

平成 29 年度

順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科 修士論文

ゆかにおける
「前方屈身 2 回宙返り」の
技術に関する研究

学籍番号 4116023

氏名 染谷 誠

論文指導教員 原田 睦巳 先任准教授

合格年月日 平成 30 年 2 月 19 日

論文審査員 主査 柳谷 登志雄

副査 富田 洋之

副査 原田 睦巳

目次

第1章 緒言.....	1
第2章 関連文献の考証.....	3
第1節 体操競技の源流と本質的特性.....	3
(1)体操競技の源流.....	3
(2)体操競技の本質的運動特性.....	3
(3)体操競技の種目特性.....	3
第2節 採点規則の変遷.....	4
第3節 ゆかの発達史.....	4
(1)ゆか運動の起源.....	4
(2)ゆか運動の器械・器具の発達史.....	5
第4節 ゆか運動の種目特性.....	6
(1)ゆか運動の種目特性.....	6
(2)ゆか運動の要求グループ.....	7
(3)ゆか運動における組合せ加点.....	7
第5節 ゆか運動の演技構成の変化.....	7
第6節 モルフォロギー的考察法.....	8
(1)モルフォロギーとは.....	8
(2)自己観察とは.....	9
(3)他者観察とは.....	9
第7節 スポーツ運動の本質的徴表.....	9
(1)運動記述.....	9
(2)カテゴリーによる把握.....	10

(3) スポーツ運動系の諸原理.....	10
第8節 運動質を把握するためのカテゴリー.....	10
(1) 運動の局面構造.....	10
(2) 運動伝導.....	11
(3) 運動の先取り.....	12
第3章 研究目的.....	13
第4章 研究方法.....	14
第1節 実験構成.....	14
(1) 実験構成.....	14
(2) 未熟練者群の「前方屈身2回宙返り」の追加実験構成.....	15
第2節 被験者.....	15
第3節 実験課題.....	16
第4節 考察方法.....	16
第5節 計測方法.....	16
(1) 踏みきり局面.....	16
(2) 空中局面.....	18
(3) 終末局面.....	19
(4) その他の要因について.....	19
第5章 結果.....	21
第1節 踏みきり局面について.....	21
(1) 上体傾斜角度.....	21
(2) 肩角度.....	22
(3) 腰角度.....	24

(4) 頭位.....	25
(5) 自己観察報告	27
第 2 節 空中局面	27
(1) 回転度数	27
(2) 腰角度.....	29
(3) 腰点の高さの変化	32
(4) 自己観察報告	34
第 3 節 終末局面	34
(1) 上体傾斜角度	34
(2) 自己観察報告	35
第 4 節 その他の要因について.....	35
第 6 章 考察.....	36
第 1 節 踏みきり局面.....	36
(1) 上体傾斜角度	36
(2) 肩角度.....	37
(3) 腰角度.....	38
(4) 頭位.....	39
第 2 節 空中局面	40
(1) 回転度数	40
(2) 腰角度.....	41
(3) 腰点の高さの変化	41
第 3 節 終末局面	42
第 4 節 その他の要因について.....	43

第5節 追加実験について	44
(1)踏みきり局面	44
(2)空中局面	46
(3)終末局面	49
第7章 結論	51
第8章 要約	52
【文献表】	53
Abstract	55

第1章 緒言

体操競技は4年ごとの周期でルールが改正されている。2006年の大幅なルール改正により、10点満点制の採点が廃止され¹⁶⁾、演技の決定点はDスコア(Difficulty Score)とEスコア(Execution Score)の合計によって算出されている。Dスコアは選手が実施した演技の難度価値点の合計、要求グループ、組合せ加点の総和から成り立ち、Eスコアは実施した演技の美しさから成り立つもので、10点満点からの減点方式である。選手が高得点を得るためには高難度の技をより多く演技に取り入れ、かつ実施減点を少なくすることが要求される。難度に関しては、A難度からG難度までの7段階に区分されていたが、2017年版採点規則ではさらにH難度が追加され、8段階となった¹⁸⁾(表1参照)。

表1 2017年版採点規則における難度価値点

難度	A	B	C	D	E	F	G	H
価値点	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8

各種目全ての技はグループに分かれており、跳馬以外の5種目は各グループを満たすことでD審判から0.5が与えられる。2017年のルール改正で、ゆかはグループが3つ、跳馬を除く他の4種目は技のグループが4つになった。また、跳馬を除く5種目は同一グループの技の制限が5つまでとなったが、これまでと同じく各グループを満たすためにも演技構成はすべてのグループから調和よく実施されなければならない。

ゆかにおける技のグループは以下の3つである(表2参照)。

表2 ゆかの要求グループ

I. 跳躍技以外の技
II. 前方系の跳躍技
III. 後方系の跳躍技

ゆかにおいて、演技はグループI以外の跳躍技で終了しなければならない。ある技が終末技として実施された場合、その技は終末技の要求のみ満たすことができ、要求グループの点数を得るためには同じグループから別の技を実施しなければならない¹⁸⁾。

ゆかの演技には組合せ加点があり、D難度以上の跳躍技からB難度、C難度の跳躍技(この逆でも同様)を連続して行うことで0.1の加点、D難度以上の跳躍技からD難度以上の跳躍技を連続して行うことで0.2の加点が与えられる。2016年まで組合せ加点

に対する制限はなかったが、2017年のルール改正により、一演技につき組合せ加点が最大2組までとなった。さらに一般規則においては、演技中に2回宙返り技が要求されており、これまでのようにひねり技の連続を多く入れた演技²⁵⁾²⁶⁾では高得点を目指すことが難しくなった。今後は高難度の2回宙返り技を実施することで高得点に繋げることができると考えられる。

前方系の跳躍技は後方形の跳躍技に比べ、高難度に位置づけられているが¹⁵⁾、前方系の跳躍技は回転のきっかけを生み出すことの難しさや、終末局面の着地の先取りが難しい²⁴⁾ことから、あまり実施されていなかったと考えられる。

「前方屈身2回宙返り」の運動構造は、踏みきりから屈身姿勢で左右軸回転を前方に2回行って着地する技である。「前方屈身2回宙返り」を行っている選手の運動経過を観察すると、踏みきり局面、空中局面、終末局面での相違が観察され、それぞれの局面に技術的要因があると考えられる。これまで、「前方屈身2回宙返り」の研究はほとんど行われていないのが現状である。そこで本研究は、ゆかにおける「前方屈身2回宙返り」を習得するための技術解明を目的とした。

第2章 関連文献の考証

第1節 体操競技の源流と本質的特性

(1) 体操競技の源流

体操競技の源流はヤーン(F. L. Jahn 1778-1852)によって提唱されたドイツ体操(Deutsches Turnen)に始まる。ヤーンは祖国がナポレオンに敗れ、惨めな屈辱の中で青少年の身体と精神を鍛錬すべく、ベルリン郊外のハーゼンハイデに体操場を開設し、誕生したという時代的な背景があった。この体操は鉄棒や平行棒、あん馬などの器械を利用した運動(Turnen)で、運動の出来栄を競うものであり、同時に身体的能力を高めることにもなる。体操競技は1896年にアテネで開催された第1回大会から現在に至るまで、近代オリンピックの正式種目としてすべての大会で採用されており、多くの人に愛好されている¹⁰⁾。

(2) 体操競技の本質的運動特性

体操競技は「非日常的驚異性」と「姿勢的簡潔性」への志向が相互に関連し合いながら体操競技というスポーツ運動の特性を形づくっている。「非日常的驚異性」とは日常性からかけ離れていることを感じさせる風変わりな運動のことであり、体操競技においては倒立や宙返り、旋回などである

「非日常的驚異性」に対して「姿勢的簡潔性」とは運動経過に現れ、簡潔なすっきりとした姿勢が示されるものである。金子⁷⁾は、「伸膝は屈膝よりも簡潔であり、爪先を伸ばすことは脚の線を切らずに延長できるので同様に簡潔であり、直角に身体を保つ脚前拳支持は背中を丸め、膝を屈げた浮腰支持より遙かにすっきりしている点でわれわれを引付けるものと考えられる」と述べている。

上記2つの特性から、体操競技は難しい技をいかに美しく実施できるかということが言える。現在のルールでもDスコアとEスコアという形で受け継がれており、「非日常的驚異性」だけに傾斜することは体操競技の求められている方向性に背くものである。このことは2017年版採点規則¹⁰⁾に「選手は、安全性が保証され、美的に洗練され、かつ技術的に習熟している技のみで演技を構成することが求められている」と定められている。

(3) 体操競技の種目特性

競技スポーツは、陸上競技や水泳競技のように計測された時間や距離により優位を決める「測定スポーツ」、ボールゲームやボクシングのように数量的に示されるデータ

により優位を決める「判定スポーツ」、フィギュアスケートや水泳の飛込み競技のように審判員の価値基準や判断力により採点され、優位を決める「評定スポーツ」に分けられている。体操競技は「評定スポーツ」に属し、実施した運動経過の出来栄を評価し優劣をつけるスポーツであり、測定機器を使用して得た資料から優劣を決める「測定スポーツ」とは対比の関係であるといえる⁷⁾⁸⁾。

第2節 採点規則の変遷

体操競技は2006年の大幅なルール改正により10点満点制の採点が廃止された¹⁶⁾。演技の決定点はDスコアとEスコアの合計によって算出され、Dスコア(Difficulty Score)は選手の実施した10技の難度価値点と組合せ加点、要求グループ点の合計、Eスコア(Execution Score)は実施した演技の美しさから成り立つもので、10点満点からの減点方式である。

各種目全ての技はグループに分かれており、跳馬以外の5種目は各グループを満たすことでD審判から0.5が与えられる。10点満点制の採点が廃止された2006年から2016年までのルールで、ゆかはグループが4つ、他の5種目はグループが5つであり、跳馬を除く5種目では、同一要求グループから最大4技までの制限があった。2017年のルール改正により、ゆかは要求グループが3つ、跳馬を除く他の4種目はグループが4つになった。また、跳馬を除く5種目の同一要求グループの技は最大5技までとなったが、各グループを満たすためにも演技構成は全てのグループから調和よく実施されなければならない¹⁸⁾。

第3節 ゆかの発達史

(1) ゆか運動の起源

現在のゆか運動において実施されている宙返りなどの運動形態は、人類の始まりともに行われていたとされる。南スウェーデンの岸壁にある紀元前19世紀頃のものとする壁画には、船の上で宙返り(後転とび)をやっている様子が描かれている(図1参照)。当時はこれらの運動を、子どもたちの遊びの中で、或いは宗教的動作、職業的曲技として行われていたとされている⁹⁾。

ヨーロッパでは16世紀になると、様々な運動を指導する「運動師範」と呼ばれる人々が現れ始めた。彼らは特定の運動種目に秀でた人々であり、その中に跳躍運動を得意とする「跳躍運動師範」と呼ばれる人々も現れる。跳躍運動師範の中の一人である、イタリアのツカロは「床運動教範」という書籍を書き残している。彼は昔から行

われていた宙返りなどの運動を工夫し、様々な跳躍運動を開発したとされている(図2参照)。

体操競技は、1896年に行われた第1回オリンピック・アテネ大会から正式種目として行われているが、ゆか運動が行われるようになったのは1928年に行われた第9回オリンピック・アムステルダム大会からである。当時のゆか運動は「徒手体操」と呼ばれ、腕や身体の回旋を主とした運動であり、宙返りなどの運動はほとんど行われていなかった。これはドイツ出身の体操家であるシュピース(Adolf Spiess 1810-1858)が、生き生きとした流動的な運動形態を遮断し、規制された運動形態を促進したためである²²⁾。

現在のような宙返りなどの運動を主体としたゆか運動が行われるようになったのは、1932年に行われた第10回オリンピック・ロス・アンゼルス大会からのことである。この大会で優勝したのはハンガリーのペレ選手であり、彼の演技内容は片手倒立などのアクロバティックな運動がほとんどであったと言われている。この大会を契機に、「徒手体操」から「ゆか運動」に名称が変更され、アクロバティックな内容が高く評価されるようになった。従って、ゆか運動という種目はこの大会からとするのが妥当であると言える⁵⁾。

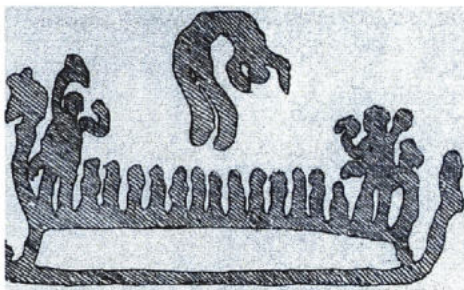


図1 紀元前19世紀頃の壁画
(文献「跳び箱ってだれが考えたの？」より転載)

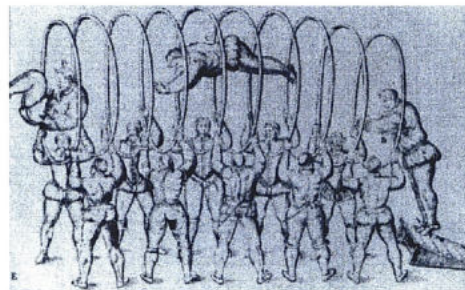


図2 跳躍運動師範の著書にみられる宙返り(文献「跳び箱ってだれが考えたの？」より転載)

(2) ゆか運動の器械・器具の発達史

徒手体操からゆか運動に名称が変更し、アクロバティックな運動を中心とした演技へと移り変わるのと同時に、器械・器具も大きな発展を遂げている。20世紀になるとこれまで器械運動を実施するときの緩衝補助具として用いられていたマットがアクロバット系の運動に用いられるようになった(図3参照)。これは高度なアクロバット技を実施する際、頻繁に使用されていたと考えられる⁵⁾。

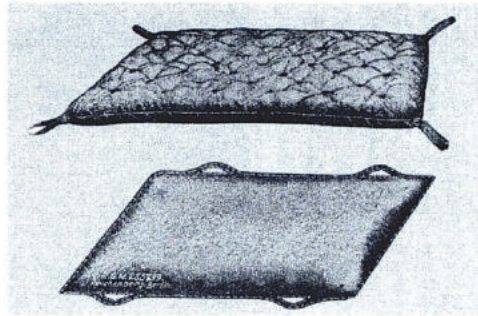


図3 20世紀初期のマット（文献「とび箱ってだれが考えたの？」より転載）

現在のゆか運動は、板にスプリングが内蔵されたタンプリング板を使用している。徒手体操が主として行われていた時代は、マットやタンプリング板は使用せず、屋外で行われていたが、アクロバティックな運動を中心とした演技へと移り変わっていったことで、安全性の配慮やさらなるアクロバット技への発展性から、ゆか運動は地面の上ではなくフェルトマットを敷いた12メートル四方のフロアの上で演技が行われるようになった⁵⁾(図4-1、4-2、4-3参照)。



図4-1 現在のゆかフロア

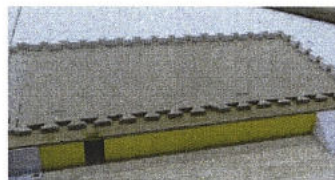


図4-2 マットの上のアンダーマット



図4-3 スプリングが内蔵されたタンプリング板

第4節 ゆか運動の種目特性

(1) ゆか運動の種目特性

ゆかの演技は、アクロバットの跳躍技を主にして構成され、力技、バランス技、柔軟技、倒立技、コレオグラフィ的な運動を組合せ、全てが調和したリズムカルな演技を、12メートル×12メートルのフロア全面を利用して実施しなければならない。

演技時間は最大70秒で下限はなく、計時審判によって計測される。計時される時間は選手の足が動いたときから、終末技で着地をして両足をそろえた直立姿勢をとるまでである。アクロバット技の際に同一対角線の使用回数に関しての制限はないが、各コーナーを使用しなければならない。

一般規則において、演技中に2回宙返り技が要求されており、その技はカウントする10技に含まれていなければならない。カウントされない場合、D審判による0.3の

減点がされる¹⁸⁾。

(2) ゆか運動の要求グループ

ゆかには要求グループが3つある(表2参照)。ゆかにおいてある技が終末技として実施された場合、その技は終末技の要求グループのみ満たすことができ、要求グループの点数を得るためには同じグループから別の技を実施しなければならない。終末技はグループIでは満たすことができず、両足をそろえた跳躍技で終了しなければならない¹⁸⁾。

(3) ゆか運動における組合せ加点

組合せ加点は大欠点のない高難度技の直接的な連続が認定されたときのみにも与えられる。技の前後に与えることができ、Dスコアにカウントされる10技に入っている必要はない(繰り返した技は認められない)。演技につき最大2組までの組合せ加点が与えられ、D難度以上の跳躍技からB難度、C難度の跳躍技(この逆でも同様)を連続して行うことで0.1の加点、D難度以上の跳躍技からD難度以上の跳躍技を連続して行うことで0.2の加点が与えられる¹⁹⁾。

第5節 ゆか運動の演技構成の変化

2017年のルール改正により2回宙返り技が要求されるようになったため、現在のゆか運動ではほとんどの選手が2回宙返り技を演技中に実施している。

現在頻繁に実施されている2回宙返り技は、「前方かかえ込み2回宙返り」や「後方かかえ込み2回宙返り1回ひねり」など、D難度以上の高度な技であるが、1950年代前半まではロンダートから後方かかえ込み宙返りが最も一般的なタンプリングとして多くの選手が行っていた。ゆか運動で初めて2回宙返り技が実施されたのは、1964年の東京オリンピックにおけるアメリカのミツェル選手が実施した後方かかえ込み2回宙返りであった。1970年代に入ると後方かかえ込み2回宙返りは多くの選手によって実施されるようになり、1970年代後半になると前方かかえ込み2回宙返りの実施がみられるようになった¹⁹⁾。アクロバット技の発達とともに、器械・器具にもさらに改良が加えられ、かかえ込みで実施されていた技は膝を伸ばした屈身姿勢、身体を伸ばした伸身姿勢で実施されるようになる。

本研究のゆかにおける「前方屈身2回宙返り」は左右軸周に前方の2回宙返りを屈身姿勢のまま実施する技である(図5参照)。現在「前方屈身2回宙返り」は前方系の跳躍技としてE難度の高難度技に位置づけられている。

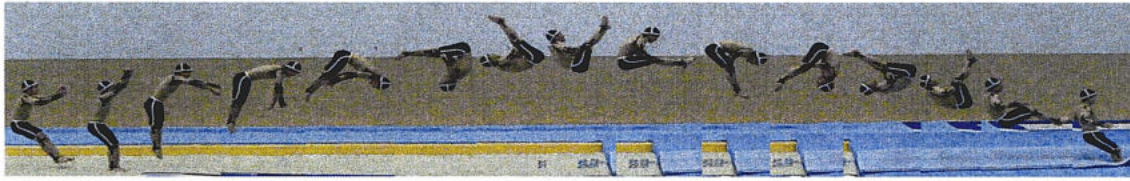


図5 前方屈身2回宙返り

10点満点制を廃止するという大幅なルール改正が行われた2006年から、ゆかにおいてはE難度、F難度などの高難度技を実施するよりも、C難度、D難度の技を組み合わせさせて加点をとり、高得点を得ることに目が向けられるようになった。しかし緒言でも述べた通り、2017年のルール改正¹⁷⁾で、一演技に組合せ加点は2回まで、演技中に2回宙返り技の要求がされて、高得点を目指すためにも高難度の2回宙返り技が注目されるようになった²⁰⁾。

第6節 モルフォロギー的考察法

(1) モルフォロギーとは

モルフォロギー (Morphologie) は日本語としては「形態学」と訳される。形態学は幅広く用いられ、解剖学的な形態の研究をする場合に用いられたり、スポーツ体系の考察などの意味に使われたりしている。しかしここでのモルフォロギーとは、ゲーテ (Goethe) が提唱した現象学的な学問であり、動植物の成長を観察し、記述する学問である。そのモルフォロギーを運動研究の根底に据えたのが、旧東ドイツのマイネル (Meinel) 教授である⁹⁾¹²⁾。

モルフォロギーの対象は現実に与えられたスポーツ運動の現象であり、それを客観化するのには映画 (ビデオ) によって可能になっている。そこでは、我々の感覚器、特に直接目に訴えられる運動形態の把握と記述が前景に立てられる。映画は厳密に観察したり、止めて観察したり、反復して何度も見ることができ、構成成分に分けたり、計測したり、比較考察することをも可能にする。また、個々の運動習熟が形成されていく発達位相を比較考察したり、運動系に関する発生についての発達段階を比較考察することができる。モルフォロギーは比較と抽象化によって一定の徴表と固有性を浮き彫りにし、運動類縁性をとらえ、モルフォロギーとしての事実資料の範囲において、最後には、一般化というものを可能にする諸連関と諸関係を把握するものである¹¹⁾。

マイネルは現実に行われた運動を的確に把握し、適切な運動指示を出すためには、その判断のための適切な基準があらかじめなければならないとして、運動の質的な判断基準としての運動質のカテゴリー論を展開し、運動観察の問題圏を定立した。また、動き

の質を把握する方法として、8つのカテゴリーによって観察、記述し、さらに自己観察 (Selbstbeobachtung) と他者観察 (Fremdbeobachtung) によってその徴表を明らかにしようとする学問をスポーツモルフォロジーとして提唱している¹²⁾。

(2) 自己観察とは

自己観察は運動性分析器により、学習者が自己のいまの運動を内から反省し、全体の連関構造を内から把握することが求められ、その感じ取られた内容を言語で表す自己観察の報告が重要である。運動性分析器や静的-動的的分析器といった内界分析器は、運動学習において中核的な意義をもっており、特に運動性分析器は、その受容器が筋肉、腱、関節内にあり、内からの運動感覚に関する直接の体験情報を得ることを可能にしている。自己観察の研究方法は完全な信頼を得るというわけにはゆかないが、筋覚による運動の把握はこの方法でしかできないので、運動研究においては自己観察の研究方法を放棄してしまうことはないのである¹²⁾。

(3) 他者観察とは

他者観察は外受容器、とりわけ視覚によって他者の運動経過を外から観察する方法であり、映画撮影やVTR撮影によって映像を客観的に保存し、スローにしてみたり、必要に応じて計測したりする。他者観察をする中で最も重要なことは、その運動経過の中に本質的な運動徴表が見抜けるかということであり、印象分析が正しく行われる状態にあることが必要である。印象分析は他者観察の不可欠な前提となる分析法で、運動現象のなかに現れている諸徴表をとらえ、さらに精密な分析研究のための前提を導き出す重要な手段である。この印象分析を可能にしているのは、「運動観察力」と生徒の運動のなかに潜入し、生徒の運動感覚を同時に自分自身にも感じ取れる「運動共感能力」であり、そこではこれらを能力として訓練することが不可欠となる¹²⁾。

第7節 スポーツ運動の本質的徴表

体操競技は、水泳の飛込み競技、ダンス、フィギュアスケートなどのように、運動経過の出来栄を評価して勝敗を決定する、評定(採点)競技系のスポーツである。スポーツ運動系における質を詳しく規定しようとする、次の3段階が成立する¹¹⁾。

(1) 運動記述

運動を合理的に把握していく第一歩は言語によって記述することである。運動記述は単に運動を外面的に、写真さながらに正確に写し取るだけでなく、同時に運動経過のある特徴を浮き彫りにし、説明するものである¹¹⁾。

(2) カテゴリーによる把握

運動経過をカテゴリーによって把握することは、具体的なるものから抽象的なものへ、個別から一般への本質について深く考えることを意味する。マイネル¹¹⁾は「運動を認識するにあたってカテゴリーというものの助けを借りてこそ、膨大な数にのぼる個別なるものをほとんど一望に収めてとらえることができるのである」と述べている¹¹⁾。

(3) スポーツ運動系の諸原理

運動学において諸原理は一般的な諸連関や諸法則性と理解される。例えば、選手や指導者は運動課題に対して、合目的的に取り組むと同時に、経済的なやり方、すなわち合理的な課題解決法を求めていく。運動学において、この客観的に示される傾向を「原理」と呼び、さらに「合目的性の原理」と「経済性の原理」に分けられている。

合目的性の原理は、目的とする運動課題が解決されたのかを知ろうとするものである。運動経過が合目的と判断されるかは、努力する目標と、適切な運動を通してそれが実現されたことと比較することによってのみ決定される。つまり合目的性の原理は結果を表しているのである。一方、経済性の原理は、運動を遂行するときのエネルギー消費の節約性を表しており、最大の達成が最小の力で実現されるようにそこにある力を使わなければならないということの意味している¹¹⁾。

スポーツの運動経過における本質的徴表を詳しく規定する3段階の中で、カテゴリーによる把握はスポーツ教育学的研究の中核をなすものであり、諸カテゴリーは運動全体の諸徴表を表すものである¹¹⁾。

第8節 運動質を把握するためのカテゴリー

マイネルは運動経過の本質を詳しく確認するために「運動の局面構造」「運動リズム」「運動伝導」「運動流動」「運動弾性」「運動の先取り」「運動の正確さ」「運動の調和」の8つのカテゴリーを提唱している¹¹⁾。

本研究では、「前方屈身2回宙返り」の運動特性に密接に関連する次の3つのカテゴリーに着目して研究を進めていく。

(1) 運動の局面構造

運動経過の構造的差異は、空間的・時間的的局面として区分される。このような空間・時間によって区分される分節を局面構造という。例えば、投げる、跳ぶ、け上がりをするといった運動は「非循環運動」とされる。非循環運動の局面構造は、主要局面を効果的に、かつ経済的に遂行する準備の役割がある準備局面、運動課題を直接解決する主要

局面、主要局面から平衡・静止状態へ移行する終末局面の3局面で示される。それに対して、歩く、走る、泳ぐといった運動は「循環運動」とされ、運動課題を直接解決する主要局面、終末局面と準備局面がひとつの局面に融合した中間局面の2局面で示される。また、非循環運動と循環運動、非循環運動と非循環運動を組み合わせた「組み合わせ運動」があり、これは終末局面と準備局面が合わさった、融合局面が出現する¹¹⁾。

「前方屈身2回宙返り」を運動の局面構造から観察すると、運動構造的には非循環運動であり、踏みきりから離足までの準備局面、離足から空中で2回転する主要局面、着地の先取りから着地をおさめるまでの終末局面の3分節からなると考えられる。

(2) 運動伝導

運動経過において、知覚できる個々の身体部分ないし関節の運動順次性、あるいは一定の順序を運動伝導という。運動伝導は様々な様相に分けられ、主に胴体から四肢への運動伝導、四肢から胴体への運動伝導の2つの形態がある。また、頭部の操縦操作について一般に、頭部の後屈によって胴体を伸ばす動作が、前屈によって胴体を曲げる動作が誘われる。マイネルは運動伝導の主要な形態の中に個別の可能性として次のものをあげている¹¹⁾。

- ・ 胴体から腕への伝導
- ・ 胴体から脚への伝導
- ・ 胴体から頭への伝導
- ・ 腕から胴体への伝導
- ・ 脚から胴体への伝導
- ・ 頭部から胴体への伝導(頭部の操縦機能)

本研究においては体操競技の技術研究で使用されている言語を使用し、頭部を前屈することを「腹屈頭位」、後屈することを「背屈頭位」とする⁷⁾。

「前方屈身2回宙返り」を運動伝導から観察すると、踏みきり局面から空中局面へと移行する局面では腕から胴体への伝導、空中局面から終末局面へと移行する局面では脚から胴体への伝導がみられる。また、頭部の操縦機能に関しては踏みきりをして空中局面に移行するとき腹屈頭位にすることで、準備局面から主要局面への移行が効率的に行われると考えられる。

(3) 運動の先取り

運動の先取りとは、次の運動課題を目指して先行する運動局面あるいは運動経過全体がモルフォロギー的に同調を示すことであり、この変容は運動の全体構造のなかにはっきりと現れ、客観的に確認できるものである。特に組み合わせ運動のすべての場合に現れ、組み合わせ運動がスムーズに行われるとき、先取りはもともと基本的な特徴となる。

運動目的の先取りとは一般に運動投企の先取りと結びついており、運動投企とは先取りされた一般的な運動展開の全体図式として理解される。運動投企の先取りは体操競技や高飛び込み、フィギュアスケートなどにおける複雑な連続運動において大切であり、運動経験をもっているかどうかによって運動投企の先取りが左右される。運動の先取りはどのような形態においても、豊富な練習と経験を必要とし、運動者が意識的に訓練することによって獲得され、洗練されるものである。また、早すぎる先取りや遅すぎる先取りは合目的とは言えず、運動者はタイミングの良い運動反応に注意しなければならない¹¹⁾。

「前方屈身2回宙返り」を運動の先取りから観察すると、準備局面から主要局面、主要局面から終末局面へ移行するための運動が現れる場合、運動の先取りとして捉えることができる。先行する運動全体に同調して現れるほど有効であり、運動質の高い動きとなる。

第3章 研究目的

本研究は、ゆかにおける「前方屈身2回宙返り」の技術を解明することを目的とする。

第4章 研究方法

第1節 実験構成

(1) 実験構成

被験者には「前方屈身2回宙返り」を実施してもらい、その実施を横方向からデジタルビデオカメラ (EX-FH25、CACIO社製) を用いて撮影を行った (図6参照)。選手の安全性を考慮し、ピット (床面を掘り下げ、ウレタン素材のマットを敷いた体操競技の練習設備) に、高さ5cmの着地マット (スポンジ状のクッションでできた、体操競技の補助マット) を設置した上で実験を行った。

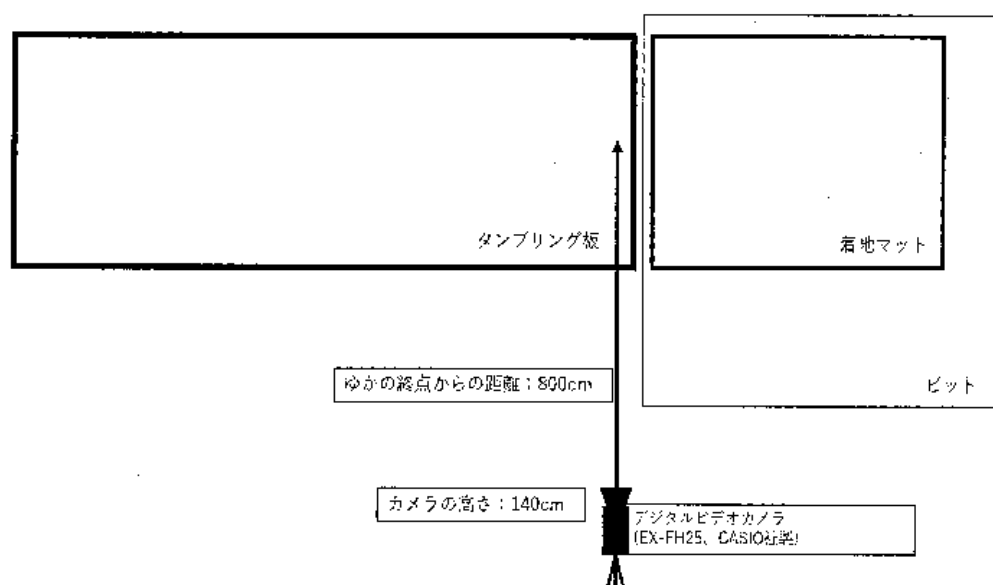


図6 実験場面の模式図

実験構成における詳細は以下の通りである。

a) 実験日時

実験日時：07月19日(水)

天 候：晴れ

場 所：順天堂大学 OGAWA Gymnastics Arena

b) カメラ位置

ゆかの終点の中心位置からカメラまでの距離：800cm

カメラの高さ：140cm

フレームレート：120fps

シャッタースピード：1/1000

c) 被験者には分析のための資料として、次の身体部位にマーカーとしてのテープ

を貼り、頭頂部で交差する線の入った帽子を着用して撮影を行った(図7-1、図7-2参照)。

1. 手首点：尺骨茎状突起
2. 肘点：肘頭
3. 肩点：肩峰
4. 腰点：腸骨上稜
5. 膝点：腓骨頭
6. 足首点：腓骨外果

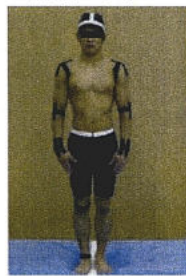


図7-1 被験者のマーカー(正面)



図7-2 被験者のマーカー(横)

(2)未熟練者群の「前方屈身2回宙返り」の追加実験構成

2017年7月に行った実験データを基に考察し、得られた熟練者の技術的傾向を未熟練者に還元し、介入指導の期間を設けて再度撮影を行った。その際の実験場面、カメラ位置、身体部位のマーカーにおいては、2017年7月に行った実験結果と比較考察を可能とするため、同様に設定した(図6、図7-1、図7-2参照)。

実験構成における詳細は以下の通りである。

実験日時：11月14日(火)

天候：雨

場所：順天堂大学 OGAWA Gymnastics Arena

第2節 被験者

J大学体操競技部員、社会人チームに所属している選手の中から、「前方屈身2回宙返り」を現在練習段階にある選手3名を未熟練者(被験者A, B, C)、演技で実施している選手3名を熟練者(被験者D, E, F)として選出した。

被験者のデータの詳細は以下の通りである(表3参照)。

表3 被験者プロフィール

被験者	年齢 (歳)	身長 (m)	体重 (kg)	競技歴 (年)	「前方屈身2回宙返り」を習得してから、 または練習を開始してからの期間
A	24	1.57	53	17	1ヵ月
B	19	1.64	55	10	1ヵ月
C	20	1.60	59	14	5ヵ月
D	20	1.59	53	15	3年
E	18	1.53	52	12	1年
F	18	1.56	53	12	1年

第3節 実験課題

被験者には実験の概要を文章で説明し、内容を十分に理解してもらった上で書面に同意を得て行った。「前方屈身2回宙返り」を被験者本人の最もやりやすい方法で納得のいく試技が出来るまで実施してもらい、本人が納得した試技を採用した。自己観察報告は質問項目を予め用意しておき、「前方屈身2回宙返り」の実施終了後、直ちにICレコーダー(SONY社製 ICD-UX533F)を用いて行った。また、本研究は順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科における倫理委員会により認可(第29-74号)を受けた上で実施した。

第4節 考察方法

原資料を基に以下の考察視点を設け、各被験者の試技をモルフォロジー的観点から考察を行った。

1. 踏みきり局面
2. 空中局面
3. 終末局面

第5節 計測方法

撮影した映像は二次元のものであり、計測した角度、距離、高さは二次元での数値である。計測はインク社製PCソフト、Form Finderを使用して行った。

(1) 踏みきり局面

ゆか面に両足が接地した局面を踏みきり時、ゆか面から足が離れた局面を離足時として抽出した。

- a) 上体傾斜角度：踏みきり時、離足時ともに腰点を中心とした仮想の垂線を0°と

し、肩点と腰点を結んだ線分のなす角度を上体傾斜角度と定義した(図 8-1、図 8-2 参照)。



図 8-1 踏みきり時上体傾斜角度模式図

図 8-2 離足時上体傾斜角度模式図

b) 肩角度：肩点と腰点を結んだ線分と、肩点と肘点を結んだ線分のなす角度を肩角度と定義した(図 9-1、図 9-2 参照)。



図 9-1 踏みきり時肩角度模式図

図 9-2 離足時肩角度模式図

c) 腰角度：腰点と膝点を結んだ線分と、腰点と肩点を結んだ線分のなす角度を腰角度と定義した(図 10-1、図 10-2 参照)。



図 10-1 踏みきり時腰角度模式図

図 10-2 離足時腰角度模式図

d) 頭位：腰点を中心とした仮想の垂線と、頭位の傾きである帽子の延長線とのなす角度を計測した。頭位の傾きが 90° 以上のものを「背屈頭位」、 90° 未満のものを「腹屈頭位」と定義した(図 11-1、図 11-2 参照)。また、帽子のラインが同一になるよう一定の基準を設けて着用させた。



図 11-1 踏みきり時頭位模式図

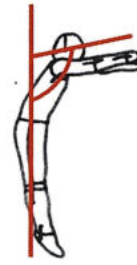


図 11-2 離足時頭位模式図

(2) 空中局面

離足直後から「前方屈身 2 回宙返り」をし、ゆかに着足するまでを空中局面とした。

a) 回転度数：腰点を中心とした仮想の垂線を引き、その線と腰点と肩点を結んだ線分とがなす角度を回転度数と定義し、離足直後から 360° 回転するまでと、「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位に達した時の回転度数を計測した(図 12-1、図 12-2 参照)。「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位の数値に関しては、計測した数値に 1 回転分の数値(360°)を加えた。

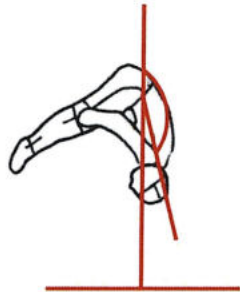


図 12-1 離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位の回転度数

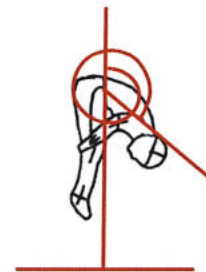


図 12-2 「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位の回転度数

b) 腰角度：腰点と膝点を結んだ線分と、腰点と肩点を結んだ線分とがなす角度を腰角度と定義し、離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、 360° 回転した局面、「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位の腰角度を計測した(図 13-1、図 13-2、図 13-3 参照)。 360° 回転した局面は、離足直後に上体傾斜角度が 0° になった局面とした。

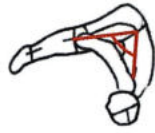


図 13-1

離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位腰角度模式図



図 13-2

360° 回転した局面の腰角度模式図



図 13-3

「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位腰角度模式図

c) 腰点の高さの変化：空中局面の腰点の高さについて、離足直後、離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位、着足直前を計測点とした。なお、全てゆかから腰点までの高さを計測した。ここでは身長差や脚の長さの差は考慮せず計測を行ったものである(図 14-1、図 14-2 参照)。

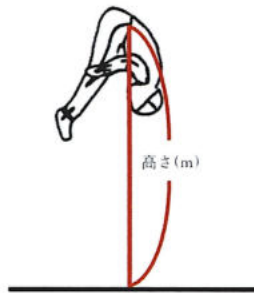


図 14-1 腰点の高さ模式図

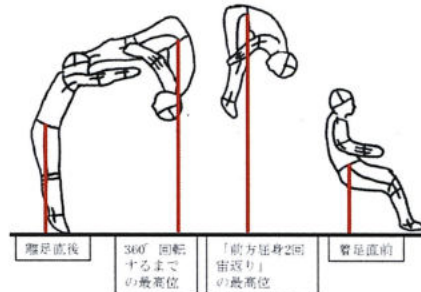


図 14-2 計測点模式図

(3) 終末局面

着地を先取りするために、屈身姿勢を解いた局面から、ゆかに着足するまでを終末局面として抽出した(図 15-1 参照)。また、終末局面の着足時において、腰点を中心とした仮想の垂線と、腰点と肩点を結んだ線分のなす角度を上体傾斜角度と定義し、計測した(図 15-2 参照)。

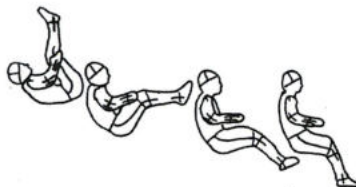


図 15-1 終末局面の模式図



図 15-2 着足時の上体傾斜角度模式図

(4) その他の要因について

以上の考察視点以外に「前方屈身 2 回宙返り」の実施に影響を及ぼしていると考え

られる技術因子の考察を行った。ここでは腰部から大腿部にかけての筋群の柔軟性を評価することを目的として、「長座体前屈」の値を測定し、考察を行った。「長座体前屈」の値と柔軟性の関係は、先行研究¹³⁾において示されている。

第5章 結果

第1節 踏みきり局面について

(1) 上体傾斜角度

各被験者の踏みきり時と離足時の上体傾斜角度の図は、以下の通りである(図16-1から図16-12参照)。

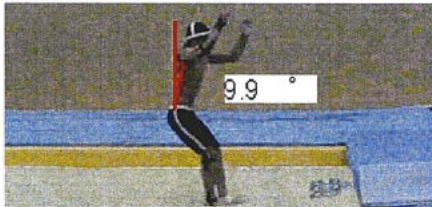


図16-1 被験者A 踏みきり時

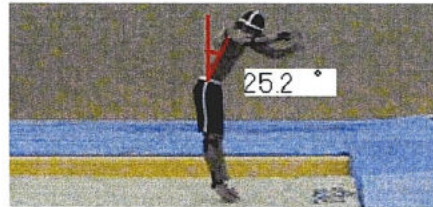


図16-2 被験者A 離足時

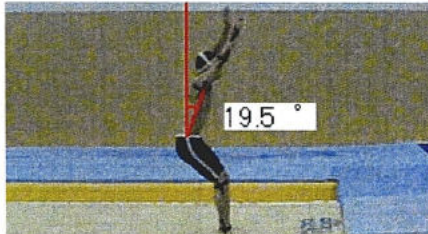


図16-3 被験者B 踏みきり時

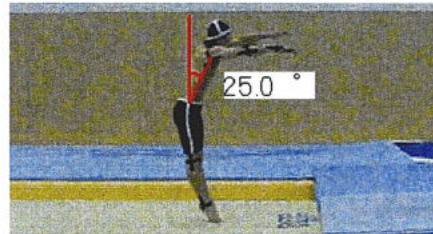


図16-4 被験者B 離足時

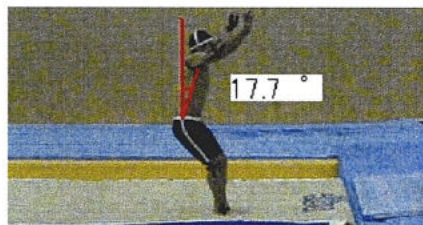


図16-5 被験者C 踏みきり時

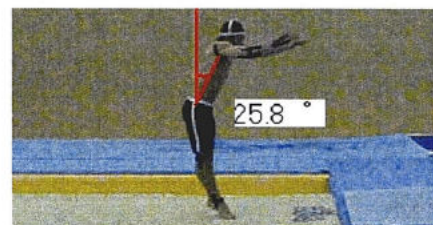


図16-6 被験者C 離足時

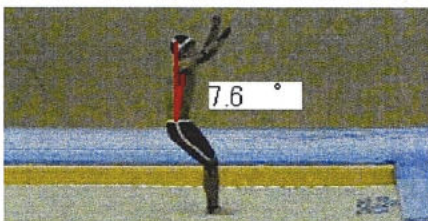


図16-7 被験者D 踏みきり時

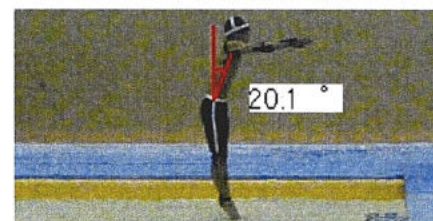


図16-8 被験者D 離足時

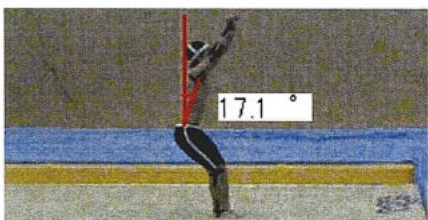


図16-9 被験者E 踏みきり時

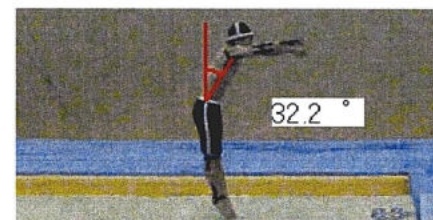


図16-10 被験者E 離足時

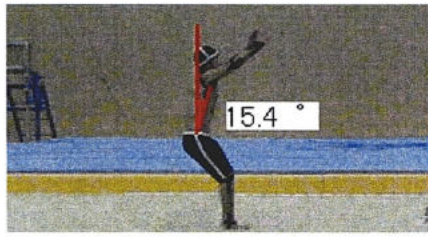


図 16-11 被験者 F 踏みきり時

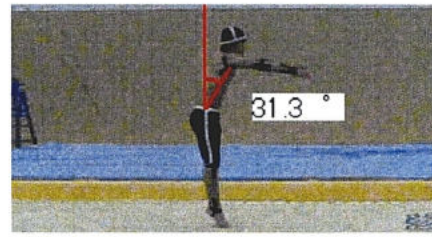


図 16-12 被験者 F 離足時

各被験者の踏みきり局面の踏みきり時と離足時の上体傾斜角度、及び角度変位をまとめた表は以下の通りである(表 4 参照)。

表 4 踏みきり局面における踏みきり時と離足時の上体傾斜角度及び角度変位

		未熟練者			熟練者		
		A	B	C	D	E	F
上体傾斜角度 (°)	踏みきり時	9.9	19.5	17.7	7.6	17.1	15.4
	Ave±SD	15.70±4.17			13.37±4.14		
	離足時	25.2	25.0	25.8	20.1	32.2	31.3
	Ave±SD	25.33±0.34			27.87±5.50		
	角度変位	Δ 15.3	Δ 5.5	Δ 8.1	Δ 12.5	Δ 15.1	Δ 15.9
	Ave±SD	Δ 9.63±4.15			Δ 14.50±1.45		

踏みきり局面における踏みきり時、離足時の上体傾斜角度、上体傾斜角度の角度変位について、熟練者と未熟練者に顕著な差はみられなかった。

(2) 肩角度

各被験者の踏みきり時と離足時の肩角度は、以下の通りである(図 17-1 から図 17-12 参照)。

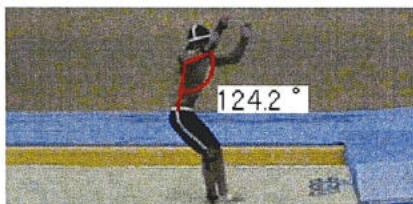


図 17-1 被験者 A 踏みきり時

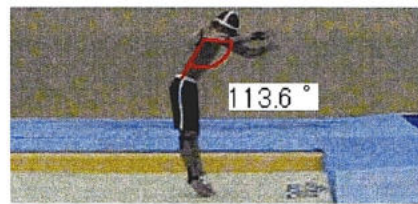


図 17-2 被験者 A 離足時

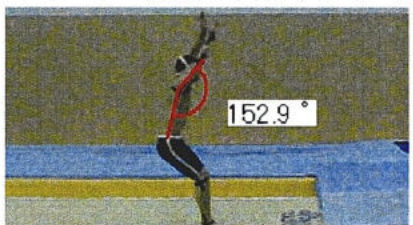


図 17-3 被験者 B 踏みきり時



図 17-4 被験者 B 離足時

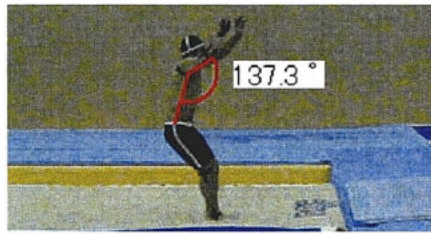


図 17-5 被験者 C 踏みきり時

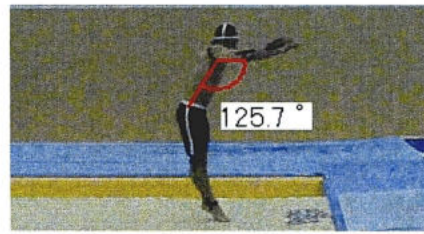


図 17-6 被験者 C 離足時

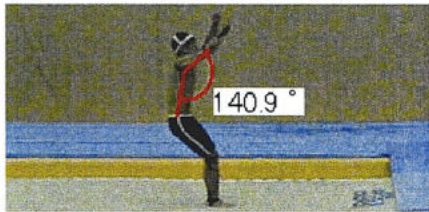


図 17-7 被験者 D 踏みきり時

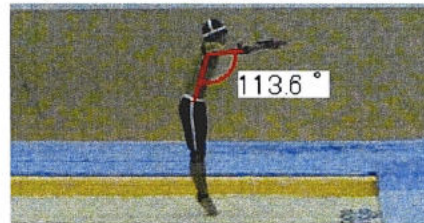


図 17-8 被験者 D 離足時

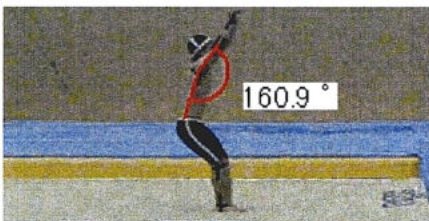


図 17-9 被験者 E 踏みきり時

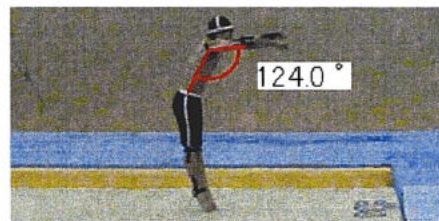


図 17-10 被験者 E 離足時

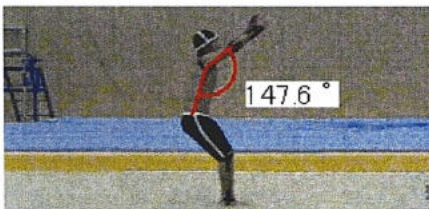


図 17-11 被験者 F 踏みきり時

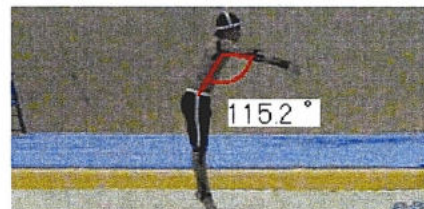


図 17-12 被験者 F 離足時

各被験者の踏みきり局面における踏みきり時と離足時の肩角度、及び角度変位をまとめた表は以下の通りである(表 5 参照)。

表 5 踏みきり局面の踏みきり時と離足時の肩角度及び角度変位

		未熟練者			熟練者		
		A	B	C	D	E	F
肩角度 (°)	踏みきり時	124.2	152.9	137.3	140.9	160.9	147.6
	Ave±SD	138.13±11.73			149.80±8.31		
	離足時	113.6	139.9	125.7	113.6	124.0	115.2
	Ave±SD	126.40±10.75			117.60±4.57		
	角度変位	Δ10.6	Δ13.0	Δ11.6	Δ27.3	Δ36.9	Δ32.4
	Ave±SD	Δ11.73±0.98			Δ32.20±3.92		

踏みきり時における肩角度は被験者間でばらつきがみられたが、踏みきり時から離足時の角度変位に関して、熟練者の方が大きい傾向がみられた。

(3) 腰角度

各被験者の踏みきり時と離足時の腰角度は、以下の通りである(図 18-1 から図 18-12 参照)。

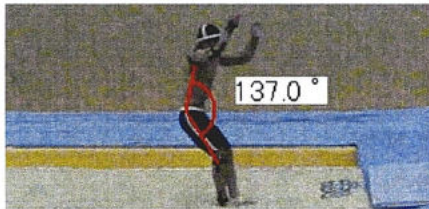


図 18-1 被験者 A 踏みきり時

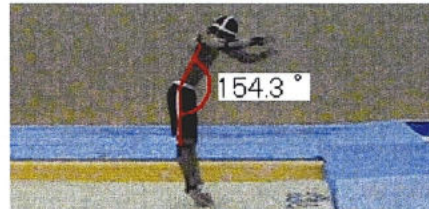


図 18-2 被験者 A 離足時



図 18-3 被験者 B 踏みきり時



図 18-4 被験者 B 離足時

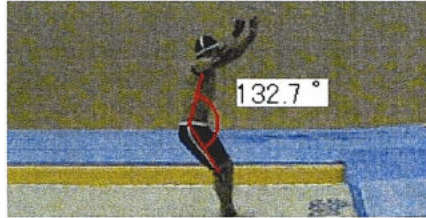


図 18-5 被験者 C 踏みきり時



図 18-6 被験者 C 離足時

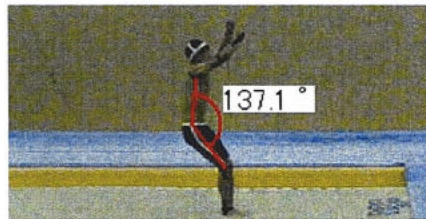


図 18-7 被験者 D 踏みきり時

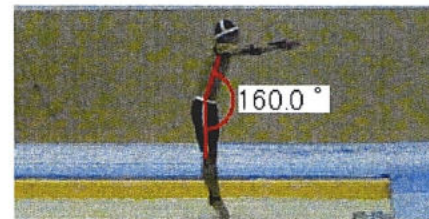


図 18-8 被験者 D 離足時

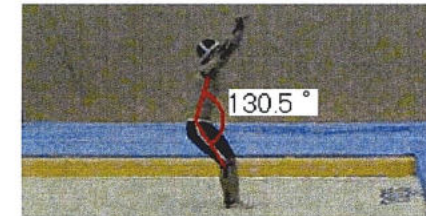


図 18-9 被験者 E 踏みきり時

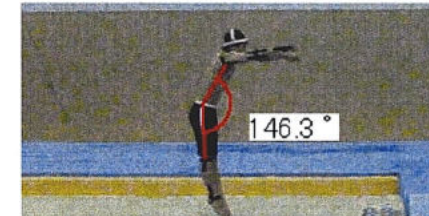


図 18-10 被験者 E 離足時

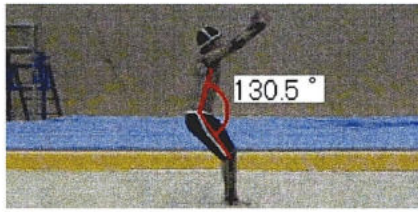


図 18-11 被験者 F 踏みきり時

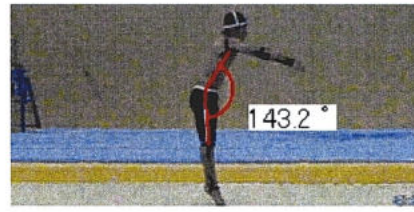


図 18-12 被験者 F 離足時

各被験者の踏みきり局面における踏みきり時と離足時の腰角度、及び角度変位をまとめた表は以下の通りである(表 6 参照)。

表 6 踏みきり局面の踏みきり時と離足時の腰角度及び角度変位

		未熟練者			熟練者		
		A	B	C	D	E	F
腰角度 (°)	踏みきり時	137.0	129.3	132.7	137.1	130.5	130.5
	Ave±SD	133.00±3.15			132.70±3.11		
	離足時	154.3	142.1	142.8	160.0	146.3	143.2
	Ave±SD	146.4±5.59			149.83±7.30		
	角度変位	Δ 17.3	Δ 12.8	Δ 10.1	Δ 22.9	Δ 15.8	Δ 12.7
	Ave±SD	13.40±2.97			17.13±4.27		

踏みきり局面における踏みきり時、離足時の腰角度、及び角度変位について、熟練者と未熟練者に顕著な差はみられなかった。

(4) 頭位

各被験者の踏みきり時と離足時の頭位は、以下の通りである(図 19-1 から図 19-12 参照)。

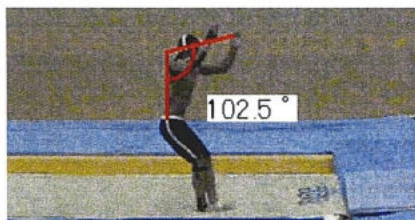


図 19-1 被験者 A 踏みきり時

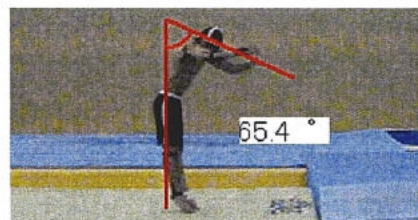


図 19-2 被験者 A 離足時

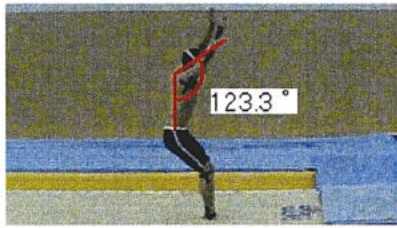


図 19-3 被験者 B 踏みきり時

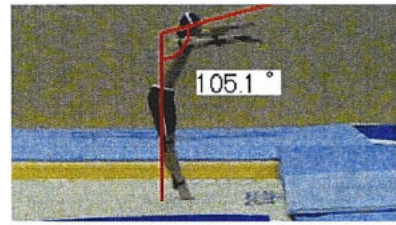


図 19-4 被験者 B 離足時

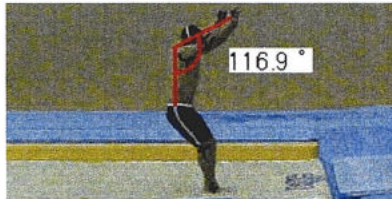


図 19-5 被験者 C 踏みきり時

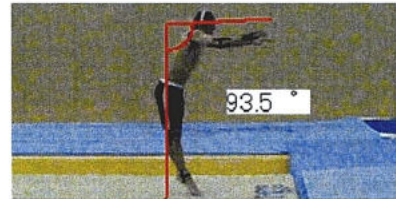


図 19-6 被験者 C 離足時

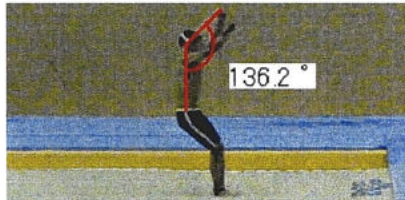


図 19-7 被験者 D 踏みきり時

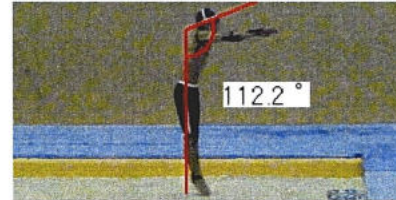


図 19-8 被験者 D 離足時

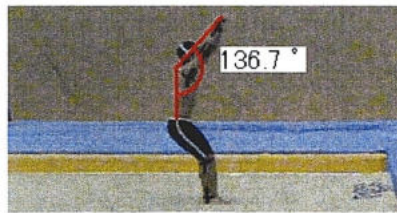


図 19-9 被験者 E 踏みきり時

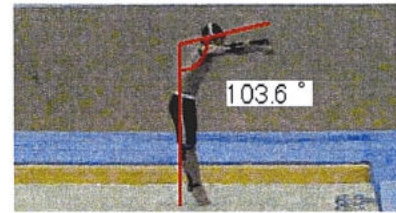


図 19-10 被験者 E 離足時

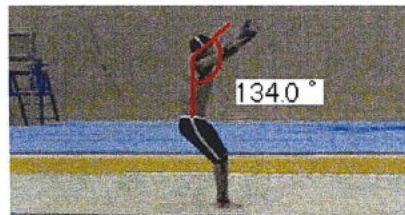


図 19-11 被験者 F 踏みきり時

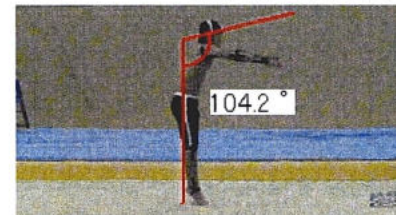


図 19-12 被験者 F 離足時

各被験者の踏みきり局面における踏みきり時と離足時の頭位、及び角度変位をまとめた表は以下の通りである(表 7 参照)。

表7 踏みきり局面における踏みきり時と離足時の頭位及び角度変位

		未熟練者			熟練者		
		A	B	C	D	E	F
頭位 (°)	踏みきり時	102.5	123.3	116.9	136.2	136.7	134.0
	Ave±SD	114.23±8.70			135.63±1.17		
	離足時	65.4	105.1	93.5	112.2	103.6	104.2
	Ave±SD	88.00±16.67			106.67±3.92		
	角度変位	Δ37.1	Δ18.2	Δ23.4	Δ24.0	Δ33.1	Δ29.8
	Ave±SD	Δ26.23±7.97			Δ28.96±3.76		

踏みきり局面における踏みきり時、離足時の頭位、及び角度変位について、熟練者のほうが未熟練者よりも大きい傾向がみられた。

(5) 自己観察報告

踏みきり局面の自己観察報告は、以下の通りである(表8参照)。

表8 踏みきり局面の自己観察報告

被験者A	頭を下げずに回りにいく。高さを出す意識。
被験者B	高さが出るように上にける。
被験者C	高さが出るように、身体を下げないようにする。
被験者D	ける時に上げた手を下ろしながら回転をつける。頭を下げないようにする。
被験者E	頭を下げずに、おしりを回して回転をつける。
被験者F	胸を丸め、おしりを回して回転をつける。

第2節 空中局面

(1) 回転度数

各被験者の離足直後から360°回転するまでの腰点の最高位と「前方屈身2回宙返り」の腰点の最高位における回転度数は以下の通りである(図20-1から図20-12参照)。

a) 離足直後から360°回転するまでの腰点の最高位



図20-1 被験者A



図20-2 被験者B



図 20-3 被験者 C

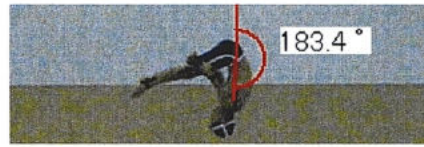


図 20-4 被験者 D



図 20-5 被験者 E

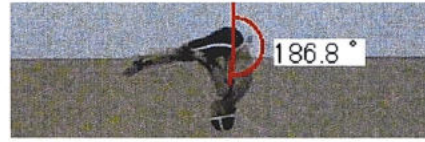


図 20-6 被験者 F

b) 「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位

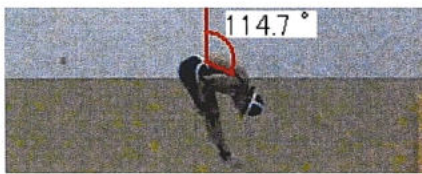


図 20-7 被験者 A

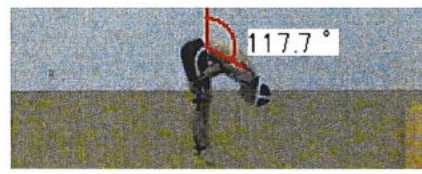


図 20-8 被験者 B

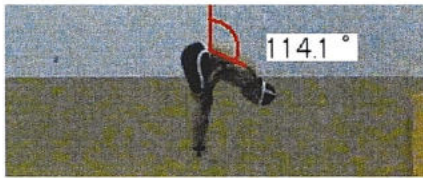


図 20-9 被験者 C

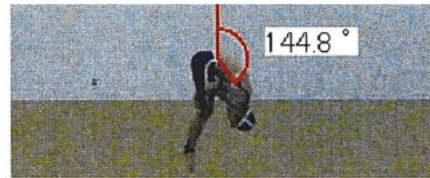


図 20-10 被験者 D

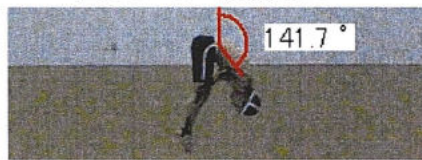


図 20-11 被験者 E



図 20-12 被験者 F

各被験者の空中局面の離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位と「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位の最高到達位における回転度数、及び角度変位をまとめた表は以下の通りである(表 9 参照)。

表9 離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位と「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位における回転度数及び角度変位

		未熟練者			熟練者		
		A	B	C	D	E	F
回転度数 (°)	離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位	146.1	154.8	162.4	183.4	170.6	186.2
	Ave±SD	154.43±6.66			180.07±6.79		
	「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位	474.7	477.7	474.1	504.8	501.7	495.0
	Ave±SD	475.50±1.57			500.50±4.09		
	角度変位	Δ 353.8	Δ 347.9	Δ 337.5	Δ 341.5	Δ 363.3	Δ 340.1
	Ave±SD	Δ 346.40±6.74			Δ 348.30±10.62		

離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位と「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位における回転度数について、熟練者の方が未熟練者と比較して大きい傾向がみられた。角度変位に関しては顕著な差はみられなかった。

(2) 腰角度

各被験者の離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、360° 回転した局面、「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位の腰角度は、以下の通りである(図 21-1 から図 21-18 参照)。

a) 離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位

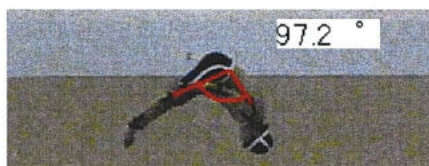


図 21-1 被験者 A



図 21-2 被験者 B

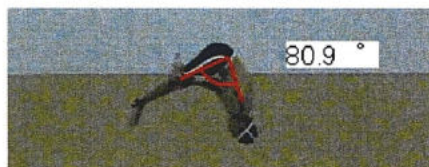


図 21-3 被験者 C



図 21-4 被験者 D

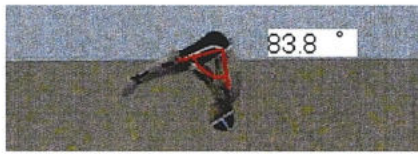


図 21-7 被験者 E

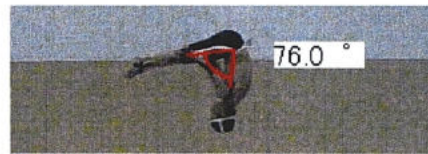


図 21-8 被験者 F

b) 360° 回転した局面



図 21-7 被験者 A

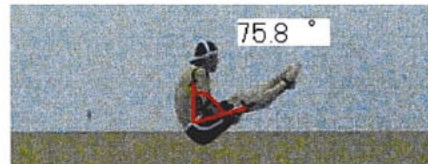


図 21-8 被験者 B

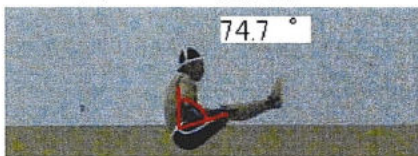


図 21-9 被験者 C

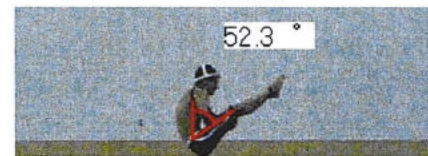


図 21-10 被験者 D

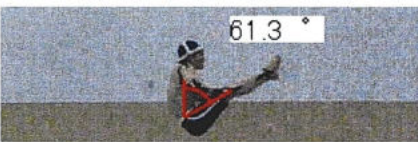


図 21-11 被験者 E

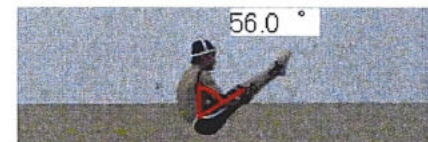


図 21-12 被験者 F

c) 「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位

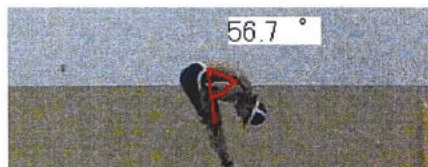


図 21-13 被験者 A



図 21-14 被験者 B



図 21-15 被験者 C



図 21-16 被験者 D



図 21-17 被験者 E



図 21-18 被験者 F

各被験者の離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、及び 360° 回転した局面、「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位の腰角度、及び角度変位をまとめた表は以下の通りである(表 10 参照)。

表 10 離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、360° 回転した局面、「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位の腰角度及び角度変位

		未熟練者			熟練者		
		A	B	C	D	E	F
腰角度 (°)	離足時	154.3	142.1	142.8	160.0	146.3	143.2
	Ave±SD	146.40±5.59			149.83±7.30		
	離足から 360° 回転するまでの腰点の最高位	97.2	91.6	80.9	72.3	83.8	76.0
	Ave±SD	89.90±6.76			77.37±4.79		
	離足直後から離足から 360° 回転するまでの腰点の最高位の角度変位	Δ57.1	Δ50.5	Δ61.9	Δ87.7	Δ62.5	Δ67.2
	Ave±SD	Δ56.50±4.67			Δ72.47±10.94		
	360° 回転した局面	67.9	75.8	74.7	52.3	61.3	56.0
	Ave±SD	72.80±3.49			56.53±3.69		
	離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位から 360° 回転した局面の角度変位	Δ29.3	Δ15.8	Δ6.2	Δ20.0	Δ22.5	Δ20.0
	Ave±SD	Δ17.10±9.48			Δ20.83±1.18		
	「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位	56.7	68.2	68.8	51.4	55.7	53.9
	Ave±SD	64.57±5.57			53.67±1.76		
	360° 回転した局面から「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位の角度変位	Δ11.2	Δ7.6	Δ5.9	Δ0.9	Δ5.6	Δ2.1
	Ave±SD	Δ8.23±2.21			Δ2.87±1.99		

離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、360° 回転した局面、「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位の腰角度について、未熟練者の方が熟練者と比較して大きい傾向がみられた。

(3) 腰点の高さの変化

各被験者の離足直後、離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位、着足直前の腰点の高さは、次の通りである(図 22-1 から図 22-6 参照)。

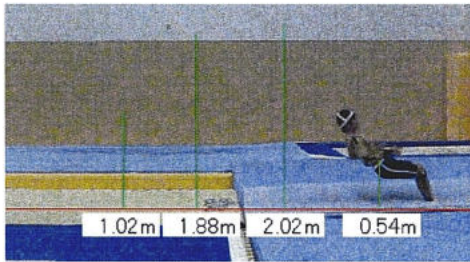


図 22-1 被験者 A

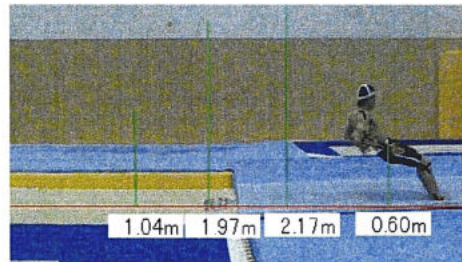


図 22-2 被験者 B

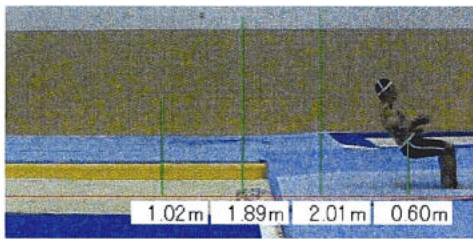


図 22-3 被験者 C

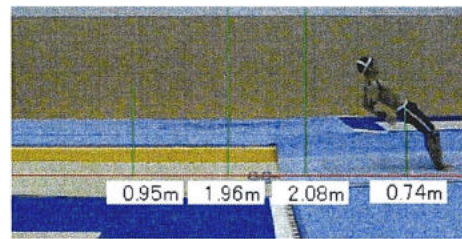


図 22-4 被験者 D

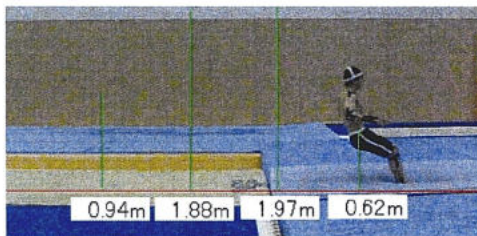


図 22-5 被験者 E

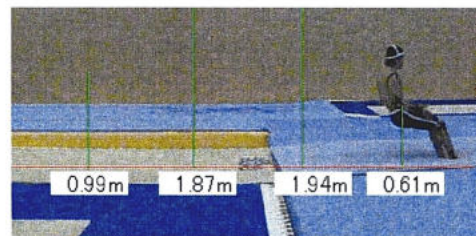


図 22-6 被験者 F

各被験者の離足直後、離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位、着足直前の腰点の高さ、及び高さ変位をまとめた表は次の通りである(表 11 参照)。

表 11 空中局面の腰点の高さ及び高さ変位

		未熟練者			熟練者		
		A	B	C	D	E	F
腰点の高さ (m)	離足直後	1.02	1.06	1.01	1.04	0.99	1.05
	Ave±SD	1.03±0.022			1.02±0.026		
	離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位	1.88	1.97	1.89	1.96	1.88	1.87
	Ave±SD	1.91±0.040			1.90±0.040		
	離足直後から離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位の高さ変位	Δ0.86	Δ0.91	Δ0.88	Δ0.92	Δ0.89	Δ0.82
	Ave±SD	Δ0.88±0.021			Δ0.87±0.042		
	「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位	2.02	2.17	2.01	2.08	1.97	1.94
	Ave±SD	2.07±0.073			2.00±0.060		
	離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位から「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位の高さ変位	Δ0.14	Δ0.20	Δ0.12	Δ0.12	Δ0.09	Δ0.07
	Ave±SD	Δ0.15±0.034			Δ0.09±0.021		
	着足時	0.54	0.62	0.63	0.74	0.62	0.65
	Ave±SD	0.58±0.028			0.66±0.059		
	「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位から着足直前の高さ変位	Δ1.48	Δ1.57	Δ1.41	Δ1.34	Δ1.35	Δ1.33
	Ave±SD	Δ1.48±0.065			Δ1.34±0.008		

離足直後、離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位、着足直前の腰点の高さについて、被験者によってばらつきがみられ、技術的傾向を見出すことが出来なかった。2 回転目最高到達位から着足直前における腰

点の高さ変位に関して、未熟練者の方が熟練者と比較して大きい傾向がみられた。

(4) 自己観察報告

空中局面の自己観察報告は、以下の通りである(表 12 参照)。

表 12 空中局面の自己観察報告

被験者 A	頭を下げて回転がつくように。太ももの裏をかかえ込む。
被験者 B	なるべく身体を小さく折りたたむ。太ももの裏をかかえ込む。
被験者 C	上体と脚の間の空間をなくすように。膝の裏をかかえ込む。
被験者 D	タックルを折りたたんで、回転をつける。膝の裏をかかえ込む。
被験者 E	回転力を落とさず、回転し続ける。膝の裏をかかえ込む。
被験者 F	胸をふくむ。膝の裏からふくらはぎあたりをかかえ込む。

第 3 節 終末局面

(1) 上体傾斜角度

各被験者の終末局面における着足時の上体傾斜角度は以下の通りである(図 23-1 から図 23-6 参照)。



図 23-1 被験者 A

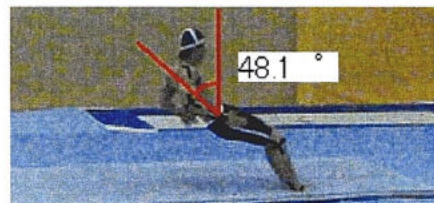


図 23-2 被験者 B

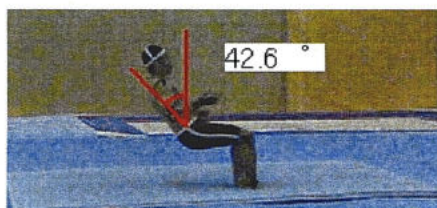


図 23-3 被験者 C

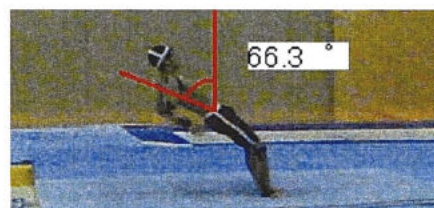


図 23-4 被験者 D

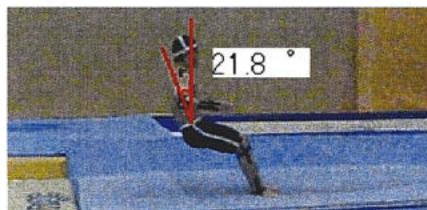


図 23-5 被験者 E

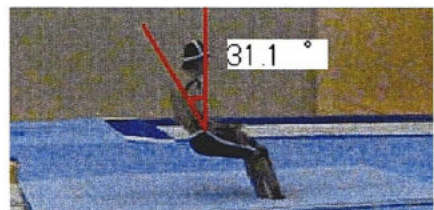


図 23-6 被験者 F

各被験者の終末局面における着足時の上体傾斜角度をまとめた表は、以下の通りであ

る(表 13 参照)。

表 13 終末局面における着足時の上体傾斜角度

	未熟練者			熟練者		
	A	B	C	D	E	F
上体傾斜角度(°)	66.6	48.1	42.6	66.3	21.8	31.1
Ave±SD	52.43±10.27			39.73±19.17		

終末局面における着足時の上体傾斜角度について、熟練者は未熟練者と比較して大きい傾向がみられた。

(2) 自己観察報告

終末局面の自己観察報告は、以下の通りである(表 14 参照)。

表 14 終末局面の自己観察報告

被験者 A	脚は下に出す。
被験者 B	前方宙返りの着地と同じように着地する。
被験者 C	できるだけ屈身の姿勢を保って着地をする。
被験者 D	少し前かがみになるように着地をする。
被験者 E	最後まで回して、前に 1 歩出る意識で着地をする。
被験者 F	前に 1 歩出るよう意識。

第 4 節 その他の要因について

長座体前屈の値は次のとおりである(表 15 参照)。

表 15 長座体前屈

	未熟練者			熟練者		
	A	B	C	D	E	F
長座体前屈(m)	0.55	0.56	0.58	0.60	0.60	0.57
Ave±SD	0.56±0.01			0.59±0.01		

長座体前屈の値に熟練者、未熟練者間で差はみられなかった。

第6章 考察

第1節 踏みきり局面

(1) 上体傾斜角度

踏みきり時の上体傾斜角度は、被験者Aが 9.9° 、被験者Dが 7.6° とゆか面に対して垂直に近い角度、すなわち直立姿勢に近い体勢であったが、この2名以外の被験者に顕著な差はみられなかった。また、離足時の上体傾斜角度は、被験者Eの 32.2° が最も大きく、次いで被験者Fの 31.3° 、その他の被験者は概ね 24.0° 前後であった。

マット運動における「前方かかえ込み宙返り」の踏みきり時には、「上体を起こし体が前に倒れないようにすることが重要である」⁴⁾とされており、「前方かかえ込み宙返り」を実施するうえでは、上体はゆか面に対して垂直に近いことが望ましいと考えられる。しかし、本研究の熟練者である被験者E、被験者Fの上体傾斜角度は、未熟練者より離足時の上体傾斜角度が前傾しており、「前方かかえ込み宙返り」の先行研究とは異なる結果となった。

踏みきり時から離足時の角度変位に関しては、被験者Bが $\Delta 5.5^\circ$ と最も小さく、次いで被験者Cが $\Delta 8.1^\circ$ であった。自己観察報告をみると、被験者Bは「高さが出るように上に蹴る」、被験者Cは「高さが出るように、身体を下げないようにする」と報告しており、両者とも「高さを出す」意識をしていることがわかる。このことから、高さを出すために、踏みきり時から離足時において上体を前傾しないようにしているため、他の被験者に比べて上体傾斜角度の角度変位が小さいと考えられる。これに対して被験者Eは $\Delta 15.1^\circ$ 、被験者Fは $\Delta 15.9^\circ$ であり、他の被験者に比べて角度変位が大きい。自己観察報告をみると、被験者Eは「頭を下げずに、おしりを回して回転をつける」、被験者Fは「胸を丸め、おしりを回して回転をつける」と報告している。両者とも「回転をつける」意識をしていることで、踏みきり局面の上体傾斜角度の角度変位は大きくなっていると考えられる。「前方かかえ込み2回宙返り」の先行研究²⁾では、「前方かかえ込み2回宙返りの踏みきりは垂直速度の獲得よりも角運動量の維持に重点が置かれていると思われる」と報告されており、本研究の「前方屈身2回宙返り」でも、同様のことが言えると考えられる。本研究では、踏みきり時、離足時、及びその角度変位において、被験者間でばらつきがみられ、共通した顕著な傾向を見出すことは出来なかったが、熟練者にみられる重要な局面として上体傾斜角度がゆか面に対して垂直に近いこと、また、上体傾斜角度が前傾していることがみられたことか

ら、「前方屈身2回宙返り」の習得に大きな影響を及ぼす一要因であることが示唆された。

(2)肩角度

踏みきり局面の肩角度は、熟練者と未熟練者の間に差がみられた。踏みきり時は、熟練者が $149.80 \pm 8.31^\circ$ であるのに対して、未熟練者は $138.13 \pm 11.73^\circ$ であった。先行研究では、踏みきり時において「上方へ腕が勢いよく振り上げられ、肩角は十分に開かれていなければならない」⁷⁾と述べており、肩角の角度変位は腕の振りと同調している⁷⁾ことから、踏みきり時において腕を大きく振り上げることは、運動伝導の観点から前方系の跳躍技において、四肢から胴体へ力を伝えるための有効な動作であると考えられる。

離足時においては、熟練者が $117.60 \pm 4.57^\circ$ であるのに対して、未熟練者は $126.40 \pm 10.75^\circ$ であった。また、踏みきり時から離足時における肩角度の角度変位は、熟練者が $\Delta 32.20 \pm 3.92^\circ$ であるのに対して、未熟練者は $\Delta 11.73 \pm 0.98^\circ$ であり、熟練者の方が顕著に大きい傾向がみられた(表 16 参照)。

表 16 踏みきり局面の肩角度の角度変位

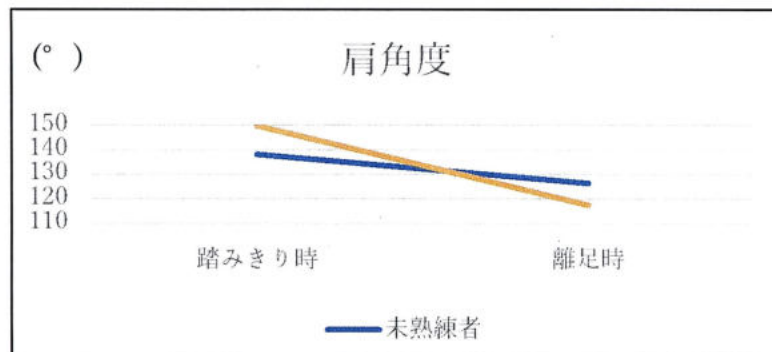


図 23 は踏みきり局面の肩角度の差が顕著にみられた被験者 B と被験者 E の踏みきり時と離足時を抽出し、比較した図である。

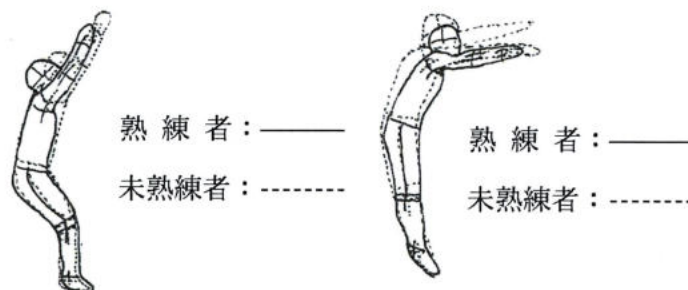


図 23 被験者 B、E の踏みきり時、離足時の比較

熟練者である被験者 D の自己観察報告(表 8 参照)から、「上げた手を下ろしながら回

転をつける」ことを意識しており、踏みきり局面で腕を振り下ろすことが、離足後の回転の勢いに影響していると考えられることから、重要な動作であることが示唆される。また、踏みきり時において腕を振り上げることで、四肢から胴体、そして器具へと力を伝えることができ、さらに 踏みきり時から離足時に移行する局面では、振り上げた腕を振り下ろすことで、離足後に背中を上方へ釣り上げながら、回転動作に移行することができ、運動伝導の観点からみても有効な技術であると考えられる。

(3)腰角度

踏みきり時、離足時ともに熟練者、未熟練者でばらつきがみられた。被験者Dは踏みきり時が 137.1° 、離足時が 160.0° であったのに対し、被験者B、被験者C、被験者E、被験者Fは踏みきり時が概ね 130.0° 、離足時が概ね 143.0° 前後であった。伊達²⁾は、「近年の体操競技の器具は非常に弾力性に富むようになってきており、踏みきりや着手の局面で、脊柱の湾曲度がノーマルなカーブを描いていれば、当然、その湾曲によって器具から受ける反発力が緩衝されてしまう。これに対して、脊柱の湾曲度を減少させることで、身体はより真っ直ぐに近い状態に保たれるので、踏みきりや突き手で器具からの反発力を有効に利用した高い跳躍や鋭い突き手ができるようになる」と述べており、踏みきり時における「白樺のポーズ(図24参照)」の重要性を報告している。

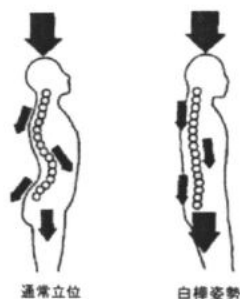


図24 「白樺のポーズ」

運動伝導の観点からみると、踏みきり局面では、踏みきり時に腰角が小さく、重心が低い状態であると、踏みきり時間が長くなり、離足時に器具からの反発力も緩衝してしまう⁷⁾ことから、「前方屈身2回宙返り」を実施するうえで、合目的的ではないと考えられる。

未熟練者である被験者Aは踏みきり時の腰角について、被験者Dと似た体勢(表5参照)をとっているが、被験者Aは前項の(2)肩角度で述べたように肩角が小さく、また、頭位が前傾しているため(表5、表7参照)、器具からの反発力²⁾を有効に使うこと

ができていないと考えられる。

準備局面の導入動作は、「主要局面に対して反対の方向に行くことで、主要局面を効果的に、かつ経済的に遂行することができる。また、主要局面が始まる時に、有効な関節の状態をつくり出すことによって、筋を効果的に収縮させ、主要局面の初めには全力で働くことができる」とされており¹¹⁾、運動の先取りの観点からみると、離足時に腰角を大きくすることで、離足後のかかえ込みに移行する動作を経済的に遂行することができ、それに伴って空中局面の回転の勢いにつながると考えられ、「前方屈身2回宙返り」を実施するうえで有効な技術であると考えられる。

(4) 頭位

踏みきり時の頭位は、熟練者が $135.63 \pm 1.17^\circ$ 、未熟練者が $114.23 \pm 8.70^\circ$ 、離足時の頭位は、熟練者が $106.67 \pm 3.92^\circ$ 、未熟練者が $88.00 \pm 16.67^\circ$ であり、踏みきり時、離足時ともに、熟練者は未熟練者に比べ、頭位が背屈している傾向がみられた。運動伝導の観点からみると、熟練者に比べると頭位が前傾している未熟練者は、力強い踏みきりをする事ができず、離足時にゆかからの反発力を有効に利用できていない²⁾と考えられる。また、踏みきり時から離足時の角度変位に関しては未熟練者が $\Delta 26.23 \pm 7.97^\circ$ 、熟練者が $\Delta 28.96 \pm 3.76^\circ$ であり、顕著な差はみられなかった(表6参照)。

踏みきり局面の自己観察報告(表8参照)で、熟練者である被験者Dは「頭を下げないようにする」、被験者Eも「頭を下げずに」と意識していることから、踏みきり局面の頭部の操縦操作に関して、頭部を前屈しないことが重要であると伺える。マイネルは頭部の操縦機能に関して、「頭部の反りは一般に背部伸筋あるいは腕や脚の伸筋系において緊張を引き起こし、力強い踏みきりが可能となり、頭部の前屈によって一般に屈筋の緊張が高められ、回転動作にうまく入ることができる」¹¹⁾と述べている。このことから、離足から空中局面へ移行していく際に、未熟練者は頭位が前傾していることで、かかえ込みに移行する局面での屈筋の収縮が弱く、それに伴って回転の勢いも弱くなってしまうと推察される。図24は踏みきり局面の頭位の差が顕著にみられた被験者Aと被験者Dの踏みきり時と離足時を抽出し、比較した図である。

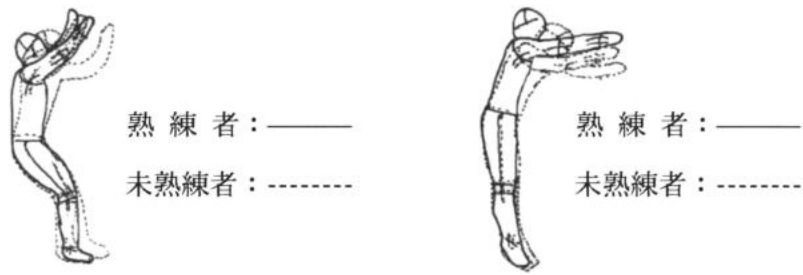


図 24 被験者 A、被験者 D の踏みきり時、離足時の比較

運動伝導の観点からみると、踏みきり時、離足時ともに背屈頭位で実施することは、踏みきり時に頭部から胴体、器具へと力を伝えることができ、ゆかからの反発力を有効に利用することができると考えられる。離足後は頭部の前屈による屈筋の緊張が高められることで、回転の勢いがつくと考えられ、特に踏みきり時には熟練者と未熟練者間において頭位に関して顕著な差がみられたことから、「前方屈身 2 回宙返り」を実施するうえで有効な技術であると推察される。

第 2 節 空中局面

(1) 回転度数

離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、「前方屈身 2 回宙返り」の最高到達位の回転度数について、熟練者、未熟練者間で差がみられた。熟練者の離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位の回転度数は $180.07 \pm 6.79^\circ$ であるのに対して、未熟練者は $154.43 \pm 6.66^\circ$ であり、熟練者の方が顕著に大きい。すなわち 360° 回転が終了するまでの局面においてより多く回転した体勢時に腰点が高くなっていることが伺える。これは前節の第 1 節 踏みきり局面 で述べた、腕の振り上げ、振り下ろしの角度変位、また、踏みきり時の頭位の差が影響していると考えられる。マイネル¹¹⁾は、「さか上がりや片膝かけ回転の場合には、その振り脚はかなり大きなエネルギーを胴体に与える。これはその質量こそ小さいが、その高い速度によって可能になるのであり、その速度は胴体に比べて可動性に富む振り脚から得られるものである」と述べており、本研究の踏みきり局面における腕の振りも同じことが言えると考えられる。また、中島ら¹⁴⁾は「踏みきりの局面は、その後の空中での回転の良否を決定するほど重要な局面であり、宙返りの高さや回転効率、この局面でのスピード、ジャンプの方向、腕の準備動作のタイミングなどに依存している」と述べている。このことから、離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位の回転度数の差は、踏みきり局面での肩角度、頭位が影響していると考えられる。

「前方屈身2回宙返り」の最高到達位の回転度数は熟練者が $500.50 \pm 4.09^\circ$ 、未熟練者が $475.50 \pm 1.57^\circ$ であり、こちらも熟練者の方が大きいことがわかる。しかし、離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位から「前方屈身2回宙返り」の最高到達位の回転度数の角度変位をみると、熟練者は $\Delta 348.30 \pm 10.62^\circ$ 、未熟練者は $\Delta 346.40 \pm 6.74^\circ$ であり、顕著な差ではないことが伺える。このことから、離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位に到達するまでの回転度数において、より多く回転しておくことが「前方屈身2回宙返り」を実施するうえで重要な技術であることが示唆された。

前節の踏みきり局面と、離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位、「前方屈身2回宙返り」の最高到達位の関係をみると、踏みきり局面で腕の振りを大きくし、さらに頭部を背屈頭位から前屈することによって屈筋の緊張を高めることは、離足後により早い段階で回転の勢いをつけることができると考えられ、運動伝導の観点からみても「前方屈身2回宙返り」を実施するうえで、有効な技術であると考えられる。

(2) 腰角度

計測したすべての局面において、未熟練者よりも熟練者の方が小さい傾向、すなわち、より小さな屈身姿勢で実施していることがみられた(表10参照)。空中局面に関する自己観察報告(表12参照)をみると、被験者全員が回転をつけるための意識を持っていることがわかる。また、かかえ込みの位置に関して、未熟練者は「大腿から膝窩」をかかえ込んでおり、熟練者は「膝窩から下腿」をかかえ込んでいることがわかる。このことから、かかえ込みの位置を膝窩にすることが、離足後により早くかかえ込みの姿勢になることができ、空中局面の腰角度を小さくし、離足後に早い段階で回転の勢いをつけることができると考えられる。また、かかえ込みの位置を膝窩にすることで、回転の勢いを落とさずに終末局面への移行がスムーズにできると考えられ、経済的であり合目的、すなわち合理的な技術と言える。

(3) 腰点の高さの変化

空中局面の腰点の高さには未熟練者、熟練者間で顕著な差はみられなかった(表11参照)。

空中局面の腰点の高さについて、先行研究では「腰点の最高到達点の高さが同じであるとしても、跳躍全てが同じ高さであるとは判断できず、これに加えて、そこに至るまでの経過とその後の経過を抜きにして、跳躍の高さを比較することは不可能であ

る」¹⁾とされている。このことから、高さに差がみられなくても、踏みきり局面、空中局面の姿勢、回転度数、終末局面の姿勢によって、その後の経過に変化が生じてくると考えられる。

本研究では、熟練者である被験者E、被験者Fは未熟練者よりも腰点の高さが低く、未熟練者である被験者Bの2回転目最高到達位の腰点の高さが最も高い結果であった。踏みきり局面の自己観察報告(表8参照)で、熟練者は「回転をつける」ことを意識しており、未熟練者は「高さを出す」ことを意識して「前方屈身2回宙返り」を実施していることから、このような結果になったと考えられる。「前方かかえ込み2回宙返り」の先行研究では、「水平方向のブレーキを、垂直速度の獲得よりも角運動量の維持に利用することが実施する上で重要である」²⁷⁾とされている。このことから、本研究においても腰点の高さが「前方屈身2回宙返り」の成否に直接的に大きな影響を及ぼす要因ではないと考えられる。

第3節 終末局面

終末局面の上体傾斜角度は熟練者である被験者Eは 21.8° 、被験者Fは 31.1° であり、未熟練者よりも着足時の上体が前傾していることがわかる。終末局面の自己観察報告(表14参照)は、被験者Eが「最後まで回して、前に1歩出る意識で着地をする」、被験者Fが「前に1歩出るよう意識」と報告している。このことから、両者とも着地の直前まで回転の勢いを失わないように意識をしており、回転しながらも着地をする準備をしていることがわかる。これに対して、未熟練者の自己観察報告をみると、被験者Aは「脚は下に出す」、被験者Bは「前方宙返りの着地と同じように着地する」と報告している。マイネル¹³⁾は「早すぎる先取りはこの場合も合目的的とはいえ、先取りが遅すぎたのと同じことになってしまうものである」と述べていることから、未熟練者は終末局面で着地に対する意識が強く、先取りのために身体を早く開いてしまうことで、回転の勢いが止まってしまい、上体が後傾した着地となってしまうと考えられる。図25は終末局面の上体傾斜角度の差が顕著にみられた被験者Aと被験者Eの着足時を抽出し比較した図である。



図 25 着足時の上体傾斜角度の比較

また、熟練者である被験者 D は未熟練者よりも上体傾斜角度が小さい(表 13 参照)。しかし、他の熟練者同様、終末局面の自己観察報告では、「少し前かがみになるように着地をする」と報告しており、被験者 D も同様に、終末局面において回転を維持することへの意識をもっていることがわかる。運動の先取りは「長い間の練習と豊富な運動経験を必要とし、意識的に訓練することで洗練される」¹¹⁾とされており、被験者 D は「前方屈身 2 回宙返り」の習得時期が被験者 E、被験者 F よりも早く(表 3 参照)、踏みきり局面、空中局面、終末局面の動作がより洗練しており、より早い段階で着地の先取りが可能となっていることの影響であると推察される。

「前方かかえ込み宙返り」の着地に関して、中島ら¹⁴⁾は「かかえ込みをほどく時期は、回転をコントロールするうえで大切であり、遅すぎても早すぎても安定した着地が難しくなる。遅すぎると、前のめりになったり、前に転倒する原因になるし、早すぎると、回転力が鈍って、尻もちをついたり、腰から落ちる原因になる」と述べており、本研究の「前方屈身 2 回宙返り」でも同じことが言えると考えられる。被験者 E、被験者 F が終末局面で意識している「回転の勢いを失わないように着地の直前まで回転する意識をする」ことは、着地の先取りの観点からみると、合目的的ではないと考えられるが、本研究では空中局面における高さに顕著な差がみられなかったことから、踏みきり局面、空中局面で得た回転の勢いを、終末局面である着地をする直前まで失わないようにすることが必要であると考えられる。よって、空中局面から着地へと移行していく際に、上体を前傾に保ちながら着地の先取りをすることは、回転の勢いを止めることなく着地へと移行していくことができ、「前方屈身 2 回宙返り」を実施するうえで、有効な技術であると言える。

第 4 節 その他の要因について

長座体前屈の値は、表 15 のとおり、被験者 D、E の 0.60m が最も大きいですが、未熟練者、熟練者間で差はみられなかった。このことから、長座体前屈の値が「前方屈身 2 回宙返り」の実施に直接的に影響しているとは言い難い。

第5節 追加実験について

先に行った実験の考察をもとに、得られた熟練者の技術を未熟練者に還元し、1ヵ月半の練習期間を設けて再度撮影を行った。被験者Cは怪我のため、追加実験を行わなかった。

未熟練者に還元した技術の傾向は以下の通りである。

- a) 踏みきり局面では、踏みきり時から離足時にかけて腕の振りを大きくすること。
- b) 踏みきり時、離足時ともに、背屈頭位で行うこと。
- c) 離足後、膝窩をかかえ込み、なるべく早い段階で腰角を小さくすること。
- d) 終末局面では、上体を前傾に保ちながら着地の先取りをすること。

(1) 踏みきり局面

各被験者の踏みきり局面の踏みきり時、離足時における肩角度と頭位は、以下の通りである。

- a) 肩角度(図26-1から図26-4参照)

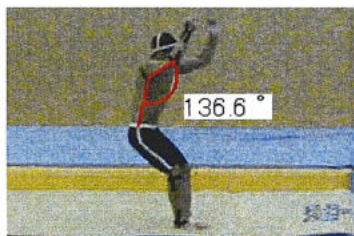


図26-1 被験者A 踏みきり時

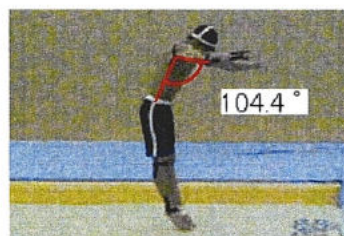


図26-2 被験者A 離足時

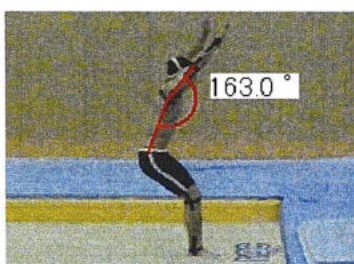


図26-3 被験者B 踏みきり時

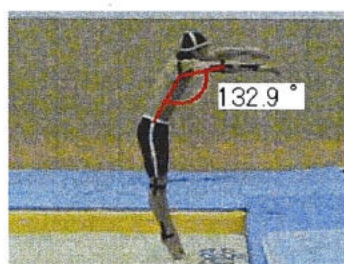


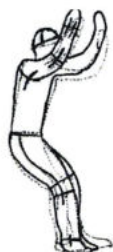
図26-4 被験者B 離足時

各被験者の踏みきり局面における肩角度とその角度変位、及び先行の実験結果との差をまとめた表は以下の通りである(表17参照)。

表 17 踏みきり局面における肩角度とその角度変位及び先行の実験結果との差

		被験者 A	被験者 B
追加実験の肩角度(°)	踏みきり時	136.6	163.0
	離足時	104.4	132.9
	角度変位	$\Delta 32.2$	$\Delta 30.1$
先行実験の肩角度(°)	踏みきり時	124.2	152.9
	離足時	113.6	139.9
	角度変位	$\Delta 10.6$	$\Delta 13.0$
先行実験との差(°)	踏みきり時	12.4	10.1
	離足時	-9.2	-7.0
	角度変位	$\Delta 21.6$	$\Delta 17.1$

踏みきり局面の肩角度の角度変位は、先行の実験時より $\Delta 19.35 \pm 2.25^\circ$ 大きくなった。これは熟練者の技術的傾向を還元した1ヵ月半の練習期間で、未熟練者が意識を持って練習したため、踏みきり局面における腕の振りの技術の変化がみられたと考えられる(図 27-1、図 27-2 参照)。



— : 追加実験
- - - : 先行実験

図 27-1 被験者 A 踏みきり時



— : 追加実験
- - - : 先行実験

図 27-2 被験者 A 離足時

b) 頭位(図 28-1 から図 28-4 参照)

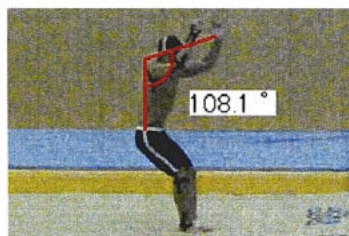


図 28-1 被験者 A 踏みきり時

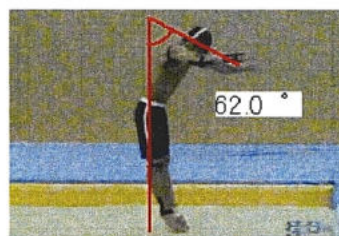


図 28-2 被験者 A 離足時

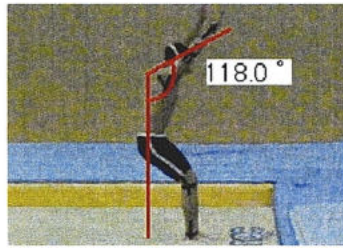


図 28-3 被験者 B 踏みきり時

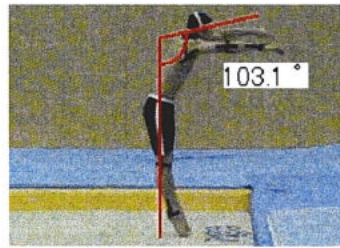


図 28-4 被験者 B 離足時

各被験者の踏みきり局面における頭位とその角度変位、及び先行の実験結果との差をまとめた表は以下の通りである(表 18 参照)。

表 18 踏みきり局面における頭位とその角度変位及び先行の実験結果との差

		被験者 A	被験者 B
追加実験の頭位(°)	踏みきり時	108.1	118.0
	離足時	62.0	103.1
	角度変位	Δ 46.1	Δ 14.9
先行実験の頭位(°)	踏みきり時	102.5	123.3
	離足時	65.4	105.1
	角度変位	Δ 37.1	Δ 18.2
先行実験との差(°)	踏みきり時	5.6	-5.3
	離足時	-3.4	-2.0
	角度変位	Δ 9.0	Δ -3.3

踏みきり局面の頭位に関して、被験者 A の踏みきり時は先行の実験よりも 5.6° 大きくなったが、被験者 A の離足時、被験者 B の踏みきり時と離足時は追加実験のほうが小さくなり、第 1 節 踏みきり局面で述べた有効な技術とは異なる結果となった。これは前述した踏みきり局面における肩角度の減少に伴って、頭位も同調して減少したことが考えられる。本研究では、追加実験をするまでの 1 ヶ月半の練習期間で、踏みきり局面における腕の振りは熟練者に近い有効な技術の実施がみられたが、頭位に関してはみられなかった。今後、「前方屈身 2 回宙返り」の習熟をするためにはさらなる練習期間が必要であると考えられる。

(2) 空中局面

各被験者の空中局面の回転度数と腰角度は、以下の通りである(図 29-1 から図 29-4 参照)。

a) 回転度数



図 29-1 被験者 A

離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位



図 29-3 被験者 B

離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位



図 29-2 被験者 A

「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位



図 29-4 被験者 B

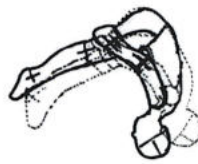
「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位

各被験者の空中局面における回転度数とその角度変位、及び先行の実験結果との差をまとめた表は以下の通りである(表 19 参照)。

表 19 空中局面における回転度数とその角度変位及び先行の実験結果との差

		被験者 A	被験者 B
追加実験の 回転度数 (°)	離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位	173.9	176.6
	「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位	483.4	481.6
	角度変位	Δ 410.5	Δ 415.0
先行実験の 回転度数 (°)	離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位	146.1	154.8
	「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位	474.7	477.7
	角度変位	Δ 353.8	Δ 347.9
先行実験との 差 (°)	離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位	27.8	21.8
	「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位	8.7	3.9
	角度変位	Δ 56.7	Δ 67.1

空中局面の上体傾斜角度は 2 つの局面で追加実験のほうが大きい、すなわちより多く回転することが出来るようになった。特に離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位における回転度数は $24.80 \pm 3.00^\circ$ と顕著な変化がみられた(図 30 参照)。前述の踏みきり局面における肩角度の角度変位が増大したため、空中局面における回転の勢いの向上につながっているものと考えられる。



——：追加実験

-----：先行実験

図 30 被験者 B 離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位の比較

b) 腰角度 (図 31-1 から図 31-6 参照)



図 31-1 被験者 A

離足直後から 360° 回転

するまでの腰点の最高位

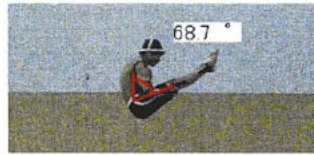


図 31-2 被験者 A

360° 回転した局面



図 31-3 被験者 A

「前方屈身 2 回宙返り」の

腰点の最高位



図 31-4 被験者 B

離足直後から 360° 回転

するまでの腰点の最高位

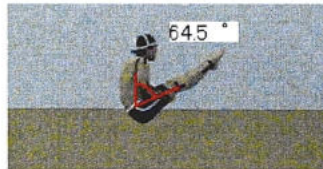


図 31-5 被験者 B

360° 回転した局面

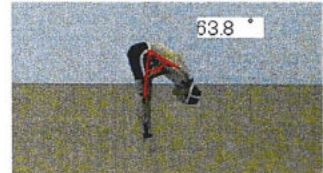


図 31-6 被験者 B

「前方屈身 2 回宙返り」の

腰点の最高位

各被験者の空中局面における腰角度とその角度変位、及び先行の実験結果との差をまとめた表は以下の通りである (表 20 参照)。

表 20 空中局面における腰角度とその角度変位、及び先行の実験結果との差

		被験者 A	被験者 B
追加実験 の腰角度 (°)	離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位	81.0	83.8
	360° 回転した局面	68.7	64.5
	角度変位	Δ 12.3	Δ 19.3
	「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位	64.9	63.8
	角度変位	Δ 3.8	Δ 0.7
先行実験 の腰角度 (°)	離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位	97.2	91.6
	360° 回転した局面	67.9	75.8
	角度変位	Δ 29.3	Δ 15.8
	「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位	56.7	68.2
	角度変位	Δ 11.2	Δ 7.6
先行実験 との差 (°)	離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位	-16.2	-7.8
	360° 回転した局面	0.8	-11.3
	角度変位	Δ -17.0	Δ 3.5
	「前方屈身 2 回宙返り」の腰点の最高位	8.2	-4.4
	角度変位	Δ -7.4	Δ -6.9

空中局面における腰角度は、離足直後から 360° 回転するまでの腰点の最高位が先行の実験時よりも小さくなっている、すなわちより小さい屈身姿勢で回転していることがわかる。これは踏みきり局面の腕の振りによって、離足後に背中が上方に釣り上がり、早い段階でかかえ込みの姿勢になることができていると考えられる。

(3) 終末局面

各被験者の終末局面の上体傾斜角度は、以下の通りである(図 32-1 から図 32-2 参照)。



図 32-1 被験者 A

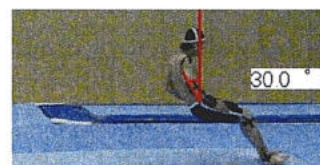


図 32-2 被験者 B

各被験者の終末局面における上体傾斜角度をまとめた表は、以下の通りである(表

21 参照)。

表 21 終末局面における上体傾斜角度

	被験者 A	被験者 B
追加実験の上体傾斜角度(°)	14.5	30.0
先行実験の上体傾斜角度	66.6	48.1
先行実験との差	52.1	18.1

終末局面における上体傾斜角度は、両被験者とも先行の実験時よりも上体を前傾して着地の先取りをしていることがわかる(図 33 参照)。これは踏みきり局面での腕の振り、空中局面での回転の勢いが影響していると考えられる。また、先行の研究から1ヵ月半の練習期間で意識的に訓練したことにより、終末局面での動作が洗練したものと考えられる。



図 33 被験者 A

第7章 結論

本研究により、「前方屈身2回宙返り」を実施するうえで有効な技術として、以下のことが示唆された。

1. 踏みきり局面において、腕の振りを大きくし、背屈頭位で実施すること。
2. 空中局面において、膝窩(膝の裏)をかかえ込み、早い段階で身体を小さくたたむこと。
3. 終末局面において、回転の勢いを失うことなく着地の先取りをすること。

これらの知見を現場に還元することによって、「前方屈身2回宙返り」の習得に貢献できるものと考えられる。

第8章 要約

体操競技は4年ごとの周期でルールが改正されている。演技の決定点は演技の難しさを示すDスコアと演技の美しさを示すEスコアの合計によって算出される。2017年のルール改正で、ゆかにおいて一演技につき組合せ加点が2組までとなった。さらに一般規則においては、演技中に2回宙返り技が要求されており、これまでのようにひねり技の連続を多く入れた演技では高得点を目指すことが難しくなったため、今後は高難度の2回宙返り技を実施することで高得点に繋げることができると考えられる。本研究で取り上げるゆかの「前方屈身2回宙返り」は、グループⅡ(前方系の跳躍技)のE難度に位置付けられている。

そこで本研究は、ゆかにおける「前方屈身2回宙返り」の技術解明を目的とした。

被験者は「前方屈身2回宙返り」を現在練習段階にある選手3名を未熟練者、実際に競技会で演技に組み入れている選手3名を熟練者として選出した。各被験者の試技をデジタルビデオカメラで撮影し、得られた映像をもとにモルフォロジー的観点から比較考察を行った。

本研究により、ゆかの「前方屈身2回宙返り」を実施するうえで有効な技術として以下のことが示唆された。

1. 踏みきり局面において、腕の振りを大きくし、背屈頭位で実施すること。
2. 空中局面において、膝窩(膝の裏)をかかえ込み、早い段階で身体を小さくたたむこと。
3. 終末局面において、回転の勢いを失うことなく着地へ移行すること。

【文献表】

- 1) 朝岡正雄(1999). スポーツ運動学序説. 初版, 東京, 不味堂出版, pp. 319-324.
- 2) 伊達秀(1997). 体操の基本姿勢「白樺のポーズ」について. 研究部報. 79, 29-35.
- 3) 原田睦巳(1999). 跳馬における「前転とび前方かかえ込み 2 回宙返り(ローチェ)」の技術に関する研究. 順天堂大学大学院修士論文.
- 4) 古谷喜邦, 広田公一, 板垣了平, 春山国広, 畑岡正夫. マット運動における走り前方宙返りについての研究. 体育学研究. 10. No. 2, 244.
- 5) 稲垣正浩(1991), とび箱ってだれが考えたの?. 初版, 東京, 大修館書店, 2, 3, 8, 9, 20-25.
- 6) International Gymnastics Federation(2017). Code of Points. Men' s Artistic Gymnastics.
- 7) 金子明友(1988). 体操競技のコーチング. 第 6 版, 東京, 大修館書店, pp. 10-15, 18-28, 304, 418, 419, 430-439.
- 8) 金子明友(2002). わざの伝承. 再版, 東京, 明和出版, pp. 430-439.
- 9) 岸野雄三, 松田岩男, 宇土正彦(1977). 序説運動学. 第 9 版, 東京, 大修館書店, pp. 42, 43.
- 10) KTS 体操研究会(1991). 幻のスポーツ王国 東ドイツ体操の秘密. 東京, 自由現代社, pp. 82-84.
- 11) Kurt Meinel(1981). マイネルススポーツ運動学. 金子明友訳, 初版, 東京, 大修館書店, pp. 106-109, 123-132, 146-166, 190-212, 221-236, 253-254.
- 12) Kurt Meinel(1998). 動きの感性学. 金子明友訳, 初版, 東京, 大修館書店, pp. 34-38, 158-160.
- 13) Minkler S1, Patterson P(1994). The validity of the modified sit-and-reach test in college-age students. Res Q Exercise Sport, pp.189-192.
- 14) 中島光弘, 太田昌秀, 吉田茂, 三浦忠雄. 器械運動指導ハンドブック. 初版, 東京, 大修館書店, pp. 98
- 15) 日本体操協会(1985). 採点規則男子 1985 年版.
- 16) 日本体操協会(2006). 採点規則男子 2006 年版.
- 17) 日本体操協会(2016). 男子体操競技情報 24 号.
- 18) 日本体操協会(2017). 採点規則男子 2017 年版.

- 19) 日本体操協会研究部(1977). 研究部報, 42, 18-22.
- 20) 日本体操協会研究部(2006). 研究部報, 95, 96, 36-39.
- 21) 西村隼(2010). 跳馬における「前転とび前方かかえ込み2回宙返り(ローチェ)」の技術に関する研究. 順天堂大学大学院修士論文.
- 22) 佐藤友久, 森直幹(1978). 体操事典. 初版, 東京, 道和書院, pp. 102, 170.
- 23) 鷹野都(2011). 平均台における「前方宙返り」の技術に関する研究. 順天堂大学大学院修士論文.
- 24) 滝沢康二(1984). 男子体操競技. 初版, 東京, 不味堂出版. pp. 108-110.
- 25) 宇津木佑介(2016). 世界選手権種目別決勝における種目ごとの演技の傾向について-ゆか-. 研究部報, 115, pp. 71-75.
- 26) 宇津木佑介(2016). リオオリンピック大会種目別決勝における種目ごとの演技の傾向について-ゆか-. 研究部報, 116, pp. 29-33.
- 27) 山脇恭二, 鈴木はるな, 山田哲, 渡辺祐人(2001). ゆかにおける「前方かかえ込み2回宙返り」に関する技術分析. 日本体操競技研究, 9, 日本体操競技研究会. pp. 13-19.

A Study of the Technical Skills for the "Double salto forward piked," Floor Exercise.

Makoto SOMEYA

Abstract

The gymnastics rules have been revised every 4 years. The score is calculated with the total of D (Difficulty)score and E (Execution)score. The change in the Code of Points in 2017, limit of 2 connections total in the Floor exercises. It is difficult to aim a high-scores is performed with a lot of connections as before. General rules, a double salto element is required in the exercise and must be inside the 10 counting elements. From now on, it is thought that perform high-level Double salto will lead to high scores.

The skill being studied in this research, "Double salto forward piked," is a skill in Group II (Acrobatic elements forwards) and is also E value.

The purpose of this research is to reveal technique of performing the "Double salto forward piked," .

In this research, 6 subjects were chosen, 3 who mastered the skill and 3 who had not. Each test was recorded with a digital camera, and it was compared from a morphologically viewpoint.

This research found the following items to be essential for performing a "double salto forward piked," in the Floor exercises.

1. At the phase of taking off, to swing down of arms and "head out" position.
2. At the phase of air, to tuck his behind the knee, smaller and reducing the angle of the hip quicker.

3. At the phase of landing, transition of landing without losing the momentum of rotations.