

## 論文の内容の要旨

論文題目 歩行の質向上の教育可能性に関する研究  
—地面を蹴らない歩行指導を通して—

氏 名 民 内 利 昭

1990年代初頭に、世界のトップスプリンターの疾走動作を分析した日本のスポーツバイオメカニクス班は、「膝を高く上げ、脚を足首まで伸ばして地面を強く後方に押す動作が、効率的なスピードの獲得と関係していない」（伊藤ほか,1998,pp.260-273）という報告を行なった。それを踏まえて、膝を高く上げ、脚を足首まで伸ばして地面を強く後方に押す疾走指導法に替わる新たな「地面を蹴る意識を持たない歩行からの疾走指導法（以後「蹴らない歩行・疾走」）」の重要性を、かつて筆者は指摘した（民内,2009）。歩行と走りは運動の形態は異なっているものの、歩行はランニングの原点であると言われている（佐々木、2000）。こうした議論にもとづき、本研究では「蹴らない疾走」の基礎となる「蹴らない歩行」に焦点を当て、そのような歩行を指導することで、より効率的な疾走を可能にする指導法のあり方について検証を行った。

第1章では、本研究に関する次の二つのリサーチクエスチョンをたてた。

- (1) 歩行という健常者であるなら誰でも行っている運動で、その行い方の違いによって、パフォーマンス・運動効率に関する感じ方に差異が生じていた。それは何故なのだろうか。質の高い歩行とは、どのような歩行なのであろうか。
- (2) 歩行の質的向上（速い・楽）をもたらすためには、どのような指導が効果的なのだろうか。

上記のリサーチクエスチョンから、本研究で検証する「蹴らない歩行」に関して次の仮説を立てた。

- (1) 「蹴らない歩行」においても「蹴らない疾走」同様、地面を後方に蹴る感覚は無いものの、運動の物理的側面では必要最小限の蹴り動作を行って歩行しているのではないか。
- (2) 被検者が「蹴らない歩行」で歩行した場合、「蹴る歩行」よりも疲れない原因となる現象が存在するのではないか。

これらの仮説を検証するために、本研究では、①「蹴らない歩行」が「蹴る歩行」に比較して楽に歩ける理由、ならびに、②「蹴らない歩行」は、蹴る感覚が無いのに地面反力で測定される蹴る動作を行っている理由を明らかにした。加えて、この第1章では、「蹴らない歩行」が効率の良い運動動作であることを検証する本研究の意義について論じている。

第2章では、学校での体育という教科において、教材として用いているスポーツのあり方について検討している。スポーツは、そのまま指導したのでは、競技としての性格が色濃くなってしまい、パフォーマンス向上にだけ注目してしまう。そのため、体育という教科において用いられているスポーツは、一方では身体の発育・発達という良い面が存在するのに対して、もう一方では身体的・精神的に大きな負荷がかかり怪我等が誘発するという、教材として好ましくない側面も存在する。これは、教科指導の中で求められる高いパフォーマンスを発揮する運動動作には、身体に負担の大きい運動動作と、身体に負担の少ない運動動作が存在しているからである。この点について、先行研究や陸上競技の選手たちの記述に基づき明らかにした。

第3章では、日本の歩行・疾走指導において、歴史的にどのような指導が行われてきたかを明らかにした。歩行・疾走に関しては、歴史上、日本の学校教育の中で、児童・生徒の生活・健康にとってプラスとなる運動動作指導という要素に加えて、その時代の国の政策方針（たとえば明治期における富国強兵策）に基づいた指導が行われてきた。とりわけ明治時代に義務教育学校における体育の教科化が進められた中で、日本人の歩行を西欧の軍隊が行進の際に行う「近代的歩行法」へと変える指導が行われた。こうした「近代的歩行法」が「良い歩行」であるとされ、子どもたちに徹底的に指導された。これに対して、従来の日本人が行っていた「ナンバ」の歩行法は「悪い歩行」とされ、抑圧・隠蔽・排除されることになった（稲垣、2004）。さらには、集団行動を教える中で、歩行法と共に走ることも指導された（野口、2002）。こうした歴史的経緯を踏まえて、現代のような歩行・疾走動作の指導が行われるようになったと考えられる。「ナンバ」の歩行法によって、膝を曲げ、土を蹴り、すり足で歩行し、上手く走れなかった日本人に対して、軍隊としての隊列行動の中で行うような「膝を伸ばして太腿を上げる」歩行と走りが指導されたのである。

そうしたなか、これまでも競技者や研究者たちの中には「もも上げ・地面を蹴る」指導に対して疑問を呈してきた人たちもいる。しかしながら、それらの人たちが自らの手で指導書を著す際になると、手の平を返したように「もも上げ・地面を蹴る」ことの重要性を強調してきた。そこで、第4章では、こうした事例を取り上げ、なぜ、そのような状況になってしまったのかについて考察する。こうした現象の原因として、ナドソンらは（ナドソン、モリソン、2002）「良い選手が必ずしも指導者に必要とされる優れた動作の分析者ではないこと」を指摘している。陸上競技の疾走指導に限らず、体育・スポーツ分野において自身の保持している高レベルの運動感覚を指導の際に上手く相手に伝えることができないのである。このような現象に関して、教育学分野では次のような指摘がなされている（Lee S. Shulman, 1987）。すなわち、指導の際に必要な知識を豊富に保持していたとしても、それをそのまま相手に伝えることはできず、上手く伝えるために必要とされる「教師・指導者が独自に保持する別の知識」が存在するというのである。また、実際の指

導の際には、「教師・指導者が保持している知識を、適用できないことがある」(Hammerness et.al, 2005)ことも指摘されている。

ここまでの議論を踏まえ、第5章以降では、「蹴らない歩行」指導を対象として検証した。第5章では、質問紙を用いた調査を行い、「蹴らない歩行・疾走」に関してほとんどの生徒が有効性を認識していたことを明らかにした。また、すべての生徒が、歩行においては、「『蹴る歩行』よりも『蹴らない歩行』の方が歩きやすい」という意見を述べた。こうした回答の中で、「蹴らない歩行」の方が「疲れない」、「楽である」「軽い」、「余分な力を使わない」といった表現で記述した生徒が、半数以上に及んだ。この結果は、「蹴らない歩行」が「蹴る歩行」と較べて効率の良い歩行である可能性を示唆している。こうした調査結果から、①「蹴らない歩行」においても「蹴らない疾走」同様、地面を後方に蹴る感覚は無いものの、運動の物理的側面では必要最小限の蹴り動作を行なって歩行しているのではないか。また、②被検者が「蹴らない歩行」で歩行した場合、「蹴る歩行」よりも疲れない原因となる現象が存在するのではないか、といったことが考えられた。

そこで、第5章で行った調査の結果を受けて、第6章ではトレッドミルを用いて歩行中の地面反力に関する実験を行ない、なぜ「蹴らない歩行」が「蹴る歩行」よりも楽に歩行できるのかについて検証を行なった。そして、この調査から得られたデータを基に、比較検討を行ない、次のような結果を得ることができた。

- (1) 歩行の際に蹴ることを意識して歩行すると、後方向への力が増大する一方、前方向へのブレーキとなる力も増大するため、効率の悪い歩行となること。
- (2) 「蹴らない歩行」は、心理的には地面を蹴らないものの、物理的には地面を蹴る局面が存在していること。
- (3) 「蹴らない歩行」の接地中の単位時間当たりの前後方向の力積は、他の二つに比較して有意に一番小さいものとなっていたことから、「蹴らない歩行」は他の二つの歩行に比較して効率の良い歩行であること。

第7章では、第6章と同様にトレッドミルを用いて、歩行中の地面反力に加え筋電図を測定し、より数多くの被検者を対象として実験を行ない、なぜ「蹴らない歩行」が「蹴る歩行」よりも楽に歩行できるのかについて検証を行なった。そして、得られたデータを基に比較検討を行ない、次のような結果を得た。

- (1) 地面反力に関して、「蹴らない歩行」は他の二つの歩行に比較して、少ない力で同じスピードで歩行できる、効率の良い歩行であること。
- (2) 下腿三頭筋の筋電図は、「蹴る歩行」では地面を蹴るために、他の二つの歩行に比較して、大きい筋収縮となっていることが判明した。一方、「蹴らない歩行」では、他の二つの歩行に比較して、小さい筋収縮で歩行していることが明らかになった。この結果から、「蹴る歩行では、努力をしたほど、歩行の際に推進力を獲得できない」状況が生まれ、効率の悪い歩行となっていたものと推察される。また「蹴らない歩

行」で被験者は、足が身体の下にきたら蹴らずにすぐ前に出して歩行するように指示されているが、身体の下以降も地面を蹴る際に働く腓腹筋とひらめ筋が活動していることを表している。これは、被験者が、歩行中に後方への「蹴る」感覚を持っていないにもかかわらず、「蹴る動作」を行っていることを筋電図においては表しており、必要最小限の蹴り動作で歩行していることを表している。

- (3) なぜ被験者は「蹴らない歩行」で地面を蹴る感覚がなく歩行しているはずであるのに、「蹴り動作」を行っていたのであろうか、という問いに対して、次のような事象が確認された。すなわち、「蹴らない歩行」では、歩行の際に「足が身体の下に来たと思ったら前に持ってくるように」といった指示を与えている。被験者は指示に従い、身体の下に来た足を前に運ぼうとするのであるが、被験者が「身体の下に来た」と感じた時には、すでに意に反して足首（下腿三頭筋）は蹴る動作（筋収縮）をすでに始めていた。速い蹴り動作は途中で止めることができない（Desmedt and Godaux,1978）ため、被験者が蹴る意識を持たない「蹴らない歩行」でも、足首で行う「蹴る動作」は完遂してしまう。また、身体の下に来たと感じたときに足を前に持って行こうとしても、実際感覚と運動動作開始までの間には、時間的な遅延が存在する。足が身体の下に来た情報が脳に達し、脳から足を前に持って来ようと指令が行き、指令を受けて筋肉が反応し足を前に運び出すまでに、すでに時間がかかっている。その時には、足首で蹴る動作を行う筋群はすでに収縮を始めており、意に反して途中では止められないため、「蹴らない歩行」では、蹴る感覚がなく歩行することが可能になっているものと推察された。

第8章では、本研究の特徴である「蹴らない歩行」の「蹴り動作」に関して、ここまで述べてきた理論研究、実践研究、実験研究を行って得られた結果を踏まえ、「蹴らない歩行」指導の意義と課題について論じている。本研究では、陸上競技における基礎的な動きである「歩行」に関して、「蹴らない歩行」が「蹴る歩行」と較べて効率の良い運動技術であり、その理由を提示した。そもそも「蹴る歩行」は、明治以降、近代化のために日本人の身体に刷り込まれてきた軍隊式の歩行を基にしたものと言っても過言ではない。しかし、日本人が太腿を上げ、膝を伸ばして歩行した場合、どうしても後方に強く地面を蹴る動作を行ってしまう。これに対して、本論文の主題である「蹴らない歩行」は、地面を後方に蹴る意識を持たない歩行である。このように、本研究では、明治以降の日本における学校教育で行われてきた歩行・疾走法に対して、運動効率という面から新たな歩行・疾走法を提示した。さらに、本研究の実験で明らかになった「蹴らない歩行」指導で行なわれているバリスティックな運動の筋収縮の性質と、運動感覚と実際の動作のずれを活かした指導が、他の運動指導においても応用できる可能性があることを指摘したい。これにより、他の運動動作でも高いパフォーマンスを発揮できるうえに、楽に運動することができる運動方法を特定・抽出し、その指導法を作成することができると考える。