

スキー滑走時の筋活動、足圧の計測システムの開発とその有用性の検討

身体運動科学研究領域

5019A009-4

大橋 拓未

研究指導教員：彼末 一之 教授

【緒言】

日本において、スキーは冬季を代表するスポーツのひとつである。スポーツとしてスキーに取り組むスキーヤーは、基礎スキーヤーと競技スキーヤーに大別される。スキーヤーは、滑走における目的はことなるものの、大会などを通じて技術の向上に取り組むが、この際に大きな障壁となるのが、指導者の評価とスキーヤーにおきている現象との乖離である。スキーは、速度を持って移動し続け、かつスキーブーツという足部の運動が見えない器具を装着して滑走するため、指導者の評価が抽象的なものになりがちである。このように不明瞭なスキー滑走中のパフォーマンスを解明する先行研究はいくつか事例があり、その多くは足圧や筋活動、キネマティクスデータに着目している。しかし、既存の研究の内容は指導者の評価を客観的に裏付けするものとしては適切ではない。本研究では、複数被験者の複数ターンを計測対象とする。本研究の目的は、スキー中上級者にとっては必要な滑走技術である小回り動作を、筋活動や足圧などの複数の指標によって計測するシステムを開発することである。加えて、そのシステムによって計測されたデータから、スキー中級者及び上級者の小回り動作の技術的特徴を客観的に評価する方法を検討することである。

【実験 1】

【目的】

実験 1 の目的は、スキーヤーの小回り動作時について、足圧と筋活動を組み合わせた測定による滑走評価方法について検討することである。

【方法】

被験者は成人男性 4 名であり、全員が日本スキ

ー連盟 (SAJ) の定めるバッチテストで 1 級を取得していた。被験者は冬のゲレンデでショートボールの小回りを行った。「Trigno™ Wireless system (DELSYS 社, アメリカ) を使用して、左右の前脛骨筋と大腿直筋の筋活動と、母指球、小指球、踵外側、踵内側の足圧を計測した。小回り動作は短いプラスチックの旗によってターン弧を規制された状態で 24 ターン行われた。計測によって得られた波形はフィルター処理を施した。ターンとターンのつなぎ目である切り替え局面を定義し、それを基に左右 12 ターンずつに分類した。ターン方向ごとに加算平均し、平均値と標準偏差を求めた。

【結果・考察】

踵部への圧力は、外側内側ともにすべての被験者に共通して周期性を持った足圧の変化が見られた。その周期とは、切り替え局面で圧が弱まり、各ターンの頂点であるターンマックス局面で圧が強くなるというものであった。一部の被験者では、踵部にかかる圧力が強くなる局面で、同時に前脛骨筋の活動が強まった。被験者間の技術体特徴を考察するうえで環境的な要因は取り除くことが好ましいので、斜面の状況が変わらないサマーゲレンデでの計測が必要であると示唆された。

【実験 2】

【目的】

実験 2 の目的は、サマーゲレンデでの上級者の小回り動作を、足圧と下肢の複数の筋活動を組み合わせたシステムによって計測することである。

【方法】

被験者は成人男性 4 名であり、基礎スキーや競技スキーの国内大会に出場しているスキー上級者であった。実験 1 と同様の測定器具を使用した。

筋活動の測定箇所は左右の前脛骨筋、腓腹筋内側頭、大腿直筋、大腿二頭筋、長内転筋の合計 10 か所であった。足圧は母指球直下、小指球直下、踵直下の 3 か所であった。被験者には特殊なマットの敷かれたサマーグレンデ内で、ターンの横幅 3m 程度を目安に小回り動作を行ってもらった。被験者が測定区間で行ったすべてのターンを方向ごとに分類し、加算平均した。その平均値と標準偏差を、グラフに表した。

【結果・考察】

前脛骨筋の活動、及び踵への足圧変化については、実験 1 と同様の結果を得た。一方で、腓腹筋内側頭、大腿二頭筋など、脚部後部の筋活動に関しては、被験者ごとに異なる特徴を得た。その原因としては、被験者の熟練度が高いことが考えられる。母指球の足圧変化について、踵の足圧と同時期に圧力上昇する被験者とそうでない被験者がおり、その原因として競技的特性が挙げられた。

【実験 3】

【目的】

実験 3 の目的は、サマーグレンデ上での上級者の小回り動作における、筋活動と足圧の計測データと、スキー指導者の主観的な評価と比較することである。

【方法】

被験者は 2 名であった。サマーグレンデのコース内で、指導者立会いの下小回り動作中の下方向への進行方向を示すフォールラインを定義づけ、被験者には仮想のフォールラインに沿って同じ試技間、被験者間が同じターン幅となるように目視によるフィードバックによって修正を施した。指導者は斜面下側から被験者を観察し、100 点満点で採点評価を下した。その際の評価基準は指導者ごとに異なるため、指導者ごとの採点基準を記述してもらった。本実験での測定区間は距離が短いいため、試技内容を問い移した状態で複数回試技を計測し、それら複数の試技におけるターンを被験者自身にも評価し、3 つの項目によって採点を行った。足圧と筋活動については実験 1,2 と同様に計測を行ったが、筋活動についてはフィルター処理を行わずに試技ごとの重ね合わせのみで対応し

た。

【結果・考察】

指導者の評価と本研究における計測システムのデータを比較したところ、一部の被験者において、指導者の評価と、踵に対しての加圧のタイミングとに関連性があることが示唆された。その結果から考察すると、計測システムの一部のデータには、スキーの滑走技術を評価する上で有用性があることが示唆できるが、より多くの被験者に対して同様の実験を行うことも必要であることが明らかとなった。

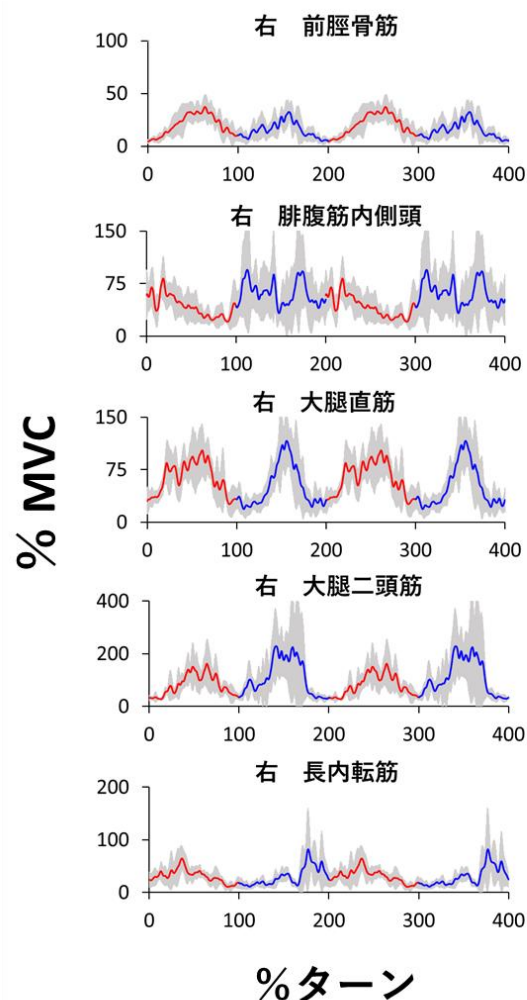


図 1 : 実験 2

被験者 1 名分の小回り動作中の筋活動
赤 : 左ターン、青 : 右ターン
左右 5 ターンずつ、合計 10 ターン分の
加算平均と標準偏差を図示