

## カサマツとび系の跳躍技において着手感覚の違いがパフォーマンスに与える影響

町田和樹<sup>1)</sup>, 本嶋良恵<sup>2)</sup>, 村田憲亮<sup>3)</sup>, 北川淳一<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> セントラルスポーツ株式会社

<sup>2)</sup> 鹿屋体育大学大学院

<sup>3)</sup> 鹿屋体育大学

キーワード: 跳馬, アカピアン, 前方回転感覚着手, 着手動作

### 【論文概要】

本研究では、体操競技跳馬におけるカサマツとび系の跳躍技実施時の着手感覚に着目し、着手感覚の違いが着手動作およびパフォーマンスに与える影響を明らかにすることを目的とした。カサマツとび系の跳躍技実施時の着手感覚が異なる4名の男子大学体操競技選手を対象に、伸身カサマツとび1回ひねりを実施させた。跳躍動作をデジタルハイスピードカメラにより撮影し、4選手の動作を比較・検討した。側方回転感覚着手の選手は、身体が振り上がり腕から足先までが一直線になるまで第2着手が行われず、それにより離手時に脇が少し閉じた姿勢で足先が運動方向に先行していた。一方で、前方回転感覚着手の選手は、片手で着手している時間が短く、着手時の上肢の強いブロック動作により、垂直に近い位置で身体を一直線にして離手できていた。これらのことから、前方回転感覚で着手することにより、効果的な突き動作が可能となり、側方回転感覚で着手するよりも空中での高さの獲得に繋がることが示唆された。

スポーツパフォーマンス研究, 7, 30-41, 2015年, 受付日:2014年4月28日, 受理日:2015年3月21日

責任著者: 本嶋良恵 〒893-2393 鹿児島県鹿屋市白水町1番地 鹿屋体育大学大学院

m137008@sky.nifs-k.ac.jp

\*\*\*\*\*

### **Impact of vaulters' intentions on their performance of the Kasamatsu vault**

Kazuki Machida<sup>1)</sup>, Yoshie Motoshima<sup>2)</sup>, Kensuke Murata<sup>3)</sup>, Junichi Kitagawa<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Central Sports Co., Ltd.

<sup>2)</sup> Graduate School, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

<sup>3)</sup> National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

Key words: vault, Akopian, front rolling style hand touch, touching motion

**[Abstract]**

The present study aimed to examine the influence of vaulters' intention with respect to their performance of the Kasamatsu vault. In the present study, 4 university male gymnasts with different styles executed the Kasamatsu stretched with a 1/1 twist. Their vaulting motions were filmed with a high-speed digital camera, and then compared and analyzed. One of the gymnasts who had a side-rolling style did not make the second touch until his body had swung up and become straight from arm to toe. Because of that, his foot moved ahead of the position of his body and the releasing hand was slightly closed. On the other hand, another gymnast who had a front rolling style touched with one hand for a shorter time, and released his hand with a straight posture near the vertical position by using a strong blocking action of his upper arm when touching. These observations suggest that vaulters may be able to have a more effective pushing motion and achieve greater height by using a front rolling style rather than a side rolling style.

## I. 緒言

体操競技の採点では、技の難易度を示すDスコアと技の出来栄を示すEスコアの合計が得点となる。跳馬の演技は1技で構成されるため、減点項目が少なく技に成功すると高いEスコアを獲得できる。そのため比較的Eスコアを獲得しやすく、他の選手と差がつきにくい種目であると言える。より高得点を得るためにはDスコアの高い跳躍技を実施する必要がある。国際大会や全日本選手権などの国内トップレベルの大会において、多くの選手が伸身カサマツとび2回ひねり(ロペス)や伸身カサマツとび3/2ひねり(ドリッグス)といったカサマツとび系の高難度跳躍技を実施している。しかし、その他の国内大会ではドリッグスより1/2ひねりの少ない伸身カサマツとび1回ひねり(アカピアン)を実施している選手が多いのが現状である。

跳馬は2001年に器具が大幅に改良され、それまでの跳馬は長さが約160cm、幅が約35cmの馬体を男子は縦長に使用し、女子は横長に使用していたが、男女ともテーブル型の新型跳馬になり、着手面の幅や形状が変化した。それに伴い、カサマツとび系の跳躍技において第1着手と第2着手間の幅を狭くする着手技術が出現した(峯岸 2002)。カサマツとび系の跳躍技は1/4ひねりを行い側方に着手する跳躍技であるが、この技を実施する際の選手の着手感覚には「側方倒立回転を行うように側方に着手する側方回転感覚着手」と「前方倒立回転を行うように側方着手を行う前方回転感覚着手」の2つの感覚が存在しているようである。大学男子体操競技選手9名を対象にカサマツとび系の跳躍技実施時の着手感覚に関してアンケートを実施した結果、アカピアンを習得しているがドリッグスを未習得の選手(7名)はアカピアン実施時に側方回転感覚で着手していることが分かった。一方で、アカピアン、ドリッグスともに習得している選手(2名)はドリッグス実施時には2名とも前方回転感覚着手で行っており、アカピアン実施時には1名が前方回転感覚着手で、もう1名が側方回転感覚着手で行っていた。このことから、カサマツとび系における高難度の跳躍技には前方回転感覚着手によるなんらかの有効性が考えられる。しかしながら、それぞれの着手回転感覚により、動作がどのように変化し、パフォーマンスに影響しているかは未だ明らかにはされていない。そのため、着手感覚の違いによるパフォーマンスへの影響を検討することは、高難度の跳躍技習得に繋がると考えられる。

そこで本研究では、カサマツとび系の跳躍技実施時の着手感覚に着目し、着手感覚の違いが着手動作およびパフォーマンスに与える影響を明らかにすることを目的とした。

## II. 方法

### 1. 被検者

被検者は跳馬においてアカピアンを習得している大学男子体操競技選手4名(年齢:21.0±1.6歳, 身長:1.61±0.02m, 体重:56.9±1.7kg, 競技歴:13.5±1.3年)とした。そのうち1名はアカピアンを前方回転感覚で着手している選手(Subj. A), 3名はアカピアンを側方回転感覚で着手している選手(Subj. B, C, D)であった。なお4名ともカサマツ系の跳躍技実施時において跳馬に先に着く手である第1着手が左手の選手であった。

### 2. 実施試技

実施試技はアカピアンとし(図1), 2跳躍実施したうちの日本体操協会公認1種審判員が採点規則

を基により良い実施であったと評価した試技を分析対象とした。

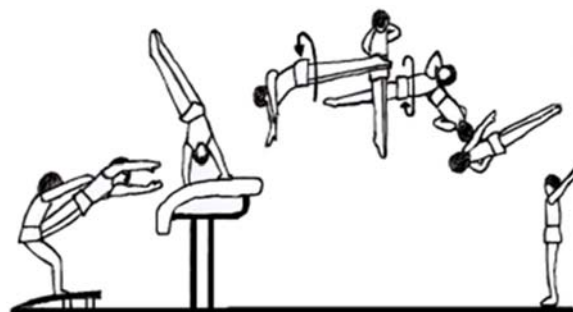


図 1. 伸身カサマツとび 1 回ひねり(アカピアン)

### 3. 測定・分析方法

全ての試技は、跳馬の左側方に設置したデジタルハイスピードカメラ HX-1(nac Image Technology Inc., 500fps, シャッタースピード 1/1000s)により撮影した。撮影した映像を基に 4 コマおきに写真を抜粋して連続写真を作成し、2 選手の動作を比較・検討した。その際、跳躍動作を跳躍板離足から第 1 着手までの第 1 空中局面、第 1 着手から第 2 着手までの片手着手局面、第 2 着手から離手までの両手着手局面、離手から着地までの第 2 空中局面に分けた。なお、運動が左から右に行われるように、映像および写真は全て左右反転させた。

### 4. 自己観察報告

全ての試技終了後、技を実施する際のポイントを局面ごとにアンケート形式で自己観察報告をとった。被検者は、各質問項目に関して、「意識している(5)」から「意識していない(1)」までの 5 段階で回答を行った。

## III. 結果および考察

### 1. 第 1 空中局面の比較

跳躍板離地から第 1 着手までの第 1 空中局面の連続写真を図 2, 3, 4, 5 に示した。Subj. A は、この局面において第 1 着手の肘関節を大きく曲げることなく着手の準備を行っていた。一方で、Subj. B, C, D は第 1 着手の肘関節を曲げて着手の準備を行っていた。前方回転で行う場合は第 1 着手を大きく曲げることなく第 2 着手を行うことができるが、側方回転で第 2 着手を早く行うためには第 1 着手の肘関節を屈曲させる必要があり、これにより Subj. B, C, D では第 1 空中局面で肘関節の屈曲動作がみられたと推測される。

第 1 着手時についてみると、Subj. B(図 3, 9 コマ)、Subj. C(図 4, 8 コマ)、Subj. D(図 5, 12 コマ)は、Subj. A(図 2, 7 コマ)よりも体幹が水平に近い位置まで達しており、身体が回転していた。全被検者とも手を早く着きに行く意識が高い傾向にあるものの(表 1)、Subj. A が Subj. B, C, D よりも連続写真のコマ数が少なく、動作時間が短いことがわかる。Subj. B, C, D は、肘関節を曲げて第 1 着手の準備をすることで、第 1 空中局面の動作時間が長くなり、前方意識で実施している Subj. A よりも身体の回転が

進んで第1着手するといった結果に繋がったと推測される。

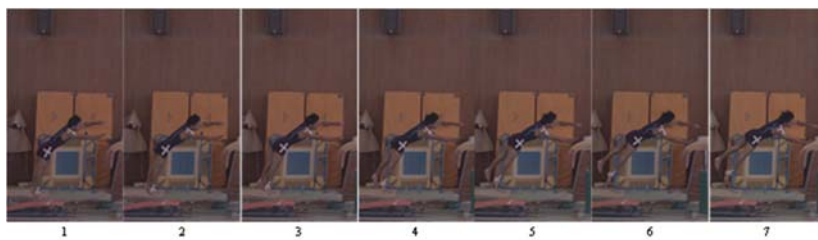


図 2. Subj. A の第 1 空中局面の連続写真

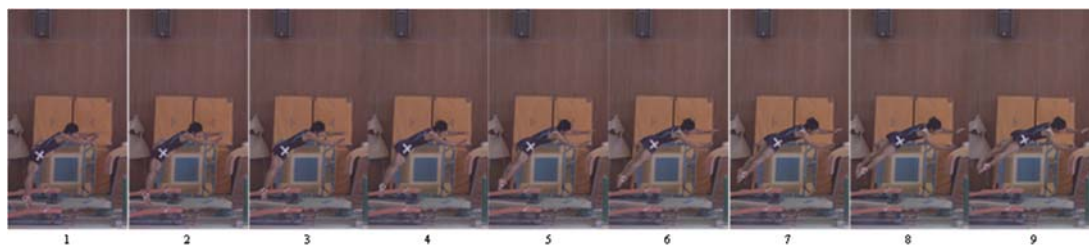


図 3. Subj. B の第 1 空中局面の連続写真

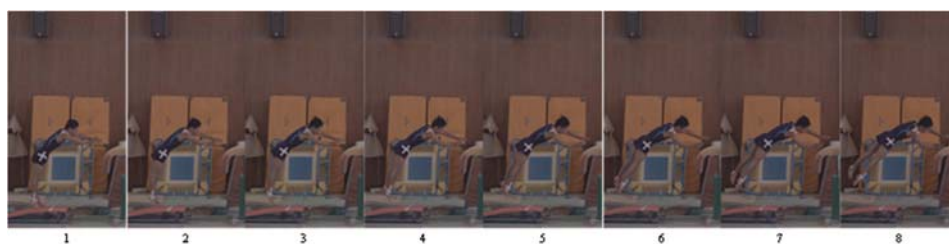


図 4. Subj. C の第 1 空中局面の連続写真

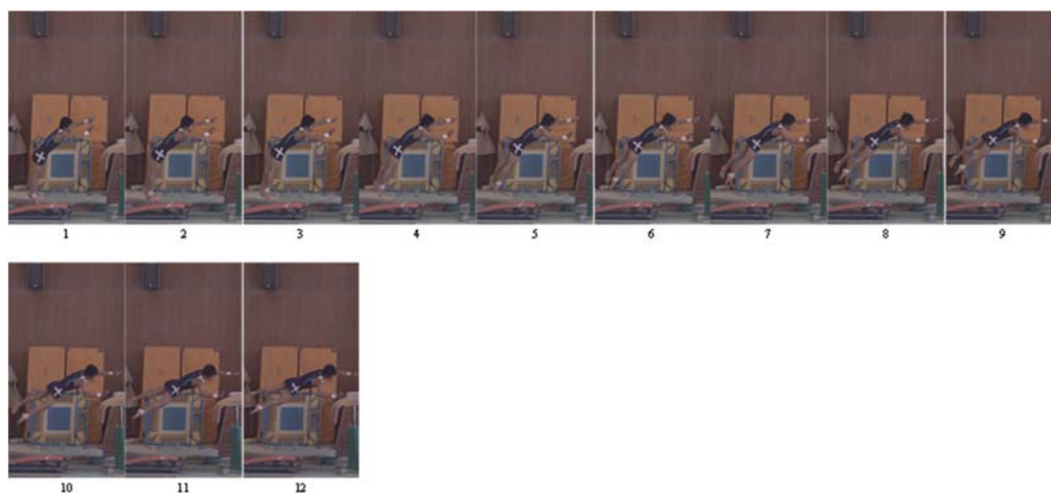


図 5. Subj. D の第 1 空中局面の連続写真

表 1. 自己観察報告

局面	アンケート項目	前方回転 感覚着手	側方回転感覚着手			
		Subj. A	Subj. B	Subj. C	Subj. D	
第1空中局面 ・ 片手着手局面	手を早く着きに行く	5	5	5	3	
	手前の手(第1着手), 奥の手(第2着手), 両手同時の中で, どの手を先に着手する意識か	両手同時	奥の手	奥の手	手前の手	
両手着手局面	足を強く振り上げる	4	4	3	1	
	足を振り上げる際に身体全体をひっくり返す	5	4	3	5	
	身体を反らさない	5	5	2	5	
	身体を締める	4	5	2	4	
	奥の手(第2着手)に体重が乗っている	5	5	4	2	
	胸が落ちないように跳馬をしっかりと押している	4	1	4	4	
	素早く突き放す	5	5	2	5	
第2空中局面	足先に向かってひねりにいく	4	1	1	1	
	離手した瞬間に素早くひねりにいく	4	3	2	1	
	上体が立ち上がってからひねりにいく	2	3	4	4	
	肘を引きひねりをかける	5	5	5	1	
	突き手でひねりをかける	5	5	4	5	

5段階評価(1:意識していない→5:意識している)

## 2. 片手着手局面の比較

第1着手から第2着手までの片手着手局面の連続写真を図6, 7, 8, 9に示した. この局面において, Subj. Aは大きく身体を反らせていた. 自己観察報告ではSubj. Aは, 身体を反らさないという意識を高くしているものの, 足を振り上げる意識も高い(表1). Subj. Aは前転とび系の跳躍技のように両手を揃えた着手から第2着手を前方にずらすような形で着手しており, これにより下肢の振り上げに伴って身体も反った姿勢になっていると考えられる. 一方で, Subj. Bは身体の反りがほとんど見られない. 側方回転感覚で着手することにより, 身体が完全に側方を向き, Subj. Aのように身体を反らせて下肢を振り上げることが難しいと考えられる. 身体を反らせた姿勢で着手を行うことで, その反動を利用して次の回転力を得ることができるとされていることから(金子 1985), この局面におけるSubj. Aの下肢の振り上げを伴った身体の反り動作は回転力を得るために有効であると考えられる.

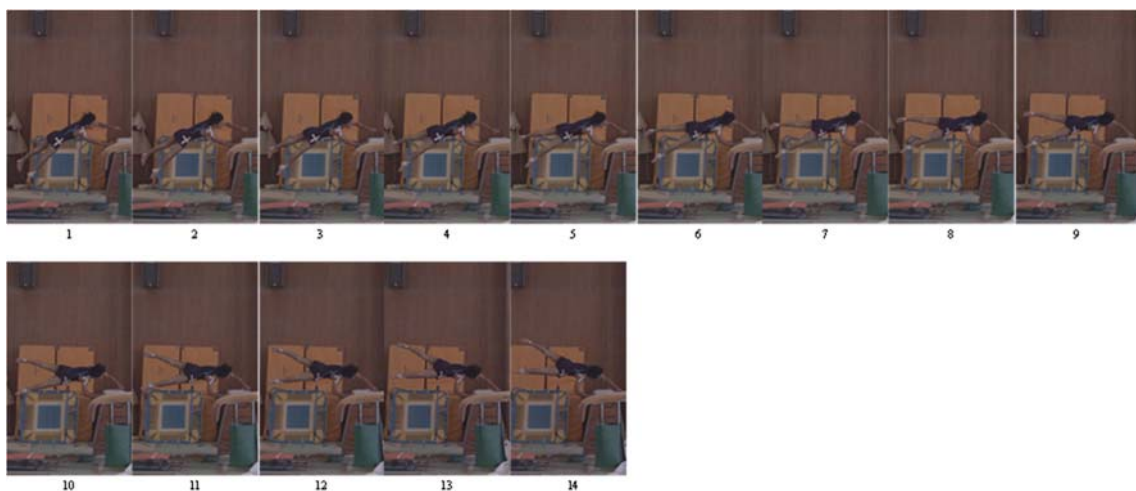


図 6. Subj. A の片手着手局面の連続写真

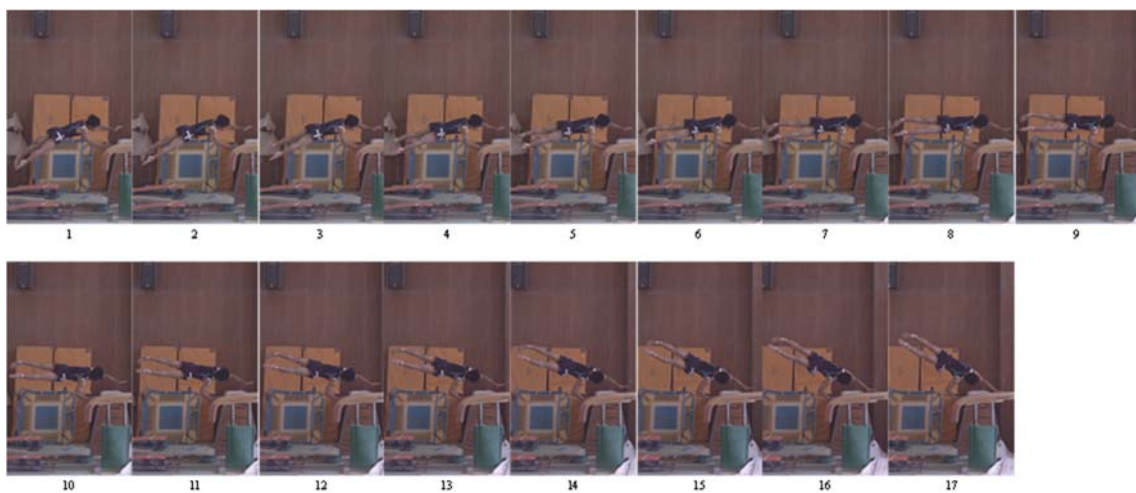


図 7. Subj. B の片手着手局面の連続写真

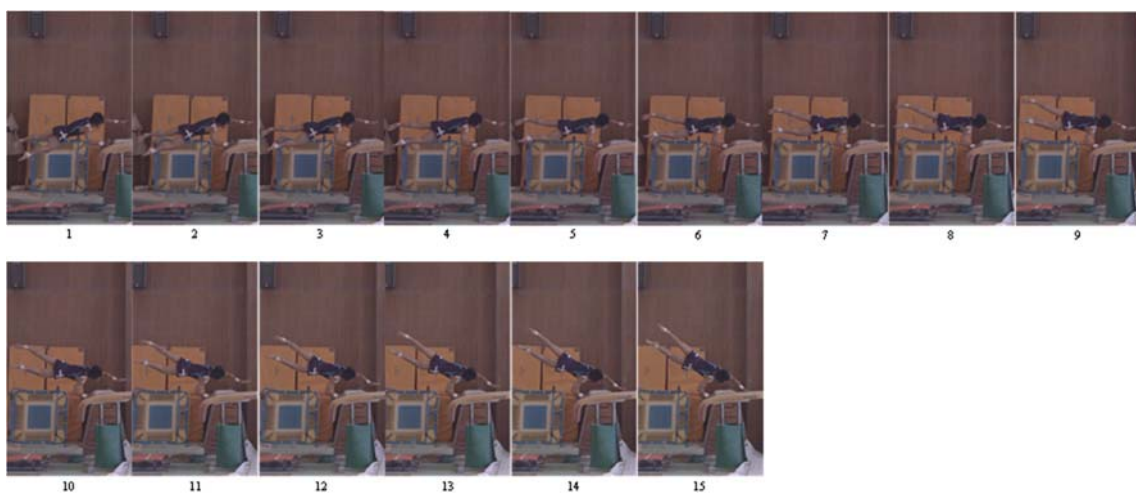


図 8. Subj. C の片手着手局面の連続写真

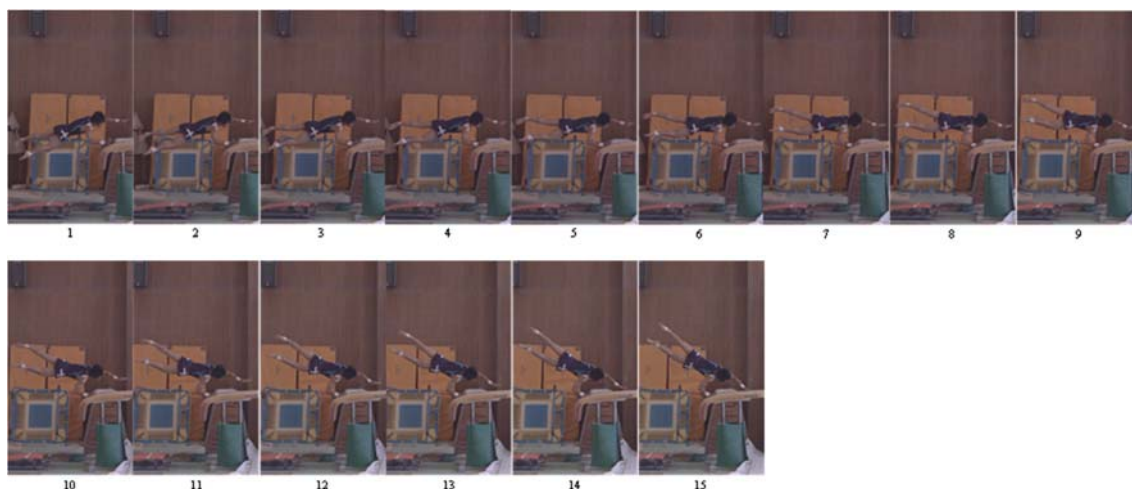


図 9. Subj. D の片手着手局面の連続写真

連続写真のコマ数からこの局面の動作時間は, Subj. A が Subj. B, C, D よりも短いことがわかる. つまり, Subj. B, C, Dの方が片手に依存している時間が長いことを示している. 両手同時に着手する前転とび系の跳躍技では, 鉛直速度を増大させることができるが(Dillman et al. 1985; Takei 1991; Takei et al. 2003), 片手ずつ着手する側方系の跳躍技では, 鉛直速度の低下を招き(Dillman et al. 1985), 特に片手着手時間が長くなるほど鉛直速度の低下が大きくなることや, 大きな力を獲得することが難しくなることが考えられる. 第2着手時において, Subj. Aは脇が少し閉じ, 肩から腰が地面に対して平行に近い姿勢にある(図6, 14コマ). 一方で, Subj. B(図7, 17コマ), Subj. C(図8, 17コマ), Subj. D(図9, 15コマ)は, 腕から足先までがほぼ一直線になっている. これにより, Subj. B, C, Dは身体が振り上がってくるまで第2着手が行われず, Subj. Aよりも片手着手局面の時間が長くなっていると考えられる.

### 3. 両手着手局面の比較

第2着手から離手までの両手着手局面の連続写真を図10, 11, 12, 13に示した. Subj. Aは腕から足先まで身体が一直線になり, 身体が地面に対して垂直に近い位置で離手していた(図10, 22コマ). 身体を一直線にすることで, 腕から胴体, 胴体から脚へと「つき」動作による跳馬からの反力が効率よく伝導し(マイネル 1981), 第2空中局面でより上方に跳び出すことができる. また, 下体が倒立位に達する前に離手することで第2空中局面の高さを助長することが報告されている(村田と加納 2009). これらのことから, Subj. Aは身体を一直線にして垂直に近い位置で離手することにより効果的に「つき」動作を行え, 第2空中局面の高さ獲得に繋がる有効な着手技術であると推測できる. 一方で, Subj. B(図11, 19コマ), Subj. C(図12, 21コマ), Subj. D(図13, 21コマ)は, 離手時に第2着手の腕から足先までが一直線になっておらず, 脇が少し閉じた姿勢で, Subj. Aと比べて肩から足先が運動方向に先行していた. この要因として, Subj. B, C, Dは跳躍板離地から第2着手までの時間が長くなることで, 第2着手時にSubj. Aよりも回転が先行してしまっていること, Subj. Aは跳馬に対して側方で離手しているのに対し, Subj. B, C, Dは側方からさらに宙返りのひねりとは逆方向にひねりが加わってから離手していることが考えられる.



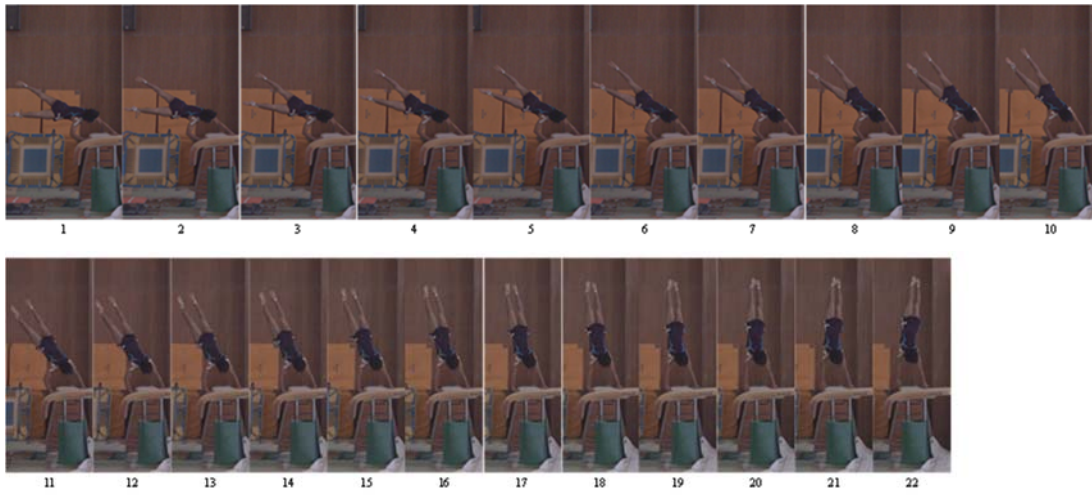


図 10. Subj. A の両手着手局面の連続写真

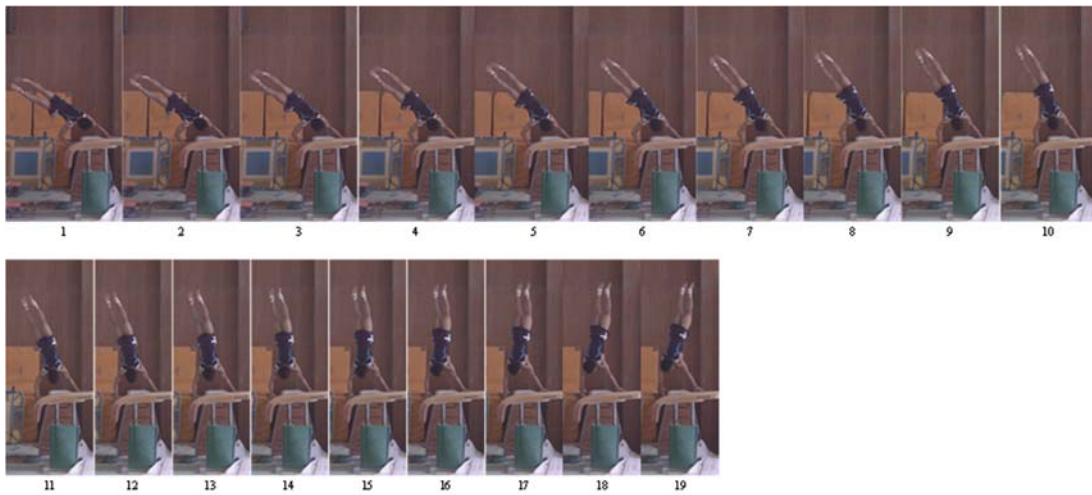


図 11. Subj. B の両手着手局面の連続写真

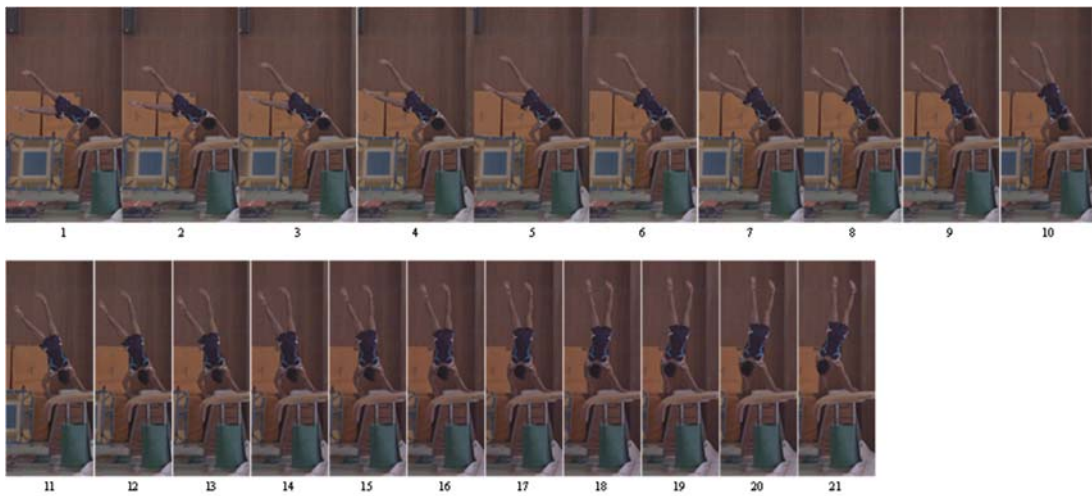


図 12. Subj. C の両手着手局面の連続写真

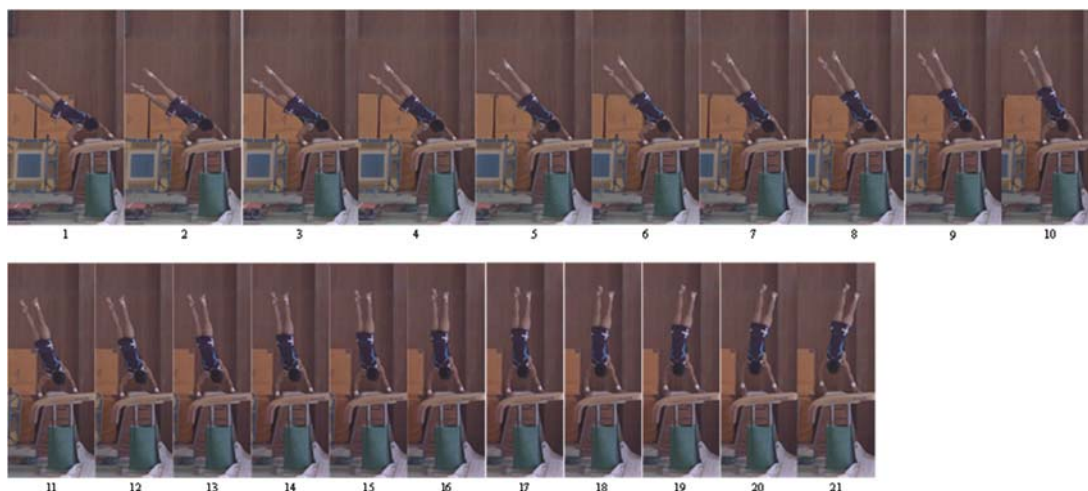


図 13. Subj. D の両手着手局面の連続写真

#### 4. 第 2 空中局面の比較

第 2 空中局面での高さは, Subj. A(動画 1)が Subj. B(動画 2), Subj. C(動画 3) Subj. D(動画 4)よりも獲得できていた. また, Subj. A の方が, 着地への予備動作である「ひねりほどき」の動作が余裕を持って行われ, 着地への「運動の先取り」(マイネル 1981)ができていと推測される.

跳馬において, 第 2 空中局面での高さや滞空時間がパフォーマンスに大きな影響を与える. 第 2 空中局面での高さや滞空時間を獲得するためには, 離手時に身体にまっすぐ力を伝え, 効果的な突き動作を行うことが重要である. カサマツとびに関して堀内ら(2007)は, 着手時に手の中央と身体重心を繋ぐ線が運動方向の水平線となす角度である身体角を小さくすることで強いブロック動作を遂行でき, 離手時に鉛直に近い身体角を維持することで第 2 空中局面において余裕のある空中回転運動を提供することを報告している. Subj. B, C, D のように側方意識で着手しようとする, 身体が振り上がってきて腕から足先までが一直線になるまで第 2 着手が行われず, 片手着手局面の動作時間が長くなる. それにより, 身体の回転が進み, 肩をブロックできず, 突きが抜けたり, 突きのタイミングが遅れたりすることが多い. このことにより, 運動方向に足先が逃げやすく, 高さを出すことが難しくなる. 一方, Subj. A のように前方意識で着手することにより, 身体の回転が先行する前に第 2 着手を行え, 効果的な突き動作が可能になると考えられる. 前転とび系の跳躍技に関して, 着手時に上肢のブロック動作により起こし回転を利用することで, 着手局面において身体重心の水平速度が減少し, 鉛直速度を増大することが報告されている(Dillman et al. 1985; Takei 1991; Takei et al. 2003). しかし, カサマツとび系の跳躍技では, 片手ずつ着手・離手するため, ブロック動作は第 2 着手に依存している部分が多く, 両手同時に着手する前転とび系の跳躍技と比べて, 身体重心の鉛直速度の増大や大きな力の獲得は難しい. 着手時間に関して, スコアの高い選手は低い選手と比べて着手時間が短い傾向にあることが示されている(Takei 1991). カサマツとび系の跳躍技では前転とび系の跳躍技と比べて着手時間も長くなる. しかし, カサマツとび系の跳躍技を前方回転感覚で着手することにより, 片手着手局面の動作時間を短くでき, 効果的なブロック動作や突き動作が行え, 空中での高さを獲得でき, より高難度の跳躍技やより質の高い実施に繋がると考えられる.

## 5. 着手感覚の違いの意味

これまでの分析をまとめると、側方回転感覚で行った着手による跳躍の特徴は第1空中局面において第1着手の肘が大きく曲げられていることと、前方回転感覚で行った着手の実施よりも両手着手を完了させるまでに時間がかかり、第2空中局面の高さは低いということが分かった。一方、前方回転感覚で行った着手による跳躍の特徴は第1空中局面における第1着手は側方回転感覚で行った着手の実施ほどには大きく曲げられず、両手着手の完了が早く行われていた。さらに第2空中局面の高さは側方回転感覚で行った着手の実施よりも高かった。

これらの現象について考察していくと側方回転感覚で行う着手は身体を側方に回転させるように実施していることが予想される。身体の側屈は前屈に比べて可動域が小さいため、踏切位置の近くに着手することが難しくなる。したがって着手位置は遠くにならざるを得なくなる。さらに第1空中局面における脚の振り上げに関しても両足を揃えて側方に振り上げることは体操競技のトレーニングの中でもほとんど取り上げられることはない。そのため振り上げの動きになじみがないことにより振り上げにくさが生まれると考えられる。側方に着手を行おうとした場合には第1着手の腕を伸ばした状態で着手すると倒立位に近い状態に身体が回転するまで第2着手の手を跳馬に触れることができない。そのため早く着手を行おうとした場合には第1着手の肘を大きく曲げて第2着手が行える体勢に持ち込むしかなくなってしまふと考えられる。しかし、大きく腕が曲げられてしまうと曲げられていた腕を伸ばすのにも時間がかかってしまい、鋭い突き放しにはならない。その結果、第2空中局面の高さを獲得することができないといった状態になるのではないかと考えられる。

一方、前方回転感覚による着手では踏切において前転とびのように第1空中局面が行われるため、身体を反らせるようにして脚を振り上げることができるので下半身の振り上げが容易になると考えられる。また、踏切後、上体は前には曲げやすいので早く両手着手が行えるようになると考えられる。その結果、第1着手を大きく曲げる必要がなくなるので鋭い突き放しが可能になり、第2空中局面の高さを獲得できたのではないかと考えられる。

## IV. 結論

カサマツとび系の跳躍技実施時の着手回転感覚が異なる4名の男子大学体操競技選手を対象に、アカピアン実施時における着手感覚の違いが着手動作およびパフォーマンスに与える影響を検討した。その結果、前方回転感覚での着手は効果的な突き動作が可能となり、側方回転感覚で着手するよりも空中での高さの獲得に繋がることを示唆された。

## V. 文献

- ・ Dillman, C. J., Cheetham, P. J., and Smith, S. L. (1985) A kinematic analysis of men's Olympic long horse vaulting. *International Journal of Sports Biomechanics*, 1, 96-110.
- ・ 堀内担志, 朴鐘勳, 相原豊, 権仁善, 中野大輔 (2007) 跳馬における伸身カサマツ跳び動作の局面別力学的分析. *九州共立大学スポーツ学部研究紀要*, 1, 7-15.
- ・ 金子明友 (1985) 体操競技のコーチング. 第5版. 大修館書店. pp. 450-452.
- ・ マイネル: 金子明友訳 (1981) マイネル・スポーツ運動学. 第5版. 大修館書店, pp.190-212,

228-236.

- ・ 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. (財)日本体操協会研究部報, 88, 51-57.
- ・ 村田憲亮, 加納実 (2010) 跳馬におけるカサマツとび系の技術的發展性について～「ロペス」に着目して～. 順天堂スポーツ健康科学研究, 55, 23-27.
- ・ Takei, Y. (1991) A comparison of techniques used in performing the men's compulsory gymnastic vault at the 1988 Olympics. *International Journal of Sports Biomechanics*, 7, 54-75.
- ・ Takei, Y., Dunn, H., and Blucker, E. (2003) Techniques used in high-scoring and low-scoring 'Roche' vaults performed by elite male gymnasts. *Sport Biomechanics*, 2(2), 141-162.