節屈曲可動域および等速性股関節屈曲最大トルク / 体重が低値であることであり、いずれにおいても股関節屈曲に関する要因であった。よって、股関節屈曲制限を解消するために、関節可動域拡大、体幹安定性および正しい運動連鎖の獲得に対するエクササイズを行うことが腰痛の改善・予防策として考えられた。

第3章の慢性腰痛がない選手を対象とした分析において、踏切脚側の受動的股関節伸展可動域と腰痛発生との関連が見られた。また、第4章において股関節伸展における関節可動域と競技動作中の最大関節角度との間に有意な正の相関関係が示された。そのため、股関節伸展の関節可動域制限を有する際に腰部の代償動作が発生し、腰痛が発生する可能性が考えられた。

## 第6章 結論

陸上競技棒高跳選手において観察された腰痛発生の特徴として屈曲型の腰痛が多いことが明らかとなった。慢性腰痛と関連する要因として、active SLR が低値であることおよび  $\Delta$ SLR が高値であることが示された。また腰痛発生と関連する要因として受動的股関節屈曲可動域およびリード脚側の等速性股関節屈曲最大トルク / 体重が低値であることが示された。TD から PS 局面における競技動作中の肩関節、股関節、体幹の関節角度について慢性腰痛の有無による差は見られなかったが、股関節伸展における関節可動域と最大関節角度との間に有意な正の相関関係が見られた。