Japan Society of Ski Sciences

# 日本スキー学会　第 27 回大会
# 講演論文集

メインテーマ

スノースポーツにおける科学の役割

～科学の現場への応用について考える～

主　催：日本スキー学会
期　日：2017 年 3 月 12 日（日）～ 15 日（水）
会　場：キロロ トリビュートポートフォリオホテル　北海道

# 目　次

会長挨拶 …… 2

日本スキー学会第 27 回大会　日程 …… 3

日本スキー学会第 27 回大会　組織図 …… 4

日本スキー学会第 27 回大会　ご案内 …… 5

発表者の方へのご案内 …… 7

プレセミナー …… 8

基調講演 …… 10

シンポジウム …… 11

ワークショップ …… 16

研究発表プログラム …… 17

講演論文集 …… 20

講演論文集原稿 執筆要要領 …… 82

# ご 挨 拶

日本スキー学会会長
新井　博

日本スキー学会第 27 大会は，「スノースポーツにおける科学の役割～科学の現場への応用について考える～」をメインテーマに，キロロトリビュートポートフォリオホテル北海道/キロロリゾートを会場として開催されます.
今大会の企画や会場設営等に尽力された大会実行委員長の廣瀬　圭（秋田大学）先生をはじめとする他の皆様に対して，心より御礼申し上げます．廣瀬委員長は「選手が高いパフォーマンスを発揮するために，スポーツ科学の必要性・重要性についても関心が高まっており，選手に対してどのようにフィードバックできるのかについて模索されています.・・〈略〉・・今後のスノースポーツの発展にどのようなスノースポーツの科学的研究が必要なのか，スノースポーツの科学は現場に対してどのような役割を担えるのかについて本大会で皆様と考えて参りたい」と抱負を述べています.
大会第 1 日目は，大会行事として定着しましたプレセミナーが，医学系のテーマのもとで開催されます．第 2 日目は，秋田大学の前日本スキー学会会長である土岐 仁氏による基調講演がおこなわれ，その後「スノースポーツにおける科学の役割」についてスノースポーツ現場の最前線でご活躍されている宮本 直人（東北大学）・中里 浩介（国立スポーツ科学センター）・近藤 亜希子氏（秋田大学）各先生方を招きシンポジウムが行われます．第 3 日目は, 午前中会員諸氏の研究発表. 午後からワークショップ 1「トップスキーヤー講習」講師：輪島 千恵氏（元 SAJ ナショナルデモンストレーター）・ワークショップ 2「ゲレンデ巡り」講師：近藤 雄一郎氏（北翔大学スキー部コーチ）・ワークショップ 3「スノーボード」講師：伏見 知何子氏（Area51s）・ワークショップ 4「スキーの計測体験（GPS,フォースプレートによる計測）」講師：宮本 直人氏（東北大学）・中里 浩介（国立スポーツ科学センター）が用意されております. 第 4 日目は会員諸氏による研究発表が行われます.
キロロスキー場の売り物は，極上のパウダースノーを味わえることです．雄大な自然環境の中で，スキー研究とスキーの魅力を味わいましょう．大会で皆様とお目にかかれることを楽しみにしております.

# 日本スキー学会　第 27 回大会日程

第 1 日　3 月 12 日(日)

| | | |
|---|---|---|
| 16:30～ | 受付 | 会場:ライラック |
| 17:00～19:00 | プレセミナー | |

第 2 日　3 月 13 日(月)

| | | |
|---|---|---|
| 11:00～12:00 | 理事会 | 会場:アルパインブラッセリー |
| 12:15～ | 受付 | |
| 13:00～13:15 | 開会式 | 会場:ライラック |
| 13:15～14:15 | 基調講演　一般公開(無料) | |
| 14:30～16:30 | シンポジウム　一般公開(無料) | |
| 17:00～17:30 | 評議員会 | 会場:ライラック |
| 18:00～20:00 | 懇親会 | 会場:ハマナス |
| 20:00～22:00 | フレンドシップサロン | 会場:スズラン |

第 3 日　3 月 14 日(火)

| | | |
|---|---|---|
| 9:00～12:00 | 研究発表 I | 会場:ライラック |
| 13:30～15:30 | ワークショップ | 会場:キロロリゾート |
| 17:00～17:45 | 総会　(論文賞表彰) | 会場:ライラック |
| 20:00～21:30 | フレンドシップサロン | 会場:スズラン |

第 4 日　3 月 15 日(水)

| | | |
|---|---|---|
| 9:00～12:00 | 研究発表 II | 会場:ライラック |
| 12:00～12:15 | 閉会式　(優秀発表賞表彰) | 会場:ライラック |
| 12:45～13:45 | 理事会 | 会場:アルパインブラッセリー |

# 日本スキー学会　第27回大会　組織図

会長
新井　博

副会長
池田　耕太郎
多田　憲孝

理事長
山根　真紀

大会事務局
委員長
廣瀬　圭
副委員長
竹田　唯史

企画
廣瀬　圭
竹田　唯史

| | |
|---|---|
| 開・閉会式 | 竹田　唯史 |
| 基調講演 | 布目　靖則 |
| シンポジウム | 廣瀬　圭<br>竹田　唯史<br>吉川　昌則 |
| 総会・評議委員会 | 山根　真紀 |
| 懇親会 | 多田　憲孝<br>三浦　哲 |
| フレンドシップサロン | 山根　真紀<br>渡辺　仁 |
| 一般発表 | 國見　保夫<br>井上　雅之<br>呉羽　正昭<br>塩野谷　明<br>坂本　昭裕 |
| ワークショップ | 中野　友博<br>國見　保夫<br>伏見　知何子<br>伴　好彦 |
| 記録・写真 | 伏見　知何子<br>吉川　昌則 |

| | |
|---|---|
| 受付 | 中野　友博<br>伴　好彦<br>渡辺　仁 |
| 会場準備 | 理事全員 |
| 大会会計 | 廣瀬　圭 |
| 宿泊 | 竹田　唯史 |

学会事務局
伴　好彦

# 日本スキー学会第 27 回大会 ご案内

1. 主催：日本スキー学会　　http://www.js3.jp

2. 日程：平成 29 年 3 月 12 日（日）～15 日（水）

3. 会場：キロロ トリビュートポートフォリオホテル 北海道/ キロロリゾート
http://www.kirorohokkaido.com/
※学会大会へはカジュアルな服装でおいでください。

4. 大会概要
メインテーマ：　『スノースポーツにおける科学の役割
～科学の現場への応用について考える～』

5. 大会参加費：①正会員 5,000 円 ②賛助会員 5,000 円 ③非会員（一般）7,000 円
④学生会員 2,500 円 ⑤SIA 会員 5,000 円
※基調講演、シンポジウムは、一般公開（無料）
（ワークショップ参加者は別途リフト券代 3,500 円が必要になります）

6. 宿泊について（大会を円滑に運営するため、原則として宿泊は学会指定ホテルをご利用ください）
〇宿泊先：キロロ トリビュートポートフォリオホテル 北海道
http://www.kirorohokkaido.com/
〇宿泊費：

| 宿泊タイプ | | 宿泊費（税込み） |
|---|---|---|
| 1泊2食付き | 4 人部屋 | ¥12,000 |
| | 3 人部屋 | ¥13,000 |
| | 2 人部屋 | ¥14,000 |
| | 1 人部屋 | ¥17,000 |

〇懇親会費：5,000 円（非宿泊者は 7,500 円）

7. 参加申し込み
別紙「参加申込書」に必要事項をご記入の上、メールまたは FAX にて大会事務局に申し込みください。なお、参加申込書（PDF 形式、Excel 形式）は、学会ホームページからダウンロードできます。なお、メールによるお申し込みの場合は、ダウンロードした申込書を添付してください。大会参加費は、参加申し込み締切日までに指定口座にお振込み下さい。

振込指定口座　【銀行名】　秋田銀行　　【支店名】　手形支店
【口座種類】普通　　【口座番号】1154705
【口座名】　日本スキー学会第 27 回大会事務局　代表　廣瀬圭
※振込手数料は、ご負担ください。

8. アクセス　　http://www.kirorohokkaido.com/access_jp
　〇電車　　札幌市内から有料シャトルバスで約 120 分
　〇飛行機　新千歳空港から有料シャトルバスで約 120 分

9. 大会事務局
　〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町 1-1
　秋田大学大学院理工学研究科廣瀬研究室内　廣瀬圭（実行委員長）
　TEL：018-889-2723（代）/　FAX：018-837-0405/　E-mail：conference27th@js3.jp

10. リフト券について
・リフト券は 6 時間券です（初めてゲートを通過した時から 6 時間、滑走可能です）。
・使用したリフト券は返却願います。紛失された場合は 500 円の補償金が必要です。
・11 日・12 日使用分返却：プレセミナー会場で担当者まで返却ください。
　→13 日のリフト券はその場でお渡しします。場所：プレセミナー会場（ライラック）
・13 日チェックインの方は、ホテルフロントで受け取りください。
・13 日使用分返却と 14 日のリフト券の配布：14 日、8 時 30 分～9 時
　場所：研究発表会場　受付（ライラック）
・14 日使用分の返却・15 日と 16 日のリフト券配布：15 日、8 時 30 分～9 時、
　場所：研究発表会場　受付（ライラック）

11. レンタルについて
・スキー用具、スノーボード用具をレンタルする方は、各自でお願いいたします。
・事前申し込みのあった方は、割引料金での対応が可能です。
・レンタルを利用する場合は、個人名の入った専用のリフト券が必要です。リフト券配布担当の竹田・近藤までお申しつけください。
・返却、紛失、破損は各自の責任でお願い申し上げます。

# 発表者の方へのご案内

## 1.発表時間

発表は全て口頭といたします。発表時間は一演題 12 分、質疑応答 3 分とします。なお、予鈴は以下のようです。

1 鈴・・・・ 10 分　発表終了 2 分前

2 鈴・・・・12 分、発表終了、質疑応答はじまり

3 鈴・・・・15 分、質疑応答終了、発表終わり

## 2.使用機器

パソコンによる発表の方は、発表当日（朝 8 時 30 分から）またはそれ以前に、事前の試写等発表受付と準備を行ってください。事務局は、パソコン、プロジェクターを準備していますが、パソコンは各自の物をご使用ください。

パソコン以外の機器（VTR、OHP など）をご利用になる場合には、事前に事務局に連絡ください。

## 3.補足資料

発表の際に資料を配布される場合は、80 部を用意してください。また、各発表セッション前までに、発表受付に提出してください。

## 4.座長の依頼

座長は 1 セッションごとに交代します。「研究発表プログラム」にありますように、既に事務局で座長を指名させていただきます。ご協力よろしくお願いします。

## 5.スキー研究への投稿

スキー研究第 14 巻第 1 号への投稿にあたっては、後頁にある「「スキー研究」掲載規定」を遵守のうえご提出ください。これらが守られていない場合は、受理されないことがあります。

# プレセミナー

日時：3 月 12 日（日）17:00-19:00
会場：ライラック

座長：池田耕太郎先生（いちはら病院）

①「スキーによる ACL 損傷の受傷機序と最近の手術について」

NTT 東日本札幌病院　整形外科　井上雅之先生

②「モーグルスキー選手と対象とした三次元動作解析」

北海道科学大学　理学療法学科　助教　井野　拓実先生

③　質疑応答

# 基調講演

**日時：3 月 13 日（月）13:15-14:15**
**会場：ライラック**

## スノースポーツと工学

講演者
土岐　仁（どき　ひとし）
（秋田大学大学院教授・前日本スキー学会会長）

## ＜講演概要＞

最近，「スポーツを科学する」や「スポーツの科学的分析」という言葉が一般的に聞かれるようになってきた．特にオリンピックや世界選手権が近づくと，NHK をはじめとする各テレビ局でもこれらをテーマとした番組が取り上げられるようになってきたが，その内容は人の動作解析に代表されるスポーツバイオメカニクス的なものが多いようである．しかし，スポーツにおけるパフォーマンス及び安全性等の向上の観点からはものづくりにかかわることも多く，工学的なアプローチが必要となる．たとえばスポーツ用具（シューズ，ラケット，ウェア等）や，競技施設・設備（陸上競技場，プール，スケートリンク等）の改良・開発には工学が欠かせない．このように「スポーツ工学」はスポーツを行う人間とスポーツを行う環境を対象とした総合的，分野横断的な取り組みを必要とする新しい研究分野と言える．筆者の属する日本機械学会でも「スポーツ工学シンポジウム」が初めて開かれたのは 1990 年であり，以来活発な研究活動の結果新しい学問分野として認められ，「スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス部門」が設置されたのは 2015 年である．

一般に，スポーツを解析するためには人間の姿勢情報と，その運動を行うための力学情報が必要である．スポーツの運動計測法として最も用いられているのは DLT 法であろう．これは，被験者に取り付けられたマーカを複数のビデオカメラを用いて撮影し，マーカの 3 次元位置情報を得る方法である．しかしスキーやスノーボードは広大な雪面を高速で滑走するスポーツであり，コストや精度の面からも DLT 法を適用するのは難しい．そのため雪面上を実滑走する場合の運動解析はあまり行われてこなかった．近年 MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）技術の発展により，小型で低コスト，簡易かつ運動範囲に制限を受けない計測が可能な慣性センサ（ジャイロセンサ，加速度センサ）を用いた運動計測法が提案されている．しかし，慣性センサから得られる計測情報は加速度や角速度であり，姿勢情報を直接計測することができない．ジャイロセンサから姿勢情報を算出するためには，角速度を積分演算する必要があるが，ジャイロセンサの出力に含まれるドリフ

ト誤差が蓄積し，計測時間の経過とともに精度が低下する．これを補正する方法もいくつか提案されている．一方，スノースポーツにおけるターンのメカニズム解明のためには運動力学解析が必要であり，どのような操作力を加えているのかを明らかにする必要がある．そのためには実滑走状態で雪面反力を計測するシステムが必要であり，これまで 6 軸力覚センサや小型 3 軸力センサを用いた雪面反力計測システムが開発されている．

これらスノースポーツの運動を定量的に解析するための基礎技術は工学そのものであるが，これをパフォーマンス向上に生かすための方法，例えば練習時に分析結果をリアルタイムで選手，コーチに提示できるシステム等，工学を専門としない人達が現場で使用できるよう，研究成果を具体的に還元することが求められている．そのためには工学だけでなく体育学をはじめとした他の分野との共同研究体制の構築がぜひ必要であろう．

# シ ン ポ ジ ウ ム

3月13日（月） 14:30～16:30

会場：ライラック

## スノースポーツにおける科学の役割

## ～科学の現場への応用について考える～

シンポジスト

宮本 直人 氏
（東北大学未来科学技術共同研究センター）

中里 浩介 氏
（国立スポーツ科学センター）

近藤 亜希子 氏
（秋田大学大学院理工学研究科システムデザイン工学専攻）

コーディネーター
廣瀬 圭 氏
（秋田大学大学院理工学研究科システムデザイン工学専攻）

# シンポジスト ①

宮本 直人氏（東北大学未来科学技術共同研究センター）

●経歴
1977 年（昭和 52 年）生まれ　　名古屋市（愛知県）出身
2005 年 東北大学大学院工学研究科博士課程修了　　博士（工学）
2011 年 東北大学未来科学技術共同研究センター准教授
　　現在に至る

●講演の概要（高精度 GPS を使ってみよう）

GPS と聞くと『スマホの位置情報サービス』を連想する方が多いと思う．だが，それをスキー計測に使おうとする奇特な方は居るまい．なぜなら，位置精度がとんでもなく悪いからだ．一般的な GPS の精度は 30 メートル程度である．でも，俺の GPS はディファレンシャルだから問題ないぜ，と豪語される先生がもしかしたら居るかも知れない．勿論，良く出来た DGPS は 1 メートルくらい精度が出る．でもね，先生，スポーツ用に小型化した GPS はアンテナやプロセッサが貧弱で、実は 5 メートルくらいしか精度が出ないんですよ。じゃあどうすれば良いかって？よくぞ聞いてくれました．こんなこともあろうかと，東北大学の技術を結集して作った携帯型キネマティック GPS は, だいたい精度 1 センチメートルまで行きます．搬送波の位相を使っているとか，EMI ノイズ対策をしているとか、GNSS だとか細かいことは言いません．使ってみてね！！

サイズ：78.5mm×38.5mm×18.5mm
重さ：69g
測位精度：1cm（場所や使い方による）
バッテリー：6 時間
レート：最大 10Hz

## シンポジスト ②

中里 浩介氏 （国立スポーツ科学センター）

●経歴
1982 年 1 月 7 日 愛知県名古屋市生まれ
中京大学 体育学部卒業
中京大学大学院 体育学専攻 博士課程前期 修了 （修士：体育学）
University of Salzburg Department of Sport Science and Kinesiology
博士課程後期修了（博士：スポーツ科学）

●講演の概要（雪上での地面反力の計測）

「スキーとスキーヤーの間にどの程度の大きさの力が働いているのか，どの方向に働いているのか，どこに働いているのか？」この問いに答えるべく 1980 年代から研究者たちは様々な方法と道具を用いて計測してきた．これらを正確に計測することで，ターンのメカニズムの解明，体力トレーニングの目安やターン技術向上のための情報を得ることが期待できる．また，用具開発の観点からも力の大きさや方向を知ることは重要である．動作分析と合わせることで，下肢関節に加わる力も推定できる．しかしこれまで用いられている地面反力を測定する機械（地面反力計）は，システム全体の質量が重いことやセンサーの厚さがあることで，被験者の安全を配慮すると計測可能な試技が限られてしまう．そこで今回の発表は，これまでに報告されている地面反力計を用いた研究および開発されてきた地面反力計の推移を報告し，地面反力計測の現状を紹介していきたいと考えている．

## シンポジスト ③

近藤　亜希子氏（秋田大学大学院理工学研究科）

●経歴
1987 年　秋田県能代市生まれ
2010 年　秋田大学工学資源学部機械工学科　卒業
2014 年　秋田大学大学院工学資源学研究科博士後期課程　修了　博士（工学）
2014 年　秋田大学理工学部システムデザイン工学科創造生産工学コース　助教
　　現在に至る

●講演の概要（スノースポーツとセンシングの未来を考える）

スノースポーツの魅力と言えば、大自然であったり，スピード感であったり，他にも数えきれないほどある．しかし，科学という側面から見ると，その魅力そのものが，スノースポーツの運動計測や解析を難しくしている．その難しい課題を解決するべく，着目されているのが「ウェアラブルセンシング」，すなわち「着用可能なセンサによる計測」である．近年は小型で新しいセンサが次々と開発されているが，それを「どう使いこなしていくか」については，まだまだ発展途上であるのが現状である．

今回のシンポジウムでは，小型センサを用いた実滑走スキーヤー・スノーボーダーの計測および解析について，工学が専門ではない方にもわかりやすく説明できればと考えている．また，現在の技術でできることと今後の課題についてまとめ，科学的技術を現場へとどのように応用していくのかについては会場の皆様と議論していきたい．

# ワークショップ

3 月 14 日(火)13:30-16:00
キロロリゾート

集合:13時20分(マウンテンセンタースキー場　出口　外)
　　ゲレンデへの出口を出たところで集合ください。
移動:マウンテンセンターまではホテルからシャトルバスがでております。
その他:リフト券を忘れないでください。

## 1:「トップスキーヤー講習」

講師:輪島　千恵　氏
(キロロリゾート・元　SAJナショナルデモンストレーター)

## 2:「ゲレンデ巡り」

講師:近藤　雄一郎　氏
(北翔大学スキー部コーチ)

## 3:「スノーボード」

講師：伏見知何子氏
(Area51s)

## 4:「スキーの計測体験」

講師　宮本直人氏（東北大）
中里　浩介氏（国立スポーツ科学センター）

# 研究発表プログラム

## ●●●第 3 日　3 月 14 日(火)　9:00～11:45　研究発表 I●●●

発表セッション1【座長 ： 渡邊 仁(筑波 大学) 】

| | |
|---|---|
| 9:00～9:15 | 世界一流モーグル選手の第一エアの重心分析<br>○三浦　哲（新潟県健康づくり・スポーツ医科学センター） |
| 9:15～9:30 | スノーボード板にかかるモーメントに着目したオーリー動作の運動解析に関する研究<br>○藤本弦（秋田大学），伏見知何子（Area51s），千葉遥，近藤亜希子，廣瀬圭，土岐仁（秋田大学） |
| 9:30～9:45 | キネマティック GPS を用いたスキーワックスの摩擦係数推定<br>－ ストライベック曲線の適用 －<br>○宮本 直人，森本 達郎（東北大学），森 敏（東海大学），大串 巧太郎，ボノー パトリック，三浦 隆治，鈴木 愛，畠山 望，宮本 明（東北大学） |

休憩(9:45～10:00)

発表セッション2　【座長 三浦 哲（新潟県健康づくり･スポーツ医科学センター)】

| | |
|---|---|
| 10:00～10:15 | 長野県野沢温泉村におけるインバウンド・ツーリズムの展開にともなうスキー観光の変容<br>○名倉一希(筑波大学大学院)，呉羽正昭(筑波大)，甲斐宗一郎，小泉茜彩子，王　汝慈(筑波大学大学院) |
| 10:15～10:30 | 日中戦争期の保険院でのスキー実施<br>健康保険スキー指導員養成講習会並大会について<br>○新井　博（びわこ成蹊スポーツ大学） |
| 10:30～10:45 | スキーリゾート・イシュグル Ischgl の発展プロセス<br>－オーストリアにおけるスキーリゾート発展プロセスの解明－<br>○呉羽 正昭（筑波大） |

休憩(10:45～11:00)

発表セッション3　【座長 井上 雅之( NTT 東日本札幌病院 )】

| | |
|---|---|
| 11:00～11:15 | 滋賀県スキー指導員に対するスキー傷害調査<br>－ 最近３年間の傾向 －<br>○田久保興徳(生田病院　整形外科)，橋口淳一(東近江市立能登川病院整形外科)，喜多義邦(敦賀市立看護大学看護学部)　藤田裕(京都桂病院整形外科)，片岡弘明，西川淳一(にしかわ整形外科クリニック)，出雲幸美(畷生会脳神経外科病院)，木村隆(粟津診療所) |

| | |
|---|---|
| 11:15～11:30 | 医学部スキー部学生のスキー関連外傷・障害の既往と安全意識調査<br>○藤巻良昌(昭和大学)，福田悠甫(昭和大学)，諸星明湖(昭和大学)，鈴木洋(昭和大学)，雨宮雷太(昭和大学)，加賀谷善教(昭和大学)，稲垣 克記(昭和大学) |
| 11:30～11:45 | 医学部スキー部学生のスキー関連外傷･障害の既往と<br>安全意識調査<br>－ 医系総合大学におけるスポーツ障害調査との比較 －<br>○福田悠甫(昭和大学)，藤巻良昌(昭和大学)，諸星明湖(昭和大学)鈴木洋(昭和大学)，雨宮雷太(昭和大学)，加賀谷 善教(昭和大学)稲垣 克記(昭和大学) |

**●●●第 4 日 3 月 15 日(水)9:00～11:45 研究発表Ⅱ●●●**

発表セッション4 【座長 多田 憲孝（大阪国際学 ）】

| | |
|---|---|
| 9:00～9:15 | スキー滑走時機械力学信号とヒト生理信号の同期並列計測<br>－精神および技術的レーシング・パフォーマンス同定の試み－<br>○木本理可（旭川高専・長岡技科大博士課程），星野直，高橋直也（長岡技科大），今村啓（R.S.S），堅物勇介（管テック），　神林勲（北海道教育大札幌校），塩野谷明（長岡技科大・生物統合工学専攻） |
| 9:15～9:30 | アルペンスキーターンにおける高速ターン技術の実滑走計測・解析と定量的評価 −実滑走計測と加速度に着目した定量的評価−<br>○吉川昌則（青森大学），廣瀬圭．近藤亜希子，千葉遥，土岐仁（秋田大学） |
| 9:30～9:45 | シート可動式チェアスキーの基盤構築<br>○今村啓（R.S.S），堅物　勇介（管テック），木本理可（旭川高専・長岡技科大博士課程），神林　勲（北海道教育大札幌校），塩野谷明（長岡技科大・生物統合工学専攻） |

休憩(9:45～10:00)

発表セッション5 【座長 伴 好彦（武蔵野短期大学 ）】

| | |
|---|---|
| 10:00～10:15 | スノースポーツの楽しさに関する研究<br>－ スキーヤーとスノーボーダーのフロー体験の比較 －<br>○坂谷 充，坂本 裕昭，大友 あかね（筑波大学） |
| 10:15～10:30 | 2016 FIS World Cup (Naeba) 回転競技におけるタイム分析<br>－ 第 2 シード以降の外国人選手と日本人選手の比較 －<br>○近藤 雄一郎（北海道大学大学院），中里 浩介(国立スポーツ科学センター)，竹田 唯史（北翔大学） |

| | |
|---|---|
| 10:30～10:45 | アルペンスキーワールドカップ苗場大会におけるスラローム競技のタイム分析<br>－ 1本目 Top30を対象として －<br>○中里 浩介，石毛 勇介，袴田 智子，田中 仁（国立スポーツ科学センター），桜井 義久（株式会社 スポーツセンシング），三浦 哲（新潟県健康づくり・スポーツ医科学センター），山根 真紀（日本福祉大学），木村 健二（舞鶴工業高等専門学校），吉田 陽平（長野市立芋井小学校），堀田 朋基（富山大学） |

休憩（10:45～11:00）

発表セッション6 【座長 塩野谷 明（長岡技術科学大）】

| | |
|---|---|
| 11:00～11:15 | エリートモーグル選手が使うスキーについてのアマチュア同人の選好度及び購買意向に関する研究<br>○金 容旭，崔 聖洛（漢陽大学） |
| 11:15～11:30 | スノースポーツ事故の判例研究①<br>－ スノーパークでのジャンプ対人衝突事故 －<br>○武田 作郁（中央大学） |
| 11:30～11:45 | マスターズスキー参加者の傷害状況<br>○山根 真紀（日本福祉大学，筑波大学大学院人間総合科学研究科），武田 文（筑波大学体育系） |

日本スキー学会 大会及び研究会 講演論文集原稿 執筆要要領

1. 研究発表の内容:著作物は著者の原著であり,原則として未発表のものとします.研究発表及び講演論文の内容についての責任は,すべて著者が負うものとします.
2. 体裁等:原稿は指定されたテンプレートを基に,ワープロ・ソフトウェア(Microsoft 社 Word 推奨) を用いて作成してください.テンプレートは日本スキー学会ホームページよりダウンロードできます.
3. 表題等:表題(必要がある場合のみ副題可),氏名,所属機関名を記し,演者氏名の前に〇印をつけてください.また,キーワード(3～5 語)をつけてください.
4. 文体等:文体は「である」調とし,全角の読点(,),句点(.)を用いてください.数字は特に必要な場合を除きアラビア数字を用い,数字およびアルファベットは半角英数字で表記します.度量衡単位は SI 単位を用いてください.
5. 章節・図表等:章節項のポイントシステム,図・表,数式,引用箇所,文献等の表記は,指定されたテンプレートの書式に従ってください.また, モノクロ印刷ですので, 色で分けたグラフの線や色の濃い背景等は不適当です. 見やすい図表にご配慮ください.
6. 原稿枚数:2～6 頁とします.なるべく偶数頁となるようご協力ください.
7. 原稿の取り扱い:原稿は校正を行わず,そのまま印刷し講演論文集に掲載します.なお,ページ(通し番号)の記載は事務局で行います.
8. 著作権等:著作物の著作権および版権は,日本スキー学会に帰属することを承諾した上で,投稿してください.なお,著者自身による学術教育目的等での利用については,本会の許諾を得る必要はありません.また,論文集が電子化され採録された原稿がインターネット上で公開されることについて了解しているものとします.
9. 送付方法:原稿は MS-Word 形式とし,電子メールに添付して指定したアドレスへ指定した締切日までに送信してください.

以上

# ワールドカップ男子モーグル競技における第一エアの得点と身体重心運動

○三浦　哲 (新潟県健康づくり・スポーツ医科学センター)

**キーワード**：スキー，モーグル，エア（ジャンプ），重心，フォーム

## 1. はじめに

フリースタイルスキー・モーグル競技は，ターン，エア，スピードによる 3 つの合計点により優劣を競う．このうち，ターンおよびスピードと関わった基礎的な研究は行われてきている[1－8]．エアに関する研究は少なく[9]，不明な点も多い．このエアの得点は，フォーム点に難度を乗じて算出される．国際スキー連盟の FreestyleSkiing Judging Handbook において，フォームの採点には，①質（フォーム，ランディング），②エア（高さ，距離），③なめらかさ（テイクオフ動作とスピード）の順に，動作内容として，①動作表現，②コントロール，③バランス，④連続性の要素について評価される．

モーグル競技におけるエアは 2 ヵ所ある（図 1）．第一エアは，スタートからトップセクションのコブ斜面滑走後に跳び，その後，ミドルセクションのコブ斜面へ入る流れである．近年では，コブ斜面の滑走を重視して，ミドルセクションの距離を長くし，このミドルセクションでの滑走におけるターンおよびスピードの競技成績への影響を大きくしている．このため，第一エアでは，次のミドルセクションの滑走に影響しないように，バランスを崩しにくく，スピードが大きく落ちないなどの観点からもエアの技が選択される．難度は，このエアの技の種類によって決められている．今回分析した大会での 1 位と 2 位の滑走全体の総合得点の差が 0.050 点であり，第一エアで同じ技を行った選手の 1 位と次点の差は，0.045 点であった．順位へ影響する可能性のある得点となり，重要であるといえる．

そこで本研究は，フリースタイルスキーワールドカップ男子モーグル競技における第一エアのスキー及びスキーヤー系の重心運動を分析し，得点との関係を明らかにすることで，競技力を高める一助とすることを目的とした．

## 2. 方　法

### 2.1 撮影と対象者

対象とした大会は，2016 年 2 月 27 日に行われた

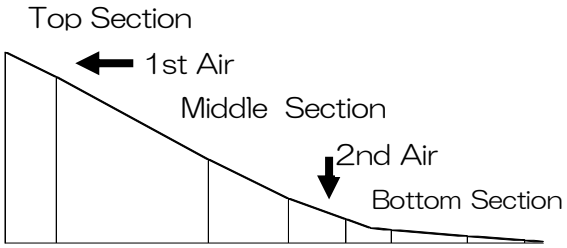



Fig. 1　Mogul course vertical view

2017FIS フリースタイルスキーワールドカップ秋田たざわ湖大会男子モーグル競技とした．第一エアの側方約 30m より，ハイスピードデジタルカメラ（EX-ZR1000，CASIO）を用いて、1/120fps により撮影した。図 1 に滑走コースを示した．平均斜度 26°07′であり、スタートから第一セクションの斜度 26°0′のコブ斜面を滑走し，第一エアを跳び，第 2 セクションの斜度 28°5′を滑走する．対象者は，決勝に残った 6 名のうち，分析可能な映像の 5 名とした．

試技の前後に長さ 1 m のコントロールポイントを持つキャリブレーション用ポールをエア台 4 台の垂直 1 ヶ所および水平 3 ヶ所の計 16 ヶ所に置いて撮影した．

### 2.2 分析方法

得られた映像よりビデオ解析システム（Frame Dias, DKH）を用いて，身体各部端点 23 点，左右スキー端点，および左右ストックリングの合計 29 点を PC 画面上でデジタイズし，平面座標を求めた．平面座標から撮影したコントロールポイントを用い，二次元実座標を求めた．

得られた二次元座標から松井[10]の人体モデルの身体重心位置を，三浦ほか[11]の方法により算出した．それぞれの用具の片方の質量は，スキー3.0kg，ブーツ 2.0kg およびストック 0.3kg とし，体重に対するこれらの質量比を算出した．これら用具の質量比と重心位置を乗じて身体重心位置に加え，スキーおよびスキーヤー系の重心位置（CGss）を求め，CGss における跳躍高

および跳躍角度の最大値，踏切速度を分析した．

競技結果における第一エアのフォーム点は，エア審判 2 名の採点を平均して用い，ピアソンの積率相関により CGss 運動との関係を算出した．

## 3. 結果および考察

図 1 に第一エアにおける演技の様子の連続写真を示した．選手は，エア台を踏み切り，エアの演技を行う．図 1 のエア演技は，バックフリップフルツイスト（後方 1 回転 1 回捻り）である．

Fig. 1　Strobe Motion of 1st Air

(1) エアの得点

表 1 には，対象選手 5 名の第一エアにおけるフォーム点の審判 2 名の平均，およびジャンプの内容，難度，得点を示した. フォーム点は, 最高 8.15 点から最低 6.90 点であった．ジャンプの内容は，b がバックフリップ（後方 1 回転），F がフルツイスト（1 回捻り），dF はダブルフルツイスト（2 回捻り）となる．対象選手全員がバックフリップを行う中で，D選手がダブルフルツイストを行い，その他の選手は全て（シングル）フルツイストであった．難度は，ジャンプの内容により決定され，バックフリップにおける（シングル）フルツイストが 0.83，ダブルフルツイストが 0.99 である．フォーム点と難度を乗じて得点が算出される．

選手Aは，フォーム点が 8.15 で最も高かったが，難度と乗じた得点は 6.76 で，得点は 2 番目であった．難度が高いダブルフルツイストを行った選手Dのフォーム点は 7.35 で 5 名中 4 番目であったが, 得点は 7.28 となり，全選手中で最も高かった．得点を高める戦略として，難度が高いダブルフルツイストを選択することが有利になる結果であったが，難度の高い技での完成度が必要であること, ならびにエアそのものの失敗や, エア後の第 2 セクションでのターン失敗のリスクも高まることを考えた選択が必要となる．

Tabel 1　Score of 1st Air

| Subject | Mean Form Score | Jump | Degree of Difficulty | 1st Air Total Point |
|---|---|---|---|---|
| A | 8.15 | bF | 0.83 | 6.76 |
| B | 7.60 | bF | 0.83 | 6.31 |
| C | 7.60 | bF | 0.83 | 6.31 |
| D | 7.35 | bdF | 0.99 | 7.28 |
| E | 6.90 | bF | 0.83 | 5.73 |
| mean | 7.48 | | | |
| S.D. | 0.38 | | | |

(2) CGss 跳躍高

図 2 および表 2 に CGss 跳躍高を示した．表 3 に重心運動とフォーム点の相関を示した．フォーム点の高い方が，CGss 跳躍高も高い傾向にあり，フォーム点との関係は，相関係数 0.83 と強い正の相関であった．高さは，フォーム採点の内容に示されており，フォーム点に高さの影響が示されたといえる．

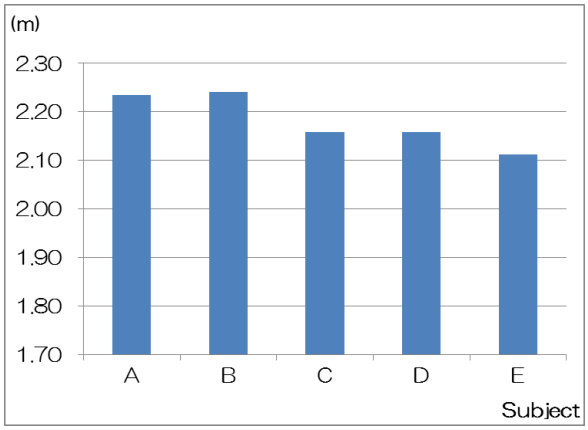



Fig. 2　Maximum Height of CGss on 1st Air

Table 2　Motion of CGss

| Subject | CGss maximum hight m | taking off velocity m/s | taking off angle degree |
|---|---|---|---|
| A | 2.23 | 8.87 | 37.74 |
| B | 2.24 | 8.46 | 36.47 |
| C | 2.16 | 8.27 | 32.88 |
| D | 2.16 | 7.48 | 39.00 |
| E | 2.11 | 7.28 | 39.53 |
| Mean | 2.18 | 8.07 | 37.12 |
| S. D. | 0.05 | 0.60 | 2.37 |

(3) CGss 踏切速度

図 3 に CGss 踏切速度を示した．フォーム点の高い

順に CGss 踏切速度も高い傾向にあり，表 3 のフォーム点との関係は，相関係数 0.94 と強い正の相関であった．フォームの採点内容に，「なめらかさ」があり，その中に「テイクオフ動作とスピード」が示されており，このことと関わった結果といえる．さらに，CGss の踏切速度が速いと跳躍距離も必然的に長くなることから，こちらもフォーム点にとも関係した可能性もある．

CGss の踏切速度と跳躍高の関係も相関係数 0.87 であり，強い正の相関であった．速度が速いことで，CGss の跳躍高は高くなっていた．

Table 3　Correlation between mean form score and motion of CGss

| | | Mean form score | CGss maximum hight | taking off velocity | taking off angle |
|---|---|---|---|---|---|
| Mean form score | | - | 0.83 | 0.94 | -0.38 |
| CGss | maximum hight | | - | 0.87 | -0.20 |
| | taking off velocity | | | - | -0.50 |
| | taking off angle | | | | - |

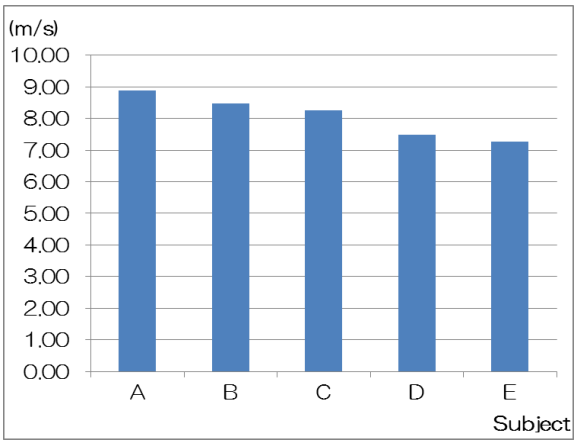



Fig. 3　Taking off velocity of CGss on 1st Air

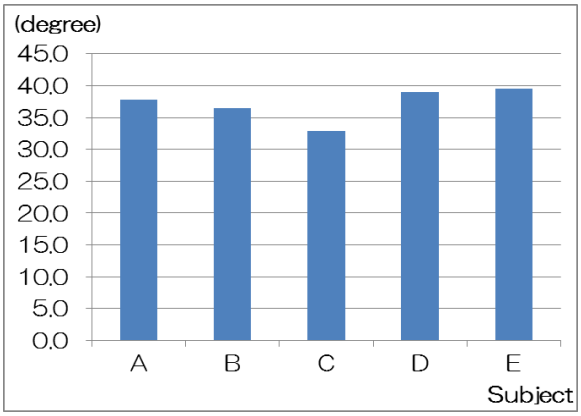



Fig. 4　Taking off angle of CGss on 1st Air

（4）CGss 跳躍角度

図 4 に CGss 跳躍角度を示した．表 3 の CGss 跳躍角度と CGss 踏切速度との関係は，相関係数-0.50 の中程度の負の相関であり，CGss 跳躍角度が大きいと，CGss の跳躍速度が遅い関係であった．角度と速度は，質量×重力加速度×CGss 跳躍角度の関係で減速する．また，速い速度での跳躍角度を大きくする踏切は，スキーブーツを履いて足関節が制限されていることもあり，タイミングや動作技術的にも難しくなる可能性がある．これらのことがどの程度関わっているかについて，今後の検討が必要になる．

表 3 の CGss 跳躍角度と CGss 跳躍高との関係は，相関係数-0.20 で弱い負の相関であった．CGss 跳躍角度が大きくなると，跳躍高が高くならないことを示し，前述した速度が低下傾向にあることが影響していた．

CGss 跳躍角度とフォーム点との関係も，相関係数-0.38 で弱い負の相関であった．跳躍角度が大きいことで，速度および跳躍高が高くならずに，フォーム採点内容の「高さ」や「なめらかさ（テイクオフ動作とスピード）」により，フォーム点も高まらないといえる．

（5）重心運動と得点

中里と石毛[9]は，エアのシミュレーション結果において，重心跳躍角度が 1 度の変化することで跳躍高 0.05 m変化するが，重心跳躍速度が 0.5m/ s の変化は 0.36 mとなることを示した．本研究結果における実際の雪上の競技場面においても，CGss の跳躍角度よりも，跳躍速度を高める有効性が裏付けられたといえる．

ただし，速度を上げる方法として，エア台直前のターンからのつながりで速度を上げることや，エア台の曲線部分での重心を曲線の中心部分に近づける（下肢伸展により重心をあげる）ことなどがあり，実際の動作や状況による変化を検討する必要もある．

さらに，実際の競技場面では，速度を上げることでコントロールが難しくなり，フリップ回転のオーバーや，ツイスト回転の不足などにつながること，ならびに距離が伸びることで次のコブへの入りも近くなり，対応が難しくなることのリスクも多く，これらを考慮した速度調整が必要となる．選手Dは，ダブルフルツイストを行っており，CGss 跳躍速度が 5 人中 4 番目で，

遅い方であった．速度を速くすることで着地が難しくなる可能性など，ダブルフルツイストを確実に行うための速度調整について，動作を含めた詳細な検討が，今後の課題といえる．

また，本研究では対象選手数が少なく，いずれも相関の検定は有意ではなかった．今後，被験者数を増やして検討する必要がある．

競技力を高めるために，フォーム点では緒言で示した通り，様々な要素があり，単純な重心運動のみを評価しているわけではないことや，スポーツの競技成績を決定する要因として，体力，技術，意欲が重要であることが指摘されており[12]，多くの要因が関わっている．さらに，競技現場では，本研究で示したことはすでに考慮していることも多いが，トップ選手は最終的に僅差になることも多いことから，本研究結果における傾向から，基礎的な関係を再確認することや，今後の戦略を検討する材料にするなど，これら考慮した戦略を遂行することが一助になると幸いである．

## 4. まとめ

フリースタイルスキーワールドカップ大会男子モーグル競技において，第一エアの側方約 30m より，ハイスピードデジタルカメラを用いて撮影し，決勝５名の CGss 運動と得点の関係を検討し，以下の示唆を得た．

・エアの得点は，フォーム点と難度を乗じるが，フォーム点よりも難度が高い方が，トータルポイントが高かった．技の難度の選択が戦略となる．

・CGss 跳躍高とフォーム点との関係は，相関係数 0.83 と強い正の相関であった．高さは，フォーム採点内容に示されていることから，フォーム点に高さの影響が示されたといえる．

・CGss 踏切速度とフォーム点との関係は，相関係数 0.94 と強い正の相関であった. フォーム採点内容の「なめらかさ」に「テイクオフ動作とスピード」が示されていること，および速度が速い方が，跳躍高や距離が大きく，これらも採点内容に示されていることから，フォーム点への影響が大きいことが考えられた．

・CGss における跳躍角度と，踏切速度，跳躍高，フォーム点との関係は, それぞれ相関係数-0.50, -0.20, -0.38 で中程度から弱い負の相関であった．跳躍角度が大きいと重力により減速も大きくなることで，速度・高さが落ち，これらを採点に用いるフォーム点も低くなる傾向にあるといえる．

・これらの結果から，CGss における跳躍角度と踏切速度では，踏切速度を高めることが有効であるが，様々な状況やリスクに対応する調整が必要である．

## 謝　辞

本研究の遂行にご協力いただいた 2017FIS フリースタイルスキーワールドカップ秋田たざわ湖大会組織委員会をはじめ、関係各位に深く感謝申し上げます．

## 文　献

1) 清水史郎．スキースキルの習得に関する研究（３）－凸斜面直滑降の動作分析－．福井大学教育学部紀要Ⅳ（芸術・体育学　体育編）．1977，11，p.1-9.
2) Iizuka, K.; Miyashita, M. Biomechanical analysis of skiing over a hump. In Terauds, J.; Gros, J. H. (eds.) Science in skiing, skating & hockey. Academic Publishers. 1979, p.49-54.
3) 小林規．不整地滑降のバイオメカニクス．Jpn. J. Sports. Sci.，1982，1(6)，p.422-432.
4) 池上久子，三浦望慶，池上康男，袖山紘，橋本勲．スキーのおける不整地での滑走動作と姿勢安定範囲について．総合保健体育科学．1985，8(1)，p.7-15.
5) 堀田朋基，谷本和信，西川友之，福田明夫，北村潔和，柳沢昭夫，青木俊輔，藤田茂幸．スキーの連続したコブ越え動作に関する研究－コブとコブの間の動作について－．富山大学教育学部紀要（B 理科系）．1988，36，p.7-14.
6) 池上康男，桜井伸二，岡本敦，池上久子，安藤好郎，袖山紘．コブ越えの力学的分析．日本スキー学会誌，1991，1（1），p.41-48.
7) 北村潔和，堀田朋基．動作と筋電図からみたスキーにおける不整地直滑降の習熟過程の研究．富山大学教育学部紀要 B（理科系）．1996，48，p.1-8.
8) 久代恵介，関矢貴秋，三浦望慶．スキーにおけるコブ斜面の安定滑走について．日本スキー学会誌，1997，7 ( 1)，p.89-98.
9) 中里浩介，石毛勇介．フリースタイルスキー・モーグル競技におけるエア踏切時の重心跳躍角度および速度を用いた跳躍高のシミュレーション．日本スキー学会第 26 回大会恋縁論文集，2016，p.46-47.
10) 松井秀治．運動と身体の重心，各種姿勢重心位置に関する研究．体育の科学社．1958.
11) 三浦望慶，池上康男，松井秀治．部分及び合成重心係数を用いての座標測定方式による合成重心の算出．体育の科学，1974，24（7），p. 517-522.
12) 猪飼道夫編著．身体運動の生理学．杏林書院，1975，p.336-337.

# スノーボード板にかかるモーメントについて着目した オーリー動作の運動解析に関する研究

○藤本 弦（秋田大学大学院）　伏見 知何子(Area 51s)　千葉 遥（秋田大学大学院）
近藤 亜希子　廣瀬 圭　土岐 仁 (秋田大)

**キーワード**：スノーボード，ジャンプ，力センサ，雪面反力，モーメント

## 1.　緒言

スノーボードは，若者を中心として人気があるスノースポーツであり，1998 年の長野オリンピックより競技として採用されている．フリースタイルスノーボードでは，ソチオリンピックからスロープスタイルが新種目として加わり，ハーフパイプを含めジャンプを中心とした競技が行われている．これらの競技の実施に伴って，ターンだけでなく，ジャンプ台でジャンプを行うスノーボーダーが非常に多くなっていることから，スノーボードにおいてはターン技術だけでなくジャンプ技術も非常に重要である．しかし，スノーボード・ジャンプに関する指導環境，指導要領は十分とは言えない [1),2)]のが現状であるため，多くのスノーボーダーは独学でジャンプ技術を習得しており，適切なスノーボード・ジャンプのスキル習得ができているか不明な状態である．そこで，スノーボーダーのスキルに応じた効率的かつ安全な指導方法を構築し，現場への応用を行う必要がある．

これまでに筆者らは，スノーボーダーのジャンプ中の運動について明らかにするために，慣性センサ・力センサを用いた斜面におけるオーリー動作の運動解析 [3)]を行い，さらにジャンプ台にてセンサを装着したスノーボーダーによる運動計測とモーメントやたわみに着目した解析 [4)]を行うことによって，斜面で行うオーリー動作と実際のジャンプ台で行うオーリー動作との操作力の違いを示した．　また，スノーボード・ターンの雪面反力計測による運動解析に関する研究 [5)]において，ターンを行うためにスノーボード板をたわませるモーメントを発生させていることが示されていることから，スノーボード・ジャンプのオーリー動作においてもスノーボード板のたわみに関するモーメントに着目した解析が行われている [6)].

本研究ではさらに詳細なオーリー動作の運動解析を行うため，上級者と中級者による計測実験を行い，運動の特徴を比較する．さらに，スノーボード板にかかるモーメントについて着目した解析を行い，上級者と中級者によって，板にかかるモーメントがどのように異なるのかについて考察する．

## 2.　実験条件

本研究では，スノーボードとビンディングの間に操作力・雪面反力計測システムを取り付け，スノーボーダーがジャンプ台において実際にオーリーを行った際に発生する力・モーメントを計測する．スノーボーダーはスノーボード歴 18 年の上級者（プロ）スノーボーダーとスノーボード歴 4 年の中級者スノーボーダーの 2 名であり，いずれもレギュラースタンスである．上級者スノーボーダーはジャンプの際にオーリーを使用している．操作力・雪面反力計測システムのサンプリング周波数は 1000Hz である. スノーボードの座標系定義を図 1 に示す.

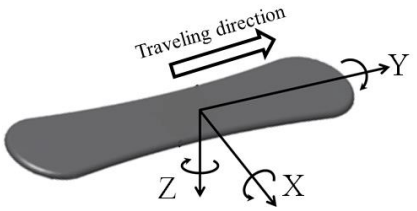



図 1　座標系定義

解析のために，操作力・雪面反力計測システムから得られる力・モーメントを用いてスノーボード全体に関するモーメントを計算した．　スノーボード全体に関するモーメントの計算式を式(1)に示す.

$$N_r = n_{left} + n_{right} + f_{left} \times d_{left} + f_{right} \times d_{right} \qquad (1)$$

ここで, $N_r$ はスノーボード全体に関するモーメント, $f_{left}$, $n_{left}$ は左足に，$f_{right}$，$n_{right}$ は右足にかかる雪面反力(力，モーメント)，$d_{left}$，$d_{right}$ はスノーボードの中心から雪面反力計測システムの原点までの位置ベクトルである.

## 3.　実験結果

実験によって得られた両足の力情報から，中級者スノーボーダーはジャンプの際，前足，後ろ足の順に踏み切りを行っているのに対し，上級者スノーボーダーはそれに加え，後ろ足踏み切り時に前足を引きあげる動作をしていることが分かった．このことからスノーボード・ジ

ャンプにおけるオーリー動作においては，後ろ足踏み切り時に前足が引きあげられていると考えられる．

次に計測情報から算出したスノーボード板全体に関するモーメントの結果のうち，上級者スノーボーダーの結果を図 2 に，中級者スノーボーダーの結果を図 3 に示す．なお，オーリー動作を行った際の踏み切り及び着地を示すため，前足踏み切り時（左足の力のピーク時刻）を一点鎖線，後足踏み切り時（右足の力のピーク時刻）を点線，着地時（右足の力のピーク時刻）を実線として図中に示している．

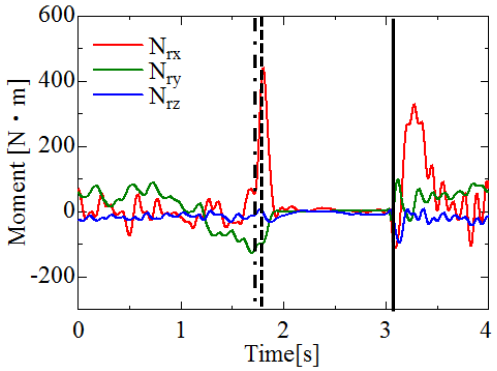



図 2　スノーボード板全体に関するモーメント（上級者）

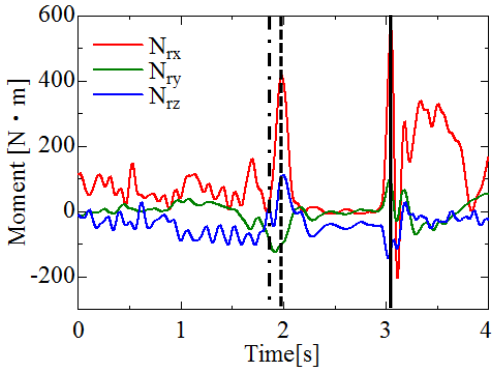



図 3　スノーボード板全体に関するモーメント（中級者）

上級者スノーボーダーの結果（図 2）に着目すると，右足踏み切り時に X 軸モーメントが発生しているが，踏み切り前とジャンプ中には X 軸モーメントはほとんど発生していない．着地後に X 軸モーメントが負の値を示した後，正の値を示している．これは上級者スノーボーダーが前足側から着地するような姿勢をとり，衝撃を小さくしているためと考えられる．

次に中級者スノーボーダーの結果（図 3）に着目すると，踏み切り前のモーメントの変化量が上級者に比べて大きく，アプローチが不安定であることがわかる．また，着地の瞬間に中級者スノーボーダーは大きく X 軸モーメントが増加しその後大きく減少しているが，これは中級者スノーボーダーがテールの部分に乗る状態で着地を行っており，ランディングの斜面に合わせた着地が十分にできていないことが分かる．

## 4.　結言

本研究では，操作力・雪面反力計測システムを用いて，スキルレベルの異なる 2 名のスノーボーダーによるスノーボード・ジャンプにおけるオーリー動作の計測実験・解析を行った．その結果，スキルレベルの異なるスノーボーダーにおけるオーリーの有無によるスノーボード・ジャンプの違いを定量的に示すことができた．

本研究によって得られた結果より，本システム及び解析法を用いることによってフリースタイルスノーボーダーの運動解析を行うことが可能であることを示した．さらに，ほかの情報（ジャンプ高度・距離等）を併用した解析を行うことにより，スノーボード・ジャンプを適切に行うための指導要領の構築や用具の開発への利用，スノーボード・ジャンプのメカニズム解明が期待できる．

### 謝辞

本実験を行うにあたり，快く受け入れてくださいましたかぐらスキー場と被験者を引き受けてくださいました元木康平さんに深く感謝し，謝辞とさせて頂きます．

### 文献

1) 全日本スキー連盟教育本部．SAJ スノーボード教程 SANUK．スキージャーナル．2009, p.110
2) 日本スノーボード協会. JSBA スノーボード教程．山と渓谷社. 2008, p.130-131, p.140-141.
3) 伏見知何子，土岐仁，近藤亜希子，千葉遥，廣瀬圭．慣性・力センサシステムを用いたオーリー動作の運動計測･力学解析に関する研究.日本スキー学会 2015 年度研究会講演論文集. 2015, p.30-31
4) 伏見知何子，廣瀬圭，近藤亜希子，千葉遥，土岐仁．スノーボード・ジャンプ台におけるオーリー動作の実運動計測･解析に関する研究.日本スキー学会　第 26 回大会講演論文集. 2016, p. 44-45
5) 伏見知何子，廣瀬圭，近藤亜希子，千葉遥，土岐仁．スノーボード板のたわみ成分に着目したスノーボード・ジャンプ台におけるオーリー動作の運動解析に関する研究.日本スキー学会 2016 年度秋季大会講演論文集. 2016, p.14-15
6) 廣瀬圭，千葉遥，近藤亜希子，齊藤亜由子，伏見知何子，土岐仁．雪面反力計測によるスノーボードにおけるカービングターンの運動解析に関する研究．スポーツ産業学研究. 2016, 26(2), p.233-242.

# キネマティック GPS を用いたスキーワックスの摩擦係数推定 ― ストライベック曲線の適用 ―

○宮本 直人　　森本 達郎 (東北大学)　　森 敏 (東海大学)　　大串 巧太郎
ボノー パトリック　　三浦 隆治　　鈴木 愛　　畠山 望　　宮本 明 (東北大学)

**キーワード**：スキーワックス，ワックステスト，摩擦係数，キネマティック GPS，ストライベック曲線

## 1. 諸言

スキーワックスの開発は，経験的，かつ試行錯誤的手法に頼るのが通常で，その評価指標も官能的なものが主となっている [1]．我々は，センサや信号処理に基づく科学的，定量的な評価指標の導入が不可欠だと考えている．本研究の目的は，高精度測位可能な携帯型キネマティック GPS を用いてワックステストにおけるスキーワックスの摩擦係数を推定することとした．

## 2. 実験方法

### 2.1 携帯型キネマティック GPS

我々は，図 1 に示す携帯型キネマティック GPS を開発した．ミリメートル級の高精度測位と携帯可能な寸法・重量を特徴とする [2]．

ワックステストでは，携帯型キネマティック GPS をワックステスターの後頭部に装着した．クラウチング姿勢で直滑降する際，図 2 のようにスキーヤーの後頭部が天頂を向き，GPS 衛星電波の受信感度（搬送波対雑音比）を最大化できる．

### 2.2 摩擦係数推定方法

連続する GPS 測位点（図 2 では P および Q）間で消失した力学的エネルギー，すなわち運動エネルギーと位置エネルギーの和がすべて摩擦エネルギーに変換されたと仮定し，摩擦係数を推定した．ここで，ワックステスターは滑走中クラウチング姿勢を維持する．抵抗面積は約 0.22m$^2$ であり，風圧の影響は摩擦と比較して無視できる程小さい．速度 5m/s 以下の時，空気抵抗は摩擦抵抗（$\mu$ =0.05 の場合）の 1/100 以下になる．[2]

斜面上の近接する 2 点間 P-Q を，重力と摩擦力以外の外力を受けずに直滑降する物体のエネルギー保存の関係を式(1)に示す．

$$\frac{1}{2}\mathrm{m}{v_P}^2 + mgh_P = \frac{1}{2}\mathrm{m}{v_Q}^2 + mgh_Q + \mu_{PQ}\mathrm{mg}l_{PQ}\cos\theta_{PQ} \qquad (1)$$

青葉テクノロジアLLC
AT-H-02

測位精度：
3mm（静止時）
2cm（運動時）
寸法：
78 x 38 x 18 mm
重量：
69 g
測位レート：
最大10Hz

図 1　携帯型キネマティック GPS

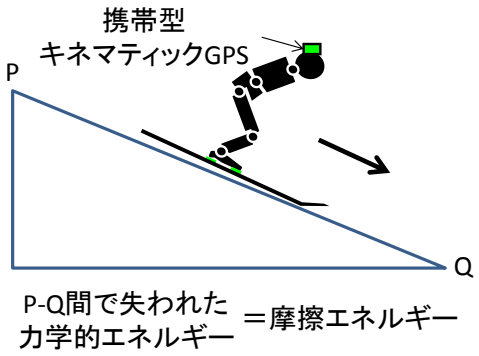



図 2　摩擦係数推定方法

ここで，m は物体の質量，g は重力加速度，$v_P$,$h_P$,$v_Q$,$h_Q$ は P 点,Q 点における速度と高度，$\mu_{PQ}$, $l_{PQ}$, $\theta_{PQ}$は 2 点間 P-Q における摩擦係数，斜面の長さ，傾斜角である．式(1)より導出される摩擦係数推定式を式(2)に示す．

$$\mu_{PQ} = \tan\theta_{PQ} + \frac{1}{2}\left({v_P}^2 - {v_Q}^2\right)/gl_{PQ}\cos\theta_{PQ} \qquad (2)$$

### 2.3 ワックステスト条件

日時：2016/12/18　9:28~11:06
場所：北海道美上川郡瑛町白金共同利用模範牧場内
　　クロスカントリースキー場
天候：曇り時々小雪
気温：－0.2 ~＋3.2℃
湿度：69 ~ 85%RH

雪温：－2.3 ～－1.2℃
雪質：新雪（0.23g/cc）
滑走体：FISCHER 社 CARBONLITE SKATE H-PLUS NIS，182cm，4 台
ワクシング：初級者 1 名
テスター：初級者 1 名
ワックス：GALLIUM 社 EXTRA BASE PINK
GPS 測位レート：10Hz

### 2.4 ストライベック曲線

ストライベック曲線は，摩擦係数と荷重，速度，潤滑液の粘度との関係を表す曲線である．図 3 にストライベック曲線の概形を示す．また，ストライベック曲線に含まれる三種類の潤滑領域，すなわち境界潤滑領域，混合潤滑領域，流体潤滑領域を図 4 に示す．

流体潤滑領域では，摩擦係数は原点を切片とし，速度の平方根に比例する．この特性に基づき，流体潤滑領域における摩擦係数の速度微分（$\Delta\mu/\Delta\sqrt{v}$）を摩擦指数 $\beta$ と定義し，これを評価指標とした．

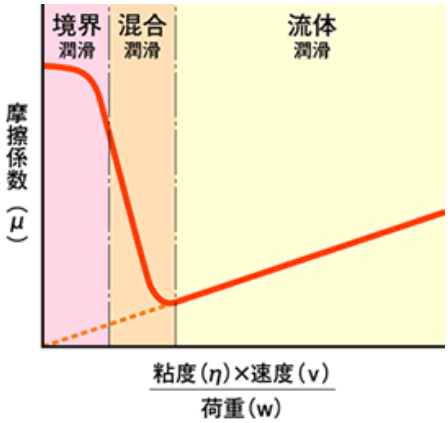



図 3　ストライベック曲線の概形

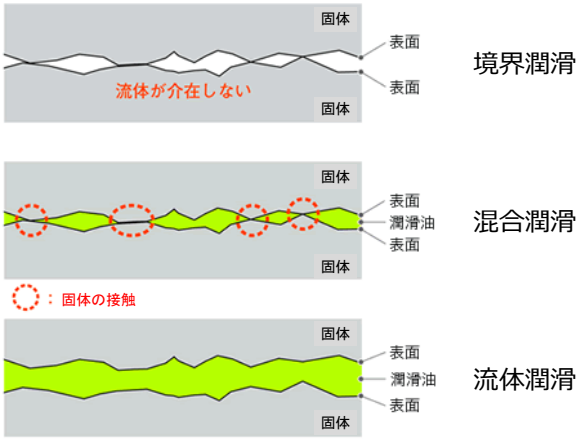



図 4　三種類の潤滑領域

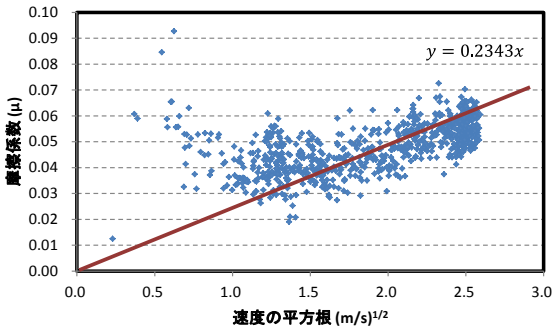



図 5　摩擦係数の推定結果

## 3. 実験結果

図 5 にワックステストにおけるスキーワックスの摩擦係数の推定結果を示す．この図は，式(2)より推定した摩擦係数 $\mu$ と速度の平方根との関係を表したものである．

まず最初に，摩擦係数は常に一定ではなく，速度に依存する関数であることがわかる．速度約 1.0m/s～2.0m/s を境界として，それより低速側では摩擦係数が左肩上がり，高速側では右肩上がりになっている．これはまさに，この速度を境に混合潤滑領域と流体潤滑領域に分かれていると見ることができる．

また，流体潤滑領域では，摩擦係数が $y = 0.2343x$ という一次関数にフィッティングできる．すなわち，流体潤滑領域では，摩擦係数は速度の平方根に比例しており，このことは流体潤滑理論に良く合致する．

## 4. 結言

高精度測位可能な携帯型キネマティック GPS を用いてワックステストにおけるスキーワックスの摩擦係数をエネルギー保存則に基づき推定した．

ストライベック曲線における流体潤滑領域での摩擦係数の速度依存性を摩擦指数 $\beta$ と定義し，摩擦指数 $\beta$ を用いてスキーワックスの摩擦特性を評価した．

その結果，速度約 1.0～2.0m/s において混合潤滑領域と流体潤滑領域の境界が見られたこと，および，流体潤滑領域は確かに速度の平方根に比例することがわかった．


### 謝　辞

本研究は，SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）／革新的設計生産技術の支援によって行われた．


### 文　献


1) 磯村明宏，他．実験融合計算化学応用スキーワックスの開発（1）．日本スキー学会 2014年度研究会 講演論文集. 2014, p.21-22.
2) 宮本直人，他.スキー学会 2016 年度秋季大会 講演論文集. 2016, pp.34-40.

# 長野県野沢温泉村における<br>インバウンド・ツーリズムの展開にともなうスキー観光の変容

○名倉一希(筑波大学大学院)　　呉羽正昭(筑波大)　　甲斐宗一郎
小泉茜彩子　　王　汝慈(筑波大学大学院)

**キーワード**：スキーリゾート，スキー観光，インバウンド・ツーリズム，オーストラリア人，野沢温泉村

## 1. はじめに

日本のスキー観光は積雪地域の農山村で発展し，民宿の需要をもたらし，地域の重要な産業となってきた．さらに，1980 年代以降は所得の増加とブームによってスキー観光は急成長した．しかし，1990 年代前半におけるピーク以降，急激に衰退し，その再生が模索されている [1)]．特に近年は訪日外国人観光客によるスキーリゾート訪問増加も注目されている．

インバウンド・ツーリズムの急激な成長は近年の日本における観光動向として重要である．2003 年に 532.8 万人であった訪日外国人客数は 2015 年には 1973.7 万人にまで増加した．スキー観光に関しては，特に，豊富な積雪と良好な雪質，社会的な安定性を背景としたオーストラリア人や東南アジアからの富裕層の訪問増加が 2000 年代半ば以降顕著である．

Kureha (2014)は，インバウンド・ツーリズムの発展による北海道ニセコひらふ地域の景観変化を明らかにした [2)]．良好な雪質や積雪にひきつけられたオーストラリア人などによって，外国人向けのアパートメントの新規立地が顕著である．集落の歴史が浅く土地への執着が薄い地域性によって生じた，空き物件の存在や土地取得のしやすさが，この変化の背景となったことが指摘された．また，長野県白馬村和田野地区では，積極的に外国人の受け入れ対応がなされ，在住外国人が彼らにとってのスキーの楽しみ方に合わせた観光施設やサービス経営がみられる [3)]．

また，上記以外にも外国人スキーヤーの訪問は長野県野沢温泉や新潟県妙高高原，越後湯沢，山形県蔵王などでも目立っていることが確認でき，インバウンド・ツーリズムによる農山村地域の持続的発展が模索されるなかで，事例研究の蓄積が求められている．そこで，本稿ではスキーを中心としたインバウンド・ツーリズムの展開に着目して，1990 年代前半以降の長野県野沢温泉村の変容を明らかにすることを目的とする．

研究対象地域である野沢温泉村は東京都心から道路距離約 250km，長野県北部千曲川右岸に位置する．村の中心部である豊郷地区の標高は約 550m で，日本でも有数の温泉地となっている．アメダス野沢温泉観測所のデータでは 1 月の平均気温が-2.1℃, 7 月の平均気温が 22.4℃であり（2015 年），冷涼な気候である．野沢温泉スキー場内で最も標高の高い上ノ平高原の積雪は 2015 年 2 月に 430cm を記録するなど，豊富な積雪量を誇る．

野沢温泉村の人口は 3,676 人（2016 年 8 月現在），面積は 57.96 ㎢である．村の主産業は観光業であり，農林業がそれに続く．村の中心地区には多くの宿泊施設が集積している．なお，現在，野沢温泉観光協会に加盟している宿泊施設は 228 軒（うち 9 割以上が民宿）である．スキー観光が発達する以前は農業が中心であり，冬季は豪雪のため出稼ぎやアケビ細工，内山和紙製造などの副業が存在した．しかし，スキー観光発展により民宿が増加し，農業からの転業が多くみられた．スキー観光は冬季に産業をもたらしたといえる．

野沢温泉村には地縁団体野沢組が存在する．江戸時代後期より続くこの住民自治組織は，農村社会におけるコミュニティ「村落共同体」であり [4)]，特に温泉資源の管理や 9 月に行われる野沢温泉燈籠祭り（湯澤神社例祭），毎年 1 月に行われる 300 年以上続く伝統行事の野沢温泉火まつり（道祖神祭り）では中心的な役割を果たす. 村内に 13 か所ある共同温泉浴場の外湯は地区毎の住民によって維持管理がなされ，地域住民のみならず訪問者にも無償で解放されており，温泉地としての魅力を高めている．

野沢温泉スキー場はゴンドラリフト 2 基，スキーリフト 20 基, 総面積 785ha を有する日本でも屈指の大規模なスキー場である．標高差は 1,087m，最長滑走距離は 10,000m，最大傾斜は 39°でシャンツェやクロスカントリーコースも備えられ，多種多様なスキーが可能である．

ゲレンデは日本でもかなり早い 1924 年に開発された．1930 年のハンネス・シュナイダー来村，頻繁な大会開催，1951 年のスキーリフト設置などによって，野沢温泉スキー場は日本のスキー技術・文化にみられるイノベーションの発生地の一つであったといえる．スキー場の経営主体は，当初は地元住民からなる野沢温泉スキークラブであった．1963 年からは村営となったが，2005 年に民営化された．現在，スキーシーズンには臨時雇用も含めて約 500 人が雇用されており，村の一大産業となっている．

## 2. 野沢温泉村における観光業の盛衰

野沢温泉村における村全体とスキー場の入込客数の推移をみると（図 1），スキー観光に村の観光が大きく依存している点とスキー場入込客数の大幅な減少が読み取れる．以下では 3 つの時期に区分して説明する．

### 2.1 スキー観光ブーム期

第二次スキー観光ブーム期 [1]には，スキー人口が著しく増加し，野沢温泉村においても 1990 年には村の総入込客数の約 88%をスキー観光客が占めるまでに至った（図 1）．スキー観光の急激な成長に伴い，1960 年代から民宿が増加し [5]，加えて飲食店や土産屋も多く立地するようになった．この時期はスキーに関係する観光業が村の主幹産業となり，それに伴い宿泊施設が拡大することで野沢温泉村はスキー観光客を受け入れる機能を強化した．

### 2.2 衰退期（1993－1998 年）

野沢温泉スキー場の入込客数は，バブル経済が崩壊し第二次スキー観光ブームが終焉を迎えた 1993 年以降，大幅に減少した．急激な衰退傾向にあったにもかかわらず，この時期は国際行事（1995 年の第 15 回インタースキー大会，1998 年の長野冬季オリンピック・パラリンピックのバイアスロン競技）が開催された．このために，村内には会議場や競技場などの大規模な施設が複数建設された．施設投資の背景には，村に貯蓄されたスキー観光ブーム期の莫大な収益がある．

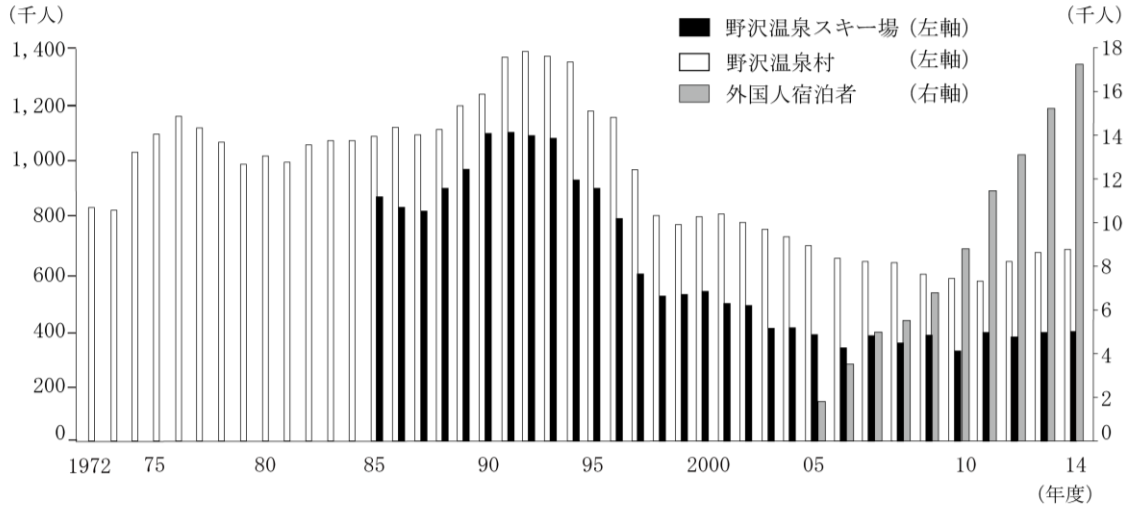
国際大会開催に際して課題とされたのは，村内での宿泊施設の確保であった．そのため，多くの宿泊施設において，トイレの洋式化やシャワーの設置など外国人宿泊客向けの設備の増築や改築が行われた．

このように，複数の国際行事開催を通じて宿泊施設の国際観光対応が促進され，野沢温泉村では外国人観光客を受け入れる基盤が築かれた．その一方でスキー観光衰退期の設備投資による規模拡大は，村や宿泊施設に収入減にともなう経営問題をもたらした．

### 2.3 低迷期（1999－）

スキー客の急減により野沢温泉スキー場は 1997 年から単年度赤字となり，毎年 5 億から 8 億円の欠損を出すようになった [6]．そこで 2005 年には，株式会社野沢温泉が設立され，民営団体による運営となった．民営化により，村が負担する赤字の付け替えが行われ，不採算リフトの休止や付属施設の更新，サービスの改善等スキー場経営の刷新が図られた．

また，この時期はスキー観光ブーム期に急増した宿泊需要に応えるために開業した多くの宿泊施設が，客数減少により淘汰されていった．例えば，宿泊施設数は 1993 年度から 2004 年度にの間に 57 軒減少した．宿泊施設の廃業は，スキー場やスキーリフト乗り場から




注１）野沢温泉スキー場は1985―2014年度
注２）外国人宿泊者数は2005―2014年度

図 1　野沢温泉スキー場と野沢温泉村の入込客数と外国人宿泊者数の推移（1972－2014 年度）

（野沢温泉村，(株)野沢温泉，野沢温泉観光協会提供資料により作成）

離れた地区や民営化の過程で休廃止されたスキーリフト乗り場近隣地区においても多くみられる．

さらに，これら厳しい状況下で観光組織の再編成も図られた．2004 年には複数存在していた組織が観光協会と旅館組合の 2 つに再編され，法人化・旅行業登録がなされた．これにより宿泊施設間の送客や斡旋が可能となり，旅行エージェントだけに依存せずに独自に旅行業事業を展開することができるようになった．また，宣伝活動も活発に行われている．

## 3. インバウンド・ツーリズムの特性

### 3.1 外国人観光客の増加

野沢温泉村には，2010 年頃以降，外国人観光客訪問が重要になった（図 1）．現在，スキーシーズンの夜には村の中心街が外国人であふれている．こうした外国人観光客の増加は，スキー場の利用者増をもたらした（図 2）．特に 1・2 月は，来村する外国人の約 8 割を占めるオーストラリア人が夏休み期間に当たる．彼らは長期休暇をとって来村するため，日本人スキー客が少ない平日は外国人比率が約 4 割にのぼる．

### 3.2 外国人観光客の行動生態

#### 3.2.1 訪問目的と行動

野沢温泉村を訪れる外国人はスキー場に対して新雪・深雪を求めている．特にオーストラリアのスキー場は近年，深刻な雪不足を抱えている [7]．一方，野沢温泉スキー場内 5 地点の 2015 年 2 月の平均積雪量は約 320cm と豊富であり，この点が魅力となっている．

さらに，オフピステを楽しむ外国人客も多い．野沢温泉村ではバックカントリーツアーが設定されている上，山頂付近にはスキー場管理外区域の一部として「自己責任エリア」が設けられている（写真 1）．スキー場内で事故等が起きればスキー場のイメージを下げるこ

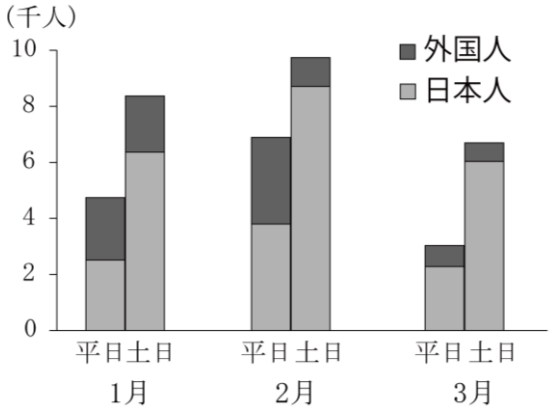



図 2　野沢温泉スキー場利用者に占める外国人の内訳 (2016 年)
(株式会社野沢温泉スキー場による目視調査結果により作成)

写真 1　自己責任エリアに入るスキーヤー
（2016 年 1 月　名倉撮影）

とになるため，自己責任エリアはスキーヤーの要求を満たす折衷案として設定された．実際には，外国人客の間で人気が高く，当該エリアの滑走シーンがインターネット動画に投稿され，世界的にも知られている．

スキー以外の訪問目的には，日本の伝統的な温泉街，独特の外湯文化が挙がる．外国人客はまちなみの散策や共同温泉施設での村民との交流を重視している．

外国人客の平均宿泊数は 5.5 泊である [8]．日本人による週末中心のスキー観光とは異なり，彼らは滞在中に他の観光資源も消費している．例えば，近隣スキー場へのツアーのほか，善光寺や周辺の温泉地，祭事など日本の伝統的な文化の消費も含まれる．おやき・そば打ち体験や和紙作り体験など地域文化を活かしたものもある．さらに長野市内の複合アミューズメント施設や多品種取扱商業施設，回転ずしなど多様な日本文化を消費する企画がなされている．最も外国人客に人気があるのは，山ノ内町の地獄谷野猿公苑をめぐる「スノーモンキーツアー」である．

外国人のスキーに関する観光行動では，新雪かつ深雪を求めて早朝から滑降し，午後はアプレスキーを楽しむ形態が長野県白馬村を事例に報告された [3]．野沢温泉村においても同様の形態が認められる．一方で，スキーを楽しむ日は午前中から夕方まで滑走する外国人も多く見られる．スキー場周辺ではアプレスキーに対応した飲食店も立地するが，中心部では開店時刻を 17 時以降とする施設も多く，外国人スキーヤーの観光行動は多様であるといえる．

外国人客のスキースクール利用率の高さも，スキー場での行動として特徴的である（図 3）．外国人が 6 割弱を占めており，更にその半数近くがオーストラリア人となっている．全体のほとんどが英語を使用する

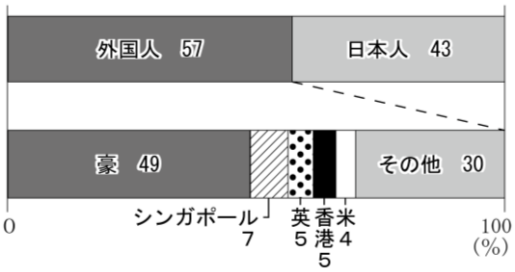



図 3　野沢温泉スキー場スキースクールにおける利用客内訳（2015－16 年シーズン）
(野沢温泉スキー場の調査資料により作成)

国々である．スクールは，スキー場の案内役として利用されるほか，親世代の自由時間の確保，子どもへの安全なスキー技術指導が志向されると考えられる．

スキー場は，外国人によるスクール需要の増加に基づいて, 外国人レッスンに特化した業者への協力委託, スタッフの増員を 2013 年度より開始している．

### 3.2.2 宿泊・サービス施設の利用形態

外国人宿泊客はオーストラリア人の夏季休暇にあたる 1 月にピークを迎える．宿泊施設の予約は半年以上前から始まるが，野沢温泉火祭りの時期などは解禁日後すぐ予約が埋まる．なお，1 月はスキーのハイシーズンとはいえ，日本の休日・祝日は正月休みと成人の日に関連した３連休のみであり，外国人客の長期滞在は宿の収益増加に貢献している．

外国人客の宿泊先はホテル，旅館，民宿と多様である．近年は日本で畳を体験しようとあえて民宿を選択する客もおり，前述の国際大会開催時に和洋室へと改装した部屋よりも和室の方が高い評価を得る場合もあるという．また，近年はコンドミニアム（アパートメント）も出現している．民宿が買収され，アパートメントに改装される例も確認された．

### 3.3 観光客受け入れ側の対応と変化

外国人の急激な増加はいくつかの問題を生じさせてきた．第一に言語の問題であり，村内のさまざまな施設やサービスにおいて，英語対応できる従業員の雇用や語学習得・留学などの対応がされている．

第二に文化・慣習の差である．日本では一泊二食付の宿泊施設で夕食をとることが一般的であるが，オーストラリア人など欧米系外国人は宿泊先とは別の施設で食事をとる「泊食分離」が一般的である．そのため外国人客の急増を受け，野沢温泉村内の飲食店の収容能力を超えた需要が生じ，夕食をとることができない「夕食難民」が発生した．これには，宿泊施設の食堂を飲食店として機能させたり，英語版の飲食店案内を配布したりするなどの対策がなされた．

支払い方法の問題も存在する．クレジットカード決済が一般的な外国人客に対し，野沢温泉村の諸施設ではクレジットカードへの対応は進んでいない．対応として，村内への外貨両替機の設置やクレジットカード決済機の普及が, 村による支援とともに図られてきた．

第三にインフラの整備である．2015 年 3 月の北陸新幹線延伸で首都圏から野沢温泉村への公共交通機関による所要時間が 2 時間強となった．飯山駅から村へは定期路線バスが 1 日 9 往復し，外国人客の村への主な交通手段となった．また， 2015 年より村が宿泊施設での Wi-Fi 環境の拡充を援助している．

### 3.4 インバウンド・ツーリズム発展における野沢温泉村の位置づけ

ここでは近年発展してきている日本のスキーリゾートにおけるインバウンド・ツーリズムのなかで，野沢温泉村の特徴を説明する．

### 3.4.1 外国人受け入れの背景

現在のインバウンド・ツーリズム発展の前提として野沢温泉村には以下３点のような基盤があった．

(1)姉妹都市交流

1930 年，オーストリア人のハンネス・シュナイダー来村を契機に，以後野沢温泉村には多数の外国人スキー教師が来村した．オーストリアのザンクトアントン村とは姉妹村提携を結び，スキー教師の交換研修や村民レベルでの交流が早期から積極的になされている．

(2)国際大会

野沢温泉村では既述のインタースキー大会や冬季オリンピック・パラリンピックが開催された．姉妹都市交流と合わせて，これらの大規模な国際大会が複数回開催されたことはスキー界での国際的な知名度向上をもたらし，外国人訪問の契機となった．さらに多くの宿泊施設でハード面での整備を進める契機となり，それは今日の外国人受け入れの基盤にもつながった．

(3)キーパーソン

野沢温泉村には外国人客受け入れ増加に寄与した数名の外国人キーパーソンが認められる．彼らは宿泊施設を経営したり，不動産業に従事したりしている．日本語を話し，長らく村民との関係を築いていたため，地縁団体の活動も理解しており，現在，増加する新規外国人経営者や外国人観光客に村のルールや制度を伝達する重要な役割を果たしている．また，外国人不動産業従事者の存在は外国人が宿泊施設等を購入する際に一定の役割があると考えられる．日本人と結婚した外国人宿泊施設経営者や飲食店経営者も数人おり，外

国人の志向に合わせた経営展開や村民の外国人客の認識において影響をもたらしている．

#### 3.4.2 海外への積極的なプロモーション

野沢温泉村では旅館 18 軒が中心となって設立したインバウンド協議会によって積極的な海外でのプロモーションがなされ，外国人観光客増加に大きく貢献している．オーストラリアからの誘客は，ニセコ地域の成功事例を踏まえて同協議会が企画し，宣伝を行った．

プロモーションでは，数多くの国際感覚に富んだ村民が活躍している．前述の姉妹都市交流やスキー留学を経験した宿泊施設関係者らは，オーストラリア人をはじめとする外国人観光客が求める温泉の街並みや深雪などの観光資源をある程度把握しており，言語の障壁なく多くのイベントで村を売り込むことができ，パンフレットや動画は，実際にオーストラリアのイベントで高評価を得たという．

#### 3.4.3 インバウンド目的地としての野沢温泉村

野沢温泉村では，伝統的な温泉・スキー観光卓越地からバブル期後の衰退を経て，インバウンド・ツーリズムの一大拠点へとその性格が変化してきた．白坂（1986）の分類によればニセコひらふ地区や白馬八方尾根の和田野地区は新集落発生型に位置づけられるが，野沢温泉村は既存集落移行型に分類される [5]．野沢温泉村の数百年続く集落景観は，近年の外国人観光客に合わせて西洋化が進むニセコや和田野には存在しないものであり，過度に西洋化されたニセコを避け，野沢温泉村に来村する外国人客も一定数存在する．

また，野沢温泉村の温泉資源は泉質だけでなく，その維持・管理形態や外湯入浴なども含めて，日本の特徴的な文化として外国人客に評価されている．すなわち，野沢温泉村の観光地としての性格や観光資源は不変であったが，外国人観光客の出現によりそれらの捉え方が変化した点が特徴的である．

## 4. スキー観光の衰退とインバウンド･ツーリズムによる宿泊経営の変化

### 4.1 インバウンド・ツーリズムへの積極的対応

本項ではインバウンド・ツーリズムの発展に対し，積極的に対応した事例を挙げる

#### 4.1.1 既存宿泊施設

外国人客を積極的に受け入れる戦略をとる宿泊施設の創業年は明治中頃から 1980 年代まで幅広く，規模も多種多様である．なかにはスキーシーズン宿泊客に占める外国人客の割合が 9 割を超える事例も存在した．

外国人客受け入れのメリットは日本人によるスキー観光が衰退する中での新たな顧客確保，長期滞在による清掃業務等の効率化，泊食分離による夕食準備の負担軽減，公共交通利用の来訪による駐車場の除雪作業軽減などが挙がった．さらに，長期滞在による時間的余裕から宿泊施設の従業員と外国人客の交流が持てる事例も存在した．デメリットとしては，外国語対応力の不足やクレジットカード支払いによる手数料経費の増加，泊食分離による夕食分の売り上げ損失などが挙がるが，総じて外国人は新たな重要な顧客である．

#### 4.1.2 外国人による宿泊施設経営

インバウンド・ツーリズムの発展に伴い，野沢温泉村では外国人による宿泊施設経営が出現した．現在，オーストラリア，シンガポール，イギリスなど数人の外国人が村内の宿泊施設を経営している．2010 年頃以降，外国人による宿泊施設の買収は増加しており約 30～40 件あるとみられる．彼らは，近年では家族で母国と野沢温泉村を半年毎に行き来することが多い．

### 4.2 宿泊施設の廃業

スキー観光ブーム期後の野沢温泉村における宿泊施設は大きく衰退した．その結果，宿泊施設の廃業，日本人経営者への売却による廃業，外国人経営者への売却による廃業といった経営の変化が顕著となった．

### 4.3 外国人への不動産売買

#### 4.3.1 廃業する宿泊施設の外国人への売却

スキー観光業の衰退とインバウンド・ツーリズムの発展は，宿泊施設の廃業や新しい経営者への売却など著しい変化をもたらした．経済的側面以外に廃業や売却を加速させる要因としては，経営者の後継者不足や従来の経営方法が通用しなくなったことなどがある．外国人へ宿泊施設売却は，日本人と比べて高値で物件を取引できる事例が多く，優先的に検討されてきた．

売却は宿泊施設の建物だけに留まらず，基本的に土地全体にも及び，温泉権も売買の対象に含まれる．地縁組織により温泉が組員に貸し出されている場合，売買後も組員が宿泊施設に残っていないと温泉権を継続的に使用できないことが地縁組織によって規定されているため，組員であり売却した日本人経営者が経営に携わり続けなければならない．

#### 4.3.2 外国人による不動産取得の影響

外国人経営者への宿泊施設の売却により，元経営者が売却金を得て廃業することが可能になったが，外国人による宿泊施設経営が拡大することにより地縁組織組員としての義務（共同浴場清掃や伝統行事参加）不履行や組費の未納などの問題も懸念されている．また，地縁組織は不動産売買の事実を把握しきれず既存の管

理体制が外国人経営者の増加に対応できていない．

地縁組織は温泉資源の管理を中心として地域の持続的な発展を志向している一方で，外国人経営者にとっての最大の関心の一つはインバウンド・ツーリズムが成長傾向にある間の短期的な利益獲得にあると予想される．伝統的に受け継がれてきた地縁組織による制度が，外国人経営者の介入により，その持続性が危ぶまれているといえよう．

近年のインバウンド・ツーリズム発展による村内宿泊施設の変容の背景には，スキー観光の急激で大きな衰退があり，そうした衰退による経営圧迫が数百年続く野沢温泉村の土地や施設の売買を招き，地域社会の生活や原則に変化が生じていると考えられる．

## 5. おわりに

本稿では長野県野沢温泉村のスキー観光ブーム後のスキー観光の変容にみられる諸特徴を，インバウンド・ツーリズムの展開に着目して分析した．

野沢温泉村は豪雪による冬季の不利な生活条件を，村民がスキー観光を早期より取り入れて克服し，1990年代初頭まで国内有数のスキーリゾートとして発展した．しかし，その後はスキー観光の衰退により入込客数が激減し，大規模な大会開催は借入金の拡大も招いた．一方，2000年代半ば頃からは，豊富な積雪や温泉街の景観・文化に魅せられたオーストラリア人を中心とした外国人が多く訪問するようになった．

スキーを基軸とした国際交流，複数の国際大会開催経験のある野沢温泉村では，外国人受け入れと海外への売り込みが比較的円滑に進んだ．また，衰退下で経済的に疲弊した宿泊施設を外国人が買収して経営する事例が増加している．これはスキー観光低迷下で経済的問題や経営者の高齢化問題を抱えている宿泊施設経営者にとっては，まさに「渡りに船」であった．しかし，それによる不動産所有者の多様化や国際化，外部資本化は，数百年にわたり地元住民で構成されてきた結束の強い地縁組織の崩壊をもたらす可能性がある．加えて，温泉資源や外湯を維持管理する湯仲間の制度，火祭りに代表される伝統的文化の喪失が危惧される．これは既存集落の伝統や文化が評価されてインバウンド・ツーリズムが発展した野沢温泉村にとっては，自らの観光資源の価値を逓減させることにつながる．

スキーリゾートとしての野沢温泉村にとって，現在，冬季の外国人観光客は欠くことのできない存在である．しかし，為替変動や経済・社会的条件の変動による外国人訪問の不安定性は否めない．それゆえに，長年課題とされてきた駐車場整備や新たに開業した北陸新幹線を活用した PR など日本人観光客向けの対応も並行しつつ，村内外国人宿泊施設経営者などと連携を図りながら観光業の持続的発展を図る必要があるだろう．野沢温泉スキー場や温泉街が有する独自性を活かしながら，スキーリゾートとしてのレジリエンスを高めていくことが求められる．

野沢温泉村のみならず日本のスキーリゾートがインバウンド・ツーリズムに対応するためのイノベーションは外国人によってもたらされてきた．長期滞在にみられるような文化の違いが，日本人によるイノベーション創出を困難にしているのかもしれない．とはいえ，外国人を取り込みながらも地元住民が中心となり，スキーリゾートの持続的発展のためのさまざまなイノベーションを生み出す組織づくりや環境づくりが必要とされるのであろう．

## 謝　辞

現地調査に際しご協力いただいた野沢温泉村の方々に感謝申し上げる．本研究は JSPS 科研費 JP15H03274 の助成を受けたものである．

## 文　献

1) 呉羽正昭．日本におけるスキー観光の衰退と再生の可能性．地理科学. 2009, 64, 168-177.
2) Kureha, M. Changes in Japanese aki resorts with the development of inbound tourism: A case study of Niseko-Hirafu District, Hokkaido. *Asia Pacific World*. 2014, 5(2), 32-43.
3) 小室　譲．長野県白馬村八方尾根スキー場周辺地域におけるインバウンドツーリズムの発展．日本地理学会発表要旨集. 2014, 85, 99.
4) 下島康史．温泉観光地における共同湯を中心としたコミュニティーー野沢温泉を事例として．桜美林国際学論集．1998, 3, 141-153.
5) 白坂　蕃．スキーと山地集落．明玄書房，1986.
6) 吉田秀雄．「民営化」は村を救うかー村営野沢温泉スキー場の転身ー. AIR21（朝日総研リポート）, 2006, 192, 83-103.
7) Green, K. and Pickering, C.M. The decline of snowpatches in the snowy mountains of Australia: Importance of climate warming, variable snow, and wind. *Arctic, Antarctic and Alpine Research*. 2009, 41, 212-218.
8) 立教大学・観光学部・韓ゼミ.長野県野沢温泉村における外国人観光客の動向 2014 年／2015 年．立教プリンティングステーション, 2015.

# 日中戦争期の保険院でのスキー実施
# 健康保険スキー指導員養成講習会並大会について

新井　博

キーワード:日中戦争期，保険院，スキー，講習会，大会

## １．はじめに

昭和 12 年に勃発した盧溝橋事件以後，日中戦争が泥沼化の様相を呈するようになると，日本は国策として準備してきた昭和 15 年東京オリンピック開催を不可能と判断し，昭和 13 年 7 月に IOC に開催の返上を申し出た．

昭和 13 年 1 月，軍の肝いりで設置された厚生省（保険院を含め）は，従来文部省が実施してきた体育・スポーツ政策を肩代わりし，銃後の守りとして国民体力の養成と精神作興を第一目標として，社会体育を中心に積極的に進めた．

本研究では，厚生省と並ぶ保険院の下で進められた日中戦争期におけるスキー実施について解明することを目的とする．従来の研究では，厚生省によるスポーツ政策と言えば，明治神宮大会，体力章検定，国民体力法などの厚生省体力局によって実施された政策に関するものであった．

そこで本論では，従来紹介されなかった厚生大臣の下にある厚生省と相並んだ保険院によって開催されたスキー講習と大会である．保険院のスキー実施に関する研究は，これまで全くみられない．昭和 14 年保険院の社会保険局が，スキー普及のために長野県野沢温泉スキー場で実施した健康保険スキー指導員養成講習会並大会について，とりわけスキー講習・大会を開催する際の準備の様子や講習・大会の様子を中心に解明する．

意義として，従来は文部省が昭和 6 年から全国的なスキー指導者講習会を開催し，スキー政策を展開してきた．だが，日中戦争期になると厚生省がスキー指導者講習会を引き継ぐだけでなく，新たに保険院が銃後の守りとしてのスキー講習・大会を実施した様子を明らかに出来ると考えられる．

## ２．保険院の誕生

昭和 13 年 1 月 11 日，厚生省及び保険院が設置された．従来，内務省社会局で行われていた保険部の事務と逓信省簡易保険局での簡易生命保険事業，また郵便年金事業が保険院に移管され，院内部に総務局，社会保険局，簡易保険局が設置されている．

昭和 13 年 7 月 1 日「国民健康保険法」の施行によって，社会保険局に国民健康保険課が設置された．

## ３．健康保険スキー指導員養成講習会並大会

### 3.1　野沢温泉スキー倶楽部への開催準備依頼

昭和 13 年 12 月 17 日に長野県健康保険課長から，野沢温泉スキー倶楽部会長富井英士・宛てに，昭和 14 年 2 月 14-17 日開催予定の第 2 回健康保険スキー指導員養成講習会並大会について依頼文が届いている．課長は野沢温泉スキー倶楽部に対して，講習会・大会開催について講師・審判員・他多くの点での協力の要請を行っている．

昭和 14 年 1 月 15 日に，同県庁職員の山本和夫はスキー倶楽部の富井会長に，長野県に厚生省の役人が来て開催を依頼され，一に講習会・スキー大会の実施の援助，二に講師と助手の選定，三に競技会種目について，四に会長の挨拶，五に宿泊所について，六に講師助手の謝礼について，以下のようにお願いしている．

「拝啓　時下詞　冬ノ折柄愈健拝ノ段奉賀上候

陳者スキー講習会並正月厚生省一行一七名来駕就テハ御多用中　特別ノ御〇意被下御厚情ノ〇謝上候　先般御参庁ノ際御依頼申上候　左記兼何卒宜シク御取扱賜リ度願上候　〇御依頼述申上度如斯御座候

敬具　　十五日　　山本和夫

一.講習会並スキー大会ハ別紙委員ニテ実施ノ予定ニテ既ニ発表改候條何分共ニ御援助賜リ度候

二.講師富井宣威氏ノ他助手三名又ハ四名御選定ノ上其ノ住所氏名肩書等御一報相煩度（本件ニ就テハ貴会長宛公文書ヲ以テ御依頼ノ筈候）

三.競技会開催ノ競技種目（内容説明共）方法等詳細御教示願上候

四.講習会式次第中貴会長ノ「挨拶」願度御招致下度候

五.正月末迄厚生省一行ノ宿舎中幸艦尾宿室八畳一室六畳二室中六畳八畳二室ニ変更並〇〇〇〇一室ヲ幸艦尾ニ移場方御頼中ト置候モ何卒御高配並実施方願度尚案内トシテ長県庁員（七八名ノ予定）ノ宿舎御心配ト併テ願ヒ候モ其ノ〇様併テ御依頼申候

六.講師助手謝礼（講習金並スキー大会）ハ前年ト同額（二〇円ト二四円計四四円）ニスル様厚生省ニ申請中ニ有之御含置相成度」

続いて，昭和 14 年 1 月 19 日，長野県健康保険課長によって「健庶甲第一二号」の扱いで，スキー倶楽部の富井会長に「健康保険スキー大会役員ニ関スル件」の文書が作成されている．

同日，長野県健康保険課長によって「健庶乙第二七号」の扱いで，スキー倶楽部の富井会長に「スキー講習会講師並助手依頼ノ件」の文書が作られている．

翌，昭和 14 年 1 月 20 日長野県健康保険課長によって「健庶甲第一〇号」の扱いで，スキー倶楽部の富井会長宛てに「スキー講習会並大会ニ関スル件」の文書が作られている．

「今回長野県並財団法人健康保険協会共同主催ノ下ニ健康保険被保険者ノ体位向上耐寒修業ノ為メ「第二回健康保険被保険者スキー指導員養成講習会」並　本縣主催警視庁・山梨県・長野県・長野県管内健康保険被保険者「第一回スキー競技大会」ヲ実施致スコトニ相成候條左記事項熟覧ノ上多数被保険者参加方御配意相成度及紹介候也」

続いて以下に紹介する「第一回健康保険スキー競技大会実施要項」を示している．

**第一回健康保険スキー競技大会実施要項**

主催　長野県

一，日時　昭和十四年二月十七日午前九時競技開始

一，場所　長野県下高井郡豊郷村　野沢温泉スキー場

一，資格　警視庁，山梨県，長野県館内政府官掌健康保険被保険者タルコト

一，競技資格（青年壮年ノ区別ヲ附セス）

一，競技種目　(1) 一㌔滑降競技 (2) 三㌔滑降競技 (3) 三百㍍廻転（スラローム）競技 (4) 飛躍競技 (5) 継走競技 (6) 余技

昭和 14 年 2 月 4 日，長野県警察部健康保険課長から倶楽部の富井英士会長に審判員について，以下のような依頼が文書で行われた．

昭和 14 年 1 月 20 日発行の第十巻第一号『長野県健康保険通報』に，長野県警察部は「事業主殿」と題して，健康保険被保険者に対し「健康保険スキー指導員養成講習会並競技大会開催通知ノ件」を紹介している．

### 3.2　指導員養成講習会並大会の開催

#### 3.2.1　開催の趣旨

主催者はこの講習会・大会の開催趣旨について，以下のように述べている．「国力伸長の基礎は，心身共に強健なる国民である．戦時情勢下にあるこの秋こそ，国民挙つて，自己の体力向上に努め『長期建設』に堪え得る人的資源の充実を計り，銃後国民－特に銃後労働力資源の需要を使命とする，健康保険被保険者の体力の需要，健康の増進は緊急事である．〇丁者一千人中不合格者四百者を観

るが如きは，躍進途上にある我国に暗影を投ずるものである．スキーは単なる遊戯には非ず．全ては，冬は人生を憂鬱にし，不明朗の○に閉じ込めた．然しスキーの出現により，冬を征服し，明るく快活なものにした．緩急千変万化の白銀のスロープを，縦横に躍るは，心身鍛錬する耐寒修行で，国家的要望に副ふスポーツである．而も会場である野沢温泉シャンツェは『雪の王者』ハンネス・シュナイダーが『日本一のスキー場』と推賞した好適地である．今回の企画は，大衆スポーツ・スキーの普及徹底を計り，技術の競技のみを目的とせず，銃後の精神陶冶をも心掛けてこと『本競技大会』の意義を完ふせるものと謂へよう.」

趣旨として「戦時情勢下にあるこの秋こそ，国民挙つて，自己の体力向上に努め『長期建設』に堪え得る人的資源の充実を計り，銃後国民ー特に銃後労働力資源の需要を使命とする」と述べており，銃後の備えが明確である.

### 3.2.2　スキー指導員養成講習会実施の内容

自 2 月 14 日　至 2 月 17 日

実施の内容は，昭和 13 年 12 月 17 日に長野県健康保険課長から，野沢温泉スキー倶楽部会長富井宛てに送られた別紙と指示された「健康保険スキー指導員養成講習会実施計画表」によれば，次のようであった.

「健康保険スキー指導員養成講習会実施計画表」

一，開催場所　長野県下高井郡豊郷村野沢温泉スキー場

二，開催日時　昭和 14 年自 2 月 14 日　至 2 月 17 日　4 日間毎日午前 9 時ヨリ午後 3 時迄但シ第 4 日目（2 月 17 日）ハスキー大会ヲ開催ス

三，講師及助手

講師　野沢温泉スキー倶楽部幹事　長野県スキー連盟乗務員　元早稲田大学スキー部主将　富井宣威　助手　富井憲治　池田正茂　佐藤禎三

四，講習科目（理論と演習）

【初等科ノ課程】（全然初歩カ全制動滑降カ幾分出来ル程度ノモノ）

①スキー滑走ノ装備 ②スキーノ携帯法 ③スキーノ履キ方 ④普通ノ平地滑走法 ⑤直登行 ○付登行，斜面上ノ方向転換 ⑥斜階段登行，半開脚登行 ⑦斜登行（電光形登行斜面上方向転換）⑧転倒反起立法 ⑨Y字形スタート ⑩ホッケ姿勢ノ説明 ⑪直滑降 ⑫全制動滑降 ⑬全制動廻転 ⑭斜滑降 ⑮半制動廻転 ⑯横滑リ法

【中等科ノ課程】

①直滑降 ②平地上ノ跳躍方向転換 ③急斜面又ハ障害物ノ多イ場所ノ方向転換 ④滑出法（丁字形，十字形，跳躍スタート）⑤全制動，半制動滑降及全制動回転 ⑥半制動廻転 ⑦制動クリスチャニア ⑧跳躍廻転 ⑨スケート滑走 ⑩踏○廻転

【高等科ノ課程】（1 通リスキー術ヲ習得セルモノ）

①半制動廻転（困難ナルゲレンデニテ行フ）②制動クリスチャニア（同上）③跳躍廻転 ④習得セル技術ノ実地応用 ⑤屈伸跳躍競技テクニック　スキー体操（泉式・泉菊次郎）（島掛式・島掛藤二郎）

講習会出席者

東　一二三（亀戸），吉川健三（亀戸），高梨義雄（王子），吉原燕三郎（新宿），霜鳥静雄（新宿），橋本芳雄（品川），角地俊密（八王子），竹内次雄（両国），渡邊甚次（山梨），渡邊辰男（山梨），西脇義一（山梨），諏訪部　勝（山梨），大森敏夫（山梨），中澤登嗣雄（長野），瀧澤庄平（長野），渡邊秀雄（同），千原市郎（長野），高橋錦吾（同），伊藤義雄（岡谷），井関武雄（岡谷），柴田亀一（同）油井郡次郎（岡谷），五味義久（同）

### 3.3　スキー大会実施の内容

競技開始

（1）1 ｷﾛ滑降競技（午前 10 時）（2）3 ｷﾛ滑降競技

（午前 10 時 30 分）(3) 3 百㍍廻転（スラローム）競技（午前 11 時）(4) 飛躍競技（午後 0 時 30 分）(5) 継走競技（午後 1 時 30 分）(6) 福拾其の他（午後 2 時 30 分）

**競技結果**

**(1) 1 ㌔滑降競技（午前 10 時）**

一位 加々美一郎（長野），二位 高橋錦吾（同），三位 金木長吉（同），四位 諏訪部　勝（山梨），五位　竹内次雄（両国），六位 吉川健三（亀戸），七位 大森敏夫（山梨），八位 今川巌（長野），九位 油井郡次郎（岡谷），十位 橋本芳雄（品川），十一位 渡邊辰男（山梨），十二位 廣川末一（長野），十三位 豊口良民（同），十四位 蒲原祐治（同），十五位 吉原燕三郎（新宿）

**(2) 3 ㌔滑降競技（午前 10 時 30 分）A 組**

一位 千原市郎（長野），二位 大葉桂太郎（同），三位 中澤登嗣雄（同），四位 藤木　壽（同），五位 井関武雄（岡谷），六位 中山利夫（長野），七位 東　一二三（亀戸），八位 保坂　庚（長野），九位 茨原清巳（同），十位 開島五男雄（同），十一位 清水剛（長野），十二位 伊藤義雄（岡谷），十三位 柴田亀一（同），十四位 五味義久（同），十五位 大口三郎（長野）

**3 ㌔滑降競技（午前 10 時 30 分）B 組**

一位 瀧澤庄平（長野），二位 西脇義一（山梨），三位 高梨義雄（王子），四位 伴　是幸（長野），五位 岡村清司（同），六位 渡邊秀雄（同），七位 大野栄治（同）

**(3) 3 百㍍廻転（スラローム）競技（午前 11 時）**

一位 清水　剛（長野），二位 千原市郎（同），三位 開島五男雄（同），四位 田尻久三郎（同），五位 吉川晋治（同），六位 井関武雄（岡谷），七位 大葉桂太郎（長野），八位 渡邊甚次（山梨），九位 東一二三（亀戸），十位 霜鳥静雄（新宿），十一位 小林敏雄（長野），十二位 藤城　壽（長野），十三位 柴田亀一（岡谷），十四位 伊藤義雄（同），十五位 土屋元治（長野），十六位 中山利夫（同），十七位 中澤登嗣雄（同），十八位 長谷川元一（同），十九位 五味義久（岡谷），二十位，二十一位 保坂　庚（同），二十二位 神林　敬（同），二十三位 茨原清司（同），二十四位 角地俊密（八王子）

**(4) 飛躍競技（午後 0 時 30 分）**

一位 霜鳥静雄（新宿），二位 中山利夫（長野），三位 藤木　壽（同），四位 土屋元治（同），五位 中澤登嗣雄（同），六位 西村一良（同），七位 神林敬（同），八位 茨原清司（同），九位 清水　剛（同），十位 小林敏雄（同），十一位 大口三郎（同），十二位 東一二三（亀戸）

**(5) 継走競技（午後 1 時 30 分）**

一位 東京 A チーム，二位 岡谷チーム，三位 長野 B チーム，四位 長野 A チーム，五位 伊村チーム（長野），六位 東京 B チーム，七位 山梨チーム

(6) 福拾其の他（午後 2 時 30 分）

有志（賞沢山）

### 3.4　長野県からスキー倶楽部への御礼

講習会大会後の 2 月 21 日に，縣庁の山本和夫から講習会と大会への協力に対して，御礼の挨拶が倶楽部の会長富井英士に送られている．

### まとめ

新たに誕生した保険院では時局に応じて，昭和 14 年に健康保険スキー指導員養成講習会並大会を開催し，都市部の健康保険に加盟する人達にスキーを通して，銃後の体力を付けるために実施していた．

昭和 6 年から，既に文部省は長野県野沢温泉スキー場で指導者講習会を開催していたことから，野沢温泉スキー場は講習に適していたこと，スキー倶楽部が全国的な講習会を何度か経験していたこと等から，政府は野沢温泉スキー場をスキー普及に利用していたことが窺える．

# スキーリゾート・イシュグル Ischgl の発展プロセス
## ― オーストリアにおけるスキーリゾート発展プロセスの解明 ―

○呉羽 正昭 (筑波大)

**キーワード**：スキーリゾート，発展プロセス，景観，イメージ，イシュグル

### 1. はじめに

オーストリアでは，地球温暖化という課題もありながら，一部のスキーリゾートについて継続的な発展がみられる [1]．この傾向は日本のスキーリゾートが長期的に停滞していること [2]とは大きく異なっている．また，同じアルプス地域のスイスでは，スキーリゾートでの宿泊数は減少しているが，オーストリアではある程度のレベルで維持されている [3]．

オーストリアにおけるスキーリゾートの継続的な発展プロセスの特徴は，全体としては次のようにまとめられる [1]．すなわち，スイスに比べて山岳規模は劣るものの，「横のつながり」でスキー場を大規模化してきたこと，宿泊施設の高級化やスキーリフトの更新が進んでいること，比較的安価であることなどを通じてスキーリゾートとしての魅力が増し，繰り返し長期滞在する外国人を惹きつけているのである．しかし，個々のスキーリゾートについての分析を通じて共通点や相違点の整理がなされると，スキーリゾートの発展プロセスの本質的な特徴を描くことが可能となる．たとえば，ゼルデンに関する分析では，氷河スキー場の真冬利用開始によってスキー場の大規模化が図られたことや，飲食店・スポーツ店の立地が近年の発展プロセスの重要な要素として認められた [4]．

そこで本研究では，個別のスキーリゾートの発展プロセスにみられる特徴と発展要因を解明する．発展プロセスについては，宿泊数や宿泊施設数の変化のみならず，その規模や商業施設も含めた景観変化に注目して明らかにする．加えて，スキーリゾートとしての魅力を高めるために，どのようなイメージをどのように創造してきたのかという点にも注目する．研究対象地域はチロル州南西部，パッツナウンタール Paznauntal 内に位置するイシュグル Ischgl（リゾートタウンの標高 1,376m）である（図 1）．同名のゲマインデ（人口 1,580（2016 年））の中心地でもある．多くの統計はゲマインデが単位となるが，基本的にイシュグル地区をイシュグルと表記して分析する．

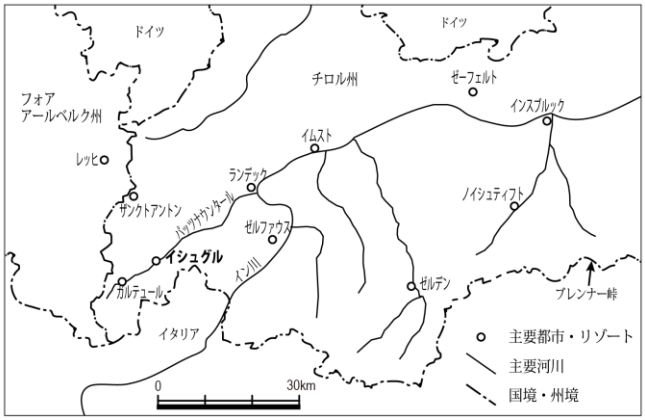



図 1　イシュグルの位置

### 2. スキーリゾート・イシュグルの概要

チロル州の他地域と比べて，イシュグルのスキーリゾートとしての発展は遅れた．イシュグルは，もともと 13 世紀頃のスイスからのヴァレー移民などによって形成された山地農村であった．ただし，登山基地として 19 世紀末に開発が徐々に開始されたが，その名声はパッツナウンタール最奥部のガルテュール Galtür の方が高かった．やや遅れて，スキー登山基地としてもある程度知名度を高めた．1953 年には，ガルテュールを経てフォアアールベルク州のモンタフォン Montafon に至るジルフレッタ山岳道路が開通すると交通条件は大きく改善され，リゾートしての基盤ができた．しかし，最初のスキーリフト（ゴンドラリフト）が完成したのは 1963 年 12 月のことであった．ただし，その後はスキー場の開発が順調に進んだ．1978 年のサムナウン Samnaun（スイス）とのスキーリフト連結を経て大規模化し，オーストリアを代表するスキーリゾートへと成長した．2017 年現在では，スキーリフト 45 基，その輸送人員 9.3 万人/h，コース面積 515ha（標高 1,377m - 2,872m），総コース延長 238km，最長滑降コース 11km，人工降雪機数は 1,100 に達する．

スキー場開発の進展とともにイシュグルの土地利用・景観や経済活動は一変し，さまざまな宿泊施設や

飲食店などをともなうスキーリゾートへと変貌した．

## 3. 宿泊数の継続的増加

イシュグルでは，オーストリア国内の一部のスキーリゾートと同様に [1)]，冬半期宿泊数がほぼ一貫して増加してきた（図 2）．ゲマインデ全体の数値ではあるが，1950 年代後半には 10 万泊未満であったが，2015 年には 140 万泊を超えている．イシュグルの特徴は，冬半期（11 月から 4 月）の宿泊数が 90%前後を占めたまま増加し続けていることである．一方，平均宿泊数（宿泊数÷到着者数）は一貫して減少している．以下では，こうした宿泊数の継続的増加にともなう発展をもたらした理由を探っていく．

## 4. 発展に係わる諸要因と課題：むすびにかえて

### 4.1 スキー場施設の更新

スキー場の大規模化が順調に進むとともに，スキーリフトやその駅舎，レストランの更新が盛んになされており，最近では人工降雪機の増加が続いている．スキーリフトについては，最新で輸送能力の高いものへの更新が継続的になされ，全体として輸送人員規模は右肩上がりに増えている．更新時にはゴンドラリフトの山麓駅舎はスキーロッカーやスポーツ店を備えたモダンな建築物に更新されている．スキーコースの多くは地形改変され，冬季には圧雪された斜面で快適な滑降が可能となっている．また，リゾートタウン内の歩行トンネルや巨大な立体駐車場といったインフラ整備は，快適な訪問や滞在を可能としている．

### 4.2 高級宿泊施設の増加と役割

宿泊施設の発展もみられ，とくにベッド数の増加が目立っている．もともとは教会を中心に宿泊施設などの建物が凝集していたが，最近約 30 年は，イシュグルの周辺部で宿泊施設増加が生じている．その多くは 4 星＋5 星クラスの高級ホテルである．現在，およそ 250 軒の宿泊施設が存在し，そのうち約 80 軒は 4 星が占め，5 星ホテルはわずかに 1 軒である。これらはオーストリア国内の超高級リゾートであるチュルス Zürs・レッヒ Lech やキッツビューエル Kitzbühel における 5 星クラスのホテル集積に準ずるレベルであると考えられる．つまり，宿泊施設ではある程度の高級さが求められており，その要望に応えたかたちになっている．また，アパートメント Ferienwohnung の増加も著しく，洗練された様式の外観をもつ建物も増えつつある

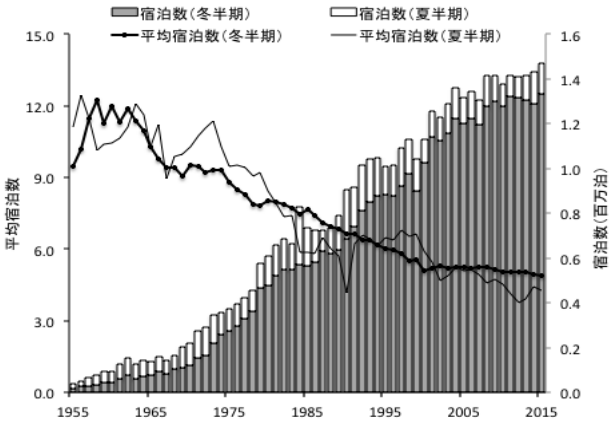



図 2　イシュグルにおける宿泊数の推移
（1955-2015 年）（資料：Statistik Austria）

### 4.3 アプレスキー聖地としてのイメージ

イシュグルの中心部にはさまざまな種類の飲食店やバーなどが立地する．その日のスキーを終えたスキーヤーがスキーウェアのまま，またブーツを履いたまま楽しむために，アプレスキー（Après-ski：アフタースキー）と称される。イシュグルでは，他のリゾートに比べて居酒屋が多くあり，それゆえにアプレスキーの聖地としてのイメージが創られ，その愛好者が継続的に滞在していると考えられる．しかし，2016 年 12 月から，20 時と 6 時の間，イシュグル中心部の主要道路でスキー靴とストックでの歩行が禁止されている．騒音防止の観点から導入されたもので，今後のアプレスキーを考える際の重要なポイントであろう．

### 4.4 イベント・ツーリズムの相乗効果

1990 年代前半以降，イベント，とくに音楽イベントが定期的に開催されている。ゲレンデ内（標高 2,320m）の平坦地にステージが設けられ，毎年，スキーシーズン開始・終了時とイースターに行われるコンサートには，リフト券があれば観覧できる．1995 年のエルトン・ジョン，翌年のティナ・ターナー，2012 年のマライア・キャリーなどの著名歌手を呼ぶことでコンサートの知名度を向上させ，それを通じて冬季におけるリゾート滞在者のさらなる増加をもたらしている．


## 謝　辞

本研究はJSPS科研費 JP15K12797の助成を受けたものである．


## 文　献


1) 呉羽正昭．オーストリアアルプスにおけるスキーリゾートの継続的発展．地理空間. 2014, 7, 149-168.
2) 呉羽正昭．日本におけるスキー場の閉鎖・休業にみられる地域的傾向．スキー研究. 2014, 11(1), 27-42.
3) Vanat, L. *2016 International report on snow & mountain tourism: Overview of the key industry figures for ski resorts*. 2016 [http://www.vanat.ch/RM-world-report-2016-vanat.pdf (Cited 2017/02/15)].
4) 呉羽正昭.オーストリアにおけるスキーリゾートの発展傾向－チロル州・ゼルデンの分析を中心に－日本スキー学会第 24 回大会講演論文集. 2014, 60-63.

# 滋賀県スキー指導員に対するスキー傷害調査
# － 最近３年間の傾向 －

○田久保 興徳*（生田病院　整形外科）　橋口 淳一*（東近江市立能登川病院　整形外科）
喜多 義邦*（敦賀市立看護大学看護学部）　藤田 裕*（京都桂病院　整形外科）　片岡 弘明*
西川 淳一*（にしかわ整形外科クリニック）　出雲 幸美（畷生会脳神経外科病院）
木村 隆*（粟津診療所）
*（滋賀県スキー連盟安全対策部）

**キーワード**：スキー指導員，スキー傷害，膝前十字靭帯損傷，スキー復帰

## 1. はじめに

昨年，一昨年の本学会で，われわれは滋賀県スキー連盟所属のスキー指導員に対してスキー傷害調査を行い，スキー傷害の特徴とその後の経過，スキー復帰に付き報告した[1) 2)]．平成 28 年度も引き続き滋賀県スキー連盟所属のスキー指導員に対して傷害調査を行い，最近 3 年間に受傷した症例を抽出して詳細を検討したので報告する．

## 2. 対象及び方法

平成 26 年度から平成 28 年度にかけて滋賀県スキー連盟に登録し，スキー指導員・準指導員資格を維持している会員に郵送による傷害アンケート調査を行った．対象会員 562 名中，回答の得られた 311 名（有効回答率 55.3%：男性 271 名，女性 40 名）のうち，平成 26 年度から平成 28 年度の 3 年間にスキー傷害による受傷歴（医療機関の受診，または１ヵ月以上日常生活に支障あり）の有った 39 例を対象とした．平均年齢 52.5 歳（37-77 歳），男性 32 例，女性 7 例であった．

アンケート内容に従い，現在・過去最高の技術レベル，滑走日数，受傷状況，治療経過などを詳細に検討した．最近 3 年間で複数回受傷者は 6 名おり，受傷状況と治療経過などの総対象症例は 45 例であった．

## ３．結果

現在または受傷時の技術レベルは指導 14 例，全日本・国体 1 例，県上位 5 例，県中位 4 例，県下位 4 例，レクリエーション 7 例，引退 1 例，未記入 3 例であった．過去最高の技術レベルでは指導 9 例，全日本・国体 5 例，県上位 8 例，県中位 7 例，県下位 2 例，レクリエーション 6 例，未記入 2 例であった．受傷当該年度の総滑走日数は 33.0 日であり，過去 3 年間の合計滑走日数は 107.2 日であった．

最近 3 年より以前も含め、複数回受傷者は 15 名（38.5%）であった．最近 3 年での複数回受傷者は 6 名で，傷害状況を検討する総対象症例は 45 症例であった．

傷害の内容を検討すると，受傷部位では膝 13 例（27,1%），腰 7 例（14.6%），手 6 例（12.5%）が多く，ついで肩，胸，下腿が 5 例（10.4%）ずつであった．膝では靭帯損傷（6 例：膝全体の 46.2%，うち前十字靭帯損傷 4 例：30.8%），腰はすべて捻挫で，手も捻挫が多かったが，肩は脱臼が 3 例，胸は骨折（鎖骨骨折を含む）が 3 例，下腿はアキレス腱断裂が 2 例含まれていた．

受傷時間は 11 時（40%）が最多であった．発生原因は自己転倒 30 例（66.7%），スキーヤーとの接触 2 例，スノーボーダーとの接触 2 例と自己転倒が多数であった．スキー板の種類はカービング 36 例（80%），競技用 7 例（15.6%）であった．

ゲレンデ状況は一般ゲレンデ 31 例（68.9%），競技コース 10 例（22.2%），オフピステ 1 例で，一般ゲレンデ内が多数であった．混雑度は少 25 例（55.6%），普通 17 例（37.8%），混雑 3 例（6.7%）であった．

ゲレンデ環境を検討すると，天候では晴れ 27 例（60%），曇り 9 例（20%），雪 8 例（17.8%），視界では良好 36 例（80%），不良 7 例（15.6%），記載無し 2 例で，天候が良く視界が良好なときにも多く発生していた．斜度は急斜面 19 例（42.2%），中斜面 18 例（40%），緩斜面 6 例（13.3%），記載無し 2 例で，急・中斜面で多く発生していた．雪面状態は圧雪 12 例（26.7%），コブ 10 例（22.2%），悪雪 9 例（20%），新雪 7 例（15.6%），アイスバーン 2 例（4.4%），その他 2 例，記載無し 3 例で雪面条件が悪い時に多く発生していた．

治療に関して，膝・肩などの大きな関節の骨折・靭

帯損傷・脱臼などの重傷例では病院や整形外科で手術・ギプス・装具等による専門的な治療を受けている事が多かった．

とくに膝では前十字靭帯損傷が 4 例（男性 1 例，女性が 3 例）と多く，「復帰に 6 ヵ月以上を要した症例(8 例)」と「現在復帰に向けてリハビリ中の症例(5 例)」の合計(13 例)の 30.8%を占めていた．4 例全例手術加療を受け，スキー復帰を目指していた．

## ４．考察

最近3年間の受傷者の平均年齢は52.5歳で昨年までのわれわれの報告の受傷者の平均年齢と大差なかったが，男女比は有効回答 311 名中女性が 12.9%（40 名）であったのに対し，最近 3 年の女性の受傷者は 17.9%(39 例中 7 例)と女性の比率が少し高かった．

受傷部位は膝が 27.1%と多く，中でも靭帯損傷，とくに前十字靭帯損傷が 4 例(すべての受傷例中 10.3%，膝関節受傷例中の 30.8%）と多かった．前十字靭帯損傷例は全例手術を行われており，4 例中 3 例は女性であった．また肩の脱臼や下腿のアキレス腱断裂も手術が行われる事も多い．浮城ら[3]は北海道のスキー指導員に対して行った傷害調査で，同様に膝の靭帯損傷が多い事を報告している．

受傷状況は『比較的天候・視界などの条件が良いときに，さほど混雑していないが，やや雪面状況が悪い一般ゲレンデを滑っていて，自己転倒で受傷する』状況が受傷パターンとして考えられ，われわれの昨年までの報告と同様であった．他人との接触の危険があまりないような状況では，悪条件に対して無謀ではないまでも，チャレンジンングに滑走していることが考えられ，指導員レベルの技術を有していても骨折や膝の靭帯損傷などの大きなケガを受傷し，手術等が行われる可能性があることを示している．

今回の調査で，複数回受傷者が多く，手術を受けてもスキー復帰を希望する人も多いことが伺える．昨年度のわれわれの報告[2]でもスキー指導員は受傷後に競技系への復帰を目指してモチベーション高く治療を行っていることが推察された．今回の調査では，受傷しやすい症例を前向きに明らかにすることはまだ困難であると考えるが，本研究のような傷害調査や受傷メカニズムの研究から，傷害予防の対策を講じたり，受傷から復帰へ向けてのサポート体制等の構築が必要と考える．

## 文　献


1) 田久保興徳，橋口淳一，喜多義邦，藤田裕，片岡弘明，西川淳一，清水彰，木村隆．スキー正指導員に対するスキー傷害調査．日本スキー学会第 25 回大会講演論文集．2015, 42-43.

2) 田久保興徳，橋口淳一，喜多義邦，藤田裕，片岡弘明，西川淳一，木村隆．滋賀県スキー連盟所属のスキー指導員に対するスキー傷害調査−第 2 報−．日本スキー学会第 26 回大会講演論文集．2016, 18-19.

3) 浮城健吾，井上雅之，神紗蓉子，土田茂．スキー指導員 1259 人に対する傷害調査および意識調査～50 歳以上と 50 歳未満での認識の違い～．日本臨床スポーツ医学会誌．2014, 22, 160-166.

# 医学部スキー部学生のスキー関連外傷・障害の既往と安全意識調査

○藤巻 良昌(昭和大学[1,4])　福田 悠甫(昭和大学[1])　諸星 明湖(昭和大学[1])　鈴木 洋(昭和大学[2,4])
雨宮 雷太(昭和大学[1])　加賀谷 善教(昭和大学[1,3])　稲垣 克記(昭和大学[1,4])

1）昭和大学医学部整形外科学講座　2）昭和大学藤が丘病院循環器内科
3）昭和大学保健医療学部　4）昭和大学スポーツ運動科学研究所

**キーワード**：競技スキー，スキー外傷，前十字靭帯損傷、既往歴，質問紙調査

## 1. はじめに

スポーツは成長期の身体的・精神的発達に有益な人類共通の文化とされている。一方、ルールに則った中でのスポーツ活動においてもある程度のスポーツ外傷・障害の発生は避けられないのも現状である。膝関節捻挫、特に前十字靭帯損傷はスキー外傷、女子バスケットボール、男子サッカーに多いとされ、スポーツ外傷の中でも手術治療を要し、入院やリハビリテーションに長期を要する疾患である[1)2)]。

主任研究者は現在昭和大学医学部スキー部 OB／監督として指導的立場に有り、練習や大会を通じて学生のクラブ活動中の怪我に対して常に細心の注意を払えるよう努力しているがまだ十分とはいえない。

そこで昭和大学医学部スキー部では第 52 回関東医科学生スキー選手権大会（以下関東大会, 平成 28 年 3 月 19～24 日：野沢温泉スキー場）を主管するにあたり『医学部スキー部学生のスキー関連外傷、障害の既往と安全意識調査』を実施した。関東大会は医学部を擁する 9 大学からなる大会である。

本研究の目的は大会に参加する学生を対象に外傷、障がいの既往歴および外傷予防の意識をアンケート調査することでその現状を把握するとともに、今後の外傷・障害の予防啓蒙に役立ててゆくことである。

## 2. 方法

### 2.1 本研究の対象とする者、その人数および実施場所

本大会に最終日まで参加した学生を対象に行った。アンケートの実施時期に関しては、選手に怪我に対する抑制心を起こさせ試合でのパフォーマンスに影響を与えないように大会終了後に行った。

### 2.2 アンケート項目

アンケート５つの大項目で全２０問を用意した。大項目はⅠ. 基礎的情報.　Ⅱ. 練習・試合の実施状況. Ⅲ. 入学後に経験したケガ. Ⅳ. 使用中のマテリアルに関して. とした。

## 3. 結果と考察

Ⅰ.基礎的情報

所属する学生総数は 160 名おり、本大会参加者は 104 名であった。そのうち 99 名（男子 54 名、女子 45 名）から有効回答が得られた。大学入学前の競技スキー経験者は競技スキー11 名，基礎スキー3 名，XC スキー1 名であった。レジャースキーの経験年数は 8.0±6.3 年であった。学年が高くなるにつれて技術や成績の向上も見込まれるが、臨床カリキュラムや学業の兼ね合いからか、参加メンバーが減少していた。

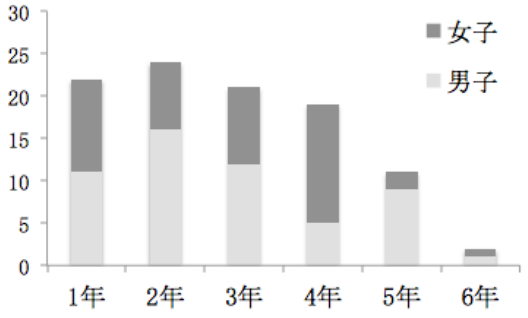



図１）大会参加人数の学年・性別 内訳

Ⅱ. 練習・試合の実施状況

陸トレを行っている頻度は週に 2 回（57%）から 3 回（32%）が多かった。年間滑走日数は試合を含め 27.8 ±14.5 日であった。

Ⅲ. 入学後（スキー部在籍中）に経験したケガ

部活動中に怪我を経験したものは 37 名(44 件)であった。受傷時の状況別では、ポール練習中の怪我 11 例、

フリー滑走中の怪我 9 例、クロスカントリー滑走中の怪我 3 例、陸トレ中の怪我 3 例、原因記載なし 16 例であった。疾患部位別では頭部、上肢、体幹部、下肢であり、中でも膝関節靭帯損傷（前十字靭帯 6 例、内側側副靭帯 5 例）と足関節捻挫（5 例）が目立っていた。アルペンスキーインカレ出場選手群と比較して既往歴有病率は低く、また膝外傷の占める割合も低かった [3]。

表1）入学後（スキー部在籍中）に経験したケガの疾患部位別内訳

| 部位 | 外傷種別 | 症例数 | % |
|---|---|---|---|
| 頭部 | 頭部外傷（脳震盪、SAH） | 3 | 6.8% |
| 上肢 | 橈骨遠位端骨折 | 1 | 2.3% |
| | 肩脱臼／骨折 | 3 | 6.8% |
| | 鎖骨骨折 | 1 | 2.3% |
| | 手指骨折 | 2 | 4.5% |
| 体幹 | 気胸 | 1 | 2.3% |
| | 坐骨骨折 | 1 | 2.3% |
| 下肢 | 前十字靭帯損傷 | 6 | 13.6% |
| | 内側側副靭帯損傷 | 5 | 11.4% |
| | 半月板損傷 | 4 | 9.1% |
| | 膝蓋骨脱臼／骨折 | 3 | 6.8% |
| | 下肢打撲／筋挫傷 | 5 | 11.4% |
| | 下腿骨折 | 4 | 9.1% |
| | 足関節捻挫 | 5 | 11.4% |
| 合計 | | 44 | 100.0% |

Ⅳ．使用中のマテリアルに関して

92.8%が練習・フリー滑走においてもヘルメットを使用していた。ビンディングの調整については 44 名が自分で調整していた。一方、33 名が「自分では調整できない」、18 名が「気にしていない/何のことだかわからない」と返答しており、ビンディング調整の重要性に対する意識の低さが見受けられた。レース指向のアルペンスキーヤーは誤開放をおそれて高めに設定する傾向がある事も知られている [4]。今回自分で調整していると答えた群でも同様な傾向が見られていた。

現在の ISO 規格では身長、体重、スキーヤーコード、ブーツソール長から決められており、硬く凍らせた斜面を高速で滑るレーシングスキーには即していない実情もあり、引き続き検討が必要な部分と考えられる。

学生大会の現場に常に医師を帯同させることは現場では困難であるが「今後スキーでのケガや予防に関するセミナーなどがあれば聞いてみたいと思いますか」という項目には 79 名が聞いてみたいと答えており、シーズン前に安全に対する意識付け、予防トレーニング、メディカルチェックなどを行うなどの介入余地は大いにあると考えられる [5]。

## 4. おわりに

本研究の調査結果は次年度（第 53 回）大会準備のためのチームキャプテンミーティングにおいて報告させて頂いた。各チームに持ち帰り、部員の安全意識向上や後輩への指導に役立てて頂ける事を期待している。

また、来年以降もアンケート内容をアップデートしながら継続し、大会期間中に限らず、練習中も含めた外傷・障害の予防に役立って行ければ幸いである。


## 謝　辞

本研究の実施にあたり、主旨に賛同頂きご協力いただきました各大学スキー部の部長／顧問の先生方、各チーム学生代表、および部員の皆様に深く感謝致します.


## 文　献


1) 加賀谷義教、藤巻良昌、三邊武幸、他：医系総合大学におけるスポーツ傷害調査. 昭和医学会雑誌 77(1)

2) 藤巻良昌、藤巻悦夫、田代義久、他：石打丸山スキー場におけるスノーボード外傷の最近の傾向. 臨床スポーツ医学 18(11) P1215-1221,2001

3) 中里浩介. 学生アルペンスキー選手における既往歴の調査-インカレ出場校を対象として-. 日本スキー学会第 26 回 講演論文集, P16-17.

4) 池田耕太郎、上杉雅文、林浩一郎、他：アルペン競技選手のビンディング調節状況と安全性について. 臨床スポーツ医学 14(5):551-555,1997

5) 池田耕太郎、廣瀬秀一：スキー選手の競技力向上に対する整形外科医の役割. 骨・関節・靭帯 12(6):777-779,1999

# 医学部スキー部学生のスキー関連外傷・障害の既往と安全意識調査
## ― 医系総合大学におけるスポーツ障害調査との比較 ―

○福田 悠甫(昭和大学[1]) 藤巻 良昌(昭和大学[1,4]) 諸星 明湖(昭和大学[1])
鈴木 洋(昭和大学[2,4]) 雨宮 雷太(昭和大学[1]) 加賀谷 善教(昭和大学[1,3]) 稲垣 克記(昭和大学[1,4])

1) 昭和大学医学部整形外科学講座　2) 昭和大学藤が丘病院循環器内科
3) 昭和大学保健医療学部　4) 昭和大学スポーツ運動科学研究所

**キーワード**：競技スキー，スキー外傷，前十字靭帯損傷、既往歴，質問紙調査

### 1. 諸元

アルペンスキーの若年競技者においては、練習、競技を通じて多くの外傷、障害例が報告されている。スキー外傷、障害に対する予防プログラムや啓発を行うために、スキーとそれ以外のスポーツの外傷、障害を比較し、その特徴を理解する必要がある。

そこで今回我々はあるスキー大会参加選手（S 群）に対して行ったアンケート結果を、医系総合大学に在籍する体育会系クラブに所属する学生全体(T 群)に対して行った同様の調査結果と比較して報告する。

### 2. 対象と方法

S 群：競技スキー選手を対象とするため、第 52 回関東医科学生スキー選手権大会（以下関東大会, 平成 28 年 3 月 19〜24 日：野沢温泉スキー場）において『医学部スキー部学生のスキー関連外傷、障害の既往と安全意識調査』を実施した。関東大会は医学部を擁する 9 大学からなる大会である。本年度大会参加者は 104 名であった。そのうち 99 名（男子 54 名、女子 45 名）から有効回答が得られた。

T 群：昭和大学（医・歯・薬・看護・保健医療学部）に在籍し、運動系クラブに所属する学生 1440 名を対象とした研究結果を用いた。510 名（男子 273 名、女子 237 名）から回答が得られている。

アンケート内容から、①試合を含めた練習時間、②大学入学前の外傷の既往、③入学後の外傷、④外傷予防に対する取り組み、⑤外傷発生時の対応の 5 項目に関して比較検討を行った。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 試合を含めた練習時間

6 時間未満が S 群 45 名(46.4%)、T 群 205 名(41.8%)、6~9 時間がそれぞれ 34 名(35.1%)、74 名(15.1%)、9~12 時間がそれぞれ 11 名(11.3%)、141 名(28.8%)、12〜15 時間がそれぞれ 5 名(5.2%)、48 名(9.8%)、15 時間以上がそれぞれ 2 名(2.1%)、22 名(4.5%)であった(図 1、図 2)。活動時間が 6 時間未満の学生は大体同様の割合でいたが、12 時間以上の学生の割合はその他の部活群で多かった。これは、スキーがシーズンスポーツであることが大きく関係していると予想される。

#### 3.2 大学入学前の外傷の既往

入学以前の外傷の既往歴があったのは S 群 12 名(12.1%)、T 群 38 名(7.5%)であった。

#### 3.3 入学後の外傷

入学後の外傷は S 群 37 名(37.4%)、39 件、T 群が 101 名(19.8%)、208 件であり、その内訳は膝が 15 件(40.5%)、38 件(18.3%)、足関節・足部が 6 件(16.2%)、35 件(16.8%)、股関節・大腿が 2 件(5.4%)、32 件(15.4%)、手指・手関節が 3 件(8.1%)、30 件(14.4%)、下腿が 1 件(2.7%)、23 件(11.1%)、頭頚部が 2 件(5.4%)、18 件(8.7)であった(表 1)。

スキーは外傷経験者の割合が多いにも関わらず外傷を繰り返す学生が少ないのは、スキーの外傷は個人に原因がある可能性が高く、スキーがより学習しやすいスポーツであると言える可能性がある。また、外傷部位に関してはアルペンスキーインカレ出場選手群と比較しても膝外傷の占める割合が低い[2)]にも関わらず、諸報告[3),4)]にもある通り、スキーでは膝関節外傷が多かった。

#### 3.4 外傷予防に対する取り組み

外傷予防に対する取り組みは、ウォーミングアッ

プ・クールダウンを入念に行っている 41 名(41.4%)、279 名(56.9%)、練習にケガの予防を意識したトレーニングを導入しているが 14 名(14.1%)、53 名(10.8%)、練習日以外に自主的に筋力トレーニング等を行っているが 24 名(24.2%)、53 名(10.8%)、必要に応じてテーピングやサポーターを使用しているが 25 名(25.3%)、133 名(27.1%)、特に何もしていないが 28 名(28.3%)、102 名(20.8%)であった。

スキー部を含めたすべての部活で共通して、ケガの予防を意識したトレーニングを導入している確率は低く、今後の啓発が必要とされる。

### 3.5 外傷発生時の対応

外傷発生時の対応としては、RICE 処置を行うが 54 名(54.5)、65 名(13.3%)、保健管理センター(保健室)に相談するが 13 名(13.1%)、28 名(5.7%)、直接、附属病院を受診するが 20 名(20.2%)、40 名(8.2%)、附属病院ではなく、近隣（または地元）の病院を受診するが 20 名(20.2%)、63 名(12.9%)、特に何もせずに様子をみるが 10 名(10.1%)、36 名(7.3%)であった。

何もせず様子をみる学生の割合は低く、医療系総合大学の学生としてある一定の対応をとることはできていると考えられるが、保健管理センター(保健室)へ相談する割合は低く、学生の外傷を把握するために可能な限り大学への相談、報告が必要であると考えられた。

## 4. おわりに

医療系の学部では他の４年制大学(インカレ出場校)に比べると競技経験者も少なく、練習時間もとりづらい傾向があると考えられる。そのため、活動時間が少ない中で外傷を予防しながら効果的に体力の向上と、競技技術の習得をする必要がある。

競技スキーはハイスピードで争われる競技であり、外傷が生じる際には大きな外傷につながる可能性が高く、医療系総合大学においても、外傷予防は重要な課題と考えられる。本研究が外傷予防に役立てていけることを期待したい。

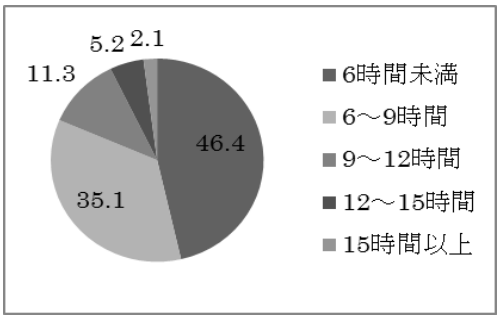



図 1　S 群の週間活動時間

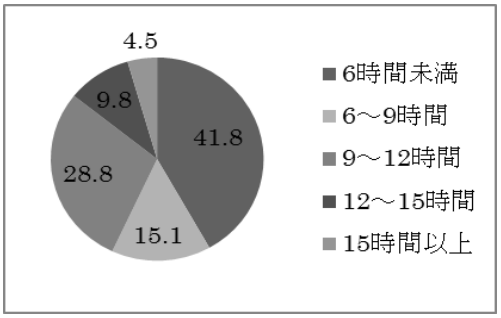



図 2　T 群の週間活動時間

表 1(a)　入学後の外傷人数と件数

| | S 群(99 名) | T 群(510 名) |
|---|---|---|
| 外傷経験 | 39 件 | 208 件 |
| 人数 | 37 名(37.4%) | 101 名(19.8%) |

表 1(b)　入学後の外傷；内訳

| | S 群 | T 群 |
|---|---|---|
| 膝 | 40.5% | 18.3% |
| 足関節・足部 | 16.2% | 16.8% |
| 股関節・大腿 | 5.4% | 15.4% |
| 手指・手関節 | 8.1% | 14.4% |
| 下腿 | 2.7% | 11.1% |
| 頭頚部 | 5.4% | 8.7% |
| その他 | 27.0% | 15.4% |

### 文　献

1) 加賀谷義教、藤巻良昌、三邊武幸、他：医系総合大学におけるスポーツ傷害調査. 昭和医学会雑誌 77(1)

2) 中里浩介. 学生アルペンスキー選手における既往歴の調査-インカレ出場校を対象として-. 日本スキー学会第 26 回 講演論文集, 巻数(号数), P16-17

3) 塩谷英司、栗山節郎、渡辺幹彦、他：スキー・スノーボード外傷の最近の傾向. 昭和医学会雑誌 65(5

4) 池田耕太郎、廣瀬秀一：スキー選手の競技力向上に対する整形外科医の役割. 骨・関節・靭帯 12(6):777-779,1999）

# スキー滑走時機械力学信号とヒト生理信号の同期並列計測
# －精神および技術的レーシング・パフォーマンス同定の試み－

○木本　理可（旭川高専・長岡技科大博士課程）　　星野　直　　高橋　直也（長岡技科大）
今村　啓 (R.S.S)　　堅物　勇介（管テック）　神林　勲（北海道教育大札幌校）
塩野谷　明　（長岡技科大・生物統合工学専攻）

**キーワード**：アルペンスキー競技，パフォーマンス，機械力学信号，ヒト生理情報

## 1. はじめに

アルペンスキー競技は技術系，高速系，両者の複合系 4 種目 5 競技で争われる．その勝敗は，主観による採点競技と異なり，所要時間という客観的な指標によって決定されるため，選手個人の有するパフォーマンスは可能な限り正確に把握することが重要となる．スキー競技に限らず，選手のパフォーマンスは技術的側面，体力的側面，精神的側面の 3 つに大別される．本研究では，開発した機械力学信号とヒト生理信号の同期並列計測システムから得られる選手のスキー滑走時技術的，体力的そして精神的パフォーマンス特に精神および技術的側面について同定が可能か否かを検討する．

## 2. 方法

図 1 は本スキー実験時に装着した機械力学信号とヒト生理信号の同期並列計測システム（以下，計測システム）を示している．機械力学信号計測としては，スキー板表面に 2 つの加速度計（Piezotronics 社製）を装着し，スキー板鉛直方向および板長軸に対して直交方向の加速度を計測した．本研究で特に着目するのは，板長軸に直交方向の加速度である．加速度信号はフーリエ変換により，各周波数帯域のパワースペクトルを算出した．一方，ヒト生理信号としては胸部誘導による ElectroCardiogram（ECG）ならびに下肢 4 筋の ElectroMyogram（EMG）を計測した．ECG からは心拍数を算出するとともに，R-R 波形間隔の時系列変化（周期成分）より，0.04－0.15[Hz]の Low Frequency（LF），0.15－0.4[Hz]の High Frequency（HF）の各成分を検出，全周波数に対する LF，HF の面積比から自律神経系動態の評価を行った．また，EMG からは全波整流を行い，積分筋電位を算出するとともに，以下の式より平均周波数（Mean Power Frequency）を算出した．

$$MPF(n) = \frac{\int_{f_l}^{f_h} f \cdot W(f,n)df}{\int_{f_l}^{f_h} W(f,n)df}$$

なお，$n$ はサンプリング時間，$f$ はサンプリング周波数，$fh$ は最大周波数，$l$ は最小周波数である．MPF はスペクトル分布の重心となり，スペクトル全体が低周波に変化すると MPF は小さくなる．

実験は，新潟県長岡市で開催された 2015 年度，2016 年度スキー大回転競技会（旗門数 26）に参加する形で行った．被験者は元 SIA（日本職業スキー教師協会）のインストラクターであった．被験者は，計測システムをバックパックに挿入し，2015 年度大会では 2 回，2016 年度大会では 3 回の滑走を行った．

得られたデータは，データ解析システム BimutausⅡを用い，機械力学信号とヒト生理信号それぞれを解析した．今回の発表では，①機械力学信号として，スキー板の長軸直交方向の加速度から技術パフォーマンス同定②ヒト生理情報として，ECG の R-R 間隔時系列変

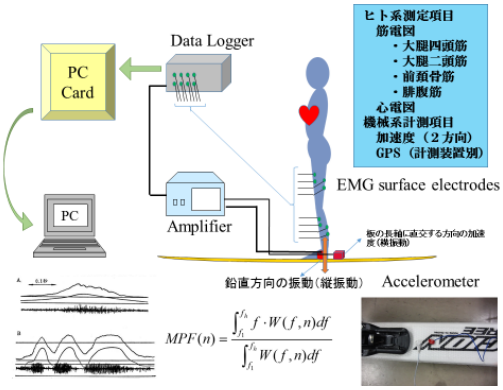



図 1　計測システムの概要

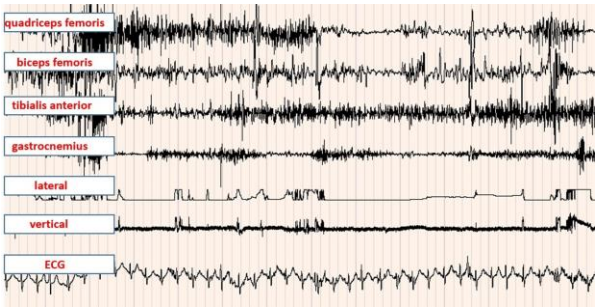



図 2　計測した機械力学およびヒト生理情報

動の周波数解析から精神的パフォーマンスの同定の 2 つに視点を当てて報告する．

## 3. 結果および考察

図 2 は，計測したヒト生理信号ならびに機械力学信号の時系列生波形を示している．上から脚 4 筋の EMG，スキー板鉛直方向ならびにスキー板長軸に直交方向の加速度，ECG を示している．これらの解析結果で，先の 2 つの視点以外についてまとめると，

1）4 筋の MPF については，いずれの滑走においてもレース滑走時間とともに低下傾向を示し，これまでの報告同様，筋の疲労が確認された．

2）スキー板鉛直方向の加速度からは，200Hz 以上の振動周波数が確認され，これらについても先行研究と同様の結果が確認された．

3）スキー板長軸に直交方向の加速度からは，最も低い周波数（0.5Hz 前後）のパワーの増減が競技中の旗門数と一致していることが確認された．

次に，本研究における 2 つの視点についてまとめる．図 3 は 2016 年度競技会（3 試行）のレース前，レース中，レース後の交感神経系活動（LF/HF）の変化を示している．レース前は 3.0～4.0，レース中は 4.0 以上，レース後は 3.0 以下であった．高田らは LF/HF について，日常安静時は 2.0～3.0，活動時あるいは交感神経興奮時は 4.0 以上としている．この結果からレース前は適度の緊張状態にあり，レース中は交感神経が興奮した状況であることが伺え，本計測システムが精神的パフォーマンスを同定できることが確認された．

図 4 は，スキー板長軸直交方向の加速度の周波数（パワースペクトル）を示している．前述のとおり最も低い周波数成分（0.5Hz 付近）が旗門数と一致し，スキー回転運動に関する情報が含まれることが考えられる．図 6 は，図 5 中の低周波数成分（10Hz 以下）について，2016 年度競技会 3 試行分をまとめている．レースの所要タイムが最も早かった 1 本目の周波数強度が最も低く，逆に最もタイムが遅かった 3 本目の強度が最も高い結果であった．さらに，2.5，4.5，6.5Hz 付近に高い強度が観察され，周波数解析（フーリエ変換）によって得られるスキー運動時の回転の周期性（波状成分）を示すものと考えられる．所要タイムを競うスキー競技では，スキー板の横ずれに伴うタイムロスが勝敗を左右する．すなわち，図 5，6 にみられるパワースペクトル強度はスキーの回転やスキー板の横ずれを反映するもので，技術的パフォーマンスを知る上で極めて重要な視点と考えられる．

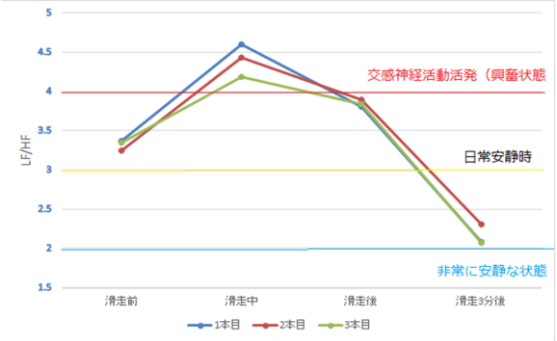



図 3　レース前後での交感神経活動の変化

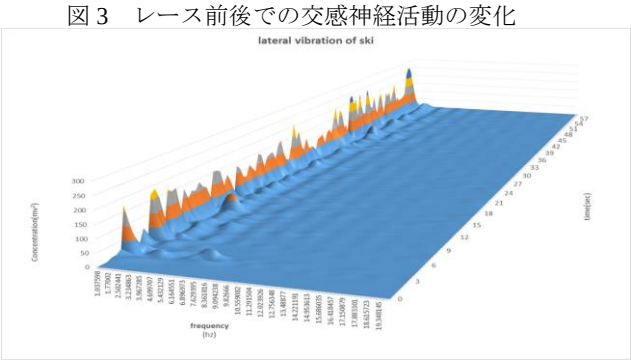



図 4　スキー板長軸直交方向の加速度のパワー

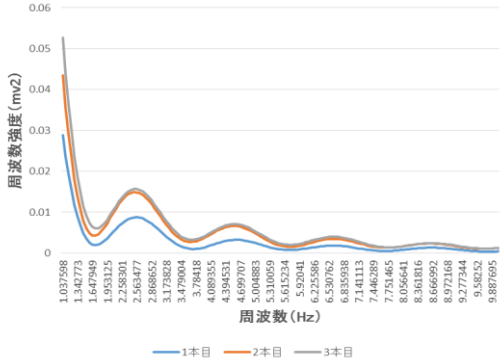



図 5　スキー板長軸直交方向の加速度のパワー（10Hz 以下）

## 4. まとめ

本研究の結果，機械力学信号としてのスキー板長軸直交方向の加速度から技術パフォーマンス同定，ヒト生理情報としての ECG の R-R 間隔時系列変動の周波数から精神的パフォーマンス同定が可能となった．

## 文　献


1) Shionoya, A；Kimoto, R.,et.al：Development of new simulator generating high frequency component of ski board vibrations in actual skiing. Procedia Engineering. 2015, 112, p.379-384.

2) 高田晴子他：心拍変動周波数解析の LF 成分・HF 成分と心拍変動係数の意義．総合健診，2005，32（6），p504-512.

# アルペンスキーターンにおける高速ターン技術の実滑走計測・解析と定量的評価
# －　実滑走計測と加速度に着目した定量的評価　－

○吉川　昌則（青森大学）　　廣瀬　圭　　近藤　亜希子
千葉　遥　　土岐　仁 (秋田大学)

**キーワード**：アルペンスキー，技術，定量的評価，定性的評価，加速度

## 1. 緒言

アルペンスキーは，重力を利用して雪面を滑走するスポーツであり，アルペンスキー競技においては，スタートからゴールまでを 1/100 秒単位で競い合うスポーツである．アルペンスキーに関する研究では，スキーロボットの開発[1) 2)]や演技された滑走の足蹠圧を測定したもの[3) 4)]がある．一方，スキー技術に関しては，定性的に評価されることがほとんどであり，定量的に裏付けがなされていないため，評価の適切性についての判断が難しい．そこで，実滑走計測システムの開発に関する研究が行われている[5) 6)]．しかし，計測システムの開発や解析法に着目した研究がほとんどであるため，アルペンスキー競技に近い高速滑走を想定した実滑走計測や高速ターン技術に着目した研究にはまだ至っていないのが現状である．先行研究において筆者らは，速く滑るための定量的技術評価のために実滑走計測実験[6)]を行ったが，得られた計測情報が少なく，かつ限定的であった．

本研究では，高速ターンにおいても使用可能な実滑走計測システムを開発し，実滑走計測結果から速く滑るための滑走技術について，実験で用いたスキー技術と得られた加速度から検証することを目的とした．

## 2. 実験方法

### 2.1 アルペンスキー用雪面反力計測システム

本研究では，アルペンスキー用雪面反力計測システムを開発した．本システムは，トゥーピースとヒールピースが可変式で一体となったビンディングシステムとスキー板の間に複数の小型 3 軸力センサを搭載しており，片足につき小型 3 軸力センサ 4 個配置し，それらを挟み込むように，アルミプレート 2 枚を製作して，下部プレートがスキー板に，上部プレートがビンディングシステムに取り付けられている．このシステムの形と取り付け位置は，スキーメーカーが使用しているレーシング用プレートを参考にし，決定した．また，各身体部位に小型 9 軸ワイヤレスモーションセンサ，頭部に GPS レシーバを取り付けた．力センサとモーションセンサ，GPS センサは全て同期して計測可能である．また，滑走の様子はビデオカメラ 2 台で撮影した．

### 2.2 定性的スキー技術

被験者（フランス国家検定スキー教師資格所有者）は，20ｍの直滑降後にズレのないターンを連続で行った．滑走中に行う定性的技術として，下記に示す技術を使用して滑走した．

(A)ターン前半は外脚へ加重，ターン後半は外脚において減圧操作を行う．

(B)ターン前半は外脚へ加重，ターン後半においても外脚へ加重操作を行う．

(C)意図的な加重，減圧操作は行わない．

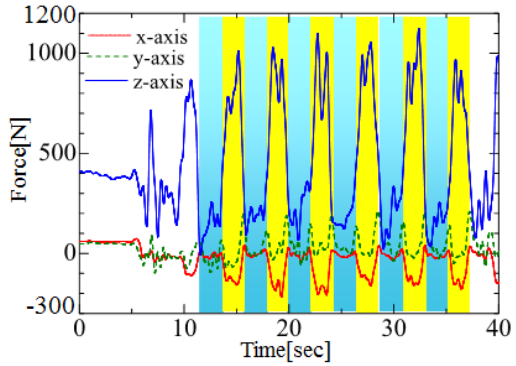
全ての条件における切り変え操作は，同様の操作かつ短時間で行った．ターン弧の大きさは，直滑降から得られた速度や滑走斜面，スキー板の性能等に合わせて，最適と考えられる大きさを任意で設定した．なお，本実験では，SL 競技用スキー板（R=11.5)を使用した．滑走した斜面状況は，平均斜度 12 度，コース幅 30ｍで圧雪された柔らかい雪面状態であった．

## 3. 実験結果

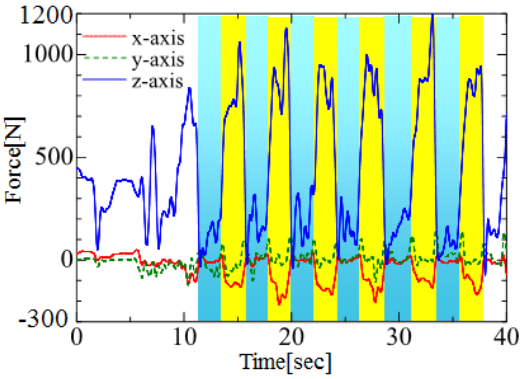
雪面反力計測システムから得られた力の結果（図 1）において，条件(A)，(B)の $x$ 軸，$z$ 軸成分は条件(C)に比べ若干大きな値を示し，$y$ 軸においては、条件(A)，(B)は条件(C)と比べて明らかに大きな力を示した．さらに，条件(A)においては，ターンの初盤と終盤において大きさに差が得られたが，条件(B)においては同程度に高い力を示し，条件(C)においては平坦な推移を示した．モーメントの結果（図 2）の $x$ 軸，$z$ 軸成分においては，条件(A)，(B)の結果は大きく変動しているが，

条件(C)の結果では変動が比較して小さく，$y$ 軸成分においては，すべての条件において同様な傾向を示した．

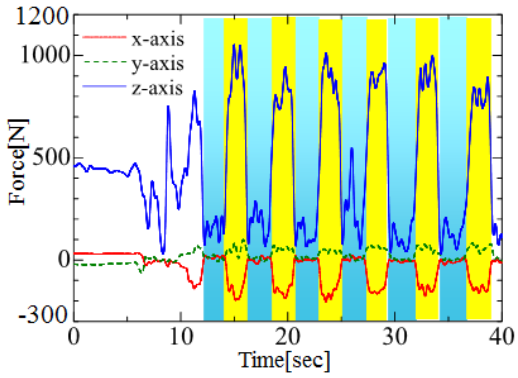
スキーブーツに取り付けた加速度センサから得られる加速度情報より算出した合成加速度の結果（図 3）において，条件(A)が最も加速度が大きく，滑走後半まで大きい加速度を示した．条件(B)の結果は条件(A)の結果と比べてピークが加速度のピーク値が若干小さく，滑走後半では減少した．条件(C)においては全体的に小さい加速度を示した．




(a) Condition A




(b) Condition B

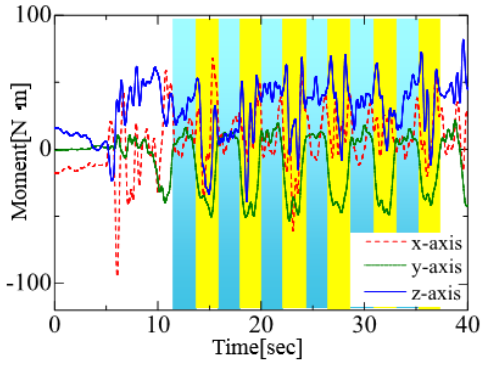



(c) Condition C

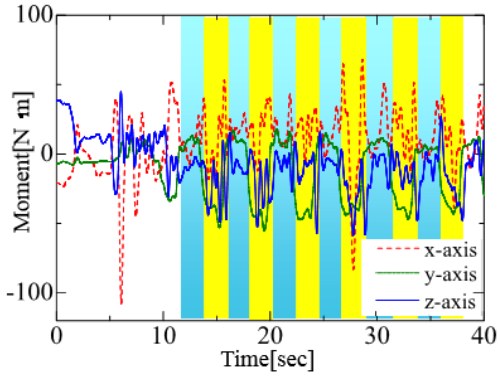
Fig. 1 Results for forces

## 4. 考察

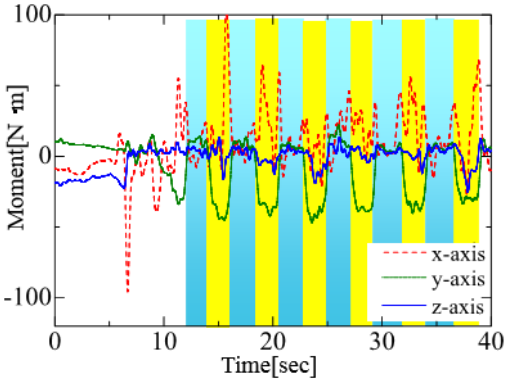
力の結果より，$y$ 軸の結果に多く特徴が現れており，条件(C)においては，力の発生は小さく，平坦なグラフを示したが，条件(A)，(B)においては，切り替え前後にまたがって大きな山なりの力の変化を示した．本結果は，ターンの始動期から中盤，後半にかけて加重が移動したことを示している．さらに条件(A)，(B)において，ターン始動時における力の大きさとターン終了




(a) Condition A

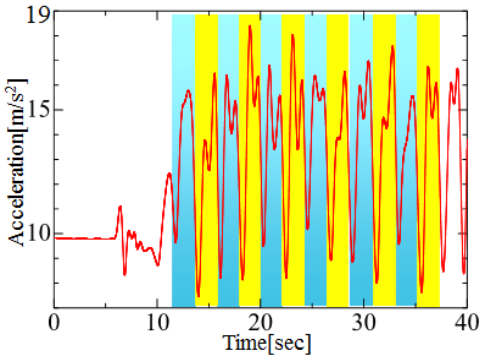



(b) Condition B

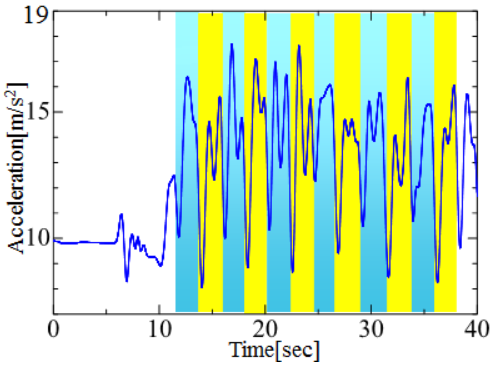



(c) Condition C

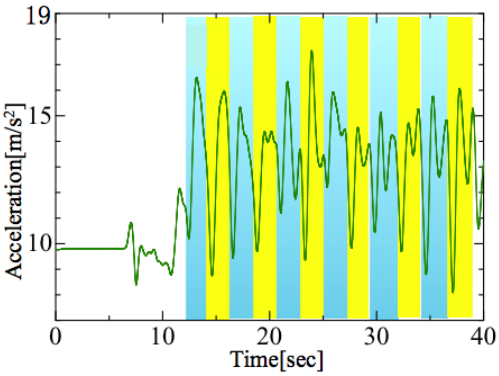
Fig. 2 Results for Moments




(a)　Condition A




(b)　Condition B




(c)　Condition C

Fig. 3 Results for combining accelerations

時における力の大きさが異なり，条件(A)においてはターン終了時の大きさがターン始動時の大きさよりも高い力を示した．条件(B)において，ターン始動時と終了時における力の大きさは，ほぼ同様の傾向を示した．また，$z$ 軸，$x$ 軸成分においても，若干ではあるが条件(A)における力よりも条件(B)における力の方がターン終了時まで大きくなっていた．以上より，定性的な操作によって発生する雪面反力に違いが現れていることを示すことができた．加速度の結果から，条件(A)の加速度は，条件(B)の加速度よりも大きいピーク値が得られた．また，ターン切り替え直前においても条件(A)の加速度は条件(B)の加速度よりも大きい値を示した．本結果は，滑走後半になるほどより顕著に現れた．以上より，滑走全体においては，条件(A)における滑走が最も速く滑走していることを表しており，定性的な加圧操作及び減圧操作が加速に対して有効に働いていることを示すことができた．

## 5. 結言

本研究では，技術を定量化可能な力・モーメントを計測可能な新しい実滑走計測システムを開発し，高速ターンの実滑走計測を行った．解析を行った結果，定性的な技術による運動の違いを力やモーメント，加速度を用いて定量的に示すことができ，ターン前半で加圧しターン後半で減圧する技術を用いることによって最も高い加速度が得られることが明らかとなった．今後は，本実験で得られた各センサからの情報をより詳細に検証し，高速滑走のための技術とそのメカニズムについて明らかにする．

## 謝　辞

本実験を行うにあたり，安比高原スキー場のご協力を得た．ここに記して謝意を表する．本研究は JSPS 科研費 JP16K01705 の助成を受けたものです．

## 文　献

1) 長谷川健二，アルペンスキーの動作解析とスキーロボット，精密工学会誌. 1997, 63( 4 ), p487-490.
2) 清水史郎，長谷川健二．アルペンスキーロボットの開発　ー股関節の内転と外転による連続自動回転モデルー，日本スキー学会誌. 1999, 9(1), p261-266.
3) 奥田英二．足蹠圧測定によるスキーのパラレルターンの分析．岐阜大学教養部研究報告．1978，14，p61-74.
4) 杉江律．スキーの滑降における足蹠圧分布とその変動．岐阜大学教養部研究報告, 1975, 11, p183-194.
5) 齋藤亜由子，土岐仁，近藤亜希子，廣瀬圭，吉川昌則．小型力センサを用いたスキー用雪面反力計測システムの開発と解析に関する研究．スキー研究．2015, 12, p35-41.
6) 吉川昌則，廣瀬圭，近藤亜希子，千葉遥，土岐仁．アルペンスキーのおける技術定量化に関する研究．日本スキー学会第 26 回大会講演論文集. 2016, p50-51.

# シート可動式チェアスキーの基盤構築

○今村　啓 (R.S.S)　　堅物　勇介（管テック）
木本　理可（旭川高専・長岡技科大博士課程）　神林　勲（北海道教育大札幌校）
塩野谷　明　（長岡技科大・生物統合工学専攻）

**キーワード**：重心回り，トルク，シート可動式，チェアスキー

## 1. はじめに

2020 年オリンピック・パラリンピックの東京開催が決定し，日本がかつての活気を取り戻す期待感が大きい．オリンピック・パラリンピック開催地決定には各国首脳が出席するように，スポーツはその国の将来を左右するほど社会的にも影響力が強い．こういった背景からパラリンピックに代表される障がい者スポーツにも注目が集まり、日本は本研究対象でもあるチェアスキーでは毎回数多くのメダルを獲得している．チェアスキーに限らず，障がい者スポーツで使われる用具は陸上のオスカー・ピストリウスの義足ブレードを例に取るまでもなく，技術・テクノロジーの集合体である．反面，現在の用具はコンセプトが固定化され，また価格的な問題から特殊な限られた者だけのスポーツという弊害も出てきている．しかし技術の革新は新しいイノベーションを創出し，その結果より多くの人が対象となり、楽しむことができるスポーツへと変容させる可能性を持っている．例えば，塩野谷は片手駆動によって直進走行を可能とした競技スポーツ用車椅子の開発を行い，新しいコンセプトの車椅子を誕生させている．

本研究では障がい者スポーツとしてチェアスキーを取り上げ，スキーの回転運動を再考し，その運動メカニズムを模倣した新しいコンセプトのチェアスキーの基盤開発を行い，チェアスキーの操作性を高めるとともに、チェアスキーを障がい者だけでなく多くの者を対象としたスポーツへの転換を図るきっかけとするものである．

## 2. 方法

本研究の手順・方法は，以下のとおりである．

1) 新しいチェアスキーコンセプト構築・提案のためのスキー回転運動の再考
2) 提案コンセプトの有効性の検証実験
3) チェアスキー試作機の作製

スキー回転運動の再考は，被験者としたスキー上級者（元 SIA インストラクター）のスキー滑走中の映像解析から行った．映像の取得は，スキーヤーが滑走する後方からビデオカメラを保持した別のスキーヤー（元スキー競技者）が追従して行った．解析は，オクタル社製画像比較処理システム OTCV-8 を用いて行った．

提案コンセプトの有効性の検証は，図 1 に示す実験システムによって行った．システムは床反力計（キスラー 多成分計測用フォースプレート）を基盤とし，その台上にバネ機構を持ったスケートボード用の車輪を装着したスノーボードボードを固定，床反力計上でヒト前頭面上のボード回旋運動を可能とした．また，被験者には皮膚表面電極を配布し，腹直筋、外腹斜筋から筋電図を導出し，積分筋電図（iEMG）を算出した．このシステムを用い，バネ定数を変化させたときのボードの回旋運動時にボードに作用する回転トルクおよび iEMG を計測・比較した．

上記実験に基づいて提案するコンセプトの有効性を確認した後，そのコンセプトを再現した試作に際しては，2 次元 CAD を用いて構成図を作成，試作モデルを構築した．

## 3. 結果および考察

図 2 は，画像比較処理システム OTCV-8 を用いて解析を行ったスキーヤーの回転運動と開発するチェアスキーの回転のコンセプトを示している．

スキーヤーは，最大傾斜線上では雪面からの反力を

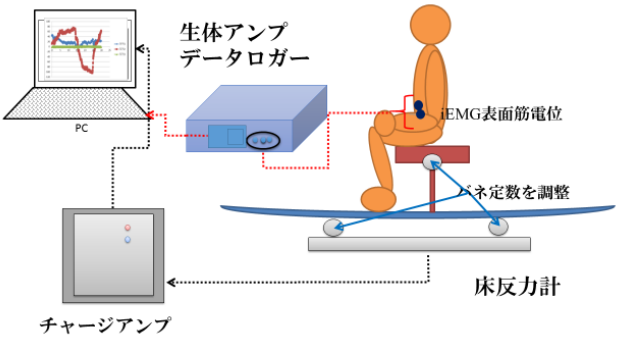



図 1　実験システムの概要

身体重心に受け，遠心力と向心力のつり合いから安定した姿勢を保つ（図中左の図）．ここでスキーヤーが立ち上がり動作を行うことで，雪面からの反力は重心を外れ，重心下を通過することで重心回りトルクが発生し（図中左から 2 つ目の図），回転運動（スキーターン）へと移行する（図中右 2 枚の図）．これを模式的にチェアスキー前頭面上で示したものを，図 2 中の下部に示した．

図 3 ならび 4 は，上記で示したスキーヤー回転運動時のメカニズムに基づくチェアスキーの回転コンセプトの有効性の検証実験結果を示す．スキー回転運動において，スキーヤーが行う立ち上がり動作に伴う重心回りトルクをバネによって再現した実験の結果，バネ定数が高いほど，大きなトルクが獲得されていることが伺えた．またバネ定数を変え，トルクを発生させる弾性力を変えた場合の筋電出力について比較すると，弾性力が高いときほど発揮される筋力の小さいことが確認された．この傾向は，腹直筋、外腹斜筋両筋ともに認められた．以上の結果より，本研究で提案するチェアスキーの回転機構のコンセプトの有効性が示唆されたものと考える．

図 5 は，確認されたコンセプトの有効性に基づき製作したシート可動式チェアスキーの概要を示す．スキー回転運動を模倣し，重心回りトルクによって脚部が回転する動きを再現するために，シート部を前頭面上で回旋運動するように設計した．また，スキー回転運動を支援するために操作スティックを装着した．

## 4. まとめ

本研究は，新しいチェアスキーコンセプト構築・提案のためにスキー回転運動の再考を行うとともに，提案コンセプトの有効性を検証した．その結果，有効性が確認され，シート可動式チェアスキー試作機の作製を行った．

## 文　献


1） 塩野谷　明，監物　勇介：片手・両手切り替え駆動型競技用車椅子の開発と評価．デサントスポーツ科学 Vol.33,pp93-103，2012


## 謝　辞


本研究は，科学研究費補助金（課題番号 26560346）挑戦的萌芽研究の助成によって行われました．関係各位に御礼申し上げます．

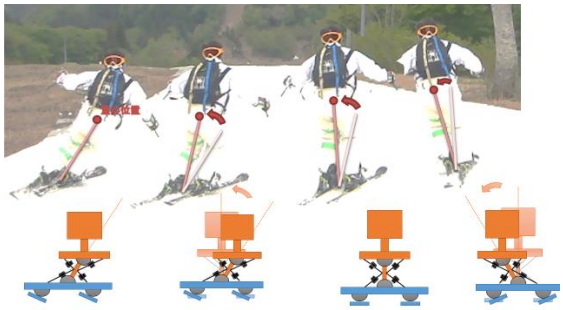



図 2　スキーヤーの回転運動と
提案するチェアスキーの回転コンセプト

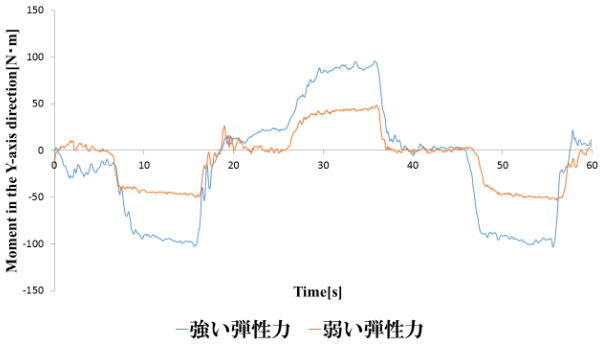



図 3　提案するコンセプトの有効性の検証実験結果

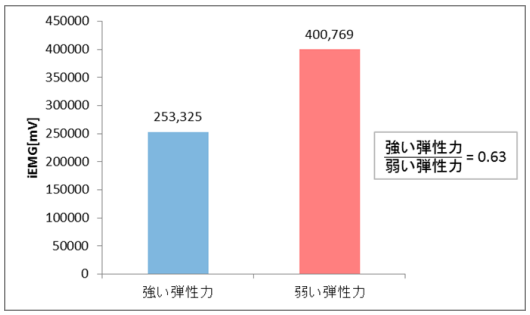



図 4　トルク発生時の筋電位の比較

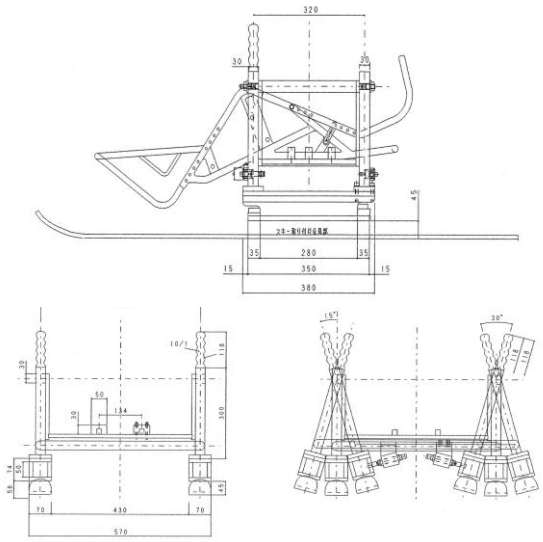


図 5　シート可動式チェアスキーの概略

# スノースポーツの楽しさに関する研究
# ― スキーヤーとスノーボーダーのフロー体験の比較 ―

○坂谷 充　　坂本 昭裕　　大友 あかね (筑波大学)

キーワード：フロー体験，フロー生起要因，スキーヤー，スノーボーダー

## 1. 緒言

近年，スノースポーツ参加人口の減少が著しいが，関連業界はファミリーデーや非圧雪コースの設定,「雪マジ 19」，など，様々な工夫や施策を実施して状況の改善を試みている．このような状況のスノースポーツではあるが，その愛好家は一定数存在している．では，そのような愛好家を含む人々がスポーツに参加するのはなぜだろう．理由として最初に考えられるのは，そのスポーツをすること自体の「楽しさ」であろう．他にもスポーツをすることによる効果や影響などが考えられる．このような視点に立つと，スポーツにおける楽しさとは，内発的動機づけ（好奇心，関心）と外発的動機づけ（義務，賞罰，強制）の 2 つに分けることができる [1]．内発的動機づけとは，そのスポーツをすること自体に楽しさを感じることであり，チクセントミハイが提唱した「フロー概念」[2]と捉えることができる．フロー概念についてチクセントミハイは「人が全人的に行為に没頭している時に感じる包括的な感覚」と定義した [2]．その後 Kimiecik&Harris は「ある活動の目的的な実行を引き起こすような，ポジティブな感情状態を伴う最適な心理状態」と再定義し [3]，Jackson&Marsh はフローの量的測定が可能な質問紙 Flow State Scale[4]（以下 FSS）を完成させた．

フローとスポーツに関する研究として，日本ではトップアスリートや各スポーツに関連する研究が行われている. アウトドアスポーツに関連する研究としては，登山 [5]やアウトドアレジャー[6)7)8)]とフロー体験に関する研究がみられる．スノースポーツとフローに関連する研究については，川端 [9]，川田ら [10]の研究がある．彼らは「フロー」という概念を用いてスノースポーツを分析し，これらのデータを蓄積していくことはスノースポーツの本質的楽しさを追求するために重要であると述べている．また千足ら [11]はスノースポーツの本質的な楽しさの一部はフローによって説明できると考え，FSS を用いて大学の実習で調査を実施した．その結果，スノースポーツのフローには技能レベル，天候などの外的要因などが影響していることを明らかにした．しかし千足らの研究は大学の実習を対象としており，結果の一般化には限界がある．

そこで本研究では一般のスキーヤーとスノーボーダーを対象にフロー体験の違いと，その生起要因を検討することで，スノースポーツの楽しさを明らかにすることを目的とする．目的を明らかにするために以下の課題を設定した．

1） スキーヤーとスノーボーダーのフロー体験の違い，および特徴を明らかにする
2） スキーヤーとスノーボーダーにおけるフロー体験の生起要因の違い，および特徴を明らかにする．

## 2. 研究方法

### 2.1 調査対象および調査方法

日本においてスキーまたはスノーボードのいずれか，または両方を経験したことがある人を調査対象とした．調査は機縁法を用い，Web および郵送で調査用紙を配布，回収した．510 の調査用紙を回収し，解答に不備があるものを削除した結果，501 の有効回答を得た．分析に際しては，回答者の偏りから 40 歳以上を除いて 369 人を対象とした（表 1）

表 1　対象者

| | 男性 | 女性 | 初中級者 | 上級者 |
|---|---|---|---|---|
| スキーヤー | 166 | 93 | 49 | 210 |
| スノーボーダー | 75 | 35 | 59 | 51 |

### 2.2 調査用紙

フェイスシートで，性別，年齢，職業，スキーまたはスノーボードの経験年数，技術レベルなどの基礎情報について質問した．フロー体験については Jackson[4]らが作成し，川端 [9]が日本版に翻訳した FSS をスノースポーツの滑走場面をイメージしやすい表現に修正して使用した（以下，SFSS）．質問項目は 9 因子 27 項目からなり，「当てはまる」から「当てはまらない」の 5 段階評価によって回答を求めた．

フロー体験の生起要因については，自由記述で回答を求めた．SFSS の回答にあたり，今までで 1 番楽しかった滑走を想起してもらい，その滑走がどのような滑

走であったかを簡潔に記載してもらった.

### 2.3 分析方法

課題 1 を明らかにするために，スキーヤーまたはスノーボーダー（以下，種目），性別，年齢，技術レベルを独立変数, SFSS の合計得点および各因子の合計得点を従属変数とした t 検定または 2 要因分散分析を用いて分析した．統計処理には IBM 社製 SPSS Statistics Ver.22 for mac を使用した. 5%未満の危険率を有意差ありと判定した.

課題 2 を明らかにするために，自由記述で得られた回答文をフロー体験の生起要因と考えられる最小のまとまりにわけ KJ 法を用いて分類した. 結果の妥当性について，野外運動を専門とする大学教員 2 名，研究員 1 名に確認を依頼した.

## 3. 結果

結果の記載にあたり，各因子名を表 2 に示す.

表 2　因子名

| | 因子名 | | 因子名 | | 因子名 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第1因子 | 技能と挑戦水準のバランス | 第4因子 | 明瞭なフィードバック | 第7因子 | 自意識の喪失 |
| 第2因子 | 行為と意識の融合 | 第5因子 | 注意集中・意識の限定 | 第8因子 | 時間感覚の変化 |
| 第3因子 | はっきりとした目標 | 第6因子 | 行為や環境の支配 | 第9因子 | 自己目的的経験 |

### 3.1 SFSS 合計得点の比較

種目を独立変数, SFSS 合計得点を従属変数とした対応のない t 検定の結果，有意な差は認められなかった（t(0.528)=367, n.s.）.

### 3.2 種目と性別を独立変数，各因子合計得点を従属変数とする 2 要因分散分析

結果を表 3 に示す．分析の結果，有意な交互作用は認められなかった.

種目の主効果が第 1 因子「技能と挑戦水準のバランス」，第 2 因子「行為と意識の融合」に認められ，両因子ともスキーが有意に高い値を示した.

性別の主効果は第 8 因子「時間感覚の変化」を除く因子で男性が有意に高い値を示した.

### 3.3 種目と技術レベルを独立変数，各因子を従属変数とする 2 要因分散分析の結果

分析にあたりスキーヤーとスノーボーダーの技術レベルをそれぞれ，初中級者と上級者の 2 水準に分けた（表 1）．種目と技術レベル（初中級・上級）を独立変数，各因子合計得点を従属変数とした 2 要因分散分析の結果，有意な交互作用は認められなかった（表 4）.

種目の主効果が第 3 因子「はっきりとした目標」，第 6 因子「行為や環境の支配」，第 8 因子「時間感覚の変化」，第 9 因子「自己目的的経験」，に認められ，どの因子もスノーボーダーが有意に高い値を示した.

技術レベルの主効果はすべての因子に認められ，上級者が有意に高い値を示した.

### 3.4 スキーヤーとスノーボーダーのフロー体験の生起要因

スキーヤーの結果を図 1，スノーボーダーの結果を図 2 に示す. 文字下部の二重線は大カテゴリーを示し，直線は中カテゴリー，線なしは小カテゴリーを示す. スキーヤー，スノーボーダーともにフロー体験の生起要因として，滑走技術，滑走感覚，滑走場所，人，自然，時間・場所が明らかになった．特に滑走場所と滑走技術，滑走感覚は密接に関連していた．また滑走技

表 3　種目と性別を独立変数とした 2 要因分散分析の結果

| | | 男 | | 女 | | 主効果 種目 | | | 主効果 性別 | | | 交互作用 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | SD | M | SD | F | P | | F | P | | F | P | |
| 第1因子 | スキー | 10.92 | 2.973 | 9.96 | 3.159 | 7.775 | .006 | ** | 10.720 | .001 | ** | .402 | .527 | n.s. |
| | スノーボード | 10.13 | 3.064 | 8.71 | 2.480 | | | | | | | | | |
| 第2因子 | スキー | 11.57 | 2.594 | 10.62 | 3.326 | 7.189 | .008 | ** | 6.058 | .014 | * | .061 | .805 | n.s. |
| | スノーボード | 10.55 | 2.997 | 9.77 | 2.756 | | | | | | | | | |
| 第3因子 | スキー | 11.10 | 2.709 | 10.26 | 2.992 | .020 | .889 | n.s. | 7.916 | .005 | ** | .153 | .696 | n.s. |
| | スノーボード | 11.28 | 2.845 | 10.17 | 3.185 | | | | | | | | | |
| 第4因子 | スキー | 10.07 | 2.668 | 8.96 | 2.714 | 2.560 | .110 | n.s. | 14.873 | .000 | *** | .209 | .648 | n.s. |
| | スノーボード | 9.69 | 2.804 | 8.29 | 2.515 | | | | | | | | | |
| 第5因子 | スキー | 11.73 | 2.995 | 11.14 | 2.884 | .833 | .362 | n.s. | 4.465 | .035 | * | .172 | .679 | n.s. |
| | スノーボード | 12.20 | 2.641 | 11.31 | 2.938 | | | | | | | | | |
| 第6因子 | スキー | 11.10 | 2.769 | 9.85 | 3.096 | .433 | .511 | n.s. | 18.571 | .000 | *** | .350 | .555 | n.s. |
| | スノーボード | 11.08 | 2.614 | 9.43 | 2.253 | | | | | | | | | |
| 第7因子 | スキー | 11.10 | 2.791 | 10.22 | 2.662 | .268 | .605 | n.s. | 7.834 | .005 | ** | .017 | .897 | n.s. |
| | スノーボード | 10.97 | 2.918 | 10.00 | 2.314 | | | | | | | | | |
| 第8因子 | スキー | 8.74 | 3.193 | 7.65 | 2.984 | 2.551 | .111 | n.s. | 2.053 | .153 | n.s. | 2.619 | .106 | n.s. |
| | スノーボード | 8.73 | 2.782 | 8.80 | 1.997 | | | | | | | | | |
| 第9因子 | スキー | 13.10 | 2.173 | 12.29 | 2.565 | 1.619 | .204 | n.s. | 15.897 | .000 | *** | .944 | .332 | n.s. |
| | スノーボード | 13.71 | 1.792 | 12.37 | 2.315 | | | | | | | | | |

*p < .05, **p < .01, ***p<.001

表 4　種目と技術を独立変数とした 2 要因分散分析の結果

| | | 初中級 | | 上級 | | 主効果 種目 | | | 主効果 技術レベル | | | 交互作用 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | SD | M | SD | F | P | | F | P | | F | P | |
| 第1因子 | スキー | 7.98 | 3.072 | 11.18 | 2.743 | .382 | .537 | n.s. | 81.020 | .000 | *** | .150 | .699 | n.s. |
| | スノーボード | 8.32 | 2.609 | 11.25 | 2.536 | | | | | | | | | |
| 第2因子 | スキー | 8.94 | 3.044 | 11.77 | 2.606 | .014 | .905 | n.s. | 65.129 | .000 | *** | .177 | .675 | n.s. |
| | スノーボード | 9.12 | 2.972 | 11.67 | 2.224 | | | | | | | | | |
| 第3因子 | スキー | 9.02 | 2.861 | 11.21 | 2.673 | 6.923 | .009 | ** | 42.181 | .000 | *** | .002 | .965 | n.s. |
| | スノーボード | 9.90 | 2.981 | 12.12 | 2.543 | | | | | | | | | |
| 第4因子 | スキー | 7.61 | 2.507 | 10.15 | 2.559 | 2.338 | .127 | n.s. | 79.143 | .000 | *** | .512 | .475 | n.s. |
| | スノーボード | 7.86 | 2.396 | 10.84 | 2.318 | | | | | | | | | |
| 第5因子 | スキー | 11.14 | 2.993 | 11.61 | 2.957 | 2.598 | .108 | n.s. | 4.332 | .038 | * | .614 | .434 | n.s. |
| | スノーボード | 11.44 | 2.932 | 12.47 | 2.452 | | | | | | | | | |
| 第6因子 | スキー | 8.33 | 2.577 | 11.20 | 2.763 | 7.275 | .007 | ** | 63.691 | .000 | *** | .686 | .408 | n.s. |
| | スノーボード | 9.47 | 2.501 | 11.80 | 2.154 | | | | | | | | | |
| 第7因子 | スキー | 9.57 | 2.525 | 11.07 | 2.757 | 1.139 | .287 | n.s. | 8.479 | .004 | ** | 2.234 | .136 | n.s. |
| | スノーボード | 10.44 | 2.799 | 10.92 | 2.734 | | | | | | | | | |
| 第8因子 | スキー | 7.35 | 2.735 | 8.58 | 3.210 | 5.128 | .024 | * | 10.245 | .001 | ** | .026 | .872 | n.s. |
| | スノーボード | 8.24 | 2.246 | 9.35 | 2.763 | | | | | | | | | |
| 第9因子 | スキー | 11.35 | 2.840 | 13.15 | 2.083 | 15.465 | .000 | *** | 24.961 | .000 | *** | 2.793 | .096 | n.s. |
| | スノーボード | 12.86 | 2.263 | 13.76 | 1.692 | | | | | | | | | |

*p < .05, **p < .01, ***p<.001

術，滑走感覚については（滑走者の）内的要因，滑走場所，人，自然，時間・場面は外的要因であり，スキーヤーおよびスノーボーダーのフロー体験の生起には内的要因と外的要因が存在・影響していることが明らかとなった．

種目の違いに関しては，スノーボーダーに「スタンス」，(中カテゴリー) が生成されなかったこと，「時間」に関する記述が見当たらなかったこと，滑走感覚に関する記述の出現量（%）がみられた．

## 4. 考察

### 4.1 種目の違いについて

種目の主効果でスキーが有意に高い値を示した因子は，第 1 因子「技能と挑戦水準のバランス」，第 2 因子「行為と意識の融合」であった（表 2）．

第 1 因子「技能と挑戦水準のバランス」は取り組んでいる活動が要求すること（挑戦水準）と行為者がその活動を行う技能が高いレベルで適合していることをー と比較して経験年数が長く技術レベルが高い傾向がみられた．質問内容から経験年数，技術レベルが影響し，スキーヤーが高い値を示したことも考えられる．

種目の主効果でスノーボーダーが有意に高い値を示したのは，第 3 因子「はっきりとした目標」，第 6 因子「行為や環境の支配」，第 8 因子「時間感覚の変化」，第 9 因子「自己目的的経験」であった（表 3）．

第 3 因子「はっきりとした目標」に関連して，千足ら [11]スノーボードはスキーに比べ「技術構造が単純であり，目標設定が行いやすいのではないか」と述べている．本研究においても同様の理由から，スノーボーダーが高い値を示したと考えられる．第 6 因子「行為や環境の支配」についても，技術構造や技術特性から，スノーボーダーはスキーヤーに比べ操作感を得やすいことが影響しているのではないだろうか．

第 8 因子「時間感覚の変化」について，スノースポーツは滑走（落下）運動であり，運動継続時間が比較

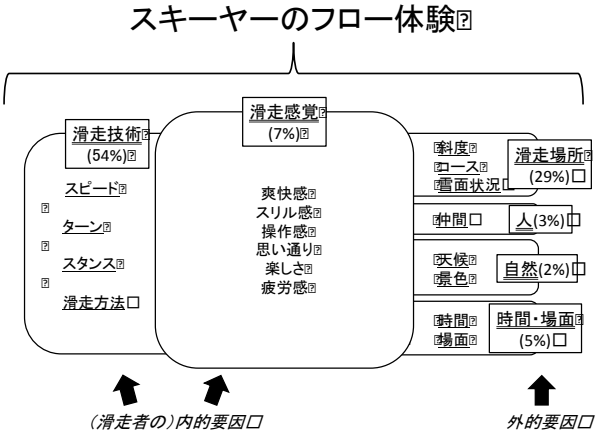



図 1　スキーヤーのフロー生起要因

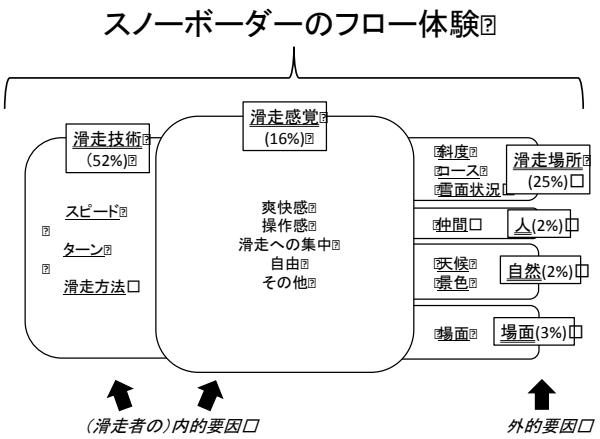



図 2　スノーボーダーのフロー生起要因

### 4.2 性別の違いについて

第 8 因子を除く因子で有意な差が認められ，女性に比べ男性が有意に高い値を示した（表 2）．チクセントミハイ [12]はフローは性の相違に影響を受けないと述べているが，本調査では異なる結果となった．これは滑走（落下）というスノースポーツの種目特性が関係しているのではないだろうか．女性は男性より高い場所や落下運動，スピードに対する恐怖心が強く，男性よりも低い値を示したと考えられる．

また性別の主効果が認められなかった第 8 因子「時間感覚の変化」について，スノースポーツは，落下（滑走）運動であり，一回の運動（滑走）時間が比較的短時間である．そのために時間感覚の変化が生じにくく，有意な差が認められなかったのではないだろうか．

### 4.3 技術レベルの違いについて

チクセントミハイは「技術と挑戦水準が適合したレベルにおいてフローや楽しさが生じる」[12]と述べているが，本研究ではすべての因子で，上級者は初中級者に比べ高い値を示した．これは，上級者と初中級者ではフローの質が違うことを示唆しているのではないだろうか．また迫 [13]「挑戦対象と技能の客観的水準の一致」よりも「挑戦や技能に対する知覚」がフローを体験できるかのカギを握っていると述べている．つまり上級者は挑戦対象や自らの技能を的確に評価・認知しており，その結果，初中級者に比べ高いレベルでフローを体験していることも考えられる．

### 4.4 フロー体験の生起要因

本研究ではスキーヤーとスノーボーダーのフロー体験の生起要因の違いについて，大きな違いは認められなかった．

本研究からスノースポーツのフロー体験には「滑走場所」,「滑走技術」,「滑走感覚」という 3 つの要因が大切であることが示唆された．またこれらは，それぞれが単体でフロー生起に影響しているのではなく，3 つの要因が密接に関係していた．具体的にはスノースポーツのフロー体験には「どのような（滑走）場所を，どのような技術で滑り，どのような運動感覚を得るか」ということが，最も重要である．また，「人」,「自然」,「時間・場面」という要因もフローの生起に影響していた．「いつ，誰と，どのような自然環境の中で滑るか」ということも，スノースポーツのフロー体験に重要であることが示唆された．これらの結果は，川端 [9]や千足ら [11]の結果を支持する内容であった．

## 5. 結論

本研究の目的はスキーヤーとスノーボーダーのフロー体験に着目し，スノースポーツの楽しさを明らかにすることであった．目的を明らかにするために以下の課題を設定した．

1） スキーヤーとスノーボーダーのフロー体験の違い，および特徴を明らかにする
2） スキーヤーとスノーボーダーにおけるフロー体験の生起要因の違い，および特徴を明らかにする．

調査対象は日本においてスキーまたはスノーボードのいずれか，または両方を経験したことがある人であった．アンケート調査の結果，以下のことが明らかになった．

1）スキーヤーはスノーボーダーに比べ第 1 因子「技能と挑戦水準のバランス」，第 2 因子「行為と意識の融合」にフローを強く認識していた．
3）スノーボーダーはスキーヤーに比べ，第 3 因子「はっきりとした目標」，第 6 因子「行為や環境の支配」，第 8 因子「時間感覚の変化」，第 9 因子「自己目的的経験」にフローを強く認識していた．
4) 本研究においてスキーヤーとスノーボーダーのフロー体験に影響を及ぼす要因は種目，性別，技術レベルであった．男性は女性よりも強くフローを認識し，また技能レベルが高い者は低いものに比べフローを強く認識していた．
5）スノースポーツのフロー体験の生起要因について，スキーヤーとスノーボーダーの間に大きな違いは認められなかった．
6) スキーヤースノーボーダーともにフローの生起要因として「滑走技術」,「滑走感覚」,「滑走場所」,「人」,「自然」,「時間」・「場面」が明らかになった．これらの要因は複合的にフロー体験の生起に影響することが明らかとなった．またその中でも「滑走技術」,「滑走感覚」,「滑走場所」が重要であることが示唆された．

本研究の結果から，スノースポーツのフロー体験の特徴と生起要因が明らかになった．今後はほかのスポーツ種目との比較などを通して，スノースポーツの独自性を明らかにする必要がある．

## 文　献

1) Deci, Edward L. The psychology of self-determination. Free Press. 1985,
2) Csikszentmihalyi, M. Beyond Boredom and Anxiety. Jossey-Bass. 1975, p.240.

3) Kimiecik,J and Harris,A. What is Enjoyment? A Conceptual/ Definitional Analysis With Implications for Sport and Exercise Psychology.Journal of Sport and Exercise Psychology. 1996, 18(3), p.247-263.
4) Jackson.S.A. , Marsh.H.W. Development and Validation of a Scale to Measure Optimal Experience: The Flow State Scale.Journal of Sport and Exercise Psychology. 1996, 18(1).
5) 張本文昭，大村三香，平良勉，小橋川久光，川端雅人，登山におけるフロー体験，野外教育研究，2000，4(1)，p.27-37.
6) 日下裕弘，太田茂秋，西嶋尚彦，野外志向のレジャー・スタイルに関する価値意識研究 3―フロー体験の調査―記述分析，茨城大学教養部紀要，1994，26(1)，p.501-527.
7) 西嶋尚彦，太田茂秋，日下裕弘，富樫泰一，野外志向のレジャー・スタイルに関する価値意識研究 4－ESM 項目の修正―，茨城大学教養部紀要，1994，26(1)，p.529-550.
8) 野外志向のレジャー・スタイルに関する価値意識研究 5「野外活動のフロー」調査―大学の山岳・ワンダーフォーゲル部員―, 茨城大学教養部紀要, 1994, 27(1)，p.287-313.
9) 川端雅人，スノースポーツの楽しさとは？―フローの生起に関わる要因の検討―，日本スキー学会誌，2000，10(1)，p.197-208.
10) 川田儀博，千足耕一，大石示朗，スノーボード滑走中の気分状態に関する検討，国士舘大学体育スポーツ科学学会体育スポーツ科学研究，2004，4(1)，p.51-59.
11) 千足耕一，川田儀博，川端雅人，張本文昭，大学スキーおよびスノーボード集中実技におけるフロー経験, 国士舘大学体育研究所報, 2001, 20(1), 57-68.
12) Csikszentmihalyi,M.　訳：今村浩明，フロー体験－喜びの現象学－，世界思想社，1996.
13) 迫俊道, フロー体験プロセスに関する一考察―そのパラドクスと隠れた構造―，広島体育学研究，2001, 27(1), p.1-7.
14) Csikszentmihalyi,M.　訳：今村浩明，楽しむということ，思索社，1991
15) Csikszentmihalyi,M.　訳：今村浩明，楽しみの社会学，新思索社，2000
16) Csikszentmihalyi,M. and Nakamura,J.　編：今村浩明・浅川希洋志，フロー理論のこれまで,フロー理論の展開，世界思想社，2003，p.1-39.
17) Csikszentmihalyi,M.　訳：今村浩明，川端雅人，張本文昭，スポーツを楽しむ－フロー理論からのアプローチ－，世界思想社，2005
18) Matt Jarvis　訳：工藤和俊，スポーツ心理学入門，新曜社，2006，p.126-127.
19) 太田茂秋，日下裕弘，富樫泰一，夫基源，松坂晃，谷木龍男，坂入洋右，ポジティブなスポーツ体験に関わる心理的要因－スポーツ中の主観的覚醒とフローの関係－, 健康心理学研究, 2009, 21(1), p.24-32.

# 2016 FIS World Cup (Naeba) 回転競技におけるタイム分析
# ― 第 2 シード以降の外国人選手と日本人選手の比較 ―

○近藤 雄一郎 (北海道大学大学院)　　中里 浩介(国立スポーツ科学センター)
竹田 唯史 (北翔大学)

**キーワード**：アルペンスキー，ワールドカップ，回転競技，タイム分析

## 1. 緒言

アルペンスキー競技は，旗門の設置されたコースを滑走し，スタートからゴールまでの滑走タイムを競うスキー競技であり，高速系種目の「滑降」「スーパー大回転」，技術系種目の「大回転」「回転」によって種目構成がされている．本研究の対象とする回転競技は，国際スキー連盟（以下，FIS）の規定するルール [1)2)]において，コース上に設置される旗門の間隔は 0.75m 以上 13m 以内であり, 旗門はオープンゲート（水平旗門）だけでなく， 2～4 つのクローズゲート（垂直旗門）によるヘアピン・コンビネーション及びヴァーティカル・コンビネーション，ディレイドターンを設置することとされている．また，回転競技のコースはあらゆる斜度で構成され，コース上には起伏（ウェーブ）の設定や，左右に傾斜している斜面（片斜面）もある．以上のようなゲートセッティング及びコースの特徴から，回転競技は回転半径の小さなターン弧によって，設置された旗門やコースの斜度・地形に正確に対応しながら，より速いスピードで滑走することが求められる．

FIS の管轄するレースとして，各地区で開催される FIS レースや全日本選手権のようなナショナルチャンピオンシップレース，ヨーロッパカップやノースアメリカンカップなどの各大陸のチャンピオンを決めるコンチネンタルカップがあるが，最高峰のレースとして位置づけられるのがワールドカップである．ワールドカップの回転競技はシーズンに約 10 戦がヨーロッパ各国やアメリカを中心に開催されるが, 2015/2016 シーズンには日本（苗場スキー場）で 10 年ぶりにワールドカップが開催された．地元開催で日本人選手の活躍が期待されたが，結果は振るわず，2 本目の競技に進出できた選手もいなかった [3)]．本レースにおいて，海外トップ選手と日本人選手を比較検討した結果，全ての区間で両群間に有意な差が認められ，特にコース上に設けられたウェーブ箇所で大きな差が生じており，滑走ラインについても日本人選手の方が旗門の横及び下部でターン弧が大きく膨らむ滑走ラインとなっていたことが明らかになった [4)]．そして，出場した日本人選手（6 名）の滑走順は第 2 シード（30 番）以降であったわけだが, 第 2 シード以降の滑走順から 1 本目 30 位以内に入り 2 本目のレースに進出した外国人選手もいた．したがって，現在の日本アルペンチームの課題としては，1 本目のレースで 30 位以内に入ることが優先課題として挙げられる．

そこで, 本研究は 2016 FIS World Cup（湯沢苗場大会）回転競技における第 2 シード以降から 1 本目 30 位以内に入った外国人選手と日本人選手を対象としてタイム分析を行い，両者間で滑走タイムの差が生じる区間を明らかにし，タイム差の要因を明らかにすることを目的とした．

## 2. 方法

### 2.1 分析対象

分析対象レースは，2016 年 2 月 14 日に新潟県湯沢町苗場スキー場 2016 World Cup Course（全長 615m，最大斜度 20.5 度，平均斜度 18.0 度，標高差 200m）で開催された 2016 FIS World Cup（湯沢苗場大会）回転競技の 1 本目のレースを対象とした．対象レースのゲートセッティングは，70 旗門 68 ターンであった．

分析対象者は，撮影部分の欠損のある者を除き，日本人選手（以下，JPN）5 名 [5)]，第 2 シード以降から 1 本目 30 位以内に入った外国人選手（以下，A2S）3 名とした．

### 2.2 分析方法及び分析内容

#### 2.2.1 タイム分析について

タイム分析の方法は，分析対象レースをデジタルビデオカメラ（W870M；Panasonic 社製：60fps）を用いて，ゴール正面からズーム・パニングにより選手の滑走を撮影した．そして，撮影した動画を AVCHD 形式

ファイルとして PC に取り込み，動作分析ソフト「ダートフィッシュ」（ダートフィッシュ社）の「タギング機能」を使用し，分析対象区間における計測開始及び終了の旗門に対して選手が接触し，旗門が動いた時点をタギングすることでタイムを算出した．

「区間タイム分析」は以下の 6 点について分析し，両群間の差について検定を行った．

(1) スタートからゴールまでの「全体タイム」（70 旗門，68 ターン）
(2) スタートから上部緩斜面入口までの「中斜面区間タイム」（18 旗門，18 ターン）
(3) 緩斜面入口から急斜面入口までの「緩斜面 1 区間タイム」（10 旗門，10 ターン）
(4) 急斜面入口から急斜面中間部までの「急斜面 1 区間タイム」（15 旗門，14 ターン）
(5) 急斜面中間部から急斜面終わりまでの「急斜面 2 区間タイム」（16 旗門，15 ターン）
(6) 急斜面終わりからゴールまでの「緩斜面 2 区間タイム」（11 旗門、11 ターン）

全体タイムは，レースの公式リザルト [6]から抽出した．各斜面の区間タイムは，選手がスタートバー及び各区間最初の旗門に接触した時点から計測を開始し，区間最終旗門に接触及びゴールラインを通過した時点を計測終了として算出した．全体タイム及び各区間タイムにおける両群間の差については，一元配置分散分析及び t 検定（Student’s t-test または Welch’s t-test）を行った（$p<0.05$）．

また，本研究における分析対象群の全体タイム及び各区間タイムの関係性を明らかにするために，Pearson の積率相関係数検定により検定を行った（$p<0.05$）．

統計処理については，4Steps エクセル統計 [7]を使用して分析を行った．

#### 2.2.1 滑走ライン分析及び技術分析について

タイム分析の結果，明らかとなったタイム差の要因について考察するために，両群の滑走ライン及び滑走技術の比較検討を行った．滑走ライン及び滑走技術分析の方法は，デジタルビデオカメラ（W870M，W570M；Panasonic 社製：60fps）を用いて，ゴール正面から「中斜面」「急斜面 1」「急斜面 2」の 3 カ所を対象として，三脚を使用してズーム・パニングせずに選手の滑走を撮影した．撮影範囲は，中斜面がオープンゲート 6 ターン及びヘアピンゲート 2 ターンの合計 8 ターン，急斜面 1 がオープンゲート 7 ターン，急斜面 2 がオープンゲート 5 ターンであった．撮影した動画を PC に取り込み，動作分析ソフト「ダートフィッシュ」の「ストロモーション機能」を使用して，各区間の撮影範囲における滑走者の連続静止画を作成した．滑走ラインは，ストロモーション機能による連続静止画を用いて滑走者のターン外側のブーツの軌跡を線で繋ぐことで作図した．

## 3. 結果

### 3.1 タイム分析の結果

表 1 に，全体タイム及び各区間タイムの分析結果を示す．「全体タイム」に関しては，A2S が 55.56±0.11 秒，JPN が 57.59±0.71 秒であり，両群間に有意な差が認められた（表 1〈a〉）．「中斜面区間タイム」に関しては，A2S が 14.68±0.07 秒，JPN が 15.16±0.21 秒であり，両群間に有意な差が認められた（表 1〈b〉）．「緩斜面 1 区間タイム」に関しては，A2S が 7.04±0.10 秒，JPN が 7.04±0.14 秒であり，両群間に有意な差は認められなかった（表 1〈c〉）．「急斜面 1 区間タイム」に関しては，A2S が 12.56±0.15 秒，JPN が 12.93±0.19 秒であり，両群間に有意な差が認められた（表 1〈d〉）．「急斜面 2 区間タイム」に関しては，A2S が 12.86±0.19 秒，JPN が 13.46±0.33 秒であり，両群間に有意な差が認められた（表 1〈e〉）．「緩斜面 2 区間タイム」に関しては，A2S が 8.42±0.12 秒，JPN が 8.81±0.12 秒であり，両群間に有意な差が認められた（表 1〈f〉）．

### 3.2 全体タイム及び各区間タイムの相関関係

表 2 に，分析対象群における全体タイムと各区間タイムの相関係数検定の結果を示す．

本研究の対象とする第 2 シード以降の選手では，全体タイムと急斜面 1（$r=0.90$），急斜面 2（$r=0.89$），緩斜面 2（$r=0.94$）で強い相関が認められた．また，斜面間においては急斜面 1 と緩斜面 2（$r=0.97$），急斜面 2 と緩斜面 2（$r=0.74$）の間に強い相関が認められた．

### 3.3 滑走ライン分析の結果

図 1 に中斜面・急斜面 1・急斜面 2 における両群選手の滑走ラインを示す．両群選手の滑走ラインを比較検討した結果，A2S と JPN ともに，ターンによっては旗門の横及び下部でターン弧が大きく膨らむ箇所もみられたが，全体的な滑走ラインとしては，ほぼ類似した滑走ラインによって滑走していた．

表 1　タイム分析結果

(a)全体タイム

| Subject (n) | Total Time (sec.) | |
|---|---|---|
| A2S　(3) | 55.56±0.11 | ** |
| JPN　(3) | 57.59±0.71 | |

$p<0.01^{**}$

(b)中斜面区間タイム

| Subject (n) | Medium Slope (sec.) | |
|---|---|---|
| A2S　(3) | 14.68±0.07 | ** |
| JPN　(5) | 15.16±0.21 | |

$p<0.01^{**}$

(c)緩斜面 1 区間タイム

| Subject (n) | Flat Slope1 (sec.) | |
|---|---|---|
| A2S　(3) | 7.04±0.10 | n.s. |
| JPN　(5) | 7.04±0.14 | |

(d)急斜面 1 区間タイム

| Subject (n) | Steep Slope1 (sec.) | |
|---|---|---|
| A2S　(3) | 12.56±0.15 | * |
| JPN　(3) | 12.93±0.19 | |

$p<0.05^{*}$

(e)急斜面 2 区間タイム

| Subject (n) | Steep Slope2 (sec.) | |
|---|---|---|
| A2S　(3) | 12.86±0.19 | ** |
| JPN　(3) | 13.46±0.33 | |

$p<0.01^{**}$

(f)緩斜面 2 区間タイム

| Subject (n) | Flat Slope2 (sec.) | |
|---|---|---|
| A2S　(3) | 8.42±0.12 | * |
| JPN　(3) | 8.81±0.12 | |

$p<0.05^{*}$

表 2　全体タイムと各区間タイムの相関関係

| | Total | Medium Slope | Flat Slope1 | Steep Slope1 | Steep Slope2 | Flat Slope2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Total | – | 0.73 * | −0.07 | 0.90 ** | 0.89 ** | 0.94 ** |
| Medium Slope | | – | 0.28 | 0.56 | 0.69 | 0.64 |
| Flat Slope1 | | | – | −0.39 | 0.11 | −0.28 |
| Steep Slope1 | | | | – | 0.62 | 0.97 ** |
| Steep Slope2 | | | | | – | 0.74 ** |
| Flat Slope2 | | | | | | – |

$p<0.01^{**}$, $p<0.05^{*}$

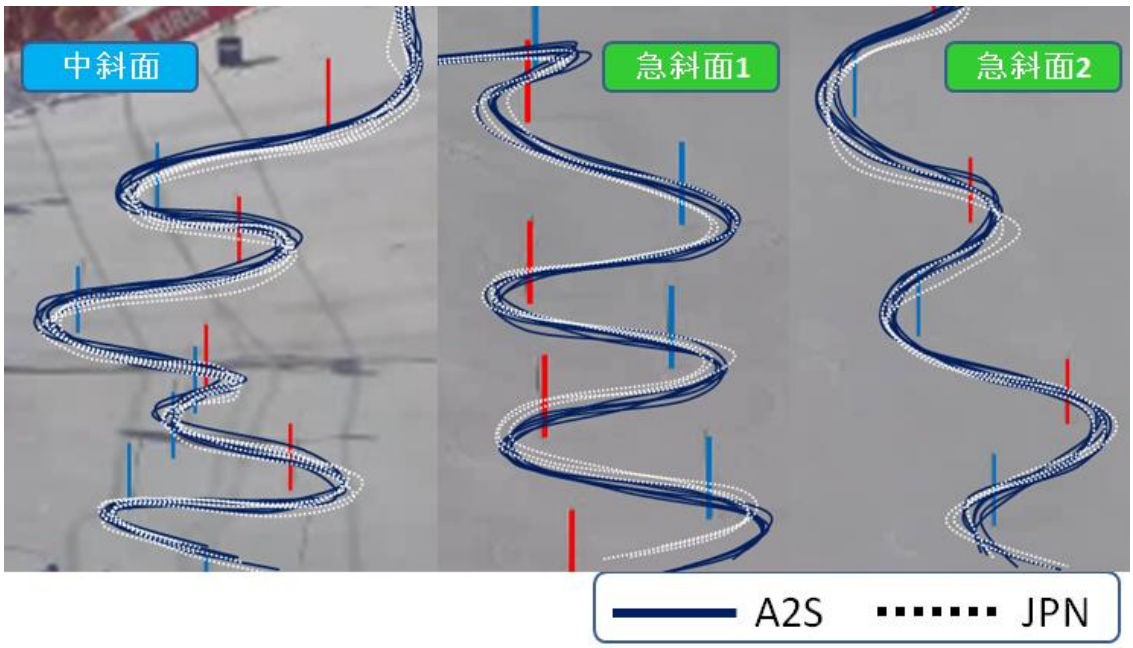



図 1　滑走ライン分析結果

## 4. 考察

タイム分析の結果，緩斜面 1 を除く区間タイムにおいて A2S と JPN の間に有意な差が認められた．また，相関係数検定の結果，全体タイムと急斜面 1・急斜面 2・緩斜面 2 の区間タイムの間に有意な相関関係が認められ，斜面間においては急斜面 1 と緩斜面 2，急斜面

図 2　ゲート通過時のスキーの方向付け

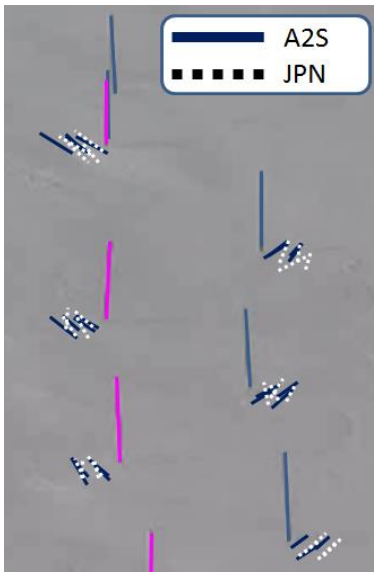



図 3　ゲート通過時のスキーの方向付け(A2S vs JPN)

2 と緩斜面 2 の区間タイムの間に有意な相関関係が認められた．緩斜面 2 は，急斜面 1 及び 2 に続くゴール前の斜面区間であったことから，急斜面区間の滑走スピードが緩斜面 2 の滑走スピード及びタイムに影響を与えたと考える．これらの結果から，急斜面の滑走結果が競技結果（全体タイム）に影響しているとともに，A2S と JPN の差は急斜面区間の滑走結果によるものが大きい可能性が示唆された．したがって，ここでは急斜面における滑走に焦点を当てて考察する．

タイム差の大きな要因として，「滑走ライン」と「滑走技術」の 2 つが挙げられるが，滑走ライン分析の結果，両群間の滑走ラインについては大きな違いはなかった．このことから，A2S と JPN のタイム差の要因として滑走技術の差が大きく影響していると考える．そこで，A2S と JPN の技術的差異について質的観点から考察を試みる．

まず，ゲート通過時のスキーの方向付けについて，A2S はスキーが次のゲート方向を向いているのに対し，JPN はスキーが斜面下方向を向いている傾向があった（図 2・3）．A2S と JPN で滑走ラインに違いがないのにも関わらず，ゲート通過時のスキーの方向付けに違いが生じていることは，JPN の場合，ゲート通過後にスキーの横ずれを伴いながら急激に方向転換を行っていたと考えられる．このスキーの横ずれを伴う急激な方向転換は，ターン後半における減速要素となっており，急斜面区間におけるタイム差の一要因となっていたと言える．

また，海外トップ選手と日本人選手を比較検討した先行研究 [4]では，ゲート通過時の胴体（胸）の向きについて，海外トップ選手は胴体を斜面下方向に向けた外向姿勢をとっているのに対し，日本人選手は胴体が次のゲート方向を向いた内向姿勢になっていることが明らかになった．本研究で対象とする A2S も，ゲートアタック時には内向姿勢となる傾向があり，JPN と違いはなかった．しかし，両群ともにゲートアタック時には内向姿勢となっていながらも，A2S は JPN と比較してターン外側の膝関節が深く屈曲している傾向があった（図 4）．A2S はターン外側の膝関節をより深く屈

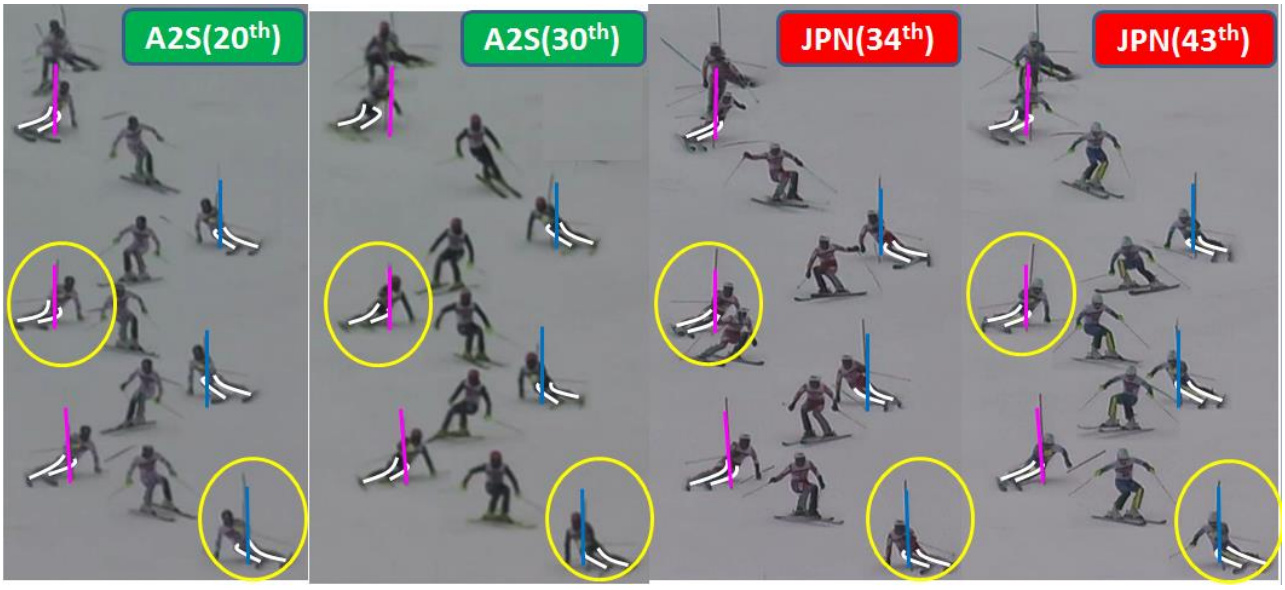



図 4　ゲートアタック時のターン外側膝関節の屈曲比較

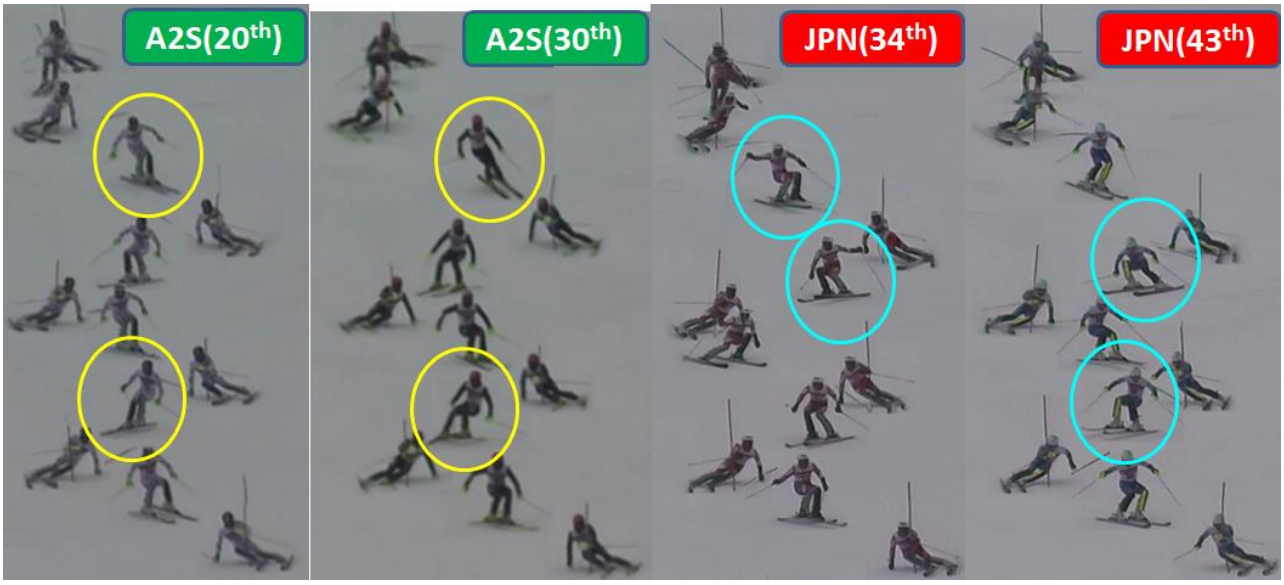



図 5　切り換え時のポジショニング比較

曲させることで外スキーへの荷重量を大きくし，スキーの撓みを形成しながら，ゲート通過後のターン後半におけるスキーの横ずれを最小限に抑えながら小さなターン弧で滑走していたと考えられる．一方，JPN はターン外側の膝関節の屈曲が浅く，外スキーに対して十分な荷重ができていなかったことから，ゲート通過後にスキーの横ずれを大きくし，減速を伴いながら，A2S と同様の滑走ラインを維持して滑走していたと考えられる．

そして，切り換え時のポジショニング（臀部の位置）について，海外トップ選手と日本人選手を比較検討した先行研究 [4)]では，海外トップ選手は臀部がスキーのセンター付近に位置しているのに対し，日本人選手は臀部がスキーの後方に位置し，後傾姿勢となっていることが明らかになった．本研究における A2S は，海外トップ選手と同様に，切り換え時のポジショニングはスキーのセンター付近に位置し，臀部が高い位置にある状態で切り換え動作を行っていた（図 5）．この切り換え時におけるポジショニングの違いが，先に述べたゲート通過時のスキーの方向付けの違いやターン外側の膝関節の屈曲（外スキーへの荷重）の違いに影響を与えていたものと考える．

**謝　辞**

本研究は日本学術振興会の科研費若手研究 B：課題番号 15K1643905 の助成を受けたものです.

**文献及び注**

1) INTERNATIONAL SKI FEDERATION. JOINT REGULATIONS FOR ALPINE SKIING, THE INTERNATIONAL SKI COMPETITION RULES BOOK Ⅳ（日本語版）, 2009. (https://sajdb.xcat.co.jp/saj/Index.do〈2017 年 1 月 24 日閲覧〉)

2) INTERNATIONAL SKI FEDERATION. JOINT REGULATIONS FOR ALPINE SKIING, THE INTERNATIONAL SKI COMPETITION RULES BOOK Ⅳ, 2015. (http://www.fis-ski.com/mm/Document/documentlibrary/AlpineSkiing/03/29/54/ICR_cleanJuly2015_Neutral.pdf〈2017 年 1 月 24 日閲覧〉)

3) ワールドカップでは, 1 本目上位 30 位までの選手が 2 本目のレースに出場することができる.

4) 近藤雄一郎，竹田唯史．アルペンスキー回転競技におけるタイム分析 : 2016 FIS World Cup (Naeba) を対象として. 日本体育学会大会予稿集. 2016, 67, p.247.

5)本研究の対象レースに，日本人選手は 6 名エントリーしていた．うち 1 名は，映像に欠損があったため，分析対象者から除外した．また，分析対象者 5 名のうち，2 名は途中棄権であった．この 2 名に関しては, 途中棄権する前の斜面までのタイムを採用して，タイム分析を実施した.

6) 2016 FIS World Cup 2015/2016 Yuzawa Naeba (JPN) 8th MEN’S SLALOM 1st RUN OFFICIAL RESULTS (http://medias1.fis-ski.com/pdf/2016/AL/0131/2016AL0131RLR1.pdf〈2017 年 1 月 24 日閲覧〉)

7) 柳井久江．4steps エクセル統計 第 2 版．星雲社, 2004.

# アルペンスキーワールドカップ苗場大会における スラローム競技のタイム分析 ― 1 本目 Top30 を対象として ―

○中里 浩介　　石毛 勇介　　袴田 智子　　田中 仁　(国立スポーツ科学センター)
桜井 義久（株式会社 スポーツセンシング）　三浦　哲（新潟県健康づくり・スポーツ医科学センター）
山根 真紀（日本福祉大学）木村 健二（舞鶴工業高等専門学校）吉田 陽平（長野市立芋井小学校）
堀田 朋基　（富山大学）

**キーワード**：区間タイム，変動係数，斜面変化，ウェーブ，ハイスピードカメラ

## 1. 緒言

アルペンスキーはスタートからゴールまで最も短い時間で滑り降りたものが勝利するスポーツである．日本国内外でアルペンスキー競技におけるタイム分析は報告されているが [1) 2) 3) 4) 5)]．これらはコースプロフィールや公式記録の中間タイムによって，スタートからゴールまでをいくつかのセクションに区切り分析をしたものがほとんどである [1) 2) 3) 4) 5)]．また先行研究では，デジタルビデオカメラを用いてフレームレート 60Hz で撮影している．しかしながらアルペンスキーでは滑走速度が最も低い回転競技（SL）であってもそのターン速度は 12.25 m/s 程度である [6)] と報告されていることから，100 分の 1 秒を争うアルペンスキー競技をより高い精度で分析するためには，よりフレームレートの高いハイスピードカメラを用いる必要がある．しかしながらワールドカップレベルの国際大会における SL 競技会を，ハイスピードカメラを用いてスタートからゴールまで各区間をタイム分析した報告は渉猟しえた範囲ではみられない．

よって本研究の目的は，アルペンスキーワールドカップ苗場大会のスラローム競技において，1 本目 30 位以内の選手を対象としてスタートからゴールまでの各旗門通過タイムを，ハイスピードカメラを用いて算出・分析し，世界のトップ選手の特徴を明らかにすることとした．

## 2. 方法

### 2.1 セットアップ

実験日時は 2016 年 2 月 14 日に行われた，国際スキー連盟（FIS）公認ワールドカップスキー苗場大会のスラローム競技であった．大会公式サイトに記載されていたコースプロフィールによると，スラローム競技に使用されたコースは，全長距離 615 m，最大斜度 20.5 度，平均者度 18.0 度，標高差 200 m のコースに，1 本目は 70 旗門 68 ターンのコースがセットされた．またコースの 5 箇所に人工的に作られたウェーブや斜度変化箇所があった．7 台のデジタルビデオカメラ（GC-P100, JVC KENWOOD, Kanagawa, Japan）を用いてスタートからゴールまでの全て範囲をカバーするようにカメラを配置し，コース側方より滑走する選手をフレームレート 240 Hz で撮影した．ワイヤレス LED 型シンクロナイザ（DKH, Tokyo, Japan）2 台を用いて同期した 8 個の LED ライトを，7 台のビデオカメラの画面に写し込むことで同期を取った．中間部カメラに 2 台のシンクロナイザの LED をそれぞれ 1 つずつ写し込み，この映像を元に上部と下部のカメラを同期した．1 本目を滑走した全選手を撮影し，FIS のホームページ（http://www.fis-ski.com/）の公式記録より上位 30 名の選手を分析対象とし，データの欠損があった 1 名を除いた 29 名を分析した．

### 2.2 分析方法

LED シンクロナイザよって同期した全てのカメラ映像を用い，1 旗門目から最終旗門である 70 旗門目までの全 68 区間（2 箇所のスルーゲートを含む）において，スキーストック，パンチガードまたは選手の体の一部が旗門に接触した時点のフレームを求め，要したフレーム数をサンプリング周波数で除すことにより各旗門間の区間タイムを算出した．また，旗門への接触がなかったターンに関しては，足関節が旗門を通過した時点のフレームを採用した．また，一度のターン動作で 2 つの旗門を通過するスルーゲートは，中間

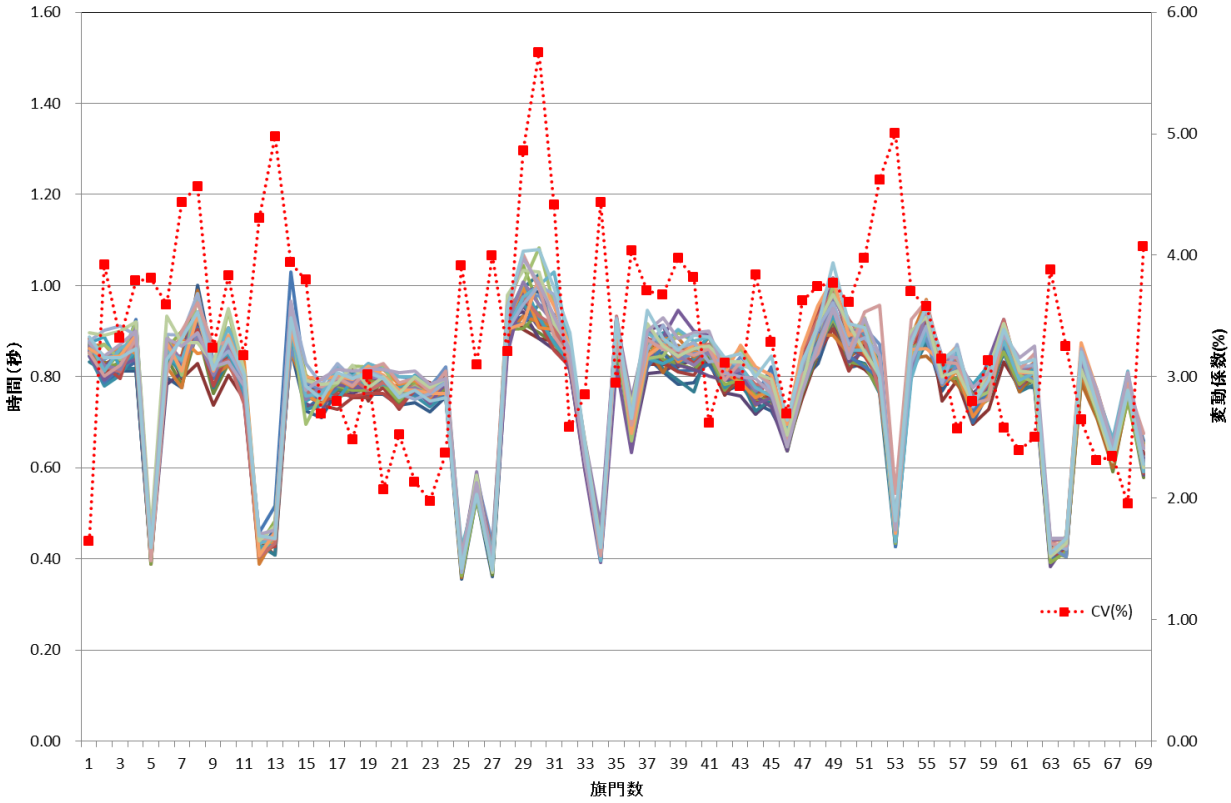



図 1. Top30 区間タイムと変動係数.

部分の旗門を 0.5 として算出した．得られた全選手の区間のタイムの平均値（Mean）および標準偏差（SD）を算出し，それらを用いて変動係数（CV）を算出した．

また，変動係数の大きな区間と全区間タイムの関係性およびウェーブ以外の区間と全区間タイムとの相関関係を調べるため，各選手における 5 箇所のウェーブ区間とその前後 1 区間を含めた 3 区間, 計 15 区間のウェーブ区間の平均値およびウェーブ区間以外の 53 区間の平均値を算出し，全区間タイムとの関係性を Pearson の積率相関係数を用いて示した ($p < .05$).

## 3. 結果

本研究で得られた 1 本目 Top30 の選手の区間タイムおよび変動係数の結果を図 1 に示した．網掛け部分は人工的に作られたウェーブの区間を示しており，黒い枠線部分はスルーゲート表している．線が重なっている部分は標準偏差が少ない部分であり，それぞれの線がばらついている部分は標準偏差が大きい部位である．CV が最も高値を示したのは 30~31 区間であり，5.67 %であった（図 3）．この区間は標準偏差も最も高い値を示した．次いで 52~52.5 区間（スルーゲート）の CV は 5.00 %，13~14 区間で 4.98 %であった．一方 CV が最も低値を示したのは 1~2 区間で 1.64 %，次いで 66~67 区間で 1.95 %, 23~24 区間で 1.98 %となった．

図 2, 3 に, 5 箇所のウェーブ区間タイムを縦軸（Wave time）に，横軸に全区間タイム（Total time）を，図 3 には縦軸にウェーブ区間以外のフラットタイムを，横軸に全区間タイムをプロットしたものを示した.ウェーブタイムおよびフラットタイムと全区間タイムの相関係数はそれぞれ $r = 0.915$ と $r = 0.986$ であり，高い相関を示した（$P < .05$）.

## 4. 考察

本研究の目的は，アルペンスキーワールドカップ苗場大会のスラローム競技において，1 本目 30 位以内の選手を対象としてスタートからゴールまでの各旗門通過タイムを算出・分析し，世界のトップ選手の特を明らかにすることとした． 1 本目最も速かった選手と 30 位の選手の最終旗門におけるタイム差は 2.97 秒であり，FIS の公式記録では 3.04 秒となっている．これは本研究ではスタートから 1 旗門目までおよび，最終旗門からゴールまでのタイムを除いているため，FIS の公式記録との間に若干の差が生じたと考えられる．

本研究ではこれまでの先行研究と異なりハイスピー

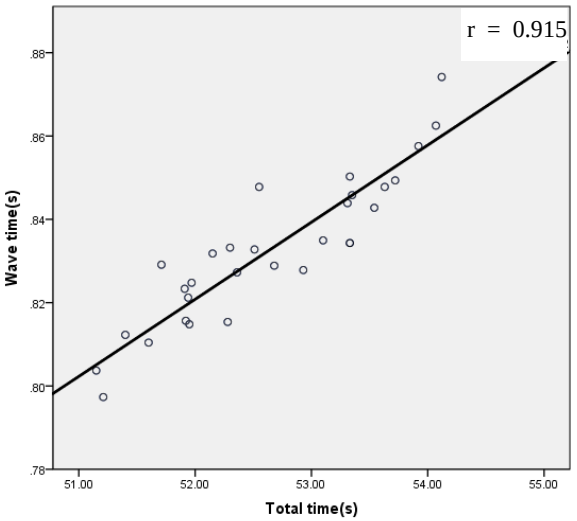



図 2. ウェーブ区間タイムとトータルタイムの相関図

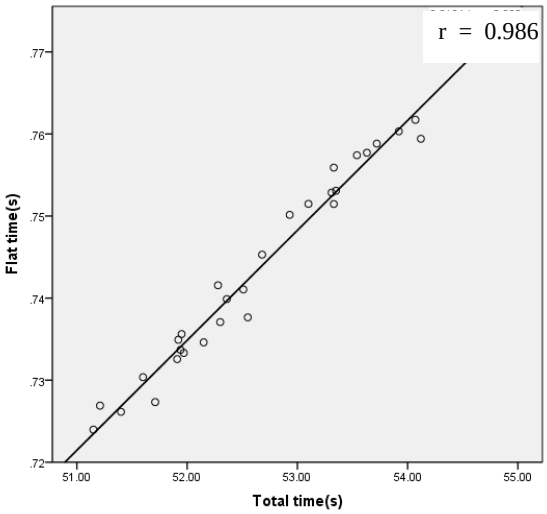



図 3. フラット区間タイムとトータルタイムの相関図

ドカメラを用いて, フレームレート 240Hz で撮影した. SL の滑走速度を Supej, M. et al. の報告 [6] にある 12.25 m/s と仮定すると，60Hz で撮影した場合 1 フレームで 0.2 m 進むことになる. 一方 240Hz で撮影した場合は 1 フレームあたりの移動距離は 0.05 m となる. これにより旗門に接触や旗門が変形するフレームをほぼ全選手の全区間で確認することができ，従来の方法よりも区間タイムの精度は向上したと考えられる．またカメラの使用台数も先行研究と比較すると 7 台と多い為，側方または側方に近い角度から滑走中の選手を撮影できたことも精度の向上につながると考えられる.

本研究において CV，SD 共に最も大きかった 30~31 区間は，コース上に人工的に作られた 5 つのウェーブのうち第二ウェーブの直後であった．第二ウェーブ直後は斜度が急斜面へと変化する場所であり，1 本目で失格となった選手の多くが転倒していた区間である．これらの結果から，このような大きな斜面変化は世界のトップ選手においても難しい区間であり，タイム差がつきやすい区間として考えられる．また，13~14 区間は，第一ウェーブ（14~15）直前であった．この区間で遅れてしまっている選手はウェーブを越える直前にブレーキをかけるような動作をしてしまっているか，乗り越えるため準備動作として不適切な動作をしていたと予想される．一方，52～52.5 区間は第四ウェーブ（49～50 区間）を越え 2 度ターンした後の区間であるが，その区間では 1 度のターンで二本の旗門を通過するスルーゲートであった．スルーゲートは一般的なオープンゲートのターンと比較してターン時間が長く，ターン技術の差によりタイム差がつくポイントとして挙げられる.

一方で変動係数の小さい区間はスタート直後の 1~2 区間であったことから，スタートから 2 本目の旗門までトップ選手では差がつきにくいことが明らかになった．また，23~24 区間および 66~67 区間は緩斜面であったことから，これまでの先行研究同様，緩斜面では差がつきにくいことが明らかになった [5].

次に滑走タイム（スタートからゴールまで）の短縮を考えると，ウェーブ区間でのタイムの短縮は本研究で述べているように重要であるが，斜面変化の小さいフラット区間の 1 ターン毎の速さ（技術）およびタイム短縮が重要である（図 3）．本研究結果では，1 本目 1 位の選手と 30 位の選手では全区間タイムにおいて 2.97 秒の差があり、1 ターン当たり 0.04 秒遅れていた.

図 4 にウェーブ区間とフラット区間の関係性を示し

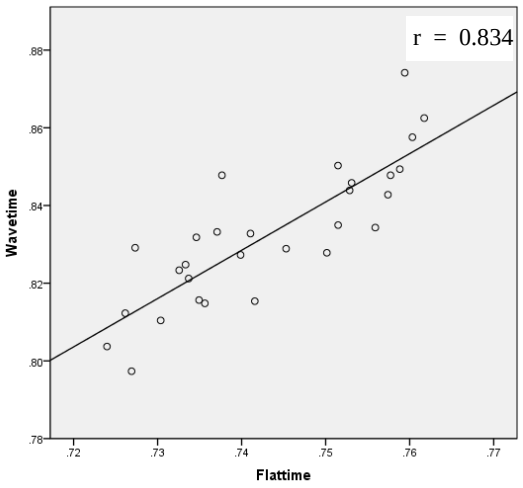



図 4. ウェーブ区間タイムとフラット区間タイムの相関図

た.両者の相関係数は r = 0.834 と強い相関関係が得られたことから，ウェーブを処理する技術と合わせ，1 ターンあたりのターン技術の向上させることで，ウェーブ区間のタイム短縮およびフラット区間のタイム短縮が可能となり，滑走タイム全体が向上することが示唆された.

本研究では，動作分析等を行っていないが，ウェーブ区間でのタイムロスを抑える動作として，スキーが雪面から離れないようにすることが第一に考えられる．スキーが離れる時間が長いほど着地後のターンで急速にスキーの方向を変える必要があるため減速へと繋がる．また，緩斜面では差がつきにくいことから一度減速してしまうとタイムを短縮することが困難であり，その結果として全区間タイムへ与える影響が大きい．そのため 1 ターン毎のターン技術を向上させるとともに，減速につながる技術的なミスを減らす必要がある.

本研究は，ワールドカップの 1 レースを分析下に過ぎないが，今後多くのレースで同様の研究を旗門間の距離や斜度，旗門セッティングなどを含めて分析することで，トップ選手のさらなる特徴が明らかとなることが期待される．またターン技術の詳細な分析も今後の研究課題として挙げられる.

**謝　辞**

本研究を実施するにあたり，多大な協力をいただいた全日本スキー連盟アルペン部部長である岩谷直峰氏をはじめ，FIS ワールドカップスキー苗場大会事務局の方々に感謝申し上げます.

**文　献**

1 Kondo Y, Takeda T. Research on time analysis and timing of pole planting in slalom of alpine ski competition. 北海道体育学研究. 2013

2 竹田唯史，近藤雄一郎．アルペンスキーにおけるタイム分析についてー第 90 回全日本スキー選手権大会大回転競技を対象としてー． 日本スキー学会 2013 年度研究会 講演論文集; 2013. p. 8-9.

3 Supej M, Cernigoj M. Relations between differnt technical and tactical approaches and overall time at Men's world cup giant slalom races. Kinesiologia Slovenica,. 2006;12(2):59-68.

4 Bilić Ž, Mijanović M. Causality of lap times with total time in slalom Acta Kinesiologica. 2008;2(1):52-6.

5 三浦哲， 山根真紀，吉田陽平，堀田朋基，結城匡啓. アルペンスキーFar East Cup 大回転競技におけるタイム分析. 日本スキー学会第 25 回大会講演論文集. 2014. p. 22-23.

6 Supej M, Kipp R, Holmberg HC. Mechanical parameters as predictors of performance in alpine World Cup slalom racing. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2011;21(6):e72-e81.

# エリートモーグル選手が使うスキーについての アマチュア同人の選好度及び購買意向に関する研究

○金 容旭　　崔 聖洛（漢陽大学）

**キーワード**：選好度，購買意向、モーグルスキー

## 1. はじめに

エリートスポーツは生活体育を中心に発展しているという事実は先進国では前々から立証されている[(1)]。もう数多くの先進国ではオリンピックの順位と結果は重要ではない、また報道局も同じく入賞した個人の成就·努力や男女平等を扱っている[(2)]。韓国のスキー関連の収入同行を察してみると 2007 年 201 トンの収入が 2008 年 169 トン、2009 年 82 トン、2010 年 117 トン、2011 年 117 トン、2012 年 108 トン、2013 年 104 トンでだんだん減少している。また、スキー人口からみれば 2008 年 650 万人で頂点をとって以来減っている。冬のスポーツを楽しむ目的を優先順番で並べてみると‘１．体力の鍛え、２．親睦を図る、３．家族との時間過ごし’とみられる[(3)]。一般人たちのモーグルスキーへの興味はすくない。2016 年基準 FIS に登録されている Freestyle 活動選手の人数はアメリカ（400 人），日本（299 人），カナダ（244 人）、スウェーデン（227 人）、ノルウェー（205 人）順である。韓国は 38 人で 19 位を占めている。しかし韓国で一般スキーヤーのモーグルスキーについての興味が増加しつつあり、モーグルスキー装備の需要も増加し始めた。消費者はブランドとの相互作用を通じて連帯感を築く。自分が購買し使う装備のブランドのサーチ、購買、消費する過程を通じて連帯感を築いていく[(4)]。しかしモーグルスキーブランドについての情報が不足であり、利用者の経験値も足りない。特にモーグルスキーはアルペンスキーとは違った装備の特徴を持っている。スキーヤーの滑走速度は雪面の抵抗とスキーヤーの姿勢による空気の抵抗を受ける。この時、姿勢による影響より雪面の摩擦が滑走速度にもっと大きい影響をおよぼす[(5)]。つまり、モーグルという独特な地形を通過するスキーヤーにスキープレート装備の特性と性能はとても大きい結果の差を作り出す。それでスキー装備の変化による体感的な滑走能力が急激に違く感じられるし、装備への依存度が高い方である。モーグルスキーが紹介され年々が重なり経験者の経験や製造社の技術力が蓄積された。その結果様々なブランドのモーグルスキーが販売されている。しかし製造者間の技術的な完成度の差が少ないし、製品の特性の微妙な差を認知できる実力を持っている同人は少数だ。それで消費者は製品の品質や特性によって購買を決めるより、製品のイメージによって購買を決める方が多い[(6)]。消費者は世界中で売られるモーグルスキーブランドを手やすく買える。それで、オリンピックのようなメガイベントで露出されるブランドは世界中の消費者に直ちに影響を与える[(7)]。その結果エリート選手が使うブランドに対し消費者は肯定的な購買意図が作られる[(8)]。本研究ではモーグルスキー同人にエリートモーグルスキー選手が使うブランドがモーグルスキーの購入と選択にどのような影響を与えるかを確認してみたいと思う。

## 2. 研究方法

ブランドの選択属性は製品の関与度により選択属性の重要度も異なる。消費者が楽しむスポーツ製品が‘高関与’であり、スポンサー企業に対する肯定的なイメージであれば顧客の忠誠度はさらに高まる[(9), (10)]。モ-グルスキーのように関与度が高い製品は国家代表の選手の使用製品であることで、消費者の購買意図は高

表 1.　エリートモーグル選手の使用装備

| FIS | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|
| 1位 | hart<br>hart | hart<br>IDone | hart<br>hart |
| 2位 | IDone<br>hart | hart<br>IDone | IDone<br>hart |
| 3位 | IDone<br>Volkl | IDone<br>IDone | IDone<br>hart |
| 4位 | IDone<br>IDone | Volkl<br>IDone | Volkl<br>hart |
| 5位 | IDone<br>IDone | hart<br>IDone | hart<br>hart |
| 6位 | hart<br>Volkl | IDone<br>IDone | IDone<br>IDone |
| 7位 | IDone<br>IDone | hart<br>IDone | Volkl<br>IDone |
| 8位 | IDone<br>IDone | Volkl<br>IDone | K2<br>hart |
| 9位 | hart<br>K2 | hart<br>IDone | Rossignol<br>IDone |
| 10位 | IDone<br>Volkl | Volkl<br>hart | IDone<br>Volkl |
| 11位 | Dynastar<br>hart | Dynastar<br>hart | IDone<br>IDone |
| 12位 | hart<br>hart | hart<br>Volkl | Dynastar<br>IDone |

まる[11]。オリンピックに対するメインスポンサーのブランドは消費者にメインスポンサーの‘ブランド資産’に直接的な影響は与えない。しかしスポンサーブランドが‘高関与’製品であれば‘ブランド資産’に肯定的な影響を及ぼす[12]。‘ブランド資産’は‘ブランド認知度’と‘ブランドイメージ’で構成される[13]。消費者は購買行動を始める時、そのブランドの製品の特徴や機能を思い出すより購買対象になる製品のイメージをまず考える[14]。それで企業では自社の製品を消費者の購買対象の候補製品にするためオリンピックのようなメインイベントに出戦する選手に製品を提供する。スキー製品に対する先行研究をみるとスキープレート‘ブランドの自覚している品質’が‘ブランドへの忠誠度’にプラス影響を与えていることを確認した[15]。スキーブランドの購買行動の特性はスキー技術、スキー経歴、装備の価格などに影響を受ける[16]。本人が支えている選手の順位が高い場合、本人が使っている製品についてのプライドを持つようになりそれは忠誠度につながる[17]。このように本人が使っている製品や購買意向のある製品を使った選手の成績により、消費者が形成している‘ブランド自我一致性’に影響を与えることであり、購買意向にも影響を及ぼす[18]。消費者と‘ブランド自我一致性’がマーケティングに重要な影響を及ぼすので選手の成績は消費者に直接的な影響があるとみられる[19]。選手の成績によりブランドの満足度、イメージなどが変化する。スポンサーブランドと消費者の同質感はブランドの満足度に肯定的な影響を及ぼす[20]。その結果はブランドイメージとブランドに対する消費者の態度につながり、結果的にブランドへの忠誠度にも影響を及ぼす[21]。グローバル巨大企業は自社のブランドの広告のためオリンピックのようなメインスポーツがメインスポンサーをする方式で参加し、ブランドの認知度を高めるという結果を出している[22]。スポーツスターが広告モデルとして露出されるとスポーツスターと広告ブランドのイメージの間に類似性が高まる[23]。それで製造企業は選手に製品を直接的に使わせる方式でスポンサーをする。その結果スポーツスターとブランドのイメージを一致させる結果を出し、消費者の直接的な購買効果を期待する[24]。スキー製品の場合にもスキーヤーが持っているスキー

表 2.　一般的な特徴

| 区分 | 項目 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|
| 性別 | 男性 | 344 | 328 | 433 |
| | 女性 | 102 | 72 | 116 |
| 年齢 | ~ 20歳 | 32 | 6 | 28 |
| | 21~30歳 | 76 | 200 | 186 |
| | 31~40歳 | 130 | 100 | 139 |
| | 41~50歳 | 172 | 72 | 158 |
| | 51歳 ~ | 36 | 22 | 38 |
| 職業 | 学生 | 60 | 78 | 112 |
| | 会社員 | 142 | 116 | 156 |
| | 公務員 | 20 | 68 | 51 |
| | 経営/管理職 | 28 | 6 | 22 |
| | 専門職 | 72 | 64 | 85 |
| | 自営業 | 62 | 42 | 65 |
| | その他 | 62 | 26 | 58 |
| 月間所得水準 | ~20万円 | 70 | 62 | 101 |
| | 21~40万円 | 142 | 194 | 202 |
| | 41~60万円 | 130 | 86 | 138 |
| | 61万円以上 | 104 | 58 | 108 |
| 経験 | ~ 1年 | 92 | 102 | 127 |
| | 2~3年 | 180 | 214 | 246 |
| | 4~10年 | 122 | 60 | 121 |
| | 10年 ~ | 52 | 24 | 55 |

ブランドの選好度により購買意向は直接的な影響を受ける[25]。企業の立場から見れば支援してる選手が良い成績で入賞し、その結果、売り出し増加につながり直接的な収益になることを目指している。‘ブランド自我一致性’は顧客の満足度に影響を及ぼし、顧客の満足度はブランドの忠誠度に肯定的な影響を及ぼす[26],[27]。　本研究はモ-グルスキーを楽しむアマチュア同人を対象とした。2014～2016 年までの毎年 4～6 月にモーグルスキー同人を対象とし便宜的な標本抽出によりアンケートを行った。エリートモ-グル選手の使用装備を認知する前と認知した後を調べるためまず期初の段階でのモ―グルスキーブランドに対する選好度と購買意向の 1 次質問を通じまとめた。そしてエリートモ―グルスキー選手の使用装備を＜表、1 ＞のように提示して確認できるようにし、同じ質問を繰り返して質疑した。

## 3. 結果と考察

本研究は 2014 年 446 附、2015 年 400 附、2016 年 549 附を収集し総 1,395 附を分析した。応答者の一般的な特徴は＜表、２＞である。

### 3.1. ブランド忠誠度と購買参考の要因

一般的な特徴によるブランド忠誠度の差の存否を分析した結果、性別、年齢、職業、所得水準、居住地によるブランド忠誠度には差が無いことを確認した。それでモ―グルスキーの購入決定の際、参考する要因と忠誠度の関係分析を行った。その結果＜表、３＞である。結果からみれば 2014、2015、2016 年の調査で‘回りの意見’がブランド忠誠度に一番の影響を及ぼしている。次は‘エリートモ―グルスキーの選手の使用率’がブランド忠誠度に影響を及ぼしていることが分かった。しかし 2016 年の調査では通計的な意味が測定されていない。最後に‘製品の広告’はブランド忠誠度には影響を及ぼしていないことが分かった。

表 3.　参考する要因と忠誠度

| 区分 | | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|
| 回りの意見 | Mean | 3.979 | 3.774 | 3.905 |
| | SD | .868 | .921 | .897 |
| | Estimate | .092 | .115 | -.007 |
| | .Err | .038 | .045 | .04 |
| | *p* | ** | *** | * |
| 製品の広告 | Mean | 2.952 | 3.177 | 3.027 |
| | SD | 1.112 | 1.398 | 1.224 |
| | Estimate | -.073 | -.065 | -.049 |
| | .Err | .030 | .036 | .032 |
| | *p* | * | NS | NS |
| 選手の使用率 | Mean | 3.644 | 3.639 | 3.658 |
| | SD | .979 | .935 | .970 |
| | Estimate | .234 | .073 | .036 |
| | .Err | .034 | .040 | .035 |
| | *p* | *** | * | NS |

*＊ p<.05,　** p<.01,　*** p<.001*

### 3.2. 順位確認以降のブランド選好度の変化

エリートモ―グルスキー選手の順位を確認してから各ブランドに対する選好度の変化を

表 4. ブランド選好度

| ブランド | 平均/標準偏差(事前) | | | 平均/標準偏差(事後) | | | *t-value* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
| hart | 3.91/1.01 | 3.47/.92 | 3.73/1.01 | 4.00/.90 | 3.55/.90 | 3.80/.96 | NS | NS | NS |
| IDone | 3.82/1.03 | 3.62/1.00 | 3.72/1.01 | 3.89/.94 | 3.94/.97 | 3.91/.97 | NS | -5.52*** | -4.34*** |
| Volkl | 3.26/.96 | 3.38/.91 | 3.31/.99 | 3.26/.90 | 3.36/.77 | 3.30/.85 | NS | NS | NS |
| salomon | 2.90/1.09 | 2.91/.94 | 2.93/1.19 | 2.70/1.04 | 2.83/.88 | 2.76/.98 | 4.85*** | 1.97*** | 4.77*** |
| K2 | 2.80/.96 | 2.77/.83 | 2.77/1.02 | 2.61/.92 | 2.67/.81 | 2.61/.89 | 4.81*** | 3.04*** | 4.90*** |
| elan | 2.98/1.00 | 3.11/.91 | 3.01/1.05 | 2.77/.98 | 2.97/.95 | 2.86/.99 | 5.33*** | 2.98*** | 4.23*** |
| Rossignol | 3.06/.99 | 2.95/.92 | 3.00/1.04 | 2.85/.94 | 2.80/.81 | 2.81/.90 | 5.87*** | 3.64*** | 5.40*** |
| Dynastar | 3.17/.99 | 3.17/.83 | 3.20/1.08 | 2.97/1.03 | 2.94/.75 | 2.98/.93 | 5.73*** | 6.20*** | 6.90*** |
| Atomic | 2.70/1.07 | 2.83/.99 | 2.79/1.24 | 2.62/1.10 | 2.79/.83 | 2.70/1.02 | 1.97** | 1.33** | 2.68** |

*＊ p<.05,　** p<.01,　*** p<.001*

表 5. ブランド購買意向

| ブランド | 平均/標準偏差(事前) | | | 平均/標準偏差(事後) | | | *t-value* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
| hart | 3.19/1.44 | 3.05/1.12 | 3.16/1.33 | 4.00/.97 | 3.64/.96 | 3.85/1.01 | -14.48*** | -9.27*** | -13.02*** |
| IDone | 3.07/1.38 | 3.16/1.24 | 3.07/1.36 | 3.88/1.00 | 4.03/.96 | 3.92/1.01 | -14.52*** | -13.14** | -16.20** |
| Volkl | 2.57/1.14 | 2.98/1.10 | 2.71/1.15 | 3.25/1.04 | 3.25/.84 | 3.26/.97 | -13.71*** | -4.33** | -10.86** |
| salomon | 2.60/1.24 | 2.73/1.02 | 2.66/1.16 | 2.62/1.04 | 2.74/.90 | 2.67/.99 | NS | NS | NS |
| K2 | 2.35/1.14 | 2.49/.94 | 2.35/1.06 | 2.53/.95 | 2.64/.80 | 2.56/.91 | -3.68*** | -3.45** | -5.09** |
| elan | 2.41/1.17 | 2.84/1.10 | 2.57/1.17 | 2.71/.96 | 2.88/.87 | 2.78/.95 | -6.14*** | NS | -4.69** |
| Rossignol | 2.60/1.19 | 2.75/1.05 | 2.62/1.14 | 2.71/.96 | 2.74/.78 | 2.72/.91 | NS | NS | NS |
| Dynastar | 2.60/1.29 | 2.82/.98 | 2.71/1.20 | 2.99/1.05 | 2.92/.71 | 2.98/.93 | -7.77*** | NS | -6.40** |
| Atomic | 2.42/1.30 | 2.67/1.05 | 2.53/1.24 | 2.52/1.10 | 2.72/.85 | 2.59/1.03 | NS | NS | NS |

** p<.05, ** p<.01, *** p<.001*

確認するため、‘t-test’を通じて分析した。その結果は＜表、４＞である。ブランドの選好度では‘hart’、‘IDone’、‘Volkl’では差がなかった。しかし他のブランドでは小幅下落する差が測定された。エリートモ―グルスキー選手が多く使用する上位３つのブランドに対する選好度はもう忠誠度がある顧客を確保していて変化が無いことが分かった。他のブランドはエリートが選手が使用していない事実を認知し失望感から選好度が下落したということが分かった。

### 3.3. 順位確認以降のブラント購買意向の変化

エリートモ―グルスキー選手の順位を確認してから各ブランドに対する購買意向の変化を確認するため、‘t-test’を通じて分析した。その結果は＜表、５＞である。ブランドの購買意向は順位を確認してから‘hart’、‘IDone’、‘Volkl’などで順位を確認いてから購買意向が少し高まったことが分かった。エリート選手が使っていないブランドには変化がなかった。つまり、エリート選手がたくさん使っているブランドに対する購買意向が上昇したことである。

## 4. まとめ

ブランド満足とブランド忠誠度は製品購買に影響を及ぼす[28]。そして製品にブランド満足度はブランド忠誠心に直接的な影響を及ぼすため企業は顧客の満足度を高めるための重要戦略を立てる[29]。本研究で測定したモーグルスキーブランドの購買意向の変化は上位順位のブランドで肯定的な影響を及ぼしている。これはオリンピックスポンサーシップがブランド認知に肯定的な影響を与えていてそれが結果的にブランド忠誠度にも影響を及ぼしている[30]という研究とも一致する。ブランド忠誠度を保つためにはブランドの満足度が優先視されるべきで[31]出戦選手の成績が優秀であればブランドの信頼やイメージが肯定的に形成され[32]ブランド忠誠度にも肯定的な方向につながるということを示している。 冬季オリンピックのようなメガスポーツイベントに参加する選手団のため全面的な支援を惜しまないモーグルスキーブランドの製造社である。スポーツ選手に対するスポンサー支援は消費者の関与度によってわずかの差はあるがスポンサーブランドに対して肯定的な効果を示している[33]。それが製造社が選手団を支援する明確な理由になる。製造社は選手団が使用している製品がマーケットでの売り出し向上につながることを期待する。本研究の結果をみればブランド選好度は決戦に進出したブランドは選好度の変化がなかったが進出できなかったブランドは選好度が下落した。それはすでに良い成績を期待していたブランドが良い成績を出

せなかった場合、マイナスになる。つまり、期待値を満足させなかったブランドの選好度が落ちることを示す。またブランドの購買意向から見れば上位成績であるブランドで一定的にプラスの方向に上昇することが分かった。これは選手を支援している企業に選手の成績がどれほど重要であるかを確かめられる。

## 文 献


1) Tae Seoung Lim(1999). How to Develop Elite and Leisure Sports Equally. Journal of Sport and Leisure Studies, 12: 109-118

2) Hedenborga, Susanna(2013). The Olympic Games in London 2012 from a Swedish Media Perspective. The International Journal of the History of Sport, 30(7): 789-804

3) Unbehaun, W., Probstl, U. and and Haider, W.(2008). Trends in winter sport tourism: challenges for the future. Tourism Review, 63(1): 36-47

4) Fournier, Susan(1998). Consumers and Their Brands: Developing Relationship Theory in Consumer Research. Journal of Consumer Research, 24(4): 343-373

5) Supej, M., Saetran, L., Oggiano, L., Ettema, G., Sarabon, N., Nemec,B., & Holmberg, H. C. (2013). Aerodynamic drag is not the major determinant of performance during giant slalom skiing at the elite level. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 23(1): e38-47

6) Hoyer, W. D. and Brown, S. P.(1990). Effects of Brand Awareness on Choice for a Common, Repeat -Purchase Product. Journal of Consumer Research, 17(2): 141-148

7) Kaynak, E., Salman, G. G. and Tatoglu, E.(2008). An integrative framework linking brand associations and brand loyalty in professional sports. Brand Management, 15(5): 336-357

8) Oliver, R. L.(1993b). Whence Consumer Loyalty? Journal of Marketing, 63(January): 33-44

9) Wheatley, J. J., Walton, R. G. and Chiu, J.(1977). The Influence of Prior Product Experience, Price and Brand on Quality Perception. Advances in Consumer Research, 4: 72-77

10) Chul Moo Heo(2013). Effects Sport Involvement and Awareness of Sponsor Enterprise on Brand Loyalty, Attitude Toward the Sponsor, and Purchase Intention of Golf Customers. Journal of Sport and Leisure Studies, 53: 131-142

11) Won-Jae Lee, So-Hee Kim(2013). Fan Research for Sponsorship (FRS) : A Case of Team Korea. Journal of Practical Research in Advertising and Public Relations, 6(3): 68-82

12) Ki Tae Yim, Yong Jae Kim, Do Hun Kim, Seung Ho Shin(2014). The Mediating Effect of Perceived Fit on the Sport Involvement and Sponsor Brand Equity in Mega Sporting Event Contexts. Korean Journal of Sport Science, 25(1): 65-77

13) Keller, K. L.(1993). Conceptualizing measuring managing customer-based Brand Equity. Journal of marketing, 57(1): 1-22

14) Aaker, D. A.(1989). Managing Brand Equity. NY : The Free Press ; P.H.

15) Kyung Won Byeon(2011). Structural Relationship Among Ski Instructor`s Ski Plate Brand Association and Brand Loyalty. Korean journal of physical eduaction, 50(5): 209-221

16) Kwang Baik, Byung Il Park(2007). A Study on Brand Loyalty of Ski Equipment Purchaser Characteristic. Korea sport research, 18(4): 359-368

17) Decrop, A. and Derbaix, C.(2010). Pride in contemporary sport consumption: a marketing perspective. Journal of the Academy of Marketing Science, 38: 586-603

18) Kwak, D. H. and Kang, J. H.(2009). Symbolic purchase in sport: the roles of self-image congruence and perceived quality. Management Decision, 47(1): 85-99

19) Kleine, R. E., Ⅲ., Susan Schultz Kleine and Jerome B. Kernan(1993). Mundane consumption and the self: A social-identity perspective. Journal of Consumer Psychology, 2(3): 209-235

20) Yong Man Kim(2014). The Relationships among Orientation toward a Sporting Event, Identification Related Factors, and Sponsorship Effectiveness. Korean Journal of Sport Management, 19(4): 17-37

21) Yong Man Kim, Joo Yeon Kim, Se Yun Kim(2012). The Structural Relationship Among Attributes of Sport Event, Participation Satisfaction, Brand Image, Brand Attitude and Brand Loyalty. Korean journal of physical eduaction, 51(5): 371-384.

22) Young-Ryuel Chung(2014). A Study on the Relationship Among Corporate Image, Brand Attitude, Purchase Intention according to the Type of Mega Sport Sponsorship : Multi-group Analysis. Korea Entertainment Industry Association, 8(2): 163-175

23) Tae Hee Kim, Gee Woon Moon, Kyung Ro Chang(2012). The Effect of Advertising Context on Image Transfer of Celebrity Athlete Endorsement in Brand Advertising. Korean Journal of Sport Management, 17(1): 135-147
24) We Jin Park, Jae Gu Yu(2011). An Analysis of Exposure Effect and Brand Awareness Effect on Olympic Sponsorship. Korean Journal of Sport Management, 16(4): 1-17.
25) Jae-Hyung Lee, Soon-Ho Park, Yun-Rae Kim, Hong-Baek Kim(2012). Influence of ski brand image on purchase intention and selection attribute. Journal of Korea Spoet Society, 10(3): 223-233
26) Sung-Jun Park, Tae-Yong Han, Myung-Soo Shin(2013). The Effects of Physical Environment of Ski Resort on Customer Satisfaction and Loyalty. Jounal of Korean Society of Sports Science, 22(6): 733-745
27) Oliver, R. L.(1993a). Cognitive, Affective, and Attribute Bases of the Satisfaction Response. Journal of Consumer Research, 20(4): 418-430
28) Min Cheol Kim,Ik Ryeul Park(2014). Relationship between Cascade Effects of Brand Equity Elements and Product Purchase in the Purchase Process of Sports Goods of Sports for All Participants. Journal of Sport and Leisure Studies, 57: 247-262
29) Fornell, Claes(1992). A National Customer Satisfaction Barometer: The Swedish Experience. Journal of marketing, 56(1): 6-22
30) Seung-Yup Baek(2014). The Relationship among Sports Sponsorship in the 2012 London Olympics and Brand Awareness, Brand Equity and Brand Royalty of College Students. Jounal of Korean Society of Sports Science, 23(2): 91-103
31) Ji Hwan Lee,Tai Hyung Kim(2009). Effects of Service Quality at a Ski Resort on Service Value, Customer Satisfaction and Customer Loyalty. Journal of Sport and Leisure Studies, 38: 169-180
32) Chaudhuri, A. and Holbrook, M. B.(2001). The Chain of Effects from Brand Trust and Brand Affect to Brand Performance: The Role of Brand Loyalty. Journal of Marketing, 65(2): 81-93
33) Roy, D. P. and Cornwell, T. B.(2003). Brand equity’s influence on responses to event sponsorships. The Journal of Product and Brand Management, 12(6): 377-393

# スノースポーツ事故の判例研究①
# ― スノーパークでのジャンプ対人衝突事故 ―

○武田 作郁 (中央大学)

**キーワード**：判例，スノーパーク，事故，対人衝突，ジャンプ

## 1. はじめに

スキー場における事故の再発防止，およびスキー場の訴訟リスク軽減といった観点からは，なぜ事故が起こったのか，事故を防ぐにはどうすればよいか，事故の責任はどこにあるかといった点の分析がなされなければならない．この点，判決文には，事故の経過，原因，裁判所の判断（事故の責任）などが示されるため，判決を見直すことで上記に役立てることができる．

本研究の目的は，近年利用者の多いスノーパークでの対人衝突事故の判決から，事故を概観し，責任の所在やスキーヤーの責務について，ひいてはコース，スノーパークの安全確保のあり方について検討することである．なお本研究は，法解釈論的なアプローチ（法解釈と適用の検討）を目的とするものではない．

## 2. ジャンプ事故の現状

近年，スキーヤーの趣向に合わせて，スノーパークを設置・整備するスキー場が増えてきた．2016/17 シーズン現在，全国に 493 あるスキー場 [1)]のうち，少なくとも 171 のスキー場にスノーパークが設置されている [2)]．スノーパークの利用者が増加すれば，そこで起きる事故数も増える可能性がある．過去の事故データを参照すると，スノースポーツ重大事故データベースに収録されているジャンプ失敗事故は全 678 件中 32 件（約 4%）である．また近年 10 年における，ジャンプ失敗によるスノーボーダーの死亡事故は，スノーボーダーの全死亡事故の 7.5%にのぼり，無視することができない [3)]．重大な結果を招くと訴訟へと発展する例もある．

中央大学保健体育研究所所蔵裁判資料および LEX/DB インターネット，裁判所ウェブサイト，D1-Law.com 第一法規法情報総合データベース，Westlaw Japan 掲載の判決から，スキー場におけるジャンプ事故の判決を抽出したところ 6 件が該当した．概要は表 1 のとおりである．このうち 5 件はスキー場コース内（クニック，コルゲート）もしくは隣接するコースの境目にある段差での事故であるため，唯一スノーパーク内の事故であり，また刑事訴追された（非難の程度が大きい，可罰的と考えられる）事案である表 1 の 5 について考察する．

## 3. スノーパークジャンプ対人衝突事故

### 3.1 事故の概要

・日時　2006.2.12
・場所　愛媛県内スキー場のスノーボードコース（スノーパーク）
・被害者　女児（9 歳）
・加害者　男性
　プロを目指す，スノーボード歴 5～6 年
・事故時の状況（図 1，2）

スノーボードコース（スノーパーク）内に設置してあったジャンプ台でフロントフリップをするために滑走を開始した男性が，ジャンプ台下方に進入してきた女児に気付かずにジャンプし，着地後ブレーキをかけたが間に合わずに女児の頭部に衝突し，女児に完治不能な四肢運動障害を伴う脊髄損傷の傷害を負わせた．

男性の滑走開始地点からは，ジャンプ台下の着地点

**表 1　ジャンプ事故裁判**

| | 事故日 | 場所 | 態様 | 判決日 | 判決 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1963.2.23 | コース内 | スキーヤー同士段差ジャンプ衝突 | 1964.12.21 東京地裁 | 民事 一部認容 |
| 2 | 1992.3.1 | コース内 | スキーヤー同士コルゲートジャンプ衝突 | 1995.3.3 東京地裁 | 民事 一部認容 |
| 3 | 1996.4.6 | コース内 | スノーボーダー同士段差ジャンプ衝突 | 2001.7.27 名古屋地裁 | 民事 一部認容 |
| 4 | 2004.3.27 | コース内 | スキーヤー同士ジャンプ衝突 | 2007.10.1 東京地裁 | 民事 一部認容 |
| 5 | 2006.2.12 | パーク | スノーボーダースノーパークジャンプ衝突 | 2010.5.12 松山地裁 | 刑事　無罪 |
| 6 | 2007.3.16 | コース内 | スノーボーダー同士段差ジャンプ衝突 | 2011.2.28 東京地裁 | 民事 一部認容 |

図 1　スキー場マップ（抜粋）

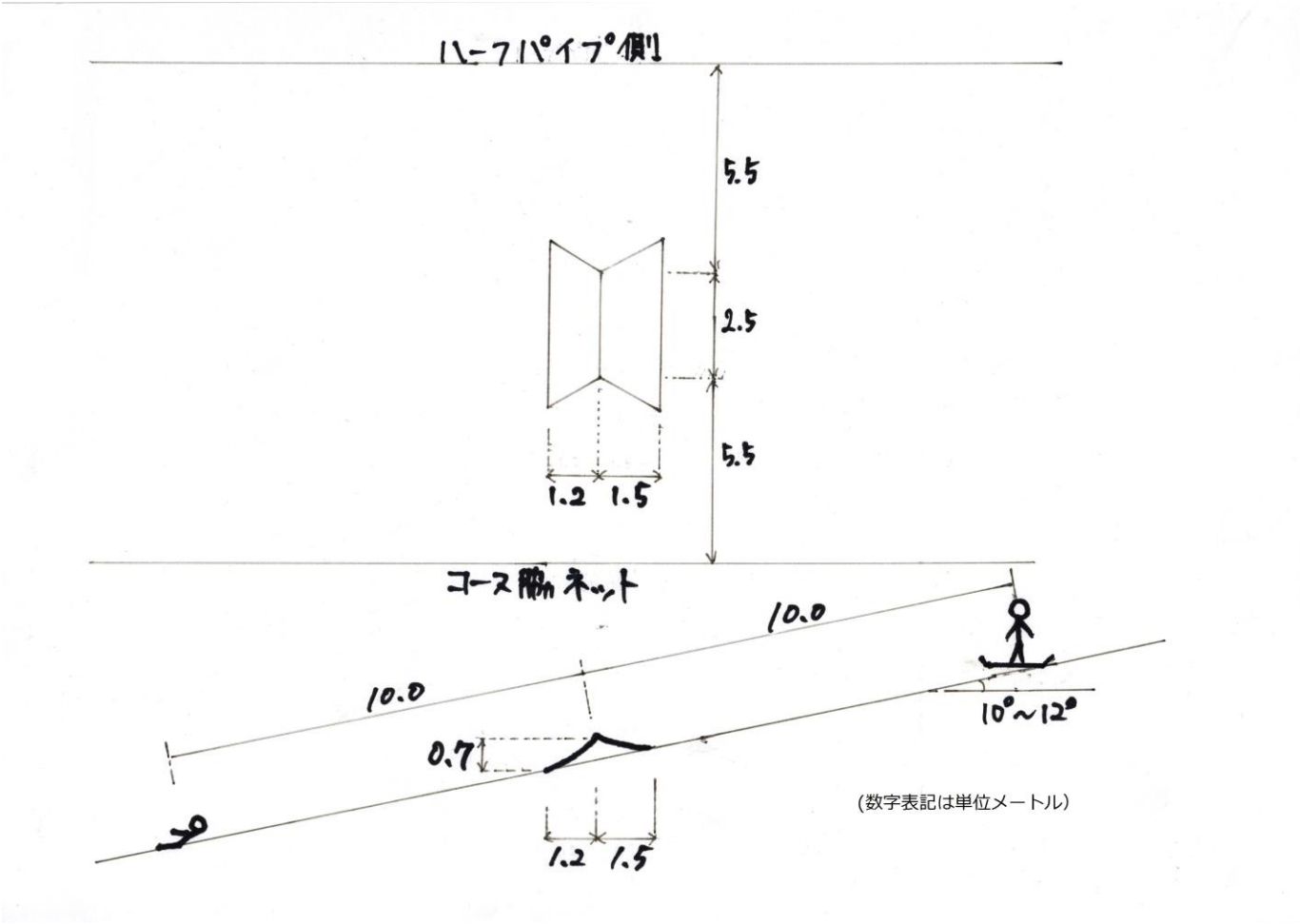



図 2　現場見取り図

付近は全く見通せなかった．

女児はスキー場のコース表示に従って父親とともに同コース内を滑走していたところ，ジャンプ台の左横付近でしりもちをつき，下方にずり落ちて，ジャンプ台下方約 10m の付近で仰向けになって倒れている状態だった．

ジャンプ台下方には人の進入を防止するためのネットは設置されておらず，常駐の監視員もいなかった．

以上の状況のもと，重過失傷害の罪 [4]で男性が起訴された事案である．

### 3.2 争点

#### 3.2.1 争点①

被告人がジャンプ台上方から滑走を開始する前に，着地点に人がいないのを他の者に確認してから滑走を開始すべきであったのにこれを怠って滑走を開始した重過失の有無が問われた．

#### 3.2.2 争点②

滑走開始後，遅くともリップ（ジャンプ台頂点，飛び出し口）の手前約 6m 付近では着地点付近の視認が容易であり，安全確認をすべきであったのにこれを怠って滑走を続けた重過失の有無が問われた．

### 3.3 判決要旨

#### 3.3.1 争点①について

被告人において，ジャンプ台でジャンプを行う際には，下方に人がいないかについて注意を払った上でジャンプを行う義務を負っていた．

一方で，先行のスノーボーダーが問題なくジャンプを終えたこと，ジャンプを中止するよう合図を送るようなこともなかったことや，コース上に人の姿が見えなかったことから，自分もジャンプをしても問題ないものと判断しても無理からぬ面があった．

したがって，被告人は状況に応じた一応の注意を払っており，先行者がジャンプした後，女児がジャンプ台の下で仰向けに止まったという，被告人からすると予測外の事態が発生したのであって，被告人が第三者に下方の安全を確認させなかったことを著しい注意義務違反とみるのは相当ではない．

#### 3.3.2 争点②について

被告人の技量，ジャンプ前の緊張感を考慮すると，当然視界に入るはずの父親らの姿を見ていないとすれば，客観的に見えなかったか，あるいは多少は見えたとしても，気づくのが困難な状況にあったとみるのが自然である．

さらに，リップ手前付近であれば，通常はリップ付近を注視しているのであり，その時点ですでに相当の速度も出ていると認められるのであるから，客観的に体の一部が視認し得たとしても，前方着地点付近の人の有無を確認することが容易だと認めるにはなお合理的疑いが残る．

## 4. 考察

本事案においては，無罪という結論になっているが，これは訴訟経済（手続）上の問題をはらんでおり，事故の原因が何であったか，事故の責任がどこにあったかとは結論を一にしない．この点に留意して事故の原因，対策について検討する．

### 4.1 スキーヤーによる安全管理

「第三者に本件ジャンプ台下方の人の有無を確認させた上でなければ，滑走を開始すべきではなかった」との検察官の主張に対し，判決は「上方から滑走するものに，下方を滑走するものの動静に注意をすべき義務（最判平成 7 年 3 月 10 日判タ 876 号 p142 等）」や国内スキー等安全基準（現スノースポーツ安全基準）の徐行規定を示した上で，「これらから，直ちに本件事案で検察官が主張するような刑法上の重過失を基礎付ける行為準則が導かれるわけではない」と判示している．

たしかに，第三者が安全確認をしなければならない義務はないし，それができなければ滑走（ジャンプ）してはいけないとまではいえないので，これをもって重過失を認定することは難しい．

しかし，判決後の平成 25 年改定の「スノースポーツ安全基準」（以下，安全基準と称す）には，「スキーヤーはスノースポーツに内在する危険を予測し，危険を回避しながら滑走しなければならない」[5]，「スキーヤーはつねに視界のおよぶ範囲内で動き，いつでも止まったり曲がったりできなければならない」[6] としてスキーヤーの基本的注意義務が規定されている．スキー場（一般コースでもスノーパークでも）を滑走するスキーヤーはこれらのルールを守らなければならない．また，スノーパーク利用上の義務として，「着地点の周囲の安全を確認してからスタートする」[7] ことが規定されているが，具体的な方法までは明記されていない．この点，判決では監視員が常駐していないことへの言及がなされているが，スキー場経営の実情として，そこに人員を割くことができない場合も多いため，例えば，「先行ジャンプ者が後続者のために安全を確認する」など，滑走者同士の連携による安全管理が求められると考える．

### 4.2 スキー場管理者による安全確保

本件は，加害男性が被告人として刑事訴追された事

案であって，スキー場の安全対策には一切触れられていない．しかし，スノーパークは人工的に作出された工作物であるため，スキー場の管理責任も問題となりうる．そこでこの点について検討する．

当該スキー場スノーボードコースは，コース上方から見て右側部分がミニハーフパイプ，左側部分が滑走コースとなっており，この滑走コースの上方左側にウェイブ（波型）レールが，中央付近にミニジャンプ台が設置されていたが，ジャンプ台下方にはネットが張られていなかった．また，アイテムを利用しないスキーヤーも同コースを利用することを前提としていた．

一般コースとスノーパークが同一コース内に混在するような状況は，スキー場のレイアウト上，致し方ない面がある．この点安全基準には，「スノーパークは，ロープ・ネットなどを用いて一般コースと区別する」[8)]と規定されている．こうした状況下においては，ジャンプ台に迷い込まないように，とくにランディングバーンに関しては誤って進入しないようにセパレートしなければならないと考える．そして，こうした安全管理を怠れば，スキー場管理者は責任を問われる可能性がある．ジャンプ台の構造上，着地点を見通すことができないのは前提であるので，滑走者自身の安全管理に頼り切るのではなく，スキー場管理者側においても，「コースセパレートを行う」，「案内や注意書を立てる」など何らかの対策を施さなければならない．

## 5. まとめ

本判決に学ぶ，スノーパークとくにジャンプ台における安全対策として必要なことは，以下のとおりである．

・滑走者同士が，ジャンプ台付近とくに着地点の安全を確認すること．
・スキー場管理者が，着地点付近への誤進入を防ぐために，コースセパレートや案内・注意書きによる表示を行うこと．

## 注　記

1) 一般財団法人日本鋼索交通協会調べ．普通索道または特殊索道を備え，2017 年 1 月 15 日時点で営業しているスキー場数である．普通索道とは「扉を有する閉鎖式の搬器を使用して旅客又は旅客及び貨物を運送する索道をいう」のであり，ロープウェイやゴンドラリフトがこれにあたる．特殊索道とは「外部に解放された座席で構成されるいす式の搬器を使用して旅客を運送する索道をいう」のであり，チェアリフトのほか T バーリフト・ロープトゥなどがこれにあたる．
2) 一般社団法人全日本スノーパーク管理協会が運営する「スノーパーク・ナビ」にて案内されているスキー場数を参考にした．
http://assoc.snowpark-navi.com/（最終確認 2017.2.16）
3) 布目ら（2010）によって作成され，以後定期的にデータ蓄積されている「スノースポーツ重大事故データベース」（2017.3 現在 678 件収録）を活用した．
4) 刑法第 211 条 1 項後段．「業務上必要な注意を怠り，よって人を死傷させた者は，5 年以下の懲役若しくは禁固又は百万円以下の罰金に処する．重大な過失により人を死傷させた者も，同様とする」
5) 全国スキー安全対策協議会策定の「スノースポーツ安全基準」（2013）第 2 章 1.「滑走にあたって」（1）．
6) 同第 2 章 1.「滑走にあたって」（2）．
7) 同第 2 章 7.「スノーパーク利用上の義務」（3）．
8) 同第 3 章 4.「スノーパークの管理」（1）．

# マスターズスキー参加者の傷害状況

○山根　真紀（日本福祉大学，筑波大学大学院人間総合科学研究科），
武田　文 (筑波大学体育系)

**キーワード**：マスターズスキー，活動状況，傷害，靭帯損傷

## 1. はじめに

アルペンスキーは，冬季の代表的なスポーツの一つであるが，傷害の発生率が高く，危険を伴うスポーツでもある．レクレーションスキーヤーの傷害の特徴について Grzegorz ら[1]は，傷害率は 51%で下肢の捻挫の発生割合が高いことを報告している．また，競技スキーヤーについても国内外[2,3]で傷害調査が実施され，51～72%の選手が 1 回または 1 回以上の重大なケガを経験し，特に ACL（前十字靭帯）や MCL（内側側副靭帯）を中心とした膝関節捻挫の発生率が高いことを報告している．

以上のように，アルペンスキーの傷害に関する研究は，競技レベルやレクリエーションレベルで，あるいはジュニアまたはシニアといった選手の年齢層でのケガの特徴について実施されてきた．しかしマスターズスキーに参加する中高年のスキー競技者に関する傷害についてはほとんど明らかにされていない．そこで，本研究では，マスターズスキー参加者の傷害状況について検討することを目的とした．

## 2. 方法

調査は 2014 年 12 月から 2015 年 3 月に，表 1 に示した方法で自記式質問紙調査を実施した．調査対象者は 717 名で，453 名のデータを収集した．そのうち傷害の有無に回答した男性 345 名，女性 68 名，合計 413 名（回収率 57.6%）を有効回答とした．

### 2.1 調査項目

(1) 属性及び活動状況：年齢，性別，スキー歴，スキー競技歴，マスターズスキー大会参加年齢，マスターズスキー大会参加数，年間滑走日数，学生時代の競技経験の有無

(2) 傷害状況：過去に受傷したスキーによるケガ（病院で治療が必要な）の有無，ケガの部位，受傷年齢，ケガの種類，を重症な順で 2 件まで

### 2.2 分析

マスターズスキー参加者の傷害状況の特徴についてケガの有無，部位およびケガの種類を全体，性別及び 60 歳以上/未満ごとで比較分析した．また，ケガの有無と属性，活動状況の関連について，平均値の差の検定には対応のない t 検定を，度数（%）には $\chi 2$ 検定を用いた．すべての分析は SPSS21 を用いて実施し，有意水準は 5%未満とした．

## 3. 結果

### 3.1 マスターズスキー参加者の属性と活動状況

調査対象は，平均年齢 59.3 歳，スキー歴 42.7 年，スキー歴 27.3 年という長いスキー歴を有した集団であった．また，年間平均滑走日数は 34 日，マスターズスキー大会年平均参加数は 4 回であった．

### 3.2 ケガの有無

過去に受傷した「スキーによるケガ」の有無の割合を図 1 に示した．その結果，スキーによるケガの経験者は全体では 311 名，75.4%で，性・年代による差は認められなかった．

### 3.3 ケガの部位

本研究ではケガの詳細について重症な順で 2 件まで回答を求めた．その結果，1 件のみ回答した者が 125 名（30.3%），2 件回答した者が 114 名（27.6%），無回答が 72 名（17.4%）で，分析には回答のあった 239 名，353 件のケガについて分析した．

スキーによるケガの多発部位は「膝」で 35.9%，「足・足首」が 27.1%と下肢が 6 割を占めた．性別では「膝」

表 1. 調査期間，調査場所，調査対象者

| 調査期間 | 調査場所 | 対象者 | 対象者数 | 回収数（有効数） |
|---|---|---|---|---|
| 2014/12～2015/1 | 郵送法 | 秋田県マスターズスキー登録者 | 95 | 52 |
| 2015/1/17～18 | 大会会場 | 南関東大会参加者 | 331 | 210 |
| 2015/1/24 | 大会会場 | 滋賀県大会参加者 | 38 | 30 |
| 2015/2/14 | 大会会場 | 新潟県大会参加者 | 153 | 86 |
| 2015/3/7 | 宿泊ホテル | 全日本マスターズ愛知県参加者 | 100 | 75 |
| 合計 | | | 717 | 453（413） |

は女性が高く，「足・足首」は男性が高かった(図 2).
また、年代別にみると，「膝」のケガは 60 歳未満で高く，「足・足首」のケガは 60 歳以上が高い傾向にあった(図 3).

### 3.4 ケガの種類

ケガの種類は「骨折」37.4%，「靭帯損傷」35.6%で全体の 7 割を占めた．年代によるケガの種類に違いは見られなかったが，「靭帯損傷」は男性より女性が高い傾向がみられた．

### 3.5 マスターズスキー参加者のケガの有無と属性，活動状況との関連

マスターズスキー参加者のケガの有無と属性，活動状況の特徴について表 2 に示した．その結果，過去の「スキーによるケガ」ありの者は、なしの者に比べ「スキー競技歴」長く（$p<0.01$），「マスターズスキー参加年齢」が早かった（$p<0.05$）．

## 4. まとめ

マスターズスキー参加者の傷害の実態について検討した．その結果，スキーによるケガの発生率は 75%，ケガの部位は膝，足・足首で全体の 6 割を占め，膝のケガは 60 歳未満，女性の割合が高かった．ケガの種類は，骨折，靭帯損傷が全体の 7 割を占め，靭帯損傷は女性の割合が高い傾向にあった．

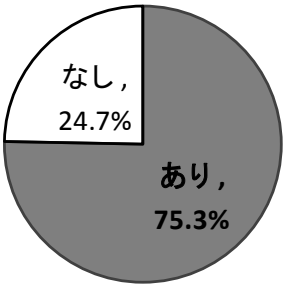



図１. スキーによるケガの有無

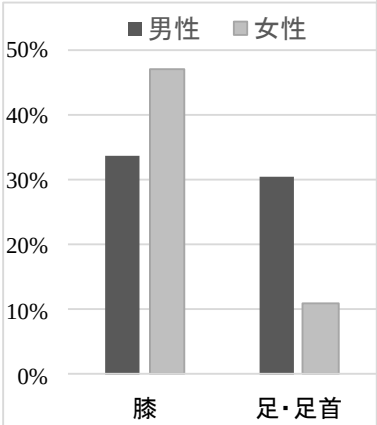



図2. ケガの部位【性別】

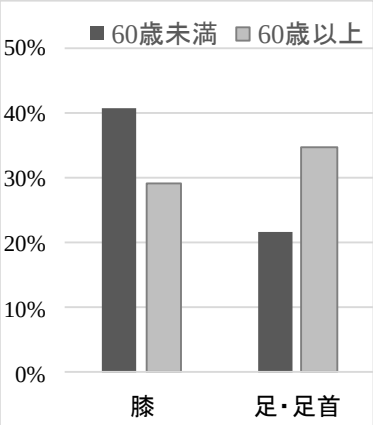



図3. ケガの部位【年代別】

表2. マスターズスキー参加者における「スキーのケガ」の有無と属性、活動状況の関連

| | ケガあり（N=311) | けがなし（N=102） | p |
|---|---|---|---|
| **＜属性＞** | | | |
| 年齢（歳） | 59.2 ± 10.6 | 59.5 ± 12.0 | 0.841 [a] |
| 性別（男性） | 74.8% | 25.2% | 0.647 [b] |
| （女性） | 77.9% | 22.1% | |
| **＜活動状況＞** | | | |
| スキー歴（年） | 43.5 ± 13.5 | 40.1 ± 16.0 | 0.058 [a] |
| スキー競技歴（年） | 28.5 ± 13.9 | 23.2 ± 15.7 | **0.006** [a] |
| マスターズスキー参加年齢（years） | 46.5 ± 9.3 | 48.9 ± 10.6 | **0.032** [a] |
| マスターズスキー大会年間参加回数（回） | 3.9 ± 3.8 | 4.4 ± 5.8 | 0.478 [a] |
| 年間スキー滑走日数（日） | 34.0 ± 22.2 | 34.1 ± 23.2 | 0.971 [a] |
| 学生時代の競技経験（あり） | 22.9% | 77.1% | 0.409 [b] |
| （なし） | 18.6% | 81.4% | |

[a] 対応のないt検定　[b] χ 2検定

＜引用文献＞


[1] 1 Grzegorz Onik, Andrzej Szopa , Małgorzata Domagalska-Szopa, Katarzyna Knapik, Karolina Sieroń-Stołtny（2014）Skiing and snowboarding sport injuries, Polish Annals of Medicine, Volume 21, Issue 1, , Pages 36-39

[2] 中里（2016）「大学アルペンスキー選手における既往歴の調査ーインカレ出場校を対象として」日本スキー学会第 26 回大会講演論文集，pp16-17.

[3] Johnson RJ, Mote CD, Jr, Ekeland AEkeland A, Nordsletten L, Lystad H, et al. （1997）Previous skiing injuries in alpine Olympic racers. In: Johnson RJ, Mote CD, Jr, Ekeland A, eds. Skiing trauma and safety: eleventh volume, ASTM STP 1289. Philadelphia: American Society

日本スキー学会 大会及び研究会 講演論文集原稿 執筆要要領

1. 研究発表の内容:著作物は著者の原著であり,原則として未発表のものとします.研究発表及び講演論文の内容についての責任は,すべて著者が負うものとします.
2. 体裁等:原稿は指定されたテンプレートを基に,ワープロ・ソフトウェア(Microsoft 社 Word 推奨) を用いて作成してください.テンプレートは日本スキー学会ホームページよりダウンロードできます.
3. 表題等:表題(必要がある場合のみ副題可),氏名,所属機関名を記し,演者氏名の前に〇印をつけてください.また,キーワード(3〜5 語)をつけてください.
4. 文体等:文体は「である」調とし,全角の読点(,),句点(.)を用いてください.数字は特に必要な場合を除きアラビア数字を用い,数字およびアルファベットは半角英数字で表記します.度量衡単位は SI 単位を用いてください.
5. 章節・図表等:章節項のポイントシステム,図・表,数式,引用箇所,文献等の表記は,指定されたテンプレートの書式に従ってください.また, モノクロ印刷ですので, 色で分けたグラフの線や色の濃い背景等は不適当です. 見やすい図表にご配慮ください.
6. 原稿枚数:2〜6 頁とします.なるべく偶数頁となるようご協力ください.
7. 原稿の取り扱い:原稿は校正を行わず,そのまま印刷し講演論文集に掲載します.なお,ページ(通し番号)の記載は事務局で行います.
8. 著作権等:著作物の著作権および版権は,日本スキー学会に帰属することを承諾した上で,投稿してください.なお,著者自身による学術教育目的等での利用については,本会の許諾を得る必要はありません.また,論文集が電子化され採録された原稿がインターネット上で公開されることについて了解しているものとします.
9. 送付方法:原稿は MS-Word 形式とし,電子メールに添付して指定したアドレスへ指定した締切日までに送信してください.

以上