

相撲の基本動作におけるバイオメカニクス的研究 - 鉄砲に着目して -

武道コーチング研究領域

5019A002-9 赤岩 混太

研究指導教員：射手矢 岬 教授

第1章 【諸言】

近年、スポーツ科学の発展に伴い、多くのスポーツ競技において科学的根拠に基づいた研究が行われている一方、相撲に関しては、その基本動作についての研究が少ない現状にある。本研究は、相撲特有の同側動作を用いる鉄砲に着目して、相撲における基本動作の一端を科学的に明らかにすることを目的としたものである。

第2章 【先行研究の考証】

従来の先行研究では、学生相撲選手のパワーや最大衝撃力における研究^{1) 2)}、古武術に関する押し力の研究^{3) 4) 5)}、また、同側動作を応用した二軸動作に関する研究^{6) 7) 8) 9)}が行われている。しかし、これまで相撲特有の同側動作に着目した研究は見当たらない。

第3章 【研究1：鉄砲時における衝撃力の比較検討】

【背景・目的】諸言を踏まえ、鉄砲時における同側動作と、その他動作の力発揮の差異を比較検討することであった。

【方法】早稲田大学相撲部に所属する男子部員（年齢： 21 ± 1.2 歳、身長： 174.6 ± 4.0 cm、体重： 114.4 ± 8.2 kg）7名を対象とした。本研究では、鉄砲を同側動作、対側動作、直立動作の3試技で行った。動作は3つの局面、開始から壁に手が接着するまで（①突押局面）、壁に手が接着してから元の位置に戻るまで（②押戻局面）、①・②を合わせた一連の動作局面（③一連局面），に定義した（図1）。計測はフォースプレートを用いて、各被験者の最大衝撃力および、各局面における力積値を算出した。解析はSPSSを用いて対応のある一元配置の分散分析を行った。

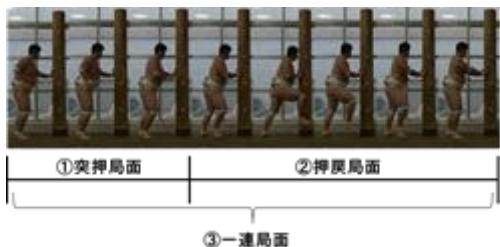


図1：局面分けの定義

【結果】解析の結果、最大衝撃力では、各動作間においていずれも主効果は認められなかった。力積値では、②押戻局面において、同側動作が直立動作に対して、③の一連局面において、同側動作が対側動作、直立動作に対して有意な差を示す結果となった（ $p < 0.05$ ）。有意な差を示した、②押戻局面、③一連局面についてそれぞれ図2、図3に示す。

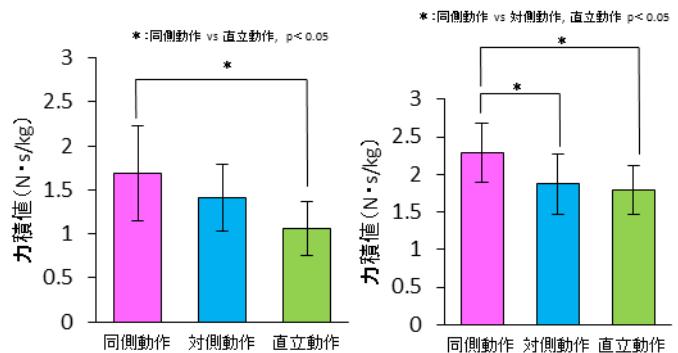


図2：力積値(押戻局面)

図3：力積値(一連局面)

【考察】鉄砲は、最大の力を発揮する稽古ではないため、最大衝撃力では差が見られなかつたと思われる。力積値においては、先行研究より、押し動作時の姿勢や動作自体の特徴の違いが影響を及ぼしていると考えられる。

【結論】鉄砲時における同側動作は、対側動作、直立動作と比較して、力積値において優位な点があることが明らかとなった。最大衝撃力では差が見られなかつた。

第4章 【研究2：鉄砲時におけるキネマティクス的解析】

【背景・目的】研究1より、鉄砲時における同側動作に優位性があることが明らかとなつたが、その要因については明確にできていない。本研究では、各動作の特徴をキネマティクス的に解析し、違いを明らかにすることであった。

【方法】早稲田大学相撲部に所属する男子部員（年齢： 21 ± 1.2 歳、身長： 176.3 ± 1.7 cm、体重： 116.9 ± 6.4 kg）3名を対象とした。本研究では、鉄砲時の動作様式を更に詳細に3つの時点、振り出した手が柱に接着するまで（①突押期）、手が接着してから押し戻しが始まるまで（②維持

期), 押し戻しから元の位置へ戻るまで(③押戻期), に再度定義づけを行った(図4). 測定項目は, 各動作における, 1)左右方向の身体重心, 2)上下方向の身体重心, 3)体幹傾斜角度, 4)身体捻軸角度, の4つであった. 解析は, 3次元動作解析ソフトを用いて行った. また, 3つの時点については, それぞれの時間を100%に規格化した.

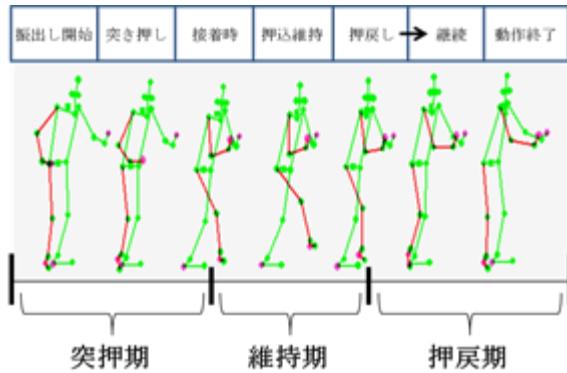


図4: 時点分けの定義

【結果】 解析の結果, 1)左右方向の身体重心変位では, 3名の被験者に共通して, 同側動作が対側動作と比較して, 左右方向への振れ幅が小さい結果となった. 2)上下方向の身体重心変位では, 大きな差は見られなかった. 3)体幹傾斜角度では, 押戻期に対側動作, 直立動作の傾斜角度が緩やかに増加しているのに対し, 同側動作は, 維持期の始まりから増加していることが明らかとなった. 4)身体捻軸角度について, 対側動作と直立動作では, 手が接着するのを境に, 維持期から緩やかに捻軸角度が減少しているのに対し, 同側動作では増加傾向にあった. 優位性を示した 1)左右方向の身体重心変位, および, 3)体幹傾斜角度についての一例を, 図4, 図5にそれぞれ示す.

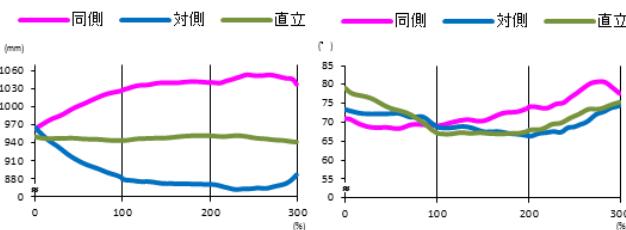


図4: 左右身体重心変位一例

【考察】 1) 左右方向の身体重心変位では, 同側動作が, 押す側の手と反対側の足が軸足となるため(手:左, 運足:左, 軸足:右), 右足を軸に左半身を鉄砲柱で支える状態となり, 身体が捻じれにくく, 身体重心が体の中心部で安定し

易い傾向にあったと考えられる. 2)上下方向の身体重心変位では, 大きな差が見られなかった理由として, 鉄砲が上下動に関して足運びの影響を受けにくい動作であったと考えられる. 3)同側動作が対側動作, 直立動作と比較して, 早い維持期の時点に体幹傾斜角度が増加傾向にあった理由としては, 同側動作が他の動作よりも手が柱に接着してすぐに力を伝えることができていたと考えられる. 4) 同側動作では, 突押期から維持期にかけて腰のライン(左右大軸子を結ぶ結線)が肩のライン(左右肩峰を結ぶ結線)よりも前方に先行し, 同側方向への捻軸姿勢が取られていることが明らかとなった.

【結論】 鉄砲時における同側動作は, 対側動作と比較して左右への重心のぶれが少なく, 手が柱に接着してすぐに力を伝えることができていること. また, 手が接着してから押し戻す際に, 腰が同側方向に捻軸しており, より大きな力を発揮する体勢が取られていることが明らかとなった.

第5章 【結論】

【総合討議】 以上を踏まえ, 本論文の主要な成果は, 「鉄砲時における同側動作は, その他動作と比較して力を伝えることにおいて効果的な動作である」とまとめられる.

【研究の限界】 本研究で使用した計測器具は, 構造的に最大出力を測ることが難しいものであった. また, 本研究での被験者は, 日頃より同側動作に慣れている早稲田大学の相撲部員であったため, 鉄砲時における同側動作が, 他の動作に対して優位性を示したことは完全に否定できない.

【今後の展望】 現場では, 本研究で明らかにできなかつた同側動作の多くの優れた点が報告されている. 今後は, 基本動作に限定するのではなく, 実践形式における同側動作の優位性について検証することが必要であると考える.

参考文献

- 1) 桑森真介, 浅見高明, 石島茂. 相撲選手の「立ち合い」におけるパワー及び「当たり」の強さに関する研究. 武道学研究, 1985, 第18巻2号, pp.115-116
- 2) 桑森真介. 学生相撲選手の競技力と「出足」もパワーおよび「当たり」の強さの関係について. 明治大学教養論集, 1988, 通巻210号, pp. 25-41
- 3) 脇田裕久, 富田伊久磨. 抜重動作を用いた前方への圧力変化の検討. 三重大学教育学部研究紀要, 2001, 第62巻, 自然科学, pp.1-8
- 4) 手島直美, 脇田裕久. 古武術における位置エネルギーを利用した前進動作の効果. 三重大学教育学部研究紀要, 2006, 第57巻, 自然科学, pp.21-31
- 5) 甲野善紀. 古武術に学ぶ身体操法. 岩波書店, 2003, p.36
- 6) 矢野龍彦, 金田伸夫, 織田淳太郎. なんば走り - 古武術の動きを実践する -. 光文社, 2003
- 7) 小田伸午. 運動科学 - アスリートのサイエンス -. 丸善, 2003, pp.136-177
- 8) 小田伸午. 運動科学 実践編 - 二軸動作がスポーツを変える! -. 丸善, 2007, pp.125-159
- 9) 織田淳太郎. ナンバのコーチング論 - 次元の違う「速さ」を獲得する -. 光文社, 2000, pp. 88-96

図5: 身体捻軸角度一例

【考察】 1) 左右方向の身体重心変位では, 同側動作が, 押す側の手と反対側の足が軸足となるため(手:左, 運足:左, 軸足:右), 右足を軸に左半身を鉄砲柱で支える状態となり, 身体が捻じれにくく, 身体重心が体の中心部で安定し

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx