

平成 28 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

跳馬における
「ロンドート後転とび～後方伸身宙返り」の
技術に関する研究

学籍番号 4115022

氏名 高野 智輝

論文指導教員 原田 睦巳 前任准教授

合格年月日 平成 29 年 2 月 20 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 体操競技の本質的特性および競技特性.....	3
(1) 体操競技の源流.....	3
(2) 体操競技の本質的特性.....	4
(3) 体操競技の競技特性.....	5
第2節 跳馬の発達史と種目特性.....	5
(1) 跳馬の起源.....	5
(2) 器械の変遷.....	6
(3) 跳馬の種目特性.....	7
第3節 跳馬の採点規則と演技構成.....	8
(1) 跳馬の演技.....	8
(2) 跳馬の採点.....	9
(3) 跳馬の演技構成に関する調査.....	10
第4節 「ユルチェンコ」の出現と発展経緯.....	11
(1) 「ユルチェンコ」の出現.....	11
(2) 「ユルチェンコ」に関する研究.....	12
第5節 助走に関する研究.....	14
第6節 側性.....	15
第7節 モルフォロギー的研究方法.....	15
(1) モルフォロギーとは.....	15
(2) 他者観察.....	16

(3) 自己観察.....	16
第 8 節 運動質を把握するためのカテゴリー.....	17
(1) 運動伝導.....	17
(2) 運動流動.....	18
(3) 運動の先取り.....	18
第 3 章 研究目的.....	20
第 4 章 研究方法.....	21
第 1 節 実験構成.....	21
(1) 「ユルチェンコ」のモルフォロギーの実験構成.....	21
(2) 助走速度の実験構成.....	22
(3) 未熟者群の「ユルチェンコ」の追加実験構成.....	23
第 2 節 実験課題.....	23
第 3 節 被験者.....	24
第 4 節 原資料の決定方法.....	24
第 5 節 考察方法.....	25
第 6 節 計測方法.....	25
(1) 審判員による評価.....	25
(2) 助走速度.....	25
(3) ロンダート局面.....	25
(4) 踏み切り局面.....	26
(5) 着手局面、離手局面.....	27
第 5 章 結果.....	29
第 1 節 審判員による評価.....	29

(1) 実施減点.....	29
(2) 他者観察報告.....	30
第2節 助走速度.....	31
(1) 速度変化と最高速度.....	31
(2) 自己観察報告.....	36
第3節 ロンダート局面.....	36
(1) 腰角.....	36
(2) 着手位置の差.....	37
(3) 自己観察報告.....	39
第4節 踏み切り局面.....	39
(1) 踏み切り角度.....	39
(2) 腰角.....	41
(3) 自己観察報告.....	43
第5節 着手局面、離手局面.....	44
(1) 着手角度、離手角度.....	44
(2) 着手時の手幅.....	46
(3) 自己観察報告.....	47
第6章 考察.....	48
第1節 審判員による評価.....	48
(1) 被験者A.....	48
(2) 被験者B.....	48
(3) 被験者C.....	48
(4) 被験者D、被験者E.....	48

第2節 助走速度.....	48
(1) 速度変化.....	48
(2) 最高速度.....	49
第3節 ロンダート局面.....	50
(1) 腰角.....	50
(2) 着手位置の差.....	51
第4節 踏み切り局面.....	51
(1) 着足時.....	51
(2) 離足時.....	51
(3) 着足から離足にかけての推移.....	52
第5節 着手局面、離手局面.....	54
(1) 着手角度、離手角度.....	54
(2) 着手時の手幅.....	56
第6節 追加実験について.....	56
(1) 他者観察報告.....	57
(2) 踏み切り角度.....	59
(3) 腰角.....	61
(4) 着手角度、離手角度.....	62
第7章 結論.....	66
第8章 要約.....	67
【文献表】.....	68
Abstract.....	72
資料	

第1章 緒言

体操競技の跳馬におけるロンダート後転とび技群の跳躍技は、1981年のチェコスロバキア革命記念杯で、旧ソ連のレベンコフ選手によって、「ロンダート後転とび～後方かかえ込み宙返り」が初めて発表された³⁴⁾。しかし、1989年版採点規則³⁰⁾に記載されるまでの間、男子では容認されていなかった。

一方、女子では翌年の1982年にモスクワニュース杯で、旧ソ連のユルチェンコ選手によって、「ロンダート後転とび～後方伸身宙返り（以下、本研究では「ユルチェンコ」とする）」が発表された³⁾。その後、同年に長体軸回転を加えた「ユルチェンコ1回ひねり」が発表され、2年後の1984年に「ユルチェンコ1 1/2ひねり」が、さらにその2年後の1986年には「ユルチェンコ2回ひねり」が発表される等、短い期間で急速に発展してきたことがわかる³⁾。



図1 「ロンダート後転とび～後方伸身宙返り」（文献³³⁾より転載）

2016年8月にブラジルで行われた第31回オリンピック競技大会では、女子種目別跳馬で決勝に進出した8名のうち5名が「ユルチェンコ」技群を実施していた。同年の6月に行われた第69回全日本体操種目別選手権大会でも、女子跳馬の決勝に進出した選手8名のうち5名が「ユルチェンコ」技群を実施していた。身長が低く、体重の軽い女子選手にとって、技術的、体力的な面で利点がある³⁾と考えられ、「ユルチェンコ」の発表から30年以上が経過した現在に至っても、女子選手の間では「ユルチェンコ」技群は主流となり、多く実施されている。

体操競技の演技は、FIG（国際体操連盟）によって作成されたCode of Points（採点規則）⁸⁾に基づいて評価され、採点が行われる。

現行のルール³³⁾で、跳馬において高得点を得るためには、難度の高い技を実施することに加え、減点を最小限に抑えた美しい演技の実施が求められている。また種目特有の減点要素も設定されており、高さや距離といった演技の雄大さや、空中局面での姿勢

に対して厳しくなっている。雄大性と調和性によって優劣が判定される¹⁰⁾ 跳馬においては、跳躍の高さや距離、全ての局面において美しい演技の実施が求められている。

女子において、近年、国際的には「ユルチェンコ2回半ひねり」を実施する選手が増加してきているが、日本国内では現在「ユルチェンコ2回半ひねり」を実施している選手は見られず、「ユルチェンコ2回ひねり」を実施している選手が散見できる程度に留まっている。高難度の技を実施するためには、より高い第2空中局面の最高上昇高とより長い滞空時間が必要である³⁵⁾ とあることから、日本の選手は、第2空中局面での宙返りの雄大さに欠けていることが、国際的なレベルから遅れをとっている要因であると考えられる。

そこで本研究では、高難度の「ユルチェンコ」技群を実施するための基本となる「ユルチェンコ」の技術を探ることにより、技の習熟、跳馬におけるDスコア向上に貢献できるものとする。

第2章 関連文献の考証

第1節 体操競技の本質的特性および競技特性

(1) 体操競技の源流

体操競技の源流はヤーン (Jahn, F.L. 1778-1852) によって提唱されたトゥルネンである。当時のドイツはナポレオンに敗れ、その支配下であり、退廃的な雰囲気漂う中、若者に身体運動によって力と勇気を喚起させるべく誕生した¹⁰⁾。1811年に、ベルリン郊外のハーゼンハイデに体操場 (図2参照) を開設すると、若者たちの心を捉え、ドイツ全土に普及し、国民運動にまで高まった¹⁵⁾。1812年にはさらに体操場は活気を増し、運動の数は膨れ上がり、互いの出来栄を競争し合うようになった。数多くの運動が考え出され、技の変化も生み出されるようになり、ヤーンは体操を基礎づけるため、技能、教養の優れた者たちを集め体操芸術家同志会を作った¹⁰⁾。こうしたヤーンの意図的な努力によって、体操競技の礎が築かれたのである。

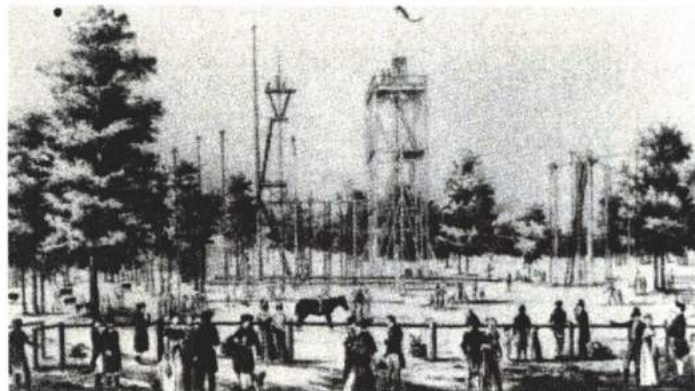


図2 ハーゼンハイデの体操場 (文献¹⁷⁾より転載)

その後の1820年から20年以上に渡り、トゥルネン禁止令が発令された。その間、屋外での体操は見られなくなったが、人々は密かに屋内で練習し続けた。禁止令が解除されると、トゥルネンは学校やクラブへ普及し、1846年には南ドイツで初めての競技会が開かれ、その後ヨーロッパ各地で開かれるようになり、トゥルネンはスポーツとして急速に発展するに至った^{10) 15)}。

19世紀半ばになると、体操の技を競い合う愛好者はさらに増加し、競技会が開かれる範囲が国家の規模に達したため、1881年に現在のFIG (国際体操連盟) の前身となるヨーロッパ体操連盟が結成され、国際的な規模の競技会へと発展させる大きな原動力となったのである^{9) 10)}。

(2) 体操競技の本質的特性

人間の日常生活において、歩く、跳ぶ、投げる、身体を曲げ伸ばしするといった様々な運動形態が見られ、多くのスポーツはこうした運動がスポーツ化されたものであり、日常性からかけ離れた運動形態は少ない。しかし体操競技は日常生活では見られない動き、すなわち「倒立」や「宙返り」をすることといった風変わりな運動形態が見られる。金子¹⁰⁾はこうした運動形態を、体操競技の本質的特性として「非日常的驚異性」と述べている。

岸野¹⁴⁾は個人種目の運動技術という共通の特性をもつスポーツの中で、体操競技を「一定のフォームの形成を課題とするもの」、陸上競技や競泳を「個人の最高能力の発揮を課題とするもの」と分類している。また、金子¹⁰⁾は陸上競技等において、いかに風変わりな運動をしても、今までの記録を上回る成果が出ない限り、無意味であると述べている。

例として、1968年に行われたオリンピック・メキシコ大会での陸上競技の「走り高跳び」で、背面からバーを越える「背面跳び」を発表した選手が優勝した。それまでは足先からバーを越える跳び方が一般的であったのに対して、頭から背中越しにバーを越える跳び方は、当時では非常に珍しかったに違いない。しかし、この「背面跳び」は風変わりな跳び方を見せるために実施したのではなく、より高いバーを跳び越すために、すなわち最高能力を発揮するために実施されたのである。今までとは違い、特殊で観衆を驚かす運動形態が評価されたのではなく、今までの記録を上回り、優勝したことによって評価されたのである¹⁰⁾。

体操競技の運動形態は、陸上競技や競泳のように記録を出すために行うものではなく、動きやフォームそのものが目的として要求されるのであり、運動形態が「非日常的驚異性」を求め、評価を受けるのである。しかし、あまりにも「非日常的驚異性」に偏りすぎると、それは体操競技の求めるものではなく、サーカスや曲芸である。

そこで金子¹⁰⁾は体操競技の本質的特性として、「姿勢的簡潔性」の重要性も指摘している。膝を伸ばした姿勢は曲げた姿勢よりも簡潔であり、つま先まで伸ばすことで脚の線を切らずに延長できるため簡潔であることから、人々を魅了するのである。

この「非日常的驚異性」と「姿勢的簡潔性」が体操競技の本質的特性であり、運動の「難しさ」と運動の「美しさ」が相互に関連し合いながら、体操競技の運動特性を形作っているのである。

(3) 体操競技の競技特性

競技スポーツの勝敗の決定方法によって、測定競技（陸上競技・競泳等）、評定競技（体操競技・フィギュアスケート等）、判定競技（球技系：サッカー、バレーボール等、格闘技系：柔道・ボクシング等）の3つに大別することができる¹¹⁾。

体操競技は評定競技系のスポーツであり、単に運動の結果だけではなく、運動経過の出来栄を加えて勝敗を決定する特徴をもっていて、その出来栄を評価して点数に表す競技である¹⁰⁾。すなわち、どれだけ回数の運動をしたか、どれだけ長い時間運動したかといった単一の尺度から得られた資料による評価ではなく、運動経過の良否や、動きの質を定められた規則に基づいて判定し、演技の優劣を競う競技特性を有している⁹⁾。

そして、演技の優劣を判定するための規則は、採点規則として詳細に定められていて、どのような技をどのように構成したかという演技の価値と、どのように行ったかという演技実施の出来栄が採点の対象となる。選手は難しい技を多く構成することによって演技の価値を高めるとともに、動きの雄大さや、技の習熟度を重視した演技の実施が求められている。

第2節 跳馬の発達史と種目特性

(1) 跳馬の起源

跳馬の起源はローマ帝国時代に遡る。兵士の乗馬術の鍛錬のために、木馬を作り、それに跳び乗る、跳び下りる訓練が始まりであり、体操競技における器械種目において最も歴史が古く、最も伝統的な種目である¹⁰⁾。最初は生きた馬の形をした木馬（図3-1、3-2参照）が使われていたが、19世紀になりヤーンのドイツ体操の中で取り入れられたことから、木馬から頭や尻尾が徐々に取り除かれ、簡素化され、今日の跳馬の形へと変化していった¹⁷⁾。19世紀半ばになり、スポーツ競技として行われるようになってからも、伝統的な乗馬術的発想から脱却できなかった。それは乗馬術として、正確に馬に跳び乗ることが前景に立っていて、その跳び乗る過程がどれだけ良い出来栄であるかが問題の中心になっていたからである。その後、馬上での運動形態の違いによって跳馬とあん馬に発展し、跳馬は助走から踏み切り、空中に跳び上がってから手を突き、着地するという今日と同様の運動形態となった。

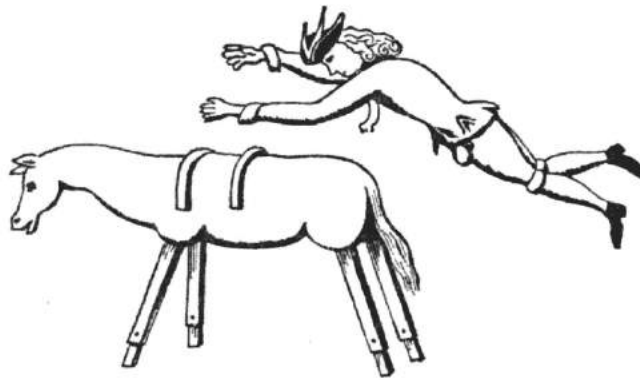


図3-1 木馬型の跳馬（文献¹⁰⁾より転載）



図3-2 18世紀初頭の跳馬（文献¹⁰⁾より転載）

(2) 器械の変遷

18世紀の跳馬は、生きた馬と同じように頭と尻尾がある木馬であった。19世紀になると、木馬から徐々に簡素化されていき、その後2001年まで用いられていた、あん馬の把手を取り除いた形状となった（図4-1参照）。

当時、男子は高さ1m35cmで縦置き、女子は1m10cmで横置きで、縦置きの男子の跳馬では着手する位置に制限があり、技術的構成要素に影響を及ぼすとともに、減点の対象となった¹⁰⁾。この着手における減点は1979年に撤廃されるまで継続された²⁸⁾²⁹⁾。一方、横置きの女子の跳馬では必然的に30cmの範囲内に着手しなければならず、それ以外の着手は大きな事故につながるため、減点といったシステムの必要がなかった¹⁰⁾。跳馬の着手する部分の質感や、全体の形状等、若干の改良はあったが、形状そのものが大きく変化することは長いことなかった。

20世紀後半になると、跳馬の競技化は進展し、技術のレベルはより高度なものへと発展していった¹⁸⁾。それに伴って、着手の失敗等において大きな事故や怪我をする選

手が増えていった。こうした背景のもと、2001年に従来の跳馬の形から大きく異なった「テーブル型」の跳馬が導入されるという、体操競技の器具の歴史において、画期的な変革がなされた（図4-2参照）。

2001年にFIG（国際体操連盟）で認定された新型跳馬は、2001年8月に行われたユニバーシアード・北京大会で採用されて以来、同年の国際大会でも採用され、日本では2002年のNHK杯から採用され、今日の跳馬に至っている²³⁾。従来の細長い跳馬と比較すると、新型跳馬は跳馬の表面に傾斜ができた点と、男子では横幅が約3倍に広がり、女子では縦幅が約1m長くなった点が、特徴として挙げられる。新型跳馬の導入により、選手が安全に、より雄大な跳躍を実施することが可能となった。



図4-1 旧型の跳馬（文献³⁶⁾より転載）

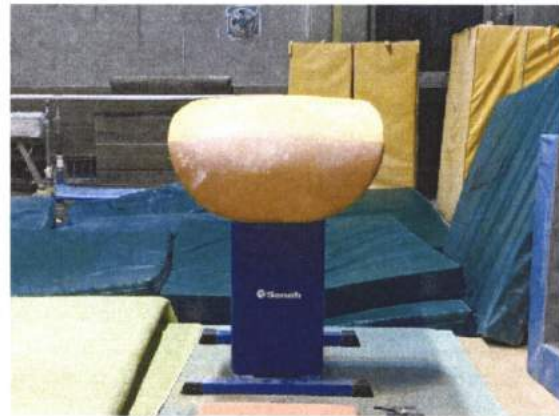


図4-2 テーブル型跳馬

(3) 跳馬の種目特性

跳馬は、助走して両足で踏み切り、跳馬上に着手し、跳び越して着地するという一連の運動経過によって形づくられる。跳馬以外の器械種目は、難度が与えられている技をいくつか連続して演技としているのに対し、跳馬は一演技一技である。これは男女ともに同様であるが、男子は助走のやり直しが認められず、完全な一本勝負である。それに対して女子は減点を伴うものの、器械に触れなければ助走のやり直しが認められるという点に、違いが見られる。他の器械種目においては、ある技で失敗をしても演技を立て直し、技の失敗をカバーすることができる可能性があるが、跳馬に関してはこの可能性は遮断され、直接的に点数に反映されてしまう¹⁰⁾。

第3節 跳馬の採点規則と演技構成

(1) 跳馬の演技

女子の跳馬の演技の特徴は、先にも述べたように一演技一技である。これは競技会の要求によって異なり、種目別決勝への出場を望む場合や、「変更規則Ⅱ」が適用されるジュニア競技会を除けば、1回の跳躍が求められている。

体操競技における全ての技は種目ごとに5つの要求グループに分類されており、跳馬の要求グループ、および現行の難度表³³⁾に記載されている技の総数は表1の通りである。

表1 跳馬の難度表および技の数

グループ1	第1/第2空中局面でひねりを伴うまたは伴わない、宙返りのない跳躍技（倒立回転とび、ヤマシタとび、ロンダート入り）	21技
グループ2	第1空中局面で1回（360°）ひねりを伴うまたは伴わない前方倒立回転とび～第2空中局面でひねりを伴うまたは伴わない前方または後方宙返り	14技
グループ3	第1空中局面で1/4～1/2（90°～180°）ひねりを伴う倒立回転とび（ツカハラ）～第2空中局面でひねりを伴うまたは伴わない後方宙返り	12技
グループ4	ロンダートから第1空中局面で後ろとび3/4（270°）ひねりを伴うまたは伴わない入り（ユルチェンコ）～第2空中局面でひねりを伴うまたは伴わない後方宙返り	19技
グループ5	ロンダートから第1空中局面で後ろとび1/2（180°）ひねりを伴う入り～第2空中局面でひねりを伴う、または伴わない前方宙返りまたは伴わない前方宙返りまたは後方宙返り	11技

選手が種目別決勝への出場を望む場合、規則として

- a) 選手は2回の跳躍を実施しなければならない、2回の平均が最終スコアとなる。
- b) 2回の跳躍は異なるグループでなければならない。
- c) 異なる第2空中局面でなければならない。

と定められている。2回の跳躍のグループが異なっていない、または第2空中局面が

異なっていない場合は、2回目の跳躍スコアから減点される。

ジュニア競技会で適用される「変更規則Ⅱ」では、2回の跳躍を実施し、良い方のスコアが点数となる。この場合は異なった跳躍グループや異なる第2空中局面の技を実施する必要はない³³⁾。

(2) 跳馬の採点

体操競技は日本体操協会公認の審判員によって採点される。難度点、構成要求、各種目の規則に基づいた組み合わせ点を評価するD審判と、実施欠点、芸術性の欠点を評価するE審判に大別される。審判員は、スポーツマンシップの精神のもと、一切の偏りもなく公平、公正に審判することが求められている。

跳馬は、着手前の空中局面（第1空中局面）、支持局面、着手後の空中局面（第2空中局面）、着地局面が採点の対象となる。よって踏み切りより前の助走や、予備踏み切り等は演技の出来栄えには関与しない。ロンダート入りの跳躍技のロンダートも採点の対象とはならない。

定められている25mを超えた助走による跳躍や、着地マットに設けられたレーン内に収まらない着地は、跳馬特有の減点の対象である。この他に特有の実施減点として、表2が定められている。

無効となる跳躍として

- a) 助走をして、とび越すことなく跳躍板や跳躍台に触れる。
- b) 跳躍台に触れない実施。
- c) ロンダート入りの跳躍技でセーフティーカラーの使用違反。
- d) 跳躍中の全ての補助行為。
- e) 足から先に着地をしない。
- f) 承認されない不十分な実施、または跳躍台を足で蹴っての実施。
- g) 禁止されている跳躍の実施。
- h) 種目別決勝のための予選または種目別決勝において1回目の跳躍技を2回目の跳躍で繰り返す。

という規則が定められている³³⁾。

2009年版採点規則³²⁾と2013年版採点規則³³⁾を比較すると、着手のずれ、ひねりの時期、高さや距離に関する減点が緩和されている。しかし、「過度なスナップ」という項目が追加され、より正確な技術、姿勢での実施が求められていると考えられる。

表2 跳馬特有の実施減点³³⁾

欠点	0.10	0.30	0.50
第1 空中局面			
－空中局面においてひねりが不十分			
－技術不良			
・腰角度	×	×	
・身体の反り	×	×	
・膝の曲がり	×	×	×
・脚または膝の開き	×	×	
支持局面			
－技術不良			
・前向き入りでの着手のずれ	×		
・肩角度	×	×	
・鉛直面を経過しない	×		
・規定されたひねりの時期が早すぎる	×		
・腕の曲がり	×	×	×
第2 空中局面			
－過度なスナップ	×	×	
－高さが不十分	×	×	×
－ひねりが不正確	×		
－身体の姿勢			
・伸身姿勢を保てない	×	×	
・身体の伸ばしが不十分または遅い	×	×	
・膝の曲がり	×	×	×
－脚または膝の開き	×	×	
－宙返りの回転が不足	×		
・転倒なし			
・転倒		×	
距離			
－距離が不十分	×	×	

(3) 跳馬の演技構成に関する調査

2016年に行われた第31回オリンピック・リオデジャネイロ大会、女子種目別跳馬の決勝に出場した選手8名、第70回全日本体操種目別選手権大会、女子跳馬の予選に

出場した選手 14 名、第 70 回全日本体操種目別選手権大会、女子跳馬の決勝に出場した選手 8 名の演技構成をまとめた表は以下の通りである（表 3 参照）。

表 3 各競技会の跳馬の演技構成

	G1	G2	G3	G4	G5
オリンピック・リオデジャネイロ大会	0	4	3	5	4
全日本体操種目別選手権大会（予選）	0	7	12	9	0
全日本体操種目別選手権大会（決勝）	0	5	6	5	0

世界的なトップレベルでは、グループ 1 を除けば大きな差は見られないものの、グループ 4 の「ユルチェンコ」技群が最も実施が多かった。日本国内でも、グループ 1、グループ 5 を除けば大きな差は見られないが、グループ 3 の「ツカハラ」技群が最も実施が多かった。

国内の種目別選手権では「ツカハラ」技群の実施が目立つが、その「ツカハラ」技群で実施された技の最高難度は、5.0 である。それに対して、次に多い「ユルチェンコ」技群で実施された技の最高難度は 5.8 であり、予選では 3 名の選手が実施している。このことから、国内では難度の高い跳躍を実施している選手は、グループ 4 の「ユルチェンコ」技群を実施していることがわかる。

第 4 節 「ユルチェンコ」の出現と発展経緯

(1) 「ユルチェンコ」の出現

1970 年代に女子体操競技の跳馬で多く実施されていたのは、「前転とび」や「ツカハラとび」であり、その後は第 2 空中局面に宙返りやひねりを加えた技が実施されるようになった。1970 年からの 10 年間で「前転とび」技群と、「ツカハラ」技群で 10 種類以上の技が新しく出現している。その後、1982 年に行われたモスクワニュース杯で、旧ソ連のユルチェンコ選手によって、跳馬に向かって後ろ向きで踏み切って跳躍するという全く新しい革新的な技が発表された³⁾。それが「ユルチェンコ」である。「ユルチェンコ」の運動構造は、助走からロイター板に向かってロンダートを実施し、後ろ向きで踏み切り、後転とびで跳馬上に着手し、後方伸身宙返りを実施する技である。

この跳躍技群は、1981 年行われたチェコスロバキア革命記念杯で、旧ソ連のレベンコフ選手によって、「ロンダート後転とび～後方かかえ込み宙返り」が先に発表されている³⁴⁾。しかし、跳馬の特性上踏み切る前に予備的な運動が行われることが好ましくな

いとして、男子ではロンダートからの踏み切りは禁止となり^{3) 49)}、1989年版採点規則³⁰⁾に記載されるまでの間、容認されなかった。

一方、女子では発表後すぐに容認された。しかし、当初は他の跳躍に比べて助走が遅く、スピードや高さも劣っていた⁶⁾。しばらくして速い助走からロンダートがさばかれるようになると、より鋭い着手と、スピードのある回転が可能となり、第2空中局面の雄大さと安定さを作り出せるようになった³⁸⁾。発表から10年間で「ユルチェンコ」技群の跳躍技は急速に発展し(表4)、女子の跳馬の主流となっていった。

表4 女子跳馬における「ユルチェンコ」技群の出現経緯³⁾

年	技名	発表者
1982	ロンダート後転とび～後方伸身宙返り	ユルチェンコ
1982	ロンダート後転とび～後方かかえ込み宙返り 1回ひねり	ユルチェンコ
1982	ロンダート後転とび～後方伸身宙返り 1回ひねり	ユルチェンコ
1984	ロンダート後転とび～後方伸身宙返り 1、1/2ひねり	シュシュノワ
1986	ロンダート後転とび～後方伸身宙返り 2回ひねり	ブルヤヒナ
2000	ロンダート後転とび～後方伸身宙返り 2、1/2ひねり	アマナール

(2) 「ユルチェンコ」に関する研究

「ユルチェンコ」に関する研究は、「ユルチェンコ」そのものを取り上げている研究より、「ユルチェンコ」技群を考察し、技術説明、コーチングの提言を目的とした研究が、モルフォロジー的観点およびバイオメカニクスの観点から行われている。「ユルチェンコ」技群の運動構造全体を通してというよりは、いくつかの局面に焦点を当てた研究が行われている。

「ユルチェンコ」技群の技術の研究として、中島ら²⁶⁾は、「ユルチェンコ1回ひねり」を実施することができる者と、実施することができない者を被験者とし、それぞれの試技を各身体部位の角度変化グラフ、速度グラフ、重心速度グラフを用いて、考

察を行った。その結果、「ユルチェンコ1回ひねり」を実施することができる者は、助走から踏み切り局面までに十分な速度が獲得されていて、肩角を十分に開き、腕と身体が一直線で着手している。その結果として離手局面での回転力も獲得でき、ひねりを加えることができる。未熟練者は踏み切り局面での腕振りの遅れから、十分な速度を獲得できず、腰の屈曲によって回転力を得ていたため、ひねりを加えることができない。着手から離手にかけての身体動作と、踏み切り局面で身体を反らさず肩角を十分に広げること、着手の際は腕と身体が一直線であることが重要であると述べている。Michaelら²¹⁾も、運動中の各身体部位の角度と関節トルクをデータとして用いて考察を行い、助走から踏み切りまでが跳躍に大きな影響を与えると述べている。また、Michaelら²²⁾は、跳躍前の速度と大きな角運動量を維持し、身体がまっすぐの状態で着手に入ることに焦点を当てるべきであるとも述べている。土屋ら⁴⁵⁾は、「ユルチェンコ2回ひねり」または「ユルチェンコ2、1/2ひねり」を実施している男子選手を被験者として、バイオメカニクスの考察を行った。「ユルチェンコ」の回転の勢いを決定するのはロンダート局面であり、「ユルチェンコ」の鉛直速度の増大に影響するのは踏み切り局面であると述べている。これらの研究により、「ユルチェンコ」の重要な技術はロンダート局面、および踏み切り局面にあるものと考えられる。

着手局面の研究として、遠藤ら⁴⁾は、着手の方法を2つに分け、多くの選手が行っている内側に指先を向けた着手方法と、近年のアメリカの選手が行っている外側に指先を向けた着手方法を考察した。外向きでの着手は回転不足が生じやすくなるが、着手までのスピードがあれば高さを得やすい着手方法であると述べている。また古川⁷⁾は、モルフォロジー的観点から考察しており、踏み切り直後に素早く腕を振ることで、肩角度がつかずに低い姿勢で着手でき、後の突きを得ることが可能となると述べている。

離手局面の研究として、立花ら⁴¹⁾は、バイオメカニクスの研究を行っており、身体重心点の速度と離手時の角度をもとに考察した。離手時のとび出し角度が大きく、上方への速度が大きいことが、より良い第2空中局面の実施につながると述べている。

山脇ら⁴⁸⁾は、「ユルチェンコ」技群の第2空中局面に与える要因を考察している。助走速度が速くなると、第2空中局面の滞空時間は長くなり、身体回転角速度が速くなる。着手の角度が小さくなると、第2空中局面の滞空時間は長くなると述べている。このことから、助走のスピードを最大限活かしながらロンダート局面へと入る

ことが重要であると考えられる。

コーチングに関する研究として、竹田⁴⁴⁾は「ユルチェンコ」技群を習得するためのポイントとして、「スピードのある助走・ロンダートからのロイター板への踏当ての正確性」と「踏切りからの着手の技術」を挙げている。そのうえで練習方法を考案しているが、助走スピードの問題、助走からホップの仕方、ロンダート、および着手の技術の分析がまだ不十分であると述べている。

以上のことから、「ユルチェンコ」および「ユルチェンコ」技群は、助走から踏み切りまでに速度を獲得すること、踏み切り局面、着手局面、離手局面の技術の重要性が指摘されている。しかし、実際に「ユルチェンコ」を実施している選手の運動経過を観察すると、先行研究とは異なった方法で実施している選手も見られる。

そこで「ユルチェンコ」の新たな技術を、探る必要があると考えられる。

第5節 助走に関する研究

助走に着目した研究や報告は、これまでもいくつかなされており、そのほとんどが助走の重要性を述べている^{2) 16) 24) 39) 40) 43) 47)}。

助走速度に着目した研究として、高松ら⁴³⁾は、レーザー式速度測定装置を用いて助走の開始から踏み切りまでの速度変化を分析した。通常の跳躍の選手は踏み切りから5m手前で最大速度に達するのに対し、「ユルチェンコ」技群の選手は「ロンダート」に入るまで加速し続けていた。助走開始直後から大きく加速することが、助走速度を大きくするために重要で、跳馬の形状による差は見られないと述べている。日本体操協会研究部³⁵⁾も、助走速度を速めるためにはスタート直後に加速することが重要であり、踏み切り前の速度は離手後の速度にも影響すると述べている。津村ら⁴⁷⁾も、熟練者は助走の早い時期にトップスピードに達すると述べている。溝口ら²⁴⁾は、難易度の高い跳躍を実施する選手ほど速度の低下が少ない傾向があると述べている。

助走速度と価値点、助走速度と得点との関係について述べている研究も散見できる^{2) 16) 43)}。男子体操競技委員会研究部²⁾は、踏み切り前の加速が大きい選手ほど、価値点が高い跳躍を実施していると述べている。熊谷¹⁶⁾も、通常助走の跳躍では助走速度を上げ第2空中局面の高さを獲得することが、価値点を向上させるための要因であると述べている。一方で、高松ら⁴³⁾は、被験者の競技レベルが均一に近かったものの、助走速度と価値点、得点との相関は見られなかったと述べている。このように有意な

相関関係を示すものと示さないものが混在しており、助走速度を大きくすれば価値点や得点が高くなるとは、一概には言い難いと考えられる。

第6節 側性

フェッツ⁵⁾は側性を、「人間における一方の側の機能的優先」としている。利き手のように、片側を優先的に機能させることと同様に、多くのスポーツにおいても側性は顕著に現れる。例として、走り出す際に最初に踏み出す足や、ボールを蹴る足等が挙げられる。体操競技においては、ひねりを伴う技のひねりの方向や、跳躍の際の踏み切り足に見られる。

本研究で取り上げる「ユルチェンコ」は、助走からロンダートを実施して後ろ向きで踏み切る技である。ロンダートは側方倒立回転の発展技であり、ひねりを伴うことで、前向きの運動を後ろ向きの運動にするため、「ユルチェンコ」のみならず、ゆか、平均台といった種目においてほとんどの選手が実施している。特にゆかでは、男子は「後方系の跳躍技」³¹⁾、女子は「前方／側方と後方の宙返り」³³⁾が要求されており、後方の宙返りが必ず演技に取り入れられるため、ロンダートは体操競技において不可欠な技である。

ロンダートは、選手によってひねりの方向が異なるが、これは倒立や側方倒立回転の練習の段階で、踏み切り足と振り上げ足の決定に影響される^{13) 27)}。加納ら¹³⁾によると、左ひねりのロンダートを実施する選手が圧倒的に多いことがわかっている。

ロンダートの側性は、その次の運動にひねりが加わる際に大きく影響する。すなわち、ロンダートの次の運動がひねりを伴わない場合は大きな影響を与えない。「ユルチェンコ」はロンダートの次に後転とびというひねりを伴わない運動を行うため、その後の第2空中局面、および「ユルチェンコ」の出来栄に影響をもたらさないと考えられる。

第7節 モルフォロギー的研究方法

(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。人体器官の形態を研究する場合や、スポーツ体系の考察等、形態学は幅広く用いられている。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。こ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) である^{1) 14)}。

モルフォロギーは運動を研究していく際に、取りかからなければならない第一の段階である。その対象は形態を持った運動遂行であり、それは具体的に示され、その遂行の構造の諸徴表に基づいて研究されなければならない²⁰⁾。モルフォロギーの対象は現実には与えられたスポーツ運動の現象であり、それは映画 (ビデオ) によって客観化することが可能となる。それは、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、止めての観察や反復して何度も見る等、厳密な観察が可能となる。また、個々の運動の習熟が形成されていく発達位相の比較考察や、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可能となる¹⁹⁾。

実際の運動は感覚を通して認知されるものであり、視覚、聴覚、触覚等により外から知覚する他者観察と、自分自身の運動を運動覚、筋覚、運動性分析器の助けによって中から知覚する自己観察がある。スポーツ運動、特に体操競技やフィギュアスケート等の評定競技系¹⁰⁾では、技術の評価に加えて、感性学的評価が求められる。

(2) 他者観察

他者観察 (Fremdbeobachtung) は視覚、聴覚、触覚等を通して他者の運動や自分の身体部位の運動を、あるいは視覚機器を用いて収録された他者や自分の運動を、客観的な対象として観察することを意味している。実際に行われている運動や映像として再生されている運動を、直接観察することは印象分析と呼ばれている¹⁾。

他者観察を行ううえで最も重要なことは、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、正確な印象分析が求められる。実際に運動を行っている他者に潜入し、その自己観察を通して他者の運動感覚を自分自身のものとして感じ取る能力、すなわち運動共感能力というものがある。この運動共感能力は、指導者にとって不可欠な能力であり、常に訓練を必要とする¹⁹⁾。

(3) 自己観察

自己観察 (Selbstbeobachtung) は、内観もしくは内省と呼ばれ、「自己の意識体験をみずから観察すること」を意味している。意識体験の経過中に同時に観察する同時的内省と、経過した後に追想によって観察する事後的内省に区別される。一瞬の自分の運動経過を素早く感じ取り、その変化に臨機に対応していくことができる一流選手の卓越した能力は、運動の自己観察能力に支えられているという場合には、同時的内

省が問題となっている。また、多くの経験を有し、訓練を積んだ一流選手は、自分が運動した後に極めて正確な体験残像を持ち、自分の行ったことを正確に報告できるという場合には、事後的内省が問題となっており、これらは同一の事柄ではない¹⁾。

自己観察による研究方法は、完全な信頼を得ることができるわけではない。しかし、多くの自己観察が客観的手段によって追検証できることから、この不十分さは補うことができる。よって、自己観察の研究方法をなしに運動研究を行うことはできない¹⁹⁾。

第8節 運動質を把握するためのカテゴリー

カテゴリーによる運動の把握は、スポーツ教育学的研究の中核をなすものであり、運動全体の諸徴表を表すものである。

マイネルは、運動質を把握するために「運動の局面構造」、「運動リズム」、「運動伝導」、「運動流動」、「運動の弾性」、「運動の先取り」、「運動の正確さ」、「運動の調和」という8つのカテゴリーを提唱している。これらは、運動経過の中から最も重要な特徴を分離し、その徴表と固有性を客観的に表すものである。このカテゴリーによって、膨大な数である個別なるものを、ほとんど一望に収めて捉えることが可能となる。

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るものへ、個別的のものから一般のものへ、という本質について深く考えることを意味する。また、細部にわたる運動分析においては、頭や腕や脚等の部分的運動が区別されるが、常に運動全体との関連性ということ念頭に置く必要がある¹⁹⁾。

本研究では上記の8つのカテゴリーの中でも「ユルチェンコ」と特に関係があると考えられる、「運動伝導」、「運動流動」、「運動の先取り」に着目し、考察を進めるものとする。

(1) 運動伝導

運動経過を詳しく観察すると、全ての関節や四肢で同時に運動が開始されるのではなく、ある一定の順序が見られる。この現象を運動伝導 (Bewegungsübertragung) とマイネルは名付け、「運動の経過形態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」と定義づけしている。運動伝導は、胴体から四肢と四肢から胴体の2つに区別される。詳しく運動を分析する際には、この区別をさらに分化する必要がある

る。特に、頭から胴体への伝導に関しては、頭部から胴体への運動伝導と、頭部による姿勢の操縦は密接に結びついているため、頭部の操縦機能として特別に区別されている¹⁹⁾。

運動伝導は物理学的には運動エネルギーの伝導を意味している。胴体は最も大きな質量を持っており、強い筋群を有していることから、多くの運動において決定的な役割を果たしている。従って、スポーツの成功は胴体の操作が正しく行われているかにかかっている¹⁹⁾。

さらにマイネルは、多様な胴体操作の理解を明確にするために、「上下の胴体操作」、「水平の胴体操作」、「胴体の回転」、「ねじり動作」、「胴体の反り」の5つに区別している¹⁹⁾。

(2) 運動流動

運動流動 (BewegungsfluB)とは、運動経過が途切れることなく、常に流れるように行われることであり、空間的、時間的、力動的な過程の中に表れる。優れた運動は、空間的には「かど」がなく曲線的な動きであり、時間的には速度の変化が徐々に移り変わり、力動的には緊張と弛緩が流れるように移行することを示す。これらは空間的、時間的、力動的な過程のみに表れるのではなく、運動経過にも同時に確認され、相互に密接に結びつきあっているものである¹⁹⁾。

多くの運動の場合、導入動作は主要局面の開始にあたり不可欠の筋の緊張を作り出す。しかし、その時間的経過の中で停滞や休止が現れると、適切な筋の緊張が起これず、スムーズさのない運動へととなってしまふ。これは余分に力を消耗し、疲労に繋がるため、非経済的である¹⁹⁾。

また、スポーツの運動経過の良否を判断する基準として、それまでの練習で獲得された協調の完全さを捉える指標となる運動流動を用いる。体操競技の採点においては顕著であり、同じ難度の構成であっても、運動流動のレベルによって点差が大きくわかれることがある¹⁹⁾。

(3) 運動の先取り

人間の行為は、いかなる場合であってもその行為の目的は前もって決まっている。スポーツにおいては、その目的が先取りされることで、運動の形態が、モルフォロギー的に変容する。この現象をマイネルは、運動の先取り (Bewegungsvorausnahme)と名付け、「先取りというのは、次につづく運動課題めざ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る」と述べている。また、その変容は運動の全体構造にはっきり現れ、客観的に明らかに確認できるものである¹⁹⁾。

運動の先取りは、実施者が先に起こり得る運動を自分が行っているものとして、心的に体験する。また、運動の先取りは、複雑な連続運動をスムーズに行ううえで重要であり、それは実施者の豊富な運動経験によって決まり、意識的に訓練をすることで正確なものへとになっていく。しかし、早すぎる先取りや遅すぎる先取りは合目的ではないため、タイミングの良い運動反応に注意する必要がある¹⁹⁾。

第3章 研究目的

本研究は、跳馬における「ユルチェンコ」の技術を、モルフォロジー的観点から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) 「ユルチェンコ」のモルフォロジーの実験構成

実験場面の模式図は図5-1、図5-2の通りに設定した。縦方向、横方向の2方向から客観的資料を作成するために、デジタルビデオカメラ（EX-FH25、CASIO社製）を2台使用して撮影を行った。また、他者観察の資料とするために、デジタルビデオカメラ（GZ-F100、JVC社製）を1台使用した。

縦方向、横方向のデジタルビデオカメラにはLED型シンクロナイザ（PH-106、DKH社製）を取り付け、2台のデジタルビデオカメラにおいて正確な局面を抽出できるように配慮した。運動経過の観察および考察は、主に横方向から撮影した映像をもとに作成した運動局面図を用いて行った。

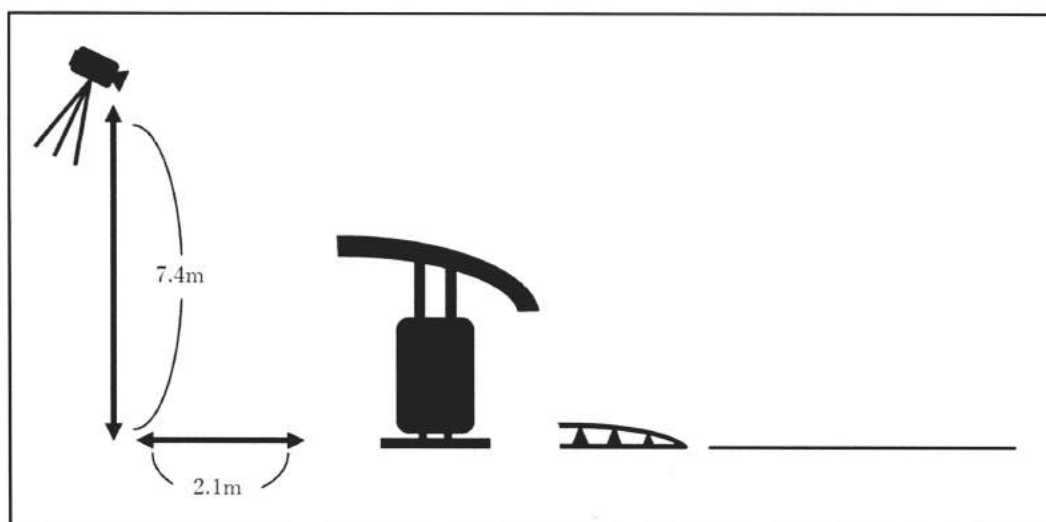


図5-1 実験場面（縦方向）の模式図

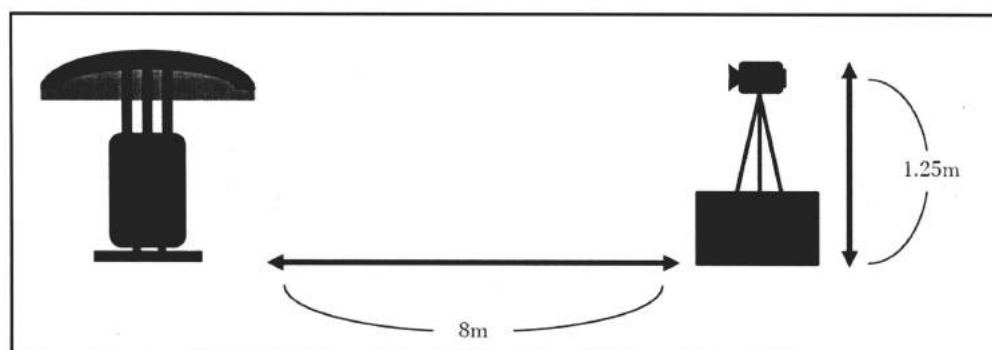


図5-2 実験場面（横方向）の模式図

実験構成における詳細は以下の通りである。

①第1回実験

実験日時：2016年6月28日（火）

天候：雨

場所：順天堂大学さくらキャンパス・体操競技場

②第2回実験

実験日時：2016年6月29日（水）

天候：晴れ

場所：順天堂大学さくらキャンパス・体操競技場

カメラ位置

縦方向：高さ…床面から740cm

距離…跳馬の端から210cm

横方向：高さ…床面から125cm

距離…跳馬の端から800cm

フレームレート：125fps

シャッタースピード：1/500sec

撮影の際、運動局面図を作成するための基準とする基準板3個を同時撮影した。

各被験者には先行研究をもとに、次の身体各部位にテープを貼り、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。

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

(2) 助走速度の実験構成

助走速度の実験場面の模式図は図5-3の通りに設定した。被験者の後方から、レーザー式速度測定装置 [LAVEG Sport, Jenoptic社製（以下、本研究ではLAVEGとする）] を用いて測定した。

また、客観的資料を作成するために、横方向からデジタルビデオカメラ（GZ-F100、JVC社製）を使用して撮影を行った。

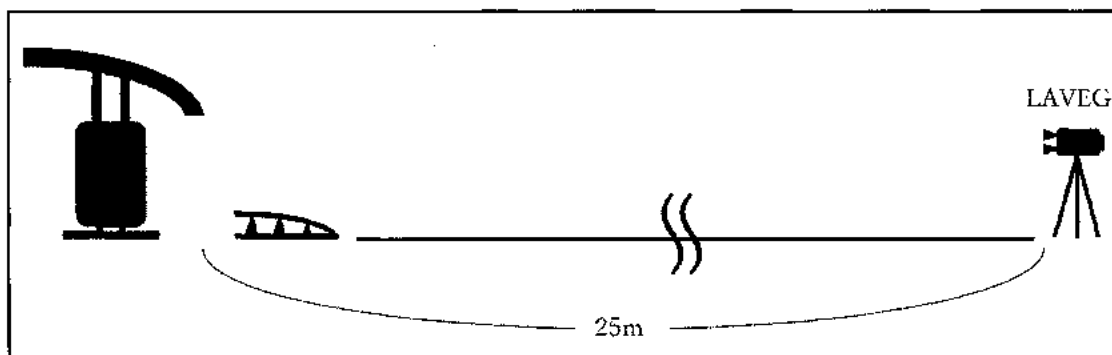


図5-3 実験場面（助走速度）の模式図

実験構成における詳細は以下の通りである。

実験日時：2016年6月30日（木）

天候：晴れ

場所：順天堂大学さくらキャンパス・体操競技場

(3) 未熟者群の「ユルチェンコ」の追加実験構成

2016年6月に行った実験のデータをもとに考察し、得られた熟練者の技術的傾向を未熟練者に還元し、1ヵ月の介入指導の期間を設けて再度撮影を行った。その際の実験場面は第1回、第2回と比較考察を可能とするため、図5-1、図5-2と同様に設定した。

実験構成における詳細は以下の通りである。

実験日時：2016年10月11日（火）

天候：曇り

場所：順天堂大学さくらキャンパス・体操競技場

デジタルビデオカメラ、シンクロナイザ、基準板、身体各部位のテープも、第1回、第2回の実験と同様に設定した。

第2節 実験課題

被験者全員に今回の実験の概要を説明し、同意を得たうえで行った。

「ユルチェンコ」のモルフォロジーの実験では1人3回、被験者本人の最もやりやすい方法で、「ユルチェンコ」を実施してもらった。選手の安全性を考慮し、ピット（床

面を深く掘り下げ、ウレタン素材のスポンジを敷き詰めた体操競技の練習設備)に、床面より 20 cmの高さになるように着地マットを設置したうえで実験を行った。

助走速度の実験では、被験者本人の最もやりやすい方法で、「ユルチェンコ」を 1 人 2 回、跳馬を除いての全力疾走を 1 人 2 回、実施してもらった。「ユルチェンコ」の実験と同様、選手の安全性を考慮した着地面の設定のうえで実験を行った。

第 3 節 被験者

被験者は順天堂大学体操競技部員から、「ユルチェンコ」技群を実施している女子選手を被験者とし、5 名選出した。

被験者の詳細は以下の通りである (表 5 参照)。

表 5 被験者プロフィール

	身長 (cm)	年齢 (歳)	競技歴 (年)
被験者 A	163.0	19	11
被験者 B	150.0	18	10
被験者 C	152.0	19	12
被験者 D	149.0	19	13
被験者 E	148.0	19	11

第 4 節 原資料の決定方法

デジタルビデオカメラで撮影した試技をコンピュータに取り込み、自己観察報告で最も良い出来栄であったと報告された試技を原資料とした。

また、(公財)日本体操協会公認一種審判員 3 名によって、各試技を 2013 年版採点規則³³⁾に基づいて採点を実施してもらい、公式の競技会と同様に実施減点の合計を算出し、その平均をもとに評価した。その際、安全性に配慮した着地面での試技となったため、着地局面を除いた踏み切りから第 2 空中局面までを評価の対象とした。

助走速度に関しては LAVEG で測定し、コンピュータに取り込み、最高速度が速い速度を示した試技を原資料として考察に用いた。

第5節 考察方法

原資料をもとに以下の考察視点を設け、それぞれの被験者の試技をモルフォロギー的観点から考察を行った。

- a) 審判員による評価
- b) 助走速度
- c) ロンダート局面
- d) 踏み切り局面
- e) 着手局面、離手局面

第6節 計測方法

原資料となる撮影した映像は、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。計測はインク社製のPCソフト、FormFinderを使用して行った。

(1) 審判員による評価

先述した通り実施減点の算出を行い、また、他者観察報告を併せて行った。

(2) 助走速度

それぞれの被験者の助走開始時から踏み切りまでの区間の疾走速度を測定し、速度変化、最高速度を算出した。LAVEGを使用しての助走速度の測定は以下の手順で行った。

被験者の後方から腰部に向けて、不可視光線を100Hzで照射して、被験者の身体に反射したレーザー光線が再び装置まで戻ってくる時間を計測した。光の速さは一定であるため、反射して戻ってくる時間を計測することで、助走の時間-距離の関係を求めることができる。導き出されたデータをもとに、距離-速度の関係を算出した。先行研究⁴³⁾において、ロンダートを行う跳躍は、姿勢の変化等が影響するため、跳馬から8m手前までのデータを測定の対象とした。また、跳馬を除いての全力疾走も測定し、「ユルチェンコ」跳躍時と全力疾走時との速度の差を比較の対象とした。

なお、LAVEGに関しては、先行研究¹²⁾によって信頼性が示されている。

(3) ロンダート局面

片手が助走路上に設置された着手マットに着手した局面を縦方向の映像から抽出し、腰点を中心として、肩点と腰点、振り上げ足の膝点と腰点を結んだ直線がなす角度を、本研究では腰角とした。肩点と膝点とが腰点を通り一直線上の時を180°とし、ロンダート局面での腰角を計測した(図6-1参照)。

また、両手が着手マットに着手した局面を抽出し、先に着手した手の手首点を中心として、進行方向に引いた直線と後に着手した手の手首点とがなす角度を用いて、着手位置の差を計測した。なお、先に着手した手首点から進行方向に引いた直線を 0° とした(図6-2参照)。



図6-1 ロンダート局面の腰角



図6-2 ロンダート局面の着手位置の差

(4) 踏み切り局面

両足がロイター板上に接地した局面を着足時、両足がロイター板上から離れた局面を離足時として抽出した。

着足時、離足時ともに足首点を中心として、床面に平行に引いた水平線と肩点とがなす角度を、本研究では踏み切り角とした。足首点から床面に平行に引いた水平線を 0° とし、両局面での踏み切り角と、着足から離足にかけての推移を計測した(図7-1、図7-2参照)。

また、腰点を中心として、肩点と膝点、膝点と腰点とを結んだ直線がなす角度を、ロンダート局面と同様に腰角とした。肩点と膝点とが腰点を通り一直線上の時を 180° とし、両局面での腰角と、着足から離足にかけての推移を測定した(図7-3、図7-4参照)。

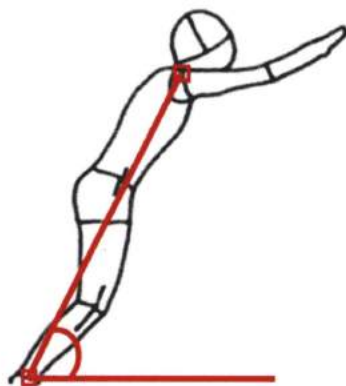


図 7-1 着足時の踏み切り角

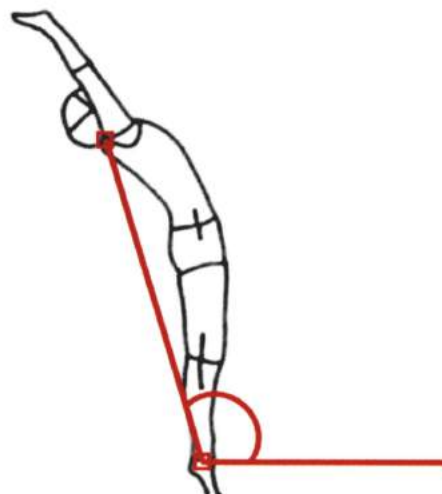


図 7-2 離足時の踏み切り角

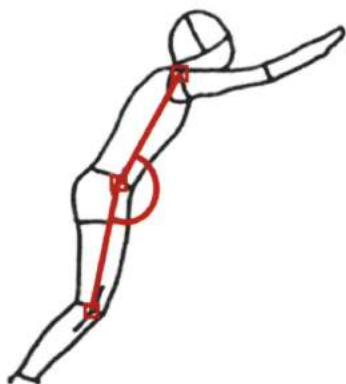


図 7-3 着足時の腰角

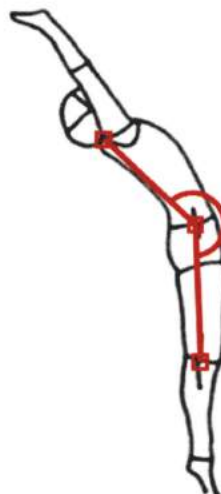


図 7-4 離足時の腰角

(5) 着手局面、離手局面

両手が跳馬上に着手した局面と、両手が跳馬上から離手した局面を抽出した。

着手局面では手首点を中心として、跳馬上に引いた水平線と足首点とがなす角度を、本研究では着手角度とした。なお、跳馬上に引いた水平線を 0° とした(図8-1参照)。離手局面では、着手局面で用いた水平線と足首点とがなす角度を、離手角度とした(図8-2参照)。これらを用いて、着手角度と離手角度、着手から離手にかけての推移を計測した。

また、シンクロナイザによって同調された縦方向の映像から、着手局面を抽出し、左右の手首点を結んだ直線によって、着手時の手幅を計測した(図8-3参照)。

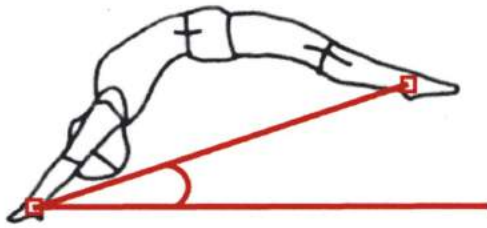


図 8-1 着手角度

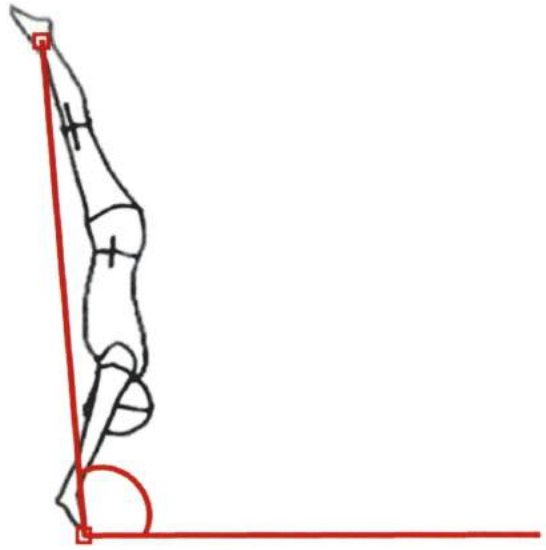


図 8-2 離手角度

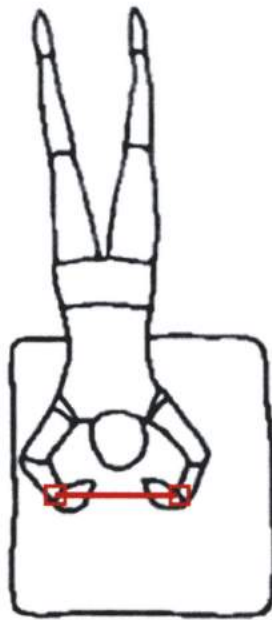


図 8-3 着手時の手幅

第5章 結果

第1節 審判員による評価

(1) 実施減点

3名の審判員による各被験者の実施減点は以下の通りである（表6参照）。

表6 実施減点

	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D	被験者 E
決定点	13.600	13.400	13.100	12.600	12.700
実施減点合計	0.800	1.000	1.300	1.800	1.700

算出された実施減点をもとに、実施減点の少なかった上位2名と、実施減点が多かった下位3名を群分けし、本研究においてはそれぞれ上位2名を熟練者、下位3名を未熟練者とした。

なお、表6中の決定点は2013年版採点規則³³⁾に基づいて、「ユルチェンコ」のDスコア4.4を合計したものである。着地局面での実施減点を除いて採点をしているため、実際に行われている競技会の得点より高く算出されている。

(2) 他者観察報告

3名の審判員による他者観察報告は以下の通りである（表7参照）。

表7 他者観察報告

	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D	被験者 E
審判員 X	上昇が弱い が、雄大である。	膝とつま先の曲がり が目立つ。	着手後の回転が遅く、 回転不足に見える。	落下しながらの回転で、 スピードに欠け、距離も不十分。 屈身に近い実施。	上昇が見られず雄大さに欠ける。 ほぼ屈身での実施。
審判員 Y	一連の流れがスムーズで雄大。	全体的に勢いがある。	跳馬上で停止が見られ、 雄大性に欠ける。屈身に近い実施。	跳馬上で停滞が見られ、 第2空中局面の雄大さに欠ける。 屈身に近い実施。	跳馬上で停止が見られ、 第2空中局面の雄大さに欠ける。
審判員 Z	全体的にまとまっている。 少しスピード感に欠ける。	回転の勢いはあるが、 姿勢が良くない。	高さが不十分で、 全体的に流れた印象。	高さ、距離が不十分。 屈身に近い実施。	跳馬上で停止が見られ、 スピード、迫力に欠ける。 屈身に近い実施。

第2節 助走速度

(1) 速度変化と最高速度

各被験者の助走速度の変化と最高速度は以下の通りである（図9-1から図9-5、図10-1から図10-5参照）。なお、最高速度は小数点第三位以下を四捨五入し表記した。

a) 「ユルチェンコ」跳躍時

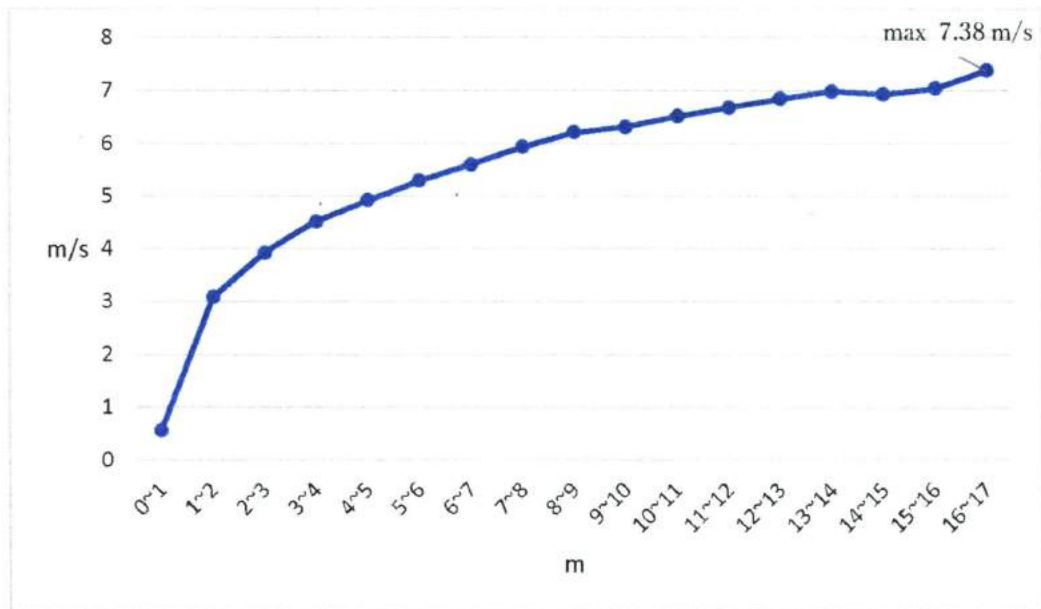


図9-1 被験者Aの助走速度の変化と最高速度

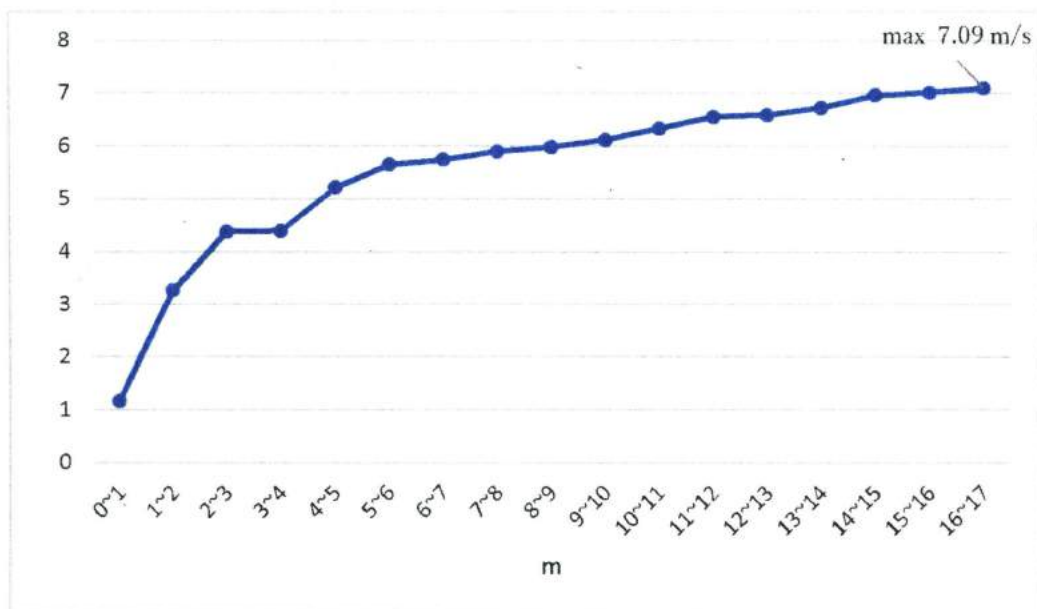


図9-2 被験者Bの助走速度の変化と最高速度

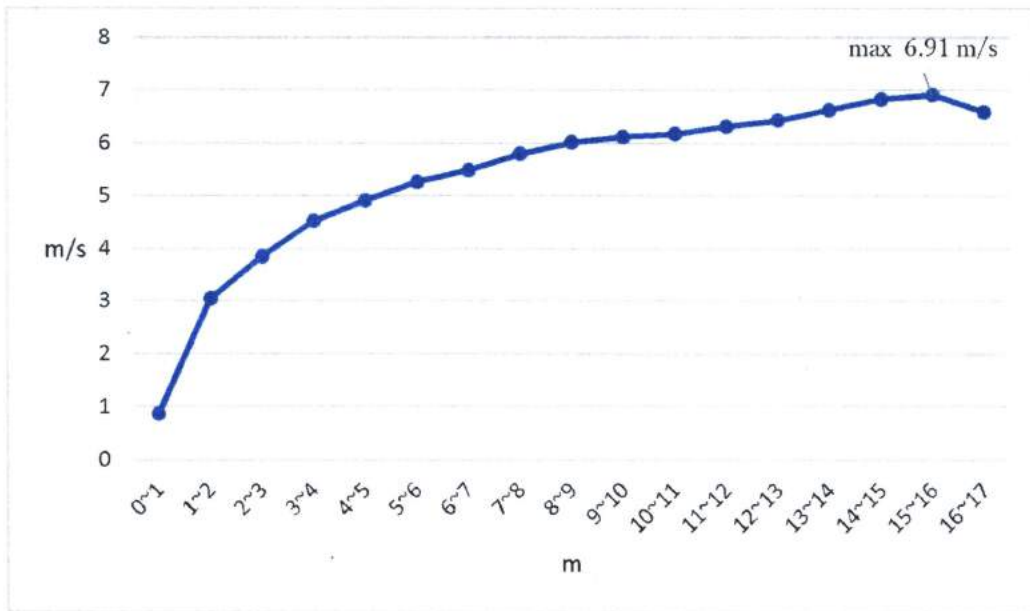


図 9-3 被験者 C の助走速度の変化と最高速度

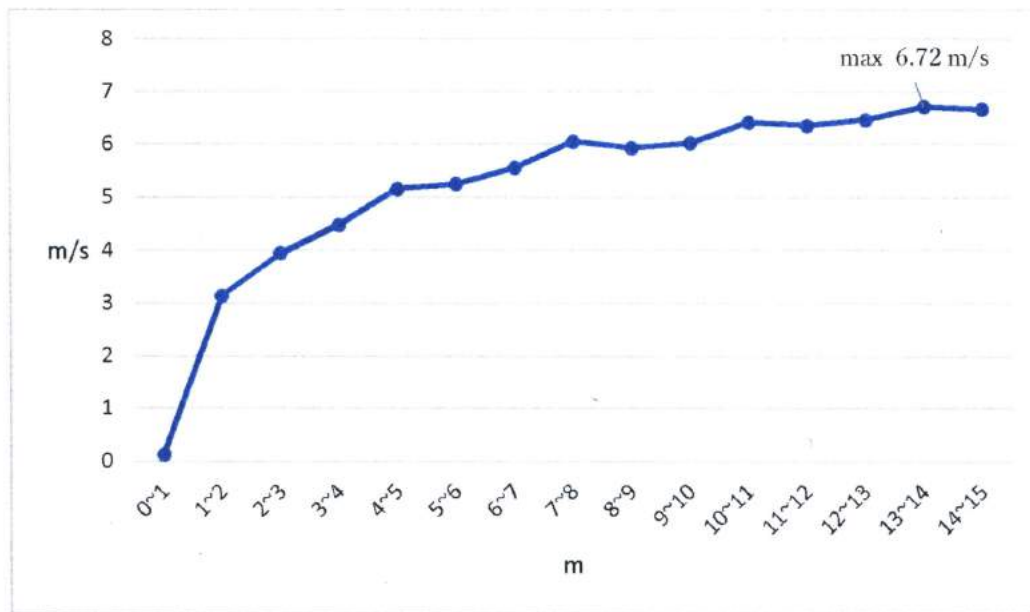


図 9-4 被験者 D の助走速度の変化と最高速度

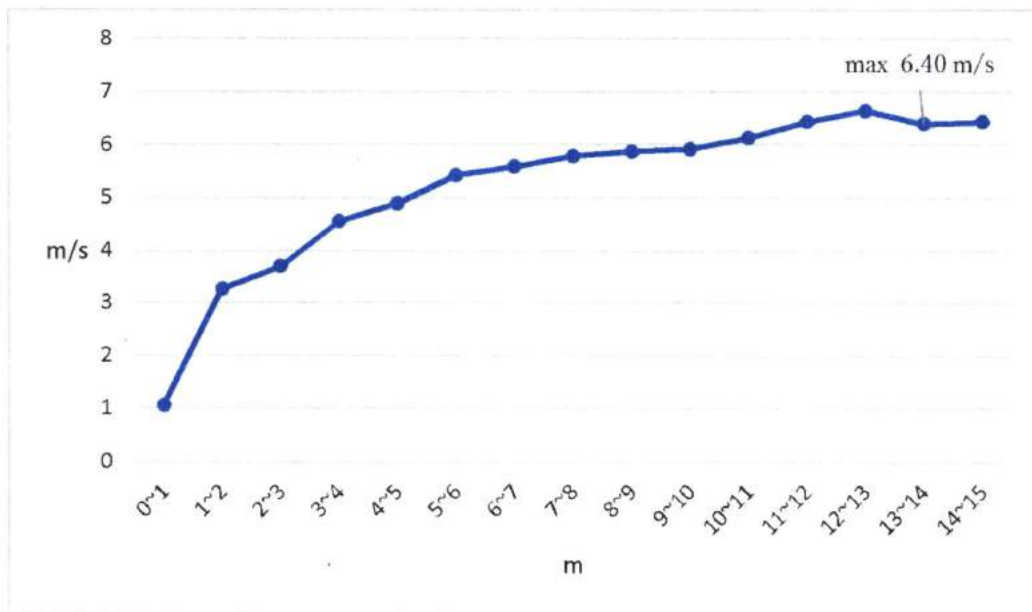


図 9-5 被験者 E の助走速度の変化と最高速度

b) 全力疾走時

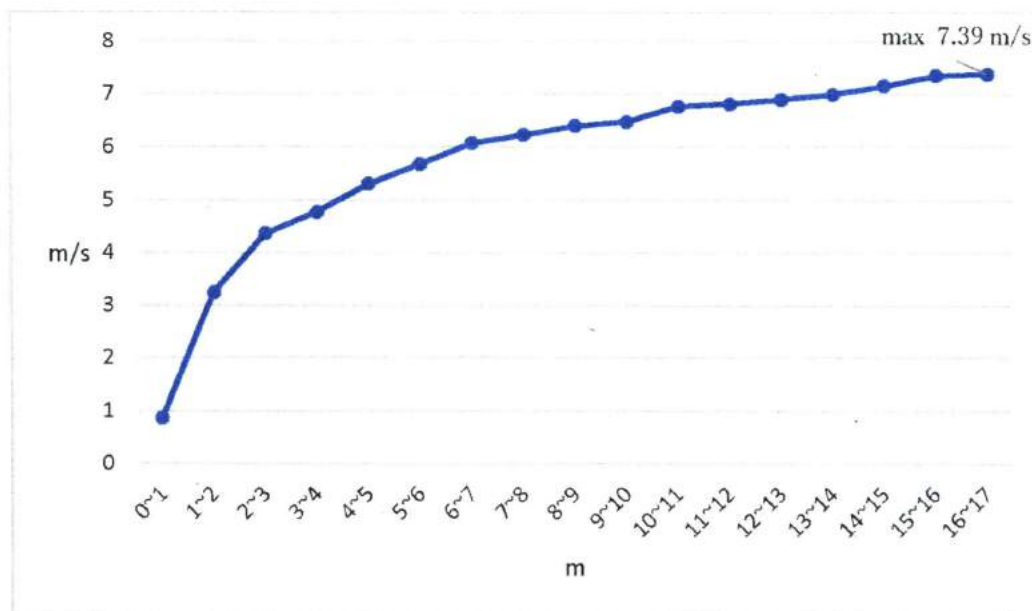


図 10-1 被験者 A の速度の変化と最高速度

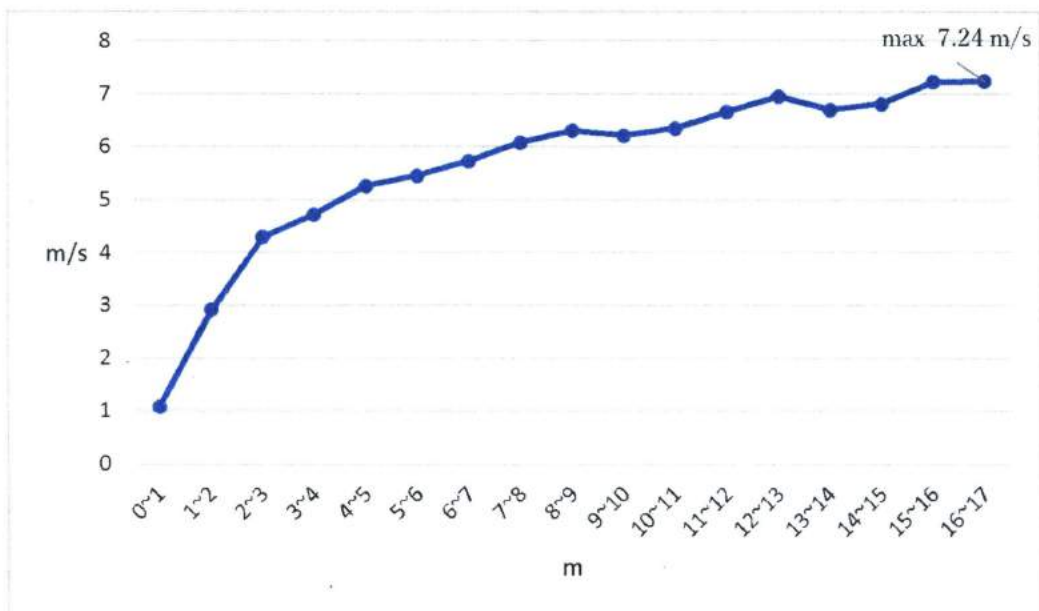


図 10-2 被験者 B の速度の変化と最高速度

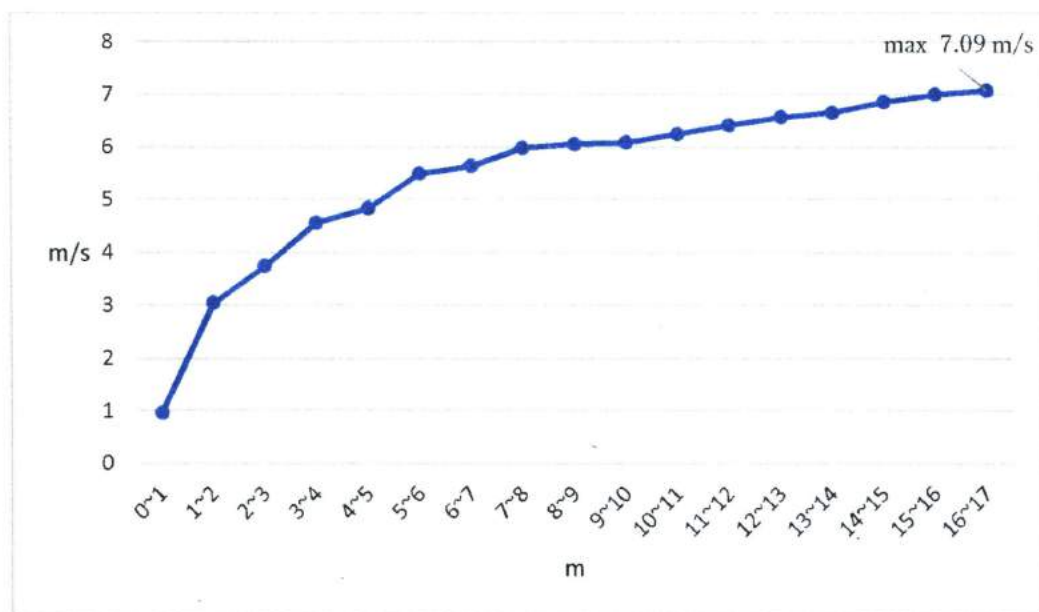


図 10-3 被験者 C の速度の変化と最高速度

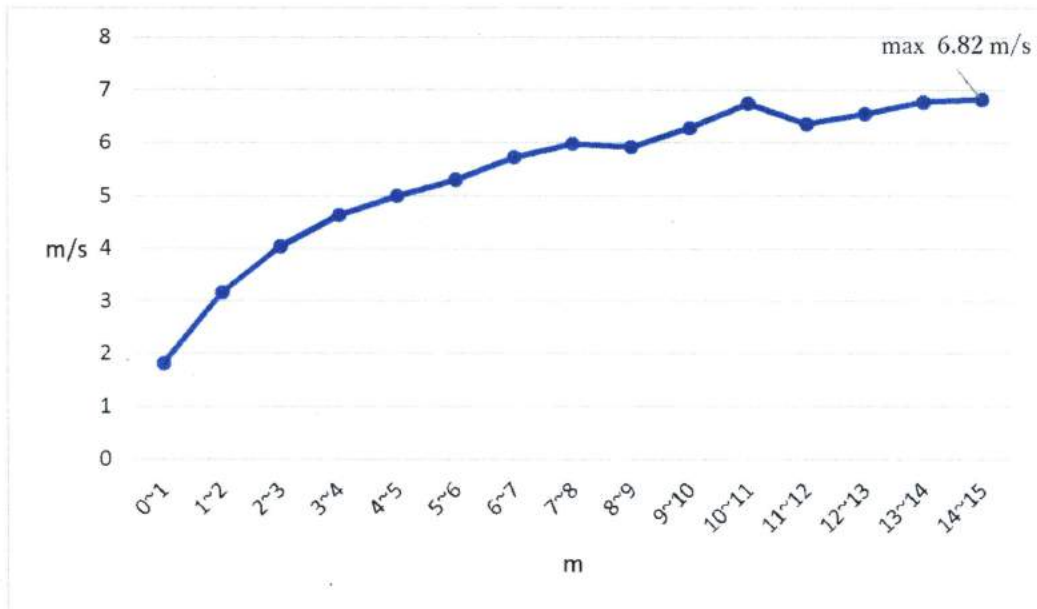


図 10-4 被験者 D の速度の変化と最高速度

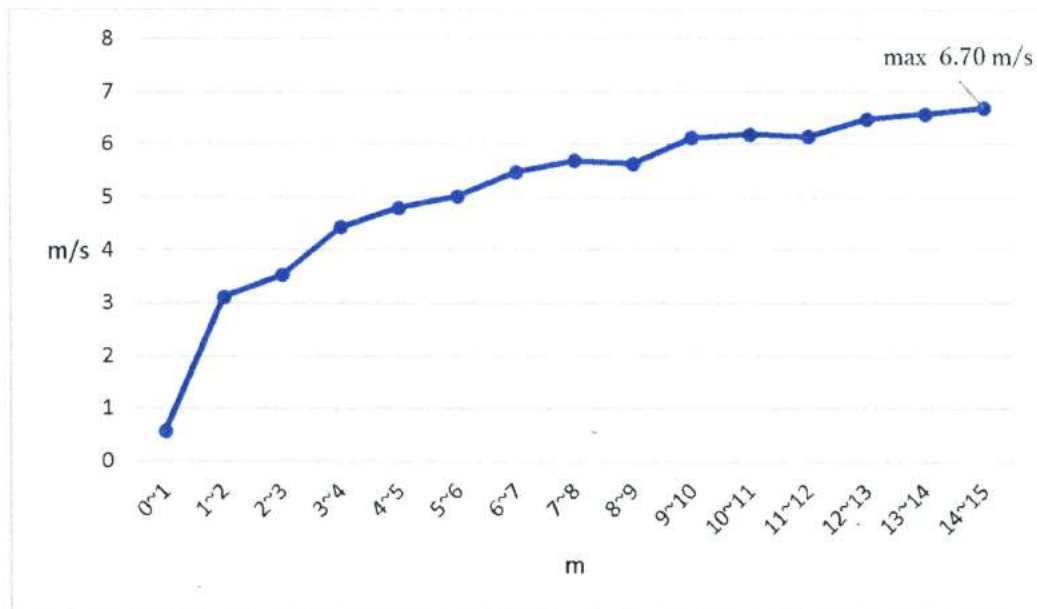


図 10-3 被験者 E の速度の変化と最高速度

「ユルチェンコ」跳躍時の助走速度の最高速度は、 $6.90 \pm 0.30 \text{ m/s}$ （最大： 7.38 m/s 、最小： 6.40 m/s ）であり、全力疾走時の最高速度は、 $7.05 \pm 0.29 \text{ m/s}$ （最大： 7.39 m/s 、最小： 6.70 m/s ）であった。

「ユルチェンコ」跳躍時、全力疾走時ともに熟練者の方が未熟練者よりも、速度が速い傾向が見られた。

(2) 自己観察報告

助走局面の自己観察報告は以下の通りである（表 8 参照）。

表 8 助走局面の自己観察報告

被験者 A	その日その日でリズムを合わせる。
被験者 B	速く走る。
被験者 C	速く走る。
被験者 D	速く走る。
被験者 E	腹筋に力を入れて走る。

第 3 節 ロンダート局面

(1) 腰角

各被験者のロンダート局面の腰角は、以下の通りである（図 11-1 から図 11-5 参照）。



図 11-1 被験者 A



図 11-2 被験者 B

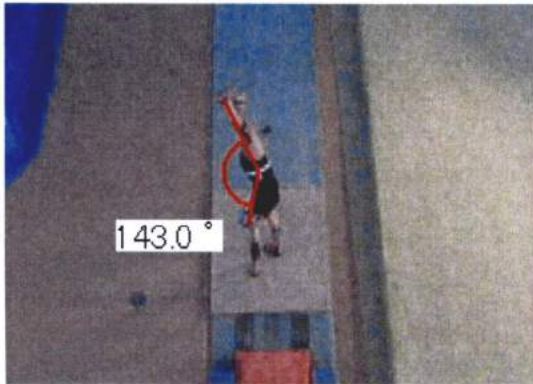


図 11-3 被験者 C

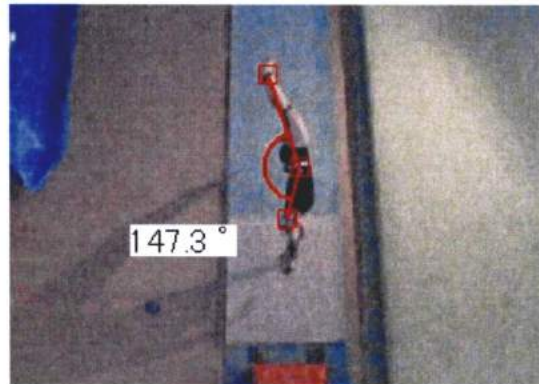


図 11-4 被験者 D



図 11-5 被験者 E

(2) 着手位置の差

各被験者のロンダート局面の着手位置の差は、以下の通りである（図 12-1 から図 12-5 参照）。



図 12-1 被験者 A



図 12-2 被験者 B

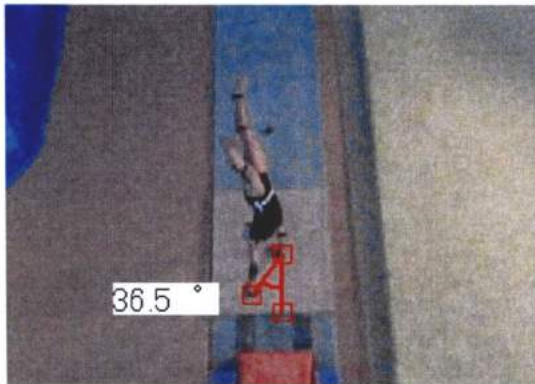


図 12-3 被験者 C

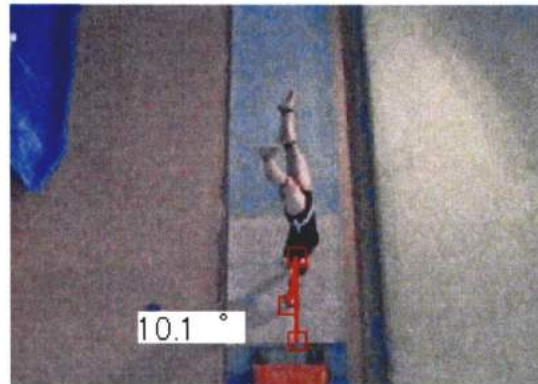


図 12-4 被験者 D



図 12-5 被験者 E

各被験者のロンダート局面の腰角と着手位置の差をまとめた表は以下の通りである (表 9 参照)。

表 9 ロンダート局面の腰角と着手位置の差

	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D	被験者 E
腰角 (°)	151.2	154.5	143.0	147.3	145.5
着手位置の差 (°)	31.7	6.4	36.5	10.1	35.1

ロンダート局面の腰角は、 $148.3 \pm 4.58^\circ$ (最大: 154.5° 、最小: 143.0°) であり、着手位置の差は、 $23.96 \pm 14.51^\circ$ (最大: 36.5° 、最小: 6.4°) であった。

ロンダート局面の腰角は、熟練の方が未熟練者よりも角度が大きい傾向が見られた。着手位置の差は、被験者によってばらつきが見られた。

また、側性に関しては被験者によって違い、熟練者間でも相違が見られるため、本研究では考察の対象としない。

(3) 自己観察報告

ロンダート局面の自己観察報告は以下の通りである（表 10 参照）。

表 10 ロンダート局面の自己観察報告

被験者 A	ロンダートをしっかり起こす。
被験者 B	手をつく時は胸を落とさない。
被験者 C	ロンダートを起こす。
被験者 D	身体を起こす。
被験者 E	手を早くつき、身体を起こす。

第 4 節 踏み切り局面

(1) 踏み切り角度

各被験者の着足時と離足時の踏み切り角度は、以下の通りである。（図 13-1 から図 13-10 参照）。

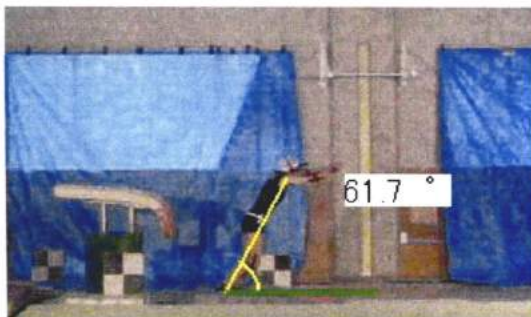


図 13-1 被験者 A 着足時



図 13-2 被験者 A 離足時

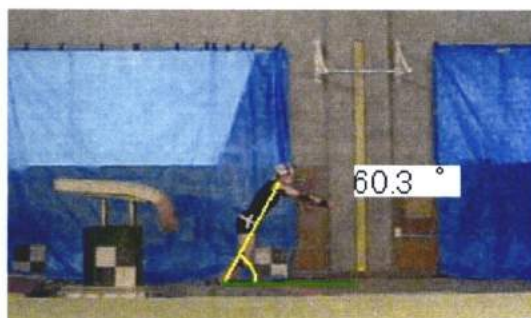


図 13-3 被験者 B 着足時

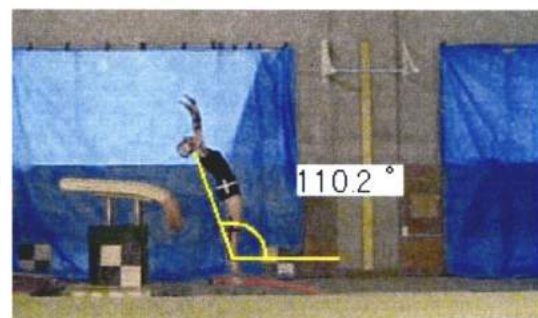


図 13-4 被験者 B 離足時

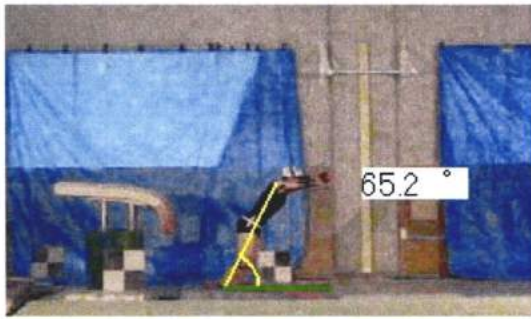


图 13-5 被験者 C 着足時

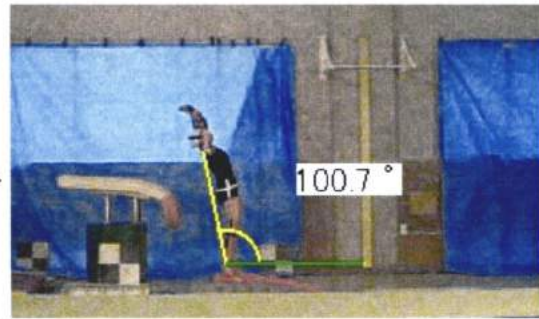


图 13-6 被験者 C 離足時

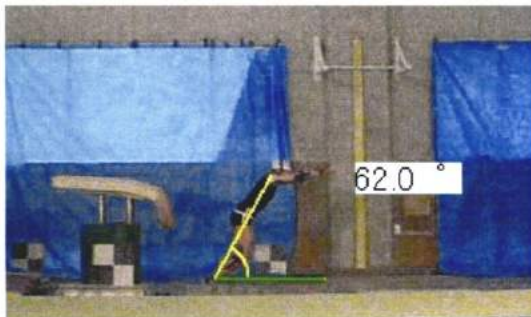


图 13-7 被験者 D 着足時

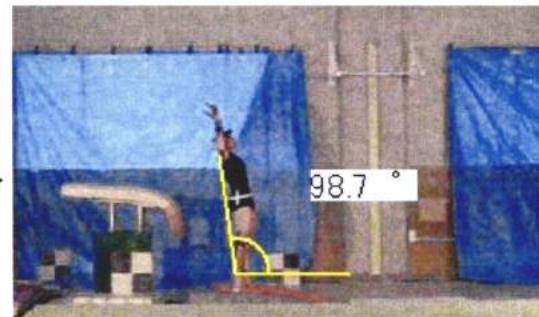


图 13-8 被験者 D 離足時

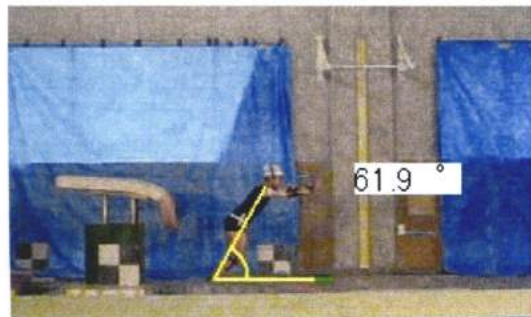


图 13-9 被験者 E 着足時

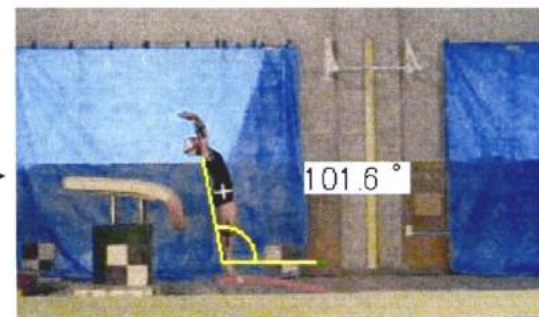


图 13-10 被験者 E 離足時

(2) 腰角

各被験者の着足時と離足時の腰角は、以下の通りである。(図 14-1 から図 14-10 参照)。



図 14-1 被験者 A 着足時

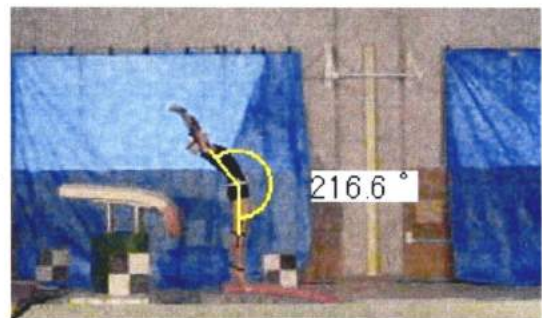


図 14-2 被験者 A 離足時

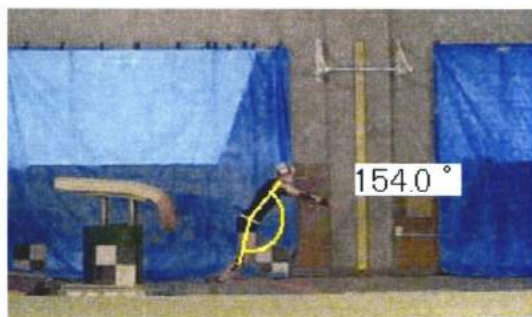


図 14-3 被験者 B 着足時

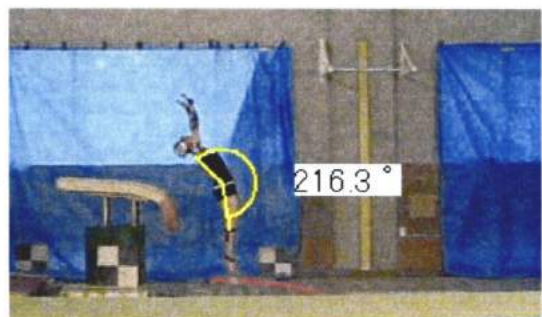


図 14-4 被験者 B 離足時

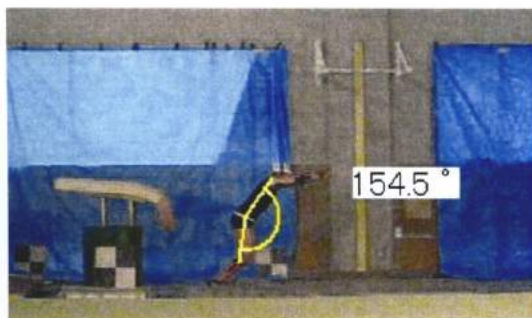


図 14-5 被験者 C 着足時

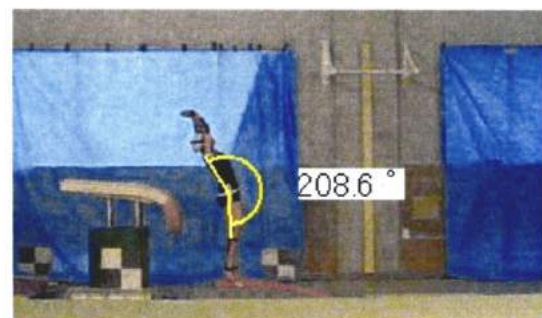


図 14-6 被験者 C 離足時

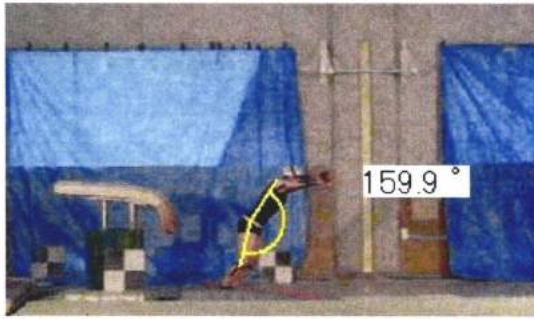


図 14-7 被験者 D の着足時

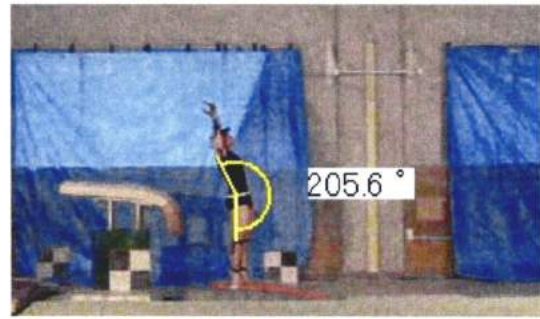


図 14-8 被験者 D の離足時

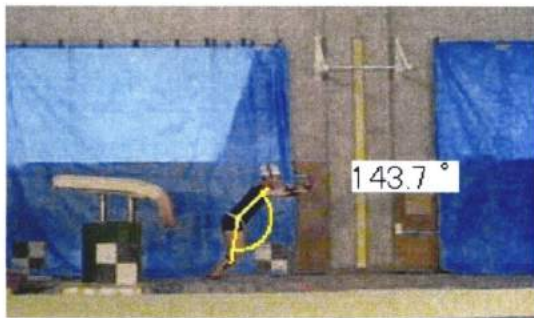


図 14-9 被験者 E の着足時

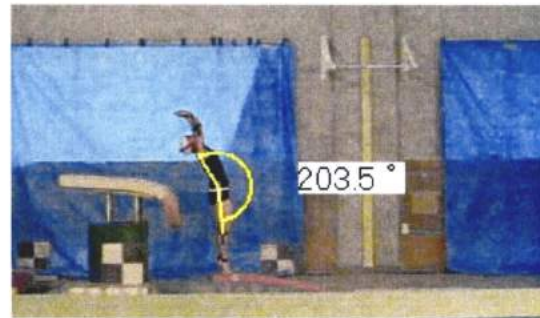


図 14-10 被験者 E の離足時

各被験者の踏み切り局面の踏み切り角度と腰角、およびそれぞれの推移をまとめた表は以下の通りである（表 11 参照）。

表 11 踏み切り局面の踏み切り角度と腰角

		被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D	被験者 E
踏み切り角度 (°)	着足時	61.7	60.3	62.0	65.2	61.9
	離足時	108.7	110.2	100.7	98.7	101.6
	推移	47.0	49.9	38.7	33.5	39.7
腰角 (°)	着足時	155.5	154.0	154.5	159.9	143.7
	離足時	216.6	216.3	208.6	205.6	203.5
	推移	61.1	62.3	54.1	45.7	59.8

踏み切り局面の踏み切り角度は、着足時 $62.22 \pm 1.8^\circ$ （最大： 65.2° 、最小： 60.3° ）、離足時 $103.98 \pm 5.13^\circ$ （最大： 110.2° 、最小： 98.7° ）であった。腰角は、着足時 $153.52 \pm 5.96^\circ$ （最大： 159.9° 、最小： 143.7° ）、離足時 $210.12 \pm 6.06^\circ$ （最大： 216.6° 、最小： 203.5° ）であった。

着足時では、踏み切り角度、腰角ともに被験者全員が概ね同じ角度となった。離足時では、踏み切り角度、腰角ともに熟練の方が未熟練者よりも角度が大きい傾向が見られた。

(3) 自己観察報告

踏み切り局面の自己観察報告は以下の通りである（表 12 参照）。

表 12 踏み切り局面の自己観察報告

被験者 A	しっかり起こす。
被験者 B	起こすときに手も上げる。
被験者 C	身体を起こして重心が後方へ行くようにする。
被験者 D	身体を起こす。
被験者 E	身体を起こして、しっかり踏む。

第5節 着手局面、離手局面

(1) 着手角度、離手角度

各被験者の着手角度と離手角度は、以下の通りである（図 15-1 から図 15-10 参照）。

a) 着手時

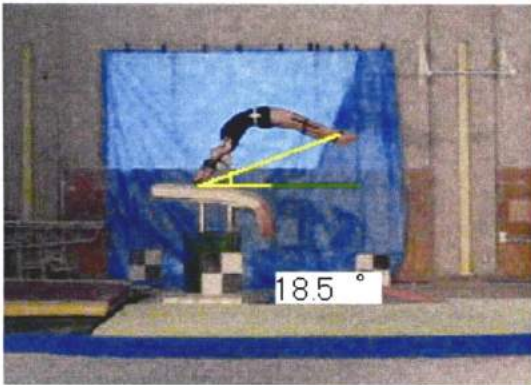


図 15-1 被験者 A

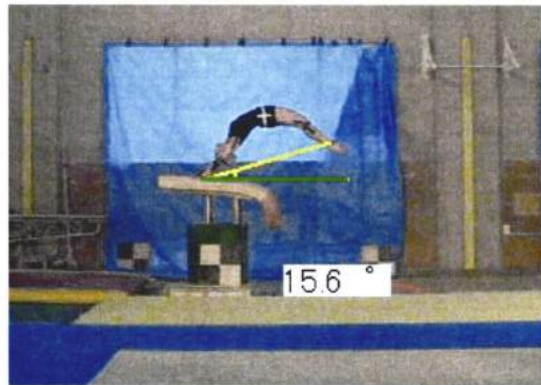


図 15-2 被験者 B

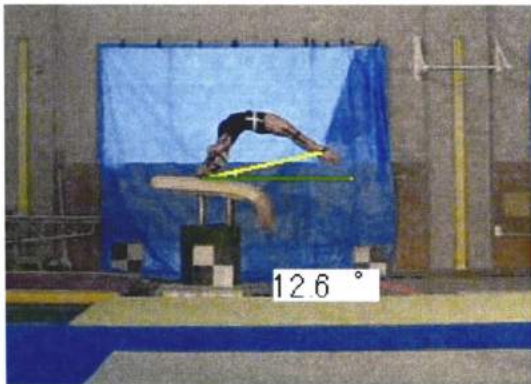


図 15-3 被験者 C

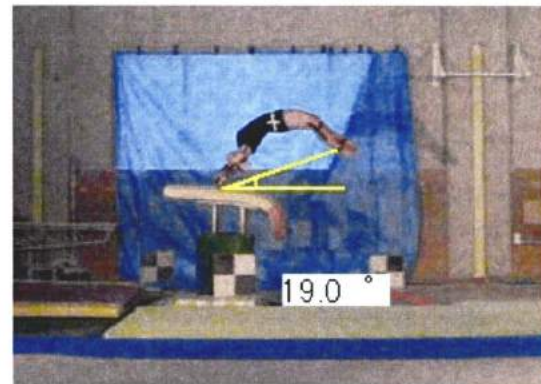


図 15-4 被験者 D

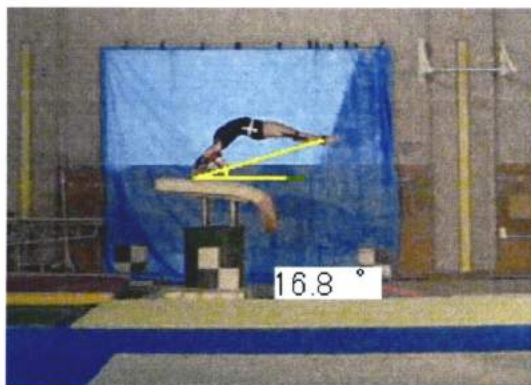


図 15-5 被験者 E

b) 離手時

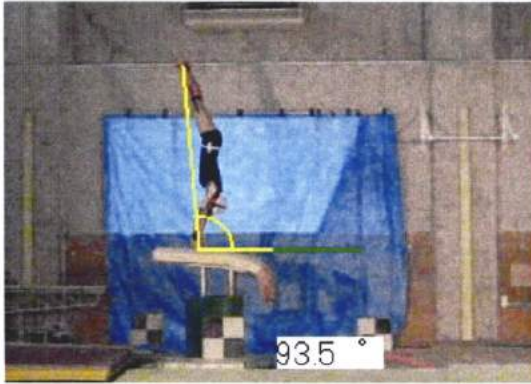


図 15-6 被験者 A

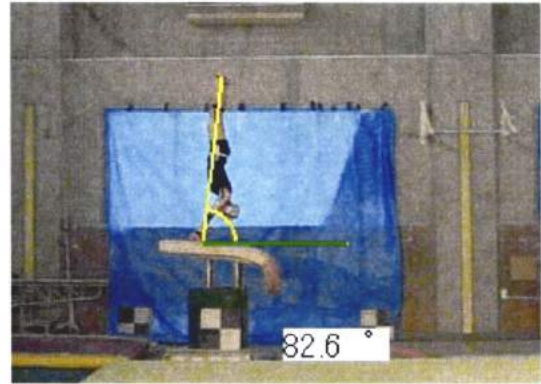


図 15-7 被験者 B

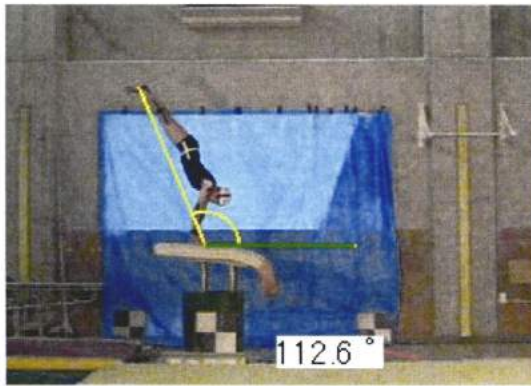


図 15-8 被験者 C

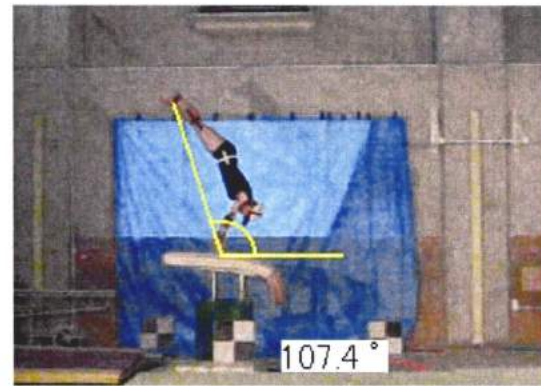


図 15-9 被験者 D



図 15-10 被験者 E

(2) 着手時の手幅

各被験者の着手局面の着手幅は、以下の通りである（図 16-1 から図 16-5 参照）。

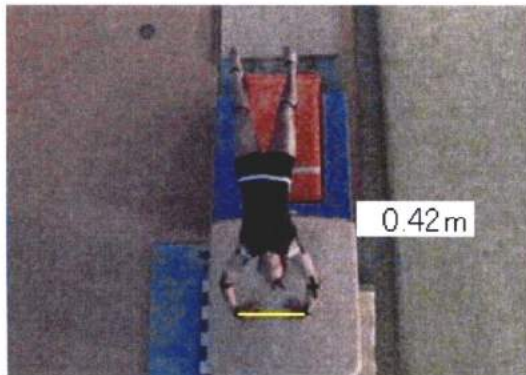


図 16-1 被験者 A

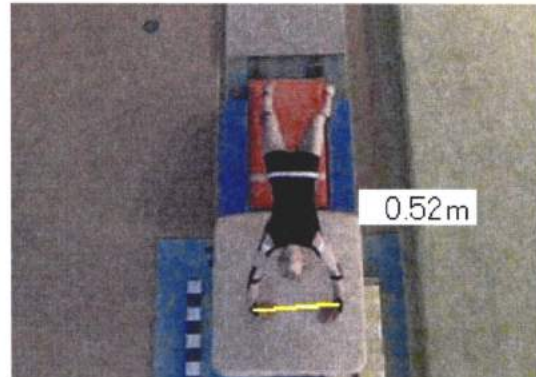


図 16-2 被験者 B



図 16-3 被験者 C

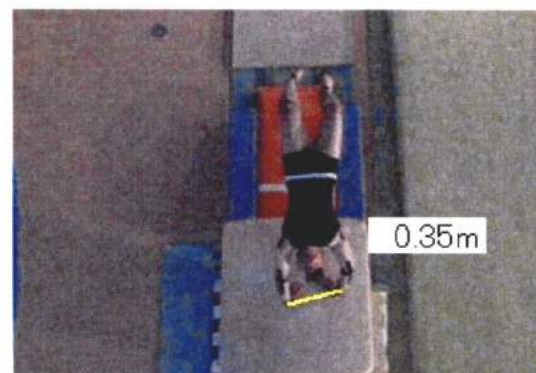


図 16-4 被験者 D



図 16-5 被験者 E

各被験者の着手角度と離手角度、およびそれぞれの推移と、着手時の手幅をまとめた表は以下の通りである（表 13 参照）。

表 13 着手角度と離手角度、着手局面の手幅

	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D	被験者 E
着手角度 (°)	18.5	15.6	12.6	19	16.8
離手角度 (°)	93.5	82.6	112.6	107.4	108.7
推移 (°)	75.0	67.0	100.0	88.4	91.9
手幅 (cm)	42	52	41	35	31

着手角度は、 $16.5 \pm 2.57^\circ$ （最大： 19.0° 、最小： 12.6° ）、離手角度は、 $100.96 \pm 12.55^\circ$ （最大： 112.6° 、最小： 82.6° ）であった。また、着手局面の手幅は、 40.2 ± 7.98 cm（最大： 52 cm、最小： 31 cm）であった。

着手角度、着手時の手幅は、被験者によってばらつきが見られた。離手角度は熟練者の方が未熟練者よりも角度が小さい傾向が見られた。

(3) 自己観察報告

着手局面、離手局面の自己観察報告は以下の通りである（表 14 参照）。

表 14 着手局面、離手局面の自己観察報告

着手局面	被験者 A	素早く手を着けるようにする。
	被験者 B	早くまっすぐ手を着く。
	被験者 C	肘が曲がらないように着手しに行く。
	被験者 D	早く手を着く。
	被験者 E	早く手を着く。
離手局面	被験者 A	強く着く。
	被験者 B	離手するだけでなく、跳馬を押す。
	被験者 C	身体を起こす。跳馬を見る。
	被験者 D	肘を曲げない。
	被験者 E	身体を起こす。

第6章 考察

第1節 審判員による評価

(1) 被験者 A

被験者 A は、5名の被験者の中で最も実施減点が少なかった。審判員による他者観察においては、上昇力とスピードに欠けているとの報告があるものの、3名中2名が雄大であると報告しており、「ユルチェンコ」を高いレベルで習得しているものと考えられる。

(2) 被験者 B

被験者 B は、被験者 A に次いで実施減点が少なかった。審判員による他者観察においては、高さや姿勢に関する減点要素が報告されているが、3名中2名の審判員が実施に勢いがあると報告しており、姿勢の等の細部においての洗練は必要であるが、「ユルチェンコ」を習得しているものと考えられる。

(3) 被験者 C

被験者 C は、被験者 A、被験者 B に次いで実施減点が少なかった。審判員による他者観察においては、肯定的な報告は見られなかった。屈身姿勢に近く、高さ、回転力が欠けた実施で、跳馬上での停止が見られるとの報告もある。被験者 C は、「ユルチェンコ」をまだ習得しきれておらず、未熟練であると考えられる。

(4) 被験者 D、被験者 E

被験者 D、被験者 E ともに、実施減点が他の被験者に比べ非常に多い結果となった。審判員による他者観察においては、審判員全員が屈身姿勢に近い実施と報告している。高さ、距離が欠けているとの報告が多く、被験者 C と同様に跳馬上での停止が見られるとの報告もある。被験者 D、被験者 E は、「ユルチェンコ」を習得しておらず、また、実施減点の多い実施であることから、未熟練であると考えられる。

第2節 助走速度

(1) 速度変化

助走の速度変化は、熟練者、未熟練者間に差が見られた。熟練者は助走の最後まで加速し続け、ロンダート局面に入る直前で最高速度を示している。これは助走速度に関する先行研究においても同様に示されている⁴³⁾。一方、未熟練者はロンダート局面の手前1m~2mにおいて減速が見られた。跳馬を除いた全力疾走では被験者全員が、最後まで

加速し続けている。通常の跳躍では、踏み切り動作の準備動作である予備踏み切りを行うために、踏み切り局面の手前で減速が見られる⁴³⁾が、予備踏み切りがない「ユルチェンコ」で減速が見られることは、「ユルチェンコ」の技術が不足しているものと考えられる。踏み切り前の速度が、離手後の滞空時間と速度に影響する^{35) 48)}ことから、熟練者は減速することなく走ることで、離手後の第2空中局面の滞空時間と勢いを獲得しているものと考えられる。未熟練者は助走終盤で減速することで、助走の最大速度を第2空中局面へと活かしておらず、結果として他者観察における「高さ、距離が不足している」との報告につながったものと考えられる。このことから助走をロンダート局面まで減速することなく走ることは「ユルチェンコ」を実施するうえで重要な要因であると考えられる。

(2) 最高速度

熟練者の「ユルチェンコ」跳躍時の最高速度は $7.24 \pm 0.20 \text{m/s}$ 、全力疾走時の最高速度は $7.32 \pm 0.11 \text{m/s}$ であるのに対して、未熟練者の「ユルチェンコ」跳躍時の最高速度は $6.76 \pm 0.14 \text{m/s}$ 、全力疾走時の最高速度は $6.87 \pm 0.20 \text{m/s}$ である。熟練者は 99%、未熟練者は 98%、と被験者全員が全力疾走に限りなく近い速度で「ユルチェンコ」を実施していることがわかる（図 17-1、図 17-2 参照）。しかし、熟練者に比べ未熟練者は、疾走速度そのものが遅い傾向にあり、疾走速度を速める必要があると考えられる（図 17-3 参照）。

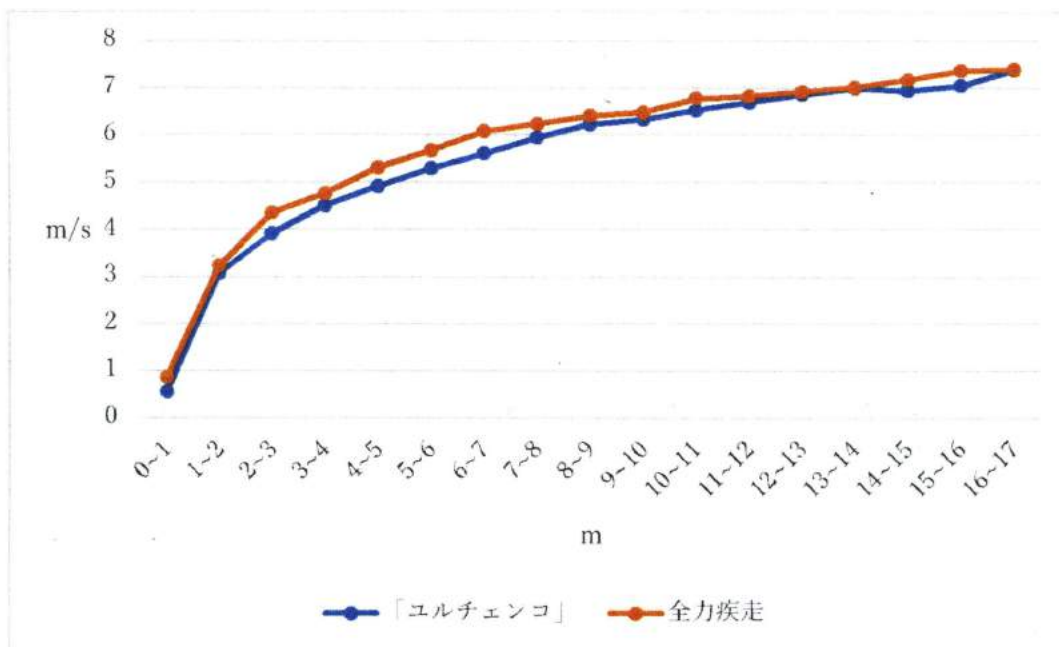


図 17-1 被験者 A の助走速度の比較

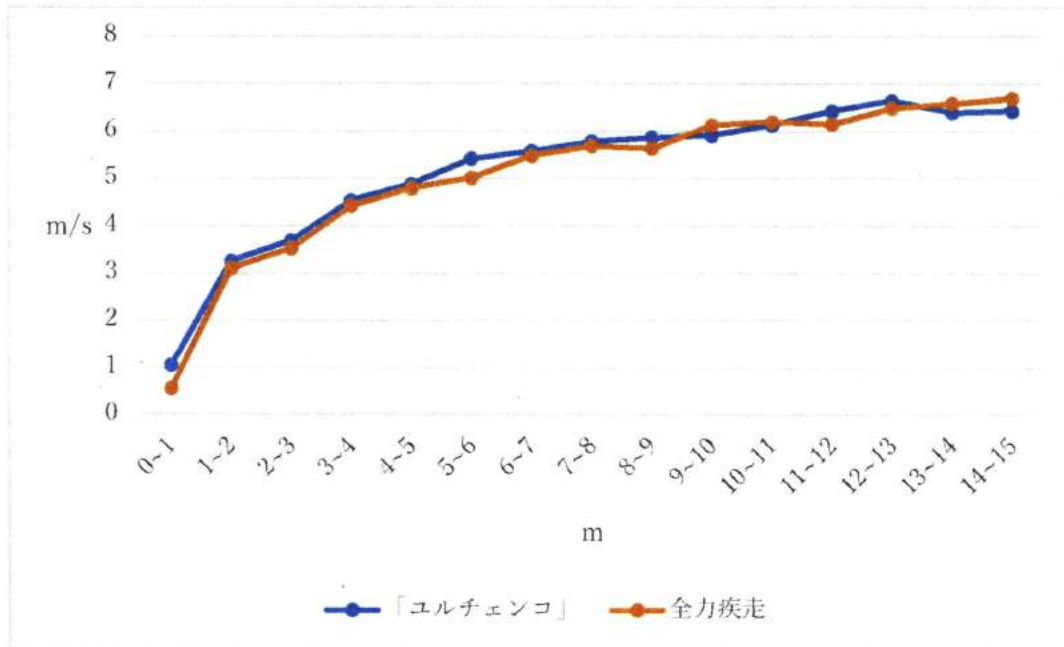


図 17-2 被験者 E の助走速度の比較

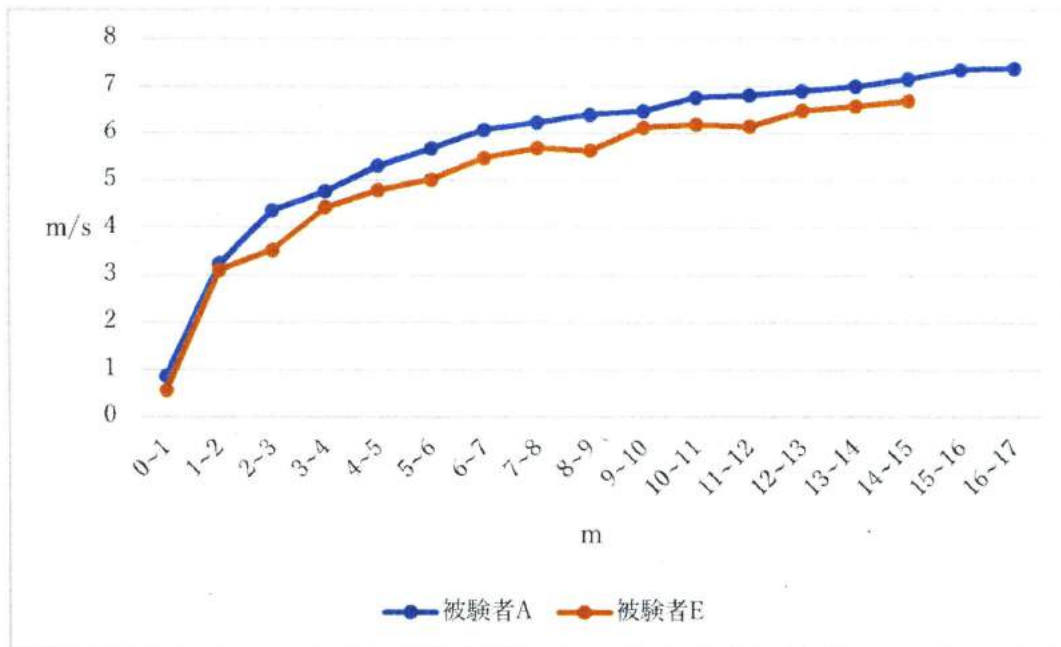


図 17-3 被験者 A、被験者 E の全力疾走速度の比較

第 3 節 ロンダート局面

(1) 腰角

ロンダート局面の腰角は、熟練者、未熟練者間に差が見られた。熟練者は $152.85 \pm 2.33^\circ$ であるのに対して、未熟練者は $145.27 \pm 2.16^\circ$ であった。熟練者に比べて未熟練

者は、下体を過度に振り上げ、反った状態で着手することで、身体が直線上から大きく逸脱しているものと考えられる。本実験の熟練者と同様に身体が直線上に近い状態での着手は「ユルチェンコ」を実施するうえでの一要因であるとは考えられるが、両手を一直線上に着手するためには、身体が直線に近い姿勢が求められる⁴²⁾とあることから、身体が直線上に近いか否かは、着手位置に影響するのか、または「ユルチェンコ」の習得に直接的に影響するのか、さらなる考察が必要であると考えられる。

(2) 着手位置の差

ロンダート局面の着手位置の差は、被験者 B が 6.4° 、被験者 D が 10.1° と非常に直線上に近い状態での着手となったが、その他の被験者には顕著な差は見られなかった。ロンダートは両手を一直線上に着くのが理想的である^{42) 46)}ことから、被験者 B、被験者 D のロンダートは理想的な運動構造であると言える。その他の被験者のように先に着手した手の位置より、腹側に後に着手した手がある着手は、胸が落ちてスピードを止めてしまう⁴⁶⁾とあり、被験者 B は自己観察報告(表 9)において「胸を落とさない」と意識をしているが、最も高いレベルで「ユルチェンコ」を習得している被験者 A も着手が一直線上ではないことから、「ユルチェンコ」の習得において大きな要因ではないと考えられる。また、前述した着手時の腰角においても、直線上に近い状態である被験者 A が、着手位置は一直線上ではないため、腰角と着手位置に相互性はなく、「ユルチェンコ」の習得において重要な要因とはならないと考えられる。

第 4 節 踏み切り局面

(1) 着足時

着足時の踏み切り角度、および腰角では、熟練者、未熟練者間に顕著な差は見られなかった。自己観察報告(表 10、表 12 参照)において、被験者全員が「身体を起こす」と共通の意識をしていることから、着足時では差が見られなかったものと考えられる。

(2) 離足時

離足時の踏み切り角度は、熟練者、未熟練者間に差が見られた。熟練者は $109.45 \pm 1.05^\circ$ であるのに対して、未熟練者は $100.3 \pm 1.48^\circ$ であった。踏み切り局面は、助走による水平方向への速度が鉛直方向への速度に変換され、鉛直方向への速度は踏み切り局面でのみ獲得できる⁴⁵⁾ことから、熟練者は離足時の身体の角度によって、水平方向の勢いを維持しつつ一部を鉛直方向へと変換しているものと考えられる。一方、未熟練

者は床面に対して垂直に近い状態で離足していることで、熟練者よりも多くの水平方向への勢いを鉛直方向への勢いに変換してしまっているものと考えられる。他者観察において、被験者D、被験者Eは、「距離に欠けている」と報告されていることから、水平方向の勢いを鉛直方向へ多く変換したことにより距離が出ず、跳馬に近い実施となっているものと考えられる。図18は熟練者と未熟練者の離足時を比較したものである。

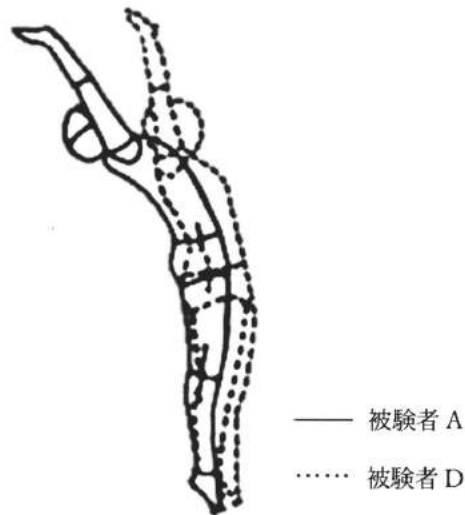


図18 被験者Aと被験者Dの離足時

また、離足時の腰角においても、熟練者、未熟練者間に差が見られた。熟練者は $216.45 \pm 0.21^\circ$ であるのに対して、未熟練者は $205.9 \pm 2.56^\circ$ であった。熟練者は助走の勢いを保持し、回転力を得るために、離足時に身体全体を後傾させるうえで上体の背屈動作が生じているものと考えられるが、未熟練者はその背屈動作も少なかった。身体を弓なりに反って着手を迎えることが重要な要素であり²⁶⁾、運動の先取りの観点からも、複雑な運動をスムーズに行ううえで重要である¹⁹⁾。着手局面という次の動作を先取り、上体の背屈を予備動作として行うことで、合目的に運動を行うことができているものと考えられる。

これらのことから、離足時に上体を弓なりに背屈させることは「ユルチェンコ」を実施するうえで重要な要因であると考えられる。

(3) 着足から離足にかけての推移

着足から離足にかけての踏み切り角度の推移では、熟練者、未熟練者間に差が見られた。熟練者は着足から離足にかけて進行方向へ身体が後傾していることがわかる(図19-1参照)。推移を角度にすると、 $48.45 \pm 2.05^\circ$ となった。踏み切り時の身体の角度の

大きさが第2空中局面の滞空時間に影響し⁴⁸⁾、踏み切り時の回転力の獲得が第2空中局面の勢いに影響する⁴⁵⁾ことから、熟練者は着足から離足にかけて身体を大きく後傾することで、助走の勢いを保持し、さらに回転力の獲得を図っているものと考えられる。一方、未熟練者の着足から離足にかけての推移を角度にすると、 $37.3 \pm 3.33^\circ$ となり、熟練者に比べ推移が小さいことがわかる(19-2参照)。よって、前述の通り助走の勢いの多くを変換し、また、進行方向への身体の後傾を抑制していることで、回転力が不足しているものと考えられる。先行研究では、ロンダートからの踏み切りにおいて、ロンダート後の踏み切り時に後方への移行をスムーズにすることで、速度が減速することなく後転とびにつながり²⁵⁾、踏み切り時に身体の重心が踏み切り位置よりも後方にいることが重要である³⁷⁾とある。運動伝導の観点から見ると、上肢を初めに後方へと引き上げ、それを胴体へと伝達させた結果が、練者の離足時に見られる背屈動作に現れているものと考えられる。腕から胴体への伝導は、「胴体の運動のスピードにプラスになる」とマイネル¹⁹⁾は述べており、未熟練者は胴体への伝導がうまくいかず、勢いを得ることができていないものと考えられる。着足から離足にかけて、上肢から胴体へと運動を伝導させ、さらに身体全体を後傾させたいうえで、離足時には背屈することが、後方への勢いを得るために有効であると考えられる。

これらのことから、前述の離足時の上体の背屈に加えて、踏み切り局面において着足から離足にかけて身体を大きく後傾させることが「ユルチェンコ」を実施するうえで重要な要因であると考えられる。

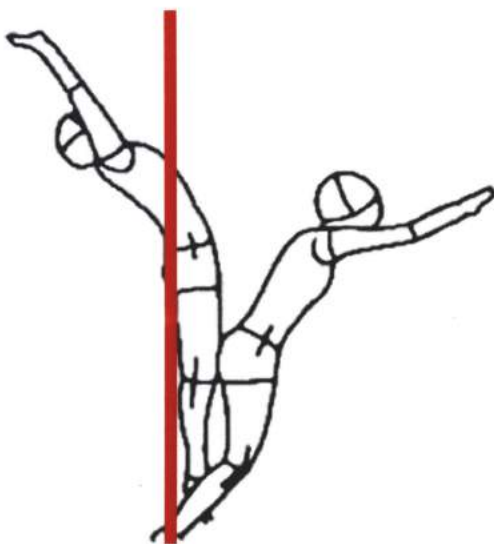


図 19-1 被験者 A の身体の推移

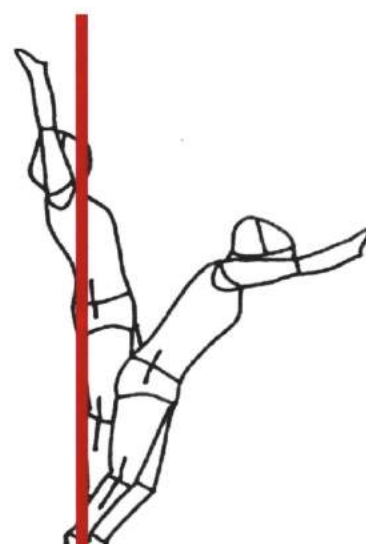


図 19-2 被験者 D の身体の推移

また、着足から離足にかけての腰角の推移では、被験者 D が 45.7° と極端に推移が少ない結果となったが、その他の被験者には顕著な差は見られなかった。

第 5 節 着手局面、離手局面

(1) 着手角度、離手角度

着手角度は、熟練者、未熟練者間に顕著な差が見られなかった。自己観察報告（表 14 参照）において、被験者の多くが「早く手を着く」と意識していることから、着手時には差が見られなかったものと考えられる。着手時に身体の角度が小さいと、第 2 空中局面の滞空時間が長くなる⁴⁸⁾ことから、手を早く着きに行くことは有効であるが、本実験においては熟練者、未熟練者ともに、 $16.5 \pm 2.57^\circ$ と概ね同様の角度での着手となった。

離手角度は、熟練者、未熟練者間に差が見られた。熟練者は $88.05 \pm 7.71^\circ$ であるのに対して、未熟練者は $109.6^\circ \pm 2.71^\circ$ であり、熟練者は身体が跳馬上に対してより垂直に近い状態で離手している。本実験において、垂直に近い状態での離手が有効であるとの結果となり、離手時のとび出し角度が大きいことが、減点の少ない第 2 空中局面の実施の要因であると述べている先行研究⁴¹⁾と類似した結果となった。離手時では上方への速度が大きいことが「ユルチェンコ」の指導のうえでの要点⁴¹⁾であることから、足先が最も高い位置となる垂直に近い姿勢で離手を行うことで、熟練者は上方への速度を維持し、それが「ユルチェンコ」の第 2 空中局面の高さへとつながっているものと考えられる。金子¹⁰⁾も、離手は「鉛直線以前であることが望ましい」と述べており、ひねりを伴わない着手という点で「ユルチェンコ」も類似しており、鉛直線に近い離手、すなわち離手角度が小さく、垂直に近い状態での離手が「ユルチェンコ」を実施するうえで重要な要因であると考えられる。図 20 は熟練者と未熟練者の離手時を比較したものである。

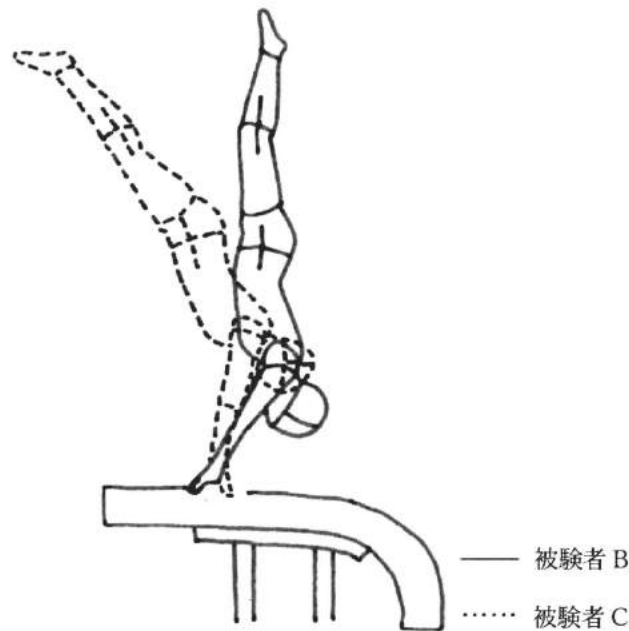


図 20 被験者 B と被験者 C の離手時

また、着手から離手にかけての推移では、熟練者、未熟練者間に差が見られた。熟練者は着手から離手にかけて少ない推移で実施していることがわかる（図 21-1 参照）。推移を角度にすると、 $71.00 \pm 5.65^\circ$ となった。一方、未熟練者は着手から離手にかけて身体が大きく推移していることがわかる（図 21-2 参照）。推移を角度にすると、 $93.4 \pm 5.95^\circ$ となり、熟練者よりも大きく推移していた。本研究の踏み切り局面において、熟練者は水平方向への勢いを維持しつつ一部を鉛直方向へと変換しているとの考察により、着手局面においては、鉛直方向への勢いを維持しているものと考えられる。このことから、踏み切り局面において鉛直方向へ跳び上がりすぎず、着手局面を低い姿勢で行うことが可能となり、その後の離手局面において鉛直方向への勢いを維持し、雄大な第 2 空中局面へと運動を継続しているものだと考えられる。未熟練者は踏み切り局面で水平方向への勢いの多くを鉛直方向へと変換しているため、離手局面で水平方向への勢いを補う必要があるが、着手局面の後からでは補いきれず、結果として他者観察で報告されているように、距離に欠けた実施につながっていると考えられる。また、未熟練者は「跳馬上での停止が見られる」と報告されており、これは運動流動の観点からも、運動の経過の中で停滞が現れると、勢いの消耗が高まり、スムーズさに欠けた運動となる¹⁹⁾。熟練者には全体の運動の勢いに急激な変化は見られないが、未熟練者は跳馬上に着手している間、上体の勢いが減退している。急な速度の変化がある場合は運動流動がうまく行われていない状態であり、勢いが減少してしまっているものと考えられる。さら

に、跳馬上に着手している時間が熟練者よりも長いことによって、上体は停滞している一方で、下腿は進行方向へと流れていっており、結果として離手角度が大きくなっている。垂直に近い状態での離手は、短い着手時間により可能となると考えられる。

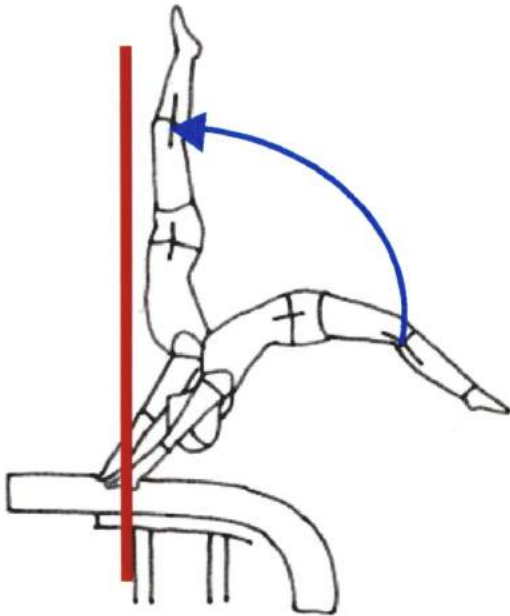


図 21-1 被験者 B の身体の推移

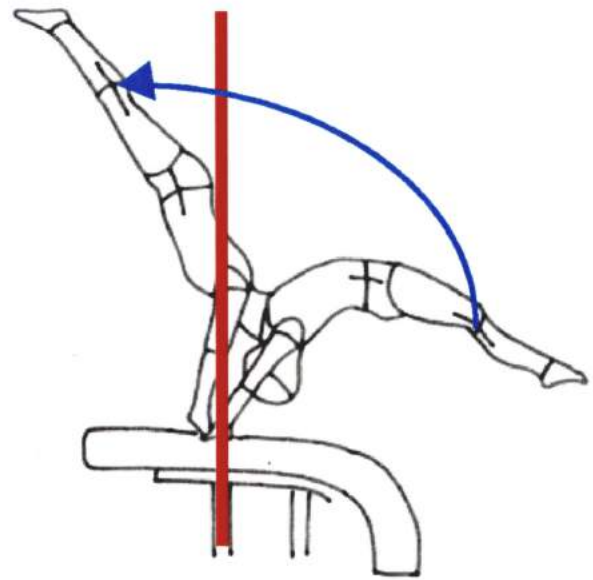


図 21-2 被験者 C の身体の推移

(2) 着手時の手幅

着手局面での手幅は、被験者 B が 52 cm とその他の被験者よりも極端に広いが、その他の被験者には顕著な差は見られなかった。着手局面においては、上体の角度や、速度の重要性を述べている研究は散見できるものの、手幅についての研究は見られなかった。また、近年のアメリカの選手に見られる外手着手⁴⁾は本研究の対象となった被験者には見られなかった。第 2 空中局面の高さ、距離、回転に影響を与える着手局面では、身体がなす角度や、速度が重要であり、極端に広げたり狭めたりすることなければ手幅は大きな要因とならないものと考えられる。それぞれの選手が最も跳馬を突き離しやすい手幅で実施をすることが重要であり、本研究では手幅における「ユルチェンコ」の習得に関与する要因は見られなかった。

第 6 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の傾向を未熟練者に還元し、

1 ヶ月の期間を設けて再度撮影を行った。

未熟練者に還元した熟練者の技術の傾向は、以下の4項目である。

- a) 助走を最後まで減速しないで実施すること。
- b) 踏み切り局面では着足から離足にかけて身体を大きく後傾させること。
- c) 踏み切り局面の離足時では上体を背屈させること。
- d) 着手している時間を短くし、身体が垂直に近い状態で離手すること。

なお、助走局面に関しては短期間での改善は難しいと考えられるため、本実験においては測定をせず、デジタルビデオカメラ (EX-FH25、CASIO 社製) による映像のみを資料とし、考察を行った。

(1) 他者観察報告

先に行った実験と同様に3名の審判員により実施減点を算出し、他者観察報告を行った。3名の審判員による各被験者の実施減点は以下の通りである (表 15 参照)。

表 15 実施減点および先行の実験時との差

	被験者 C	被験者 D	被験者 E
決定点	13.400	12.800	12.800
決定点 (先行の実験時)	13.100	12.600	12.700
差	0.300	0.200	0.100

また、3名の審判員による他者観察報告は以下の通りである（表16参照）。

表16 他者観察報告

	被験者 C	被験者 D	被験者 E
審判員 X	突きがなく屈身に近い実施。	高さ、距離が不十分で、雄大きさに欠ける。屈身に近い実施。	着手時から着地まで腰が曲がっている。屈身に近い実施。
審判員 Y	全体的に勢いがあり、伸身姿勢に近くなった。着手後の上昇に欠けている。	勢いがあるが、第2空中局面の高さと距離の雄大性に欠ける。屈身に近い実施である。	着手時の腰曲がりがあり、第2空中局面の上昇もなく、雄大性に欠ける。屈身に近い実施である。
審判員 Z	やや屈身姿勢だが、まどまっている。迫力がもう少し欲しい。	屈身に近い実施で、高さと距離に欠ける。	屈身姿勢が目立ち、スピード、迫力に欠ける。

審判員による採点では、僅かではあるが被験者全員が先行の実験時より実施減点が少なくなった。これは熟練者の技術的傾向を還元した1ヵ月間の期間で、未熟練者が意識を持って練習を行うことで「ユルチェンコ」の技術の向上が見られたものと考えられる。練習量の増減、試合の有無、気候等、他の要因が関与しているものの、「ユルチェンコ」の技術が向上した要因の一つに、本実験の考察の結果が関与していると考えられる。しかし、他者観察において「屈身に近い実施」と報告されているのが現状であり、伸身姿勢の向上に関しては、さらなる研究が必要であると考えられる。

(2) 踏み切り角度

各被験者の着足時の踏み切り角度と離足時の踏み切り角度は、以下の通りである (図 22-1 から図 22-6 参照)。

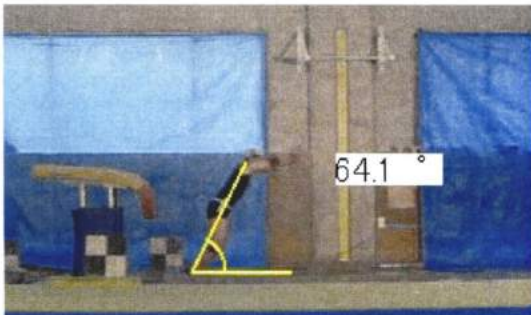


図 22-1 被験者 C 着足時

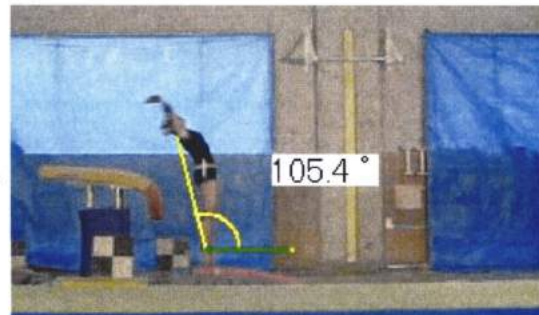


図 22-2 被験者 C 離足時

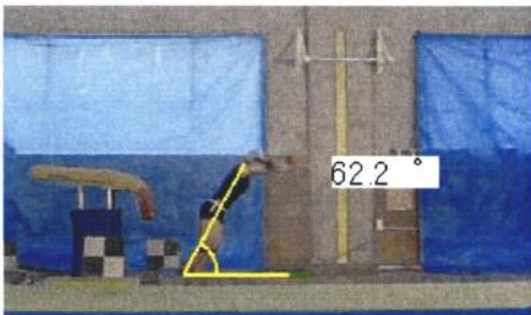


図 22-3 被験者 D 着足時

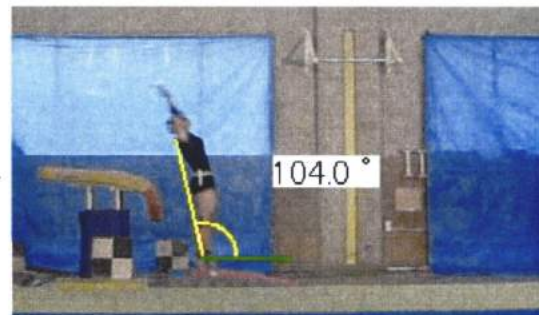


図 22-4 被験者 D 離足時

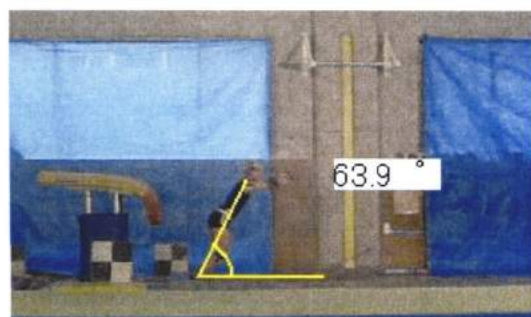


図 22-5 被験者 E 着足時

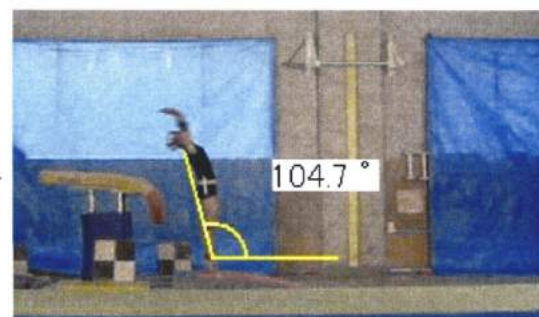


図 22-6 被験者 E 離足時

各被験者の踏み切り局面の踏み切り角度と推移、およ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 踏み切り角度と推移、および先行の実験との差

		被験者 C	被験者 D	被験者 E
踏み切り角度 (°)	着足時	64.1	62.2	63.9
	離足時	105.4	104.0	104.7
	推移	41.3	41.8	40.8
先行の実験での 踏み切り角度 (°)	着足時	62.0	65.2	61.9
	離足時	100.7	98.7	101.6
	推移	38.7	33.5	39.7
先行の実験との差 (°)	着足時	2.1	-3.0	2.0
	離足時	4.7	5.3	3.1
	推移	2.6	8.3	1.1

離足時の踏み切り角度は、追加実験では $104.7 \pm 0.7^\circ$ となり、先行の実験時より $4.4 \pm 1.14^\circ$ 大きくなった。特に差が大きかった被験者 D は自己観察において、「離足するのを少し待つ」と報告しており、この意識によって被験者 D は踏み切り時に身体を少し後傾させているものと考えられる（図 23 参照）。離足時に身体を後傾させることにより、先行の実験時より助走の勢いを保持し、回転の勢いを獲得しやすくなったものと考えられる。

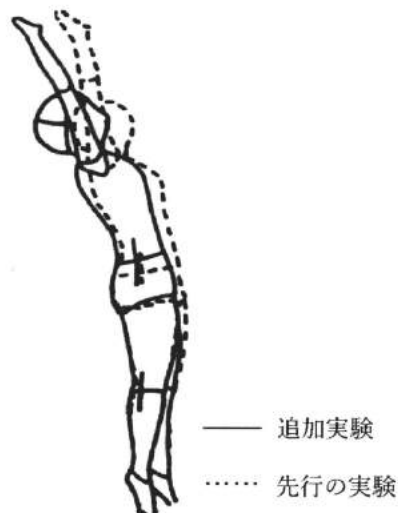


図 23 被験者 D

(3) 腰角

各被験者の踏み切り局面の離足時の腰角は、以下の通りである（図 24-1 から図 24-3 参照）。

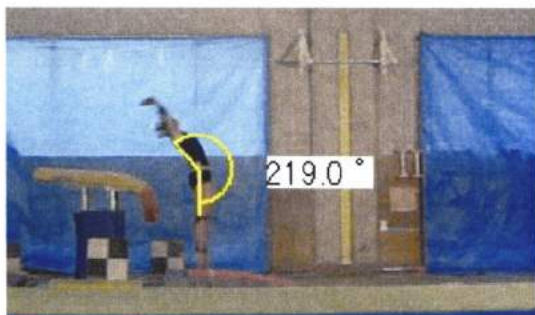


図 24-1 被験者 C

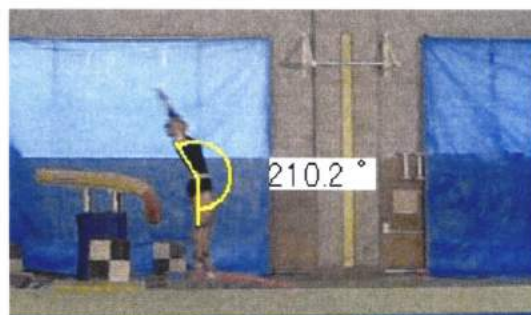


図 24-2 被験者 D



図 24-3 被験者 E

各被験者の踏み切り局面の離足時の腰角と、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 離足時の腰角と先行の実験との差

	被験者 C	被験者 D	被験者 E
腰角 (°)	219.0	210.2	207.4
先行の実験での腰角 (°)	208.6	205.6	203.5
先行の実験との差 (°)	10.4	4.6	3.9

離足時の腰角は、追加実験では $212.2 \pm 6.05^\circ$ となり、先行の実験時より全体的に大きくなった。前述の踏み切り角度の増大によって、ロイター板に接地している時間が先行の実験時より長くなり、上体を背屈させることで弓なりの姿勢になり、熟練者に見られる着手局面のための予備動作の習得に近づいたものと考えられる。

(4) 着手角度、離手角度

各被験者の着手角度と離手角度は、以下の通りである(図 25-1 から図 25-6 参照)。



図 25-1 被験者 C 着手時

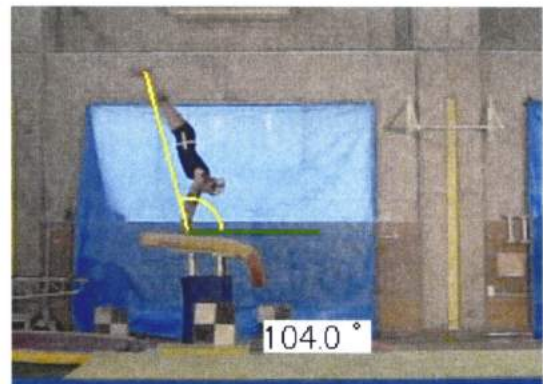


図 25-2 被験者 C 離手時

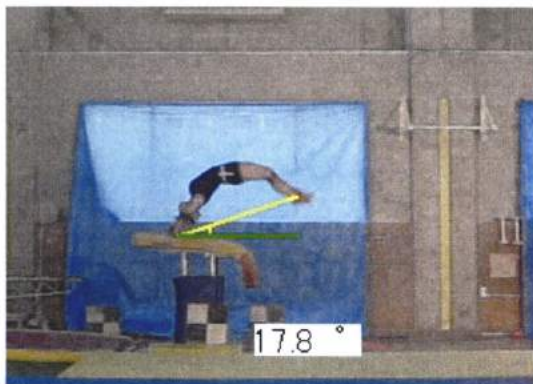


図 25-3 被験者 D 着手時

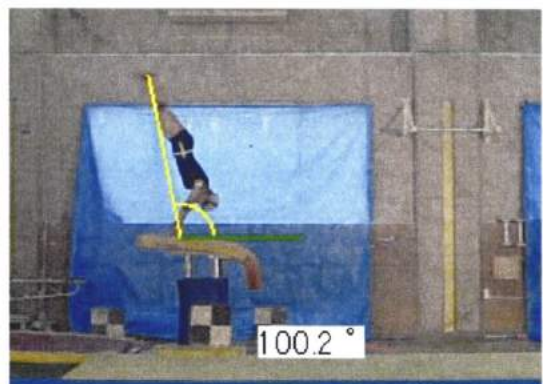


図 25-4 被験者 D 離手時

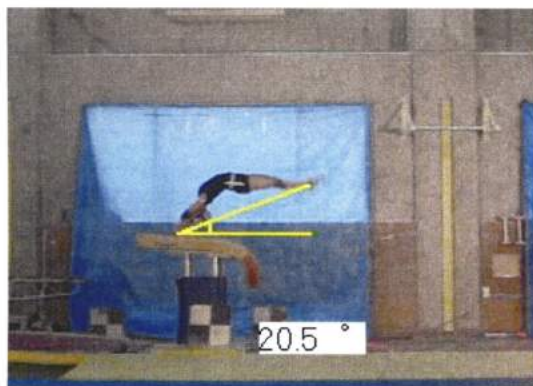


図 25-5 被験者 E 着手時

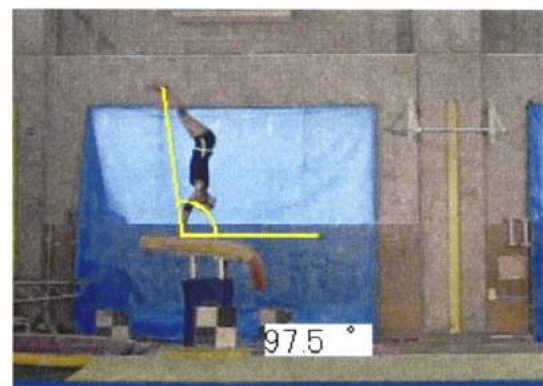


図 25-6 被験者 E 離手時

各被験者の着手角度と離手角度、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 着手角度、離手角度とその推移、および先行の実験との差

		被験者 C	被験者 D	被験者 E
追加実験 (°)	着手角度	20.6	17.8	20.5
	離手角度	104.0	100.2	97.5
	推移	83.4	82.4	77.0
先行の実験 (°)	着手角度	12.6	19.0	16.8
	離手角度	112.6	107.4	108.7
	推移	100.0	88.4	91.9
先行の実験との差 (°)	着手角度	8.0	-1.2	3.7
	離手角度	-8.6	-7.2	-11.2
	推移	-16.6	-6.0	-14.9

離手角度は、追加実験では $100.6 \pm 3.27^\circ$ となり、先行の実験より $9.0 \pm 2.02^\circ$ 小さくなった。また、着手から離手にかけての推移は $80.9 \pm 3.44^\circ$ となり、先行の実験より $12.5 \pm 5.69^\circ$ 小さくなった。

離手角度が最も小さくなった被験者 E（図 26 参照）は、自己観察において、「着手から離手までの時間を短くする」と報告しており、その意識が離手角度の縮小につながったものと考えられる。被験者全員が、先行の実験よりも垂直に近い状態での離手になっており、第 2 空中局面の高さと勢いの向上につながっているものと考えられる。

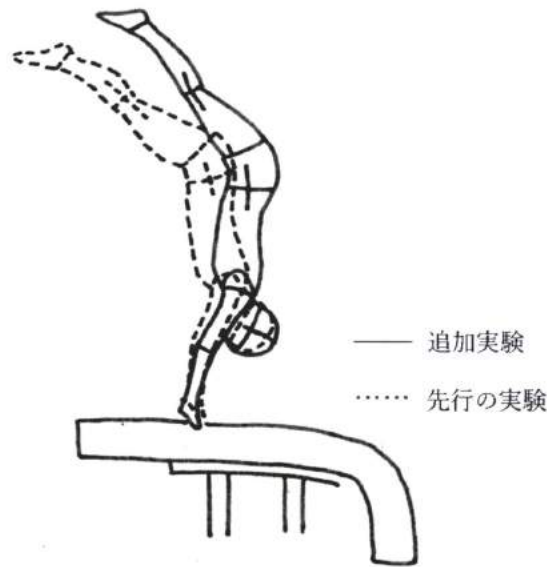


図 26 被験者 E

また、着手から離手にかけての推移が最も小さくなった被験者 C (図 27-1 から図 27-3) は、自己観察において、研究の対象となった跳躍を「着手している時間が短かった」と報告しており、着手している時間を短くする意識を持っているものと考えられる。着手している時間が短くなり、身体の推移が小さくなることで、身体が離手時に垂直に近い状態となり、水平方向への勢いが鉛直方向へと変換され、第 2 空中局面の雄大さの向上につながっているものと考えられる。

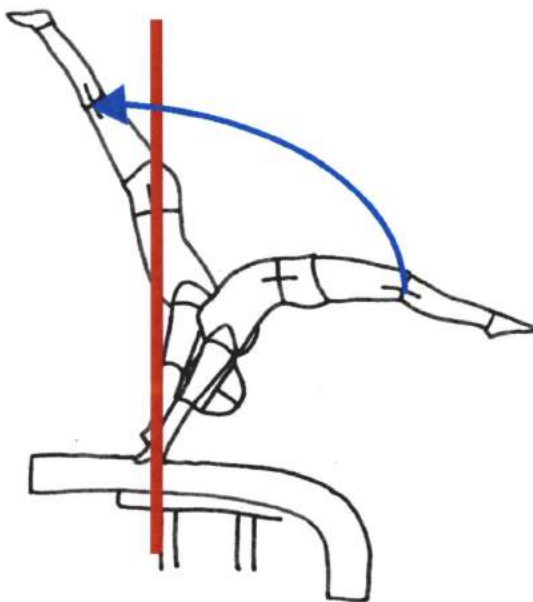


図 27-1 被験者 C (追加実験)

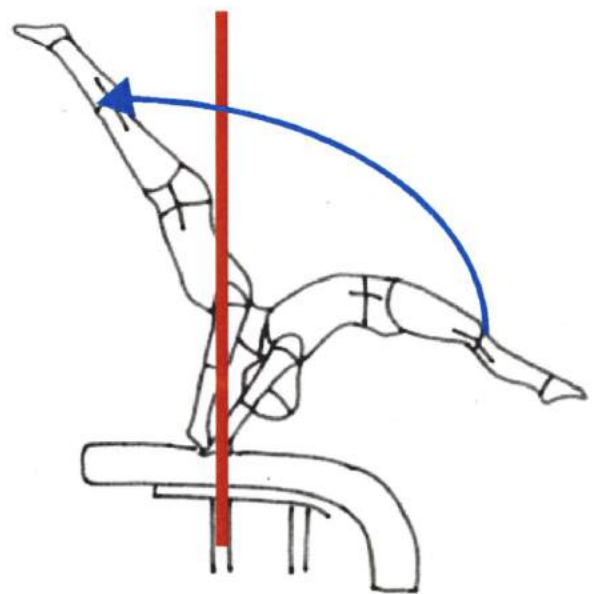


図 27-2 被験者 C (先行の実験)

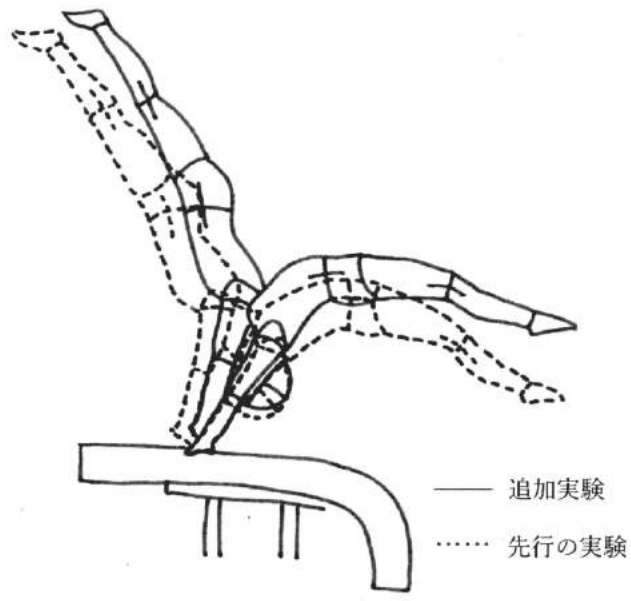


図 27-3 被験者 C (比較)

第7章 結論

本研究により、「ユルチェンコ」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. 助走局面において、最後まで減速することなく、最高速度でロンダート局面に入ること。
2. 踏み切り局面において、着足から離足にかけて身体を大きく後傾させ、上体を背屈させること。
3. 着手局面、離手局面において、着手している時間を短くし、身体が垂直に近い状態で離手すること。

これらの知見を現場に還元することによって、「ユルチェンコ」の習得に貢献できるものと考えられる。

第8章 要約

本研究で取り上げる「ユルチェンコ」は、1982年に旧ソ連のユルチェンコ選手によって発表された。当時、男子では容認されない技であったが、多くの女子選手の主流の技となり、長体軸回転を加えることを中心にして急速に発展してきた。

2016年に行われた第31回オリンピック競技大会において、女子種目別跳馬の決勝に進出した8名のうち5名が「ユルチェンコ」技群を実施していた。同年に行われた第69回全日本体操種目別選手権大会においても、女子跳馬の決勝に進出した選手8名のうち5名が「ユルチェンコ」技群を実施していた。近年、国際的には「ユルチェンコ2回半ひねり」を実施する選手が増加してきているが、日本国内では現在、「ユルチェンコ2回半ひねり」を実施している選手は見られず、「ユルチェンコ2回ひねり」を実施している選手が散見できる程度に留まっている。高難度の技を跳躍するために必要となる、第2空中局面での宙返りの雄大さが欠けていることが、国際的なレベルから日本の選手が遅れをとっている要因であると考えられる。

そこで本研究は、高難度の「ユルチェンコ」技群を実施するための基本となる「ユルチェンコ」の技術解明を目的とした。

被験者として、「ユルチェンコ」技群を実施している女子選手を5名選出し、その試技をデジタルビデオカメラで撮影した。得られた映像をもとに、各被験者の試技をモルフォロジー的観点から比較考察を行った。また、レーザー式速度測定装置を用いて、助走速度の測定をし、考察を行った。

本研究により、「ユルチェンコ」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. 助走局面において、最後まで減速することなく、最高速度でロンダート局面に入ること。
2. 踏み切り局面において、着足から離足にかけて身体を大きく後傾させ、上体を背屈させること。
3. 着手局面、離手局面において、着手している時間を短くし、身体が垂直に近い状態で離手すること。

【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. 34-38, 236-239.
- 2) 男子体操競技委員会研究部 (2004). 男子国内上位選手の跳馬の助走に関する実態調査. 研究部報, 92, 33-36.
- 3) 遠藤幸一 (1993). 女子跳馬における新技の出現経緯と今後の発展. 研究部報, 70, 11-19.
- 4) 遠藤正紘, 斎藤卓 (2014). 跳馬における<側転とび 1/4 ひねり後転とび後方宙返り>の着手技術に関する発生運動学的研究. 体操競技・器械運動研究, 22, 11-18.
- 5) Fetz Friedrich (1979). フェッツ体育運動学. 金子明友・朝岡正雄訳, 第1刷, 東京, 不味堂出版, pp. 214-215.
- 6) 藤橋毅 (1983). '83 モスクワ、リガ大会報告. 研究部報, 52, 13-17.
- 7) 古川晶子 (2010). 跳馬における「ロンダート後転とび後方伸身宙返り（伸身ユルチェンコとび）」の技術に関する研究. 順天堂大学卒業論文.
- 8) International Gymnastics Federation (2013). Code of Points. Artistic Gymnastics for Women.
- 9) 金子明友 (1972). 体操競技 (男子編). 第2刷, 東京, 講談社, pp. 18-26.
- 10) 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. 5-22, 87-94, 447-454.
- 11) 金子明友 (2003). わざの伝承. 再版, 東京, 明和出版, pp. 430-438.
- 12) 金高宏文 (1999). レーザー式速度測定器を用いた疾走速度測定におけるデータ処理の検討. 鹿屋体育大学学術研究紀要, 22, 99-108.
- 13) 加納実, 伊藤政男 (1997). 体操競技における「ひねりの方向」に関する一考察. 順天堂大学スポーツ健康科学研究, 第1号, 12-25.
- 14) 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. 1-2, 139-144.
- 15) 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.
- 16) 熊谷慎太郎 (2011). 男子跳馬の跳馬助走速度と得点との関係. 研究部報, 107, 37-42.

- 17) 松本芳明, 福地豊喜 (1991). 「先生なぜですか」器械運動編 とび箱ってだれが考えたの?. 初版, 東京, 大修館書店, pp. 76-77, 204-205.
- 18) 松本芳明 (2011). とび箱・跳馬運動のルーツと技術史的変遷. 体操競技・器械運動研究, 19, 9-15.
- 19) Meinel Kurt (1981). マイネル・スポーツ運動学. 金子明友訳, 初版, 東京, 大修館書店, pp. 106-109, 123-130, 146-156, 190-221, 228-236
- 20) Meinel Kurt (1998). 動きの感性学. 金子明友訳, 初版, 東京, 大修館書店, pp. 127-136.
- 21) Michael T. H. Koh, Leslie S. Jennings (2003). Dynamic optimization: inverse analysis for the Yurchenko layout vault in women's artistic gymnastics. *Journal of Biomechanics*, 36, 1117-1183.
- 22) Michael Koh, Les Jennings (2007). Strategies in preflight for an optimal Yurchenko layout vault. *Journal of Biomechanics*, 40, 1256-1261.
- 23) 峯岸昌弘 (2002). 新型跳馬の出現にともなう着手技術の変化について. 研究部報, 88, 51-57.
- 24) 溝口絵里加, 濱野早紀, 船渡和男 (2009). 女子体操競技跳馬種目におけるスキルと助走速度曲線の関係. 日本体育学会大会予稿集, 60, 154.
- 25) 水口晴雄, 平井富弘, 田中章二 (1990). ゆかにおけるロンダートの着地局面に関するモルフォロジー的研究. 研究部報, 64, 108-111.
- 26) 中島武文, 牧内邦夫 (1994). 女子跳馬運動におけるロンダート後転とび後方伸身宙返りに関する研究. 日本体操競技研究, 2, 25-35.
- 27) 中西一弘 (2015). 「側方倒立回転」の練習方法と側性に関する研究. 淑徳大学短期大学部研究紀要, 第54号, 165-179.
- 28) 日本体操協会 (1975). 採点規則男子 1975 年版.
- 29) 日本体操協会 (1979). 採点規則男子 1979 年版.
- 30) 日本体操協会 (1989). 採点規則男子 1989 年版.
- 31) 日本体操協会 (2013). 採点規則男子 2013 年版.
- 32) 日本体操協会 (2009). 採点規則女子 2009 年版.
- 33) 日本体操協会 (2013). 採点規則女子 2013 年版.
- 34) 日本体操協会研究部 (1982). '81 チェコスロバキア革命記念カップ. 研究部報,

- 50, 12-13.
- 35) 日本体操協会研究部 (1995). 跳馬における助走の影響について. 研究部報, 75, 25-32.
 - 36) 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
 - 37) 佐藤徹 (1992). ロンダートー後転とびにおける加速技術ーシェルボ選手の技術に関するモルフォロギー的考察一. 研究部報, 69, 57-64.
 - 38) 塩野克己 (1989). 跳馬におけるロンダートからの踏切りのもつ問題性. 東京女子体育大学紀要, 24, 33-42.
 - 39) 白石豊 (1983). 跳馬の助走に関するモルフォロギー的一考察 (1). 福島大学教育学部論集, 35, 173-181.
 - 40) 白石豊 (1984). 跳馬の助走に関するモルフォロギー的一考察 (2). 福島大学教育学部論集, 36, 27-36.
 - 41) 立花泰則, 阿部和雄, 山内賢 (1989). 女子跳馬の側転 1/4 ひねりから後転とび後方伸身宙返りに関する離手技術に関する考察. 日本体育大学紀要, 18, 129-132.
 - 42) 田川利賢 (1980). 女子体操競技教室. 初版, 東京, 大修館書店, pp. 191-192.
 - 43) 高松潤二, 山田哲, 足立哲, 田中愛子 (2010). 男子選手の跳馬の助走速度に関する調査. 研究部報, 104, 90-94.
 - 44) 竹田幸夫 (1991). 男子跳馬におけるロンダートからの跳躍技の導入方法について. 研究部報, 67, 44-50.
 - 45) 上屋純, 森泉貴博 (2009). 男子跳馬における Yurchenko とびのバイオメカニクスの特徴とそのコーチングへの提言. スポーツ科学研究, 6, 69-78.
 - 46) 塚原光男, 塚原千恵子 (1985). 女子体操競技入門. 第 4 刷, 東京, 講談社, pp. 132-135.
 - 47) 津村二郎, 遠藤幸一 (1996). 男子跳馬における助走の特徴. 日本体育学会大会号, 47, 510.
 - 48) 山脇恭二, 杉森弘幸, 熊谷佳代, 野中康裕, 若月勇佑, 山脇佳奈 (2010). ロンダート系技群における第 2 局面の滞空時間に与える要因. 研究部報, 104, 90-94.
 - 49) 湯浅和宗, 伊藤政男, 加納実 (1995). 跳馬運動におけるロンダートから後ろ向きで踏み切って行われる技の表記ならびに体系に関する研究. 日本体操競技研究, 3,

75-84.

A Study of the Technical Skills for the “Round-off, flic-flac on – stretched salto backward off” Vault.

Tomoki TAKANO

Abstract

The “Round-off, flic-flac on – stretched salto backward off” vault, commonly known as the Yurchenko, was first performed by Natalya Yurchenko, a Soviet gymnast, in 1982. At that time, this vault was not commonly performed in men's competition, but quickly became popular in women's gymnastics, developing rapidly with the addition of twists.

At the 31st Olympic Games in 2016, five of the eight people who competed in the women's vault final performed a Yurchenko vault, and in the same year, at the 69th All-Japan Gymnastics Championship, five of the eight competitors in the women's vault final also performed a Yurchenko vault. In recent years, athletes able to perform a Yurchenko vault with two and a half twists are increasing around the globe; however, currently no Japanese athletes are able to perform a Yurchenko with two and a half twists, and as a result, are falling behind on the international stage.

This study analyzes the basic skills required for a Yurchenko in order to understand the core elements of a high-level Yurchenko vault.

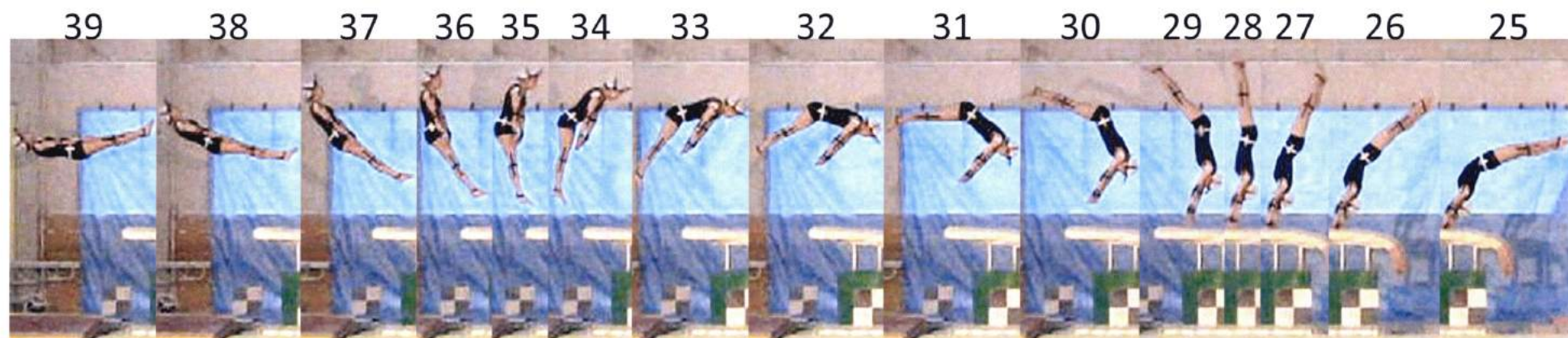
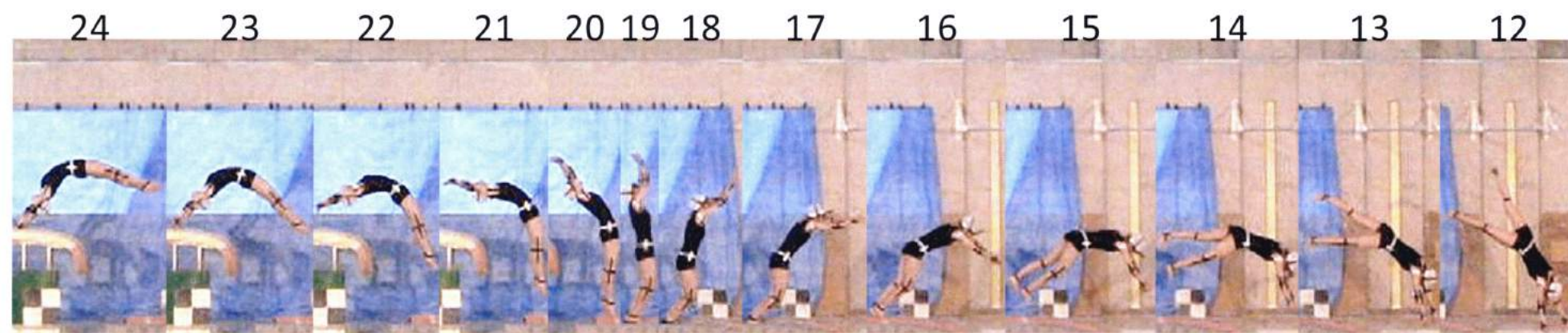
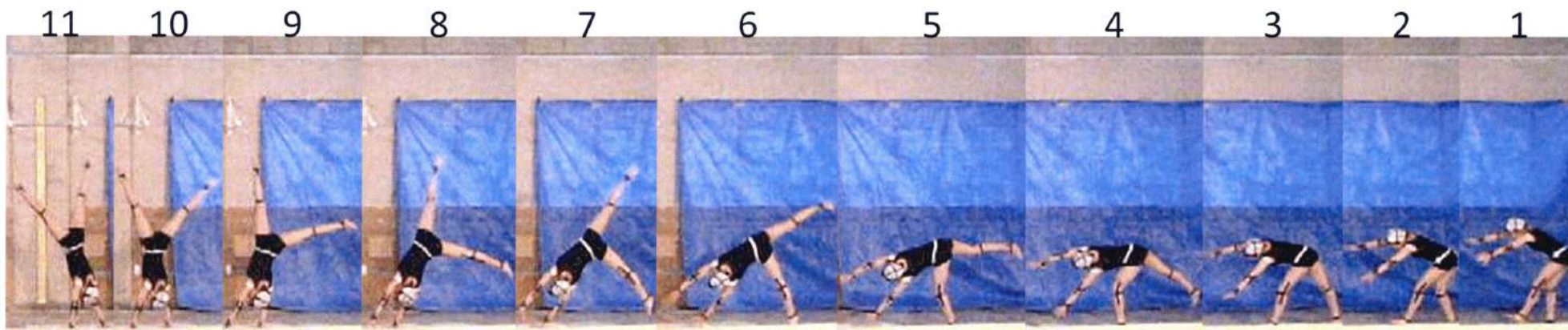
Five women who can perform at least a basic Yurchenko vault were selected as test subjects and recorded with a digital camera. Each test subject was compared morphologically, and each subject's run was measured using a laser measuring system.

This research found the following items to be essential for performing a Yurchenko vault.

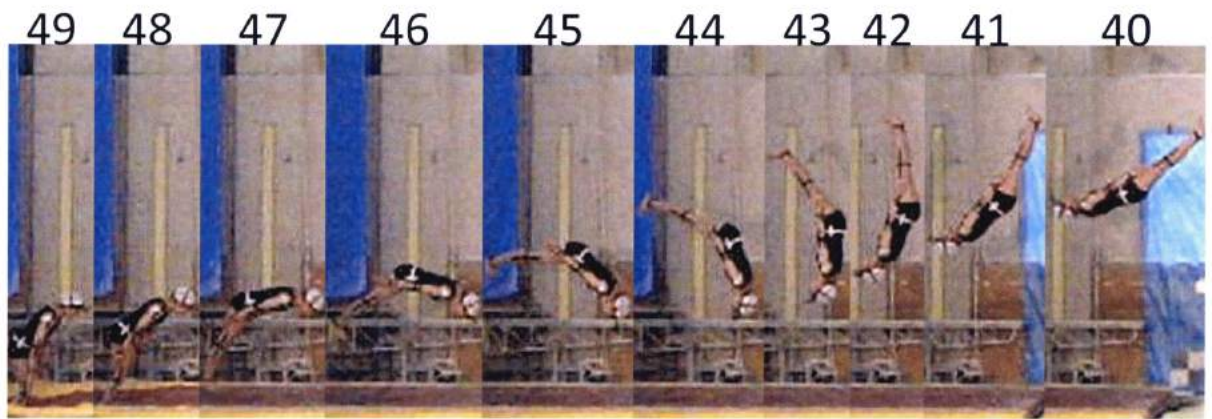
1. During the run phase, do not slow down at the end; enter the round-off at maximum speed.
2. In the pre-flight phase, lean the body back significantly towards the vaulting table, with a slight arch from the hips and chest.

3. In block-phase, push off from the vaulting table as quickly as possible and block off of the table with the body close to vertical.

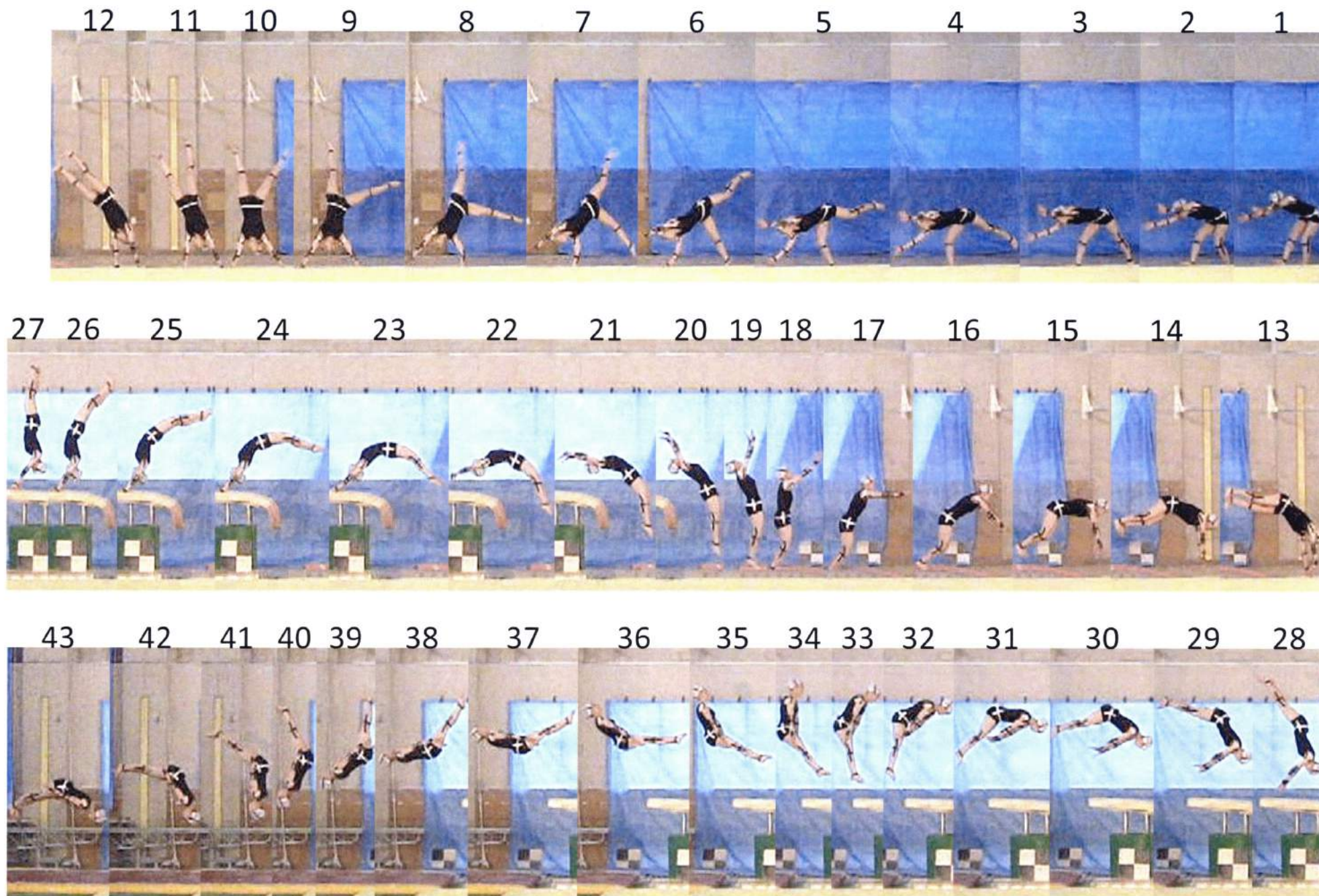
資料



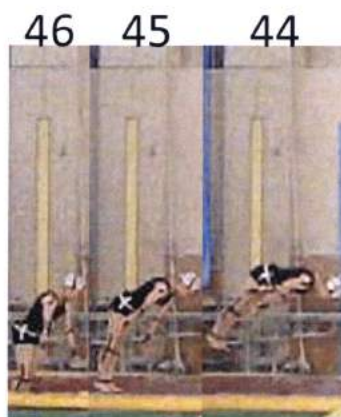
資料1-1 被験者A



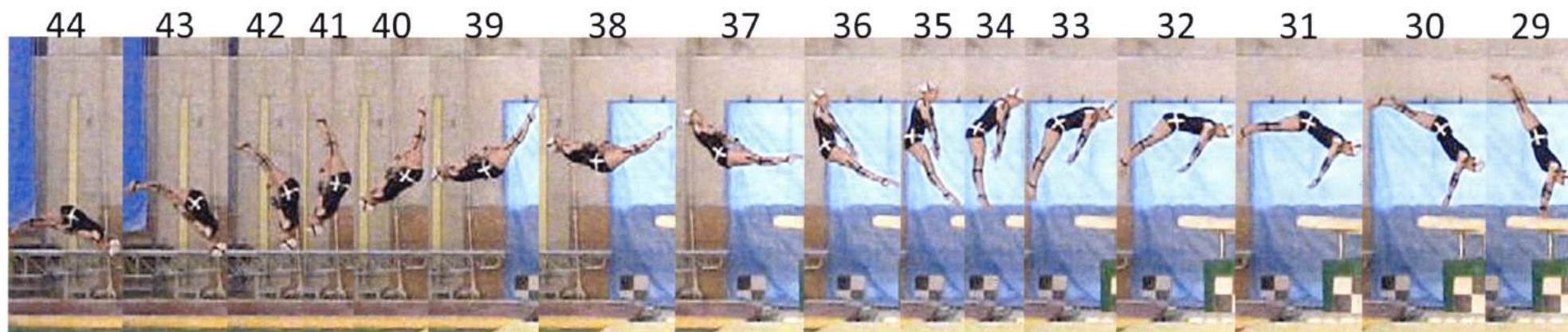
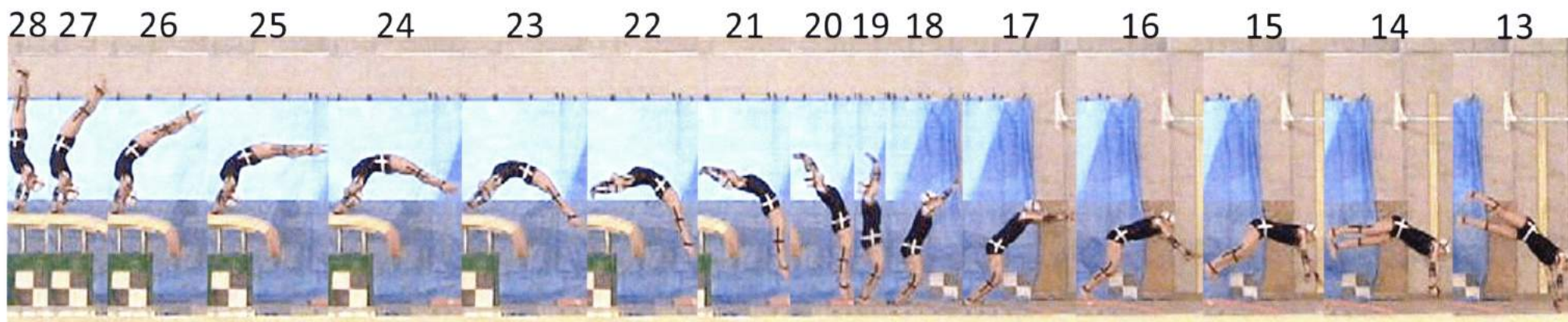
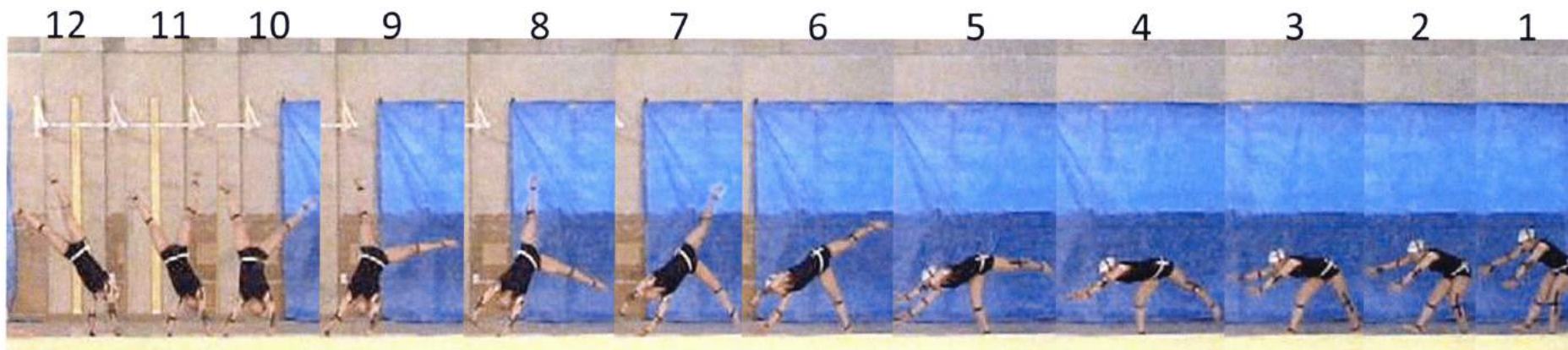
資料1-2 被験者A



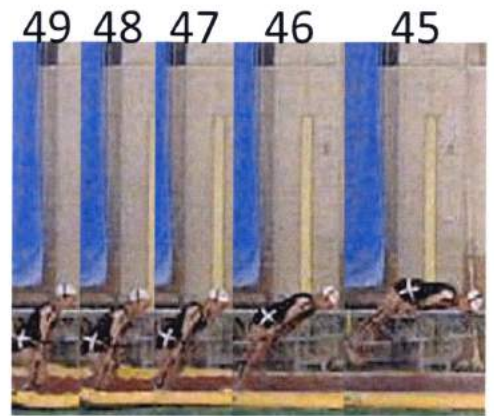
資料2-1 被験者B

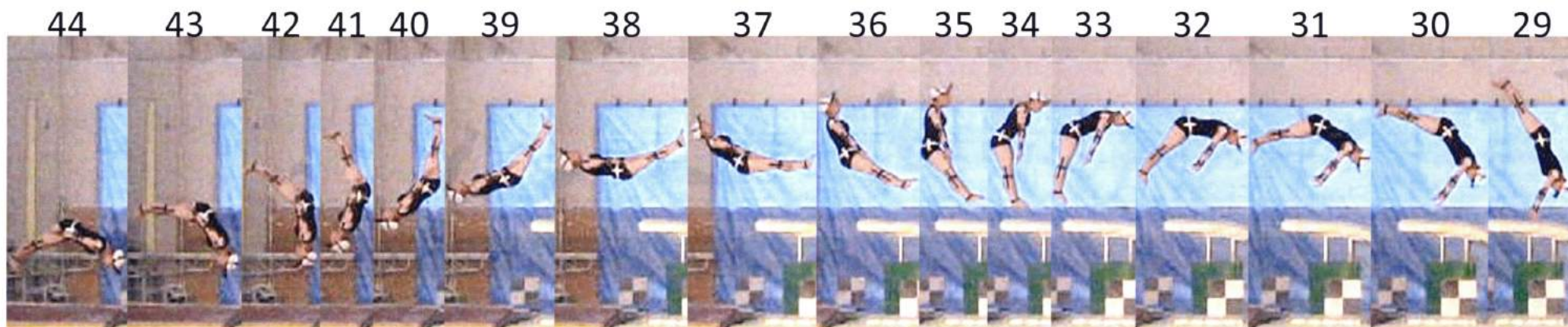
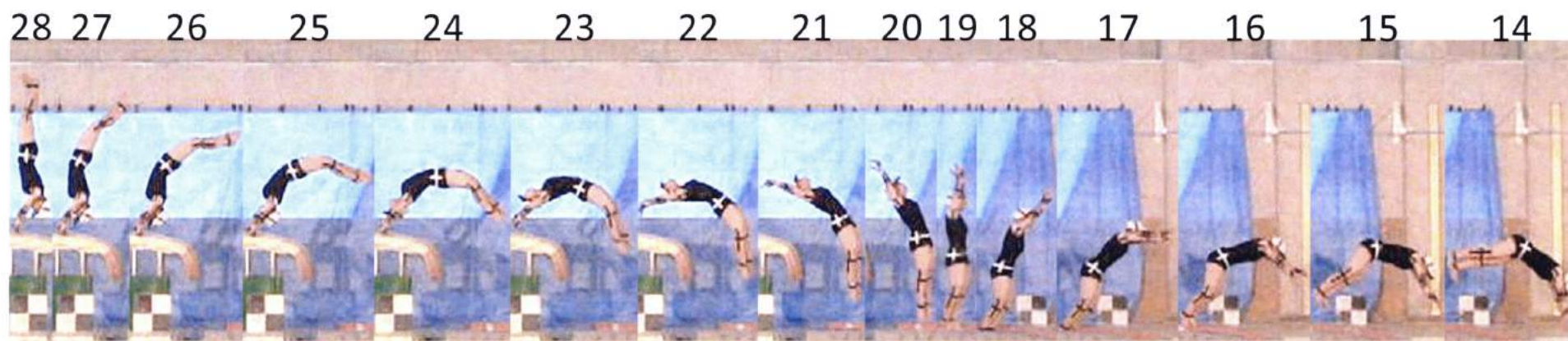
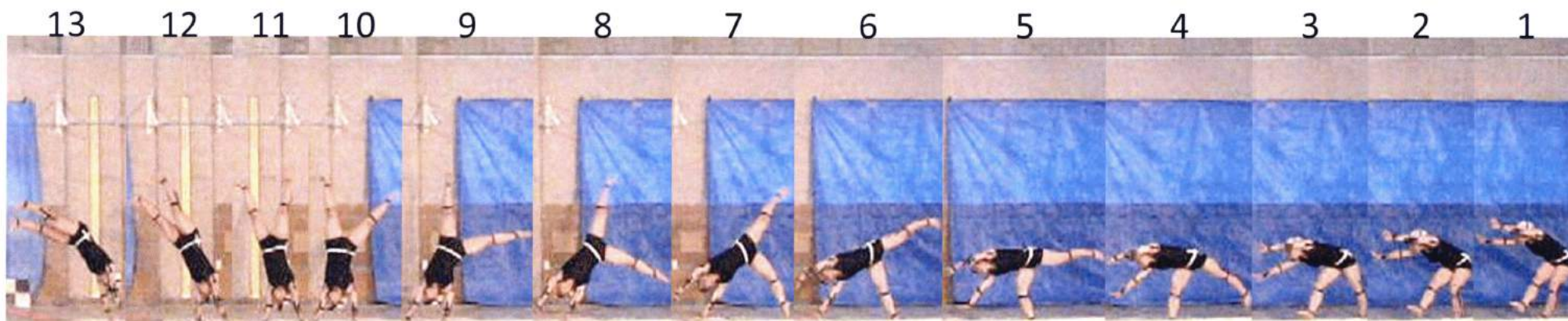


資料2-2 被験者B



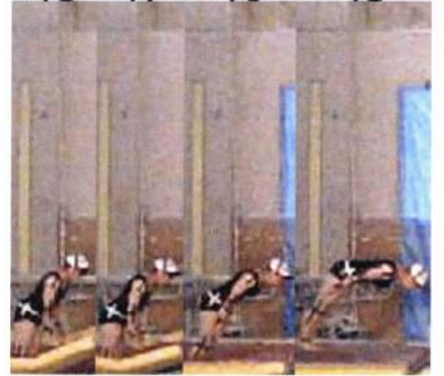
資料3-1 被験者C



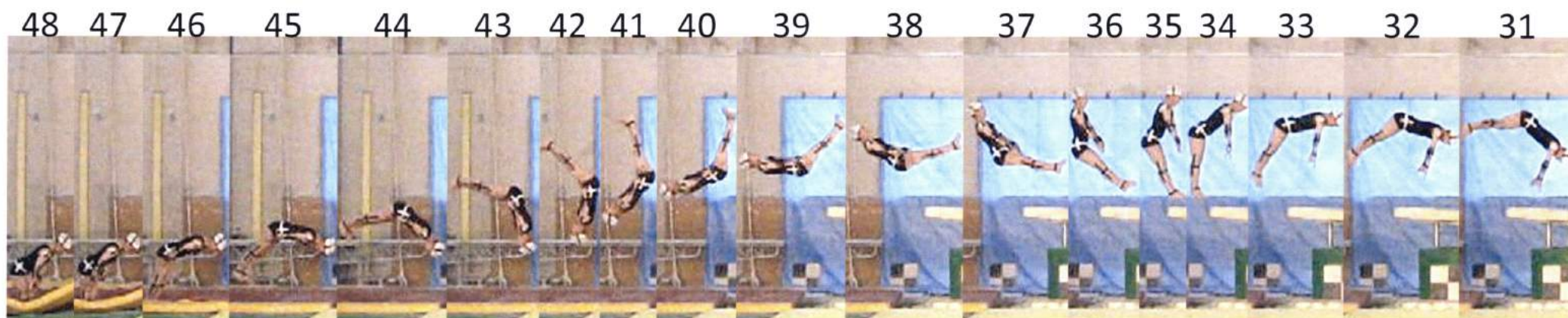
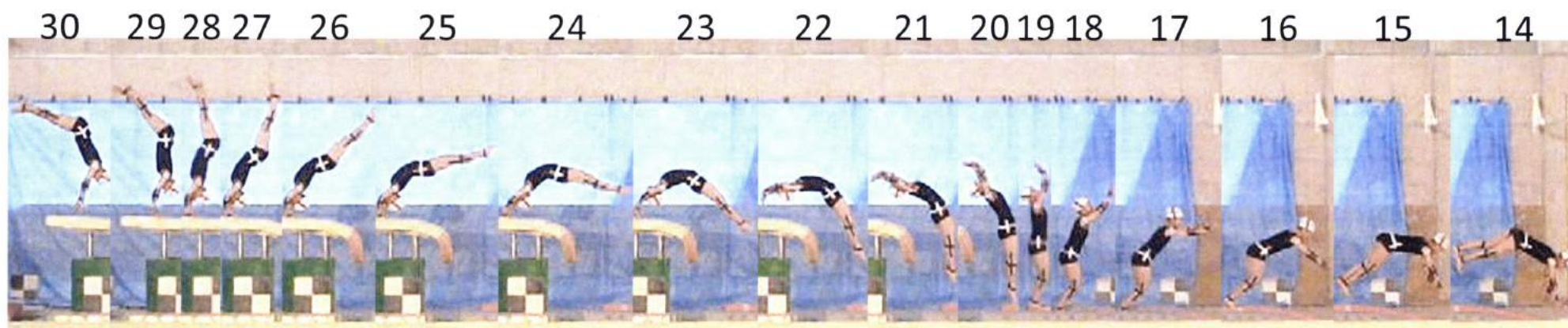
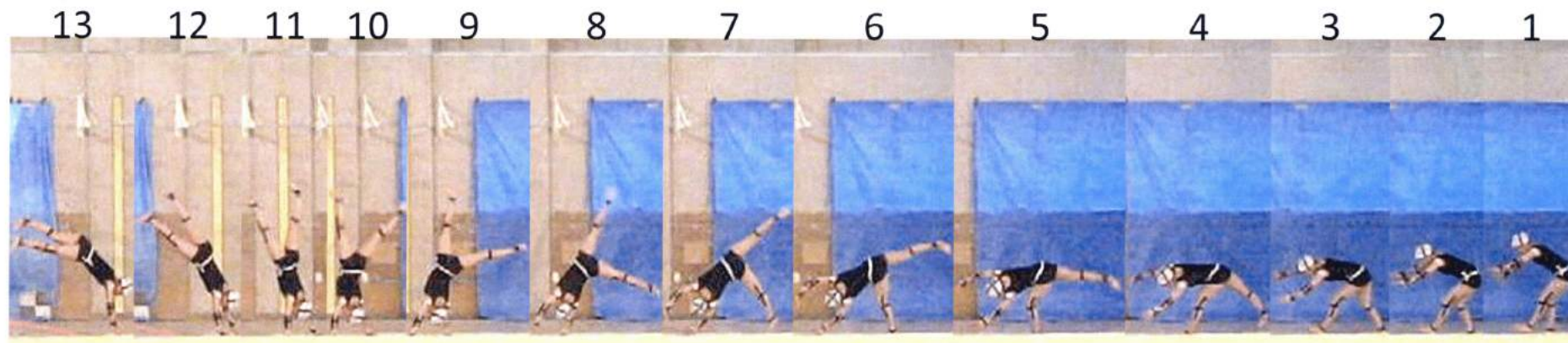


資料4-1 被験者D

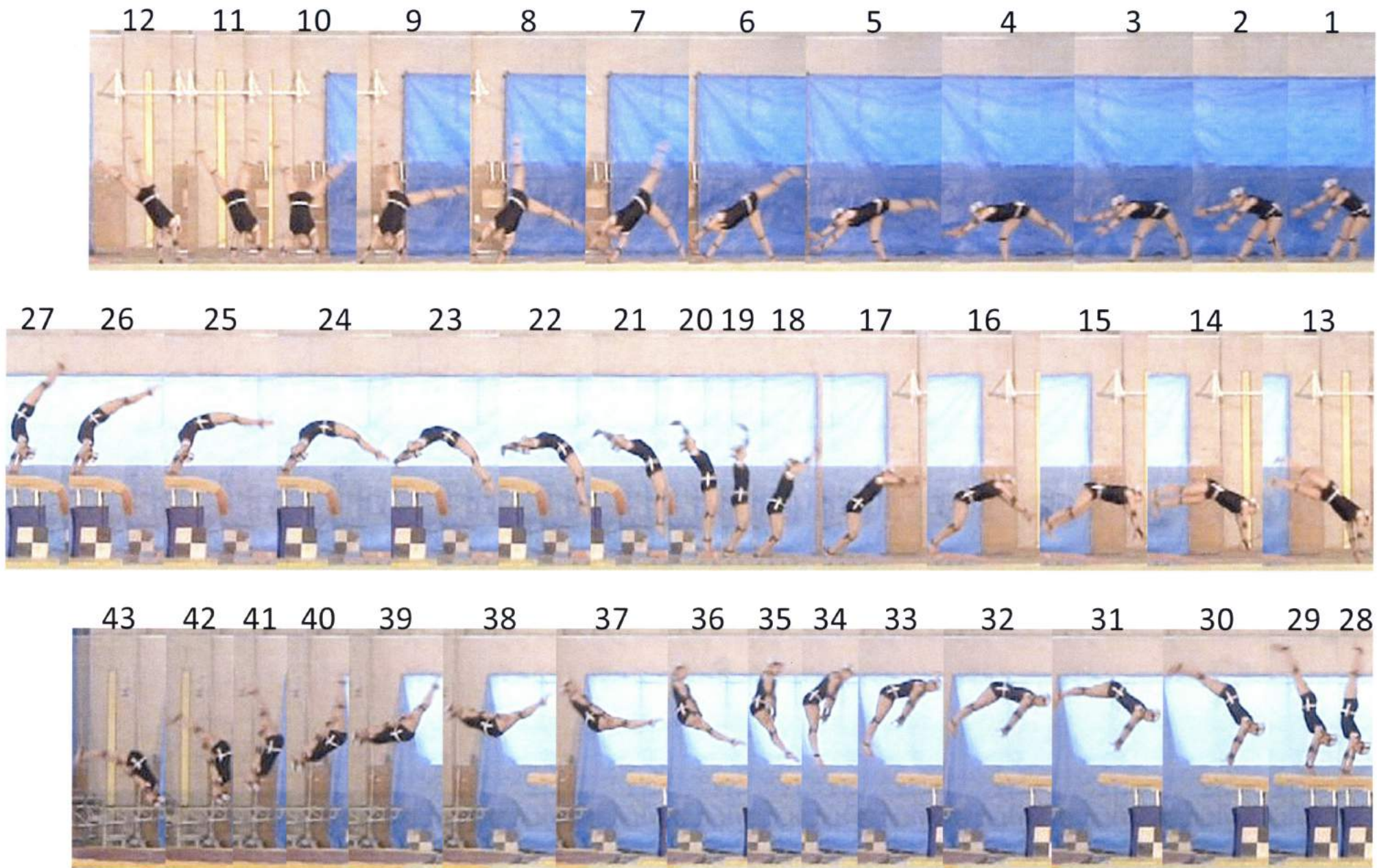
48 47 46 45



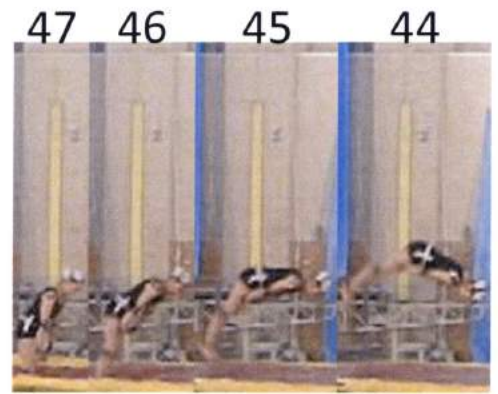
資料4-2 被験者D



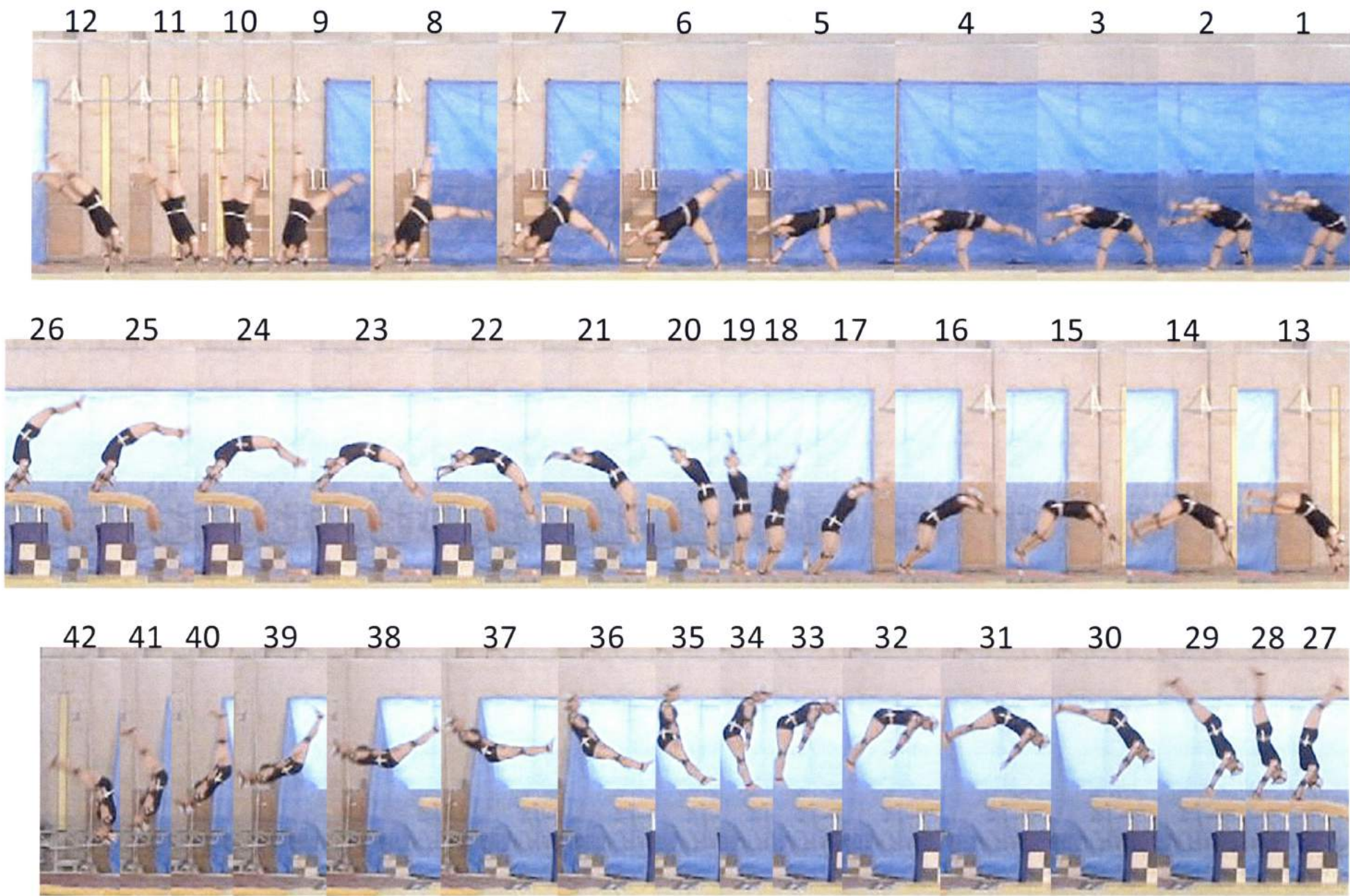
資料5 被験者E



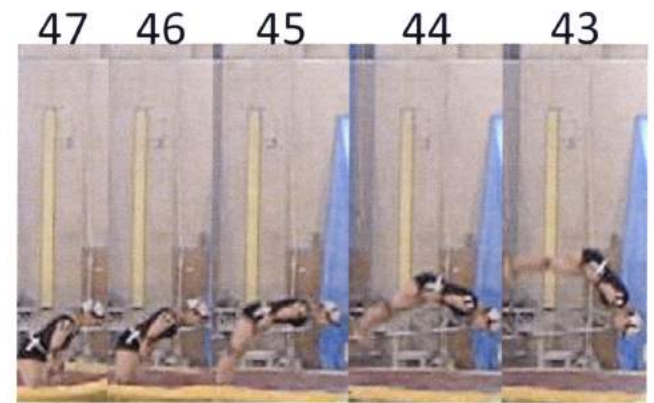
資料6-1 被験者C (追加実験)



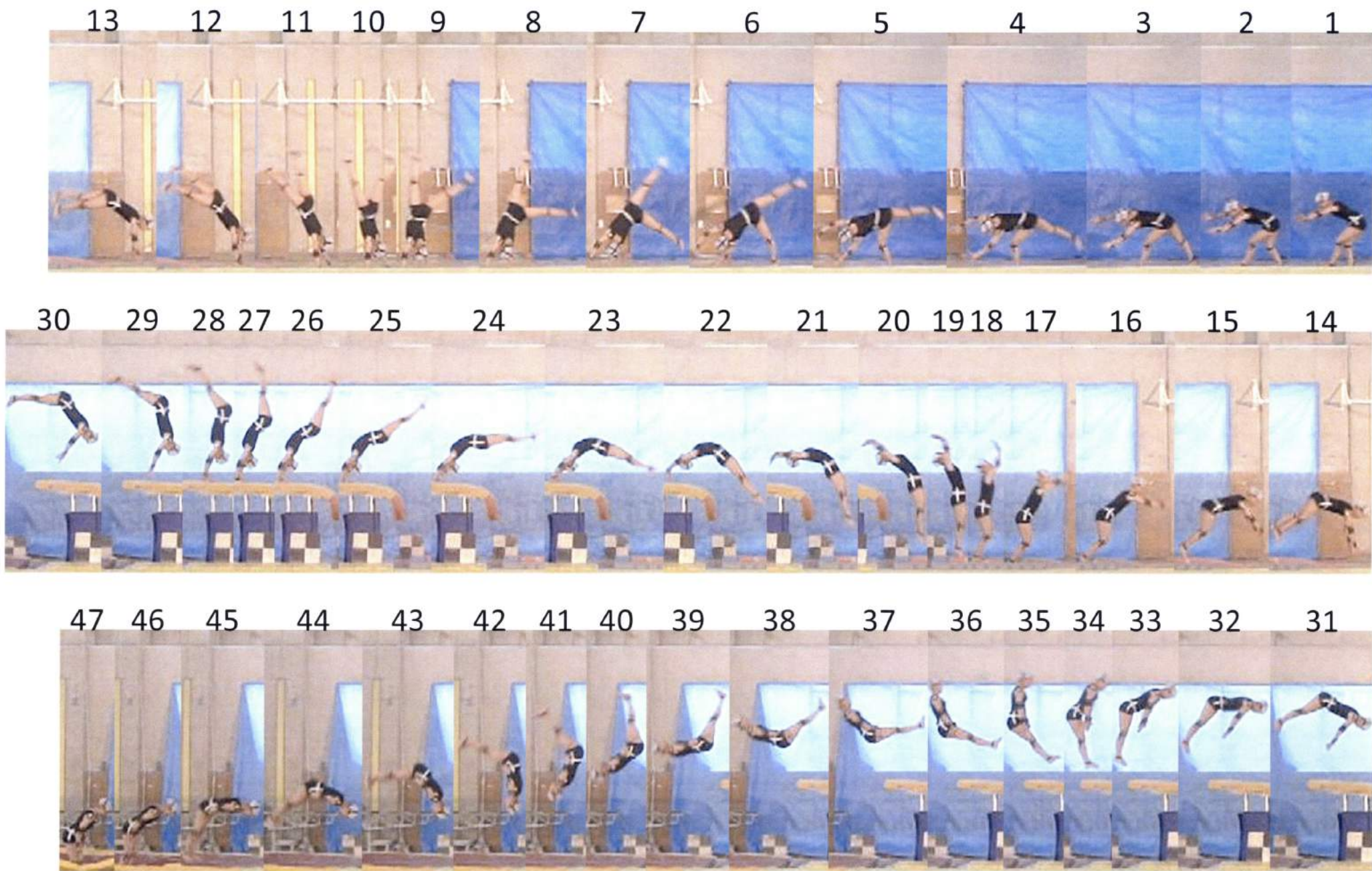
資料6-2 被験者C (追加実験)



資料7-1 被験者D (追加実験)



資料7-2 被験者D (追加実験)



資料8 被験者E (追加実験)