

アルペンスキー競技回転種目におけるタイム分析と ストック・ワークのタイミング分析

近藤 雄一郎¹, 竹田 唯史²

Research on time analysis and timing of pole planting in slalom of alpine ski competition

Yuichiro Kondo¹, Tadashi Takeda²

Abstract

The purpose of this study was to clarify distinctions among different skill level racers using the time analysis and timing analysis of the pole planting in alpine ski slalom competition. Subjects were 42 racers who competed in men's slalom in the 90th All Japan Ski Championships in 2012. Subjects were classified in three groups by the total time: high group(n=11), middle group(n=12) and low group(n=19). Time analysis carried out following four points: 1-1)Total time: the time of start to finish(70 gates), 1-2)Interval time of gate number 3 to 14 in the steep slope, 1-3) Average time of one turn in gate number 3 to 14 in steep slope. 1-4)Correlation between total time and interval time. The timing of pole planting was analyzed two phases: 2-1)Early phase of the turn: phase from planting the pole to hitting the gate, 2-2)Lately phase of the turn: phase from hitting the gate to planting the pole. Data were examined by the Scheffe's F test(1-1,1-2,1-3,2-1,2-2) and the Pearson's correlation coefficient test(1-4). Differences with $p<0.05$ were considered significant. Results were as below : 1) As the result of time analysis of the total time, the interval time and the average time of one turn, each time was significantly earlier in the order high group, middle group and low group. 2) There was significant ($p<0.01$) strong correlation between total time and interval time of steep slope. 3) As the result of the timing analysis of pole planting, there weren't significant differences among each group in early phase of the turn. However, there was significant difference between high group and low group, between middle group and low group in lately phase of the turn. Top racer finished the turn quickly after through the gate, but middle and low level racer's turns were longer than top racer's one. And then middle and low level racer's turns were far from the gate compared to top racer.

Key words : alpine ski competition, slalom, time analysis, timing of pole planting

緒言

アルペンスキー競技とは、旗門で規制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い合うスキー競技である。競技種目は高速系種目の滑降・スー

パー大回転、技術系種目の大回転・回転の4種目に大別される。このうち、回転種目ではコース上に設置される旗門の間隔が0.75m以上13m以内と国際スキー連盟（以下、FIS）の定めるルールによって規定されており、小さな回転半径のターンを素早い動きで滑走することが求

1. 北海道大学大学院教育学研究院
〒060-0811 札幌市北区北11条西7丁目
2. 北翔大学生涯スポーツ学部
〒069-8511 江別市文京台23番地

1. Faculty of Education, Hokkaido University
Kita 11-jo, Nishi 7-chome, Kita-ku, Sapporo 060-0811
2. Department of Sport Education, Hokusho University
23, Bunkyodai, Ebetsu 069-8511

著者連絡先 近藤雄一郎
yuichiro0622@aurora.ocn.ne.jp

められる種目である。

アルペンスキー競技回転種目に関する先行研究をみると、生理学的研究として、渡辺ら（1956）は回転競技はエネルギー代謝率が大きく、酸素負債も5ℓ以上と大きいことを明らかにした。松村（2000）はサマースキー大会スラローム競技において、スタート5分前までの心拍数が下位選手と比較して上位選手の方が高い傾向にあることを明らかにした。

バイオメカニクス的研究として、三浦（1987）は技術レベルが高い選手ほどポールの手前で短時間のエッジングによりスキーを回旋させ、ポール間を直線的に滑走していることを明らかにした。川初ら（1989）はスラロームコースを滑走する選手の下半身の筋活動の態様について分析を行い、スラロームの滑走は大殿筋・大腿二頭筋・大内転筋・前脛骨筋・長指伸筋において高い筋出力で遂行されていることを明らかにした。池上ら（1996）はポールセッティングされたコースにおける上級者のスキーと身体の動きを3次元的に測定し、スキーのエッジング角および迎え角はポールにあたった後に最大になることを明らかにした。高野ら（2002）は全国高等学校スキー大会男子回転競技における成績上位選手と中位選手を比較し、上位選手は旗門に向かって重心を直線的に移動していること、上位選手のほうが旗門通過付近での重心の内傾角と下腿の内傾角が深いことを明らかにした。Blažet al.(2007)はワールドカップレベルの選手を対象にスラローム競技における2旗門分の滑走ライン及び区間タイムを分析し、1旗門目のポールを直線的に狙いすぎた選手は2旗門目のポールへのラインどりで失敗を犯し、その結果滑走スピードを損失していることを明らかにした。

アルペンスキー競技のタイム分析に関する研究として、竹田ら（2012）は日本人のトップレベル選手の出場するFIS公認大会における出場選手のタイム分析と技術分析を行い、上位選手と下位選手の各旗門間のタイム差を明らかにし、タイム差に影響する重要な技術として「高い位置からのラインどり」「回転半径の小さなターン弧」「素早い切り換え動作」「外脚荷重」「谷向き姿勢」を抽出している。

回転種目においては、155～165cmの回転半径が小さく短いスキーを使用し、ハードパックされたコースを滑走するため、滑走スピードが高速化している。そこにおいては、バランスを保持しながら旗門間の適切なタイミングでスキーの滑走方向を転換する必要があることから、ストック・ワークは切り換え局面で次ターン始動のきっかけのための重要な技術として位置づけられる(Österreichischer Skischulverband, 2007)。

ストック・ワークに関する先行研究についてみてみると、高木ら（1986）はストックを突くタイミングは前ターンの谷スキーから次ターンの外スキーへと荷重移動を行う時であるとし、ストック・ワークには技術レベル

を問わず左右差がみられることを明らかにした。野沢ら（1987）は普段使用するストックとは異なる長さのストックを被験者に使用させた結果、ストックの長さ・回転のきっかけ・ターンフォームに関して違和感を感じる者が多かったことから、異なる長さのストックはエッジ切り換え時のいつものフォームに影響を及ぼしていると考えしている。池上ら（1995）は技術レベルの高いスキーヤーは滑走中のストックの外側への開きが少なく、ストックを鉛直に近く突く傾向があることや、ストックを突くタイミングはターンのマキシマムを越え、次のターンへの始動が始まった後にストックが突かれていることを明らかにした。池上ら（1996）はアルペンスキー競技回転種目におけるストックを突くタイミングが、膝関節が最大伸展された直後で、腰関節が最大伸展される直前であることを明らかにした。塚脇(2008)はオーストリアのターン運動技術論および指導方法論の考察を通して、ストック・ワークの有益性として運動リズムの援助、バランス保持の援助、ターン（スキーの回旋）の援助の3点を提起し、アルペンスキー競技においては、ストック・ワークの有益性を最大限有効に活用することで、質の高いターン運動が可能になると考察している。

以上のように、アルペンスキー競技回転種目に関する先行研究では、競技者に関する生理学的研究や、滑走フォームやラインどりに関するバイオメカニクス的研究、タイム分析に基づく滑走技術の質的研究が行われている。しかし、実際のアルペンスキー競技会を対象として、技能レベルの異なる選手間のタイム分析や、アルペンスキー競技におけるストック・ワークに関する研究は少ない。

そこで、本研究の目的は、アルペンスキー競技回転種目を対象として、タイム分析とストック・ワークのタイミング分析を行い、技能レベルの異なる選手間の差異を明らかにすることにある。

方 法

1. 分析対象

分析対象レースは、第90回全日本スキー選手権大会回転競技（2012年3月25日開催、サッポロティネハイランド、ニュー回転コース、全長約750m、標高差200m）の男子回転競技1本目とした。

分析は、「スタートからゴールまでの全70旗門」と、「スタート後の急斜面（斜度約25度）に等間隔で設置されたオープンゲートの第3旗門から第14旗門までの全11旗門」（以下、急斜面区間）を対象に行った。

1本目完走者のうち、明確な失敗がなく、ビデオ撮影のできた42名を対象選手とした。そして、トータルタイムが54秒以上58秒未満であり第1シードに所属する11名の選手を上位群、58秒以上60秒未満の12名の選手を中位群、60秒以上の19名の選手を下位群と分析対象群を区分

した(表1)。各分析対象群の出場時点でのFISポイントの平均値は、上位群が 22.18 ± 7.92 、中位群が 39.22 ± 5.42 、下位群が 60.56 ± 16.03 であった^{注1)}。

2. 分析方法および分析内容

分析方法は、デジタルビデオカメラ(Panasonic, HDC-TM300)を用いて、斜面の正面から三脚を使用せずズーム・パニングを利用して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、動作解析ソフト「オクトルOTL-8DZ」(オクトル社)のチェックポイント機能を使用してタイム分析を行った。このチェックポイント機能とは、分析映像を一時停止した時点のタイムを記録する機能であり、任意の区間のタイムを算出することができる。

タイム分析に関しては、以下の4点について分析した(図1)。

- 1) スタートからゴールまでの全70旗門における「トータルタイム」。
- 2) 急斜面における第3旗門から第14旗門までの「急斜面区間タイム」。
- 3) 急斜面区間における「1ターンあたりの平均タイム」。
- 4) 「トータルタイム」と「急斜面区間タイム」の相関関係

「トータルタイム」は、競技会の公式リザルトから抽出した。「急斜面区間タイム」は、滑走者のストックが第3旗門に当たった時点時計測開始ポイントとし、第14旗門にストックが当たった時点時計測終了ポイントとしてタイムを算出した。「1ターンあたりの平均タイム」は、急斜面区間タイムをターン数(11ターン)で除する

表1 分析対象群の区分とFISポイント

| 分析対象群 | トータルタイム | FISポイント |
|-----------|----------|-------------|
| 上位群(n=11) | 54~58秒未満 | 22.18±7.92 |
| 中位群(n=12) | 58~60秒未満 | 39.22±5.42 |
| 下位群(n=19) | 60秒以上 | 60.56±16.03 |

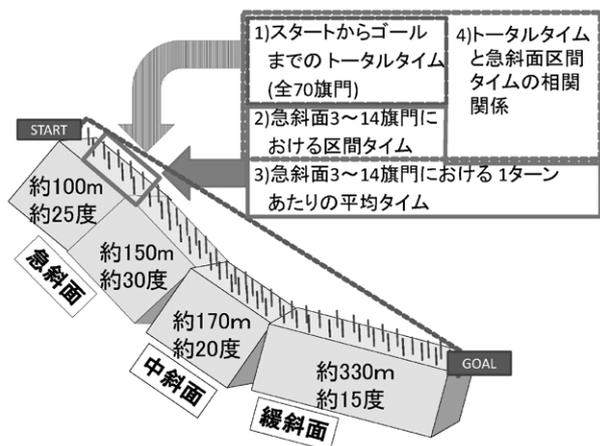


図1 分析対象レースにおけるタイム分析内容

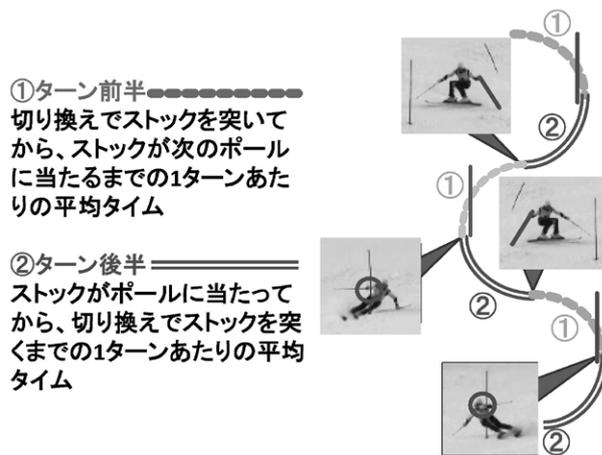


図2 スtock・ワークのタイミング分析の区分と内容

ことによって求めた。以上の各分析対象群間の「トータルタイム」、「急斜面区間タイム」、急斜面区間の「1ターンあたりの平均タイム」を比較検討するため、多重比較検定(Schffe's F test)を行い3群間の差について検定を行った。また、「トータルタイム」と「急斜面区間タイム」の相関関係は、ピアソンの相関係数検定によって検討した。有意水準はいずれも5%未満とした。

ストック・ワークのタイミング分析に関しては、以下の2点について分析を行った。

- 1) ターン前半:急斜面区間における、切り換えでストックを突いてから、ストックが次のポールに当たるまでの1ターンあたりの平均タイム(図2:①, ターン前半)。
- 2) ターン後半:急斜面区間における、ストックがポールに当たってから、次の切り換えでストックを突くまでの1ターンあたりの平均タイム(図2:②, ターン後半)。

以上の各分析対象群間のストック・ワークのタイミングを比較検討するため、多重比較検定(Schffe's F test)を行い3群間の差について検定を行った。有意水準は5%未満とした。

結果

タイム分析の結果について以下に論述する。「トータルタイム」に関しては、上位群が 56.29 ± 0.94 秒、中位群が 59.06 ± 0.51 秒、下位群が 62.79 ± 2.07 秒であり、各分析対象群間に有意な差が認められた(表2)。

表2 トータルタイム分析結果

| 分析対象群 | トータルタイム(sec.) |
|-----------|---------------|
| 上位群(n=11) | 56.29±0.94 |
| 中位群(n=12) | 59.06±0.51 |
| 下位群(n=19) | 62.79±2.07 |

**p<0.01

表3 区間タイム分析結果

| 分析対象群 | 区間タイム(sec.) |
|-----------|-------------|
| 上位群(n=11) | 10.15±0.25 |
| 中位群(n=12) | 10.60±0.15 |
| 下位群(n=19) | 11.29±0.44 |

*:p<0.05 **:p<0.01

表4 1ターンあたりの平均タイム分析結果

| 分析対象群 | 1ターンあたりの平均タイム(sec.) |
|-----------|---------------------|
| 上位群(n=11) | 0.92±0.02 |
| 中位群(n=12) | 0.97±0.02 |
| 下位群(n=19) | 1.03±0.04 |

**:p<0.01

表5 全分析対象選手のトータルタイムと急斜面の区間タイムの相関関係

| 計測タイム | 急斜面区間タイム |
|---------|----------|
| トータルタイム | .938(**) |

**:p<0.01

「急斜面区間タイム」に関しては、上位群が10.15±0.25秒、中位群が10.60±0.15秒、下位群が11.29±0.44秒であり、各分析対象群間に有意な差が認められた(表3)。

急斜面区間における「1ターンあたりの平均タイム」に関しては、上位群が0.92±0.02秒、中位群が0.97±0.02秒、下位群が1.03±0.04秒であり、各分析対象群間に有意な差が認められた(表4)。

「トータルタイム」と「急斜面区間タイム」の相関関係に関しては、全分析対象選手においては極めて強い相関(r=0.938, p<0.01)があった(表5)。分析対象群ごとにおいては、上位群(r=0.838, p<0.01)と下位群(r=0.821, p<0.01)において極めて強い相関があり、中位群(r=0.783, p<0.01)において強い相関があった(表6)。

次に、ストック・ワークのタイミング分析の結果について、以下に論述する。ターン前半にあたる切り換えでストックを突いてから、ストックがポールにあたるまでの平均タイムに関しては、上位群が0.55±0.04秒、中位群が0.57±0.04秒、下位群が0.57±0.05秒であり、各分析対象群間に有意な差は認められなかった(表7)。ターン後半のストックがポールに当たってから、切り換えでストックを突くまでの平均タイムに関しては、上位群が0.38±0.03秒、中位群が0.40±0.04秒、下位群が0.46±0.04秒であり、上位群と中位群の間に有意な差は認められなかったが、上位群と下位群および中位群と下位群の間に有意な差が認められた(表8)。

考 察

タイム分析の結果、スタートからゴールまでの「トータルタイム」、「急斜面区間タイム」および「1ターンあ

表6 各分析対象群のトータルタイムと急斜面の区間タイムの相関関係

| 計測タイム | 急斜面区間タイム | | |
|---------|----------|----------|----------|
| | 上位群 | 中位群 | 下位群 |
| トータルタイム | .838(**) | .783(**) | .821(**) |

**:p<0.01

表7 ターン前半のタイム分析結果

| 分析対象群 | ターン前半のタイム(sec.) |
|-----------|-----------------|
| 上位群(n=11) | 0.55±0.04 |
| 中位群(n=12) | 0.57±0.04 |
| 下位群(n=19) | 0.57±0.05 |

n.s.

表8 ターン後半のタイム分析結果

| 分析対象群 | ターン後半のタイム(sec.) |
|-----------|-----------------|
| 上位群(n=11) | 0.38±0.03 |
| 中位群(n=12) | 0.40±0.04 |
| 下位群(n=19) | 0.46±0.04 |

**:p<0.01

たりの平均タイム」について、上位群、中位群、下位群の順でタイムが有意に小さいことが明らかになった。また、いずれの群においても「トータルタイム」と「急斜面区間タイム」に強い相関がみられた。

急斜面は振り幅の大きな旗門が設置され、深いターン弧によって減速せずに滑走することを求められ、技術差が顕著に表れる区間である。したがって、技能レベルの低い選手ほど急斜面の振り幅の大きな旗門設定に十分に対応できず、減速要素の多いターンとなり、「急斜面区間タイム」が上位群・中位群と比較して有意に大きくなっていったといえる。

そして、「トータルタイム」と「急斜面区間タイム」には強い相関があったことから、急斜面区間タイムがトータルタイムに大きく影響しているといえる。コース前半の急斜面は、コース全長の約30%を占め、コース中盤の中斜面およびコース後半の緩斜面にスピードをつなぐ重要な区間である。そのため、この急斜面区間において、減速の少ないターンによってタイムを短縮させることが、トータルタイムを短縮させるために重要といえる。

「1ターンあたりの平均タイム」についてみると、上位群と中位群では0.05秒差、中位群と下位群では0.06秒差であり、このタイム差がコース全体の70旗門を通過することにより、2.77秒(中位群)～6.50秒(下位群)といったタイム差となって表れるということである。以上のことから、1ターンにおけるタイム差を短縮していたために、スタート直後からの正確な技術およびラインどりによる滑走がトータルタイムを短縮させるために重要であるといえる。

そして、1ターンあたりの平均タイムには各群間に有意な差がみられたが、ストック・ワークのタイミング分

析の結果、ターン前半の所要タイムには各群間において有意な差はなかった。しかし、ターン後半では上位群・中位群と比較して下位群のタイムが有意に大きかった。すなわち、1ターンあたりのタイム差は、ターン後半（ポール通過後）のタイム差によるところが大きく、上位群・中位群は下位群と比較してポール通過後に短時間でターンを終了させ、ストックを突き、次のターンを開始しているが、下位群の選手はポール通過後にポールの下で大きく膨らんだターン弧となるためストックを突くまでに時間がかかっているといえる。

図3に、上位群に属する順位1位の選手、中位群に属する順位26位の選手、下位群に属する順位51位の選手の外スキーの滑走ラインとストックを突く位置を例示した。この図に示すように、下位群の選手はストックを突く位置が次のポールに近くなっており（ストックを突くタイミングが遅れている）、ポール通過後にターンが大きく膨らんでいることから、ターン後半に多くの時間を要している。その結果、下位群の選手はポールと外スキーの距離が遠くなっていることがわかる（図4）。

また、上位群と中位群の間にはターン前半および後半のタイムに有意な差は認められなかったが、1ターンあたりの平均タイムについては両群間に有意な差が認められた。このことから、中位群はターンを開始するタイミングを早め、ポール通過後は素早くターンを終了させ、ターン全体としてタイムを短縮することが上位群のタイムに近づくための課題といえる。

ターン前半の所要タイムに関して、各群間に有意な差がなかったことについて検討する。図3に示すように、ストックを突いてから次のポールまでの距離については、上位群・中位群・下位群の順で遠くなっている。ストックを突いてから次のポールまでの距離が上位群の選手ほど遠いにもかかわらずターン前半のタイムに有意な差がなかったのは、上位群の選手ほど滑走スピードが速いということが原因として考えられる。

また、上位群の選手はターン後半にポールの下で膨らまない回転半径の小さなターン弧で滑走しているが、そ

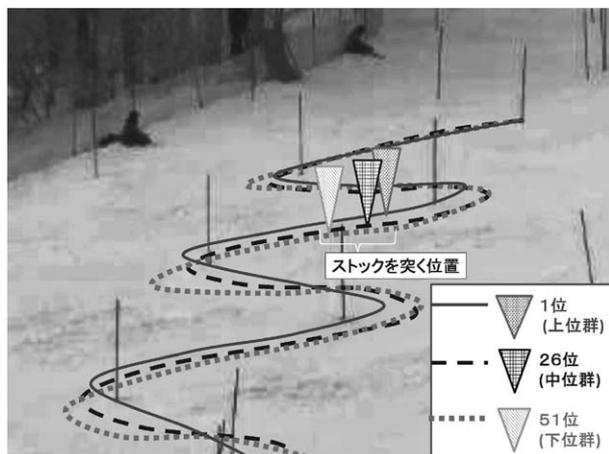


図3 各分析対象群の滑走ライン

れを実現するために、ターン前半で「曲線的なラインどり」でターンを行っていると考えられる。一方、下位群の選手はストックを突いてから次ポールまでを「直線的なラインどり」をしている結果、ポールの下で大きく膨らんだターン弧となっていると考えられる。すなわち、上位群はターン前半を意図的に遠回りした「曲線的なラインどり」により、ターン後半を小さくポールの下で膨らまないターン弧を実現しているが、下位群はターン前半において「直線的なラインどり」をしているため、ターン後半にポール下で膨らんだターン弧となり、結果として次のターンの始動が遅れるという悪循環になっている

上位選手-1本目1位

(トータルタイム:54.42秒、区間タイム:9.57秒、1ターン平均:0.87秒)



中位選手-1本目26位

(トータルタイム:59.51秒、区間タイム:10.76秒、1ターン平均:0.98秒)



下位選手-1本目51位

(トータルタイム:64.78秒、区間タイム:11.29秒、1ターン平均:1.03秒)



図4 各分析対象群のポール通過時のポールとスキーの距離

といえる。以上のラインどりの分析に関しては、DLT法などを利用したより詳細な分析が必要であり、今後の課題とする。

ストック・ワークによる切り換えのタイミングに関して、見谷は「旗門と旗門の両インサイドポールを結んだ中間の位置が、ひとつのターンの終期であり、次のターンへの始動である」（見谷，2000）と述べている。これを実現し、ポール通過後、過度に膨らんだ大きなラインとならないためには、旗門と旗門の中間よりもさらに前の位置でターンを終了させてストックを突き、次ターンの始動動作を開始する必要があるといえる。



図5 重心移動の方向と身体および下腿の内傾

上位選手にみられるポールの下で膨らまない回転半径の小さなターン弧によって滑走するための技術的課題について考察する。第一に、切り換えでフォールライン^{注2)}方向へ重心移動をすることが重要となる。上位選手は、フォールライン方向へ重心移動をすることにより、身体の内傾姿勢および下腿の内傾による大きな角付け角を形成し、回転半径の小さいターン弧を描く前提条件を作り出している（図5）。しかし、中位選手および下位選手の切り換えにおける重心移動の方向は鉛直方向となっているため、上位選手と比較して重心移動に伴う角付け角が小さくなっていると考えられる。高野ら（2002）は、内スキーに対して、重心および下腿をターン内側に傾けることにより、効果的な角付け動作を行うことの重要性を指摘している。

第二に、適切なフォールライン方向への重心移動による身体の内傾角・角付け角の形成後に、適切なタイミング・量・方向による外スキーへの荷重動作が必要となる。ズレの少ないターン弧を容易に描くことのできるカービングスキーの登場により、両脚荷重や内脚荷重を唱える指導書や解説書の影響もあり（市野，2002；全日本スキー連盟・教育本部，2009），近年、過度な内傾・内スキー荷重により滑走している一般スキーヤーが多くみられる。上位選手は外スキーを主体として荷重動作を行っているのに対し、下位選手ほど内脚での荷重量が大きくなることで、ターン中盤から後半にかけてスキーの先端が開きだすシェーレン形状が生じるため、ターン弧が大きくなる（図6）。アルペンスキー競技においては、ワールドカップやオリンピックで入賞を果たしている皆川賢太郎や、国内のタイトルを数々獲得し全日本ナショナルチームの選手として活躍した川口城二は、外脚での荷重の重要性を指摘している（皆川，2006；竹田ほか，2007）。また、アメリカにおいて数々のオリンピック選手を輩出したウォレンらは、「すぐれた選手は、いいコントロールを保っていれば、ターンや地形がむずかしくなればなるほど、よりしっかりと谷スキーに乗るようになるのです。谷スキーのほうが、たとえどんな状況下でもより安定しているし、バランスもよりよく保てるのです。谷スキーは、アンギュレーションや強力な角づけに最適な足場を提供してくれます」（ウォレンほか，1999）

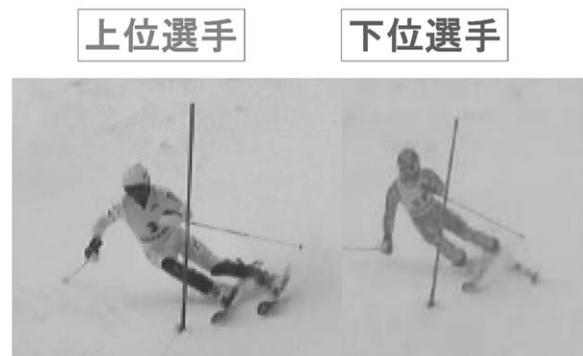


図6 シェーレン

と述べている。以上のことから、より回転半径の小さなターン弧で滑走するためには、ターン前半でのフォールライン方向への重心移動による身体・下腿の内傾による角付けと適切な外スキー荷重が重要となる。

まとめ

本研究は第90回全日本スキー選手権大会回転競技男子1本目を対象として、上位群・中位群・下位群のタイム分析およびストック・ワークのタイミング分析を行い、以下の結果が得られた。

- 1) タイム分析の結果、「トータルタイム」「急斜面区間タイム」「1ターンあたりの平均タイム」について、各分析対象群間に有意な差が認められ、上位群・中位群・下位群の順で遅いタイムであった。また、トータルタイムと急斜面区間タイムには強い相関があった。
 - 2) スtock・ワークのタイミング分析の結果、ターン前半にあたるストックを突いてから、ストックが次のポールにあたるまでの平均タイムに関しては、各群間に有意な差は認められなかった。しかし、ターン後半にあたるポール通過後、次のストックを突くまでの平均タイムに関しては、上位群と下位群および中位群と下位群の間に有意な差が認められた。
 - 3) スtock・ワークのタイミング分析の結果において、ターン前半の所要タイムは、各群間に有意な差はなかった。これは、上位群の選手ほど滑走スピードが速く、上位群の選手はターン前半で「曲線的なラインどり」をしているのに対し、下位群の選手は「直線的なラインどり」をしているためと考えられた。また、ターン後半の所要タイムに関しては、各群間に有意な差があった。これは、上位群・中位群と比較して下位群はポール通過後にポールの下で大きく膨らんだターン弧となっていたことによると考えられた。
 - 4) 技能レベルの異なる選手間の技術的課題として、上位選手は切り換え時にフォールライン方向へ重心移動を行うことで身体の内傾角および角付け角を形成し、適切なタイミング・量・方向による外スキーへの荷重動作によってズレの少ない小さなターン弧によって滑走していた。しかし、技能レベルが低くなるにしたがい、重心移動の方向が鉛直方向となり、内脚での荷重量が大きくなっているため、ターン中盤から後半にかけてシェーレンが生じ、ターン弧が大きくなっていることが示唆された。
- 今後の課題としては、ストックを突く方向や方法などのストック・ワークに関する技術的課題や、回転半径の小さなターン弧で滑走するための技術的課題に対する客観的な分析を行うことが挙げられる。また、ラインどりに関する分析については、DLT法などを利用したより詳細な客観的分析を行うことも課題として挙げられる。そして、本研究では対象としなかった緩斜面や中斜面に

ついても分析を行うことや、他レースについても分析を実施し、分析結果を比較検討することで、研究成果がより精緻化されると考える。

謝 辞

本研究の内容は、平成24年度北海道体育学会（2012年11月17-18日、札幌大学）において発表し、「若手研究者賞」を受賞しました。この紙面をお借りして、感謝の意を表します。

注

- 注1) 国際スキー連盟が管理するFISポイントとは、出場したレースのレベルや競技成績によって算出される評価基準であり、アルペンスキー選手のランクを示す国際基準である。FISポイントは、ポイントが小さいほど上位の選手となる。全日本スキー選手権大会の出場資格は、男子でFISポイント60.00以下と規定されており、本レースではFISポイント29.21以下の選手が第1シード（FISポイント上位15位）の選手であり、29.22～40.00の選手が29名、40.01～50.00の選手が41名、50.01～60.00の選手が69名であった。
- 注2) フォールラインとは、斜面における最大傾斜線を意味する。

文 献

- Blaž Lešnik and Milan Žvan (2007) The best slalom competitors-Kinematic analysis of tracks and velocities-. *Kinesiology*, 39 (1) : 40-48.
- 市野聖治(2002)カービングターンの科学. スキージャーナル株式会社:東京, pp.72-73.
- 池上久子・袖山紘・安藤好郎・池上康男・桜井伸二・矢部京之助(1995)スキーターンにおけるストック・ワークに関する研究—異なる技術レベルおよび滑走テクニックの違いについて—. *総合保健体育科学*, 18 (1) : 83-91.
- 池上久子・池上康男・桜井伸二・岡本敦・寺島徹・安藤好郎(1996)スキースラロームの運動学的分析:スキー操作とポール通過およびストックのタイミングについて. *日本体育学会大会号*, 47:368.
- 川初清典・加藤満・晴山紫恵子・須田力・中川功哉(1989)多系統Electromyographyからみたアルペンスキー・パラレル系連続小回りターンならびにpoleがopen settingのスラローム. *日本体育学会大会号*, 40 (A) : 285.
- 松村悦博(2000)スキー大会におけるスラローム競技時の心拍数の分析. *日本大学芸術学部紀要*, 31:147

- 153.

- 皆川賢太郎 (2006) 皆川賢太郎が教えるスキー完全上達.
実業之日本社: 東京, p.36.
- 見谷昌禧 (2000) アルペン・カービングテクニック. ス
キージャーナル株式会社: 東京, p.54.
- 三浦望慶 (1987) スキー・スラロームにおける可倒式ポー
ルと従来ポールとの滑走技術の比較. 日本体育学会
大会号, 38 (A): 285.
- 野沢巖・金子和正・水沢利栄 (1987) スtock・ワーク
とフォームの再現性との関係について. 日本体育学
会大会号, 38 (A): 286.
- Österreichischer Skischulverband (Eds.) (2007)
Snowsport Austria: Die Österreichische Skischule.
Brüder Hollinek: Purkersdorf, pp.99-100.
- 高木力雄・齋藤幸三・海鋒修 (1986) スtock・ワーク
の指導に関する研究 (1) - 突く時期と左右対称性
の検討 -. 日本体育学会大会号, 37 (A): 417.
- 高野大・三浦望慶・三浦哲・結城匡啓 (2002) 全国高等
学校スキー大会男子回転競技における三次元動作分
析. 日本スキー学会誌, 12 (1): 153-166.
- 竹田唯史・近藤雄一郎 (2007) 川口城二のスキー技術に
ついて. 浅井学園大学生涯学習システム学部研究紀
要, 7: 55-62.
- 竹田唯史・近藤雄一郎・山本敬三・川初清典 (2012) ア
ルペンスキー競技におけるタイム分析について:
FIS公認大会を対象として. 日本体育学会大会号,
63: 235.
- 塚脇誠 (2008) カービングスキー技術論V: アルペンス
キーにおけるストックワークとターン運動に関する
一考察. 国際武道大学紀要, 24: 43-60.
- 渡辺俊男・只木英子・渡辺政子・石河利寛・松井秀治・
広田公一・宮沢健 (1956) エネルギー代謝に関する
研究 (3): スキー回転競技 (スラローム) のエネル
ギー代謝. 体育学研究, 2 (3): 141-144.
- ウォレン・ウィズレルほか: グリフ・フォークほか訳
(1999) アスレチックスキーヤー. 株式会社ストーク:
千葉, p.206.
- 財団法人全日本スキー連盟・教育本部 (2009) 日本スキー
教程「スキー指導マニュアル編」スキー指導者必携.
スキージャーナル株式会社: 東京, p.68.

{平成25年4月8日 受付}
{平成25年7月17日 受理}