

柔道衣におけるはだけ現象と施技の基礎的実験

川端 健司*、南谷 直利*、山崎 正枝**、山本 博男***

A Study of the Effects on Throwing Techniques
with Player's Judogi Disheveled

Kenji Kawabata*, Naotoshi Minamitani*, Masae Yamazaki**
and Hiroh Yamamoto***

Received December 9, 2013

Abstract

The purpose of this study is to obtain a new perspective from biomechanical data concerning the relationship pattern the technical characters of throwing techniques and the effect of disheveled Judogi. The subjects of the experiment, Tori (on offensive) and Uke (on defensive) were judo experts. They perform an exercise of throwing technics which are divided with three styles, (i) Osotogari, (ii) Uchimata, and (iii) Tomoenage, under two specific conditions, (A) Uke's Obi (belt) fastened (FO) and (B) Uke's Obi disheveled (DO). The result shows that a different displacement of the center of gravity on front-back direction is observed, and in particular the Tori played different patterns of throwing action in Tomoenage. The examination of the experiment indicates that DO has a effect on a pull-and-push motion on the front-back direction. Besides, the performance of Tomoenage under the same condition suggests that the higher level of throwing technique tend to receive some special effect of Obi's untidiness on the performance. However, on expert performed throwing by making a good use of the disheveled Obi of Uke. This indicates the necessary of examining the positive effects of the disheveled Obi on the player's performance.

*未来創造学部 Faculty of Future Learning

**北陸大学学外講師 Part-time Lecturer, Hokuriku University

***金沢大学名誉教授 Professor Emeritus, Kanazawa University

I. 緒言

1. 柔道衣の変遷

日本伝講道館柔道（以下、柔道）は天神真楊流、起倒流、三浦流、関口流などといった数多くの流派が存在する柔術を原点として、明治 15 年に嘉納治五郎によって創始された武道であり、その歴史は古い。

柔道衣のルーツは、柔術が盛んになってくる江戸時代の武士及び庶民の服装、主に下着であることが報告されている²²⁾。松本⁸⁾は柔術時代の稽古着に関して、「上衣の袖は短くて広袖、下穿も短かったため、全身を畳にすって擦り傷がたえなかった」と述べ、佐々木ら¹⁷⁾は「組み方も多少自後体の組み方であった」と述べている。以上のような稽古衣の特性上、明治 30 年代後半から稽古衣における規定の改正を望む声が多くなり、洋服の長所をとり入れて、袖も腕首の外一握りできるくらいに細くし、袴下も長くして膝より下へ三寸伸ばしたことで、現在の柔道衣の形に近くなったことが明らかとなっている²³⁾。

現在の柔道衣の袖の長さは、「手首から 5 センチ以内のところまで長さが達していること」、袖の太さは、「腕の太さに対し 10～15 センチの幅があること」と International Judo Federation：国際柔道連盟（以下 IJF）の規定において定められている²³⁾。また 2011 年世界柔道選手権大会から、従来の規定に、上衣や下穿きの長さ、エンブレムやロゴの素材・マーキング位置などのより詳細な規定が加えられた。2013 年には IJF 主催大会のみでなく国内大会においても IJF 公認柔道衣着用を義務付けるケースが増えている。

柔道衣の変遷に関しては形態のみではない。1997 年にはこれまで白色のみであった柔道衣にカラー柔道衣が加わり、IJF 主催の大会はもちろん、国際大会へと繋がる国内大会でもカラー柔道衣の着用が義務付けられるようになった。

以上のように幾度となく柔道衣の規格改正が行われている現状から、柔道衣の重要性を窺い知ることができる。

2. 審判規定・競技特性の変遷

1951 年に 18 カ国から始まった IJF の加盟国も現在では 199 カ国（2007 年 9 月現在）となり、国連加盟国を上回る数となっている。特に欧州、ロシア、ブラジルでの柔道人気が高く、その中でもフランスにおいては登録競技人口が 50 万人を突破し、日本の登録競技人口 20 万人を大きく上回っている。以上のことから、世界における柔道人気の高まりが窺える。2009 年 1 月には「IJF ランキング制度」が導入されたことにより、各国際大会数も増加傾向にある。

国際大会の増加に伴い、様々な IJF 試合審判規定の改正が行われている。柔道の原点である「しっかりと組み合った状態で技をかける」こと、所謂「ダイナミック柔道」を目的として、2009 年 1 月には「立ち姿勢における攻撃・防御の中で、直接ズボンをつまんだ場合は、『指導』が与えられる」といった禁止事項が追加され、翌年 2010 年 4 月からは同行為による「反則負け」が適用されるようになった（ただし、この時点では連絡技として脚を取ることを、返し技で脚を取ることを、相手が標準的でない組手をした場合は除く）。更に、2013 年 2 月からは新規規定の試験導入（IJF 主催大会や国内の主要大会に限る）に伴い、先に述べた 3 条件も認めない、つまり、直接的な或いは間接的な下半身への攻撃を一切認めないといった事項も加わり、2013 年の世界柔道選手権大会以降には新規規定の完全適用が検

討されている。

また、攻撃が遅い場合や防御姿勢が目立つ場合は早急に且つどちらか一方に罰則を与えることで試合展開を速めることが推奨されている。

以上のことから、現在の柔道はお互いが組み合った状態からの施技及びスピーディーな試合展開が求められる競技特性へと変遷しているといえる。

3. 問題提起

第2節で述べたように、速い試合運びが要求される競技規定の特性上、国内外の大会を問わず、激しくスピーディーな動きが展開されている。その影響からか、同時に柔道衣のはだけ現象(上衣が帯から抜け出る状態)を起こす場面が多々見受けられるようになった。本来、IJF 試合審判規定では、競技者の服装が乱れ次第、ジェスチャーで示して服装を正すように指示しなければならない⁷⁾。しかしながら、服装を正す時間は試合効率の悪化や試合の流れの中断を招く危険性が高いことから、柔道衣をはだけさせたまま試合を続行させるケースも少なくない。

お互いが組み合せて技を掛けあう競技の特性上、柔道衣のはだけ現象を回避することは困難である。規定の改正に伴う柔道衣の改良も進められているが、この現象が競技者の技術的要素に与える影響についてバイオメカニクスの見地から行った研究は皆無に等しい。

4. 研究目的

本研究の目的は、受(技を受ける者)が帯を結んだ状態(fastened Obi : FO)と結ばない状態(disheveled Obi : DO)の2条件で投げ込み稽古の実験を実施し、その動作分析から、柔道衣におけるはだけ現象と施技の技術的特性との関係性について、熟練者の特徴を基に分析を行い、新たな知見を得ることである。

II. 研究方法

1. 被検者

被検者は、柔道有段者2名(取1名、受1名)であった。被検者の身体的特徴、柔道競技歴、柔道段位、組手について表2-1に示した。なお、被検者は実験に関して十分な説明を受けた後、実験に参加した。

表 2-1 被検者の身体特性・競技歴・段位・組手

	身長(cm)	体重(kg)	年齢(yrs)	競技歴(yrs)	段位	組手
取	175	100	24	19	4	右
受	179	100	21	10	3	右

2. 技の選定

本研究では、使用頻度の高い以下の3つの技を対象に実験を行った。

(1) 大外刈

取は、受をその真後ろ、又は右（左）後隅へ崩し、右（左）脚で、受の体重がのっている右（左）脚を、刈り上げて後方へ倒す技である²⁾。試合の決まり技としての有効性が高く、世界選手権や全日本選手権の大会でもかなり高い頻度で使用されている¹⁶⁾。

(2) 内股

取は、受を真前、又は右（左）前隅に崩し、右（左）脚を受の両脚の間に振り入れ、後ろ股で受の内股を内側から払い上げて投げる技である²⁾。競技大会等で用いられる頻度が高く、豪快さから魅力的な技の一つとしてとらえられている¹²⁾。

(3) 巴投

取は、受をその真前、又は右（左）前隅へ浮かし、崩し、その両脚下に体を仰向けに捨てながら、右（左）足裏をその下腹部にあてて受の体を下から押し上げて、頭越しに投げる技、及びこれに類する技である²⁾。相手の力と、自己の身体を捨てる力を、最も有効に利用する合理的な技である¹⁹⁾。

3. 実験日時・実験環境

2009年12月15日に、K大学第四体育館において実施した。施技が可能な場所に、畳を使用し設定した。大外刈、内股、巴投における動作局面の定量化を画像から高い精度で求めるため、毎秒200コマで制御されているリテクト社製ハイスピードカメラ(HAS-220)を2台使用し、撮影した。三次元動作解析を行うために、カメラは被写体の右斜め前方向と左斜め前方向の2方向からそれぞれ10m離れた地点の三脚上に設置し、床面からレンズまでの高さは1.1mとし、被写体が画面のほぼ中央に写るようにした。光量調節のため、証明としてライト5台を照度調整しながら配置し、コントラストの調整として後方に暗幕を取り付けた。実験環境を図2-1に示した。



図 2-1 実験環境

4. 試行

取は上下黒色スパンデックススパッツ（ミズノ社製）を着用し、頭頂、肩峰（左右）、肘（左右）、手首（左右）、大転子（左右）、膝（左右）、外顆（左右）、第 5 中足骨頭（左右）の計 15 カ所にリフレクティブマーカーを貼り付けた。受は柔道衣を着用しているため、頭頂と下肢のみにリフレクティブマーカーを貼り付けた。貼り付け後に、マーカーが施技の妨げにならないかを確認した。リフレクティブマーカーの貼り付け位置を示した。

受は国際柔道試合審判規定に則した柔道衣（上衣のみ、東洋社製）を着用した。なお柔道衣の測定には柔道衣測定器（エクスポ社製）を用いた。

取は受が①帯を結んだ状態（FO）、②帯を結ばない状態（DO）の 2 条件で大外刈、内股、巴投の 3 種類の技をそれぞれ 3 試行ずつ行った。試行のタイミング、試行間の時間、釣り手、引き手の持ち位置は被検者（取）に一任した。ただし、両条件間で同じ位置を持つことを条件とした。

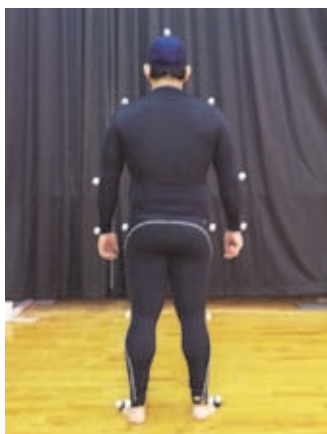


図 2-2 リフレクティブマーカーの貼り付け位置



図 2-3 帯を結んだ状態（FO）



図 2-4 帯を結ばない状態（DO）

5. 分析対象演技

実施された3試行のうち、内省を1(悪い)～5(良い)で評価させ、最も評価の高かった1試行を分析対象とした。

6. 演技方位・座標軸の決定

投げる方向に向かって前後移動方向をX軸とし、前方向への移動をプラス、後ろ方向への移動をマイナスとした。投げる方向に向かって左右移動方向をY軸とし、右方向への移動をプラス、左方向への移動をマイナスとした。投げる方向に向かって上下移動方向をZ軸とし、上方向への移動をプラス、下方向への移動をマイナスとした。

7. パラメータ

本研究では(1)演技の動作時間・各動作局面の割合、(2)取、受の身体重心位置の変位の2つをパラメータとし、それぞれの技の運動経過を区分した¹⁰⁾。

大外刈の運動経過を、A～Dの4時点に区分した(図2-5)。①A: 取の支持足がOne Stepで着床した時点。②B: 取の作用足が前方に完全に振り出された時点。③C: 取の作用足が受の下肢に接した時点。④D: 受の腕部が畳に着床した時点。動作開始からA時点までを「崩し」局面、A時点からB時点までを「作り」局面、B時点からD時点までを「掛け」局面とした。

内股の運動経過はA～Dの4時点に区分した(図2-6)。①A: 取の作用足が着床した時点。③B: 取の軸足が着床した時点。④C: 取の作用足が受の内側大腿部に接した時点。⑤D: 受の腕部が畳に着床した時点。動作開始からA時点までを「崩し」局面、A時点からC時点までを「作り」局面、C時点からD時点までを「掛け」局面とした。

巴投の運動経過はA～Dの4時点に区分した(図2-7)。①A: 取の作用足が離床した時点。②B: 取の作用足が受の下腹部に接した時点③C: 取の臀部が着床した時点④D: 受の腕部が畳に着床した時点。動作開始からA時点までを「崩し」局面、A時点からB時点までを「作り」局面、B時点からD時点までを「掛け」局面とした。

8. 解析方法

サンプリングレート200Hzのハイスピードカメラ(ディテクト社製, HAS-220)2台で撮影した映像をパソコン(Lenovo G550 2958GCJ, IBM社製)に取り込み、動作解析ソフト(Frame DIAS II Ver. 3, DKH社製)を使用してデジタイズを行った。受は柔道衣の上着を着用しているため受けの上肢におけるデジタイズは任意で行った。キャリブレーションはキャリブレーションフレームによる9点測定を行い、3次元DLT法で座標を算出した。解析はすべて3次元動作解析で行った。



図 2-5 大外刈の運動経過 (左から A 時点, B 時点, C 時点, D 時点)



図 2-6 内股の運動経過 (左から A 時点, B 時点, C 時点, D 時点)



図 2-7 巴投の運動経過 (左上 A 時点, 右上 B 時点, 左下 C 時点, 右下 D 時点)

Ⅲ. 結果及び考察

1. 大外刈

大外刈の総動作時間と各局面の割合を表 3-1 に、施技開始からの各局面における身体重心変位距離を表 3-2 にそれぞれ示した。

表 3-1 総動作時間と各局面の割合

技名	条件	崩し (開始-A)		作り (A-B)		掛け (B-D)		Total (開始-D)	
		秒	%	秒	%	秒	%	秒	%
大外刈	FO	0.295	26.7	0.305	27.6	0.505	45.7	1.05	100
	DO	0.26	24.8	0.305	29.0	0.485	46.2	1.105	100

表 3-2 施技開始からの各局面における身体重心変位距離 (cm)

技名	軸	条件	A		B		C		D	
			取	受	取	受	取	受	取	受
大外刈	X	FO	19.36	0.17	56.22	-4.08	53.73	3.57	49.19	10.73
		DO	21.87	0.86	60.67	-4.24	58.19	2.23	54.38	8.93
	Y	FO	1.21	0.36	-3.37	13.54	-6.85	16.18	-10.11	14.80
		DO	1.09	1.62	-5.55	12.66	-7.36	15.0	-6.73	18.49
	Z	FO	1.66	1.48	5.39	-0.06	0.17	1.03	-5.27	-27.33
		DO	2.88	1.25	7.02	-0.70	2.07	0.43	-4.35	-27.53

熟練者の大外刈の特性として、Imamura ら¹⁵⁾ は「受の重心は、一旦投げられる方向とは反対に動かされる」と述べている。曾我部ら¹⁸⁾ は一流選手を対象に行った釣り手の動作に関して「反動を大きく利用して技を掛ける方が、受けが大きく崩れることがわかる」と述べ、南谷ら¹⁰⁾ は「取が投技を有効にするために、姿勢保持を利用した Counter-Motion を受に起こさせている」と述べている。本研究においても、A 時点から B 時点の移行期間においてマイナス方向への重心変位が両条件において確認された (図 3-1, 図 3-2)。つまり、一度投げられる方向とは逆の方向に変位している。

また、両条件において受の重心点は運動開始前の位置より上昇することなく落下した (図 3-3, 図 3-4)。大外刈は「偶力」によって相手を投げる技である。「偶力」とは大きさが相等しく方向が反対な 2 平行力が剛体の 2 点に作用するとき、この一組の力のことを示す。松本⁸⁾ は大外刈における釣り手を「押し手」と表現している。つまり、大外刈における釣り手の動きは「釣り上げ」動作ではなく「押し出し」動作として働く。両条件において、大外刈の運動特性である落下運動が確認されたことから、偶力が有効に働き、大外刈が合目的に行われていることが考えられる。

しかしながら、両条件間に前後方向における取と受の重心交点の位置の違いが確認された (図 3-1, 図 3-2)。FO 時は C 時点に入る前に交わっているが、DO 時は C 時点後に交

わっている。取と受の X 軸方向における作り局面の変位距離を見ると、DO 時は FO 時に比べ、取はプラス方向に、受はマイナス方向により多くの重心変位が確認された。つまり、DO 時は FO 時に比べ、取と受の重心距離が遠くなっていることを示している。また、DO 時の交点が遅れていることから、受の反動のタイミング（投げられる方向に戻されるタイミング）が遅れたことが推察される。これらのことから、DO 時は道衣の可動域が広がったことで、取がより前方へ重心を移動させることと、取の引き出し動作と押し出し動作に対し、受の動きが同期していないことが示唆された。

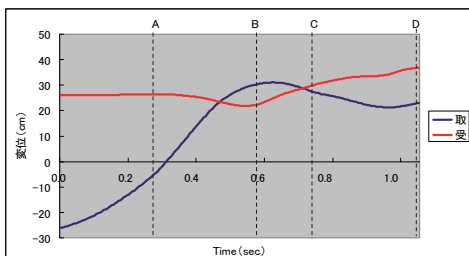


図 3-1 FO 時における前後方向の重心変位

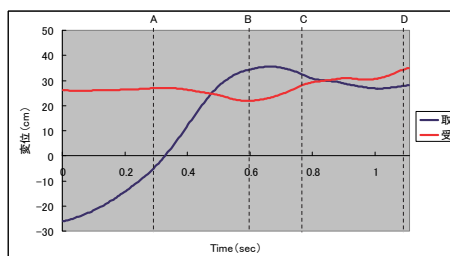


図 3-2 DO 時における前後方向の重心変位

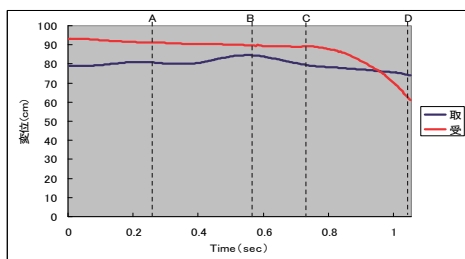


図 3-3 FO 時における上下方向の重心変位

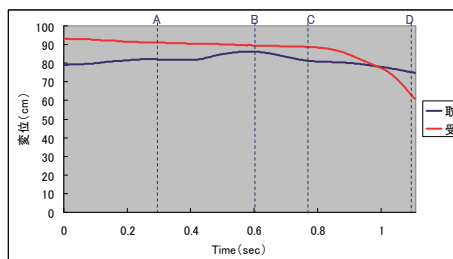


図 3-4 DO 時における上下方向の重心変位

2. 内股

内股の総動作時間と各局面の割合を表 3-3 に、施技開始からの各局面における身体重心変位距離を表 3-4 にそれぞれ示した。

表 3-3 総動作時間と各局面の割合

技名	条件	崩し (開始-A)		作り (A-B)		掛け (B-D)		Total(開始-D)	
		秒	%	秒	%	秒	%	秒	%
内股	FO	0.175	17.7	0.305	30.8	0.51	51.5	1.005	100
	DO	0.18	17.9	0.27	26.9	0.555	55.2	0.99	100

表 3-4 施技開始からの各局面における身体重心変位距離 (cm)

技名	軸	条件	A		B		C		D	
			取	受	取	受	取	受	取	受
内股	X	FO	-18.18	4.18	-35.60	13.28	-42.88	16.76	-64.77	37.35
		DO	-16.14	3.45	-30.53	11.08	-41.66	18.98	-54.50	36.32
	Y	FO	-0.45	1.26	2.13	2.61	6.92	0.62	16.55	-28.22
		DO	-1.13	0.90	1.11	2.44	7.45	-0.05	16.81	-27.14
	Z	FO	5.69	0.57	-0.35	2.39	-4.25	4.29	-0.23	-22.44
		DO	6.14	1.06	0.27	2.80	-4.18	6.82	-3.53	-17.59

熟練者の内股の特性として、橋本ら⁵⁾は左右方向における受の重心変位に関して「初め重心点は一旦右方向へ移動し、次いで前方向へと移動している。これは施技者が投げ技を有効にするために相手を不安定にし、目的とする投げの動作に入っていく時期に相当するが、内股独特の相手の姿勢を不安定にさせている動作すなわち、投げる方向とは逆の方向に相手を動かす動作があらわれている。これは姿勢反射を利用した Counter-Motion を受に起こさせていることになる」と述べている。本研究においても両条件で同様の変位が確認された(図 3-5, 図 3-6)。これらの結果から両条件ともに受の姿勢反射を利用した合目的な施技であるといえる。

橋本ら⁵⁾は内股における重心変位に関して「投技開始時の『掛け』の時点で取の身体重心は1度約20cm下方へ変位し、再び上昇した」と報告している。本研究では、両条件の掛け局面において同様の下方変位の後、上方変位が見られた(図 3-7, 図 3-8)。これは橋本ら⁵⁾の報告と同様に、身体重心の変位において、取が低い重心位置から受を跳ね上げていることを示している。両条件間の差について言及できるものではないが、両条件に熟練者特有の技術特性が発現していることから、はだけによる釣り上げ動作への影響は少ないと推察される。

また、両条件で開始時点からA時点への移行期間において両脚遊脚時間が確認された。内股の掛け方に関して Minamitani ら¹²⁾は従来の前回さばきを用いる方法(Conventional Technique, 以下 C. T.法)と身体の前回りさばきを支持足一本で行う方法(Flamingo Technique, 以下 F. T.法)を実施した結果、F. T.法における技の有効性を報告している。本研究における両脚の遊脚は素早く「作り」局面に移行する F. T.法に類似した動作であることから有効性のある動作であるといえる。

本研究で実施した3施技のうち、内股においてのみDO時の総動作時間が短い結果となった(表 3-3)。動作時間の速さは熟練者の特性を判断する上で重要なパラメータであることから、柔道衣のはだけが内股における counter motion 動作(左右方向の移動)や釣り上げ動作に対しては影響を与えにくい、むしろ道衣のはだけが効率的な施技を行うために有効に働いた可能性が示唆された。

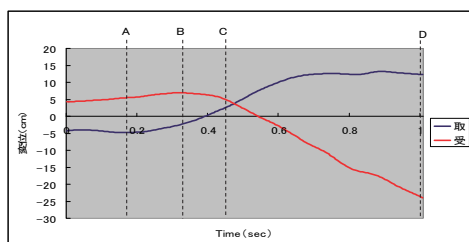


図 3-5 FO 時における左右方向の重心変位

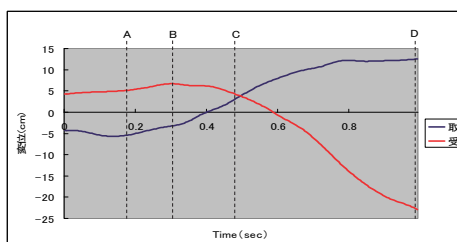


図 3-6 DO 時における左右方向の重心変位

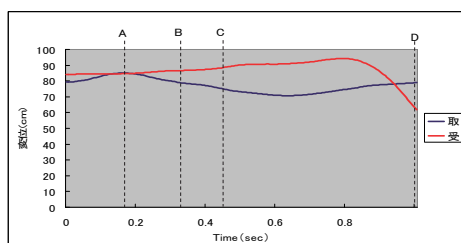


図 3-7 FO 時における上下方向の重心変位

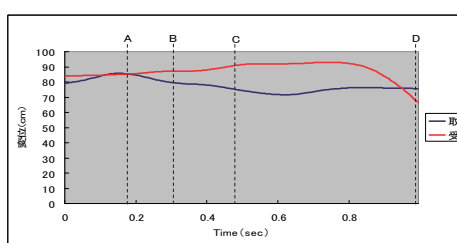


図 3-8 DO 時における上下方向の重心変位

3. 巴投

巴投の総動作時間と各局面の割合を表 3-5 に、施技開始からの各局面における身体重心変位距離を表 3-6 にそれぞれ示した。

表 3-5 総動作時間と各局面の割合

技名	条件	崩し(開始 - A)		作り(A - B)		掛け(B-D)		Total(開始-D)	
		秒	%	秒	%	秒	%	秒	%
巴投	FO	0.19	16.3	0.385	33.0	0.59	50.6	1.11	100
	DO	0.17	15.3	0.38	34.2	0.56	50.5	1.165	100

表 3-6 施技開始からの各局面における身体重心変位距離 (cm)

技名	軸	条件	A		B		C		D	
			取	受	取	受	取	受	取	受
	X	FO	5.56	8.53	25.54	74.44	27.11	67.39	46.43	202.31
		DO	9.83	9.49	34.71	65.42	26.19	43.40	53.64	202.58
巴投	Y	FO	-3.39	-2.30	-9.66	11.23	-9.39	12.13	-7.50	70.30
		DO	-3.62	0.51	-8.18	20.98	-10.31	11.93	-5.99	85.84
	Z	FO	-13.57	-0.06	-50.89	-14.06	-53.75	-14.83	-55.93	-40.96
		DO	-18.49	-0.38	-53.65	-16.38	-45.16	-12.13	-54.83	-43.42

巴投について、高瀬ら²⁰⁾は「捨身技は他の技と比べて所要時間が長く、自己の身体の捨て方がむつかしい」と述べ、熟練者の施技動作時間が2.31秒であったことを報告している。本研究においても3つの技の中で最も総動作時間が長かったが、両条件ともに先行研究時の総動作時間と比較し、速い傾向を示している(表3-5)ことから動作時間の視点からは明らかな違いは見出しにくいと考えられる。しかしながら、両条件間においてB時点とC時点の発現順序に違いが見られた(図3-9, 図3-10)。つまりFO時は作用足が受の下腹部に接した後、取りの臀部が着床したが、DO時は作用足が受下腹部に接する前に取りの臀部が着床することになる。

また、両条件のC時点(臀部着床時)における受の前後方向の重心変位に着目すると、FO時の方が前方向への重心変位距離が25cm程度大きい傾向を示していた(表3-6, 図3-9, 図3-10)。つまり、取の捨身に合わせて、受がしっかりと前方向へ崩れていることになる。一方、DO時においては臀部着床後に急激な前方向への重心変位が確認された。

両条件間の重心変位タイミングに違いが出た原因として、帯の有無による道衣の可動域の違いが考えられる。FO時では可動域が制限されることで取の捨身と同時に受が前方向に崩れた、すなわち取の捨身動作と受の重心変位が同期しているが、DO時では、取の捨身動作に受の身体が追いつかず、道衣の移動が先行したことで、取自身がまず着床し、その後、受が崩れたということになる。つまり、取の捨身動作に対して受けの動きが同期していないことが考えられる。

また、巴投は大外刈や内股のように釣り手や引き手を主として相手を崩す技とは異なり、相手の力と、自己の身体を捨てる力を最も有効に利用する合理的な技であるだけに技術的に高度な技である²⁰⁾。高度な技であればあるほど道衣状態の影響を受けやすい可能性も示唆された。

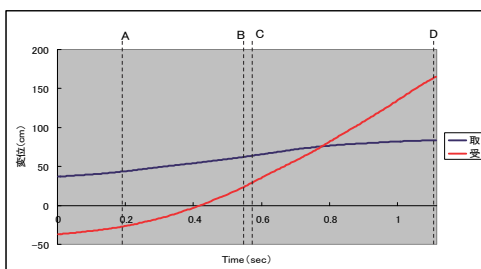


図 3-9 FO 時における前後方向の重心変位

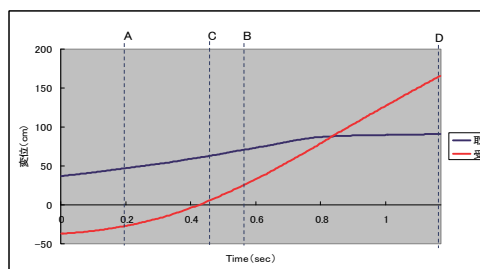


図 3-10 DO 時における前後方向の重心変位

V. 結論

本研究の目的は、受が帯を結んだ状態と結ばない状態で投げ込み稽古の実験を実施し、その動作分析から、柔道衣におけるはだけ現象と施技の技術的特性との関係性について、熟練者の特徴を基に分析を行い、新たな知見を得ることであった。

3種類の施技(大外刈、内股、巴投)の結果、大外刈においては前後方向の重心変位タイミングのズレ、巴投においては前後方向の重心変位タイミングのズレと明らかな発現順序の違いが確認された。これらの結果からDO時では横方向への引き出し動作や釣り上げ

動作においては大きな影響を与えないが、前後方向の引き出し動作や押し出し動作に対しては少なからず影響を与えることが示唆された。

また、巴投において明らかな発現順序の違いが確認されたことから、技のレベルが高度であるほど、道衣のはだけ方が技術的特性に与える影響が大きくなる可能性も示唆された。

しかしながら、内股において DO 時の総動作時間が短い傾向を示していた点や、その他の技においても熟練者特有の技術的特性が発現していた点からみると、一概に道衣のはだけ現象が悪い影響をもたらすとはいえ、むしろ、はだけによって生じるズレやたるみを利用した技や組手の効果についても検討する余地がある。また、熟練者は日々の稽古によって、受の道衣状態に合わせた技の入り方を体得し、技の技術特性を損なわないよう、意識的に或いは無意識的に工夫をしていることが推察された。

VI. 今後の課題

本研究では被検者各 1 名（取・受）を対象としたものがあった。今後はサンプル数を増やし、両条件でのパラメータの差の検定、より多くの技に対しての実験、様々なタイプ（階級、引き手・釣りの持ち位置）の柔道家に対しての実験、動きの中での投げ込み稽古などについて検討していく必要がある。

また、本研究では主に動作時間や重心変位に着目したが、各関節運動や角速度についても着目し、新たな見地からはだけ現象と技術的特性について解析したい。

参考文献

- 1) 浅野芳博, 佐藤宣践, 橋本敏明, 白瀬英春, 中西英敏: カラー柔道衣の一考察, 武道学研究, 第 26 巻 別冊 p.62, 1993
- 2) 醍醐敏郎: 講道館柔道 投技「上」「中」「下」, 本の友社, 2003
- 3) 藤岡正春: 柔道技術解明のためのバイオメカニクスのアプローチ - 特に投げ技について -, 武道学研究 25 巻 3 号 pp.1-9, 1993
- 4) 長谷川優, 竹内外夫, 三浦修史: 大外刈りにおける作用足の振り上げ高さとの効果について, 武道学研究第 26 巻 別冊 p.74, 1993
- 5) 橋本昇, 青木豊次, 寒河江俊光, 山本洋祐, 三浦孝仁, 森本利和: 柔道の投げ技の分析 - 内股について -, 日本体育大学紀要 13 号 pp.73-79, 1984
- 6) 石井孝法, 小俣幸嗣, 岡田弘隆, 坂本道人, 金丸雄介, 佐藤陽介: 一流選手の背負投における技術特性, 武道学研究 39 別冊 p.17, 2006
- 7) 小俣幸嗣, 尾形敬史, 松井勲: 詳解 柔道のルールと審判法, 大修館書店, 2004
- 8) 松本芳三: 柔道のコーチング, 大修館書店, 1975
- 9) マテュー・エクストン, 井浦吉彦: 柔道投技の巴投に関する運動力学的研究, 武道学研究 23-(3), 1991
- 10) 南谷直利ほか: 高校柔道選手における大外刈のキネマティクスの研究, 北陸大学紀要 16, pp.77-90, 1992
- 11) 三浦修史, 竹内外夫: 柔道投技の研究 - 大外刈の軸足に関する研究 -, 武道学研究 15-2, pp.124-125, 1982
- 12) Naotoshi Minamitani, Morio Suganami, Nobuyoshi Hirose and Hiroh Yamamoto: Biomechanical properties of judo throwing technique, uchimata, especially for

- newly developed flamingo technique, 第 6 回国際バイオメカニクス学会発表資料, 1988
- 13) 野瀬清喜, 川村禎三, 竹内善徳, 山崎俊輔: 柔道投技の研究 - 足底力より見た「構え」「崩し」「作り」「掛け」について-, 武道学研究 14-1 pp.51-63, 1981
 - 14) 大道等, 頼住一昭: 近代武道の系譜, 杏林書院, 2003
 - 15) Roney T. Imamura et al.: The Biomechanics of Osoto-gari, 講道館柔道科学研究会紀要, 10, pp.47-55, 2005
 - 16) 佐々木武人, 高橋富士男: 足底部位圧の変動からみた大外刈の習熟度について, 武道学研究 23-(1), pp.67-78, 1990
 - 17) 佐々木武人, 柏崎克彦, 藤堂良明, 村田直樹: 現代柔道論, 大修館書店, 1993
 - 18) 曾我部晋哉ほか: 一流選手を対象とした釣り動作の検討, 講道館柔道科学研究会紀要, 10, pp.65-76, 2005
 - 19) 高瀬一美, 金芳保之, 萩原郡次, 五十嵐敬一: 柔道捨身技の分析的研究 - その 1 巴投の筋電図学的考察 -, 武道学研究 5-(1), p.38, 1972
 - 20) 高瀬一美, 金芳保之, 五十嵐敬一, 篠原芳雄, 高木正皓: 柔道捨身技の分析的研究 - その 3 捨身技の構造特性について -, 武道学研究 7-(1), p.49, 1974
 - 21) 高瀬一美, 金芳保之, 五十嵐敬一, 萩原郡次: 柔道捨身技の分析的研究 - その 4 捨身技施技時の body movement -, 武道学研究 8-(2), p.36, 1975
 - 22) 藤堂良明, 入江康平, 村田直樹: 柔道着の歴史の変遷 - 形態及び色について -, 武道学研究 30, 別冊 p.40, 1997
 - 23) 財団法人 全日本会柔道連盟: 国際柔道連盟試合審判規定, 2011