

カービングスキー技術論 IV

《アルペンスキーにおける

ターン運動の運動構造に関する一考察》

塚脇 誠

Carving Ski – Technik IV

《 *Eine Forschung der Bewegungsstruktur von CARVEN beim alpinen Skifahren* 》

TSUKAWAKI Makoto

目次

【緒論：問題の所在と研究目的】	3
【研究方法】	5
【本論】	
第1節：アルペンスキーにおける運動課題とターン運動技術	6
第2節：カービングスキーの構造的な特徴と滑走特性	7
第3節：カービングスキーによるターン運動の運動構造における主要構成要素	9
【考察】	
第1節：ノーマルスキーの滑走特性とターン運動の運動構造における主要構成要素の関係系	10
第2節：カービングスキーによるターン運動の運動構造における主要構成要素の関係系	12
第3節：カービングスキーの長さとの関係	14
第4節：諸外国のカービングターンの運動技術(論)と指導方法論	14
【結論】	15
【今後の研究課題】	16

カービングスキー技術論 IV

《アルペンスキーにおける

ターン運動の運動構造に関する一考察》

塚脇 誠

Carving Ski – Technik IV

《 *Eine Forschung der Bewegungsstruktur von CARVEN beim alpinen Skifahren* 》

TSUKAWAKI Makoto

【Zusammenfassung】

Seit 1997 wurde in Japan Carving Ski auch popularisiert. Eine japanische Lehrmethode (nicht alle Verbände) sagte auch, daß Caving Ski neue Bewegungstechnik brauchen soll. Diese neue Bewegungstechnik von Carving Ski kommt von der naturwissenschaftlichen Forschungen.

Aber meine morphologische, lehrmethodische und didaktische Forschungen^{54, 60, 64)} der Bewegungstechnik von Carving Ski haben folgende Ergebnisse gegeben. Wenn man mit dem Carving Ski fährt, soll man neue Bewegungstechnik besonders nicht brauchen.

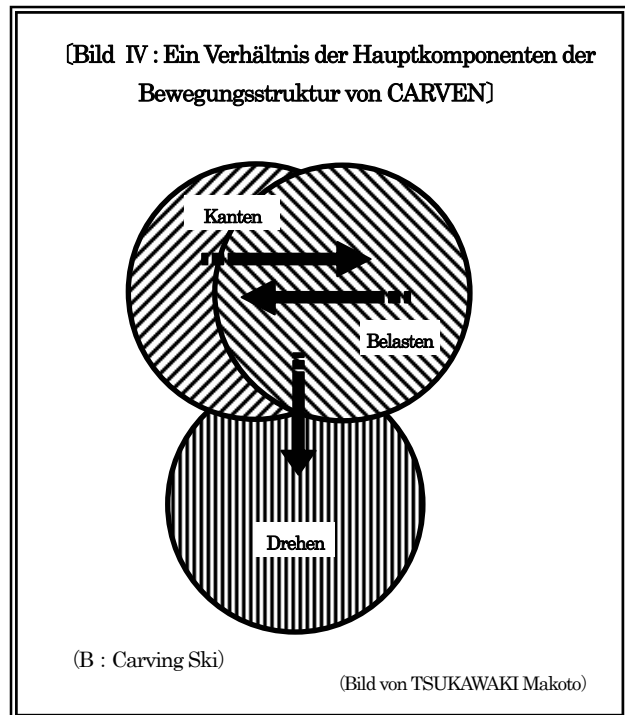
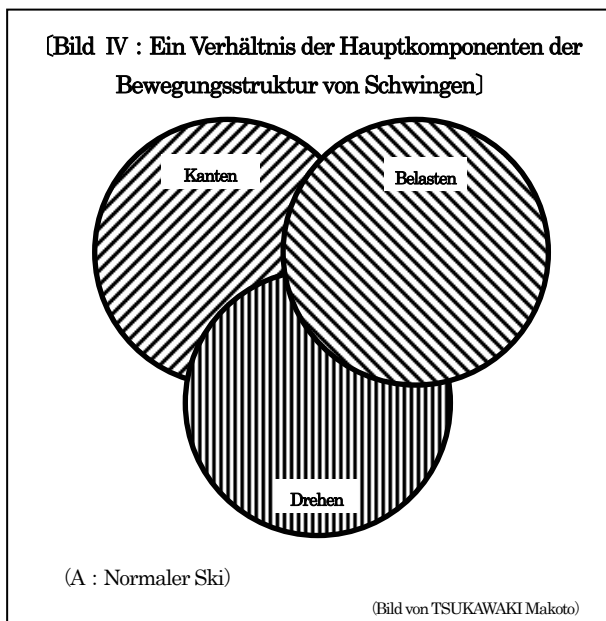
Warum gibt es Unterschied der Ergebnisse der Forschung ?

Also ist ein Ziel dieser Forschung so, warum bei meiner Forschungen^{54, 60, 64)} der Bewegungstechnik von Carving Ski keine neue Bewegungstechnik man brauchen soll.

Wenn man dieses Ziel der Forschung erreichen möchte, soll man über die Bewegungsstruktur von CARVEN betrachten.

Die Ergebnisse dieser Forschung ist folgende,

- ◆ “Kanten”, “Belasten”, und “Drehen” sind die Hauptkomponenten der Bewegungsstruktur von CARVEN (mit Caving Ski Fährt). Das gibt es kein Unterschied der Hauptkomponenten der Bewegungsstruktur zwischen mit Caving Ski Fährt und mit dem normalen Ski Fährt.
- ◆ Wenn kein Unterschied der Hauptkomponenten der Bewegungsstruktur zwischen mit Caving Ski Fährt und mit dem normalen Ski Fährt es gibt, brauchen wir unbedingt keine neue Bewegungstechnik.
- ◆ Aber wegen der Fahreigenschaften von Carving Ski bekommen wir eine Unterschied der Position der Hauptkomponenten der Bewegungsstruktur im Bild von einem Verhältnis der Hauptkomponenten der Bewegungsstruktur beim CARVEN.
- ◆ Kanten und Belasten stehen in engen Beziehungen, aber Drehen entfernt sich aus andere 2 Komponenten [Bild IV : (B)] .
- ◆ Hier sollen wir aufpassen darauf, daß eine Hauptkomponenten von Drehen von Bild des Verhältnisses der Hauptkomponenten der Bewegungsstruktur beim CARVEN oder Schwingen niemals erlöschen. Weil CARVEN oder Schwingen eine menschliche Bewegung als menschliche Handlung bei dieser Forschung ist.
- ◆ Wenn ich ein Bild von einem Verhältnis der Hauptkomponenten der Bewegungsstruktur mit normalem Ski Fährt [Bild IV : (A)] als Grundlage schreibe, kann ich ein Bild von einem Verhältnis der Hauptkomponenten der Bewegungsstruktur mit Carving Ski Fährt [Bild IV : (B)] aufbauen.



※キーワード (Schlüsselwort)

カービングターン (CARVEN), カービングスキー (Carving Ski), ノーマルスキー (Normaler Ski), 有効サイドカーブ (gürtige Taillierung), 横ズレ (Rutschen), 運動構造 (Bewegungsstruktur), 運動課題 (Bewegungsaufgabe), 運動原理 (Bewegungsprinzip), 運動モルフォロジー (Morphologie der Bewegung), 教授学 (Didaktik),

【緒論：問題の所在と研究目的】

日本において 1997 年以降、急速に普及したカービングスキー (本論：第 2 節) は、その普及のみならず、そのターン運動技術 (論) へも、大きな影響を与えることになった。

現在、その新しい用具 (カービングスキー) のためのターン運動技術 (論) に関して、自然科学的な研究を含め、様々な観点・手法により技術論が研究・展開されている。それらは主に、ターン運動中に「上下運動をあまり使わない (通称：ヴェンディングターン)」、滑走中の「内向姿勢と内傾姿勢」, 「ターン内脚主導」といった運動技術に代表される、「新しいターン運動技術 (論)」^{70) ~ 77)} としてまとめることができる。

この新しいターン運動技術 (論) は、主に自然科学 (物理学, バイオメカニクス...) 的に有効なターン運動技術として導きだされた技術論である。しかし、人間のスポーツ運動としてのスキーヤーのターン運動技術にも有効な理論、さらにターン運動技術の指導現場に直接繋がる = 有効であるのかは、運動

モルフォロジー的研究法 (現象科学的研究法) を基に、スポーツ教授学的・指導方法論的観点からも、総合 (学際) 的に考察する必要がある。

それは、我々人間のスポーツ運動には、常に運動課題 = 目的が存在し、その運動すべてに意味と価値が存在しており、いかにしてその運動課題を解決・達成するのか、そしてその成果が、常に問われているからである。

またこの新しい (とされる) 運動技術 (論) は、これまでのターン運動技術 (論) を、一新するような強いインパクトをもち、日本国内において特に注目され、急速に広められていった。現在、日本の一部のスキー指導者養成講習会や研修会等においても、中心的な理論 (技術論) テーマとして理論講習・研修が実施されている。またその実技講習においては、その運動技術の習得をも目指した実技講習・研修が、既に多方面で実施されている。そのため、その運動技術の習得・完成度を評価されるスキー指導者の実技検定試験や、スキー技能検定試験に合格するため、一般のスキー学校に入校するかなりの数のお客様 (受講生、以下、学習者) が、「ターン運動の (最新) テクニック (技術)」を教えて欲しい・習得したい」と、スキー学校・スキー教師に要求しているのであ

る。

しかし近年、実際のアルペンスキー指導現場において、問題が発生してきている。特に、「スキーのコントロール（スキー操作、スピード、・・・）が難しくなった」と訴える学習者やスキーヤーが非常に多く、急斜面、コブ斜面、アイスバーン、新・深雪滑走等、様々に変化する自然環境の中での実践のスキー滑走に、支障を来たしている。当然、指導の現場においても、支障を来たすこととなっている。

また衝突事故や障害（特に膝関節）が増加していることも事実である^{54・60}。本研究でも、スキー指導者講習・研修会の講師を務める際など、近年のターン運動の（最新とされる）テクニック（運動技術）に関する運動技術論・指導方法論の専門的な観点からの見解を求められることが、年々増加していることも、付け加えておく。

スポーツ運動技術の正当性（評価）に関しては、実践において、そのスポーツ運動における成功や確認された成果が、最も重要な判断基準の一つとなる。

アルペンスキースポーツにおけるターン運動技術に関しては、千変万化する自然環境の中で、自由自在に雪の斜面を滑り降りるという実践において、その成功と成果が重要な判断基準の一つとなるのである。

これまで本研究者は、オーストリアにおけるスキー（スポーツ）指導者研修（国家検定アルペンスキーコーチ、スポーツコンディショニングコーチ、スキー教師等）、および現場でのスキー指導活動、全日本 National Ski Team における現場のトップアスリート（選手）の指導（全日本ナショナルチーム強化コーチ）、アルペンスキー世界選手権・アルペンスキーワールドカップへ強化コーチとして参加し、ターン運動技術の観察と考察等の経験も踏まえて、雪上における現場のアルペンスキー指導に、直接役立つ指導方法論的な観点（教授学を含む）からの研究を進めてきた。

その中には、前述の通り 1997 年以降急速に普及したカービングスキーに関する、教授学（専門種目）的研究としての（ターン）運動技術論、現場のスキー指導活動に直接有効な指導法に関する指導方法論（専門種目）的研究も含まれている。

本研究者は、日本スキー学会第 8 回大会での「カービングスキーの指導方法論的一考察」⁴⁶において、「1997/98 シーズンが日本においてのカービングスキー元年」⁴⁶ P.129 と位置付け、その指導方法論の考察とその諸問題について述べ（発表）、将来の展望を示唆している。またこの研究⁴⁶は、本研究者のカービングスキー技術論に関する教授学的・指導方法論的研究の引き金となっている。その後、実践の指

導現場を踏まえて、以下のようなアルペンスキーにおけるターン運動技術論（研究論文等）を、これまでに展開（発表）してきている。

「カービングスキー技術論Ⅰ」⁵⁴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”を実践するため、カービングスキーによるターン運動技術と傷害・障害（特に膝関節）に焦点を絞り、論述展開されている。結論として、学習者が目標とすべきターン運動技術として、立ち上がり（ストレッチング）抜重によるターン運動技術の示唆・提案を導いている。つまりここでは、「上下運動をあまり使わない（ヴェンディング）」ターン運動技術に関する考察が行われている。

「カービングスキー技術論Ⅱ」⁶⁰では、カービングスキーによるターン運動技術において、“ターン外脚が主導なのか、ターン内脚が主導なのか”についての運動技術論が論述展開されている。一般的な運動原理に基づいたターン運動技術としては、外脚主導という結論が導かれている。つまりここでは、「ターン内脚主導」と「内傾姿勢」によるターン運動技術に関する考察が行われている。

「カービングスキー技術論Ⅲ」⁶⁴では、カービングスキーによるターン運動中のスキーヤーの胴体が、“ターン方向に対して内側を向くのか、外側を向くのか”を焦点に、ターン運動とスキーヤーの運動姿勢の関係について論述展開されている。一般的な運動原理に基づいたターン運動技術としては、“外向姿勢”が有効であるという結論が導かれている。つまりここでは、姿勢の「内向」によるターン運動技術に関する考察が行われている。

これらのカービングスキーによるターン運動の技術論的な研究^{54・60・64}は、スポーツ運動学（モルフォロジー）的な研究地平を基に、専門指導方法論的・専門教授学的な観点による研究であり、現場のスキー運動技術指導に、直接役立つことを主眼としたものである。従って、現場のスキー指導者のための、より実践的な研究であり、現場のスキー指導者からの評価は高い。

しかしながら、これらの諸研究^{54・60・64}からは、前述の最も新しいとされ注目されているカービングスキーによるターン運動技術のそれぞれが、一般的なスポーツの運動原理に基づいたターン運動技術としては、推奨できないという結論に至っている。この要因は、いったい何なのであろうか？

その要因の一つは、新しいとされ注目されているカービングスキーによるターン運動技術が、前述の通り、主に自然科学的に有効なターン運動技術として導きだされた技術論であり、人間のスポーツ運動としてのスキーヤーのターン運動技術にも有効な理

論、さらにターン運動技術の指導現場に直接繋がる＝有効であるのかは、運動モルフォロジー的研究法（現象科学的研究法）を基に、スポーツ教授学・指導方法論的にも、総合（学際）的に考察する必要があるからなのである。

つまり、「力学的にもっとも目的的な解決の仕方がただちにその個人にもっとも目的的な解決の仕方になるものではない！」^{14) P.264} のであり、「世界一流の選手たちの技術は往々にして科学的に算出されたもっともよい要求に合致しないことが少なくない」^{14) P.264} からである。

従って本研究の目的は、新しい（とされる）ターン運動技術（論）が、なぜ本研究者の先行諸研究^{54・60・64} では推奨されないと結論付けられたのか、その要因を明らかにしようとするものである。

これまでの諸研究^{54・60・64} では、カービングスキーによるターン運動の運動技術論的な観点から、個々それぞれの運動技術論に関しての考察・検討であった。しかし、“ターン運動技術に大きな変化が（必要）無い”という結論からは、ターン運動の運動構造そのものに大きな変化（違い）が無いことが推測される。つまり、本研究の課題を解決するためには、アルペンスキーにおけるカービングスキーによるターン運動の運動構造（論）を明らかにする必要があるのである。

また本研究によって、カービングスキーによるターン運動の運動構造を明らかにすることができれば、それは運動課題をより明確に捉える手立てとなり、カービングスキーによるターン運動の運動技術論を、今後更に実践に役立つ理論として、検討・考察する基礎理論となりうるものでもある。

近年スキー指導の現場において、強くうたわれている“楽しいスキー”とは、アルペンスキーにおけるスポーツ運動課題を的確に捉えた上、その解決方法、つまり最も有効な運動技術（論）を的確に捉えて、安全に指導していくことと言える。そのためにも、本研究は重要な基礎理論を提供することになるのである。

本研究の最終目的は、現場のスキー運動技術指導に直接役立つことを主眼とした研究・考察であり、現場のスキー指導者のために、より実践的な研究を目指すものに他ならない。

【研究方法】

本研究目的を達成するためには、アルペンスキーにおけるターン運動の運動構造論における、重要な構成要素を考察・検討する必要がある。そのために

は、ターン運動における運動課題（Bewegungsaufgabe）を、先ず明確に捉えることが、重要である。それは、我々人間の行為としてのスポーツ運動には、それぞれの目的、つまり運動課題が常に存在し、運動課題が存在しない場合はない。

従って本研究においても、アルペンスキースポーツにおける運動課題を、明確にする必要がある。

またアルペンスキースポーツは、「スキーという板の上に人間が乗り、それを人間が操って傾斜のある雪の上を滑って移動するスポーツ」^{44) P.4} である。

従って本研究は、“用具を操る”、といったスポーツ運動種目の特性をもったアルペンスキーのターン運動の運動構造を論じるのであり、その用具（スキー）の構造的な特徴や、その滑走特性に関する的確な考察が、必要不可欠であるのは言うまでもない。

そして、本研究を含むこれまでのカービングスキーのターン運動技術論に関する本研究者の諸研究（先行研究）^{46・54・60・64} では、その研究課題の発端（問題の所在）が、用具の変化（進化、質の向上）であることから、カービングスキーの構造的な特徴とその滑走特性を、詳細に考察・把握することが重要なのである。

カービングスキーによるターン運動の運動構造に繋がるカービングスキーの滑走特性と、ターン運動技術に繋がるロボットによる客観的なスキー操作に関しては、近年スキーロボットの研究^{24)～38)} が、主に自然科学的な研究の地平で進み、その研究成果が世界的に注目されている。これらの諸研究は、実際にスキーロボットを滑走させる実験による研究であり、カービングスキーの運動技術（論）に関係するスキーの操作と、スキーの構造的な特徴による滑走特性が影響するターン運動の運動構造を、客観的に考察することができる。そこからターン運動に必要な、主要構成要素を考察することが可能で、本研究で必要とされるターン運動の運動構造を解明する手立てとなるものである。

従って、スキーロボットによる諸研究^{24)～38)} を、本研究考察の客観的な基礎資料として用いることとする。

そして、カービングスキーを使ったスキーロボットによって解明された、ターン運動の運動構造における主要構成要素は、ノーマルスキー（考察：第1節）を使ったターン運動の運動構造とは、どのように違うのか、比較・検討する必要がある。

なぜなら、本研究者の先行諸研究^{54・60・64} の結論より推奨されたターン運動技術は、ノーマルスキーで、主に有効とされたターン運動技術であるからである。ノーマルスキーにおけるターン運動の運動構造に関しては、これまでも先行研究として考察され

てきた、オーストリア等のターン運動の運動構造論^{5, 6, 7, 18, 19, 23)}における主要構成要素も、考察の基礎資料とする。

本研究は、アルペンスキーというスポーツ運動における、専門的な運動技術論を展開するための基礎理論とも成りうるものである。つまり専門的教授学 (Spezielle Didaktik) 的研究でもあり、学際的な考察が必要となる。従って、これまでの本研究者の諸研究 (技術論 I⁵⁴⁾, II⁶⁰⁾, III⁶⁴⁾) と同様、自然科学的研究方法によって明らかにされている諸事実をも基に、人間のスポーツ運動としてのターン運動の運動構造を数量的にだけでなく、質的な側面から捉える研究方法が必要となる。そのためには、アルペンスキーのターン運動をゲシュタルトとして捉える研究の地平でなければ、考察は不可能である。つまり、スポーツ運動をゲシュタルトとして捉え、我々が知覚することの出来る現象形態と、その構造特性に基づいて考察する、運動モルフォロジーの研究手法 (現象科学的) を主に用いることになる。

また本研究は、新しい (とされる) ターン運動技術 (論) と、本研究者の先行諸研究^{54, 60, 64)} の結論についての検討・考察も重要である。従って、アルペンスキーにおけるターン運動技術 (論) に関して、スポーツ運動技術 (論) の基本概念からの考察も必要となる。

更に先行研究として、既に実践されている諸外国のカービングスキーによるターン運動技術 (論) ・指導方法論^{12, 17, 19)} に関して、比較検討・考察を行う。そこからは、諸外国のターン運動に関する構造的理論的理解と、その運動技術論に関する展開を考察・推測することができ、的確で、より実践的なターン運動技術論の基礎理論を導くことが可能となる。

【本論】

第1節：アルペンスキーにおける運動課題と

ターン運動技術

スポーツ運動技術は、「ある一定のスポーツの課題をもっともよく解決していくために、実践のなかで発生し、検証された仕方と解されよう。その解決の仕方は合理的でなければならない。つまりそれは現行の競技規則の枠内で、合目的な、できるだけ経済的な仕方によって高いスポーツの達成を獲得するものでなければならない」^{14) P261} のである。

そして、スポーツ運動技術は、その運動課題の解決方法が、他の選手・スポーツ運動実践者への転移

可能性、つまり一般妥当性が条件となる。ある優れたスポーツ競技選手のみに限られた特定の運動課題の解決方法は、特徴的で非常に目立つことが多いが、運動技術とは捉えられないのである。

従って、運動課題の解決方法が、転移可能な運動技術的要素を含んでいるのか、単なる個人的な癖や、個人的な変形といった個人技法なのかが問題となる。また、スポーツ運動技術の完成から、個人的な特徴が含まれた運動様式 (Bewegungsstil) と混同してはならないのである。

我々人間の行為としてのスポーツ運動には、それぞれの目的、つまり運動課題 (Bewegungsaufgabe) が常に存在し、運動課題が存在しない場合はない。

本研究においても、アルペンスキースポーツにおける運動課題を、先ずここで、明確に把握する必要がある。

本研究の対象となるアルペンスキーのターン運動は、人間の行為として行われるスポーツ運動であり、オリンピック種目である“アルペンスキー競技”、“モーグル競技”、また“山岳アルペンスキー”、日本で言われる一般・ゲレンデスキーとしての“基礎スキー”などがある。

このように様々な目的・志向で行われるアルペンスキースポーツ運動であるが、その全てに共通している運動課題は、刻々と変化する様々な条件・状況 (2度と同じ条件・状況の無い自然環境) において、雪の斜面を、自己の身体を意のままに操りながら、アルペンスキーという用具をも自在に操って、(上から下へ) 滑走することである。このスポーツ運動課題を解決するために、滑走中、自由自在に滑走方向を変えることが必要となる。

これがターン運動であり、このターン運動を実現するために、様々なターン運動技術が必要となるのである。またこのターン運動技術は、一般的な運動原理に基づいた運動技術でなければならない。

運動原理 (Bewegungsprinzip) とは、「運動形態を規定している様々な法則のなかで、最も抽象レベルの高い一般的法則性を意味し、運動経過を評価する場合の最高の規範として役立てられ、運動の合目的性と運動の経済性という2つの原理からなる。運動の合目的性は、めざされた目標と実現された結果を比較することによって、運動の経済性は、消費されたエネルギーと達成された結果を比較することによって決定される」^{9) P260} のものである。

従って、アルペンスキーにおける運動原理に基づいたターン運動とは、ターン弧の自在性 (条件・状況に最適なターン弧の大きさ、深さの調節) である。つまり、“速く (Schnell)”, “確実に (Sicher)”, “コントロール (Kontrolle)” といった要素が、ターン

運動に求められているのである。ちなみに、オーストリア国家検定レベルの指導者実技検定（アルペンスキーコーチ、スキー教師）の実践種目においては、この3つの要素が評価（質の優劣）されている。

この自在性によって実現される、滑走速度の速さ（ブレーキング要素が極力少ないターン運動、つまり横ズレの少ないターン運動：通称カービングターン）は、アルペンスキー競技において、特に追求されるものである。このようなターン運動は、即ち質が高い（ターン）運動と評価されることになる。

「すべての個別的なスポーツ技術のなかには、一般的に不可欠な合理的な主要構成要素が存在」¹⁴⁾ P.263 しており、スポーツ運動技術の正当性は、「実践によって確認されなければならない」¹⁴⁾ P.267 のである。また、「スポーツにおける成功や確認された成果は、あるスポーツ技術の正当さを示す唯一の判断基準とみなされる」¹⁴⁾ P.268 のである。

つまり、スポーツ運動技術は、「常に他の諸要因との関連と影響のなかで考察され、判断されなければならない」¹⁴⁾ P.268 のである。

アルペンスキーというスポーツ運動においても同様に、ターン運動技術（論）に関しては、その実践において、運動課題が解決・達成されているのかどうかで、その正当性を判断することが重要である。つまり、様々に変化する諸要因（環境、滑走スピード、使用用具等…）における成果と、ターン運動技術との関連から評価・考察されなければならないのである。

第2節：カービングスキーの構造的な特徴と

滑走特性

カービングスキーそのものは、定められた滑走コースを、より速く滑走し、その所要タイムを競うアルペンスキー競技の中で、開発された用具である。そこでは、競技成績（＝滑走所要時間の短縮、つまり高速滑走を実現する）を上げるため、よりブレー

キング要素の少ないターン運動が求められている。勿論、与えられたターン弧（旗門設定）で滑走しなければならない。

このようなターン運動は、ターン運動中において、ターン外側にスキーが横ズレを起こさないターン運動を主に指し、このターン運動を総称してカービングターンと呼んでいる。

「カービングターンとは、厳密な意味での横ズレの全くないカービングターンではなく、横ズレの少ないターンのことを意味する」³¹⁾ のである。またカービングターンは、ブレーキング要素の少ないターン運動であることから、基本的には、左右のスキーが平行の状態（＝パラレル）であることが前提となる。

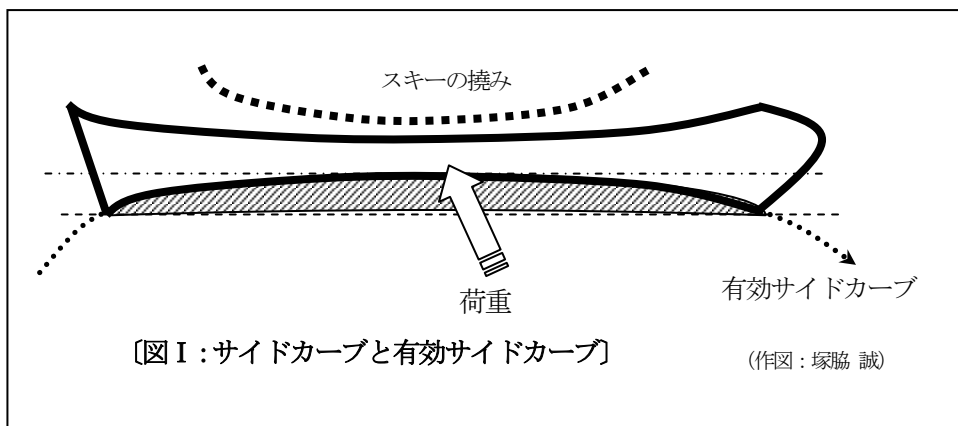
このようなアルペンスキー競技特有の運動課題に対して、スキーとブーツの間（ビンディングの下）に、約10～20mmの厚さのプレートを挟むことが、先ず考案（用具の開発）され、より実践的な用具として導入され、急速に普及した。

それは、より鋭いエッジング、つまり、より大きなエッジング角度を得るため、より強い荷重を可能とするため、そして滑走中の不要なスキーのバイブレーション（振動）を吸収すること等を、目的としたものであった。

しかしスキーのセンター部分が、より厚くなれば、その素材が同じ場合、スキーは通常、以前より撓み難くなる。スキーが撓み難くなれば、スキーの有効サイドカーブ（後述）は大きくなり、意図したターン弧（特に小さい弧、深い弧）での滑走が、困難になる。そこで必要となった（開発された）のが、サイドカーブの変更（Radius: Rを小さくしたスキー）、つまりトップ部とテール部のスキー幅が広く、センター部のスキー幅が狭いといった、これまでのスキー以上に小さな（鋭い）サイドカーブ（R）を備えたスキーである。これがカービングスキーであり、その誕生の経緯である。

前述のようにカービングスキーは、トップ部とテール部のスキー幅が広く、センター部のスキー幅が

狭いといった、構造的な特徴をもっている。これによりカービングスキーは、スキートップ部のエッジとスキーテール部のエッジが雪面に食い込み易い（引っかけ易い）特性を持つことになる。そしてトップ部とテール部のエッジが雪面に食い



込み、スキーセンター部が雪面に接触（抵抗を得る）するまで、スキーセンター部が押される（圧がかけられる、荷重される）と、スキーは撓む（たわみ剛性：フレックス）ことになる。この時、スキーのトップ部とテール部のスキー幅と、スキーセンター部のスキー幅の差が大きければ大きい程（小さいサイドカーブ）、スキーのセンター部が押された際、より大きくスキーが撓むことが可能となる（〔図Ⅰ〕参照）。

スキーが雪面にエッジングされた状態で大きく撓むことは、結果的にスキートップの方向（滑走方向）が自動的に変わることにもなる（〔図Ⅱ：（A）〕）。つまり現実のスキー滑走においては、スキーの滑走方向が変更され、人間がスキーを回旋させたことと、ほぼ同じ効果になるのである（〔図Ⅱ：（B）〕）。

スキーは、雪面からの押し返される力（様々な外力）によっても、撓むことになる。しかし、外力によってスキーが押し返された際、スキーヤーがスキーを最適に押し返すこと（体重や力を加える）により、スキーが撓むのである。

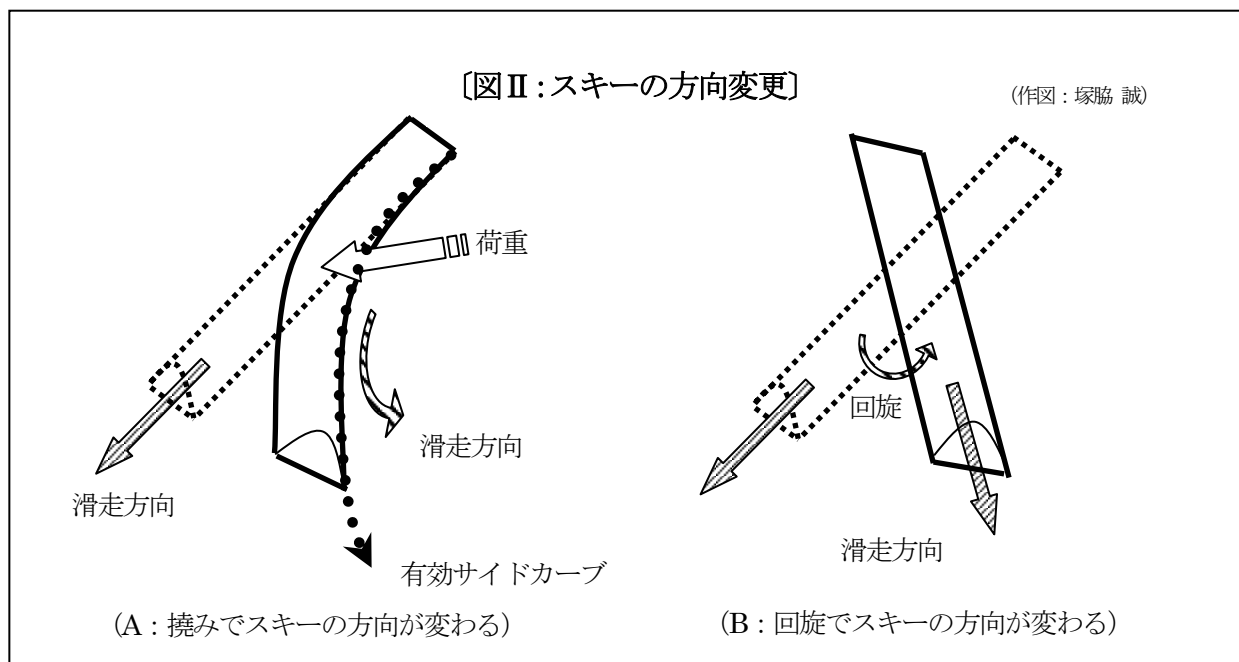
従って本研究では、この外力によるスキーの撓みも、スキーへの荷重と捉えて、考察することとする。

ップすることはできず、スキーへの荷重や重力・遠心力に従って、（横ズレ可能なターン外側方向〔図Ⅲ：A〕に）ズレることになる。つまり、スキーのエッジが雪面に食い込み、しっかり雪面をグリップするためには、エッジングの角度の大きさと、スキーのねじれ強度（トーション剛性）が問題となる。

エッジングの角度が小さければ〔図Ⅲ：C〕、スキーへの荷重や重力・遠心力に従って、（横ズレ可能なターン外側方向〔図Ⅲ：A〕に）ズレることになる^{29) P.185- 31)}。

従って、ねじれ剛性の強い（ねじれ難い）スキーの場合は、エッジが雪面により食い込み易く、そのためズレ難いという滑走特性を持つことになる。

物理学的な観点から長谷川と清水は、アルペンスキーのサイドカーブの構造的な特徴から、「たわみ剛性、ねじれ剛性などが複雑に関係して、スキー板は変形しスキー板と雪面は、ある曲線で接することになる」³¹⁾とし、この曲線を「有効サイドカーブ」³¹⁾と命名した（〔図Ⅰ、図Ⅱ：（A）、図Ⅲ：D〕参照）。そして「実際のカービングターンでは、雪とスキー板のエッジが接してできる有効サイドカーブに沿っ



また、スキーが雪面にエッジングされている場合、〔図Ⅲ：A〕の矢印が示すように、横ズレが可能な方向と、ほぼ不可能な方向があることもわかる^{30) P.237}。

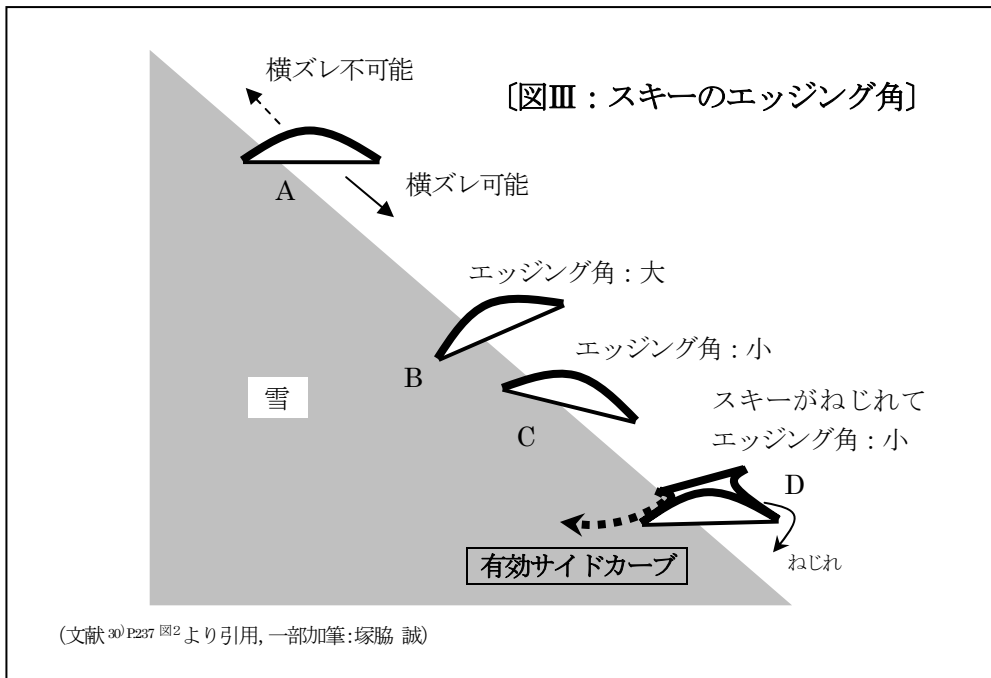
スキーが実際の斜面上で撓むためには、前述のようにスキーのエッジが雪面に食い込むことが前提となる。エッジングの角度を大きくした場合（〔図Ⅲ：B〕）、より大きなスキーの撓みが期待できる。

しかし、スキー自体がねじれてしまえば（スキーのねじれ剛性が弱ければ〔図Ⅲ：D〕）、雪面をグリ

て、スキー板はターンすると考えられる」³¹⁾とし、サイドカーブを持つスキー自体の滑走特性について述べている。ここでは、たわみ剛性とねじれ剛性の関係も重要である。

しかし、本研究はスキー製造に関する自然科学的な研究ではないので、ここでは、これ以上立ち入ることはしない。

従って、有効サイドカーブ（R：半径）が小さくなると、物理的な理論上は、より小さく、深いターン弧によるターン運動が可能となるのである。



オーストリアにおいては、これまでアルペンスキーとは、「“回すこと”，“エッジングすること”，“バランスをとること”」^{5) P2-6), 7), 23)}と定義している。またこれは、現在のスキー教師養成(国家検定)コースでのテキスト¹⁷⁾や有資格者研修の研修内容、最新のオーストリアスキー教程¹⁹⁾においても、同様である。つまり、「アルペンスキーの運動とは、滑走中身体のバランス

スキーの有効サイドカーブを小さくする要因は、スキー自体のサイドカーブ(R)を小さくすること、スキーをより大きく撓ませること(現実のターン運動の場合は、最適なエッジングと最適なスキーへの荷重である)である。この際、必要となる、より大きなエッジングの角度は、ターン外側への横ズレの少ないターン(カービングターン)運動を可能とするのである。

サイドカーブ(R)が大きいスキーを、通称ノーマルスキーと呼んでいるが、カービングスキーのサイドカーブ(R)の大きさによる厳密な規定は無い。つまり、Rが何m以下からカービングスキーであるといった概念規定は、現在存在していない。

従って本研究においては、1997年以前に普及していた“サイドカーブ(R)の大きいスキー”を総称してノーマルスキー(考察：第1節 参照)とする。それ以降、急速に普及した“サイドカーブ(R)の小さいスキー”を総称してカービングスキーとし、本研究の考察を進め、無用な混乱を避けることにする。

ちなみに現在(2007/08シーズン)、国際競技規則^{8) P2-4}によると、アルペンスキー競技のスパーク大回転(S-G)競技や滑降(DH)競技に使用されるレース用スキーのサイドカーブ(R)は、 $R \geq 33m \sim 45m$ となっている。しかし、これらのスキーをカービングスキーと呼ぶこともあるのである。

第3節：カービングスキーによるターン運動の運動構造における主要構成要素

(Gleichgewicht)を常に保持(Halten)しながら、荷重すること(Belasten)、エッジングすること(Kanten)、回旋すること(Drehen)^{46) P123}と捉えることができる。

従って、アルペンスキーというスポーツ運動における運動課題は、スキーという用具を用いて身体を意のままに操りながら斜面を滑走するため、つまりターン運動するため、身体のバランスを常に保持しながら、“荷重すること”、“エッジングすること”、“回旋すること”^{5) P2-7) P61-18)}なのである。

日本のスキー教程^{70) P37-72) P14}においても、ターン運動に必要な斜面からの抵抗を求める上で基本的な技術要素を、“荷重”、“角付け”、“回旋”と捉えている。

また近年明らかにされた、清水らのスキーロボットの実験・研究では、前述のターン運動における構成要素に関して、以下のことが明らかにされている。

様々なサイドカーブ(凹：通常のカービングスキー形状、サイドカーブ無し：ストレート、凸：通常と逆のサイドカーブ)をもった2本のスキーを、簡単なロボットを用いて、左右同じ角度で雪面(斜度のある絨毯)にエッジングさせ、様々な方向(斜滑降方向、フォールライン方向等)に滑走させる実験³¹⁾が行われた。トップ部とテール部のスキー幅が広く、センター部のスキー幅が狭い通常のカービングスキー(凹状スキー)では、エッジングされた側へ滑走方向が変わり、山回りもしくは谷回りといった滑走(ターン運動)をするのである。

この実験で使用されたスキーには、絨毯上でサイドカーブが有効に作用するよう(有効サイドカーブ)、予めスキーが撓んでいる。これは、現実の人間のス

スキー滑走であれば、適切な荷重が行われたことにより、スキーが撓んだ現象と同じである。しかし、サイドカーブの無いストレートスキー（スキーの撓み無し）では、ロボットがエッジングされた側へ滑走方向を変えることは無く、直線滑走となったのである。

従って、サイドカーブの無いストレートスキーは、究極に大きなサイドカーブ（R）をもつと捉えられるので、スキーのサイドカーブ（R）が小さければ小さい程、ターン弧は小さく、深いターン運動が行われることになる。

清水のアウトリガー付き1本スキーを使った実験^{30, 35)}では、サイドカーブの無いストレートスキーをエッジングさせた状態で斜面を滑走させると、自動的に横ズレを伴ったターン運動をすることがわかっている。ここでは、実験ロボット（スキーヤー）の重心位置の設定（前方に置く）により、結果的にスキーを“回旋”する力が生じ、連続ターンしていると結論づけている。従って、スキーにサイドカーブが無くても、エッジングされたスキーを回旋することによって、滑走方向を変える＝ターン運動することもわかっている。

このようなスキーロボットの実験からは、アルペンスキーのターン運動には、スキーを“エッジング”することと“回旋”することが必要であることがわかる。

またこれらロボットの滑走実験^{24 ~ 38)}においては、サイドカーブのあるカービングスキーを使用し、スキーには予め“撓み”が付けられている。この撓みは、人間が行為として行う現実のスキー滑走運動の場合では、スキーを押すこと、つまり“荷重”することにより同じ現象（撓み⇔回旋の現象と同じとなる：[図Ⅱ：(A)]）が現れるのである。

以上のスキーロボットによる研究より、人間が行為として行う現実のターン運動の場合に、必要不可欠な構成要素は、サイドカーブのあるスキーを“エッジングすること”、“回旋すること”、スキーに“荷重すること”の3要素である。これは、アルペンスキーのカービングスキーによるターン運動における、運動構造の主要構成要素であることを客観的に証明していると言える。

また、スキーロボットを自動的に連続ターンさせる実験・研究^{25, 26, 27)}も行われ、スキーロボットが自動的に連続ターン運動する場合、エッジングの切り換えが必要不可欠な条件となっている。これは、スキーのエッジング角度を変化（大きく、小さく）させることと理解することができる。また前述の研究と同様、ロボットのスキーには、サイドカーブ(凹)が付けられ、そしてスキーは予め撓んだ状態で、ロ

ボットに取り付けられている。その中で、“ストレート内傾モデル”²⁶⁾と“股関節の内外転モデル”²⁸⁾においては、単純にスキーのエッジングの切り換えのみによって、連続ターン運動を実現している。この場合のターン運動は、エッジングの切り換えによるエッジングと、予め付けられたスキーの撓み（現実のターン運動の場合は荷重すること）によりターン運動していると言える。

しかし、股関節を内外旋するモデル²⁵⁾においては、ロボットの股関節が内外旋すると、スキーはエッジングと同時に、自動的に回旋されることにもなる。この場合のターン運動は、エッジングの切り換えによるエッジングと、予め付けられたスキーの撓み（荷重）、そして股関節の内外旋によるスキーの回旋（スキーの撓みによる回旋効果のみではなく）により、連続ターン運動していると言える。

つまり、連続したターン運動を自動的に実施するスキーロボットは、ロボットの設定条件（関節の可動箇所と範囲の設定）によっては、エッジングの切り換えとカービングスキーの撓みのみではなく、スキーを回旋すること（ロボットの場合は、股関節の内外旋）も行っており、連続ターン運動していることがわかる。

従って、スキーロボットが連続ターン運動する場合に、必要不可欠な構成要素は、サイドカーブのあるスキーを予め撓ませ（“荷重”），“エッジング”すること（切り換え含む），“回旋”することである。

以上の連続ターン可能なスキーロボットによる研究からも、人間が行為として行う現実のターン運動の場合に、必要不可欠な構成要素は、サイドカーブのあるスキーを“エッジングすること”、“回旋すること”、スキーに“荷重すること”（＝予め撓んだスキーを使う）の3要素であり、これがカービングスキーのターン運動における運動構造の主要構成要素であることを証明している。

【考察】

第1節：ノーマルスキーの滑走特性とターン

運動の運動構造における主要構成要素の関係系

本論：第3節で述べた通り、カービングスキーの普及以前（ノーマルスキーの時代）から、アルペンスキーとは、「回すこと」，“エッジングすること”，“バランスをとること”^{5) P2, 6), 7), 18), 19),}

23) と定義され、「アルペンスキーの運動とは、滑走中身体のバランス (Gleichgewicht) を常に保持 (Halten) しながら、荷重すること (Belasten)、エッジングすること (Kanten)、回旋すること (Drehen)」^{46) P123} と理解されている。従って、斜面を自由自在にターン運動するためのターン運動の主要構成要素は、“荷重”、“角付け”、“回旋”と捉えているのである。また、日本においても同様^{70) P37-72) P14} である。

ノーマルスキーとは、日本では 1997 年以前に普及していたスキー板全般のことで、前述したカービングスキーのような、スキートップ部とテール部の幅がより広く、センター部分が狭いといった、小さなサイドカーブ (R) を持たないものである。

現在一般的には、スキーのサイドカーブの度合いを示す指標の一つとして、スキーサイドカーブの円周の半径: Radius (R) を、メートル (m) で表現する (スキー板に表記) 方法が、用いられている。

具体的な例をあげると、ノーマルスキーは $R \approx 40\text{m}$ 前後であったのに対し、現在主流となっている一般的なカービングスキーは、 $R \approx 12 \sim 18\text{m}$ である。また、 $R < 10\text{m}$ といった極端に小さなサイドカーブ (R) をもったスキーも、市販されている。ちなみに現在、R が 40m を越えるスキーは、アルペンスキー滑降競技 (男子) 等に使用されるような特殊なスキーとなっている^{19) P127, 8) P2-4}。

前述のようにノーマルスキーは、カービングスキーのような小さなカーブ (R) は持たないが、サイドカーブの無い、ストレートスキーではない。従って、本論: 第 2 節のようなカービングスキーの滑走特性を、元来持っていると言える。しかし、サイドカーブがカービングスキーに比べて大きいと、(小さな) サイドカーブによる特有な滑走特性 (本論: 第 2 節) を、顕著に発揮し辛い滑走特性があると言える。

具体的には、ノーマルスキーでは、滑走中の有効サイドカーブが、非常に大きくなる傾があるのである。従ってターン運動において、カービングスキーと同じ有効サイドカーブを得ようとする (同じようなターン弧でのカービングターン滑走) 場合、スキーヤーはスキーをより強く押し (荷重)、より大きくスキーを撓ませる必要がある。またそれに伴い、より大きなエッジング角度が必要となるのである。この際、適切なエッジング角度がなければ、スキーが雪面をグリップできず、スキーは横ズレし、結果的に荷重がスキーに伝わらず、スキーの撓みは小さくなり、有効サイドカーブは大きくなってしまい、大きなターン弧でしかターン運動ができないのである。

またノーマルスキーは、トップ部とテール部のス

キー幅とセンター部のスキー幅に、カービングスキー程の大きな差が無い、という構造上の特徴をもつ。従って、カービングスキー程、雪面にエッジが食い込み易くはなく、スキーが雪面をグリップしきれず (ズレ易い)、撓み難いと言える。

しかし、これは逆の見方をすれば、スキーが横ズレし易く、スキーを回旋し易い、という滑走特性に、繋がるものでもある。この点は、現実のスキー滑走においては、一般に扱い易い・ブレーキングし易いスキーといった滑走特性を示すため、初心者・初級者レベルのスキーヤーへの推奨スキー、ということも考えられる。しかし、初心者・初級者レベルに最適なスキーといった問題は、本研究の目的とは離れるため、ここでは、これ以上立ち入らないこととする。

アルペンスキー競技において、ノーマルスキー (大きな R) を使用していたトップ選手達は、小さな有効サイドカーブを得る (ターン弧を調節する) ために、エッジングをより強くして足場をつくり、スキーを雪面に強く押し付け (荷重) て、スキーをより大きく撓ませ、横ズレの少ないターン運動=カービングターンを実現 (しようと) していた。しかし、より小さく深いターン弧を描く際には、スキーを素早くスイング (回旋) することで、必要な滑走方向を得て、様々な状況に対応していたのが現実である [図 V : (B)]。

また競技でなくても、斜面を自由自在に滑走する場合も同様に、ノーマルスキーのターン運動では、必要なスキーの滑走方向を得る (調節する) ため、特に小さい/深いターン弧での滑走の場合、スキーをより回旋する必要がある。これは、スキーの撓みだけでは、要求されたターン弧の大きさでのターン運動 (有効サイドカーブの獲得) が、不可能であるからである。つまり、スキーの回旋によるスキーの横ズレも、巧みに使わなければならなかったのである [図 V : (B)]。

従って、ノーマルスキーによるターン運動においても、スキーに“エッジングすること”、“荷重すること”、スキーを“回旋すること”の 3 要素が必要であり、ノーマルスキーのターン運動における運動構造の主要構成要素は、カービングスキーと何ら変わり無いことがわかるのである。

これまでの考察から、ノーマルスキー (大きなサイドカーブをもったスキー) のターン運動における運動構造の主要構成要素を、それぞれリング (輪) として表現し、その関係系をイメージとして表すと、[図 IV : (A)] のような図になる。

この図 [図 IV : (A)] では、ノーマルスキーによる現実のターン運動の運動構造は、“エッジングする

こと”、“荷重すること”、“回旋すること”といった3つの主要構成要素が、図の中心に均等に近寄れば、ターン運動の運動原理に基づいた、質の高いターン運動となることを表現したものである。つまり、どれか一つの構成要素（リング）のみが、中心から離れたり、中心により近寄ったりすると、運動原理に基づいた質の高いターン運動とは、ならないことになるのである。

しかし、現実の人間のターン運動においては、様々な条件・状況から、スキーヤーが意図的に、[図IV：(A)]内の構成要素（リング）の位置関係を、不均等にする場合も考えられる。つまりスキーヤーが、千変万化する状況・斜面を自由自在に滑走するためには、それぞれのターン運動の運動構成要素を、その時々最適に組み合わせる必要があるのである。そして、この組み合わせ・調整の能力が、スキーヤーの実践的な技能レベルを決定する要素であることも [図IV：(A)] からうかがわれる。

これは、アルペンスキーヤーの技能レベルをイメージ図として表す試みとして、非常に興味深い問題である。しかし、本研究の目的が、ノーマルスキーとカービングスキーにおけるターン運動の運動構造における主要構成要素の関係系を明らかにすることであるため、ここでは、これ以上立ち入らないこととする。

第2節：カービングスキーによるターン運動の運動構造における主要構成要素の関係系

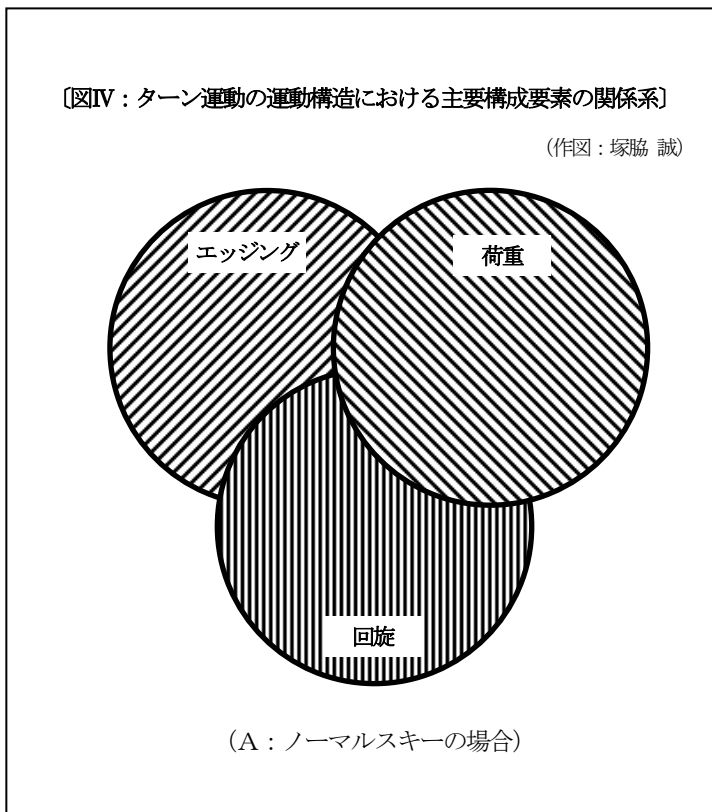
本論：第3節で述べたように、カービングスキーのターン運動の運動構造にも、“エッジングすること”、“荷重すること”、“回旋すること”といった3つの主要構成要素がある。ここでは、カービングスキーにおける主要構成要素それぞれの関係系について、考察することとする。

清水らの研究により、サイドカーブ（凹状スキー）のあるスキーにおいて、エッジングすることにより、スキーを回旋しなくても、スキーは滑走方向を変える（ターン運動する）ことが示されている³¹⁾。但しこの際、スキーは撓んでいる状態である。この撓みは、本論：第2節で述べた通り、スキーの滑走方向が自動的に変わるため、スキーを回旋したことと同じ効果となるのである。

現実の人間のターン運動の場合には、このようなスキーの撓みは、主に荷重することによって生じる現象である。つまりカービングスキーが、エッジングされた状態で荷重されると、スキーは撓み、この撓みはスキーの滑走方向を変える（方向付ける）ことになり、スキーヤーが意図的にスキーを回旋しなくても、スキーを回旋したことと同じような効果となるのである。

サイドカーブの無いストレートスキーにおいては、エッジングされたスキーが回旋されることによって、スキーは滑走方向を変える（横ズレを伴ったターン運動をする）ことが示されている^{30) 35)}。

しかしロボットのスキーが、エッジングされていない（斜面と平行＝フラット）場合、スキーを荷重しても回旋しても、厳密には滑走方向が変わることはない（ターン運動しない）のである。これは、現実の人間のターン運動の場合には、ほぼありえない現象である。つまり、人間の行為としてのスキー運動においては、“エッジングすること”、“荷重すること”、“回旋すること”の3要素の内の一要素のみを行うことが、不可能に近いからである。それは、ロボットの滑走運動においては、ボルトで固定して、動かない関節を作ることには可能であるが、生きた人間が行うターン運動は、自然科学的に完全には到底把握しきれない複雑な運動でもあり、ターン運動を行っている際、絶対に動かさない関節や筋肉をつくるのが非現実的（本研究の目的から



外れる＝現実の人間の運動行為でなくなる) であるからである。

以上の考察からわかることは、スキーヤーがカービングスキーによってターン運動を遂行する際、エッジングが成され、荷重によるスキーの撓みから、スキーの有効サイドカーブに沿って、スキーはターン運動するということである〔図V：(A)〕。この場合、荷重によるスキーの撓みから、スキーの滑走方向の変更、つまり回旋と同じ現象が発生していると考えられる。またこのような場合、スキーロボットが証明するように、スキーを回旋しなくても、ターン運動が可能である。つまりスキーヤーが、スキーを意図的に回旋しなくても、ターン運動できるのである。

しかしアルペンスキーの運動課題は、雪上斜面を意図した通りのターン弧で、自由自在に滑走することである。従って、スキーロボットによる有効サイドカーブに沿った(支配された自動的な)ターン弧のみでは、現実の人間の行為としての自由自在なターン運動、つまりターン運動中のターン弧の調節(ターン弧の大小等)は、不可能なのであり、アルペンスキーの運動課題は、完全には解決され得ない(達成されない)のである。

例えば、有効サイドカーブ以上に小さい回転弧で滑走する場合〔図V：(B)〕は、カービングスキーであっても、スキーを意図的に、より回旋(エッジングの切り換え局面＝主要局面では、トップをターン内側へも可能、またはテールをターン外側へ)する必要があるのである。この際、回旋によるターン弧の調節を、より実施し易くするためには、エッジングの角度が小さいことや、荷重が弱いこと(スキーの撓みが少ない)が有利となる。また、スキーをブレード形状(予めスキーが回旋された状態)にして、股関節の内外旋のできるスキーロボットを滑走させると、自動的にブレードボーゲンで滑走することがわかっている^{25, 34)}。しかし、ターン運動(シュプール)は横ズレの多いものとなる。つまり、回旋をより多く行くと、スキーは横ズレする傾向があるのである³⁴⁾。

逆に、有効サイドカーブ以上に大きい回転弧で滑走する場合〔図V：(C)〕にも、スキーを意図的に、より回旋(トップをターン外側へ、またはテールをターン外側へ)する必要があるのである。この際も、回旋によるターン弧の調節を、より実施し易くするためには、エッジング角度が小さいことや、荷重が弱いこと(スキーの撓みが少ない)が有利となる。

〔図V：(C)〕のより具体的な例としては、要求されるターン弧の半径(R)が20mを超えるような大回転競技において、R=12mのスラローム用の

競技スキーを使用(選択)しないことが挙げられる。Rの小さいスキーを使用した場合、ターン弧を調節(大きく)するために、〔図V：(C)〕のようにスキーを横ズレさせ(ブレーキング)なければならないため、滑走速度を失う(運動課題を達成できない)からである。

以上のような、ターン弧の調節を伴った、より実践的な(現実の人間の行為としての)ターン運動においては、スキーの横ズレを伴っている(横ズレの多いターン運動)ことは、言うまでもない。

前述の通り、アルペンスキーのターン運動の質を決定する要因に、スキーの横ズレの量がある。従って、ターン運動の質を高めるため(ターン運動のより良い課題達成)には、スキーヤーが回旋する(＝横ズレが多い)というターン運動の構成要素を、可能な限り取り除き、スキーの横ズレを減らすことが要求されるのである。

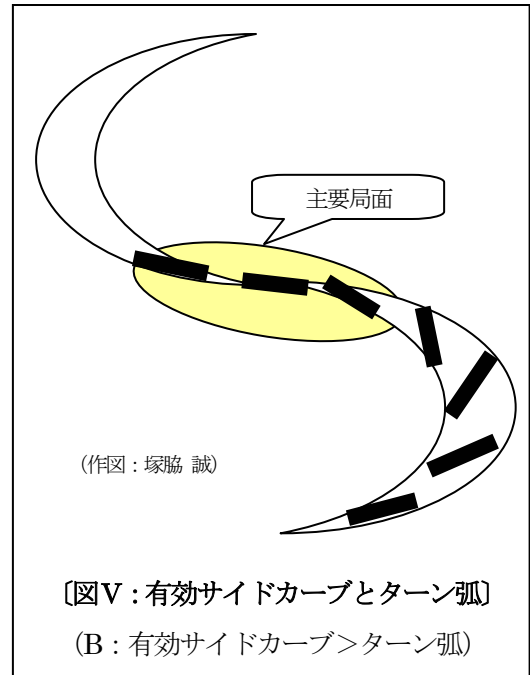
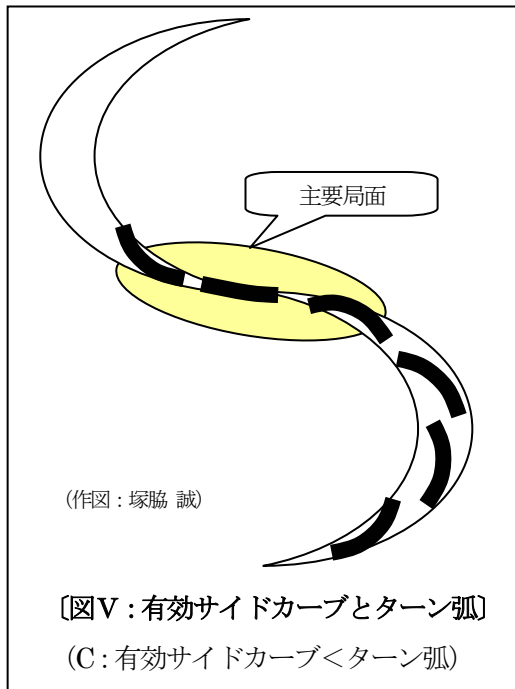
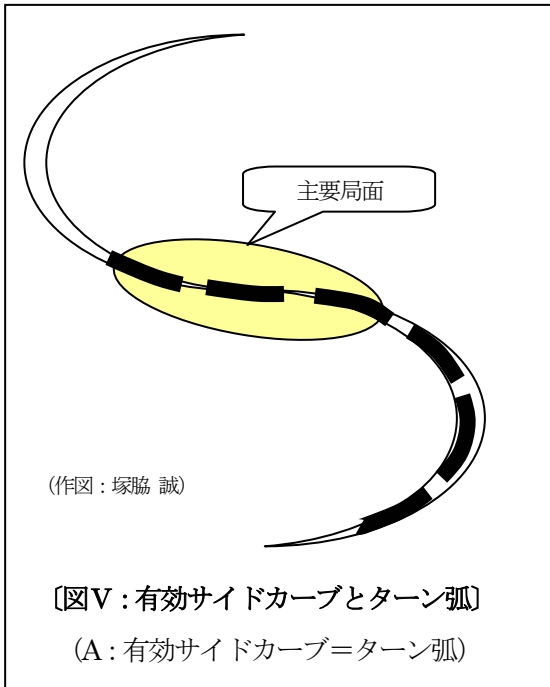
理想的には、〔図V：(A)〕の示す、“有効サイドカーブ＝ターン弧”である。しかし、スキーヤーによる現実のターン運動の場合は、自由自在なターン弧の調節という運動課題を達成するために、“回旋する”という構造論的な構成要素が、必要不可欠となっていることがわかる。また、回旋要素を完全に取り除くことは、股関節をはじめとした、様々な関節の動き(可動範囲)等を規制しなければならず、不可能である。

カービングスキーの滑走特性の最も特徴的な点は、滑走中にエッジングされ、荷重されることによって、構造上の特徴であるスキーの深いサイドカーブ(小さなR)の影響により、スキーが撓み、結果的にスキーのトップが進行方向を変える点である。自動車で例えれば、ハンドルを切ることにより、前輪が意図する方向に向いた(回旋された＝方向付けられた)状態になるのである。

つまり、現実のカービングスキーによるターン運動では、スキーヤーが様々な方法(運動技術)により、エッジングし荷重すると、スキーが撓み、スキーが意図する滑走方向(エッジングされた側)に、自動的に方向付けられることになる。スキーが意図する方向に方向付けられるということは、結果的にスキーを回旋したことと同じ効果となり、スキーヤーがスキーを意図的に回旋しなくても、エッジングと荷重によって、ターン運動の3つの主要構成要素が整い、ターン運動が可能となってしまうことがわかる。

つまり、スキーヤーがスキーを回旋する必要性は、低くなる傾向にあるのである。しかし、斜面を自由自在に滑走するため、つまりアルペンスキー運動の運動課題を完全に解決するためには、スキーを回旋

することは必要不可欠であり、決して不必要になることはない！ のである。



ーを回旋することが困難になる。従って、スキーを自由に操り（回旋等、...）易くする（運動課題解決）ため、スキーの長さが短くなり、現在のショートカービングスキーの普及に繋がっているのである。

つまりスキーが短くなったため、ターン運動における運動構造の主要構成要素の中では、スキーの回旋要素が、顕著に行い易くなっていると言える。これはスキーヤーが現実のターン運動を行う際、常にスキーを回旋し易い状態にあると言えるのであり、スキーの回旋を行う必要性が、低くなる傾向（決して無くならない！）に繋がるのである。

しかし同時に、スキーが短くなることは、滑走中の前後方向に対する身体のバランス保持は、難しくなっていることを忘れてはならない。この点は、アルペンスキーにおけるカービングスキーによるターン運動構造と、その運動技術に関する、非常に興味のあるテーマであるが、本研究の目的から外れるので、ここでは、これ以上立ち入ることはしない。

第4節：諸外国のカービングターンの運動技

術(論)と指導方法論

アルペンスキー発祥の地、中央ヨーロッパ諸国では、カービングスキーの発展・普及による、ターン運動技術への影響について、どのように捉えていたか、若干の資料を、ここで考察することとする。

アルペン山岳地方に位置するオーストリアは、アルペンスキーにおける高い競技能力レベル、ターン運動に関する運動技術論的研究、そして指導方法論的研究の成果と実践、といった領域において、これ

第3節：カービングスキーの長さとのターン運動

カービングスキーの構造上の特徴(サイドカーブ、ねじれ剛性、撓み剛性等...) から、エッジが雪面に食い込み易くなっていることは既に述べた。そのため、雪面に食い込むエッジ長が長ければ長い程、また雪面にスキーが深く食い込めば食い込む程、スキ

まで常に世界をリードしてきた。また、アルペンスキースポーツは国技とされ、国家産業としての位置付けもされている。

勿論、常に世界をリードするスキー用品を開発・製造する先進科学技術をもつメーカーが、多数存在している。カービングスキーを実際に開発・製造しているオーストリアが、どのようにカービングスキーと、そのターンの運動技術を捉えているのかは、興味のあるところである。

1997年春、オーストリア ATOMIC 社と株)アシックスのカービングスキーセミナー(本研究者が通訳)が、日本で開催された。このセミナーの目的は、カービングスキーの構造的な理解とプロモーション、そしてその運動技術・技術指導法の紹介と実践であった。その際の要点(カービング運転免許証¹⁷⁾)をまとめると、

- 基本形態の平行ターン技術と比較することができ、運動量(Bewegungsumfang)、専門的な縦(speziell vertikal)の運動は、確実に少なく(geringer)なる。
- フォールライン上における回旋局面(Die Driftphase)は、素早いエッジの切り換えによってなくなる。

従って、カービングスキーを使用しても、基本的なスキー運動技術に変わりはない。

とし、カービングスキーの運動技術に関して、「新しい技術が必要でも無く(Keine neue Technik)」、また「習得された運動技術を学習し直す(Umlernen)必要も無い」と述べている。

また、2007年に発刊された「SNOWSPORT AUSTRIA DIE ÖSTERREICHISCHE SKISCHULE」¹⁹⁾(最新オーストリアスキー教程)において、ターン運動技術論、ターン運動技術指導方法論に関して、決定的な大きな変更は見当たらないのである。

その他、スイス・イタリアの指導法では、「まったく従来のスキーと同様に、上下運動と連動させた抜重と荷重をも組み込むべき」¹²⁾と述べている。

またドイツは、カービングスキーによる高速滑走の可能性(ズレが少ないというスキーの滑走特性)から、衝突事故の懸念といった、安全面の観点からも、指導現場のための指導法を述べている。

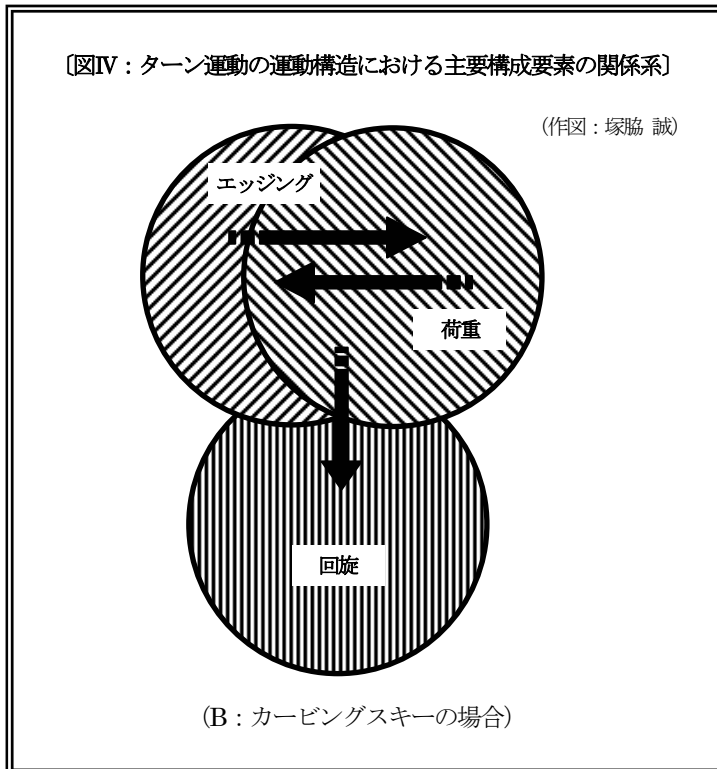
従ってヨーロッパ諸国において、カービングスキーとそのターン運動技術に関して、新しいターン運動技術やその指導法に関して、大きな変更が必要とは考えていないことがわかる。

【結論】

本研究のこれまでの学際的な考察により、以下の結論を導くことができる。

- ◆ カービングスキーによるターン運動の運動構造における主要構成要素は、スキーを“エッジングすること”、“回旋すること”、スキーに“荷重すること”の3要素であった。これは、ノーマルスキーによるこれまでのターン運動の運動構造における主要構成要素と、何ら違いは無かった。
- ◆ ターン運動の運動構造に、新しい構成要素が加わった、もしくはある構成要素が無くなった、といった構造そのものに変化が生じた場合、その解決方法として、新しいターン運動技術が発生・必要になることは考えられる。しかし、ターン運動構造の主要構成要素そのものに関して違いが無いため、その解決方法としてのターン運動技術論(先行研究^{54 60 64)})に違いが現れないのは、必然的な結論であったと言える。
- ◆ 考察:第2節では、カービングスキーによるターン運動の3つの主要構成要素の関係系には、ノーマルスキーとは、若干の違いが明らかにされた。それは、サイドカーブ(R)が小さいカービングスキーの構造上の特徴から生じる滑走特性によって、実際のターン運動においては、3つの主要構成要素に対する人間の働きかけ(=操作)の必要性の度合いに、違いが生じることである。
- ◆ しかしここで混同してはならないのは、現実のターン運動において、3つのターン運動の主要構成要素は、最も重要な要素であり、その重要度に違いは無い。つまり“回旋する”という主要構成要素が、図の中から消えて無くなることはないのである。
それは、人間の行為として行う現実のターン運動においては、ロボット実験のような、どれか一つの構成要素のみでのターン運動(例えばエッジングのみ:荷重と回旋が全く無い)が、不可能であるからなのである。またロボット実験のような、どれか一つの構成要素のみでのターン運動は、アルペンスキーというスポーツ運動の運動課題を解決するためのターン運動とは、捉えられないのである。
- ◆ その3つの主要構成要素に対する人間の働きかけ(=操作)の必要性の度合い(関係系)を、[図IV:(A)]を基にイメージ図で表すと、[図IV:(B)]のような関係図になる。つまり、人間が行為としてターン運動(スポーツ運動)を行う場合、ターン運動の運動構造の主要構成要素の関係系は、その主要構成要素の位置関係を、

変化させるとこで、表現が可能となる。



〔図IV：(B)〕から言えることは、カービングスキーのサイドカーブ (R) が、より小さいことによつて、

- ・ スキーが適切にエッジングされていれば、スキーが撓むことが可能となる。
- ・ スキーを適切に荷重すると、スキーが撓む。
- ・ スキーが撓めば、自動的方向付けられることになる。つまり自動的に回旋されたことになり、スキーヤーがスキーを回旋する必要性が減る。

ここでは、適切なエッジング+適切な荷重 (エッジングと荷重のより密接な関係) により、スキーが撓み、自動的に方向付け (回旋) されるので、スキーヤーがスキーを回旋するという構成要素が、若干その操作の必要性の立場を、譲ったことになる。また近年、短いスキーを使用するようになり、スキーの回旋操作は、より容易くなり、ますます回旋操作の必要性が、低下してきていると考えられる。つまりエッジング要素とスキーの撓み (= 荷重要素) とが、より密接な関係 (図の中心方向へリングが移動、お互いがより多く重なり合う) となり、回旋要素を表すリングが、中心より離れる (他の2つのリングと重なる部分が減る) ことになるのである。

またスキーヤーが、スキーを回旋するというターン運動構造の主要構成要素は、他の2つの構成要素のリングから離れて完全に独立すること、または図から消えて無くなる (必要なくなる) ことは、考えられない。

これは、本研究におけるターン運動とは、人間のスポーツ運動行為におけるターン運動であるからであり、アルペンスキースポーツが、千変万化する冬山の自然環境の中で、自由自在にスキーを操り、ターン運動をしながら滑走するスポーツ運動であるからである。

具体的には、現実のターン運動では、自由自在にターン弧を調整するため、〔図V：(B)、(C)〕が示すようなスキーの回旋が、行われているからである。

そしてまた、人間のスポーツ運動において、ロボットのように、各関節の可動域やその動きの有無を意図的に設定すること、また筋肉の使い方の限定設定が、不可能であるからでもある。

この図 (〔図IV：(B)〕) において、エッジングすることと、荷重することの構成要素を表すリングの (近づく) 距離と、回旋することを表すリングの (離れる) 距離を、詳細に測ることや設定すること、つまり、どの構成要素が、どの構成要素と、どの程度重なり合うのかについての更なる関係系については、

大変興味深い問題である。

しかし前述 (考察：第1節) の通り、本研究では、これ以上、立ち入ることはしない。それは本研究の目的が、カービングスキーにおけるターン運動の運動構造と、ノーマルスキーにおけるターン運動の運動構造との関係系について論じるものであるからである。

また、更にこの図 (〔図IV：(B)〕) においては、主要構成要素を表すリングの大きさを変える (大：エッジング&荷重、小：回旋) 表現方法も考えられる。しかし、主要構成要素を表すリングの大きさを変えると、前述の通り、それぞれの構成要素の重要度の違いを、表現してしまうことになりかねない。

従って本研究では、構成要素を表すリングの位置関係で、ターン運動における主要構成要素の必要性の度合い (関係系) を表現したのである。

【今後の研究課題】

本研究では、アルペンスキーにおけるカービングスキーによるターン運動の運動構造が、イメージ図〔図VI：(A)、(B)〕によって明らかにされた。そして日本において、新しいとされ注目されているターン運動技術 (論) が、なぜ本研究者の運動技術論的な諸研究^{54 60 64)}では、推奨されないと結論付けられたのか、その要因も明らかとなった。

また、本研究によるターン運動の運動構造論は、アルペンスキーのターン運動における運動技術論を検討・考察する基礎理論と、十分なりうるものでもあった。

本研究におけるターン運動の運動構造における主要構成要素の関係図では、ノーマルスキーとカービングスキーにおける関係系を明らかにすることが目的であり、その検討・考察が主眼であった。しかし考察：第1節、結論でも若干述べたが、現実の人間のターン運動においては、様々な条件・状況から、スキーヤーが意図的に、[図IV：(A)]内の構成要素（リング）の関係系を、不均等にする場合が考えられる。

カービングスキーによるカービングターン運動の運動構造も、その一つの典型的な例として、捉えることも可能であろう。つまりスキーヤーが、千変万化する斜面を、自由自在に滑走するためには、それぞれのターン運動の運動構成要素を、その時々最適に組み合わせる必要があり、この組み合わせ・調整の能力が、スキーヤーの技能レベルを決定する重要な要素であることが、推測できる。

これは本研究による、ターン運動の運動構造論が、基礎理論として、より実践的なターン運動の運動技術論的な研究へ、展開可能であることを示唆しており、今後の重要な研究課題となるものである。

またターン運動中の滑走姿勢に関して、カービングスキーによるターン運動では、外向姿勢の減少等、若干の姿勢変化が起きている。オーストリアにおいても、ターン運動中の滑走姿勢・ターン運動姿勢に対して、その表現（言葉）に変化がみられる¹⁹⁾。この点に関しては、本研究を基礎理論とすることにより、更に的確な考察・検証が可能と思われる。

更にこのような滑走姿勢等の問題は、運動技術不変のドクマと、運動様式に関する問題圏でもあり、本研究を基礎理論とした、今後さらなる運動技術論的な考察・研究が必要であり、現場のスキー指導者にとって重要な研究課題となる。

考察：第1節では、ノーマルスキーの構造的な特徴による滑走特性が、初心者・初級者レベルのスキーヤーへの推奨スキーとなる可能性が、若干述べられている。これは、スキー指導方法論的な今後の研究課題となる。この研究は、現場のスキー運動技術指導に直結する研究であり、スキー指導者が、今現在、強く求めているものと考えられる。

考察：第3節では、スキーが短くなることは、滑走中の前後方向に対する身体のバランス保持が、難しくなっていることを若干述べた。この点は、特にアルペンスキー競技：スラローム種目（トップレベルの選手においても）において、世界的に顕著に現

れている。従って、カービングスキーによるターン運動構造と、その運動技術に関する観点からの非常に興味のあるテーマであり、今後の研究課題である。

【引用・参考文献】

- 1) 朝比奈 一男・水野 忠文・岸野 雄三 編著：スポーツの科学的原理，大修館書店，1983
- 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) FETZ Friedrich : Bewegungslehre der Leibesübungen 1. Auflage, Limpert Verlag, 1979
：体育運動学 (金子 明友, 朝岡 正雄 共訳)，不味堂出版，1979
- 4) GÖHNER Ulrich : Einführung in die Bewegungslehre des Sports Teil 1 : Die sportlichen Bewegungen SPORT UND SPORTUNTERLICHT BAND 4, HOFMANN-VERLAG 1992
：スポーツ運動学入門 —スポーツの正しい動きとは何か— (佐野 淳/朝岡 正雄 監訳)，不味堂出版，2003
- 5) HOPPICHLER Franz : BEWEGUNGS- und UNTERRICHTSLEHRE Skriptum der Staatl. Skilehrerausbildung und aller Österreichischen Landesskilehrerausbildungen 1. Auflage, Arbeitsgruppe der Österr. Skilehrerausbildungen Zell am See, 1985
- 6) HOPPICHLER Franz : Ski mit uns DIE ÖSTERREICHISCHE SKISCHULE, Otto Müller Verlag Salzburg 1985
- 7) HOPPICHLER Franz : DIE ÖSTERREICHISCHE SKISCHULE, EDITION HERANT – Verlag Sportmagazin, 1994
- 8) Internationaler Ski Verband (FIS) : Spezifikation der Wettkampfausrüstung und Kommerzielle Markenzeichen Ausgabe 2007 (gültig ab Saison 2007/08)
- 9) 金子 明友・朝岡 正雄 編著：運動学講義，大修館書店，1990
- 10) 金子 公宥：スポーツ・バイオメカニクス入門，杏林書院，1987
- 11) 岸野 雄三・松田 岩男・宇土 正雄 編：序説運動学，大修館書店，1985
- 12) 児玉 栄一：国際スキー教師連盟 (ISIA) 主催「カービングスキーセミナー」報告 カービングスキーに見るスキーブームの新たな予測と検討 SIA ニュース 89 1996
- 13) KRESTAN Wolfgang : Staatliche Skilehrerausbildung Lehrbehelf Pädagogik Didaktik Methodik, Bundesanstalt für Leibeserziehung Innsbruck, 1986
- 14) MEINEL Kurt : BEWEGUNGSLEHRE – VERSUCH EINER DER SPORTLICHEN BEWEGUNG UNTER PÄDAGOGISCHEM ASPEKT, BERLIN, 1960
(マイネル, 金子 明友 訳) 『スポーツ運動学』大修館書店，1981年
- 15) Müller E : Biomechanische Analyse alpiner Skilauftechniken, Innsbruck 1986
- 16) 日本スポーツモルフォロジー学会：スポーツモルフォロジー研究①，(株) 桐朋，1988
- 17) Österreichischer Skilehrerverband – Lehrteam : CARVING FÜHRERSCHHEIN Österreichischer Skilehrerverband 1996/97
：カービング運転免許証 (塚脇 誠 訳)，(株) アシックスウィーター事業部報告書付録 1997
- 18) Österreichischer Skischulverband : AUSBILDUNGSPROGRAMM für Skilehrer (innen) Ausbildungen ÖSTERREICHISCHER SKILEHRPLAN ÖSSV Ausbildungsprogramm 2003
- 19) Österreichischer Skischulverband : SNOWSPORT AUSTRIA DIE ÖSTERREICHISCHE SKISCHULE VERLAG BRÜDER HOLLINEK 2007
- 20) ROMAGNA Paul : BEWEGUNGSLEHRE, Staatl. Dipl. Sl. Ausbildung 1. Semester 98/99 Allgemeine BEWEGUNGSLEHRE Spezielle BEWEGUNGSLEHRE SKI CLASSIC AUSTRIA DIE ÖSTERREICHISCHEN SKISCHULEN
- 21) ROMAGNA Paul : UNTERRICHTSLEHRE, Staatl. Dipl. Sl. Ausbildung 1. Semester 98/99 SKI CLASSIC AUSTRIA DIE ÖSTERREICHISCHEN SKISCHULEN
- 22) RÖTIG Peter, SPORTWISSENSCHAFTLICHES LEKTION, Schorndorf, 1977, (レーティッヒ, 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 (昭和 57) 年).
- 23) SCHALLER Rudwig, SCHILAUFLAUF IN

- ÖSTERREICH, STEIGER VERLAG, INNSBRUCK, 1982.
- 24) 清水 史朗・長谷川 健二：アルペンスキーロボットの開発 - 膝関節（下腿）の内旋・外旋モデル, 日本スキー学会誌 Vol. 6 No. 1 (P.140~147), 1996
 - 25) 清水 史朗・長谷川 健二：アルペンスキーロボットの開発 - 股関節の回旋による連続自動回転モデル, 日本スキー学会誌 Vol. 7 No. 1 (P.122~128), 1997
 - 26) 清水 史朗・長谷川 健二：アルペンスキーロボットの開発 - ストレート内傾による連続自動回転モデル, 日本スキー学会誌 Vol. 8 No. 1 (P.153~157), 1998
 - 27) 清水 史朗：(特別講演抄録) アルペンスキーロボットが教えてくれたこと, 日本スキー学会誌 Vol. 9 No. 1 (P.27~30), 1999
 - 28) 清水 史朗・長谷川 健二：アルペンスキーロボットの開発 - 股関節内転と外転による連続自動回転モデル, 日本スキー学会誌 Vol. 9 No. 1 (P.261~266), 1999
 - 29) 清水 史朗・長谷川 健二：アルペンスキーロボットの開発 - 支え棒付き 1 本スキーによる連続・自動・切れ込み回転モデル, 日本スキー学会誌 Vol. 9 No. 2 (P.185~190), 1999
 - 30) 清水 史朗・長谷川 健二：アルペンスキーロボットの開発 - 支え棒付き 1 本スキーによる連続・自動・横ズレの回転モデル, 日本スキー学会誌 Vol.10 No. 1 (P. 235~243), 2000
 - 31) 清水 史朗：スノースポーツロボットの開発と指導への応用「カービングターンモデル」, SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.129(P.13), 2005
 - 32) 清水 史朗：スノースポーツロボットの開発と指導への応用「カービングによる連続自動ターンモデル」, SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.130(P.10), 2005
 - 33) 清水 史朗：スノースポーツロボットの開発と指導への応用「カービングによる支え棒付き 1 本スキーターンモデル」, SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.131(P.12), 2005
 - 34) 清水 史朗：スノースポーツロボットの開発と指導への応用「2 本スキー横ずれターンモデル」, SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.132(P.11), 2006
 - 35) 清水 史朗：スノースポーツロボットの開発と指導への応用「1 本スキー横ずれターンモデル」, SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.133(P.13), 2006
 - 36) 清水 史朗：スノースポーツロボットの開発と指導への応用「股関節の回旋モデル」, SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.134(P.5), 2006
 - 37) 清水 史朗：スノースポーツロボットの開発と指導への応用「股関節の連続自動ターンモデル」, SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.135(P.12), 2006
 - 38) 清水 史朗：スノースポーツロボットの開発と指導への応用「スキー指導への応用」, SIA PUBLIC RELATION PAPER SIA NEWS Vol.136(P.12), 2007
 - 39) 社) 日本職業スキー教師協会編：SIA スキー教程 SIA Official Method, 実業之日本社, 1996
 - 40) 社) 日本職業スキー教師協会編：The Ski Book SIA オフィシャルメソッド, 山と溪谷社, 2003
 - 41) TSUKAWAKI Makoto : Österreichische staatliche Trainerausbildung (Grundkurs) "Protokoll der allgemeinen Methodik", 1990
 - 42) TSUKAWAKI Makoto : Österreichische staatliche Skilehrerausbildung "Protokoll der praktischen methodischen Übungen", 1992
 - 43) TSUKAWAKI Makoto : Österreichische staatliche Skilehrerausbildung "Protokoll der Bewegungs - und Unterrichtslehre", 1992
 - 44) 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
 - 45) 塚脇 誠：オーストリアスキーメ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
 - 46) 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
 - 47) 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
 - 48) 塚脇 誠：縦のゲ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
 - 49) 塚脇 誠：縦のゲ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
- 50) 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
- 51) 塚脇 誠 (監修・構成・解説)：“スキーボディの構築計画” 2002 *Skier* No. 1 (P.59~70), 山と溪谷社, 2001
- 52) 塚脇 誠：“スキー技術指導演法”, (社) 日本職業スキー教師連盟 2001 年度 ステージII 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
- 53) 塚脇 誠 (解説・通訳・テクニカルアドバイザー)：“ATOMIC PERFECT BOOK” (P.115~146), “マテリアルの進化が滑りを換えた Alpine” (P.172~175) 2003 *Skier* コンペマテリアル Book : 山と溪谷社
- 54) 塚脇 誠：カービングスキー技術論 I (障害・傷害とターン運動技術) 日本スキー学会誌 Vol.12 No. 1 July (P.241~252), 2002
- 55) 塚脇 誠：“スキー技術指導演法／スキー運動学”, (社) 日本職業スキー教師連盟 2002 年度 ステージII 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, 2002
- 56) 塚脇 誠：“スキー指導者論／スキー指導方法論”, (社) 日本職業スキー教師連盟 2002 年度 ステージIII 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, 2002
- 57) 塚脇 誠 (構成・解説)：“スキーがうまくなる！運動&栄養計画；シーズントレーニング 1 週間”, 2003 *Skier* スキーテクニク Vol. 1 P.66~73, 山と溪谷社, 2003
- 58) 塚脇 誠：“スキー技術の見せ方のコツ”, 2003 *Skier* スキーテクニク Vol. 1 P.131, 山と溪谷社, 2003
- 59) 塚脇 誠：“ベーシックは不変 (市村政美&塚脇誠対談)”, 2003 *Skier* スキーテクニク Vol. 2 P.59, 山と溪谷社, 2003
- 60) 塚脇 誠：カービングスキー技術論II 《アルペンスキーのターン運動における内脚に関する一考察》日本スキー学会誌 スキー研究 Vol.13 No. 1 (P.87~98), 2003
- 61) 塚脇 誠：2004 年度 “ティーチングセミナー 初級” テキスト 神奈川県スキー指導員会 2004
- 62) 塚脇 誠：2004 年度 SIA 集合講習会・基礎理論補助テキスト 『ステージII：スキー運動学 (スキー技術指導演法)』, (社) 日本職業スキー教師協会 2004
- 63) 塚脇 誠：2004 年度 SIA 集合講習会・基礎理論補助テキスト 『ステージIII：スキー指導演法論 (スキー指導者論)』, (社) 日本職業スキー教師協会 2004
- 64) 塚脇 誠：カービングスキー技術論III 《アルペンスキーのターン運動における内外向姿勢に関する一考察》 2004 年度 国際武道大学紀要第 20 号 (原著論文) P.1~14
- 65) 塚脇 誠：2005 年度 “ティーチングセミナー 中級” テキスト 神奈川県スキー指導員会 2005
- 66) 塚脇 誠：アルペンスキーにおけるターン運動の局面構造II 《プルークボーゲン》 2005 年度 国際武道大学紀要第 21 号 (原著論文) P.21~32
- 67) 塚脇 誠：2006 年度 “ティーチングセミナー 上級” テキスト 神奈川県スキー指導員会 2006
- 68) 塚脇 誠：アルペンスキーにおけるターン運動技術の類縁性に関する一考察 2006 年度 国際武道大学紀要 第 22 号 (原著論文) P.57~75
- 69) 吉田茂・三木四郎：教師のための運動学, 大修館書店, 1996
- 70) 財)全日本スキー連盟：日本スキー教程, スキージャーナル, 1994
- 71) 財)全日本スキー連盟：日本スキー教程 技術と指導, スキージャーナル, 2003
- 72) 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
- 73) 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
- 74) 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
- 75) 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
- 76) 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
- 77) 財)全日本スキー連盟：日本スキー教程 [技術と指導], スキージャーナル, 2003