HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	アルペンスキー競技回転種目を対象としたタイム分析 ： オリンピックテストイベントとオリンピック本大会の比較
Author(s)	近藤, 雄一郎
Citation	北海道大学大学院教育学研究院紀要, 133, 59-68
Issue Date	2018-12-25
DOI	https://doi.org/10.14943/b.edu.133.59
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/72311
Type	departmental bulletin paper
File Information	40-1882-1669-133.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

アルペンスキー競技回転種目を対象としたタイム分析

－オリンピックテストイベントとオリンピック本大会の比較－

近　藤　雄一郎*

【目次】

１．はじめに
２．研究方法
　２．１．分析対象
　２．２．タイム分析の方法及び内容
３．結果
　３．１．FECとOWGのタイム比較
　３．２．各分析対象群における全斜面及び各区間タイムの相関関係
４．考察
５．結言
脚注・参考文献

【キーワード】アルペンスキー，回転種目，タイム分析，オリンピック

１．はじめに

アルペンスキー競技とは，多彩な斜面や旗門設定のされたコースを選手が滑走し，スタートからゴールまでの客観的なタイムを他者と競い合うスキー競技である。このアルペンスキー競技は，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」によって種目構成がされている。国際スキー連盟（以下，FIS）の規定するルールに基づき，各種目におけるコース全長や旗門間の距離等が異なるが，本研究が対象とする回転種目は，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競技種目といえる[注1)]。

全日本スキー連盟（1989）によると，アルペンスキー競技の歴史は古く，1905年にマチアス・ツダルスキーが旗門を使用して大回転競技「ムッケンコーゲル大会」を開催したのが始まりといわれている。そして，1936年の第４回冬季オリンピック大会（ガルミッシュ・パルテンキルヘン）からアルペン種目がオリンピックで採用され，1967年からは欧米を中心に世界各国を転戦する国際的なレースであるワールドカップが開催されている。このように100年余りの歴史を有するアルペンスキー競技に関して，これまで選手の体力特性分析や技術分析，指導理論構築についての研究が行われてきた。本研究で実施するタイム分析に関する先行研究について概観すると，国内最高峰のレースである全日本選手権を対象としたタイム分析に関する研究として，

* 北海道大学大学院教育学研究院専門研究員
DOI：10.14943/b.edu.133.59

回転種目では近藤ら（2013）がトータルタイム，急斜面の滑走タイムに関して成績上位群・中位群・下位群のそれぞれに有意な差が生じており，ターン前半の所要タイムには各群間に有意な差は認められなかったが，ターン後半の所要タイムにおいて上位群と下位群及び中位群と下位群の間に有意な差が認められたことを報告している。この近藤らによる研究と同大会を対象とした研究で，竹田ら（2013）は分析対象の斜面区間を拡大し，急斜面だけでなく，緩斜面の滑走タイムに関しても各分析対象群間に有意な差が生じていたことを明らかにしている。大回転種目では，竹田ら（2013）はトータルタイム，急斜面・中斜面・緩斜面の全ての滑走タイムに関して，成績上位群・中位群・下位群のそれぞれに有意な差が認められたことを報告し，大回転と回転では種目特性により異なる分析結果となったとしている。

また，ワールドカップに次ぐ競技レベルであり各大陸のチャンピオンを決めるコンチネンタルカテゴリーのファーイーストカップを対象としたタイム分析に関する研究として，三浦ら（2015）は大回転種目のタイム分析を行い，区間トップとのタイム差及び1ターンあたりのタイム差は中斜面，急斜面，緩斜面の順で大きく，全体タイムとの相関についても中斜面，急斜面，緩斜面の順で強かったことから，急斜面だけでなく中斜面区間の重要性を指摘している。回転種目に関しては，近藤ら（2016）が急斜面区間で成績上位群・中位群・下位群のそれぞれに有意な差が認められ，相関係数検定の結果からも急斜面区間の滑走タイムがトータルタイムとしての競技結果に大きく影響していることを報告している。

世界トップレベルの選手が競い合うワールドカップを対象とした先行研究としては，Bilić & Mijanović（2008）は1本目及び2本目の競技における3か所のラップタイム（スタートから中間計時1・中間計時1から中間計時2・中間計2からゴール）とトータルタイムの相関について検討し，特に中間計時2からゴールまでのラップタイムとトータルタイムとの間に強い相関が認められたことを報告している。中里ら（2017）は，2015-2016シーズンに開催されたワールドカップ苗場大会における上位30名のタイム分析を行い，ウェーブなどの大きな斜面変化部分及びスルーゲート部分がタイム差の生じやすい区間として挙げられ，滑走タイム全体の向上のためにはウェーブを処理する技術と合わせて，スキーを雪面から離さないなどのターン技術の向上を指摘している。また，中里らと同様の大会についてタイム分析を行った近藤ら（2017）は，海外選手と日本人選手を比較した結果，スタート後の緩斜面を除く各斜面の区間タイムに有意差が認められ，全体タイムと中斜面及び急斜面の間に有意な相関関係が認められたことを報告している。また，日本人選手は人工的に造られたウェーブ箇所において海外選手とのタイム差が大きくなる傾向があり，技術的課題として「旗門上部の高い位置からのスキーの方向付け・荷重始動」「ターン中の外向姿勢の形成」「外脚主動によるスキーの撓みの形成」「臀部が高い位置にある前傾のポジショニング」を指摘している。以上のように，国内外におけるレースのタイム分析に関する研究成果は蓄積されつつある。

2018年2月に，平昌（韓国）で冬季オリンピックが開催され，アルペンスキー競技（技術系）のレース会場としてYongpyong Resortsが使用された。Yongpyong Resortsで開催された国際的なアルペンスキー競技イベント（ワールドカップ）は2003年が最後であり，それからオリンピック開催まで15年経過している。そのため，この15年間の中で選手が使用する用具やレースでの旗門設定の傾向は大きな変化をみせている。また，2018年のオリンピック参加選手の中で，2003年に開催されたワールドカップに出場した者はいない。したがって，2003年開催のワールドカップのレースデータは，2018年のオリンピックのレースに向けて参考になるとは言い難い。

また，平昌オリンピックのアルペンスキー競技高速系種目が開催されたJeongseonでは，オリンピックテストイベントとして2016年に男子，2017年に女子のワールドカップ高速系種目が実施された。一方で，Yongpyong Resortsで開催された技術系種目のオリンピックテストイベントは，ワールドカップよりも競技カテゴリーの低いアジアのトップレベル選手が出場するファーイーストカップ韓国シリーズ（2017年１月開催）が，オリンピックテストイベントの位置づけで開催された[注2)]。つまり，Yongpyong Resortsで開催された技術系種目に関しては，世界トップレベルのレーサーを対象としたオリンピックテストイベントは行われていないのである。

このような状況から，オリンピック本大会に向けたレースパターンについて戦略を練る際，オリンピックよりも競技カテゴリーの低いファーイーストカップのレース結果が参考になるか検討する必要がある。そこで，本研究はアルペンスキー競技回転種目を対象として，オリンピックテストイベント（ファーイーストカップ）と平昌オリンピックでのタイム分析を実施し，両者の比較からオリンピック本大会に向けたテストイベントにおけるレース分析の有効性について検討することを目的とする。

２．研究方法

２．１．分析対象

分析対象レースは，Yongpyong Resorts〈韓国〉のRainbow Ⅱ Courseで開催された2017ファーイーストカップ（以下，FEC）回転競技（2017年１月16日）の第１戦男子１本目と，2018平昌オリンピックアルペン男女（以下，OWG-M〔男子〕OWG-L〔女子〕）回転競技（女子：2018年２月16日，男子：2018年２月22日）の１本目を対象とした。各レースのゲートセッティングは，FECが65旗門（63ターン），OWG-Mが66旗門（64ターン），OWG-Lが63旗門（61ターン）であり，コースコンディションは人工降雪機及びインジェクション[注3)]によるハードパックされた雪面状況であり，全競技者の滑走を通じて大きなコースの掘れはなかった。

分析対象者は，FECがFISポイント55点未満[注4)]で１本目を完走した11名，OWG-Mが38名，OWG-Lが36名であり，FEC・OWG共に，ゴールタイムで平均タイム±ＳＤ以内であった選手を分析対象者として選出した。

２．２．タイム分析の方法及び内容

タイム分析の方法について，FECに関して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，区間タイムの算出を行った。本研究で用いたダートフィッシュのタギング機能とは，分析映像を任意の場面で一時停止し，「１旗門目」「２旗門目」…のように予め項目作成した情報タグを映像停止位置につけることで映像再生時間を記録し，前後の情報タグをつけた間の時間を自動計算する機能である。このタギング機能を用いた区間タイムの算出方法では，選手が各旗門に接触した時点を計測開始及び計測終了とし，算出された各区間における旗門間のタイムを合算することで区間タイムを

算出した。一方，OWGに関しては，FISのホームページで公表されている2018平昌オリンピックオフィシャルリザルトのデータにおける区間タイムを活用した。

2018平昌オリンピックオフィシャルリザルトで公表されているスタートからゴールまでの4区間を基準として，FECで撮影した映像と放映されたOWGの映像を照らし合わせて各区間斜面の距離が同一になるように配慮し，スタートからゴールまでを以下の4区間に設定した。

(a) Int.1〔急斜面上部区間〕(平均斜度：約30度)：FECがスタートから12旗門目，OWG-Mがスタートから14旗門目，OWG-Lがスタートから14旗門目

(b) Int.2〔急斜面下部区間〕(平均斜度：約26度)：FECが12旗門目から24旗門目，OWG-Mが14旗門目から28旗門目，OWG-Lが14旗門目から26旗門目

(c) Int.3〔中斜面区間〕(平均斜度：約15度)：FECが24旗門目から40旗門目，OWG-Mが28旗門目から45旗門目，OWG-Lが26旗門目から43旗門目

(d) Int.4〔緩斜面区間〕(平均斜度：約10度)：FECが40旗門目からゴール，OWG-Mが45旗門目からゴール，OWG-Lが43旗門目からゴール

各区間タイムにおける3群間の差については，一元配置分散分析を行い，F値に有意な差が認められた項目について多重比較検定(Schffe's F test)を行った($p<0.05$)。また，各分析対象群における全斜面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エクセル統計を使用して分析を行った。ただし，本研究は実践的に検討を進める研究であることから，FEC群のサンプル数が少数であったことを前提とした統計処理となることを断っておく。

3．結果

3．1．FECとOWGのタイム比較

表1に，各斜面の区間タイム分析の結果を示す。

各斜面における分析対象群の平均タイムについて，スタートからゴールまでの「全斜面」ではFECが50.30±1.00秒，OWG-Mが50.23±1.69秒，OWG-Lが52.25±1.52秒であった。「Int.1(急斜面上部区間)」ではFECが12.61±0.21秒，OWG-Mが12.26±0.37秒，OWG-Lが12.95±0.33秒であった。「Int.2(急斜面下部区間)」ではFEC10.81±0.25秒，OWG-Mが10.41±0.48秒，OWG-Lが10.97±0.37秒であった。「Int.3(中斜面区間)」ではFECが12.80±0.34秒，OWG-Mが13.20±0.64秒，OWG-Lが14.36±0.58秒であった。「Int.4(緩斜面区間)」ではFECが14.08±0.47秒，OWG-Mが14.36±0.43秒，OWG-Lが13.97±0.44秒であった。

一元配置分散分析の結果，全斜面及び全ての区間タイムの平均値に有意差が認められた(全斜面：$F[2, 82]=17.41$，$p<0.01$；Int.1(急斜面上部区間)：$F[2, 82]=38.98$，$p<0.01$；Int.2(急斜面下部区間)：$F[2, 82]=17.40$，$p<0.01$；Int.3(中斜面区間)：$F[2, 82]=49.25$，$p<0.01$；Int.4(緩斜面区間)：$F[2, 82]=7.44$，$p<0.01$)。その後の多重比較検定(Schffe's F test)の結果，「全斜面」ではFECとOWG-L，OWG-MとOWG-Lの間に有意な差が認められた(表1〈a〉)。「Int.1(急斜面上部区間)」では各分析対象群間に有意な差が認められた(表1〈b〉)。「Int.2(急斜面下部区間)」ではFECとOWG-M，OWG-MとOWG-Lの間に有意な差が認め

表１　全斜面及び区間タイム分析比較結果

〈a〉全斜面

分析対象群	全斜面（sec.）		
FEC　(n＝11)	50.30 ± 1.00	N.S.	＊＊
OWG-M (n＝38)	50.23 ± 1.69		
OWG-L (n＝36)	52.25 ± 1.52	＊＊	

p ＜ 0.01**

〈b〉Int. 1：急斜面上部区間

分析対象群	Int. 1〔急斜面上部区間〕(sec.)		
FEC　(n＝11)	12.61 ± 0.21	＊	＊
OWG-M (n＝38)	12.26 ± 0.37		
OWG-L (n＝36)	12.95 ± 0.33	＊＊	

p ＜ 0.01**, p ＜ 0.05*

〈c〉Int. 2：急斜面下部区間

分析対象群	Int. 2〔急斜面下部区間〕(sec.)		
FEC　(n＝11)	10.81 ± 0.25	＊	N.S.
OWG-M (n＝38)	10.41 ± 0.48		
OWG-L (n＝36)	10.97 ± 0.37	＊＊	

p ＜ 0.01**, p ＜ 0.05*

〈d〉Int. 3：中斜面区間

分析対象群	Int. 3〔中斜面区間〕(sec.)		
FEC　(n＝11)	12.80 ± 0.34	N.S.	＊＊
OWG-M (n＝38)	13.20 ± 0.64		
OWG-L (n＝36)	14.36 ± 0.58	＊＊	

p ＜ 0.01**

〈e〉Int. 4：緩斜面区間

分析対象群	Int. 4〔緩斜面区間〕(sec.)		
FEC　(n＝11)	14.08 ± 0.47	N.S.	N.S.
OWG-M (n＝38)	14.36 ± 0.43		
OWG-L (n＝36)	13.97 ± 0.44	＊＊	

p ＜ 0.01**

られた（表１〈c〉）。「Int.3（中斜面区間）」では，FECとOWG-L，OWG-MとOWG-Lの間に有意な差が認められた（表１〈d〉）。「Int.4（緩斜面区間）」では，OWG-MとOWG-Lの間に有意な差が認められた（表１〈e〉）

３．２．各分析対象群における全斜面及び各区間タイムの相関関係

表２に，各分析対象群における全斜面と各区間タイムの相関係数検定の結果を示す。

FECでは（表２〈a〉），全斜面とInt. 2（r＝0.94）・3（r＝0.94）で非常に強い相関関係が認められ，Int. 1とInt. 2（r＝0.85）・3（r＝0.74），Int. 2とInt. 3（r＝0.89），Int.3とInt. 4（r＝0.76），全斜面とInt. 1（r＝0.88）・4（r＝0.84）で強い相関関係が認められ，Int. 4とInt. 1（r＝0.55）・2（r＝0.65）で相関関係が認められた（p<0.05）。

OWG-Mでは（表２〈b〉），全斜面とInt. 4（r＝0.91）で非常に強い相関関係が認められ，Int. 1とInt. 2（r＝0.70）・4（r＝0.77），Int. 4とInt. 2（r＝0.71）・3（r＝0.75），全斜面とInt. 1（r＝0.87）・2（r＝0.86）・3（r＝0.89）で強い相関関係が認められ，Int. 3とInt. 1（r＝0.68）・2（r＝0.63）で相関関係が認められた（p<0.01）。

OWG-Lでは（表2〈c〉），全斜面とInt. 2（r＝0.95）・3（r＝0.93）で非常に強い相関関係が認められ，Int. 1とInt. 2（r＝0.86）・3（r＝0.73），Int. 2とInt. 3（r＝0.85）・4（r＝0.79），Int. 3とInt. 4（r＝0.75），全斜面とInt. 1（r＝0.87）・4（r＝0.88）で強い相関関係が認められ，Int. 1とInt. 4（r＝0.66）で相関関係が認められた。

表 2　全斜面及び各区間タイムの相関係数検定結果

〈a〉FEC

	Int. 1（急斜面上部）	Int. 2（急斜面下部）	Int. 3（中斜面）	Int. 4（緩斜面）	全斜面
Int. 1（急斜面上部）	−	0.85	0.74	0.55	0.88
Int. 2（急斜面下部）		−	0.89	0.65	0.94
Int. 3（中斜面）			−	0.76	0.94
Int. 4（緩斜面）				−	0.84
全斜面					−

〈b〉OWG-M

	Int. 1（急斜面上部）	Int. 2（急斜面下部）	Int. 3（中斜面）	Int. 4（緩斜面）	全斜面
Int. 1（急斜面上部）	−	0.70	0.68	0.77	0.87
Int. 2（急斜面下部）		−	0.63	0.71	0.86
Int. 3（中斜面）			−	0.75	0.89
Int. 4（緩斜面）				−	0.91
全斜面					−

〈c〉OWG-L

	Int. 1（急斜面上部）	Int. 2（急斜面下部）	Int. 3（中斜面）	Int. 4（緩斜面）	全斜面
Int. 1（急斜面上部）	23.65 mm	0.86	0.73	0.66	0.87
Int. 2（急斜面下部）		−	0.85	0.79	0.95
Int. 3（中斜面）			−	0.75	0.93
Int. 4（緩斜面）				−	0.88
全斜面					−

4．考察

オリンピックテストイベント（FEC）とオリンピック本大会（OWG）における競技コースは，スタート位置及びゴール位置，雪面状況などがほぼ同様の条件のもと，レースが開催されていた。このような条件のレースに関してFECとOWGのタイム比較を行った結果，各分析対象群間の全斜面及び各区間タイムで差異が生じた要因として，「各レースで異なるゲートセッティング」「出場する選手の競技能力の違い」が挙げられる。セッターと呼ばれるレースでゲートセッティングを担当する者は，競技コースの地形や雪面状況，出場する選手の技能レベル等を考慮しながら，ルールの範囲内で自己のオリジナリティも含めたゲートセッティングを行う。このセッターはレース毎に異なる者が担当するため，同じ競技コースを使用したレースでもセッターが異なれば，レースの内容も変わることになる。セッター資格を有する筆者の主観的な印象であるが，FECとOWG共に，急斜面〔Int. 1（急斜面上部）・Int. 2（急斜面下部）〕におけるゲートセッティングはミスを警戒しなければならないポイントもあったが，旗門間の振り幅やインターバルに関しては比較的オーソドックスなゲートセッティングがされていた。しかし，

FECではInt. 3（中斜面区間）及びInt. 4（緩斜面区間），OWG-LではInt. 4（緩斜面区間）のゲートセッティングは，振り幅の小さい直線的なゲートセッティングがされていた。また，各分析区間において旗門数が多ければターン数が増えることで滑走タイムは大きくなり，反対に旗門数が少なければターン数が少なくなることで滑走タイムは小さくなることから，各分析対象群のレースでの各分析区間における旗門数が異なっていた点もタイム差の要因として挙げられるだろう。そして，ゲートセッティングの違いと併せて，各レースに出場する選手の競技能力の違いもタイム差の要因として考えられる。一般的に考えた場合，本研究で対象とした分析対象群の中ではOWG-Mが最も競技能力が高い群として位置づけられることから，全斜面のタイムや多くの区間タイムにおいて，OWG-Mが 3 群間の中で最も早いタイムを記録していたものと考える。FECはOWG-Lよりも競技能力としては劣ると考えるが，今回の分析においてFECがOWG-Lよりも全斜面や各区間タイムで早いタイムを記録していたことに関しては，上述したゲートセッティングの違いによる影響や技術分析から今後検討していきたいと考える[注5)]。

以上のように，タイム比較では各分析対象間で差が生じていたが，全斜面及び各区間タイムの相関関係については，類似した傾向がみられた。つまり，本研究が対象とした競技コースにおけるレースでは，全ての区間タイムとスタートからゴールまでの全斜面タイムの間に有意な相関関係が認められる結果となった。世界トップレベルの男子選手のレースを対象にタイム分析を行った近藤ら（2017）の報告では，全斜面タイムと相関関係が認められた区間タイムは，スタート直後の中斜面パートとコース後半の急斜面下部パートの 2 か所であった。また，Jisan（韓国）で開催されたファーイーストカップ男子回転種目のタイム分析を行った近藤ら（2016）の報告では，全斜面タイムと相関関係が認められた区間タイムは，スタート直後の緩斜面パートと続く急斜面上部及び下部パートの 3 か所であった。したがって，本研究が対象としたレースのように，全ての区間タイムと全斜面タイムの間に有意な相関関係が認められたタイム分析結果は先行研究にはなく，オリンピックで使用したYongpyongのコースでは，スタートからゴールまでをより早いタイムで滑走するためには,全ての斜面でミスなく滑走することが求められる特異性があったことが推察される。緩斜面からスタートしてコース後半に急斜面がある競技コースや，コース前半に急斜面が配置され徐々に斜度が緩やかになってゴールを迎える競技コースなど，レース会場によって競技コースの斜面構成が異なり，全斜面と各区間タイムとの相関関係の傾向も異なることから，予め競技レベルの異なるカテゴリーのレース分析を行っておくことは，その競技コースを使用したレースの戦略を練るための手立てとして重要であることが示唆された。

また，全ての分析対象群で全斜面及び各区間タイムの間に有意な相関関係が認められたが，なかでもFECとOWG-Lの相関関係の傾向が類似していた。FECとOWG-Lの全斜面及び各区間タイムの相関係数検定の結果，全斜面と急斜面下部及び中斜面の間に非常に強い有意な正の相関関係が認められた。この結果は，競技コース中盤の急斜面下部及び中斜面の滑走結果がスタートからゴールまでの全体の滑走タイムに強く影響している可能性を示唆するものである。したがって，本研究の事例からは，出場する選手の性別や競技レベルのカテゴリーは異なるが，FECのタイム分析結果はOWG-Lの競技に対して参考になる可能性があることが明らかとなった。

5．結言

本研究は，アルペンスキー競技回転種目を対象として，オリンピックテストイベント（ファーイーストカップ）と平昌オリンピックでのタイム分析を実施し，両者の比較からオリンピック本大会に向けたテストイベントにおけるレース分析の有効性について検討することを目的とした。

本研究におけるタイム分析の結果，各分析対象群間で全斜面及び各区間タイムで有意な差が生じており，その要因として各レースにおけるゲートセッティングの違いや出場する選手の競技能力の違いがタイム差に影響していると考えられた。また，各分析対象群の全斜面タイム及び各区間タイムの相関関係について検討した結果，全ての分析対象群において全斜面タイムと各区間タイムの間に有意な相関関係が認められた。このことから，本研究の対象としたYongpyongのコースでは，スタートからゴールまでをより早いタイムで滑走するためには，全ての斜面でミスなく滑走することが求められる特異性があったことが推察され，予め競技レベルの異なるカテゴリーのレース分析を行っておくことは，その競技コースを使用したレースの戦略を練るための手立てとして重要であることが示唆された。そして，FECとOWG-Lの相関関係の傾向が類似していたことから，本研究の事例からは，出場する選手の性別や競技レベルのカテゴリーは異なるが，FECのタイム分析結果はOWG-Lの競技に対して参考になる可能性があることが明らかとなった。

次回の2022年冬季オリンピックは，北京（中国）で開催されることが決定している。アルペンスキー競技は小海坨アルペンスキー場（北京市延慶区）で実施されることになっているが，当会場は現在建設開発中の状況である。当会場は2019/2020シーズンまでに完成予定とされ，オリンピックテストイベントとして，世界トップレベルの選手が出場するワールドカップを開催予定であるが，開催予定種目についてみると，2019/2020シーズンに男子滑降競技・スーパー大回転競技，2020/2021シーズンに女子スーパー大回転競技と男女ともに高速系種目のレース開催となっていることから，回転競技や大回転競技の技術系種目に関しては世界トップレベルの選手が出場するテストイベント開催の予定はない状況にある。そこで，今回の平昌オリンピックと同様に，FEC（中国シリーズ）が技術系種目のテストイベントとなる可能性がある。そこで，本研究の結果及び今後の動向を踏まえながら，2022年の北京冬季オリンピックで日本人選手の活躍に貢献できる研究を進めていくことを今後の課題とする。

脚注

1 本研究の対象とする回転種目は，国際スキー連盟の規定するルールにおいて，コース上に設置される旗門の間隔は0.75m以上13m以内とされており，ヘアピン•コンビネーションやヴァーティカル•コンビネーション，ディレイドターンを複数箇所設置することとし，競技のコースの特徴として「地形に適した旋回を技術的に巧みに構成し，単独旗門や複数旗門でつながれ，流暢に滑ることができると同時に様々な半径の弧で方向を変えるなど，あらゆるスキー技術を最大限に試すようなコースであるべき」と規定している（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〈2018年4月20日閲覧〉））。

2 本レースに関して筆者は現地調査を行っており，オリンピックのテストイベントとして，オリンピックと同様のコース状況及びスタート・ゴール位置でレースが行われていたことを確認している。

3 インジェクションとは，コース上の雪面に水を一定間隔で注入し，氷の斜面を作る機器である。

4 FISポイントとは，国際スキー連盟公認大会に出場することで付与されるポイントであり，ポイントの数値が低い選手ほど競技力の高い（ランキング上位）の選手となる。FECの出場資格として，男子ではFISポイント55点以下の選手と設定されている。この他，各国に割り当てられた出場枠により出場していた選手もいたが，FISポイントによる有資格者と競技力が大きく異なるため，本研究では分析対象者をFISポイント55点以下の選手と設定した。

5 オリンピックの競技映像は放映権の関係から，本研究における技術分析で使用することができなかったため，技術分析に関しては今後の課題とすることを断っておく。

参考文献

Bilić, Ž. and Mijanović, (2008) M. CAUSALITY OF LAP TIMES WITH TOTAL TIME IN SLALOM.. Acta Kinesiologica, 2(1)：52-56.

三浦哲・山根真紀・吉田陽平・堀田朋基・結城匡啓（2015）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：22-23.

中里浩介・石毛勇介・袴田智子・田中仁・桜井義久・三浦哲・山根真紀・木村健二・吉田陽平・堀田朋基（2017）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．日本スキー学会第27回大会講演論文集：66-69.

近藤雄一郎・竹田唯史（2013）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．北海道体育学研究，48(1)：1-8.

近藤雄一郎・竹田唯史（2016）アルペンスキー回転競技におけるタイム分析：2016 Far East Cup（Jisan）を対象として．スキー研究，13(1)：49-57.

近藤雄一郎・竹田唯史（2017）2016 FIS World Cup（Naeba）回転競技におけるタイム分析：海外選手と日本人選手の比較．スキー研究，14(1)：55-64.

国際スキー連盟2018平昌オリンピックアルペンスキー競技男子回転種目オフィシャルリザルト（http://medias3.fis-ski.com/pdf/2018/AL/0233/2018AL0233.pdf＜2018年 4 月24日閲覧＞）

国際スキー連盟2018平昌オリンピックアルペンスキー競技女子回転種目オフィシャルリザルト（http://medias3.fis-ski.com/pdf/2018/AL/5211/2018AL5211.pdf＜2018年4月24日閲覧＞）

竹田唯史・近藤雄一郎（2013）アルペンスキー競技回転種目におけるタイム分析：第90回全日本スキー選手権大会回転競技を対象として．第24回冬季スポーツ科学フォーラムプログラム.

竹田唯史・近藤雄一郎（2013）アルペンスキーにおけるタイム分析について．日本スキー学会2013年度研究会講演論文集：8-9.

柳井久江（2004）4stepsエクセル統計，第 2 版．星雲社：東京.

全日本スキー連盟編著（1989）競技スキー教程．スキージャーナル株式会社：東京，pp.64-71.

Research on Time Analysis in Slalom of Alpine Ski Competition — Comparison between the 2017 Far East Cup (Yongpyong) and the 2018 Pyeongchang Olympic Winter games —

Yuichiro KONDO

Key Words

Alpine Skiing Competition, Slalom, Time Analysis, Winter Olympic Games

Abstract

In the alpine skiing competition, racer competes for the race time from the start to the goal in the course of the variety of slopes and gate setting. The purpose of this study was to clarify the effectiveness of the race analysis in the test event for the Olympic Games. The race targeted was the 1st run of slalom race in the 2017 Far East Cup (FEC) and the 2018 Pyeongchang Olympic Winter Games (OWG-M and OWG-L). The time analysis carried out following five parts: 1) Total time of all slope, 2) Interval time of steep slope-1 (Int. 1), 3) Interval time of steep slope-2 (Int. 2), 4) Interval time of medium slope (Int. 3), 5) Interval time of flat slope (Int. 4). The time analysis used Scheffe's F test and Peason's correlation coefficient test. The level of significance was taken to be less than 5%. As a result of the time analysis by the Scheffe's F test, there were significant differences between FEC, OWG-M and OWG-L group in each slope ($p<0.05$). It was thought that the differences between the gate setting and competition levels in the race position as factors of the time difference of each group. And as a result of the time analysis by the Peason's correlation coefficient test, there was a significant correlation between total time and each section time in all analysis objects. Based on the above result, it was inferred that there was a specificity that it is required to glide without mistakes on all slopes in the race at Yongpyong's course. And in the case of this study, the tendency of the correlation between FEC and OWG-L was similar. Therefore, FEC's time analysis result was a possibility of becoming a reference to the competition for OWG-L.