

一流スノーボード選手を対象としたスキル教示における「こつ」のメカニズム：筋電図解析、動作映像分析、及びプロトコル分析による動作感覚の統合的理解

研究代表者 北村勝朗（東北大学）

研究分担者 山内武巳（石巻専修大学）

安田俊宏（福島大学）

高戸仁郎（東北文化学園大学）

生田久美子（東北大学）

## 目次

### 研究1 一流スノーボードロングターンカービングの筋電図による動作分析

山内武巳(石巻専修大学), 北村勝朗(東北大学), 高戸仁郎(東北文化学園大学), 安田俊広(福島大学), 奥津光晴(早稲田大学)

### 研究2 スノーボードロングターンカービングを対象とした動作意識の定性的分析

北村勝朗(東北大学), 山内武巳(石巻専修大学), 安田俊宏(福島大学), 高戸仁郎(東北文化学園大学), 齊藤茂, 永山貴洋(東北大学), 奥津光晴(早稲田大学)

### 研究3 一流スノーボード指導者によるロングターンカービングの動作分析: 第2報

山内武巳(石巻専修大学), 北村勝朗(東北大学), 高戸仁郎(東北文化学園大学), 安田俊広(福島大学), 奥津光晴(早稲田大学)

### 研究4 一流スノーボード指導者によるロングターンカービング動作および動作意識の多角的分析

北村勝朗(東北大学), 山内武巳(石巻専修大学), 安田俊宏(福島大学), 高戸仁郎(東北文化学園大学), 齊藤茂, 永山貴洋(東北大学), 奥津光晴(早稲田大学)

## 参考資料

一流スノーボード選手を対象としたスキル教示における「こつ」のメカニズム  
～筋電図解析、動作映像分析、及びプロトコル分析による動作感覚の統合的理解～

北村勝朗(東北大学), 山内武巳(石巻専修大学), 安田俊宏(福島大学), 高戸仁郎(東北文化学園大学),  
生田久美子(東北大学)

## 要約

近年, 若者を中心とした愛好者数, 競技者数が爆発的に増加しているスノーボードは, 長野オリンピックでは正式種目として取り入れられたこともあり, 指導法や安全対策といった科学的研究の蓄積が社会的要求として高まっている. しかしながら, スノーボードに関する学術的研究はこうした社会的需要とは逆に十分になされていない点が問題として掲げられる. その理由の一つに, スノーボードの動作特性がスキーとは大きく異なるが故にこれまで蓄積されてきたスキーに関するトレーニング法及び指導法をそのまま適用することが困難である点があげられる.

そこで本研究では, 一般のスノーボード愛好者の適切な技能向上を視野に入れつつ, トップレベルの競技選手を対象とし, スノーボード滑走中の生理的データ分析と心理的データ分析を併用した多角的分析により, スノーボードの動作特性を明らかにすると同時に, より有効な指導的アプローチの方法について解明することを目的とし, 2つの実験を実施した. 具体的には, 動作中の足圧, 筋電図, 動作映像情報, 及び動作意識に関する発話を収集し, 多角的な分析を行うというものであり, これは全く新しい手法により初めて一流スノーボード競技者の動作特性を明らかにした研究として評価されている. 分析結果から, 従来考えられていた動作特性及びそこから導かれる指導法について, 新たな提言を行なった.

研究1は, 平成16年3月に実施した一連の実験であり, 山形蔵王スキー場をフィールドとして実施された. 実験は, 一流スノーボード指導者(スノーボード協会A級指導員)3名を対象とし, 実際のロングターンカービング動作中の筋電図, 動作映像, 及び動作意識に関する発話を収集し, 分析を行った. その結果, 操作の基本的構造に関し, 従来は両足均等荷重とされていたが, 実験の結果からは, 前後それぞれ独立した荷重操作によってターンが形成されている点が示唆された. これにより, スノーボードカービング動作は, 前足に関しては操作性に重点が置かれた動作意識が, 後足に関しては荷重性に重点が置かれた動作意識が形成されている点が認められた.

研究2は, 平成17年2月に実施した実験であり, 仙台泉スプリングバレースキー場をフィールドとして実施された. 実験1によって導かれた結果を, より精度の高いデータによって実証することを目的として実施された. 実験は, 一流スノーボード指導者(スノーボード協会A級指導員)3名を対象とし, 実際のロングターンカービング動作中の足圧, 筋電図, 動作映像, 及び動作意識に関する発話を収集し, 分析を行った. 実験の結果から, 実験1によって示唆された前後の操作的荷重移動が, 足圧データをはじめとした多角的データの分析によって証明された. 具体的には, 「両足均等荷重」という動作は谷まわりー山まわりの段階において行なわれていないことが生理的データ及び心理的データの両面から示唆された.

本研究の特徴は, ①スノーボードの動作分析を実施した点, ②実際の動作中のデータにより分析を実施した点, 及び③生理的・心理的データを用いて多角的に分析を行った点, の3点が独創的な研究であり, 動作特性に関し新たな提言を行なった. 今後の課題として, カービングターンができない被検者の動作分析を行ない, 上級者との相違点を探っていくことが残された.

## 研究1 スノーボードロングターンカービングの筋電図による動作分析

山内武巳(石巻専修大学), 北村勝朗(東北大学), 高戸仁郎(東北文化学園大学),  
安田俊広(福島大学), 奥津光晴(早稲田大学)

(本論文は, 東北体育学研究第23巻第1号 31-37 に掲載されたものである)

### 目的

スノーボードは1990年代初期から若年者を中心に愛好者数が急増し、現在はスキーと並ぶ代表的なウィンタースポーツとなっている。スノーボード人気が飛躍的に高まった1990年代、スノーボード特有の傷害事故が急増し、スノーボードは危険なスポーツであると言われはじめた<sup>(1,2,9,10,11,12)</sup>。このような社会的背景のもと、スノーボードの指導方法の構築、多くのスノーボード指導者の養成が急務となり、日本スノーボード協会、全日本スキー連盟の両団体からスノーボード指導教本が作成された<sup>(8,14)</sup>。

スノーボードのターン技術は大きく分類してスキッドターンと呼ばれる「ずらして滑る」方法とカービングターンと呼ばれる「ずらさないで滑る」方法の二つがあり、指導教本では初級者はスキッドターンから学習し、技術レベルの向上とともにカービングターンを学習する構成となっている<sup>(8,14)</sup>。カービングターンはハープパイプなどのフリースタイル種目の技術的土台となっており<sup>(8,14)</sup>、カービングターンの技術習得はスノーボードの楽しみをより広げることになると考えられている。

日本スノーボード協会発行の教本によるとカービングターンは両足均等荷重を基本に、ターンの切り替えの際に前足荷重となり、山まわり後半では後足荷重となるよう指導している<sup>(8)</sup>。スノーボードは両足を一枚の板に固定し横乗りで運動するため、指導教本に記載されているような前足と後足の荷重配分、動作方法を習得することが洗練されたカービングターンを完成させるのに重要な要素だと考えられる。

しかしながらカービングターンの際の動作方法の技術的な検証は滑走者の主観的内省報告を基に行なわれており、実際にスノーボードカービングターンを行なっている際の運動動作を客観的に計測した研究は見当たらず、下肢の筋群がどのような活動パターンにより、前足と後足の荷重調節を行ない、ターン動作を行なっているのかは明らかにされていない。

そこで本研究は実際に雪面上でスノーボードのカービングターンを行ない、その際の下肢筋群の動作特性を筋電図から計測し、スノーボードカービングターンの体系的な指導方法を構築していく上で必要な基礎的な知見を得ることを目的とした。

### 方法

#### 被検者

日本スノーボード協会 A 級インストラクター2 名に協力してもらった。スタンスは両名ともにレギュラースタンス(前足:左足、後足:右足)であり、用具はフリースタイルボードとソフトブーツという組み合わせであった。

#### 実験手順

実験は 2004 年4月山形蔵王スキー場横倉第一ゲレンデにて行った。天候は曇り時々雪、雪質はザラメ雪状態であった。試技に用いた斜面はねじれの無い箇所 30m×100m を用い、試技はロングターンカービング 3 回転をとした。試技終了後に徒手による最大筋力測定を室内にて行なった。

#### 筋電図計測

筋電図計測は双極皮膚表面誘導法により滑走時と最大筋力測定時に行なった。測定は多用途生体アンプと収録装置が一体となった携帯型の機械(ポリメイト AP1000 デジテックス研究所)を用いて行なった。測定データは機器に装着された PC カード(640MB)に記録され、実験終了後にパソコンを用いて波形解析を行なった。被検筋は左右の下肢の外側広筋(VL)、前脛骨筋(TIB)、ヒラメ筋(SOL)の6箇所とした。電極は 6mm×10mm の銀塩化銀電極(ブルーセンサー、日本 GE マルケット)を使用し、Zipp の方法に従い電極間距離 20mm で筋線維走行方向と一致するよう装着した<sup>(15)</sup>。測定条件は時定数 0.03 秒、記録周波数 1kHz とした。なお、皮膚抵抗を極力小さくするために研磨剤(スキンピュア、日本光電)で皮膚表面を削り、消毒用アルコールで脱脂した。

#### ビデオ撮影

ビデオ撮影は 30fps のデジタルビデオカメラを用いた。撮影した映像からターンをバックサイドターンとフロントサイドターンに分け、またそれぞれのターンを準備期ー谷まわりー山まわりの 3 段階に区切った。筋電図とビデオ映像の同期は筋電図計測器のトリガースイッチボタンの ON-OFF 動作をビデオ映像に録画することで同期させた。

#### データ処理

筋電図はカットオフ周波数 5Hz にて低域遮断フィルタリングを行ない、全波整流した。絶対値化されたデータは、徒手による最大筋力発揮時の筋電図データを用いて正規化し、ターン局面毎の積分値(IEMG)を算出した。

#### [結果]

図1は被検者 A のカービングターン中の筋電図変化を示した。この波形を全波整流し、最大筋力発揮時の筋電図データを用いて正規化し、バックサイドターン、フロントサイドターンの谷回りとし山回りにそれぞれ区分し、区分間で積分したものが図 2 から図4である。

#### バックサイドターンの比較

図 3-a にカービングターンバックサイド局面の外側広筋の筋電図変化を示した。被検者 A の外側広筋を谷回り局面で前足と後足で比較すると、後足が前足より大きな IEMG を示した。山回りでも後足が前足より大きな IEMG を示し、その差は谷回りより顕著であった。被検者 B の外側広筋を前足と後足で比較すると山回りでは被検者 A と同様な結果が得られた。一方、谷回りの局面においては前足と後足の IEMG はほぼ同程度であった。

被検者 A 外側広筋の前足を谷回りと山回りで比較すると山回りが谷回りより大きな IEMG を示した。この現象は後足でも同様であり、その差は前足の結果より大きかった。被検者 B の前足を谷回りと山回りで比較すると被検者 A とは逆に谷回りが山回りより大きな IEMG を示した。一方の後足は被検者 A と同様な結果を示した。

図 4-a にカービングターンバックサイド局面の前脛骨筋の筋電図変化を示した。前脛骨筋の谷回り局面では被検者 A,B ともに前足が後足より大きな IEMG を示した。山回りの段階では両被検者は異なる筋電図変化を示し、被検者 A は後足が、被検者 B は前足がそれぞれ逆足より大きな IEMG を示した。前足を谷回りと山回りで比較すると被検者 A、B ともに谷回りが山回りより大きな IEMG を示した。後足では両被検者は異なる筋電図変化を示し、被検者 A は山回りが、被検者 B は谷回りがそれぞれ大きな IEMG を示した。

図 4-a にカービングターンバックサイド局面のヒラメ筋の筋電図変化を示した。ヒラメ筋 IEMG の谷回り局面を前足と後足で比較すると被検者 A,B ともに前足と後足に大きな違いを示されなかった。山回りの段階では両被検者に一致した変化はみられず、被検者 A は前足が、被検者 B は後足がそれぞれ逆足より大きな IEMG を示した。前足を谷回りと山回りで比較すると被検者 A、B で異なる変化を示し、後足を谷回りと山回りで比較しても両被検者に一致する筋電図変化は見られなかった。

#### フロントサイドターンの比較

図 3-b にカービングターンフロントサイド局面の外側広筋の筋電図変化を示した。外側広筋の変化を谷回りの前足と後足で比較すると被検者 A、B ともに後足が前足より大きな筋活動を示した。この変化は被検者 A,B ともに山回りの局面において谷回りより顕著にみられた。また前足を谷回りと山回りで比較すると被検者 A,B ともに山回りが谷回りより大きな IEMG を示した。この変化パターンは後足においても同様であった。

図 4-b にカービングターンフロントサイド局面の前脛骨筋の筋電図変化を示した。前脛骨筋の谷回りを前足と後足で比較すると被検者 A は前足より後足に大きな筋活動がみられ、山回りでも同様な変化がみられた。被検者 B は被検者 A とは逆の変化を示し、谷回り、山回りともに前足が後足より大きな IEMG を示した。また被検者 A の前足を谷回りと山回りで比較すると谷回りが山回りより大きな IEMG を示した。後足は逆に山回りが谷回りより大きな IEMG を示した。被検者 B では前足、後足ともに被検者 A と逆の変化を示した。

図 4-b にカービングターンフロントサイド局面のヒラメ筋の筋電図変化を示した。ヒラメ筋を谷回り局面の前足と後足で比較すると被検者 A は前足が後足より大きな IEMG を示し、山回り局面でも同様な変化を示した。被検者 B は被検者 A とは逆の変化を示し、谷回り局面では後足が前足より大きな IEMG を示し、山回り局面でも同様な変化を示した。また前足を谷回りと山回りで比較すると被検者 A,B ともに山回りが谷回りより大きな IEMG を示した。後足も被検者 A,B ともに前足と同様な変化を示した。

#### 考察

スノーボードは「逆エッジ」と呼ばれる転倒による怪我が非常に多く、スノーボードに関する研究は怪我に関する整形外科的研究が大多数を占めた<sup>(1,2,4,7,9,10,11,12,13)</sup>。一方、スノーボードの回転技術に関する学術研究は国内外において皆無に近い。また、スキーマの回転技術に関する研究は数多くあるが<sup>(3,5,6)</sup>、スノーボードは前足と後足を一枚の板に固定し横乗りで運動するため、スキーマの回転技術と異なることが十分に考えられる。そこで本研究はスノーボードカービングターンの前足と後足の動作方法について筋電図の変化から検討した。

本研究結果はカービングターンを行なった際の外側広筋の変化に着目し、バックサイドターンとフロントサイドターン、谷まわりと山まわりをそれぞれ比較したところ、これらほぼ全ての局面において、外側広筋は後足が前足より大きな筋活動を示したことを明らかにした。外側広筋は下肢の屈伸動作の主働筋の一つであり、カービング

ターン時の荷重動作に対して重要な役割を担っていると考えられている。日本スノーボード協会発行の教本におけるカービングターンの記載は「両足均等荷重を基本に、切り替えの際に前足荷重となり、山まわり後半では後足荷重」と記載してあり<sup>(8)</sup>、全日本スキー連盟では前足、後足どちらにという記載ではなく、「板がたわむようなポジションに」としている<sup>(14)</sup>。実際にスノーボードのカービングターンを指導する際に、荷重ポジションを「前足より」か「両足均等」か「後足より」にするのかを適切に説明することは指導するうえで非常に重要なキーワードとなると思われる。本研究の外側広筋の結果を考慮すると、カービングターンの荷重ポジションは基本的に「後足荷重」を意識し、谷まわりでは両足均等荷重から後足荷重に意識し、山回りでは後足荷重に意識することが適切であると考えられた。

カービングターンの谷回り局面ではバックサイドターン、フロントサイドターンともに前足から角つけ操作が行なわれていると考えられている。バックサイドターンの角つけには足関節背屈動作が、フロントサイドターンの角つけ操作には足関節底屈動作が、重要な動きと考えられ、それぞれその動作の役割の一部を担っている前脛骨筋、ヒラメ筋を筋電図測定した。その結果、バックサイドターン谷回りの際の前脛骨筋の変化は、前足が後足より顕著な筋活動を示し、前足前脛骨筋が積極的に角つけ操作に関与したものと推測された。

しかし、フロントサイドターンの谷回り前足のヒラメ筋の筋電図では被検者 A と B の間で逆の変化を示し、特徴的な筋放電を見出すことはできなかった。スノーボードのバインディングはかかと側にハイバックがあり、この機能的役割としてバックサイドターンの際に下腿後部をハイバックにもたれさせることにより足関節の不安定度が少なくなることが考えられている。フロントサイドターンの際はハイバックが足関節固定の機能的役割を果たさない。このことから、ヒラメ筋はフロントサイドターン時の角付け操作に積極的に関与するのではなく、むしろターン中の不安定な足関節の固定に重要な役割を果たしているのではないかと推察された。本研究のヒラメ筋の結果は被検者 A、B ともに足関節が不安定になるフリースタイルボードの用具を用いたことに起因するのかもしれない。

本研究ではスノーボードカービングの運動動作をはじめ筋電図計測から解析した。バックサイドターン、フロントサイドターンともに外側広筋は谷まわり、山回りのどの局面においても両足均等ではなく後足に大きな筋活動が見られた。またバックサイドターン谷回りの局面で前脛骨筋に顕著な筋活動がみられた。これらの知見はスノーボードの指導方法を構築する際に重要な情報となると思われる。今後の課題としてカービングターン時の荷重分布をロードセル等により実測し、同時に内省的な感覚的言語情報を定性的に研究することでスノーボードのカービングターンに関する実際的な指導方法の構築が可能になると思われる。

## 参考文献

1. 長谷川晃三, 金洪海, 石原智覚, 長谷川友亮, 三浦智彦, 長野昭. (2000). スノーボードによる外傷例の検討. 整形外科 51, 475-479.
2. 林正徳, 谷川浩隆. (2001). スキー, スノーボードによる脊椎外傷の検討. 骨折 23, 31-33.
3. 石浜慎司, 石井哲次, 石浜加奈子, 島崎あかね, 上田大, 泉圭祐, 森田恭光, 弘卓三. (2002). カービングスキー滑走時の筋電図およびビデオ分析 上級者と初級者の比較. 運動とスポーツの科学 8, 71-77.

4. 北村宏, 秋田倫幸, 古沢徳彦, 田中研一, 小林忠二郎, 井上善博, 柳沢温. (2003). 増加傾向にあるスキー, スノーボードによる腹部臓器損傷の特徴. 日本腹部救急医学会雑誌 23, 713-718.
5. 北村潔和, 堀田朋基, 山地啓司. (1987). 筋電図と足圧からみたプルークボーゲンの習熟過程の研究 Jpn J Sports Sci 6, 477-482.
6. 木竜徹, 牛腸哲也, 牛山幸彦. (2000). 繰り返しスキー運動時での運動機能変化過程の解釈. 生体・生理工学シンポジウム論文集 15th, 139-142.
7. 益田和明. (2003). スポーツによる胸腰椎部脊椎損傷の検討-当科ににおける過去4年間について- 日本整形外科スポーツ医学会雑誌 23, 181-185.
8. 日本スノーボード協会. (2001). スノーボード指導教本, 第2版, 山と溪谷社.
9. 及川久之, 龍順之助, 元島清香. (2004). スノーボード外傷の統計学的検討. 日本整形外科スポーツ医学会雑誌 24, 353-358.
10. 杉原隆之, 河内敏行, 富永雅巳, 大川淳, 四宮謙一. (2002). スノーボード, スキーによる外傷の比較検討 (第2報). 日本整形外科スポーツ医学会雑誌 22, 222-225.
11. 田内徹, 馬場秀幸, 笛木敬介, 井野正剛, 清水敬親, 七五三木淳, 登田尚史. (2003). スノーボード脊椎・脊髄外傷の検討. 日本脊髄障害医学会雑誌 16, 86-87.
12. 谷口大吾, 藤原浩芳, 浜口裕之, 末原洋, 井上重洋. (2003). スポーツ医学 スノーボード外傷の予防 整形外科 54, 1711-1715.
13. 安田剛敏, 三秋謙太郎, 若宮一宏, 高木寛司, 小坂英子, 山上亨. (2003). スノーボードによる脊椎脊髄損傷の特徴. 整形外科 54, 105-109.
14. 全日本スキー連盟. (2002). SAJ 日本スノーボード教程, 第1版, スキージャーナル株式会社.
15. Zipp, P. (1982). Recommendations for the standardization of lead position in surface electromyography. Eur. J. Appl. Physiol. 50, 41-54.

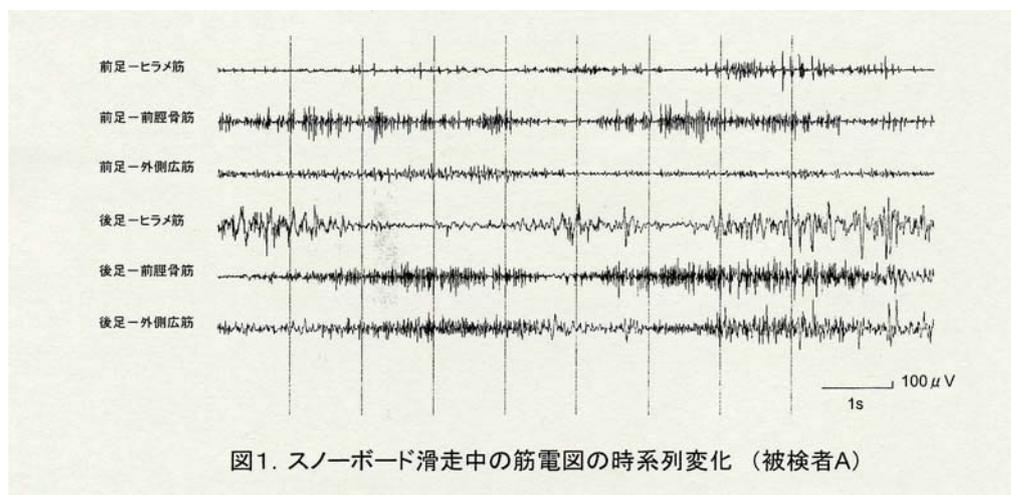
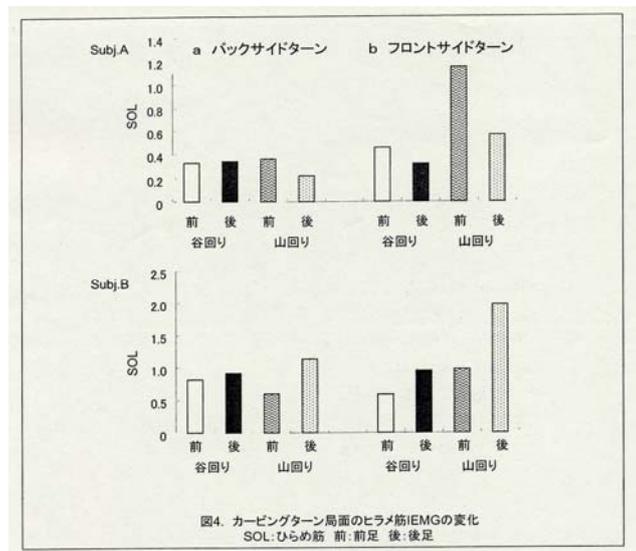
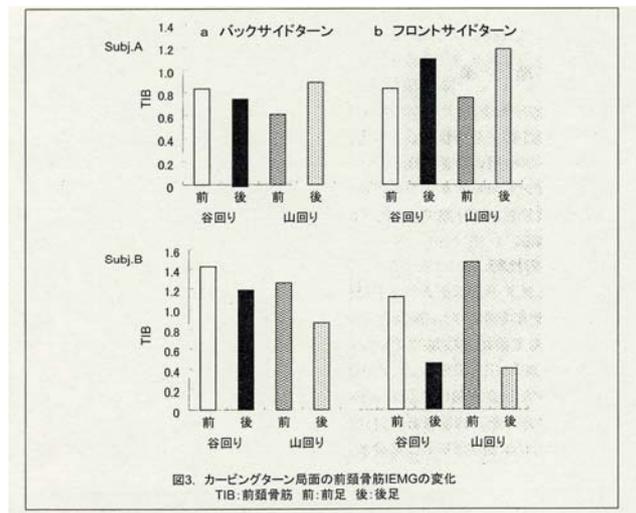
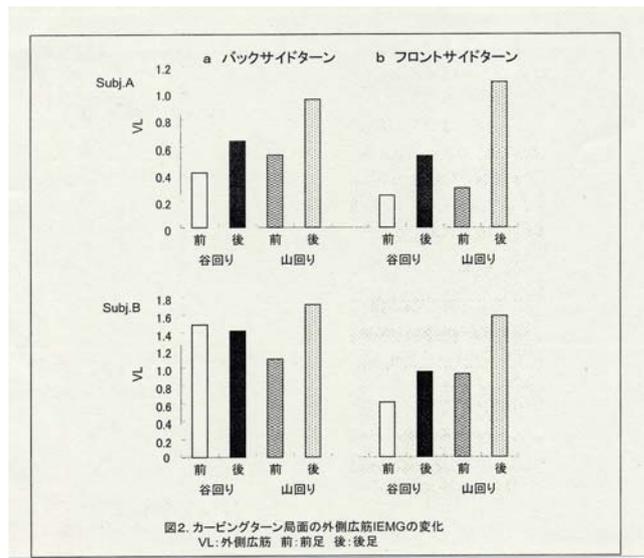


図1. スノーボード滑走中の筋電図の時系列変化 (被検者A)



## 研究2 スノーボードロングターンカービングを対象とした動作意識の定性的分析

北村勝朗(東北大学), 山内武巳(石巻専修大学), 安田俊宏(福島大学), 高戸仁郎(東北文化学園大学),  
齊藤茂, 永山貴洋(東北大学), 奥津光晴(早稲田大学)

(本論文は, 東北体育学研究第23巻第1号 23-30 に掲載されたものである)

### 目的

スポーツのパフォーマンスは, 動作遂行者が獲得した熟練動作としてのスキルが目的にかなった動作として遂行されることにより発揮される(山本, 2000). したがって, パフォーマンスの向上は, このスキル獲得のために意図的に動作が繰り返し行われる練習の中で運動スキーマが形成されることにより達成されるが故に, スポーツにおけるスキル獲得においては, 目的とする運動スキーマの形成に向け, 意図的な動作を焦点化する営みが求められるのである(Schmidt, 1988; 麓, 2000). そこで重要な点は, 「行為者も含めた環境のデザイン」(山本, 2000)をいかに考えていくかである. すなわち, 「連続する運動の局面を, 連続的な動的姿勢のなかで」(山本, 2000)理解し, 次の異なる局面への移行をスムーズにすることが, 局面融合を有効に利用するアプローチの仕方といえる.

こうした局面融合を考える際に問題となるのは, 客観的に観察される動きと, 運動実施者が意図していることとは異なることが多い点である. 例えば, 左脇をしめる動作結果が観察される野球のバッティング動作において, 動作実施者が意識してやろうとしていることは左脇をしめることではなく, バットを握る指のグリップの加圧や左肩を先行させて上体を回転させることであり, その結果として生ずる動作として左脇がしめられた動作が生起しているといった例は多数ある. したがって, 動作結果として観察される動きに焦点を当てその動きを意識的に再現させる指導は, 動作の部分的な処理に注意が向けられることで動作全体の協応性が崩れ, 結果的に動作を構築する原理的な動きから生ずる自然な動作結果に結びつかない可能性が考えられるのであり, 更には異なる局面の融合がスムーズに行われられない可能性が考えられるのである.

この点について, 麓(2000)は, 「よい動作の物理的な記述と, その動作を行うために本人が意識してやろうとしていること(動作意識)とは一致しない」が故に, 「動作結果として生じる「動き」を意識的に行うと間違ったフォームになる」とし, 動作獲得における意識の重要性を指摘している. このように, 連続する動作の分析に際しては, 目にみえる運動として客観的な動作結果と, 目に見えない動作意図としての動作意識を区別した上で, 局面融合を視野に入れながら, 動作結果と動作意識の両側面から捉えていくことが重要であると考えられる.

本研究では, こうした観点から, 近年競技人口が急増しているスノーボードをとりあげ, 応用種目への基礎的技術として位置づけられるカービングターンを研究対象とする. スノーボードのカービングターン動作に関しては, 日本スノーボード協会発行の指導教本等により技術的な要素が明らかにされている. しかしながら, スノーボードのカービングターン動作に求められるスキルが, 実際の動作から得られる動作結果と, 動作意識を構成する運動感覚及び動作感覚との区別の上で詳細に分析した研究は未だなされていない. そこで本研究では, 実際の雪面上での動作直後に動作に関係した感覚情報の内省報告による発話プロトコルをデータ収集し分析すること

で、対象者のもつ運動スキーマを動作意識の視点から明らかにすることを目的とする。

## 方法

### 1. 対象者

日本スノーボード協会A級インストラクター2名を対象とした。1名(対象者 A)は、調査当時 42 歳で指導暦は 12 年、もう1名(対象者 B)は、調査当時 32 歳で指導暦は 7 年であった。両名とも日本スノーボード協会 A 級インストラクターの資格を取得している。スタンスはレギュラースタンス(前足:左足、後足:右足)であり、用具はフリースタイルボードとソフトブーツという組み合わせであった。日本スノーボード協会 A 級インストラクターという対象者の選定は次の2つの基準にもとづき行われた。第1の基準は、実際に雪面上で高いパフォーマンスを発揮できるパフォーマーであること、である。この基準の設定理由は、本研究の目的が、スノーボードロングターンカービング動作の動作意識に焦点化されていることから、目的とするパフォーマンスを高い精度で遂行するためのスキルが十分に獲得されていることが求められるからである。第2に、高度な指導技術を所持していること、である。この基準の設定理由は、自身がどのような感覚にもとづいてどのように動作を行っているかについての詳細な動作意識を言語化するためには、自身の動作結果や動作意識を内省的に自己分析しそれを多様な言葉で表現できなければならない、こうしたモニタリング能力の所持及び多様な表現手段の所持は、高度な資格をもつ指導者に多くみられるからである。

### 2. データ収集

データ収集は、2004 年4月に山形蔵王スキー場横倉第一ゲレンデにおいて実施した。まず実際の雪面での試技前に、コースに隣接するホテル内の一室で約 60 分間のインタビュー(深層的:in-depth, 半構造的:semi-structured, 自由回答的:open-ended)を実施し、対象者自身の動作意識に関する具体的な内容についてデータ収集を行った。この際、ターン動作全体のイメージや留意点を具体的に説明できるよう、対象者自身によりターン動作全体を描画によって表現してもらい、その描画情報を手がかりにインタビューが進められた。更に、木製のスノーボード人形を用いて身体の状態やボードやエッジの状態についてなされる説明情報も動作意識の言語化情報としてデータ収集された。

試技前のインタビュー終了後、ゲレンデに移動し、実際の試技を対象としたデータ収集を行った。試技中の天候は曇り時々雪、コースは平均斜度 25 度、ザラメ雪状態であった。試技に用いた斜面はねじれの無い箇所 30m×100mを用い、試技はロングターンカービング3回転とした。対象者は試技を行う際、ターン動作中に動作意識が向けられているポイントを、1(前足つま先)、2(後足つま先)、3(前足かかと)、4(後足かかと)の4ポイントで言語化し、発声された音声はワイヤレスマイク(SONY:WRR-862 及び WRT-822 )を用いて、試技動作映像撮影と同時に 30fps のデジタルビデオカメラに録音された。



図. 描画によるターン動作の動作意識

試技後直ちにコース下に設営されたテント内に移動し、試技のビデオ映像を見ながら動作中の動作意識に焦点を当てたインタビュー(行動再検証:stimulate recall)を実施した。試技は3回繰り返され、全ての試技において同様の手続きによりデータ収集が行われた。

### 3. データ分析

定性的データ分析法(Qualitative data analysis: Côté 等,1993)により、テキスト化された発話データの中から、準備期、谷まわり期、及び山まわり期、の3期ごとの動作意識に関する意味単位(meaning unit)を全て抽出した。この意味単位とは、一つ以上の概念を含む発話プロトコルをさす。一つひとつの意味単位に標題(tag)がつけられた。得られた164の意味単位(meaning units)の内、87が本研究の分析対象となり、この87の意味単位群が、より広く抽象度の高い概念レベルのカテゴリーへと統合され、動作意識に関する理解が飽和状態になるまで続けられた。データ収集作業から分析作業までの一連の作業は、随時、定性的研究経験を5年以上もつ複数の研究協力者により点検が行われ、完全な合意が得られるまでカテゴリーの再編成が繰り返し行われた(Patton, 1990)。これ等一連の分析手続きにより、データ分析における方法論的信頼性が確保されたと考えられる。

### 結果および考察

対象者自身による描画及び動作全体の説明が、準備期、谷まわり期、及び山まわり期の3期に分けてなされていたことから、分析もこの3期に沿って実施した。以下、各期における対象者の動作意識の分析結果について、日本スノーボード協会による「スノーボード教本」での記述を参考にしつつ、本調査対象者の代表的な発話をもとに詳述する。

#### 1. 準備期

まず準備期は、「後足の荷重意識」、「上体意識」、及び「方向意識」の3つのサブカテゴリーからなり、ボードのたわみによるエッジグリップを導くための準備動作がなされる運動局面で生起する動作意識として位置づけられた。

日本スノーボード協会による「スノーボード指導教本」においては、この準備に関して次のような記述がみられる。

「動き続けるボードに遅れないよう、ボードの軌道に対してやや前方へ抜重を行い、それによってボードのセンターにポジションがキープできることを理解させ、その結果、両足均等加重でボードがたわみ、カービングに必要なエッジグリップを引き出せることを説明します」。日本スノーボード協会(2001)。スノーボード指導教本 p132(下線筆者)

これに対し、全ての対象者が、山まわり時に板を走らせるための意識をおきながら、谷まわりの動作に結び付けており、そのための準備期として足場作りを行っている。

対象者 A は、この準備期の動作意識について次のように述べている。

「(バックサイドターンで)ラインを前半コントロールするために、わざと(フロントサイドの山まわりを)一度切り上げた時に、後足をちょっとだけ意識して、かかとのバックサイドにエッジグリップを得てから前足に乗せかえて入っていくんです」。

また、対象者 B は準備期の動作意識について両足の荷重バランスに触れ次のように述べている。

「はじめ一瞬だけ後足に入って前足の捉えが入って、あとは同時です。後足、前足ほとんど同時です。ひざを前に突き出すことによって、つま先の方に捉えが始まるので、わざと身体を入れ替えないで、一瞬だけひざをぐっと前に出すようにしています。前に出してちょっとつま先に乗った感じを感じながら、上体をターンの内側に入れていくようにします。ひざからという感じをもっています。切り替えは」。

また、対象者 B は、立ち上がり時の後足加重感覚に触れて次のように述べている。

「立ち上がりのとき、後半でちょっと後足に頼ってます。それは立ち上がってから沈み込んでいく時にはグッと前に出した方が沈みやすい」。

このように、準備期においては、一連の動作の流れの中で、対象者自身にとっての「ニュートラルなポジショニング」(対象者 A) がとられつつ、次の局面へと結びつける動作意識がみられた。そこでは、対象者の動作意識の中では前後足への荷重が意識され、そうした後足荷重が前足への荷重に移行している点が認められる。こうした前後足荷重移動は、上体の動作意識を伴って形成されている。この点について対象者 B は下記のような発話で表現している。

「立ち上がりの時は、上体のクロスオーバーを意識しています。ターンの内側からだの軸がわかりやすいんです。伸びてる分、自分のたおす量を多くとるようにしています」。

また、対象者 A は上体の肩の感覚に触れて次のように述べている。

「切り替えの時には肩を後ろに残すんですよ。わざと。けっこう自分の中では右の方をかなり意識していますね。右に乗っているポジションを」。

更に、対象者 B は、目線について触れ次のように述べている。

「目線は常にラインに沿っているイメージ。ただ、目線が早いと、その間板が走っていくので、進行方向に対して身体が遅れるんです」。

対象者 A は目線について次のように述べている。

「目線はもう完全に広くとっているという意識はないんですけど、ターンの切り替え時にワンターンの終了点を意識しています。どのくらい板を走らせたらいいか計算できないので」。

このように、準備期における前後足荷重移動に関する動作意識は、上体の動作意識を伴った形で動作者にとっての「ニュートラルなポジション」が作られることにより形成されている点が認められる。

## 2. 谷まわり期

谷まわり期は、「前足の荷重意識」、及び「まわす意識」のサブカテゴリーからなり、エッジの切り替えによりすばやく雪面をとらえる運動局面で生起する動作意識として位置づけられた。

日本スノーボード協会による「スノーボード指導教本」においては、準備に関して次のような記述がみられる。「前足からエッジを切り替えていく意識を持たせ、より早く谷まわりで雪面をとらえていくことを指摘する」。日本スノーボード協会(2001). スノーボード指導教本 p154

こうした教本に対し、全ての対象者が、フロントサイドターンの谷まわりからバックサイドターンの山まわりに移行する中で、後足に重心を移す意識を有している。

対象者 A は、この谷回り期の動作意識について次のように述べている。

「後足に乗ったまま、そのまま後足でとらえて、同時に前足になって、両足同時になって、ここからグウっとひねっていきますので、ターンの後半部分に後足が入ります」。

両対象者は、谷まわり前半の動作意識を次のように表現している。

「3月の雪は湿っているので板が滑りにくいんです。そういう時は、前がつまりやすくひっかかりやすいので、それでターン前半の切り替えの時にあまり急激に前に乗せすぎないようにしています。後ろから前からぐっと来た時に、じんわりというか足裏の感覚を大事にしてゆっくりとします」。(対象者 A)

「この辺はかなり前足の引き上げを意識していますね。前足のギュウっていう意識を。板が下に落ちてきた、下に引き上げたっていう意識を持ったら、両足の間意識を持って行って、っていう感じ」。(対象者 B)

対象者 B は、上体バランスに言及して次のように述べている。

「足の裏の外側の方、前だったら母指球のあたりを意識しています。そして後ろの手を引き上げることによって上体を起こしていくっていう感じ。特にフロントサイドで上体が折れやすいので、上体バランスに特に注意します」。

前足と後足との荷重バランスに触れて、対象者 A は次のように述べている。

「乗せているところは全体的に板に乗せないととられやすいので、前と後ろと動かすのはちょっと難しいと思います。かけたら乗せる。1, 2に入ったら、もうここでほとんど同時につま先の1, 2に入っています。そこで、手前で乗せて、フォールライン上でのせておいて、そこから板がまわって、ここが一番力が入っているゾーンだと思います」。

上記の対象者は、こうした荷重バランスについてさらに次のように続けている。

「自分の意識では、このゾーンで一番つま先のところの両足で、ひざをエックス脚状にしぼりながら、前足のつま先側と、あと、後ろ足のつま先で、筋肉を使って板を押しているという感じです。押してまわり始めて、押して維持しながら、まわると、あとは横にちょっと持っていくという意識が働いています」。

このように、谷まわり期の運動局面において生起する動作意識は、エッジの切り替えによって雪面を素早く捉え、ボードの方向付けを意識しつつ次の局面に結びつけるという中で形成されている点がみてとれる。

### 3. 山まわり期

山まわり期は、「後足の荷重意識」、「ひざの意識」、及び「押し出す意識」の3つのサブカテゴリーからなり、ボードのたわみによるエッジグリップを導くための準備動作がなされる運動局面で生起する動作意識として位置づけられた。

日本スノーボード協会による「スノーボード指導教本」においては、この山まわりに関して次のような記述がある。「前足(ノーズ)から雪面をとらえ、両足(ボード全体)で力強くグリップし、やや後ろ足に荷重することでさらにボードを走らせていく、というイメージを生徒に植えつけさせることが大切です」。日本スノーボード協会(2001)。スノーボード指導教本 p146

これに対し、対象者は、山まわりから次の谷まわりに向かう切り替え時に、板の操作と前後の足の荷重を視野に入れながら、次の動作の調整を意識している。

対象者 B は、バックサイドの山まわり期の動作意識について次のように述べている。

「板が走っていく中で、板が流れようとする力が働きますので、それを抑えるためにちょっと重心を後ろにもっていきようなイメージがありますね。板の遠心力に対峙するために、後足に重心をうつす」。

また、対象者 A は、フォールライン上での加圧に言及して次のように表現している。

「意識の中では両足同時に雪面に対して押すという動作が入っています。左右同時に、押して板がまわるのを待っている状態です。自分でフォールライン上で加圧してまわるのを待って走らせるという感じです。それは左右同時です」。

ひざへの意識により方向の変化をとらえる報告が対象者 A によってなされている。

「自分では近道をすごい気にしていますので、ひざをこう次の方向に入れていきながら、両方のひざが実際には後ろひざが入っていますので、後ろひざが前の方に入って、その上に左ひざがのっていきっていくイメージを持っています。ですから、後ろ足つま先、前足つま先の順です。立ち上がりながら次の方向に入れていくというか倒れていくっていう感じです。その時に、方向を変えるために左ひざの位置がターンの大きさによって、しぼる動作を少しずつ入れていきます」。

また、対象者 A はこうしたひざの意識について次のように述べている。

「ここでは後ろひざをちょっと入れて、でも前後両方とも同じ意識で、ひざを雪面にぐっと入れながら外に押ししていく。これは終わりの段階ですので、ここは板がまわるのを待つ段階です。滑っていて一番板と雪面の感じを敏感に感じるのはひざです。ひざがセンサーになっています」。

この言及から、前後の荷重のバランスが、後足から前足への移動という形で調整されながら、前足によって方向づけがなされている点がみてとれる。

以上、準備期、谷まわり期、山まわり期それぞれにおける、対象者の動作意識について、対象者による発話プロトコルを手がかりにみてきた。その結果、両対象者は、全ての期を通して両足均等荷重というイメージよりはむしろ、後足への重心移動についての意識や前足を操作する意識を強くもっていた点が明らかとなった。

この点に関し、対象者 B は、「遠心力が強くなる」バックサイド及びフロントサイドの山まわり期において、「自分の働きかけている筋肉の使い方が、前足は自分から意識して働きかけて、後足は耐えるために自然と無意識的に筋肉が動いているんじゃないかな」(対象者B)という発話からも、前足に関しては操作性に重点が置かれた動作意識が、後足に関しては荷重性に重点が置かれた動作意識が形成されている点が認められる。

ただし、それは斜面の状態や状況によって変化し得る点も報告されている。それは、対象者 A が、「基本的には両足荷重だと思います。急斜面では両足じゃないと間に合わないの、自分にとって余裕があるときの意識は前後の移動を敏感に感じながら行います。余裕が無い時は、真ん中、真ん中って感じですよ」と述べているように、状況に応じた荷重の調整がなされている。

## 結語

対象者のもつロングターンカービング動作の全体像は、動作意識が生起する、準備期、谷まわり期、及び山まわり期の3つのカテゴリーによって分類された。そこでは、対象者は自身のイメージするターン弧に合わせ、両足均等荷重ではなく、前足は操作に動作意識が向けられ、後足は荷重に動作意識が向けられている点が明らかにされた。また、雪面の状態に応じて、両足荷重の意識も認められる。

今後は、実際の生理的なデータと照らし合わせながら、動作結果と動作意図のより明確な区別の中で、動きがつくられる動作意識を分析することが課題として残される。

## 参考文献

1. 麓信義.(2000). 新しいスポーツ心理学入門. 春秋社. 88-146.
2. Gould, D., Guinan D., Greenleaf, C., & Chung Y. (2002). A Survey of U.S. Olympic Coaches: Variables perceived to have influenced athlete performances and coach effectiveness. *The Sport Psychologist*, 16, 229-250.
3. Massimo, J. (1980). The gymnast's perception of the coach: Performance competence and coaching style. In R.M.Suinn (Ed.), *Psychology in sport, methods and applications* (pp.229-237). Minneapolis, MN: Burgess.
4. 日本スノーボード協会(2001). スノーボード指導教本.
5. Patton M.Q. (1990) *Qualitative evaluation and research methods* (2<sup>nd</sup> ed.). Newbury Park, CA:Sage
6. Schmidt, R.A. (1988). *Motor control and learning: a behavioral emphasis* (second edition). Human Kinetics.

7. 山本裕二. (2000). 全身協応運動の獲得. 杉原隆他編. (2000). スポーツ心理学の世界. 福村出版. 12-25.

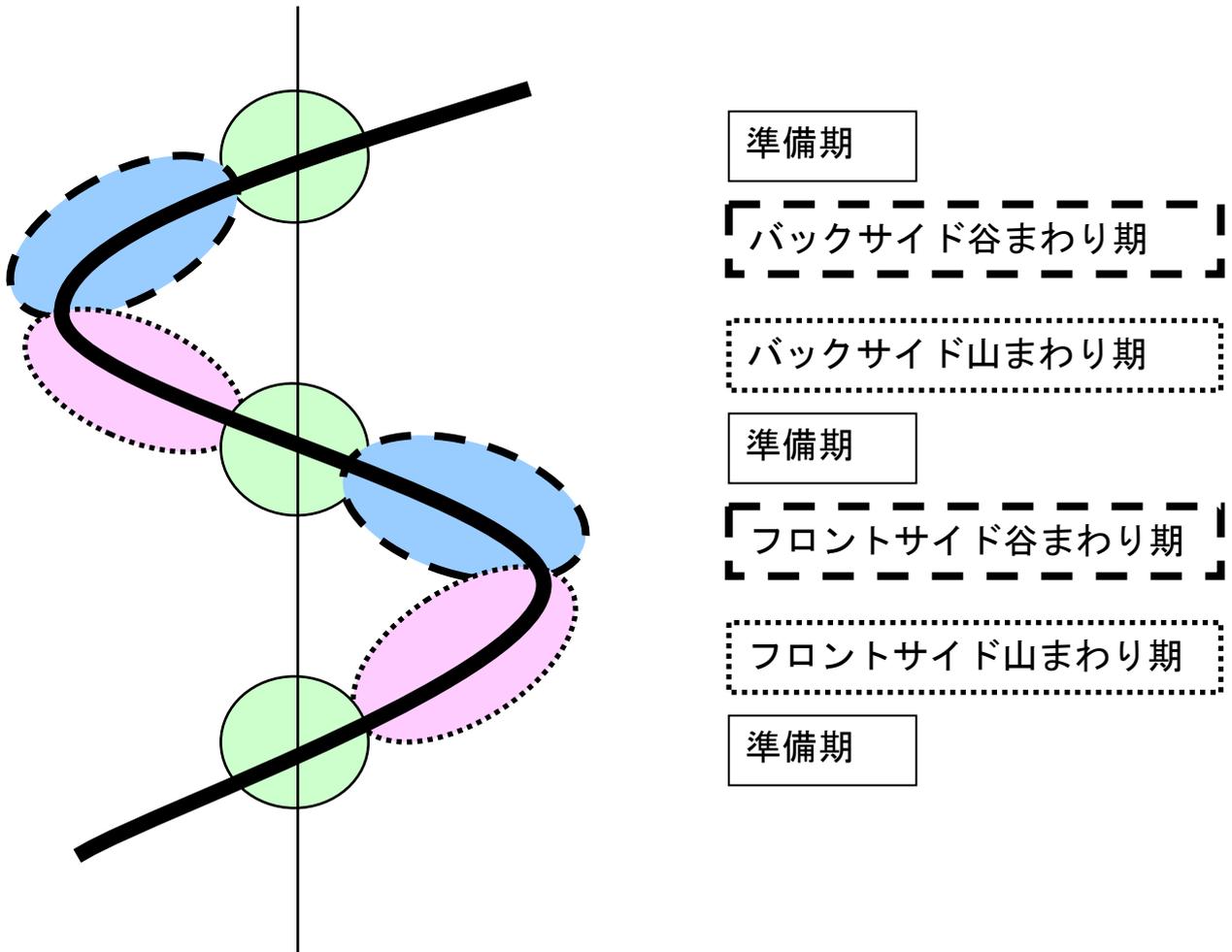


図2. ロングターンカービング動作を形成する局面

山内武巳(石巻専修大学), 北村勝朗(東北大学), 高戸仁郎(東北文化学園大学),  
安田俊広(福島大学), 奥津光晴(早稲田大学)

(平成17年11月27日第56回日本体育学会発表スライドより)

## 目的

現在のスノーボード愛好者は大部分が若年者であり, 中高年者層は少ない. しかし, 今後は幼児から高齢者までスノーボード愛好家の年齢幅が広がることが予測され, 安全にスノーボードを楽しむための指導法並びにトレーニング方法の構築が急務である.

そこで本研究はスノーボードカービングターンの動作特性を明らかにするために滑走中の表面筋電図と荷重分布の計測を行なった.

## 方法

実験場所: 宮城県スプリングバレースキー場クリッパーBコース 50m×100m 中斜面

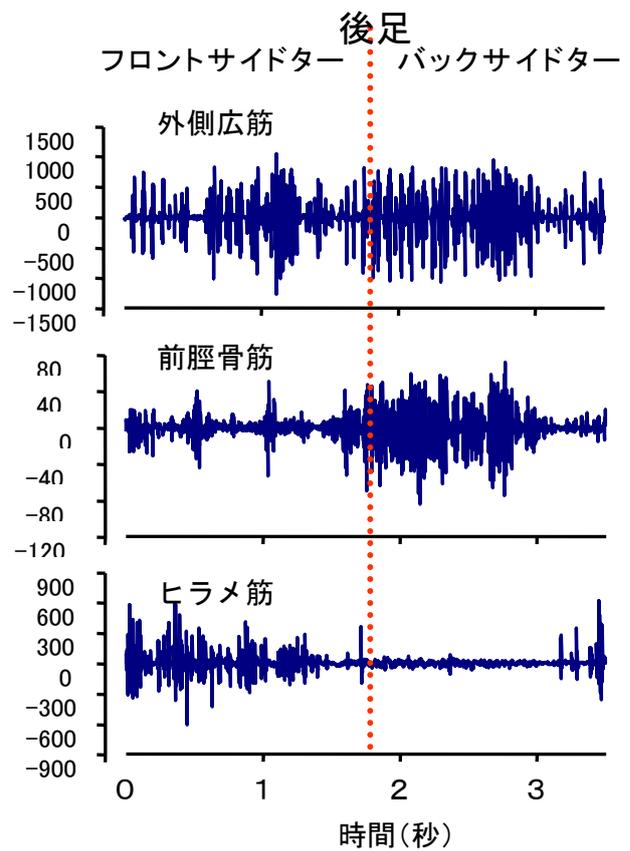
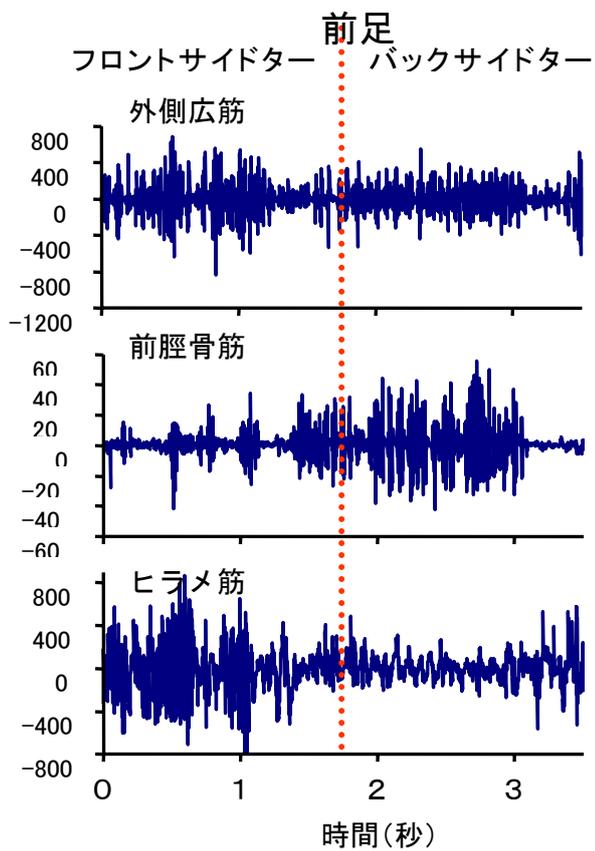
被検者: 日本スノーボード協会インストラクター2名

試技: ロングターンカービング(ソフトブーツ使用)

## 測定項目

1. 表面筋電図(EMG)の測定は携帯型の測定機器を用いた.
2. 荷重分布は板とビンディングの間にロードセルをステンレスとアルミニウムの平板を上下に介して挟み込み, 測定した. ロードセルはつま先の親指側と小指側, かかと側の親指側と小指側の4箇所を設置した.
3. ビデオ撮影は市販のデジタルビデオカメラを用いて撮影し, EMG, 荷重データと同期させた(フレームレート:30コマ/秒).





荷重単位は $\mu V$ , 記録周波数1KHz

図 被験者Aのカービングターンの筋電図変化

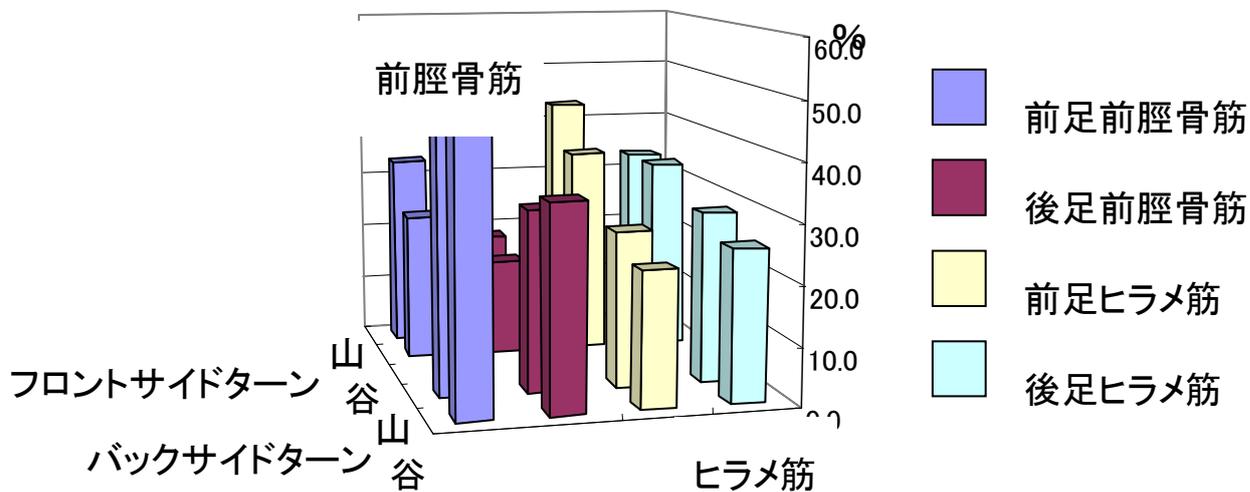
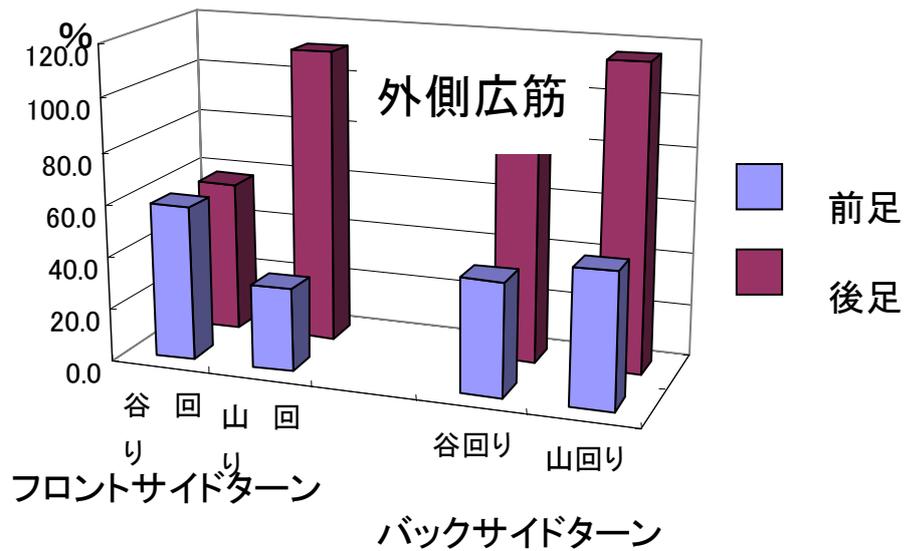
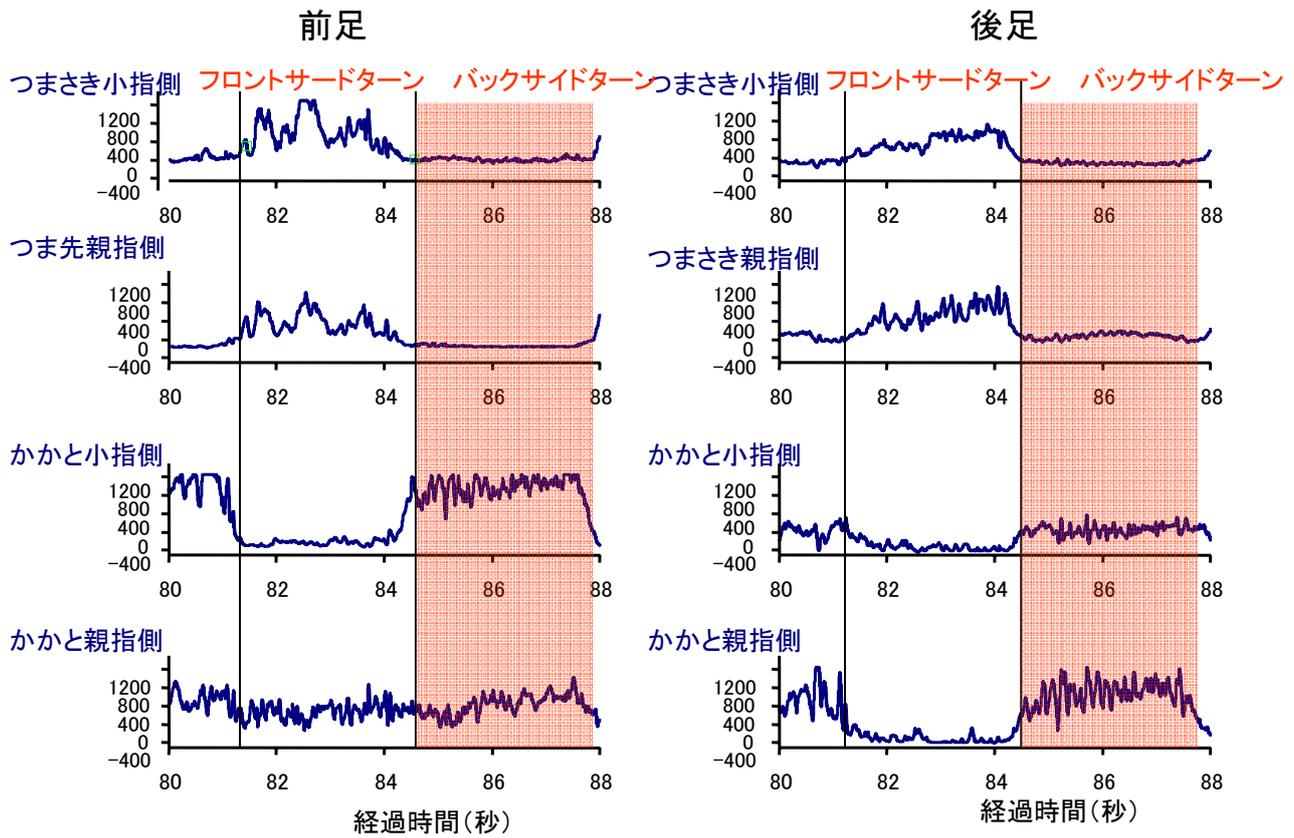


図 カービングターン局面毎の%IEMG 変化 (被検者 A)



荷重単位はN, 記録周波数2KHz

図 被検者 A のカービングターンの荷重分布

## 結果

1. 外側広筋 フロントサイドターン、バックサイドターンともに山回りの局面において後足に大きな筋活動がみられた(昨年度の報告と一致 被検者4名に共通)。
2. 前脛骨筋 全員同一の変化パターンはみられなかった。
3. ヒラメ筋 フロントサイドターンの山回り局面において大きな筋活動がみられた(昨年度の報告と一致 被検者4名に共通)。
4. 筋電図の変化の解釈とほぼ一致し、フロントサイドターンではつま先側荷重、バックサイドターンではかかと側荷重になっていた。
5. 前足かかと親指側は常に一定の荷重がかかっていた。
6. 後足かかと小指側は他の部位と比較すると荷重が小さかった。

## まとめ

スノーボードロングターンカービングを筋電図から解析すると、「両足均等荷重」という動作を谷まわりー山まわりの段階において行っていないことが示唆された。特に山まわり段階では外側広筋は前足より後足が顕著に大きな力を発揮していた。

ヒラメ筋は足関節底屈動作によりフロントサイドターンの角づけに関与していたが、前脛骨筋の役割ははっきりとせず、さらに検討が必要である。

荷重計測によりフロントサイドターンでは前足の膝を内側に回しこむ動作(股関節内旋動作)、バックサイドターンでは後足膝を内側に絞り込む動作(股関節内転)をしている可能性が示唆された。

今後はカービングターンができない被検者の動作分析を行ない、上級者との相違点を探っていく予定である。

## 研究4 一流スノーボード指導者によるロングターンカービング動作および動作意識の多角的分析

北村勝朗(東北大学), 山内武巳(石巻専修大学), 安田俊宏(福島大学), 高戸仁郎(東北文化学園大学),  
齊藤茂, 永山貴洋(東北大学), 奥津光晴(早稲田大学)

(平成 17 年 11 月 23 日第 56 回日本体育学会発表スライドより)

### 動作結果に及ぼす動作意識の影響

- 「よい動作」の物理的な記述と, その動作を行うために本人が意識してやろうとしていること(動作意識)とは一致しない(麓, 2000).
- (選手は)自分の身体をこれからこのように動かそうとする努力の予期感とか, 今このように身体を動かしているという努力感を知的な理解でなく感覚的なものとして実感する(星野, 1992).

### 研究目的

- スノーボードロングターンカービング動作について, 優れたパフォーマーがもつ動作意識の特徴を明らかにする.
- 動作の物理的反応と動作意識の分析により, 動作特性の全体像を明らかにする.
- これにより, 目的とする動作を導くために学習者の動作意識を向けるための手がかりを得る.

### 方法: データ収集手続き

- 対象者: 日本スノーボード協会インストラクター3名(A 級2名: 男性1名・女性1名, C 級1名: 男性, 平均年齢 26.3 歳, 平均競技暦 9.6 年)
- スタンス・用具: レギュラースタンス, フリースタイルボード, ソフトブーツ
- 調査日: 平成 17 年 2 月 22~24 日(天候曇り)
- 調査場所: 泉高原スプリングバレースキー場 クリッパーCゲレンデ(平均斜度12度)50m
- 試技: ロングターンカービング(ズレの少ない立ち上がり系)

### 方法: データ収集方法(動作意識)

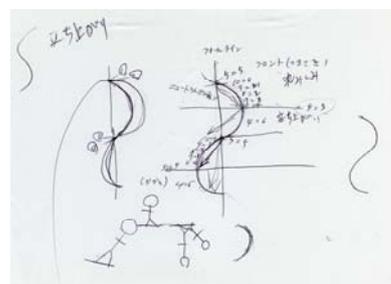
- インタビュー(動作意識の言語化)

深層的: in-depth, 半構造的: semi-structured, 自由解答的: open-ended, フォローアップ: follow-up)

実験滑走前及び後に, 対象者自身の動作意識に関する具体的な内容について, 約 60 分間のインタビューを実施

- 描画(動作意識の図示化)

ターン動作全体のイメージや留意点を描画によって説明



●動作中の発話録音(動作中意識の言語化)

ゲレンデ実験の実際のターン動作中に、動作意識が向けられているポイントを、1(前足つま先)、2(後足つま先)、フラット(板中心部)、4(前足かかと)、5(後足かかと)の5ポイント等で言語化し、ワイヤレスマイクロフォン(SONY:WRR-862 及び WRT-822 )によって録音

●行動再検証:stimulated-recall(幅広い動作意識の言語化)

各試技を市販のデジタルビデオカメラを用いて撮影し、各試技後、その場で直ちに試技のビデオ映像を見ながら動作意識についてインタビューを実施



方法:データ収集方法(動作分析)

●足圧測定

ひずみ計測器 EDS400A(協和電業製)を用い、ロードセルを板とビンディングの間に埋め込む方法により測定

方法:データ分析法

●定性的データ分析法(Qualitative data analysis: Côté 等,1993)を参考に、テキスト化された発話データの中から動作意識に関する意味内容を全て抽出(意味単位:meaning units)

●得られた 114 の意味単位(meaning units)中、73 が本研究の分析対象

●意味単位を動作画像データ(29コマ/秒)と描画の中に特定

●意味単位、動作画像、及び足圧による動作分析

結果および考察

●ロングターンカービング動作における特徴的な動作意識

1. 準備期:フラットを通る

2. フロントサイドターン:

前ひざの絞込み

3. バックサイドターン:

つま先の引き上げ

1. 準備期:フラットを通る

全ての対象者が、準備期に重心をボードの真ん中を通してななめに移動させる動作意識をもつことにより、両足均等荷重が行なわれている。その結果、ボードがフラットな状態が作られている。

発話データ:準備期ー谷まわり

<フラットのところを通る>

「意識的にはフラットのところを通るイメージ。通った時に板の真ん中を重心がななめに移動して、一瞬フラットを作ってから、次のかかと側にのって行って次のターンにうつるイメージです」。(対象者A)

「準備期」に関する教本の教示内容

「動き続けるボードに遅れないよう、ボードの軌道に対してやや前方へ抜重を行い、それによってボードのセンターにポジションがキープできることを理解させ、その結果、両足均等加重でボードがたわみ、カービングに必要なエッジグリップを引き出せることを説明します」。日本スノーボード協会(2001)。スノーボード指導教本 p132 より

2. 「フロントサイドターン」時の

前ひざの絞込み

全対象者が、フロントサイドターン時に前足を内側に絞り込む動作意識をもっている。これにより、ボードのたわみを利用して回転弧がコントロールされている。

発話データ :フロントサイドターン

<ひざをしぼりこむ>

「両足を少し内側に寄せるっていうのは、両足を引き上げながら少し両ひざを絞り込んで板をしならせるイメージですね。特に前足のひざの意識は強いですね」。(対象者 C)

発話データ :フロントサイドターン

<ひざをしぼりこむ意識はない>

「両ひざを絞り込むっていう意識はないんですけど、実際はひざを絞り込むとボードがたわむので、それはやっているのだと思います」。(対象者 C)

「フロントサイドターン」に関する教本の教示内容

「フロントサイドでは、足裏でしっかりと雪面をグリップする意識をもたせ、足首を深く曲げ、ヒザを山側の雪面に近づけるように重心を落とさせます」。日本スノーボード協会(2001)。スノーボード指導教本 p142 より

3. 「バックサイドターン」時の

つま先の引き上げ

全対象者が、バックサイドターン時に、両足つま先を引き上げて足首を緊張させるイメージをもっている。これにより、エッジの角づけや、前足・後足の荷重が意識されている。

発話データ:バックサイドターン

<つま先を引き上げる>

「つま先を引き上げてぐうっと緊張させているようなイメージ。足首の緊張はやっぱり一番強いイメージですね。エッジが抜けないために足首を緊張させているイメージですね」。(対象者A)

「バックサイドターン」に関する教本の教示内容

「バックサイドでは、(背中側にもたれるような形で)体軸を移動させるだけになりやすいので、ひざを曲げ、足の甲を引きつけるような意識で行ないます」。日本スノーボード協会(2001)。スノーボード指導教本 p148 より  
考察

- 全対象者は両足均等荷重というイメージよりはむしろ、谷まわり・山まわり時における前足と後足との重心移動についての意識を強くもっていた。
- 前足に関しては操作性に重点が置かれた動作意識が、後足に関しては荷重性に重点が置かれた動作意識が認められた。

結語

- 対象者のもつロングターンカービングの動作意識として、動作の3局面ごとに3つの特徴が見出された。
- 対象者のもつ動作意識と、実際の動作結果との間に大きな差は認められなかった。
- 対象者の動作意識として発話データに表れなかった動作も視野に入れた分析が必要である。
- 実際の指導法を考える上では、初心者を対象とした動作意識の比較分析が求められる。

## 参考資料

1. 山内武巳, 北村勝朗, 高戸仁郎, 安田俊広. 2005. スノーボードロングターンカービングの筋電図による動作分析. 東北体育学研究第23巻第1号. (31-37)
2. 北村勝朗, 齋藤茂, 永山貴洋, 山内武巳, 高戸仁郎, 安田俊広. 2005. スノーボードロングターンカービングにおける荷重感覚に焦点を当てた動作意識の定性的分析. 東北体育学研究第23巻第1号 (23-30)
3. 北村勝朗, 齋藤茂, 永山貴洋, 山内武巳, 高戸仁郎, 安田俊広. 一流スノーボード指導者によるロングターンカービング動作を対象とした動作感覚の定性的分析. 第55回日本体育学会 信州大学 (平成16年9月23-26日) 予稿集458.
4. 山内武巳, 北村勝朗, 高戸仁郎, 安田俊広. 一流スノーボード指導者によるロングターンカービングの動作分析. 第55回日本体育学会 信州大学 (平成16年9月23-26日) 予稿集459.
5. 北村勝朗, 山内武巳, 安田俊広, 高戸仁郎, 齋藤茂, 永山貴洋, 奥津光晴. 一流スノーボード指導者によるロングターンカービングターン動作および動作意識の多角的分析. 第56回日本体育学会 筑波大学 (2005年11月23-27日) 予稿集187.
4. 山内武巳, 北村勝朗, 高戸仁郎, 安田俊広, 奥津光晴. 一流スノーボード指導者によるロングターンカービングの動作分析-第2報-. 第56回日本体育学会 筑波大学 (平成17年11月23-27日) 予稿集337.