

跳馬運動における宙返りを伴なう運動技術の局面構造について

——前転とびからの1回半宙返りについて

渡 辺 悦 男

Etuo WATANABE : A study on phase structure of motor skills with Salto in the long horse vaults. —on hndspring followed by $1\frac{1}{2}$ Salto tucked.

緒 言

ローマ人のヴェゲチウス (Vegetius A, C 4 世紀) によって考え出された跳馬運動 (pferdturnen) は、はじめはローマ時代の兵士の乗馬技術を促進するための手段として端を発し、次第にその運動形態が内容的に二つの側面に集約され、一つは跳び乗りや跳び下りの運動技術として独立し、現在の跳馬運動に発展してきている。他は脚のまたぎ方を中心とした運動技術として鞍馬運動に発展し今日に継承されてきている。1811年頃ヤーン (F. L. Jahn) の時代になって今日の鞍馬に近い器具が創案され、さらに後期にはその背に鞍型に似た把手 (pommel, Pauschen) がついて運動の体系や器具に対する運動の本質が次第に明確にされるに及んで、跳馬運動と鞍馬運動はそれぞれの技術体系のもとに完全に二分されて今日に至っている。近代体操としての支持跳躍運動は助走から踏切り——着手までの第一局面と、着手後の突離しから着地までの第二局面の二つの局面から構成されている。しかし跳馬運動の成果は第二局面の飛躍の大きさとフォームに評価の中心が置かれるのでこの局面の雄大な飛躍と空間における身体転移の変化が要求されるのである。助走一踏切り一着手で構成される第一局面は、第二局面の飛躍の成功、不成功の鍵をにぎるいわば条件局面となるためこの二つの局面のバランスがとれてはじめて全体として無理のない美しい跳越が形成されることになる。第二局面の飛躍を重視した近代体操競技における支持跳躍運動は、技術的には1964年のオリンピック東京大会をピークとして一応到達限界に達した観があった。即ち山下選手 (現姓松田) による「山下とび、(屈身前転とび, Yamashita……公式用語として用いられている) で世界の体操界を圧巻し、さらにひねり技にまで発展させた彼の功績は高く評価されるべきである。技術の急速な進歩によって体操器械の改良を余儀なくされている昨今、跳馬運動においてもわぎの開発はどんどん進み単に第二局面での飛躍の大きさを増すだけでなく、独創性や決断性を要する「ひねり技、一前転とびまたは山下とび半ひねり・前転とびまたは山下とび1回ひねり (Überschlag oder Yamashita mit $\frac{1}{2}$ Drehung, Überschlag oder Yamashita mit $\frac{1}{4}$ Drehung) や、「後方への宙返り、一側転とび $\frac{1}{4}$ ひねり後方宙返り (Sprung mit $\frac{1}{4}$ Drehung zum Überschlag seitwärts und $\frac{1}{4}$ Drehung zum Salto rückwärts gehockt Beinen.), あるいは「前方への宙返

り、一前転とびからの1回半宙返り (Überschläge mit anschließendem eineinhalbfachem Salto.) など、よりむづかしい技へと発展してきている。特に本稿でとり上げる「前転とびからの1回半宙返り」については、日本体操界のコーチ陣によりオリンピック東京大会のウルトラC作戦のリストにのり、技術構造の解明に着手して実際にトレーニングも開始されたと聞いている。前述した後方の宙返りを伴う技については1968年に大改正がなされた F. I. G (International Gymnastics Federation) の採点規則にも掲載されていないが、最近特に多くの競技会でこの技への挑戦がみられ急激に波及しつつある技術である。さらに1969年にはそれまで1.6mの馬体を5つの部分 (40cm・20cm・40cm・20cm・40cm) に区分し、第二境界線あるいは中間の範囲に触れた場合は2.0点までの着手減点を荷していたものが、馬体を3区分 (60cm・40cm・60cm) し、着手減点を0.5点までにとどめるよう改正された。これは単に着手減点が緩和されただけでなく着手範囲が広がることによってさらに決断性を要するよりむづかしい演技を要求する規則の改正である。その他技術水準を引き上げ、跳馬運動における新しい発展の方向づけをするための規則の改正、あるいは国内規則の制定は随所にみられるが、いずれも可視的な範囲において発展の極限にまで達した観があった跳馬運動の技術転換の打開策となるであろう。この機にあって今後の跳馬技術革新のために解明が急がれる「宙返りを伴った運動の局面構造、一特に前転とびからの1回半宙返りの技術構造を明らかにし、技法と理想像設定のための基礎的な考察を進める。尚この技の術語を河野は「2回宙返り」を使用し、Klaus Wiemann は、前転とびから1回半宙返り、を主張している。2回宙返りは直立姿勢から運動経過をみれば左右軸を中心とした2回宙返り (第一局面で半回転、着手後1½回転) と考えられないこともないが、近代体操における支持跳躍運動の理念が機能的な二つの局面の区分を明確にし、しかも飛躍のための条件局面である第一局面の物理的諸要因によって第二局面—空中飛躍局面—の飛躍が生み出されるのであるから、この着手後の空間身体転移の状態から派生した術語を使用すべきだと考える。運動経過の観察から Klaus Wiemann の Überschläge mit anschließendem eineinhalbfachem Salto. の訳語である「前転とびからの1回半宙返り」が妥当であろう。

1. 実 験 構 成

(1) 資料について

年月日 1970年9月18日

場 所 島根大学 第1体育館

カメラ Bolex H-16 Reflex 1台

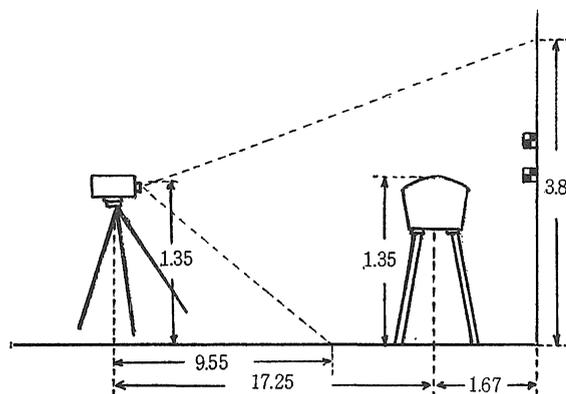
撮映データ

フィルム：16mm panchromatic negative

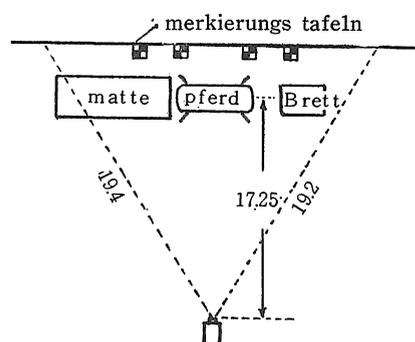
レ ン ズ：ニッコールレンズ 50mm

絞 り：F 1.8

コ マ 数：32/sec

実験図
側面より

上面より



(2) 被験者

高度な技術だけに被験者が限定される。経験や技法において定着までにかなり問題を含んでいるけれども、一応現時点においてトレーニングによって定着される可能性をもち、分析視点に適合した被験者4名を撰定した。

被験者A：島根大学選手

B：一般選手

C：高校選手

D：島根大学選手

尚被験者A～Cは馬首着手の前転から1回半宙返り，Dは馬尾着手技術であり，本稿では馬首着手技術を中心に考察を進め馬尾着手技術に関しては参考程度とした。

(3) 資料の処理

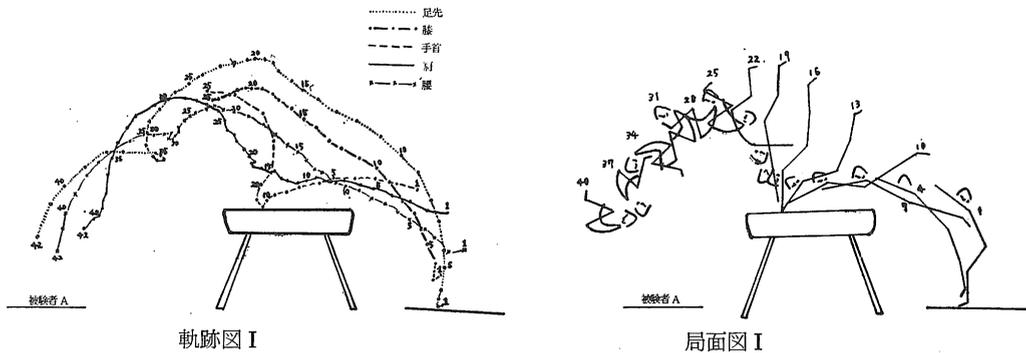
撮映された16mmフィルムを踏切板に足裏全体が着板した瞬間から着地までをミニコピー用印画紙に焼付け，これをもとにして軌跡図，局面図，角度変化図等を作成した。

2. 考 察 (問題点の抽出)

(1) 軌跡図，局面図から

被験者A

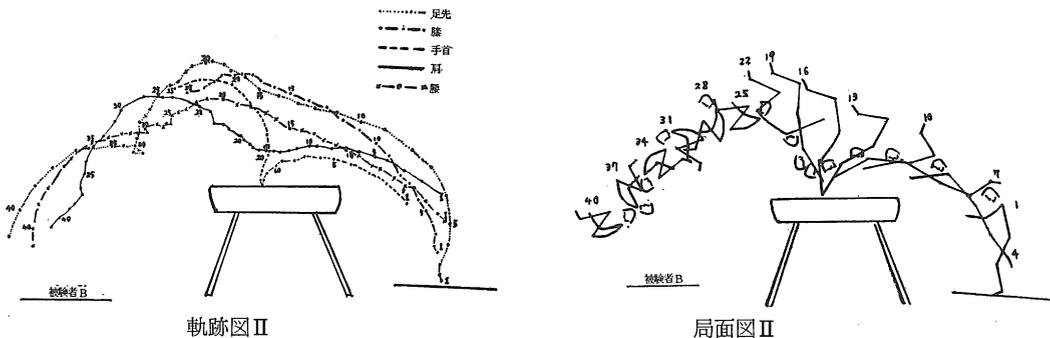
第二局面の飛躍を決定する条件局面となる第一局面においてはスピードのある助走が有効に生かされ，踏切り時の身体角度と運動方向が一致し運動経過においては比較的良好，しかし着手から離手までに8コマ(0.25 sec)を要しているため突離しまでに肩の位置が固定されず，徐々に前方への移行がみられる。そのため第一局面における着手前の体のそりが着手～突離しと同時にかかえ込み宙返りに必要な瞬発的な胸及び腰の屈曲に利用できず，突手の力不足やそれからくる上昇力の不足とかかえ込み動作の緩慢さから全体的に回転力の弱い宙返りとなっている。要は第一局面においてその着手体勢が「山下とび」と全く同じ運動経過を示し，独自の



着手局面の存在が前方への宙返りを伴う跳躍技術に適合するかという問題が提起される。

被験者 B

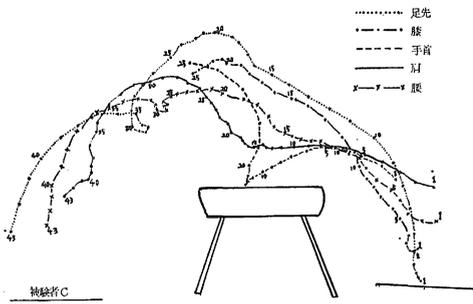
第一局面において踏切り直後から膝を曲げた身体転移がみられる。この動作は第二局面での突離し後のかかえ込み体勢を有利に導くための意志的動作の現われと思われるが、少なくとも第一局面における前方への推進力を生むためには障害となる。したがって踏切りと同時に腰の



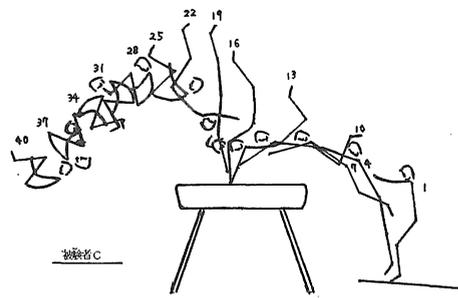
そり上げ方向に曲げられた膝が着手と同時に突手が入り、運動方向がきりかえされて宙返り体勢に入っても膝が伸びないまま運動が経過している。このことは足先の回転が先行し、落下の方向に運動が経過するため突手による体の上昇力を生み出すために力の大きな損失となる。

被験者 C

着手までの膝の曲げは被験者 B と同じような経過をたどるが比較的早く膝を伸ばして倒立体勢に入っている。被験者 C の長所とするところは、第二局面における突離し後のかかえ込みのタイミングの良さとスピードにある。即ち被験者 B ではかかえ込みに入るのに腕のかかえ込み動作が先行したが、C では腰の屈曲が先行していることである。これは全てのかかえ込みによる左右軸前方回転運動の中心が腰にあることから考えても、スピードのある助走と力強い踏切りと着手技術による $1\frac{1}{2}$ 回転する跳馬技術にあって、同一運動経過を示す運動群と同じ筋肉反応を示すことは、この技術の定着がより近いところにあることを示唆している。またこの技法の特徴は着手時における肩の位置にある。他の A, B に較べて肩の位置が高い。これは着手までの絶対的な高さの確保と突手が運動方向に働いた場合に運動を有利にきりかえすことができる。



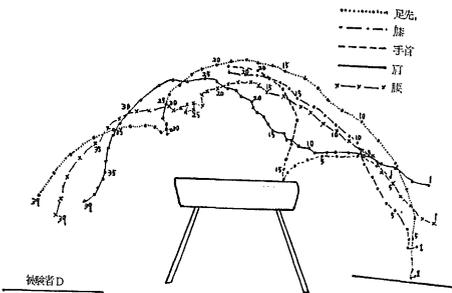
軌跡図III



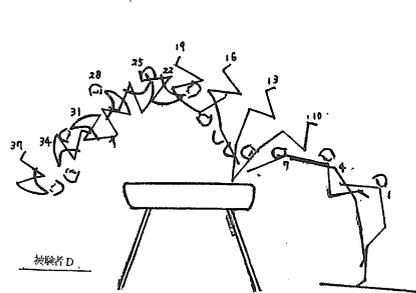
局面図III

被験者D

4例中唯一の馬尾着手の1回半宙返りであるが、いずれの技にかかわらず馬尾に着手する跳躍技術の特徴は、第一局面の飛躍が比較的小さく、第二局面の飛躍に重点が置かれることである。勿論熟練者ではその技法において馬首着手技術と同じように両局面がバランスのとれた大きさで技をさばくこともできるし、第二局面の飛躍で飽和状態に達すれば第一局面の大きさを



軌跡図IV



局面図IV

追求するようになるであろう。前述したように本稿では馬首技術を中心に論を進めるが、この技は前者以上に発展の可能性を秘めているので被験者Dの技術も併せて考察しながら、跳馬における前方宙返り系の運動構造を解明する。

(2) 身体各部位の角度変化について

全運動経過時における空間移動場面において体自身で、あるいは跳馬と体で形成される身体角度の部位については次の視点より撰定した。

肩の角度

第一局面においては踏切りから着手までの腕の振りのスピード及び上胸部の推進力、さらに着手時における跳馬と肩と足先の位置関係の認知、第二局面においては着手後前転及び運動局面をきりかえて宙返り運動局面にもちこむ回転力を生むための補助動作としての腕の動きの考察。

腰の角度

第一局面では踏切りから着手までの体のそり、また第二局面の飛躍の大きさや質的内容を決

定する条件局面としての着手時の肩と腰との位置関係の検討, 第二局面においては着手時の胸及び腰のそりからくる反発力と腕及び肩の突離し, さらに宙返り局面の移行に際してかかえ込み体勢に入るタイミングと強さを意味するものである。この場合着手後½回転が完了するまでは胸及び腰の屈曲が大きく作用するが, その後は意識的な筋努力はなされるが外見上大きな角度変化はみられない。

膝の角度

この角度は着手までの第一局面においては運動構造上何ら意義をもたない。むしろこの局面で膝の屈曲が示されるならば姿勢欠点を有し技術的にも不完全である。第二局面において着手後転回運動をきりかえして宙返りのかかえ込み体勢に入るときのタイミングと回転力を生み出す屈膝のスピードの考察に關与する。

各被験者の身体角度変化曲線

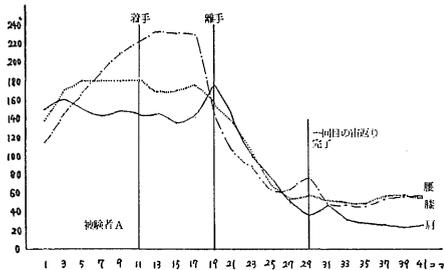


図1-a

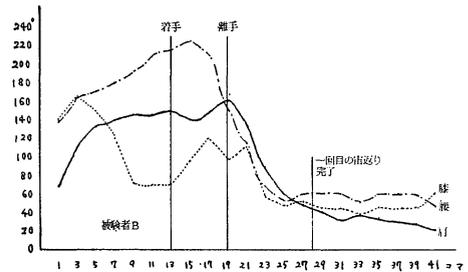


図1-b

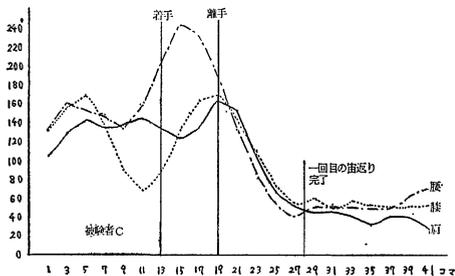


図1-c

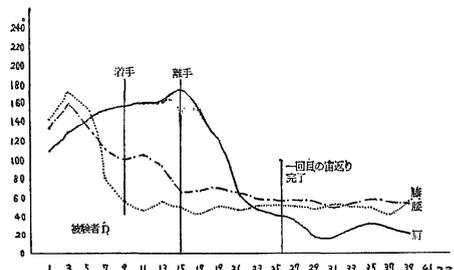


図1-d

a 肩の角度変化

被験者Dは馬尾着手技術であるから着手経過において時間的ずれが生じていることは当然であるが, 肩の角度変化に関しては馬首, 馬尾のいずれに着手してもその経緯においてあまり大きな差は認められない。被験者Aは11~19コマ, B, Cは13~19コマと着手時にずれはあるが3被験者とも19コマで第一局面を経過している。踏切り直後の腕の振りにはA(150°), B(67°), と大きな開きがありC(104°), D(109°)はその中間にあって類似した値を示している。このことは着板時の体勢及び腕の振り上げ技法の個人差もあり, 本研究では言及し得ない。第一局面において跳馬から離手の瞬間がもっとも大きい開角度(A:175°, B:162°, C:163°, D:

174°) を示している。これは着手までは「前転とび、あるいは「山下とび、と大差ない運動経過を示し、強い着手により運動をきりかえて宙返りへ転換するための不可欠な条件である。ただし肩の角度は腰との位置関係において考察されなければならない。腰が最大にのびた体勢

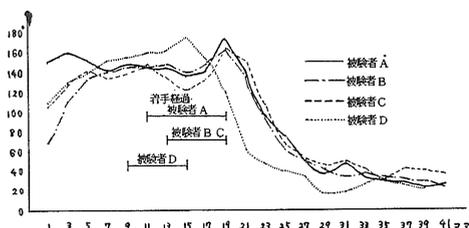


図 2-a 肩の角度変化

表 1 着手経過と肩の角度変化

コマ	15	16	17	18	19
被験者 A	135°	135	141	155	171
被験者 B	140	144	148	162	162
被験者 C	123	130	136	150	163

は図 2-b より D を除いたいづれの被験者も多少の差はあるが着手経過の中間点にある。この時点から肩の角度変化を比較すると表 1 から 5 コマの角度差 (19コマ-15コマ) は A で 36°, B で 22°, C は 40° であり離手直前のコマとの差では A が 16°, B が 0°, C は 13° と A, B では肩の移動が素速く、胸及び腰のそりによる反発力が突手に利用できることを意味している。この部分が条件局面となって宙返りへ導入されるわけであるが、第一局面では高さを生み出すために肩の角度が重要な役割を演じたのに対し、第二局面では腕のかかえ込みによる回転スピード、即ち体の瞬発的な屈曲のスピードの産生のために働く。離手後からはじめの 1/2 回転が完了する時点の変化をみると、表 2 から減少率において A は 26°, 29°, 16°, 25°, 1°, 21°, 3°, B は 21°,

表 2 離手後 1/2 回転完了までの肩の角度変化

コマ	20	21	22	23	24	25	26	27
被験者 A	168°	142	113	97	72	71	50	47
被験者 B	156	135	117	88	68	60	48	48
被験者 C	163	153	134	107	84	65	62	53

18°, 29°, 20°, 8°, 28°, 0°, C は 10°, 19°, 27°, 23°, 19°, 3°, 9° とそれぞれ不規則な肩角の減少率を示している。離手後 3 コマの減少率の合計は A が 71°, B が 68°, C が 56°, と二つのタイプに分

れる。即ち、A, B は離手後のかかえ込みが早く突離しによる飛躍が充分でない。C は突離し後のかかえ込みは遅いが突手によって充分高さを得てからかかえ込みの宙返り体勢に入っている。従って他の被験者と肩角の減少の度合いに多少のずれが生じ、このずれが効率よく働いて手が離れてから突離しによって高さを得たのち急激なかかえ込みがみられる。尚被験者 D の馬尾着手技術も着手経過の時間的ずれからくる曲線のずれは当然であるが、他は馬首着手と大きな差は認められない。

b 腰の角度変化

腰の角度変化は第二局面の飛躍の質的内容を決定する条件局面としての第一局面の運動経過

が重大な意義をもつものである。特に着手時における突手と肩、腰の位置関係は離手後の運動方向を決定する最大の要因であることは他に論をまたない。力強い助走、跳躍技術に適合した踏切りによる身体転移が全てこの点に集約されて反発力として第二局面での空中飛躍へと利用される。馬尾着手技術の被験者Dを除いてA、Bは大体類似した傾向を示し、Cは異なった腰角変化を示している。A、Bは比較的ゆるやかに上昇し、特にAでは腰のそりの持続が長い。これは着手経過時間が長く突手による反発力を利用するのに不利になる。一方被験者Cでは腰のそりのピークが着手経過の中間(図2-bから15コマ)に存在することは変りないが、それ

以前の腰角が11コマ:157°、12コマ:180°、13コマ:204°、14コマ:226°、15コマ:243°と急激に上昇し、反対に離手の瞬間では188°(19コマ)と垂直に近い倒立体勢で突手をうまく利用している。ここで瞬発的な突手を効率よく発揮するためには、踏切り直後からの腰のそらし過ぎは助走、踏切りの推進力のためにマイナスとなり、着手時における持続された胸及び腰の過

度のそりは突手の際肩への負荷が大きく有効な突手とはならない。従って助走～踏切りの推進力により着手直前に意識的に瞬間的な胸及び腰のそりがなされた場合に、助走、踏切り、着手による反発力が生み出され、第二局面の飛躍の高さ及び方向づけ、さらに回転のスピードのために有効な身体転移がなされるのである。離手後の運動のきりかえしによる宙返り体勢への移行においては回転力は重心の上昇力を生まない。即ち離手後の第二局面においては腰の位置を引き上げる力的要因は存在し得ない。従って膝及び腰のかかえ込みと首の前屈によって回転のスピードを生みだすべく筋努力がなされなければならない。

c 膝の角度変化

馬首着手技術の被験者Dでは踏切板と着手点が近い関係から、踏切り直後から膝が曲げられ、着手時まで膝の屈曲が急激に強まり、それ以後第二局面においては膝の角度変化はあまりみられない。前述の如く着手までの第一局面において膝の屈曲が示されるのは明らかな技術遂行上姿勢欠点となるものである。被験者Aは第一局面においては良好な入りを示しているが、B、Cでははなはだしい屈曲を伴って第一局面を経過している。ただしCでは離手直前に一度膝を伸して宙返り運動にきりかえしているのに対し、Bでは屈膝状態のまま第二局面へ移行している。これはかかえ込みによる運動のモーメントを小さくしていることであり、突手による体の上昇力の産生のためには不利な体勢となっている。膝の角度変化は腰の角度変化と相まって第二局面における宙返り運動経過の内容を決定づける大きな因子となることはいうまでもない。馬首着手技術において腰の伸展が着手経過時間の中間にピークがきて、離手時には垂直に近い状態であるのに反し、膝の角度については大体の傾向として離手の瞬間から膝が曲げられ、

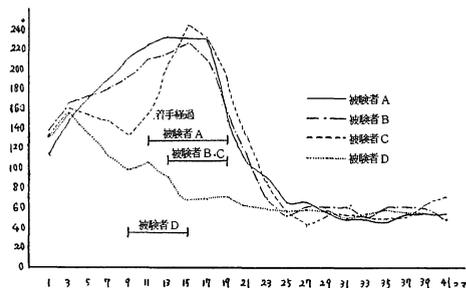


図2-b 腰の角度変化

腰角とほとんど同じ状態で屈曲の度合いが強められてゆく。これは前転とびからきりかえして前方宙返り体勢へ転換し、経過する際にかかえ込みに関しては膝あるいは腰の屈曲がかけ離れていづれかが先行しても有効な回転力を生むことはできない。むしろ頸反射による首の前屈に伴って胸、腰、膝の屈曲が導かれた場合により効果的な回転能率が発揮される。

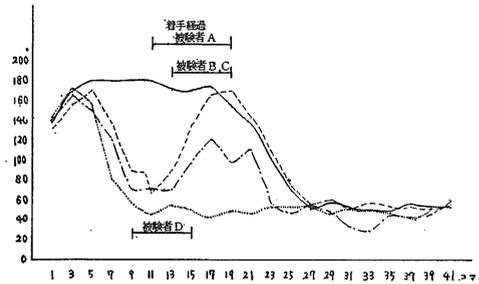


図2-c 膝の角度変化

3. 各運動局面における分節的考察

これまでは運動経過全般にわたって考察を加えてきたが、種々な問題点が抽出されたので分節的の局面について新たな角度から考察を進める。尚第一局面における上体傾斜角は肩と腰を結んだ線を上体とし、その延長線と床とのなす角度を上体傾斜角とした。(便宜上跳馬の延長線で計測) 上体傾斜角は踏切りから水平位までの身体転移をいい、水平位を越えた場合は着手角とした。(延長線上で形成する角度も含み着手時における馬背と腕のなす角度)

(1) 第一局面における動態変化

近代的な跳馬運動の生命は第二局面の雄大さと調和にあり、素晴らしいスピードをもった助走も、力強い跳躍力も、有効な着手技術に支えられてこそ第二局面の雄大な飛躍が期待できる。空中局面の飛躍を決定するのは第一局面における助走、踏切り、着手技術に集約され、さらに助走から片脚による予備踏切りから着板したときの上体傾斜の度合いによって飛躍の方向が決定される。着板後1~2コマの傾斜角をみると、A : 65°, 63°, B : 77°, 67°, C : 83°, 80°, D : 83°, 74°でC, Dは垂直に近い状態で踏切っており、Aは非常に前傾度が大きい。これは

第一局面における動態変化 (数字はコマ数を表わす)

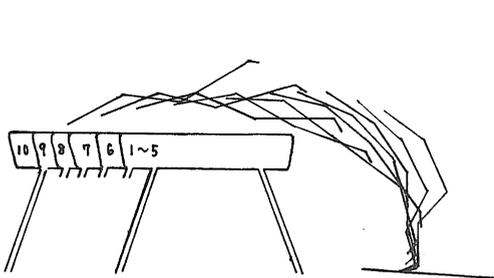


図3-a 被験者A

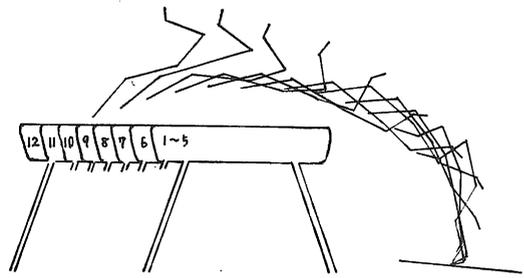


図3-b 被験者B

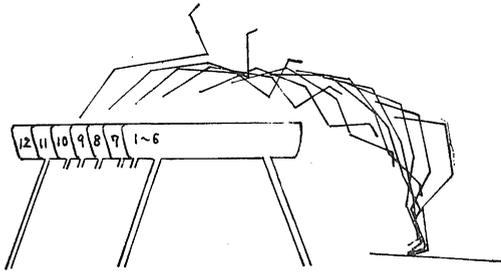


図3-c 被験者C

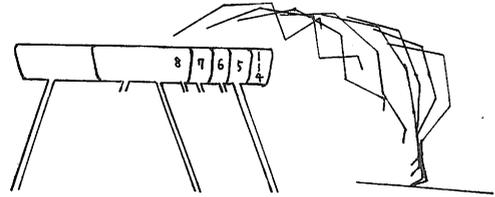


図3-d 被験者D

動態変化図(図3-a~d)からもわかるように踏切り時の傾斜角の大きい被験者は比較的高い軌跡の飛躍がなされ、ある程度前傾して入った場合は前方への推進力が大きく働くことを意味している。被験者Aでは「山下とび」の運動構造を示し、Bでは前転とびの運動経過と何ら変わらない。Cはこの両者の中間型でありもし第一局面において膝の屈曲がなければこの飛躍が今後の馬首着手における「前転とびからの1回半宙返り」の踏切りから着手までの跳躍技術の傾向を示唆しているものと思われる。即ち着手の瞬間にのみ重心の上昇力と回転力を生み出す

表3 着手までの第一局面における身体角度変化

部位 \ コマ数		コマ数											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	肩の角度	150	160	160	155	152	146	143	143	147	147		
	腰の角度	115	122	145	160	169	180	189	201	208	216		
	上体傾斜角	65	63	55	45	39	36	30	23	13	7		
B	肩の角度	67	89	111	119	133	135	140	142	145	145	145	146
	腰の角度	138	154	164	167	170	174	180	180	193	205	209	214
	上体傾斜角	77	67	55	50	40	38	31	22	19	6		
C	肩の角度	104	117	128	137	141	141	135	138	139	140	145	135
	腰の角度	134	144	160	166	155	153	147	140	134	142	157	180
	上体傾斜角	83	80	73	62	53	39	32	20	10	5		
D	肩の角度	109	130	129	133	140	144	153	156				
	腰の角度	133	137	158	160	135	119	111	98				
	上体傾斜角	83	74	73	57	40	28	8					

要素が集約されている技術では、山下とび、のように着手による腰の回転方向への引き上げのために、踏切りと同時に胸や腰をそらして肩を低く押えた入りでは、足先の回転力の不足と着手時の胸や腰のそり過ぎからくる肩への過重負荷から上昇力や回転力を生み出すことはできない。また肩の位置が高く絶えず足先の回転が行なわれている前転とびでは、離手直後に肩腰及び足先が落下の方向に運動し、高い位置での宙返り運動経過を期待することはできない。従って肩の位置が高く胸及び腰のそりが着手直前にあらわれ、突手と同時に腰の位置が高められ、足先の回転がきりかえされて首の前屈が腰及び膝の屈曲を促して宙返り局面へ導入するよ

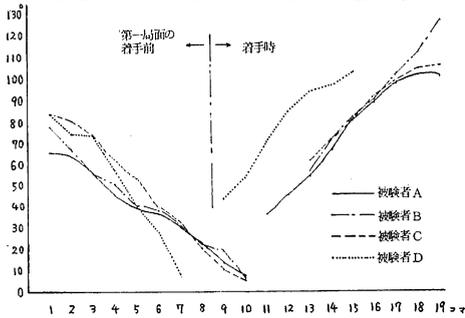


図4 第一局面における着手までの上体傾斜角の変化と着手時の上腕角の変化曲線

うな身体転移がのぞましい。被験者Cはこれに近い技法を示している。Dでは他の馬尾着手跳躍技群にない独特の運動構造を示している。この点については馬首着手技術に較べて第一局面の大きさの追求を度外視すれば、踏切りから着手点までの距離が短かく、助走のスピードと着手技術が端的に発揮されてその意識過程が筋努力に具現され易いため、さらに高い位置での回

転が行なわれるようになれば、宙身の、での1回半宙返り、その他宙返りからひねりを伴った技など、大わぎとして発展する可能性を多分に含んでいる。

(2) 着手時における動態変化

着手から離手までの時間的経過においてかなりコマの集中がみられ、被験者によってさまざまに動態変化をきたしていることが観察される。(図5-a~d) 着手経過時間が被験者Aで0.25sec, B, C, Dでは約0.19secである。全運動経過に要する時間が約1.31secであり着手時間は全体の約1/5~1/4を要している。前項で考察したように第一局面での飛躍要因の全てが着手経過に影響を及ぼすといっても過言ではなからう。Aでは着手時の着手角が36°であり、着手と同時に体のそりが強く肩が前方へ移動して突手による運動方向はこのタイミングからは重心の上昇を助ける働きは期待できない。離手直前のコマでは着手角101°とその差は65°、ただこの被験者の場合は離手直前から離手までの動きが肩の角度：155°→175°、腰の角度：180°→146°と離手の瞬間に突手による強いかかえ込み体勢に入る努力がなされているためかろうじて1回半の回転力を保っているといえる。Bでは着手角が56°離手直前の角度が111°とその差55°あり、Aよりも着手角及び肩の角度の移動の振幅が小さいため、一見して突手を効果的に利用し得る感があるが膝の屈曲による足先の回転が突手による上昇力を妨げる結果となっている。離手及び離手直前の着手角が111°→126°と肩の前方への大きな移動を意味し、離手時の肩、腰、足先の前倒した位置関係からも、技術が定着するまでに相当なトレーニングが必要であろう。被験者Cでは踏切りから着手まで、特に動態変化図(図5-c)の16コマまでは膝の曲りがあって姿勢欠点を示すが、17, 18コマでは突手に適った運動方向へ膝が伸びて他の被験者と比し

表4 着手時における身体角度変化

部位 \ コマ数		コマ数									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	
A	肩の角度	145	144	144	134	135	135	141	155	175	
	腰の角度	223	226	232	235	230	222	208	180	146	
	着手角	36	45	54	66	80	88	97	101	100	
B	肩の角度			149	145	140	144	148	162	162	
	腰の角度			215	219	224	219	207	180	154	
	着手角			56	71	82	90	102	111	126	
C	肩の角度			134	130	123	130	136	150	163	
	腰の角度			204	226	243	233	232	212	188	
	着手角			61	71	81	91	98	104	105	
D	肩の角度	155	162	160	160	161	174	174			
	腰の角度	99	104	104	93	92	117	66			
	着手角	43	53	70	84	93	96	102			
部位 \ コマ数		9	10	11	12	13	14	15			

て上昇力が生まれている。第一局面における着手までの膝の曲りは、体の硬い選手にみられるいわば腰のそりに対する補償的動作として受けとることもできる。また着手角は61°と3被験者中もっとも肩の高い位置での着手を示し、規則的に着手角が大きくなって振幅も43°とその間の肩及び腰の移動が少ない。馬尾着手の被験者Dでは着手角と肩及び腰の位置関係については馬首着手技と本質的な違いはないが、踏切った瞬間から膝を深く曲げた入射体勢では回転のスピードを生み出すことはできるが、突手による重心上昇力のために助走や着手技術を生かすことはできない。腰の位置を高

く、腕を伸ばして肩角を大きく開いた体勢での着手により上体の回転角はさらに大きくなり、突手による上昇力も生まれるので肩と腰は上昇を続けながら第二局面に入る。また着手による

着手時における動態変化

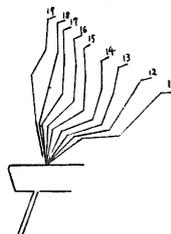


図5-a 被験者A

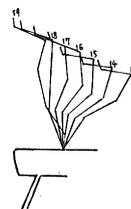


図5-b 被験者B

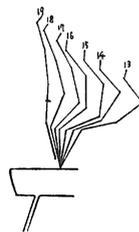


図5-c 被験者C

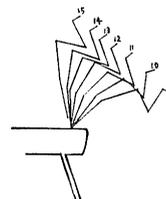


図5-d 被験者D

反発力を生じさせるためにも着手に際しては過度にならない程度の胸及び腰の伸展が必要である。

(3) 空中飛躍局面について

ここでは前転とびから宙返りへのきりかえし局面について、離手直後から5コマ（被験者A, B, Cでは20~24コマ, Dでは16~20コマ）までをとり出し、回転初期における体勢変化について各被験者を比較しながら考察する。離手後5コマまでの身体各部位の角度変化から減角度を算出してその度合から運動のきりかえし局面におけるかかえ込み動作の特徴を分析すると、

表5 運動のきりかえし局面における身体角度変化

部 位		コマ数				
		20	21	22	23	24
A	肩の角度	168	142	113	97	72
	(減角度)	26	29	16	25	
	腰の角度	123	105	89	88	72
	(減角度)	18	16	1	16	
	膝の角度	148	135	120	101	83
	(減角度)	13	15	19	18	
B	肩の角度	156	135	117	88	68
	(減角度)	21	18	29	20	
	腰の角度	123	115	82	68	56
	(減角度)	8	33	26	12	
	膝の角度	88	111	64	57	52
	(減角度)	-23	45	7	5	
C	肩の角度	163	153	134	107	84
	(減角度)	10	19	27	23	
	腰の角度	156	132	110	85	65
	(減角度)	24	22	25	20	
	膝の角度	157	143	134	110	97
	(減角度)	14	9	24	13	
D	肩の角度	169	153	133	120	73
	(減角度)	16	20	13	47	
	腰の角度	70	68	67	70	61
	(減角度)	2	1	-3	9	
	膝の角度	48	42	46	48	41
	(減角度)	6	-4	-2	7	

Aでは運動経過において突手による腕のかかえ込み動作が先行し、続いて腰、膝の順で減角する。BもAと似かよったかかえ込みの運動経過を示しているが、21~22コマの膝の減角度が45°で非常に大きな値を示している。被験者Bの第一局面における膝の屈曲の不利益については前述したが、各コマとも腰の位置が低くなっている。Cは前方左右軸回転の中心となる腰の屈曲が先行する。しかし肩及び膝の減角度と顕著な差異はなく、頸反射による首の前屈とそれによって引き起こされる腰の屈曲と同様に膝及び肩のかかえ込みが協応動作として有効な回転力を生み出すよう作用する。腰の屈曲が先行するかかえ込み動作は勿論着手技術に左右されるけれども、特に上体の回転力が有利に生かされ、また回転の中心が腰にあるため耐空力を減じないで回転慣性が運動方向に作用する利点がある。従ってどの局面においても他の被験者より高い位置を保っている。馬尾着手技術の被験者Dでは、着手時からすでに膝及び腰のかかえ込みがはじまっており、離手直後の16コマでは腰が70°、膝が48°と突手による上昇力が生み出される以前に回転に移行している。従ってきりかえし局面においては上体のかかえ込み動作のみで

運動のきりかえし局面における動態変化の比較

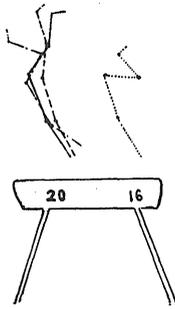


図 6-a

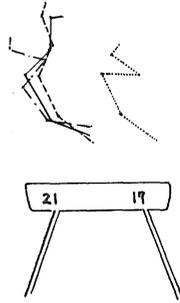


図 6-b

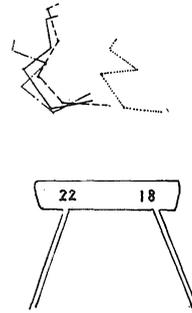


図 6-c

- 被験者 A
- - - 被験者 B
- 被験者 C
- 被験者 D

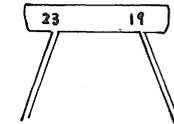
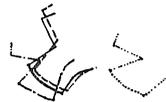


図 6-d

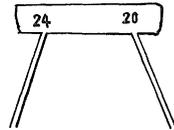
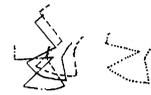


図 6-e

宙返りの回転力を作るべく筋努力がなされている。

結 び

支持跳躍運動において急速に発展しつつある運動技術のうち、[〓]前転とびから1回半宙返り、の局面構造について分析的考察を試みたが、技術的に安定度の高い被験者が得られず、宙返りの運動構造に融合する跳馬運動において、特に左右軸をその回転軸とする前方宙返りとびの理想像設定のための試論となるべき結果は得られなかったが、身体機能面での個人差を考慮しても尚技のさばきの上で公約数的な基礎的要因のいくつかを見出すことができた。

I 着手までの第一局面について

第二局面の飛躍の質的内容を決定する条件局面となる第一局面では、踏切り時に上体を前傾させ肩を低く押えた[〓]屈身前転とび[〓]の入りや、鉛直に近い状態で着手して足先の回転が先行する[〓]前転とび[〓]の入射技術では、前者は回転のスピードにおいて、後者は重心の上昇力のそれぞれの面から力の損失となり、この技術には適合しない。

II 着手経過について

運動をきりかえすためある程度の着手時間は必要であるが、その間肩及び腰の前方への移動の振幅が小さくなければならない。重心の上昇力を得るためには助走のスピードが踏切り時

の運動方向と集約的に適合し、わずかな胸と腰のそりが着手直前に現われて突手と同時に反発力によって腰の位置が高められ、足先の回転がきりかえされて宙返り局面へ導入する着手技術が要求される。

III 運動のきりかえし局面について

空間転移における左右軸回転運動群と本質的に同一運動経過をたどればよい。即ち首の前屈が腰の屈曲を先行させ、膝及び腕のかかえ込みが協応動作として作用した場合に回転力が生み出される。

参 考 文 献

1. 種目別現代トレーニング法 (体操のトレーニング) 金子明友 大修館 p332~333
2. 体操概論 浅井浅一・大段員美 p80~87 体育の科学社
3. 体操人のトレーニング M.L.ウクラン 三宅・稲垣共訳 不味堂 p229
4. 研究部報 11. 17, 18号 日本体操協会科学研究調査部
5. 体操競技採点規則 1968年版 日本体操協会
6. Code of Points. International Gymnastics Federation. p32
7. Wertungsvorschriften Internationaler Turnbund. s33
8. Deutsche Turnsprache. Alfred Bertram
9. Pferdsprünge von höchster Schwierigkeit. Klaus Wiemann (Olympische Turnkunst April s10~11 1970