

カービングスキー技術論 障害・傷害とターン運動技術

塚脇 誠 (東京国際大学)

Carvingski - Technik Störung · Verletzung und Schwungtechnik
Doz.Mag. TSUKAWAKI Makoto (Tokyo International University)



INDEX

【Zusammenfassung】1
【緒論と問題の所在】3
【研究目的と研究方法】4
【先行研究の検討・把握】4
第1節：医科学的なデータによる現在の障害・傷害の動向	
第2節：膝関節障害・傷害の要因	
第3節：膝関節障害・傷害回避の可能性	
第4節：カービングスキーによるカービングターン運動の特性	
第5節：自然科学的諸研究のまとめ	
【考察】6
第1節：ターン運動の方法	
第2節：膝関節周辺の鈍痛（エッジング）	
第3節：ターン内脚の使い方（処理の仕方）	
第4節：スタンスの問題	
第5節：滑走方向に対する前後方向のバランス	
【結論】11
【今後の研究課題】12
【引用・参考文献】	

塚脇 誠 (東京国際大学)

Carvingski - Technik Störung · Verletzung und Schwungtechnik

Doz.Mag. TSUKAWAKI Makoto (Tokyo International University)

【Zusammenfassung】

Im 1997 habe ich bei einer Vorschung "Eine lehrmethodische Vorschung von Carving = Ski in Japan^{17) P.129-130}" gesagt, daß in der saison 1997/98 erstes Jahr von Carving = Ski in Japan wird. Und gibt es die folgende Probleme.

- Mit höherer Fahrgeschwindigkeit und die Probleme der Skilehrmethodik für die Sicherheit.
- Die Störungs - und Verletzungsgefahr bei der Ski - Gelenke (Fuß - , Knie - , Hüfte - Gelenk) sind mehr. Weil die mehrere Belastung zur Gelenke bekommen wird.
- Wir brauchen gleich die Vorschung für Carving = Ski über den wissenschaftlichen - und medizinischen Aspekt.
- Der Radius des Skis wird limitiert werden.
- Der Skilehrer und Trainer müssen die Funktionen von Carving = Ski kennen und für die Skilehrmethodik anpassen.
- Der Zusammenstoß wird gegen den Carvingskifahrer und den normaren Ski benutzenden Skifahrer mehr werden.
- Schneiden und Rutschen müssen wir kennen.
- Die Lernstufe und Skilehrmethodik sind nicht mehr vom Rutschen zum Schneiden.

Heute haben die Wissenschaftlers viele Vorschungen für Carving = Ski gearbeitet. Aber in Japan haben wir keine Zusammenfassung von der wissenschaftlichen - und medizinischen Vorschung zur praktische - methodische -Übungen. Deshalb haben der japanische Skilehrer und Trainer keine Ahnungen der richtigen Skilehrmethodik für die Sicherheit und die Verbesserung des Skitechniks.

Das Ziel dieser Vorschung ist eine Empfehlung der besten Skitechnik mit Carving = Ski für die Vermeidung der Knieverletzung und Störungen vom Skifahrer. Und aber sorgen wir natürlich für die Verbesserung der Skitechnik vom Skifahrer am möglichst.

Die folgende Punkte sind die Zusammenfassung der besten empfehlenden Skitechnik für die Vermeidung der Knieverletzung und Störungen vom Skifahrer und der Verbesserung der Skitechnik am möglichst.

" Parallelschwingen mit Hochgehen " ist die beste empfehlende Schwungtechnik für Carving = Ski.

Wir müssen so sprechen, daß die Position des Skifahrers nicht Hoch oder Tief ist, sondern die Skigelenke (Fuß - , Knie - , Hüftgelenk) Strecken oder Beugen ist.

Wir kanten mit dem Hüftgelenk oder / und ganzem Körper. Nicht nur mit dem Kniegelenk.

Der Innenski ist kein der Chef, sondern nur der Assistent. Es gibt keinen Fall, daß der Innenski die Schwung führt. Weil

- die Position des inneren Beins immer Rücklage ist.
- die Struktur (von der Anatomie) des Fuß - und Sprunggelenks Abhängig ist.

・ der Aspekt der Struktur der Skischuh Abhängig ist.

Das heißt, daß bessere Steuerung des Skis mit der Außenski - Steuerung ist.

Skibreit ist nicht zu breit und nicht zu schmal. Die Empfehlung ist gegen Hüfte - ~ Schulterbreit.

Die Skilänge ist der kürzere Ski für alte Leute besser. Aber wenn wir die Probleme an das Gleichgewichtshalten von vor - und rückwärts denke, nicht mehr so kürzerer.

Natürlich fahren die alpinen Rennläufer schon wie oben²⁵⁾ P120/006-123/009 · P172-175.

【緒論と問題の所在】

本研究者は、1997年「カービングスキーの指導方法論的一考察」(日本スキー学会第8回大会)において、「1997/98シーズンが日本におけるカービングスキー元年」¹⁷⁾ P129-130とし、以後カービングスキーが急速に普及する事を示唆し、同時にその指導方法論とその問題性について発表した。そこでは、

滑走スピードの増加。また現場の指導法にも影響を及ぼす。

カービング滑走におけるスキーヤーの各関節(足, 膝, 股, 腰関節など)への負担の増加と障害・傷害への危険性。

その危険性を解明する為の医科学的な研究の必要性。

アルペンスキー競技会における、サイドカーブの規制。

スキー指導者における、カービングスキーの性能の熟知と、指導環境への適応。

カービングスキーヤーとノーマルスキーヤーの滑走ラインの違いからの衝突危険性。

ズレと切れの使い分けの必要性。

ズレ 切れへの技術(指導)体系が成立しなくなる事の示唆。

が諸問題としてあげられている。

前述の論文¹⁷⁾で示唆された通り、わが国においてカービングスキーは急速に普及し、同時に前述で取り上げられた諸問題が、昨今の問題として現実のものとなっている。そのような諸問題の確認・調査・研究・解決の為にも、2001年3月に行われた日本スキー学会 第11回大会のメインテーマが「カービングスキー」であった事は、わが国のスキー界にとって意味のあることと思われる。

また神奈川県スキー指導員会では、公認有資格スキー指導者を対象に、カービングスキーの技術論・指導方法論に関する知識習得を目的とした特別講演会を、平成13年度総会開催時に行っている。

このように現在わが国では、現場の指導者・モルフォロジー運動学的研究者・自然科学的な研究者等によって、カービングスキーの普及に伴った技術論・指導方法論等の研究が、それぞれの分野・領域で盛んに行われ、近年その成果も発表されてきている。

しかし、特に自然科学的な諸研究の成果を基に、直接現場のスキー指導に応用させた研究はきわめて少なく、自然科学的な諸研究の成果が、残念ながら現場の指導活動に有効活用されているとは考えにくいのが、現状である。

また近年、滑走中転倒をしていながらも関わらず、膝関節の重大な傷害も増加しているという報告²⁸⁾、スキーヤーとスノーボーダーとの衝突事故だけではなく、カービングスキーを使用したスキーヤー同士の衝突(しかもほぼ正面衝突)事故が、Sスキー場(2001/02シーズン)にて発生している。そのような現状に山岸は、公認スキー指導者の会報誌²⁸⁾において、スキーは「身体を防御せずにハイス

ピードで滑り降りるスポーツであることを考え、用具の十分な知識とスキーに必要な体力と危険の認識が備わっているかを、多くのスキー関係者は問い直してみるべき」と、本研究者と同様¹⁷⁾に、医学的な立場からも警告している。

【研究目的と研究方法】

前述の通り、カービングスキー滑走における技術論・指導方法論が、様々な角度から研究・検討されている。しかし、その成果を現場の指導に直接役立てるような研究はきわめて少ないのが現状である。そこで本研究の最終目的は、指導方法論的な有効性、つまり現場の指導者に直接役に立ち、学習者の技能向上につなげる事にある。

近年、前述の論文であげられた諸問題の一つである「カービング滑走におけるスキーヤーの各関節（足、膝、股、腰関節など）への負担の増加と障害・傷害への危険性」¹⁷⁾は、「その危険性を解明する為の医学的な研究の必要性」¹⁷⁾から、医学を含む様々な自然科学的な研究^{26), 27), 28), 29), 30), 31), 32), 33)}によって、明らかにされてきている。しかし、その危険性が明らかにされてきてはいるが、現場のスキー指導者が、どのような指導を行えば良いのかを示唆する指導方法論的な研究論文は、わが国では皆無である。そこで本研究は、近年解明されたカービングスキーによる障害・傷害の危険性、特にスキーヤーとして、また日常の生活運動にも大きく影響するであろう、膝関節の障害・傷害の危険性の増大に焦点を絞り、我々現場のスキー指導者が、日ごろの技術指導において把握しておかなければならない事項をまとめる事を目的とする。従って本研究は、スポーツ指導において最優先されるべき“指導における安全性”を念頭に、学習者が目標とすべきターン運動技術を示唆・提案する事につながるものである。但し、その具体的な指導方法（論）は別論文に譲り、本研究では論じない事にする。

本研究の研究方法は、現在の障害・傷害の動向を医学的統計資料・関連諸研究等から把握し、さらに近年明らかにされてきた、カービングスキーによるカービングターン運動の自然科学（医科学）的に解明された研究結果を基に、身体に及ぼす危険因子としてあげられている因子を把握する。そして、その危険因子回避の可能性を持ったターン運動技術の示唆・提案を試みる為、主にターン運動の技術的な側面から焦点を当て考察・検討する事とする。またその際、世界のトップ選手のターン運動技術の自己観察に関する資料等²⁵⁾ P120/006-123/009・P172-175を基に、世界のトップスキーヤーのターン運動技術と、示唆・提案されたターン運動技術とを比較・検討する。そして我々現場のスキー指導者が、現在のカービングスキーに最も適した指導（目標と）すべきターン運動技術を検討・考察し、最終的な結論に導く事にする。

【先行研究の検討・把握】

第1節：医学的なデータによる現在の障害・傷害の動向

近年の医学的なデータによると、以下のような動向が指摘されている。

山岸は、その調査・研究において、「従来から新しいスキー用具の登場によって、傷害の様相が大きく変わることが、スキー傷害の特徴であった。カービングスキーの登場は、スキー傷害においても新しい歴史的な変化をもたらそうとしている」²⁷⁾と述べている。近年の動向としては、「ワールドカップスキー選手の傷害の30%を占める膝傷害は、1975年頃から普及したハイバックのプラスチック

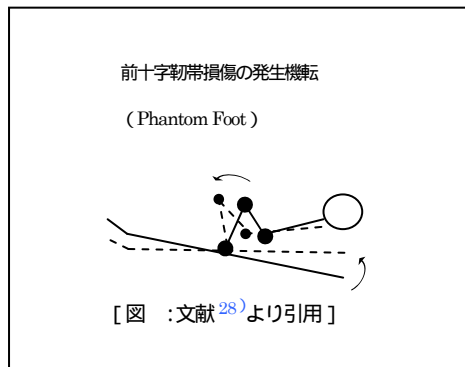
ブーツにより徐々に増加した。1990年代になりセーフティビンディングの改良等により徐々に減少傾向に転じた。しかし、1993年より再び増加の傾向を示している。これはカービングスキーの導入と一致して「いる²⁷⁾。一般スキーヤーも同様の傾向があり(全スキー傷害においても膝前十字靭帯損傷は30%以上を占める)、「前十字靭帯損傷は、男性に比べて女性が2倍の発生率²⁸⁾であるという。

第2節：膝関節障害・傷害の要因

医科学的な諸研究^{26), 27), 28), 29), 30), 31), 32), 33)}によると、以下のような膝関節障害・傷害の要因が明らかにされてきている。

「カービングスキーは、膝には危険な肢位で滑るようにスキーヤーに強制している。内膝は深く曲げられ、わずかに外旋している。このときの膝は不安定で、前十字靭帯は緊張状態にあり、荷重による回転で屈曲あるいは外旋が強くなった時には、膝関節に強い外旋力の負荷が加わり、前十字靭帯損傷や膝関節の脛骨関節面の骨折が発生する危険がある²⁶⁾。

また「カービングスキーは横ずれしにくいいため、膝に負荷が集中すること、また酸素消費量の研究では、体力的に負担が多い事も明らかになっている²⁸⁾。そして、「前十字靭帯損傷は、転倒によっ



て受傷するより、滑走中にスキーヤーが後方にバランスを崩した際に起こる事²⁸⁾がわかっている。その危険な肢位が、Phantom Footと呼ばれる姿勢である。Phantom Footとは、「スキーヤーは後傾になり山側の腕が後にのぼされて、膝が90度以上に深く曲がり、お尻が膝より低い位置になり、上半身が谷側にねじれている姿勢」[図参照]²⁸⁾で、前十字靭帯損傷の発生機転となっている³¹⁾。

さらに、「膝蓋の鈍痛(主に膝蓋の滑走障害)」「膝が痛い」^{38)P35}や膝関節の疲労感、運動負荷がより大きいという研究結果からも明らかであるが、「疲れやすい」・「やたら疲れる」^{38)P35}と訴えるスキーヤーも多い。また「中高年者は加齢に伴い、種々の変化が身体に加わってくる為、運動能力には著しい個人差があることに注意しなければならない」^{29)P10}。

第3節：膝関節障害・傷害回避の可能性

医科学的な見地から、膝関節障害・傷害回避の可能性に関しては、以下の事が言われている。

「大腿二頭筋(ハムストリング)が前十字靭帯を保護すること」^{29)P10}が指摘されている。しかし「筋肉には、0.3秒の反応時間があり、前もって予測された外力に対しては予防的な効果があるが、不意に加わる外力には筋肉は予防的に働かない事が問題。そこで反射的に防御反応を引き出す為にCaraffaらのPNFトレーニングが注目され、今後の研究が待たれる」^{29)P10}。また、「スキー選手の技術的な能力が、この用具に適應していなかったものと考えられる」²⁷⁾ことから、ターンの運動技術によって、膝関節障害・傷害回避の可能性が十分にある。

第4節：カービングスキーによるカービングターン運動の特性

カービングスキーによる滑走(ターン運動等)の特性を、医科学的に分析すると以下の事が明らかになっている。

「Center of Pressure (COP)は、コンベンショナルスキーに比べ、カービングスキーでは、より後方にあり、後方荷重で滑っている。また、Maximum Pressure (MMP)は、コンベンショナルス

キーに比べてカービングスキーでは大きい値を示した」^{31)・33)P.47}。また「カービングターンの舵取りでスキーヤーの重心は中心より後方に位置していた。カービングターンでスキーヤーが後方に重心をかけたときに同時に Heel Pressure は増加し、特に外側スキーの Heel Pressure が有意に増加し、ターンが起こることが解った」^{33)P.47}。さらに「カービングスキーは横ずれしにくいいため、膝に負荷が集中する事が明らかになっている」^{33)P.47}。つまりカービングスキーでの滑走は、膝前十字靭帯損傷の発生機転である Phantom Foot 等を引き起こしやすい事が理論的に証明されているのである³¹⁾。

「トレーニングしていない一般のスキーヤーがカービングターンを行おうとするなら、わずかな Pendulum-like Motion と大きく後傾姿勢をとる事によって可能になる。スキーヤーがカービングターンで後傾姿勢をとり、カービングスキーの Heel Pressure が増加したときに、カービングターンが可能になる。」従って、「カービングスキーの Risk Factor の増加は、過激な内側への傾きと後傾により、内側エッジの雪をとらえる能力が増加する事によって、リカバリー能力が減少し、Phantom Foot が発生しやすいと考えられる」^{33)P.47}。

「カービングスキーでのバイブレーションは、クラシカルスキーと比較して小さい。しかし同じ条件でカービングスキーで横ずれが起こったときは、クラシカルスキーと比較してより大きなバイブレーションを引き起こしやすい。また、「この現象は、良く固められた雪とアイスバンのみに起こることが注目すべき事である」³²⁾。つまり新・深雪では、発生しにくいのである。従って、「カービングスキーにより高速でターンをしているときに、横ズレが起こった時は、好ましくないバイブレーションを引き起こし、膝前十字靭帯損傷を発生させるような危険な転倒 (Phantom Foot) に結びつく可能性を持っている」のである³²⁾。

第5節：自然科学的諸研究のまとめ

これまでの自然科学的な諸研究をまとめると、主に以下ようになる。

- ・膝前十字靭帯損傷の発生が、カービングスキー普及と同時に増加している。
- ・その傷害の主な発生機転の一つは、Phantom Foot である。
- ・運動負荷も大きくなっており疲労し易く、膝関節への負荷も増大し、障害発生の可能性がある。
- ・膝に対する危険な肢位（危険な膝の捻れと曲がりの角度）を避けるような指導方法の確立が今後の課題である²⁷⁾。

カービングスキーの急速な普及・導入によって、従来コンディショントレーニング+技術トレーニング等の総合的な競技能力向上トレーニングによって、鍛え抜かれた競技選手のみに可能であったカービングターン（最速の為のターン運動技術）が、一般スキーヤーにもすぐさま可能（トレーニングの段階を踏まずに）となった。その為、膝関節等に破壊的な負荷が加わり、全スキー傷害の 30%以上を占める膝前十字靭帯損傷の頻度が増加したと推測できる。

【考察】

自然（医）科学的な先行諸研究の結果・成果から、以下の事が示唆されている。

膝関節を比較的深く曲げた肢位（姿勢）で滑走する事、さらにその肢位において、外力が強くなるようなターン運動技術での滑走は、膝関節の障害（鈍痛：膝蓋滑走障害等）また重大な傷害（主に膝前十字靭帯損傷）を予防する為に、避ける事が望ましい。以上のことから、障害・傷害を発生させず安全で効果的なスキー技能向上の指導を実現する為に、主にターン運動の技術的な観点から考察

をすすめる。

また、ここでは運動を慎重に観察（印象分析^{8）}P.452~453・24）P.3）しなければならない。例えば、カービングスキーを使用したカービングターンの運動は、滑走中スキーヤーの身体がターン内側に大きく倒れる（内傾姿勢）特徴がある。その結果、スキーヤーの臀部が雪面に近くなり、外見上は低い姿勢でのターン運動（滑走）に見えてしまう事がある。本研究で以下考察する“ストレッチングターン”と“ヴェンディングターン”と表現しているターン運動技術とは、ターン運動の局面構造論^{22）}における、主要局面であるエッジングの切り換え局面における運動の仕方の違いである。主要局面において、膝関節が伸展している場合を“ストレッチングターン”、屈曲している場合を“ヴェンディングターン”と表現（ごく一般的な捉え方であり、この主要局面の運動の仕方の違いから、ターン運動技術の名称がある）している。従って、踵と臀部の距離が遠ければ、ターン内側への身体の内傾により臀部と雪面との距離が近く低い姿勢に見えても、腰の高い姿勢での滑走運動という事になる。つまり、スキーヤーの姿勢を身体の縦軸方向で表現・論ずる場合、姿勢が低いか高いかで表現・論ずるのではなく、膝関節をはじめとした諸関節（スキーの3大関節：足・膝・股関節）の屈曲/伸展で論ずる必要がある。

第1節：ターン運動の方法

膝関節傷害を引き起こす主な要因である Phantom Foot を防ぐ為には、膝関節が比較的伸展された肢位（姿勢）で滑走する必要があり、ストレッチングターンと呼ばれる立ち上がり抜重を使ったターン運動技術が妥当と考えられる。立ち上がり抜重のターン運動技術は、ターン運動の主要局面^{22）}P.149-150であるエッジングの切り換え局面において、膝関節が最も伸展された状態・肢位（姿勢）となる。つまり踵と臀部が最も遠い位置関係となる。その後、舵取り局面であるターン運動の融合局面＝中間局面では、滑走スピード・ターン弧の大きさ等に適合させて、徐々に膝関節を屈曲していく局面（非循環運動として1ターンの場合は、ターン運動の終末局面）に移行する。この膝関節傷害の危険性のある膝関節を屈曲していく局面では、膝関節が伸展した状態から屈曲していく事になる。その為、前十字靭帯損傷を防ぐ可能性のある筋肉として指摘されている、ハムストリングスを含めた脚の伸展筋肉群の伸張性筋収縮によって、つまりスキーヤーの脚筋肉群の能力を最大限有効に利用しながら、膝関節を屈曲していく事になる。この場合、脚筋力に余裕がある為、スキーの回旋操作等を行う事も充分可能となり、運動の質的観点から観ても、スキーヤーの脚筋肉群を経済的に使っていると言える。その後、次のターン運動の準備局面である脚を再び伸展していく局面では、前述の屈曲局面において、膝関節を過度に屈曲していない場合、再びハムストリングスを含めた脚筋肉群の能力を最大限有効に使い、脚を伸展していく事が可能である。

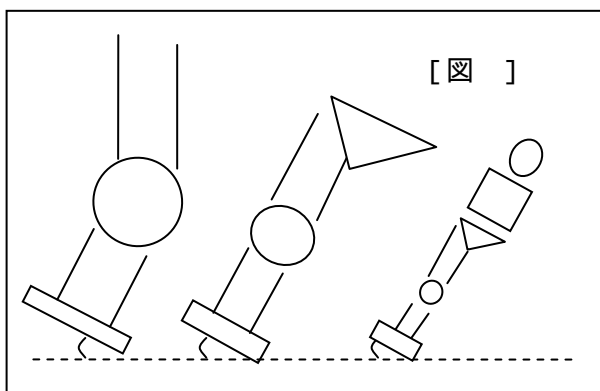
従って、この立ち上がり抜重を使ったターン運動の技術は、前十字靭帯損傷を防ぐ事が可能とされる筋肉であるハムストリングスを、有効に使う事が可能なターン運動技術であるという事になる。また、傷害の危険肢位である、膝の屈曲局面においては、脚の筋肉群の能力を有効に利用している為、バランスを保持しながらのスキー操作が可能となる。また、バランスを崩した際も、ハムストリングスが既に緊張状態にある為、筋肉の感応時間を必要とせず、重大な損傷につながり難いと考えられる。

次に、ヴェンディングターンのターン運動技術を検討する事とする。ヴェンディングターンは、“抱え込み・おくり出し”技術と呼ばれているものである。このターン運動（技術）の局面構造^{22）}P.149-150を分析してみると、ターン運動の主要局面であるエッジングの切り換え局面が、膝関節が最も屈曲された肢位（姿勢）である。つまり、このターン運動技術の場合、膝関節傷害の危険性のある局面は、

ターン運動の主要局面にある事がわかる。その後、舵取り局面であるターン運動の融合局面 = 中間局面においては、滑走スピード・ターン弧の大きさ等に適合させて、徐々に膝関節を伸展する事になる。この局面では、前述のストレッチングによるターン運動とは異なり、主に短縮性筋収縮による脚の伸展と同時に、スキー操作も必要となる為、正確なスキー操作やバランスを保持する為には、より強靱な脚筋力と筋の協調性（コーディネーション）も重要となる。従って、同一スキーヤーがストレッチングターンとヴェンディングターンを行った場合、筋収縮の仕方の違いにより、ストレッチングによるターン運動技術の方が、筋力的に余裕があり、スキーを操作し易い状態でのスキー滑走が可能となる。これは運動質の観点における経済的な運動、つまり疲れなくて滑走する事を要求された場合に、最も顕著に現れる事になる。具体例としては、常にロングコースを滑走し、スキースポーツ本来の楽しさを堪能している欧米諸国の一般スキーヤー、高速ロングターンでロングコースを滑走する一般スキーヤーやスキー教師、アルペン競技選手のターン運動などをあげる事ができる。

立ち上がり抜重によるターン運動技術とヴェンディングによるターン運動技術は、双方ともに、膝関節の重大な傷害をひきおこす可能性のある、膝関節が屈曲された局面が存在する事がわかる。しかし立ち上がり抜重によるターン運動技術は、前述の通り、滑走中膝関節屈曲の調節が比較的行き易い。つまり過度な屈曲肢位（姿勢）を調節し易いと言える。しかしヴェンディングによるターン運動技術では、エッジングの切り換えの際、意図的に膝関節を大きく屈曲させ易く、その大きな屈曲角度から伸展する際、既にハムストリングスを使える膝角度（大きな膝屈曲角度）ではない場合が多い。これは、本来ヴェンディングによるターン運動技術が、主にコブ斜面等において、雪面からの外力を吸収する為に、膝関節を意図的に大きく屈曲するターン運動技術だからである。この時さらに注意しなければならない点は、スキーブーツの足関節角度は、その機能的構造上ある程度規制されており、膝関節を大きく屈曲すると、我々スキーヤーの姿勢（ポジション）は自動的に後方（後傾姿勢）に移動し、身体のバランスは後に崩れる事（踵荷重）になる。膝関節損傷の危険性が最も高くなるのは、膝関節の大きな屈曲と、臀部が膝より低い後傾姿勢（Phantom Foot）が重なった時等であり、無意味に自ら（意図的に）膝関節を大きく屈曲する事は、避けなければならない。

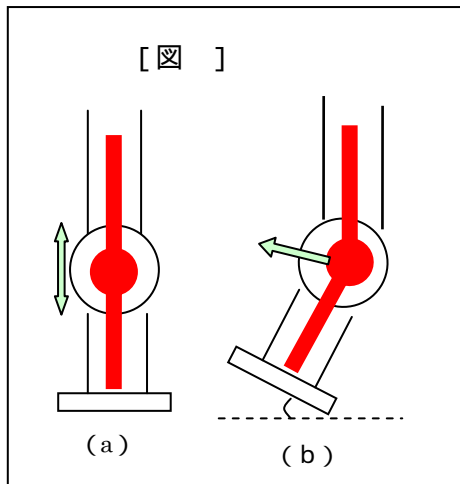
第2節：膝関節周辺の鈍痛（エッジング）



膝関節周辺の障害（鈍痛：膝蓋滑走障害等）を予防する為には、膝関節にかかる擦れの負荷を最小限に抑える必要がある。

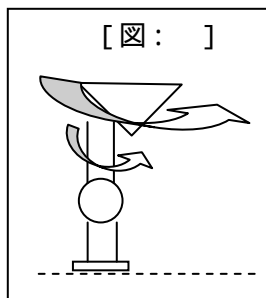
我々スキーヤーは、エッジングしなければターン運動を行う事はできない^{(3)・(4)・(9)・(11)・(13)・(14)}。その為、スキーヤーはターン内側方向に脛を倒しエッジングを行う事になる。その具体的な方法として、“膝を内側に倒す”、“腰から倒す”、“身体全体を倒す”^[図]といった3つの方法が

あげられる。勿論実際のターン運動では、この3つの方法を複合的に組み合わせて滑走する事になる。この具体的な方法の中で、“ターンの内側へ膝を倒す”方法は、滑走中膝の擦れが必要以上に生じる事になる^[図]。それは解剖学的にも膝関節の可動域には限界があり、本来可動しないはずの方向（横方向 擦れ）に強い負荷がかかるからである。その結果、膝蓋が^[図 (b)]の矢印方向に



(引かれ)移動したが、軟骨組織等に負担(=摩擦)がかかり、膝蓋滑走障害を起こし、その結果、鈍痛を生じる事につながる可能性が充分にあるのである。

また膝関節は前述の通り、横方向への可動は、内側・外側の側副靭帯で抑制されており、スキーヤーを正面から見て膝関節が横方向に屈曲しているように見える[図: (b)]は、実は股関節から大腿骨が内側に捻られた結果なのである。この大腿骨が内側に捻られる股関節の内旋は、腰部がターン方向に回旋してしまう運動を伴う[図]為、“腰が回る=腰のローテーション”に直結する事になる。この意図しない付帯的な回旋運動は、スキーのターン運動において、好ましい

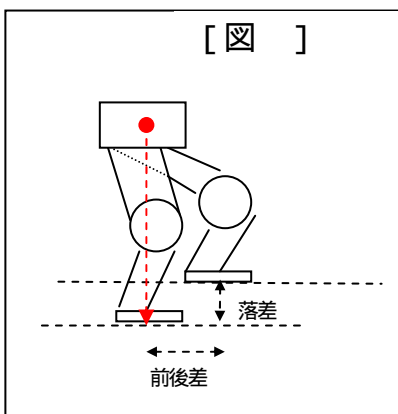


影響を及ぼす事はあまり無い。この点(腰のローテーション: 先行動作とローテーションの問題)に関するスキーのターン運動の技術論は、本論文の主要目的から外れるので、ここでは論じない事にする(文献^{3), 4), 9)}を参照)。

従って膝関節の障害を防ぐ為、さらには運動技術論的な諸問題から考察すると、エッジングの具体的な方法としては[図]の“腰から倒す”, “身体全体を倒す”といった方法で滑走中エッジングし、[図 (a)]のような状態(膝蓋が直線上を滑走移動するような)での膝関節の屈伸が、重要なのである。

第3節：ターン内脚の使い方(処理の仕方)

現在わが国のアルペンスキーに関連したターン運動の主な技術論では、刊行物・公認有資格スキー指導者研修会等を中心に、ターン内側の脚に積極的に荷重し、エッジング(操作)していくターン運動の技術が、最新カービングターンの運動技術(テクニック)として注目されている。カービングスキーの構造・性能上、それを操るスキーヤーは、あらゆる条件・状況において、これまで以上にターン内側方向に身体を倒して滑走する事が可能となっている事から、このようなターン運動の技術論が論じられ、雪上においてもスキー指導者研修会等で実技研修されるようになったと考えられる。

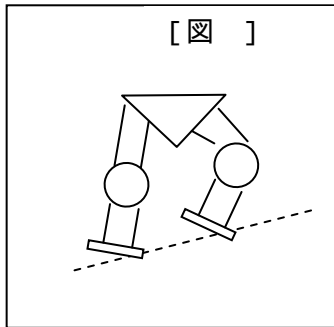


スキーヤーが身体をターン内側に倒せば(=内傾する)倒すほど、内側の脚(内脚)とターン外側の脚(=外脚)との落差(鉛直方向における)が大きくなる[図,]外脚の膝関節は、伸展された状態(肢位)つまり膝関節にとっては安定した姿勢であり、滑走中の前後バランス(考察: 第5節で後述)も保持された姿勢である。しかし内脚に焦点をあてて観察すると、膝は大きく屈曲された肢位(姿勢)[図]となる上、内脚と上半身との位置関係では、大きく後方にバランスを崩した姿勢(=後傾姿勢)になっている。この状態で内脚スキーに荷重する事は、より Phantom Foot になり易いと言える。

また前述にあったエッジングの問題も、ここでもう一度考察する必要がある。もし仮にターン運動の主要操作を内脚主導で行うとすれば、必然的に内脚スキーの内側(山側)のエッジングが、外スキーの内側(山側)のエッジングよりも鋭く・強くなる傾向にあるはずである。その為には、内脚の脛

を外脚の脛よりもターン内側に倒し、滑走中の脚が O 脚の状態、エッジングする必要がある [図]

1] 世界のトップ選手で、滑走中エッジングの為に脚が O の字になる選手は、皆無である（主に滑降競技において、Vorsprung という滑走技術で滑走する際、一時的に O 脚になる事があるが、この



技術は当然該当しない）。また現役トップ選手の運動を自己観察させた場合（本研究者の運動記述に関する研究資料²⁵ P.120/006~121/007）でも、

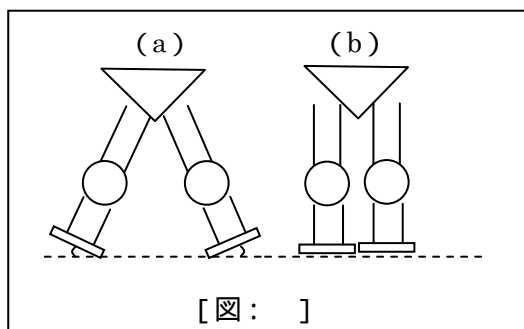
トップ選手は、“内脚の脛は、最大でも外脚の脛と平行まで”である。

なぜならば、“内脛をターン内側に（外脚脛）より倒し O 脚で滑走すれば、内脚スキーへの荷重過多となり、結果バランスを崩し、ゴールまで決して辿り着く事はできない”と述べる。そして人間の足関節は、解剖学的に内反し易く外反し難い構造の為、ターン内脚スキーの内側エッジによるエッジングは、外脚スキーの内側エッジによるエッジングより容易いが、

バランス保持は難しいと言える。従ってこれまでも、内脚スキーへの荷重過多・エッジング過多が原因により、バランスを崩す（転倒する）スキーヤーは多かった。これは、2002 年 2 月にアメリカ：ソルトレークシティで行われた、冬期オリンピックアルペンスキー競技会：男子大回転競技や、その他アルペンスキーワールドカップ等の世界的な競技大会での、転倒選手の動きを印象分析すれば一目瞭然である。

更にスキーブーツメーカーによっては、足のつま先から踵を結ぶ線を足型中心線とし、その中心線を若干（1.5 度）滑走方向外側にずらして設定している。つまり、スキーヤーの全身（特に下半身）のアライメントにも関係するが、スキーを履いた時に、理論上スキーのトップが若干滑走方向外側に向く事になる。その上その足型中心線は、スキーの中心線より約 3mm 外側に移動（オフセット）されている¹⁾。この構造は、滑走中の“バランスをより保持し易くする為” + “エッジングが容易になる為”に考案され、現在トップ選手をはじめ、一般スキーヤー用モデルのすべてに採用され、販売されている。つまり、人間の限界に挑戦するトップ競技における用具開発からフィードバックされた我々の用具は、ターン運動の際、バランス保持も含めて外脚の内側（山側）エッジでのエッジングを、より効果的（容易に）に行えるよう開発されているものが多い。従って内脚スキーの山側エッジでのエッジング操作は、用具の機能的な構造（エッジングのし易さ・滑走中のバランス保持）の観点からも、困難と言える場合もある。

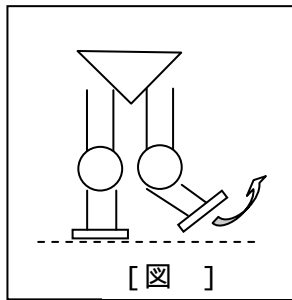
第 4 節：スタンスの問題



滑走中、左右の足の間隔 = スタンスを広くするという技術論も論じられ、公認有資格スキー指導者研修会等でも実技研修されている。まず、前述の内・外脚の落差の観点 [図] から考察する。滑走中スタンスを広くすればするほど、内・外脚の落差は当然大きくなる。従って前述（考察：第 3 節）のとおり、内脚の傷害への危険性が高まると言える。

またスタンスを広げる事によって、内・外脚スキーの内側エッジが、よりかかり易くなる [図 (a)]。特にターン運動の際、ターン内脚スキーの内側エッジがかかると、スキーの形状がプルーク（テールが開いている）状態であれば、プルークボーグ

ン等と同様にブレーキング現象が起きる。反対に逆八の字(滑走方向に対してスキートップが開いている状態)や平行(平行)の状態となっている場合は、スキーが急激にターン内側方向(山方向)に滑走する事[図]になり、膝関節に重大な傷害を伴う転倒につながる可能性がある。近年、ワールドカップ選手(主にGSL種目)においても観られる失敗(転倒)原因の一つでもある。



しかしまたスタンスが狭すぎると、前述(考察:第3節)のようにターン内脚スキーの山側エッジがかかり易くなる。従って最もバランス保持に有効でエッジング操作のし易いスタンスが、個人(スキーヤー)別に重要になってくるのである。現在一般的には、スキーヤーの腰幅~肩幅程度のスタンスになると考えられる。

第5節：滑走方向に対する前後方向のバランス

本研究者を含めた山岸らの研究³³⁾では、カービングスキーにおけるターン運動では、スキーヤーは滑走中、自動的に踵に乗り易くなっているという結果が明らかになっている。従って今後、前後方向に対するバランス保持能力が重要視される事になる。前後のバランス保持の難しさを配慮すると、スキーの長さ(サイズ)の、これ以上の短化は、推奨できない事になる。これは、Phantom Footによる膝関節への負荷を軽減させる為に、スキーを短くする事を推奨する意見²⁸⁾とは異なるものである。しかし本研究の目的は、Phantom Footの姿勢に陥らないよう、運動技術論的な解決方法を考察・検討する事であり、Phantom Footになった後の状況は射程外となり、主張が異なる結果になる。

本研究の射程外ではあるが、用具に関して少し述べると、今後ワールドカップクラス選手の使用するスキーサイズは、これ以上短くなるのではなく、長くなる傾向にある。これは選手のターン運動の技術的な問題と、滑走安定性(サイドカーブの半径(Radius)・不要なバイブレーション等、用具開発の観点)等から、結果的にタイムにつながるスキーを追及した結果、指摘されはじめている^{25)P131/017}。

【結論】

ストレッチングと呼ばれる立ち上がり抜重を使ったターン運動技術(ストレッチングターン)が推奨される。

スキーのターン運動技術を観察する際、スキーヤーの姿勢を身体の縦軸方向で表現するならば、姿勢が低いか/高いかで表現するのではなく、膝関節をはじめとした諸関節(スキーの3大関節:足・膝・股関節)等の屈曲・伸展で理解・表現・論ずる必要がある。

膝関節の障害を防ぐ為、さらには技術論的な諸問題から考察すると、エッジングの具体的な方法としては、腰から倒す、身体全体を倒す、といった方法を選択すべきである。

内脚スキー滑走の危険性 Phantom Footの危険性が増す

- ・落差による内脚の後傾姿勢
- ・足関節の構造上の問題
- ・用具(ブーツ)の機能的構造

従って、内脚スキーの内側エッジでスキーを操作するよりも、外脚スキーの内側エッジでスキーを操作した方が操作し易く、安全である。

スタンスの問題 広くしすぎない/狭くしすぎない。

特に中高年スキーヤーには、短めのスキーが薦められる。しかし中高年スキーヤーに限らず、滑走中の前後バランス保持の難しさから、スキーのこれ以上のサイズダウンは、安易に推奨できない。これらの結論は、膝関節の障害・傷害を防ぐ可能性のあるターン運動技術が、アルペンスキー競技選手のターン運動技術を印象分析したもの、また運動記述されたものとほぼ同じ(動き = 技術)である事も言える ²⁵⁾ P.120/006~123/009・P.172~175。

【今後の研究課題】

本研究では、スポーツ指導において最優先されるべき“指導における安全性”を念頭に、学習者が目標とすべきターン運動技術の示唆・提案をする事ができた。しかし、その具体的な指導方法論は、今後論文にまとめ、現場のスキー指導者への一つの指導サンプルとして紹介する必要がある。

また本研究は、主にスキー運動技術的な観点からの解決方法であった。しかしその他の解決方法、具体的には、コンディション能力的・用具の開発等による解決方法も重要で、有効であると考えられる。その全てがマッチング(機能)した時に、学習者はさらに安全に上達する事になるのである。

【引用・参考文献】

- 1) 株ASICS : ATOMIC SNOW SYSTEM ATOMIC Technical Expert Certificate 認定講習会資料, 株ASICS, 2001
- 2) FETZ Friedrich : ALLGEMEINE METHODIK DER LEIBESÜBUNGEN, Österreichischer Bundesverlag für Unterricht, Wissenschaft und Kunst, Wien 1964
: 体育の一般方法学 体育指導の基礎として(安部 和雄 訳), プレスギムナスチカ ほるぷ出版, 1982
- 3) HOPPICHLER Franz : BEWEGUNGS - und UNTERRICHTSLEHRE Skriptum der Staatl. Skilehrerausbildung und aller Österreichischen Landesskilehrerausbildungen 1. Auflage, Arbeitsgruppe der Österr. Skilehrerausbildungen Zell am See, 1985
- 4) HOPPICHLER Franz : DIE ÖSTERREICHISCHE SKISCHULE, EDITION HERANT-Verlag Sportmagazin, 1994
- 5) 金子 公宥 : スポーツ・バイオメカニクス入門, 杏林書院, 1987
- 6) KEMMLER Jürgen : Richtig Skifahren BLV SPORTPRAXIS TOP, BLV Verlagsgesellschaft mbH 1992
- 7) KRESTAN Wolfgang : Staatliche Skilehrerausbildung Lehrbehelf Pädagogik Didaktik Methodik, Bundesanstalt für Leibeserziehung Innsbruck, 1986
- 8) MEINEL Kurt : Bewegungslehre, Volk und Wissen Volkseigner Verlag, 1960
: スポーツ運動学(金子明友訳), 大修館書店, 1981
- 9) ROMAGNA Paul : BEWEGUNGSLEHRE, Staatl.Dipl.Sl.Ausbildung 1.Semester 98/99
Allgemeine BEWEGUNGSLEHRE Spezielle BEWEGUNGSLEHRE
SKI CLASSIC AUSTRIA DIE ÖSTERREICHISCHEN SKISCHULEN
- 10) RÖTIG Peter(岸野 雄三 日本語版 監修): スポーツ科学辞典, プレスギムナスチカ ほるぷ出版, 1982
- 11) SCHALLER Rudwig : SCHILAUFG IN ÖSTERREICH, STEIGER VERLAG INNSBRUCK 1982
- 12) TSUKAWAKI Makoto : Österreichische staatliche Trainerausbildung (Grundkurs)
“Protokoll der allgemeinen Methodik”, 1990
- 13) TSUKAWAKI Makoto : Österreichische staatliche Skilehrerausbildung
“Protokoll der praktischen methodischen Übungen”, 1992
- 14) TSUKAWAKI Makoto : Österreichische staatliche Skilehrerausbildung
“Protokoll der Bewegungs - und Unterrichtslehre”, 1992
- 15) 塚脇 誠 : アルペンスキーにおけるバランス能力の指導方法論的研究,
平成8年度 日本女子体育大学 大学院 修士論文, 1997

- 16) 塚脇 誠：オーストリアスキーマソッドの指導方法論的一考察，
日本スキー学会誌 Vol. 8 No. 1 (P.109~120)，1998
- 17) 塚脇 誠：日本におけるカービングスキーの指導方法論的一考察，
日本スキー学会誌 Vol. 8 No. 1 (P.121~132)，1998
- 18) TSUKAWAKI Makoto：The Teaching Methodological Study of Balance Ability for Alpine Skiing，International Meeting of Sports Science Commemorating the 1998 Winter Olympics in Nagano - Proceedings -，(P.145~151)，1998
- 19) 塚脇 誠：目指せ！最強アルペンスキーヤー アルペン大国オーストリアに学ぶ
“オーストリアシステムチックトレーニング”，スキーグラフィック：ノースランド出版，
1998年7月号～11月号：養成段階別トレーニング計画 ～，1998
- 20) 塚脇 誠：縦のグレンデスペースを使用したアルペンスキー指導法，
日本スキー学会誌 Vol. 9 No. 2 (P.199~210)，1999
- 21) 塚脇 誠：縦のグレンデスペースを使用したアルペンスキー指導法の指導方法論的一考察，
日本スキー学会誌 Vol.10 No. 1 (P.209~220)，2000
- 22) 塚脇 誠：アルペンスキーにおけるターン運動の局面構造，
日本スキー学会誌 Vol.11 No. 1 (P.141~152)，2001
- 23) 塚脇 誠：“スキーボディの構築計画（監修・構成・解説）”
2002 Skier No. 1 (P.59~70)，山と溪谷社，2001
- 24) 塚脇 誠：“スキー技術指導法”（社）日本職業スキー教師連盟 2001年度 ステージ
基礎理論 集合講習会 補助テキスト，（社）日本職業スキー教師連盟，2001
- 25) 塚脇 誠：“ATOMIC PERFECT BOOK（解説・通訳・テクニカルアドバイザー）”
2003 Skier (P.115/001~146/032，P.172~175)，山と溪谷社，2002
- 26) 山岸 恒雄：「カービングスキーと傷害」SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.108(P.5)，2000
- 27) 山岸 恒雄：「カービングスキーと傷害」SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.109(P.4)，2001
- 28) 山岸 恒雄：「カービングスキーと傷害」SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.110(P.6)，2001
- 29) 山岸 恒雄：「カービングスキーと傷害（スキー傷害の予防のために）」
SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.111(P.10~11)，2001
- 30) 山岸 恒雄：「カービングスキーと傷害（スキー傷害の予防のために）」
SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.112(P.3)，2001
- 31) 山岸 恒雄：「カービングスキーと傷害（スキー傷害の予防のために）」
SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.113(P.8)，2001
- 32) 山岸 恒雄：「カービングスキーと傷害（サイドカットによるパイブレーションと傷害との関係）」
SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.115(P.5)，2002
- 33) 山岸 恒雄・塚脇 誠 他：カービングスキーのターンにおけるスキー靴内のコンピューターによる荷
重分布の解析，日本スキー学会第12回大会号 抄録 P.46~47，2002
- 34) 財)全日本スキー連盟：日本スキー教程・指導教本副読本[カービングスキーのスキー指導]，スキージャーナル，1997
- 35) 財)全日本スキー連盟：日本スキー教程[指導実技編]，スキージャーナル，1999
- 36) 財)全日本スキー連盟：日本スキー教程[指導理論編]，スキージャーナル，2000
- 37) 財)全日本スキー連盟：教育本部オフィシャルブック 2001，スキージャーナル，2000
- 38) 財)全日本スキー連盟：教育本部オフィシャルブック 2002，スキージャーナル，2001

つかわき まこと
塚脇 誠

1965年生

東京国際大学：非常勤講師

ATOMIC SKI TEAM：コーチ

杉山スキー & スノースポーツスクール：レーシングアドバイザー