

最高速度カメラによるアルペンレースの映像解析

- 大回転レースのコース取りに注目して -

スポーツ医 科学的トレーニング専門委員会委員

富山大学人間発達科学部 地域スポーツコース

堀 田 朋 基

はじめに

昨年度は、アルペンスキー競技における高速度カメラを用いた映像解析の可能性について紹介した。今年度は、実際の大回転レースで撮影を行い、選手の通過するラインを比較したので報告する。撮影したレースは富山県選手権、国内のFISレースおよび全日本選手権である。撮影は図1に示すようにオープンゲートの旗門と旗門の間の「ターンの切り替え部分」に焦点を当て高速度カメラ(CASIO EX-F1)を設置し、毎秒300コマで撮影した。撮影した映像から、解析ソフト(ダートフィッシュ)を用いて二人の選手の合成画像を作成し、選手の通過するラインを比較した。

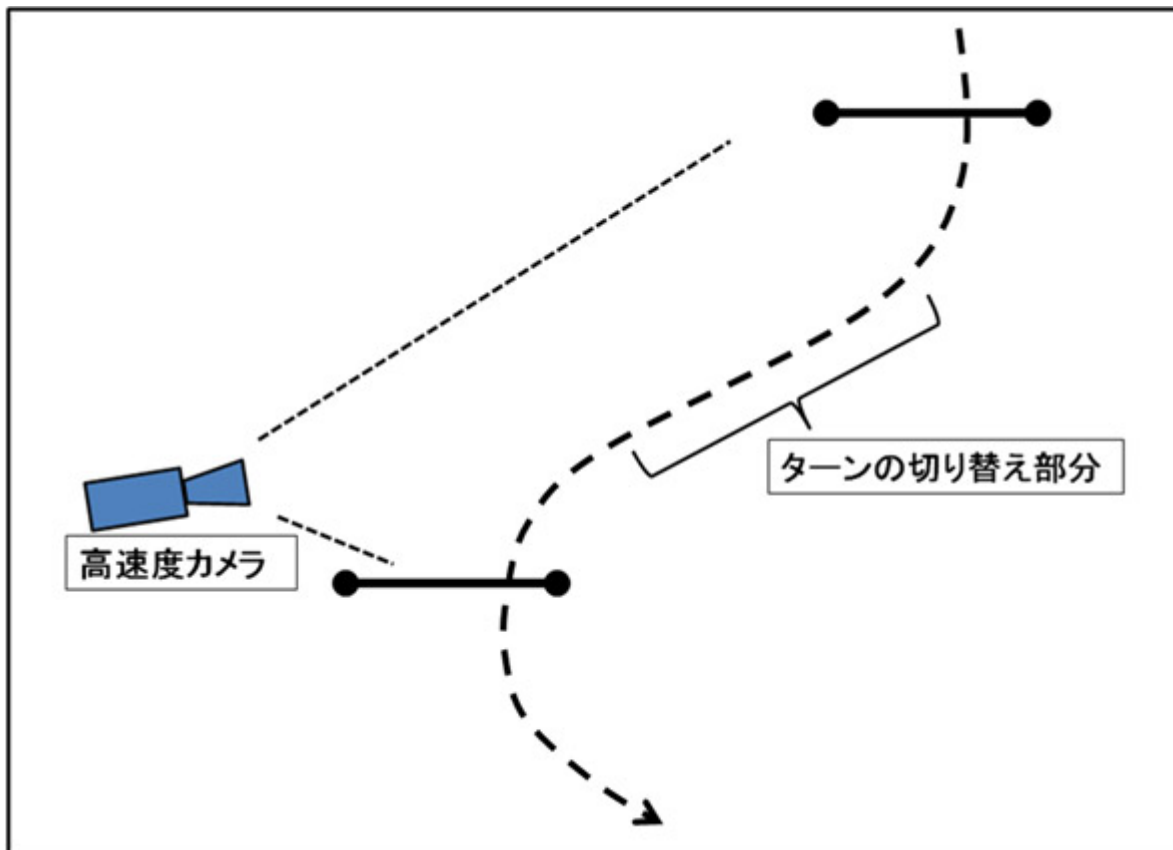


図1 カメラの設置概略図

大回転レースにおけるライン取り

1 富山県選手権におけるライン取り (たいらスキー場)

図2と図3は富山県選手権における女子選手のライン取りを比較したものである。撮影バーンは急斜面であり、ライン取りを失敗するとタイムロスにつながる箇所である。赤旗門の通過後はS選手、K選手、H選手共にほぼ同じ位置であるが、その後のライン取りが異なっていた。すなわちS選手は、K選手より下の内側のラインを、H選手はK選手より高い外側のラインを通過していた。どちらもK選手の方が速いタイムだった。S選手はラインが下になり次の青旗門に近づきすぎたことでスキーの横ずれが生じタイムロスにつながったと思われる。青旗門の手前でK選手より雪煙が多く揚がっていることからズレが多いことがわかる。高速度カメラで撮影しているので雪煙のあがり具合も定性的に評価する事が可能になった。次にH選手は、赤旗門通過後ターンを上を切り上がりすぎて切り替え部分でK選手より上に位置した。その結

果次の旗門まで遠くなり K選手に遅れたと考えられる。



図2 富山県選手権における女子選手のライン取り(内側のライン取り)



図3 富山県選手権における女子選手のライン取り(外側のライン取り)

図4～図6は男子選手のライン取りを比較したものである。男子のレースではT選手がラップを取った。図4および図5のMu選手とM選手は共にT選手より外側のラインを取っており遅れている。また、どちらの図においても2コマ目の部分でT選手は次のターンに向けて身体を谷側に向けているのに対しMu選手、M選手にはそのような動きは見られず積極的な身体の落とし込みが少ないように見受けられる。



図4 富山県選手権における男子選手のライン取り(外側のライン取り)



図5 富山県選手権における男子選手のライン取り(外側のライン取り)

一方、図6のF選手はT選手とのタイム差も少なく高校生で最も速いタイムだった。ターンの切り替え動作を見てもT選手とほぼ同様の動きとなっており、タイム差が少ないことを裏付けていると思われる。



図6 富山県選手権における男子選手のライン取り(同一のライン取り)

2 FJレースにおけるライン取り(野沢温泉スキー場)

図7および図8は国内最高レベルのFJレースにおけるライン取りを比較したものである。図7ではK選手がラップを取ったが、2位のH選手(富山県出身)と比較するとラインが上に上がりすぎずタイムロスが少ない。H選手はミスはないものの僅かにラインが高かったために青旗門に入る時点が遅れている。



図7 FISレースにおけるライン取り(女子)

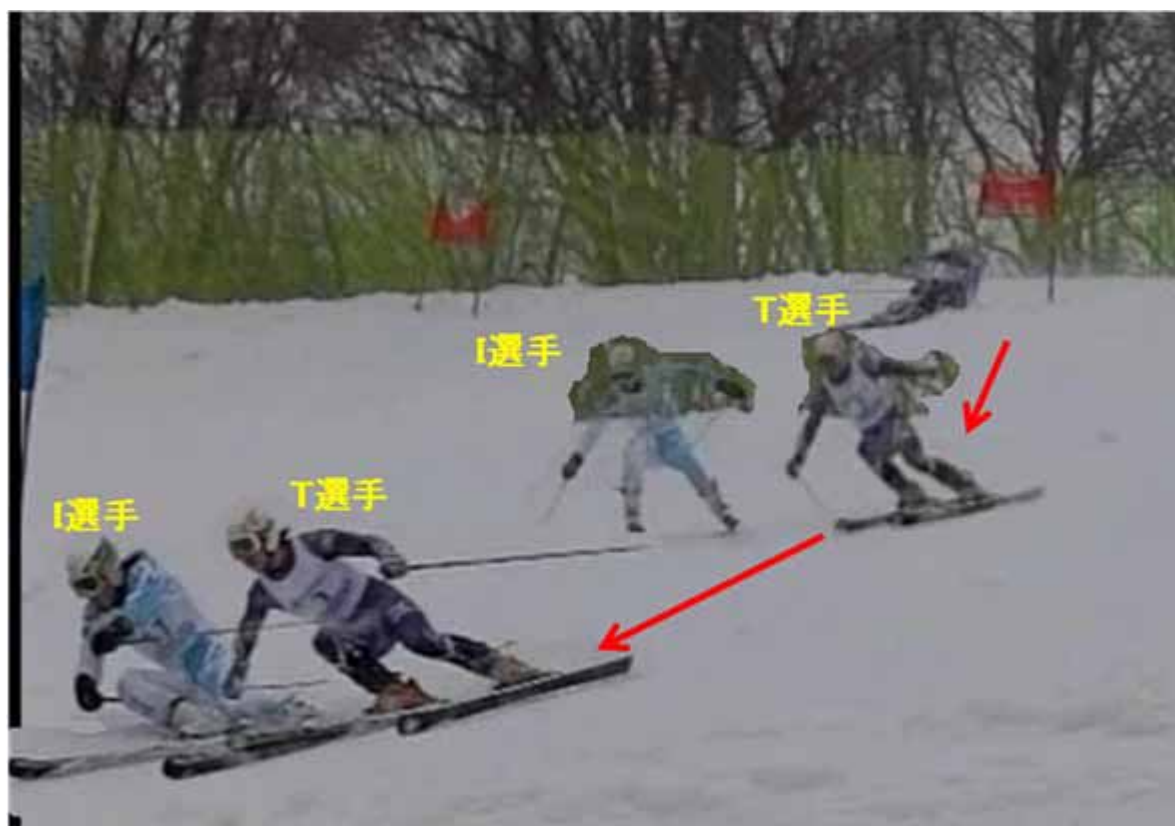


図8 FISレースにおけるライン取り(男子)

図 8は男子のライン取りを示したものである。このレースでは選手がラップを取った。選手の方がT選手より下のラインを取り次の青旗門まで短い距離で通過している事が分かる。ここで注目したい事は、2コマ目の両選手のスキー操作である。T選手は早い段階で次のターンへスキーの方向付けが終了しているのに対し選手は方向付けがまだ終了していない。通常選手のように方向付けが遅れると次のターンに失敗し、タイムロスを引き起こす。しかしながら選手は短い時間でスキーの方向付けを完了し、3コマ目ではミスなく次の旗門を通過しようとしている。一方T選手はスキーの方向付けは早かったものの、2コマ目と3コマ目の間で身体の動きがほとんど変化なく、2コマ目と同じようなフォームで次の旗門を通過しようとしている。選手の一連の動作に見られる、積極的に自らの体を落とし込みスキーの方向付けを行う動作は、先の図6で見られたT選手の動きと共通する動作であると考えられる。また3コマ目の映像を詳しく見ると、選手の内スキーから雪煙が揚がっており、この時点で既に内スキーが雪面を捉えていることがわかる。一方T選手は両スキー共に雪煙が見られず、スキーへの荷重が遅れていることが明らかである。このような相違は高速度カメラを用いることで明らかになる点である。

3 全日本選手権におけるライン取り(志賀高原スキー場)

図9～図11は全日本選手権におけるライン取りを比較したものである。撮影した箇所は、急斜面から緩斜面に移行する部分で、斜度が緩く距離も短いけれども旗門が「S」字状に立てられており、ライン取りを誤ると後半の緩斜面で失速してしまうというレース戦略上重要な箇所である。図9はラップを取ったO選手と50位台のT選手(富山県出身)のライン取りを重ねて表示したものである。T選手は赤旗門で下に落とされて次の青旗門に近づきすぎた結果、直線的に次の青旗門を通過することとなりスキーがずれてしまった。そのため旗門通過後でO選手と差が開いた。図10は上位のM選手とO選手の比較であるが、M選手もT選手と同様にラインが下に落とされ青旗門通過後で差をつけられている。図11は2位の選手とO選手の比較である。この箇所では選手とO選手はほぼ同一のラインを取っており、選手の方が僅かに早く青旗

門を通過している。

このようにタイムが拮抗している選手間ではライン取りもほぼ同一であることがわかる。



図9 全日本選手権におけるライン取り(男子1)



図10 全日本選手権におけるライン取り(男子2)



図 11 全日本選手権におけるライン取り(男子3)

まとめ

今回は高速度カメラで大回転レースにおけるライン取りを比較した。スキー場、レース条件、選手の技術レベル等様々な条件が異なっているが、図 12 に示すようにライン取りの幾つかの共通点が抽出できるように思われる。

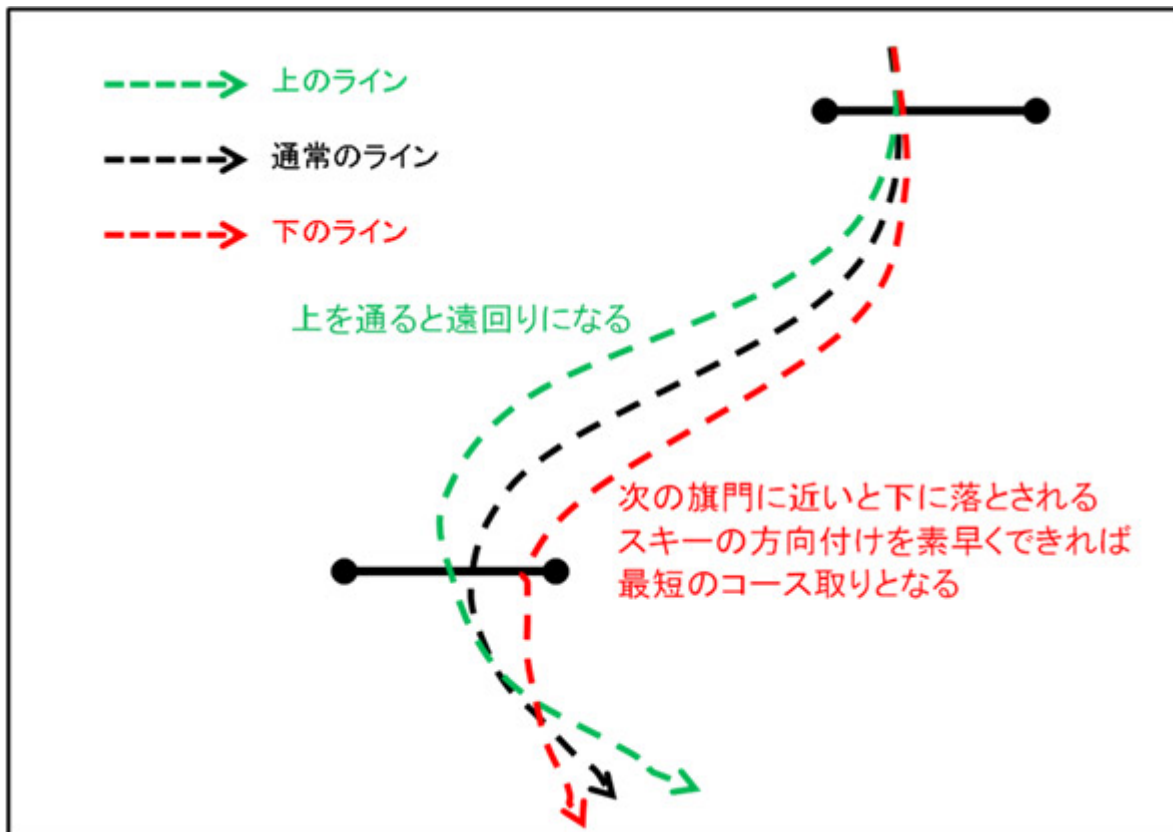


図12 ライン取りの比較

ターン後半に深く切り上がりすぎると、上のラインを通過することになり結果的に遠回りとなりタイムをロスする(図12の緑のライン)。

ターン後半に下に落とされると、下のラインを通過することになり次の旗門に近づきすぎて結果的に旗門を通過してからエッジングすることになりタイムをロスする(図12の赤のライン)。

これら2つの点が、レースおよび選手の技術レベルに関わらず共通して見られた。しかしながら幾つかの例外も見られる。

通常下に落とされると次の旗門に詰まってしまうが(赤のライン)、ここで意図的に直線的に旗門を通過し下のラインを通過し、その後素早く短いエッジングでスキーの方向を変えることができれば、赤のライン取りが最短・最速のラインとなる。図8の選手のラインがこれに近いものと思われる。しかしながらこのようなライン取りをするためには体力的、技術的にも高いレベルが要求される。

ラインを上にとると遠回りになるが、斜面が切り替わる箇所では高いラインを取ることでその後の緩斜面のスピードにつながる可能性がある。

このようにライン取りに決まり切った法則はなく、選手の技術、旗門の設定、コース状況等によって最適なラインを選択することが必要であると考えられる。技術的に高いレベルにある選手でもライン取りを誤ることでタイムをロス事が実際のレースではしばしば起こるのである。このような事例はコーチの方々には周知の事であるが、選手個人が理解し自分でライン取りの戦略を考える必要性があると考ええる。

最後に、今回高速度カメラを実際のレースに持ち込んで分析を行ったが、図 2 や図 8 に見られるように雪煙のあがり具合を定性的に比較できることが明らかとなった。ライン取りの比較と併せて荷重のタイミング等も評価することで選手の技術をより詳細に分析できるものと思われる。