

スキージャンプのシュミレーショントレーニングに関する研究：助走姿勢と踏み切り動作の関係について

三好, 英次 / Miyoshi, Eiji

(出版者 / Publisher)

法政大学体育研究センター

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学体育研究センター紀要 / 法政大学体育研究センター紀要

(巻 / Volume)

19

(開始ページ / Start Page)

33

(終了ページ / End Page)

38

(発行年 / Year)

2001-03-31

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00004905>

スキージャンプのシュミレーショントレーニングに関する研究

助走姿勢と踏み切り動作の関係について

三 好 英 次 (法政大学非常勤講師)

Eiji Miyoshi

緒 言

スキージャンプ競技はルールにのっとって特別に設計されたジャンプ台で行われる。このジャンプ台は大規模な施設であり国内に数が限られていること、また冬のシーズンスポーツであることや、降雪や強風の悪天候ではトレーニングができないことなどから、選手が実際にジャンプを飛ぶトレーニングの回数は限られている。そのため平地でスキージャンプの一連の動作を模擬的に行うシュミレーショントレーニングが多く選手の間にで行われている。

シュミレーショントレーニングの主要な目的の一つとして、スキージャンプの一連の動作、(助走-踏切-空中-着地)の習得と自動化が挙げられる。スキージャンプの競技成績に直接的に関与するのは踏切局面であり、踏切動作の成否がスキージャンプのパフォーマンスを決定づけるといえよう。一方、助走は踏切の準備局面として、踏切の成否に決定的な影響を及ぼしていると考えられる。助走における課題の一つとして、理想的な踏切動作をするのに最適な準備姿勢を維持することが挙げられる。

シュミレーショントレーニングを行うにあたって、選手はまずどのような助走姿勢を採用するかを決定しなければならない。『競技スキー教程』⁶⁾には助走姿勢を作る上での一般原則が示されているが、一方で「各人の体型、筋力、柔軟性といった要素から、最適な助走姿勢を一概に定義することはできない」と記述されている。競技会で実際に見られる助走姿勢も各人各様であり、理想的なモデルは示されていない。実際に選手は一般原則に従うとともに各自の身体的な特徴を踏まえた上で、理想とする踏切動作の実現に適した姿勢を模索することになる。このような問題については選手自身の、あるいはコーチとの共同作業を通じて解決されているものの、踏切の準備姿勢という観点から助走姿勢を捉えた研究は少ない。そこで本研究ではスキージャンプ選手のシュミレーショントレーニングにおける助走姿勢から踏切動作にいたる一連の動作を測定し、その運動経過を観察することにより、助走姿勢を決定する上での情報を提供することを目的とする。

方 法

全国レベルの競技会で入賞経験のある大学生男子のスキージャンプ競技選手1名を被験者とした。

本研究では図1のa、bに示された2タイプの助走姿勢を採用した。被験者はフォースプレート上でまず、aの助走姿勢から3回のシミュレーションジャンプを行った。(aの姿勢は被験者が通常行っている助走姿勢である)。次に、助走姿勢の「お尻の位置を少し下げるように」指示をし、腰の位置がやや低めの助走姿勢からのシミュレーションジャンプを同様に3回行わせた。(bの姿勢はこの被験者が実験の半年前まで採用していた助走姿勢である) フォースプレートで得られた床反力データをストレインアンプ、A/D変換機を介してコンピューターに読み込み、フロッピーディスクに保存した。同時に一連の動作の矢状面をビデオカメラで撮影した。また被験者から、それぞれのタイプの踏切りについての内省を報告させた。床反力データからは、踏切り動作時間、ピークフォース、及び床反力を積分して重心の最大上昇速度を算出した。撮影した映像はビデオ動作解析システム“Frame-DIAS”を使用してコンピューターに読み込み、身体部位の位置、関節角度、身体重心位置等を算出した。

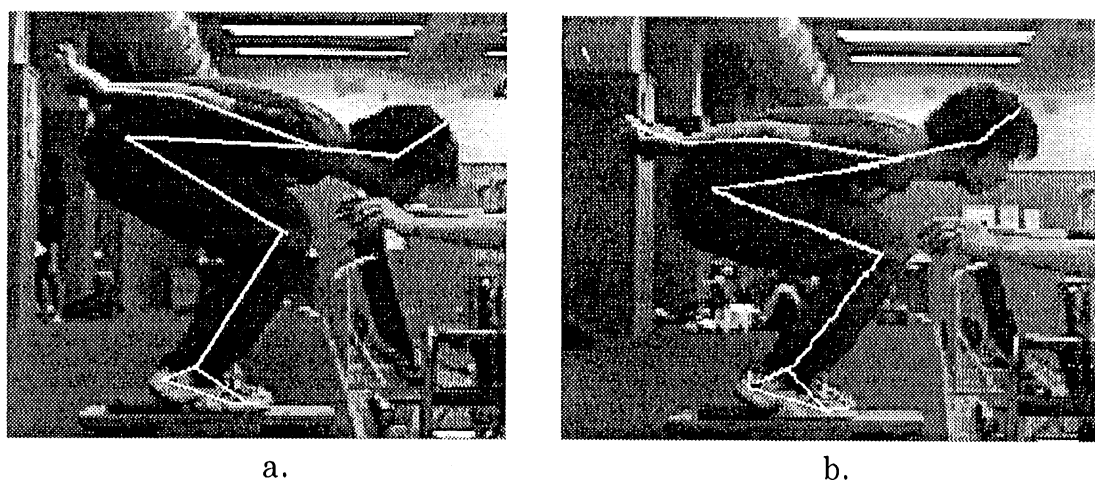


図1. シミュレーションジャンプにおけるスキージャンプの助走姿勢

結果および考察

表1. 2タイプのシミュレーションジャンプにおける助走姿勢と踏切動作の比較

(数値は3回の試技の平均値)

	助 走 姿 勢						踏 切 動 作		
	重心位置(cm)		関 節 角 度 (deg)				踏切時間 (sec)	最大 踏切力(N)	最大上昇 速度 (m/s)
	X	Y	股関節	膝関節	足関節	体幹仰角			
a タイプ	3.2	51.8	27.7	87.0	74.1	-1.7	0.293	1532	2.311
b タイプ	2.2	48.5	29.7	72.3	68.7	10.7	0.325	1423	2.309

- ※ ・重心位置は矢状面の座標位置。基準座標はフォースプレート上面の足長の中心(爪先と踵の間地点)とした。従ってXは重心の足底中心からの前方への変位を、Yは床面からの高さを表す。
 ・体幹仰角は、体幹部が水平面に対して成す角度。

(1) 助走姿勢について

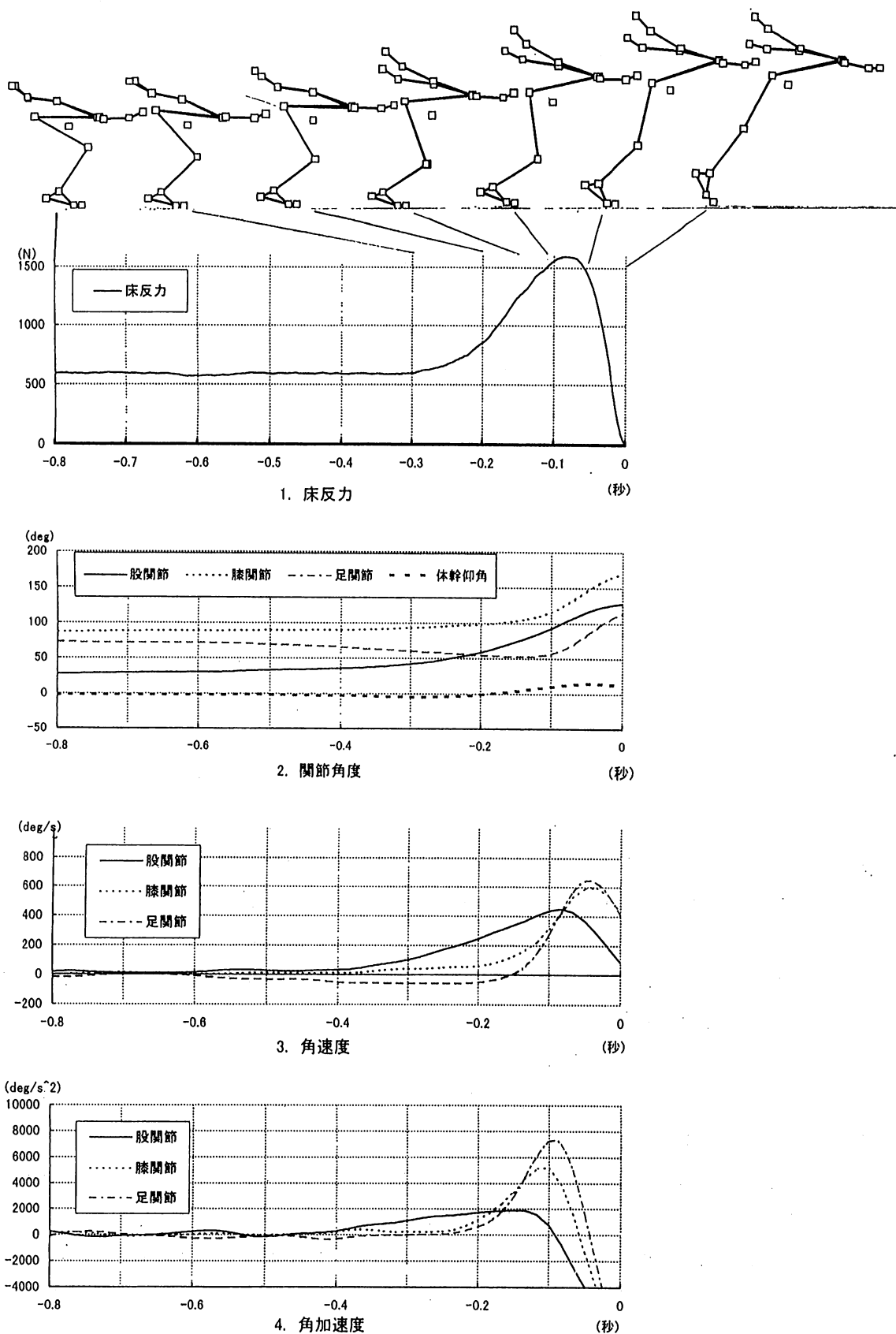
両タイプの3回の試技から得られたデータの平均値を表1に示した。また図2のa、bにそれぞれのタイプの3回目の試技の一連の動作をスティックピクチャーで示し、床反力、及び関節角度の変化を示した。

両タイプの助走姿勢を比較すると、aタイプの重心位置はX：3.2cm、Y：52.2cm、一方bタイプではX：2.2cm、Y：48.4cmと、aタイプのほうが重心が高く、またわずかであるが重心位置が前方に位置していた。関節角度では股関節では両者にほとんど差は無いが、膝関節と足関節でaタイプがbタイプよりも大きかった。また体幹仰角ではbタイプのほうが大きかった。aタイプが重心をやや高めに保ち、体幹が地面と並行に近い姿勢であるのに対し、bタイプは足関節と膝とをやや深く折り曲げることで重心が低く、体幹がやや起きた姿勢と見ることができる。スキージャンプの助走姿勢については『競技スキー教程』⁶⁾で、姿勢を作る上で的一般原則が示されている。また三好は14名の大学生男子スキージャンプ競技選手の助走姿勢を計測している。³⁾ 本実験のa、bタイプの姿勢は、それら一般的傾向から逸脱する特徴は見られず、通常頻繁に採用される範囲内の姿勢と位置づけることができよう。

(2) 踏切り動作との関係について

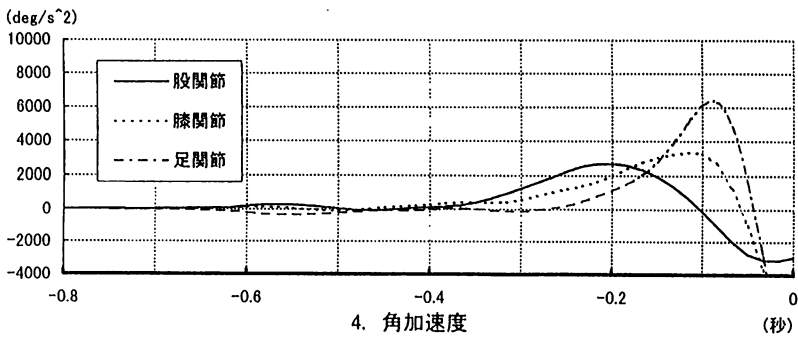
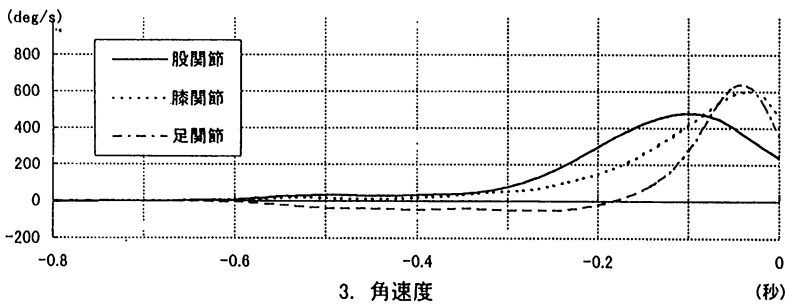
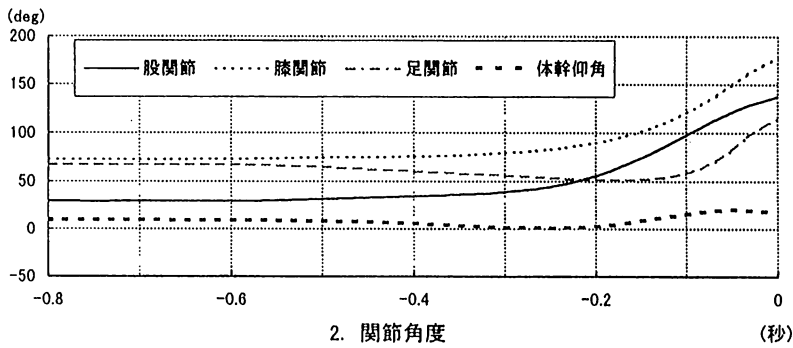
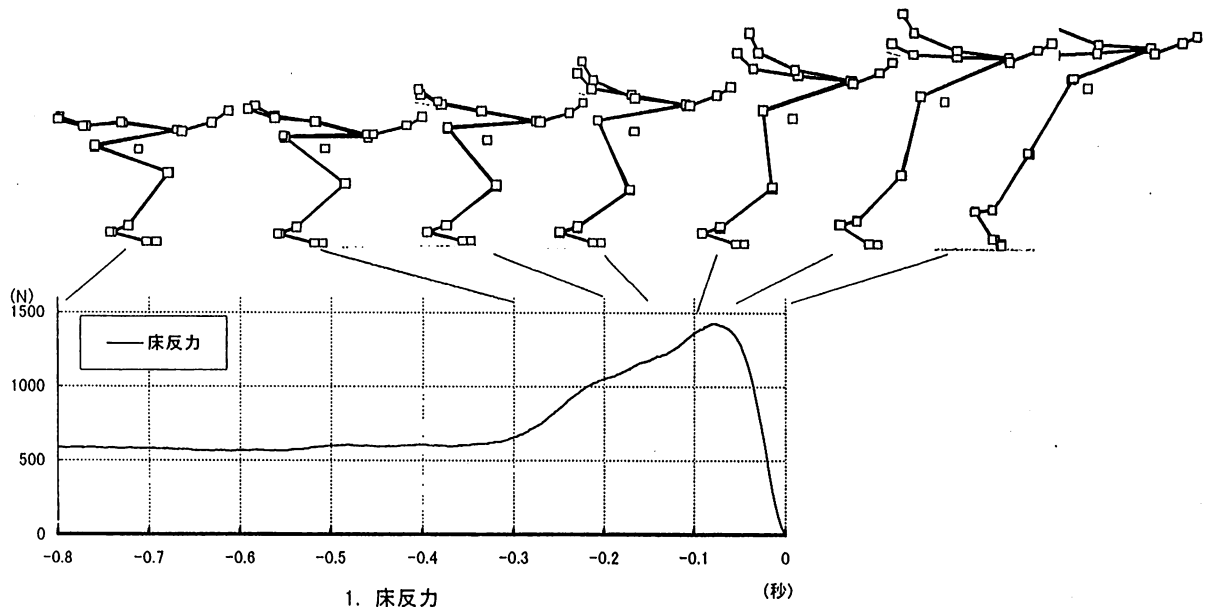
スキージャンプでは、踏切りで鉛直方向へ強いパワーが発揮されることによって、空中へ飛び出すときにより上向きの射出角度を得ることが飛距離の増加につながる¹⁾。従って踏切りの準備局面である助走においては、より大きな踏切りの力を発揮できるような準備姿勢で構えることが課題の一つになるといえよう。本研究で試された両タイプの姿勢からのシミュレーションジャンプにおいては重心の最大上昇速度においてほとんど同値であった（aタイプ：2.311 m/s、bタイプ：2.309m/s）ことから、鉛直方向への踏切り力を発揮するという点については両タイプの優劣はつけられない。一方で踏切りにかかった時間を比較するとaタイプの平均が0.293秒、bタイプが0.325秒とaタイプのほうがより短く、最大踏切力ではaタイプの平均が1593N、とbタイプの1427Nを上回っている。力積（重心の最大上昇速度）は両者はほぼ等しいが、aタイプのほうが短時間のうちに力を生み出していることがわかる。

両タイプの違いについて被験者は、aの助走姿勢からは「スムーズに立ち上がれる」が、bの助走姿勢からは「力を伝えきれない」と報告し、aタイプのほうを高く評価した。被験者は最大踏切力の大きさを感じ取ることによって試技を評価していると思われる。スキージャンプは高速化で行われる競技であるので、踏切り時の空気抵抗を考慮するならば、踏切り時間の短いaタイプの方が飛距離を得るためには優位であるといえよう。しかし、実際のスキージャンプにおいては助走局面でR1という一率の曲線の部分を通過するときに遠心力が働き、選手が足底に受ける加重が大きくなる²⁾。この曲線部分はカンテ（踏切り台の先端）の手前6～8m（ジャンプ台のプロフィールにより一定ではない）の直線部分まで続いているために、選手が踏み切り動作をするときにはその加重の影響を受けていることが考えられる⁴⁾。仮に選手が80km/hの速度でカンテ手前の直線部分に進入してくるとすると、踏切り時間が0.3秒かか



a タイプ

図2. シミュレーションジャンプにおける床反力と関節の動きの変化



b タイプ

図2. シミュレーションジャンプにおける床反力と関節の動きの変化

る選手はその間に約 6.7m 進むことになる。カンテ前の直線部分が 6m のジャンプ台であれば、踏切りで大きな力積を得るためには直線部分に差し掛かる前に踏切り動作を始めなくてはならない。すなわち曲線部分での外力の影響(足底への加重)を受けながら踏切動作を行うことになる。このような実際のスキージャンプのテイクオフグラウンドでの条件を考慮すると、a タイプのような踏切が有利であるかどうかについては更に検討の余地がある。今後の課題としたい。

本研究は 1 名の被験者についての報告にとどまったが、今後はケースを増やし、助走姿勢と踏切り動作の関係についての検討を重ねたい。

参 考 文 献

- 1) 浅見俊雄、宮下充正、渡辺融・編：現代体育スポーツ体系第16巻。1984、32-43
- 2) 佐々木 敏、角田 和彦：ジャンプにおけるアプローチ滑降のシミュレーション。北星学園短期大学紀要26(1)：73-85, (1989)
- 3) 三好英次：スキージャンプのシミュレーショントレーニングにおける助走姿勢の計測。法政大学体育研究センター紀要。2000.3. 45-51
- 4) Virnava M and Komi V.P.: The takeoff Force in Ski Jumping. International Journal of Sports biomechanics, 1989, 5, 248-257
- 5) 渡部和彦：スキージャンプアプローチ姿勢の解析, 昭和54年度日本体育協会スポーツ医・科学調査研究事業報告 No. 2 「競技種目別競技力向上に関する研究第 3 報」 167-170, (1972)
- 6) 全日本スキー連盟・編著：競技スキー教程。第 1 版, 238-259, (株)スキージャーナル、(1989)