

ポールウォーキングが成人の健康にもたらす効果についての文献的考察 生活習慣病に着目して

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2020-12-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 香川, 将大, 岡本, 佐智子 メールアドレス: 所属: Department of Nursing, Faculty of Human Care at Makuhari, Tohto University, Department of Nursing, Faculty of Human Care at Makuhari, Tohto University
URL	https://doi.org/10.50818/00000001

【総説】

ポールウォーキングが成人の健康にもたらす効果についての 文献的考察 ～生活習慣病に着目して～

Review of The Effects of Pole Walking on Adult Health
— Focus on Lifestyle-related Diseases —

香川 将大 岡本 佐智子
Shota KAGAWA Sachiko OKAMOTO

要 旨

生活習慣病予防に効果のある運動として注目されるポールウォーキングについて、海外に先行している国内の文献を整理し、成人の健康にもたらす効果について考察を行った。これまでのポールウォーキングの研究では、高齢者や疾患患者・要介護者を対象とした前後比較研究は7件あるのに対し、健康な成人を対象とした研究は1件のみであった。先行研究から、ポールウォーキングは通常歩行に比して、四肢や体幹の一部の筋活動が活発となり、前方への推進力が高まり、歩行中に左右の動揺が少なく、足先が高く上がる歩行法であることが示唆された。また、ポールウォーキングが成人にもたらす効果について、その運動量は通常歩行よりも多いが対象者の歩行能力によって変動する可能性があること、膝関節への負荷の大きさはポールウォーキングの技術や歩行速度によって変動すること、左右バランスが安定し安全で効率の良い歩行法であることが示唆された。

キーワード：ポールウォーキング, 歩行, 成人, 健康, 生活習慣病

1. はじめに

経済発展による生活環境の改善や医療技術の発展は、寿命の延長など多くの恩恵を我々に与えたが、負の副産物も生み出した。その一つが生活習慣病の問題である。戦後以降、死因の中心は感染症から、悪性新生物、心疾患、脳血管疾患といった生活習慣病に移り、15歳以上64歳以下の成人期の死亡原因でも上位を占めるなど大きな健康問題となっている¹⁾。厚生労働省はこの状況を鑑み、すべての国民が健やかで心豊かに生活できる活力ある社会とするため、壮年期死亡の減少、健康寿命の延伸及びQOLの向上を目的とし、「健康日本21²⁾」を推進している。健康日本21では、健康増進、疾病の発病予防に重点を置くこと、生活習慣を改善し、健康づくり支援のための環境整備を行うこと

が基本方針として挙げている。

近年、この生活習慣病予防に効果のある運動としてポール（またはストック）を用いたウォーキングが注目されており、全国的な大会も実施されている。ポールを用いたウォーキングは、ポールを1本ずつ両手に持ち、地面を交互に突きながら歩く運動である。多忙な現代人が、気軽に運動を生活に取り入れられることから人気が高い。上肢を動かして歩くため、全身を使った有酸素運動となり、下肢への体重負荷を軽減させる効果もあるといわれることから、ロコモティブシンドローム対策につながることを期待されている³⁾。このウォーキングについて、富岡⁴⁾は大きく2つに分類して検討する必要があることを指摘している。一つは、歩行時にポールを体の後方に突き推進力を得ようとする歩行法であり、現在ノルディック・ウォーキング（以下NW）と呼ばれている。もう一つは、ポールを身体前方に突く四点支持型の歩行法であり、現在ポール・ウォーキング（以下PW）と呼ばれている。

東都大学幕張ヒューマンケア学部看護学科
E-mail : shota.kagawa@tohto.ac.jp

NWは1966年頃にリーナ・ヤースケライネンによってフィンランドで原型が出来上がったといわれており³⁾、国内では、村雲が1986年頃には新歩行法器具としてストックを開発した後、1990年代終わりごろから富田ら⁵⁾によって、研究が行われるようになった。PWは、2005年に安藤によって現在の歩行法が開発・定義され、NWと差別化されるようになった。一方で、全日本ノルディック・ウォーク連盟は、ノルディック・ウォークは、ポールを体の後方に突く歩行法であるアグレッシブ（ヨーロッパ）スタイルと、ポールを身体前方に突く歩行法であるディフェンシブ（ジャパニーズ）スタイルに分かれると唱えている。

NWとPWは、ポールの突く位置や突き方といった技術的な点以外にも、ポールの先端やグリップの形など器具に異なる特徴を持っている。NWは運動効果の増大に、PWは安定的にバランスよく歩くことができる点にメリットがあるといわれており³⁾、一般的に健康である成人にはNWが、歩行に不安のある高齢者などにはPWが推奨されている。しかし、NWは運動効果が増大する反面、歩幅が増し下肢への負担が大きくなる可能性が指摘⁶⁾されており、PWはNWと運動効果について遜色がないとの報告⁷⁾もある。ポールを身体前方に突く歩行法は、前傾姿勢を改善するとのメリットを示す報告⁸⁾もあり、健康な成人であってもPWを推奨するべきである可能性がある。以上から、看護師をはじめ医療関係者が生活習慣病対策としてポールを用いたウォーキングを薦めるためには、更なる検証が必要であると言えるが、2011年以前は、NWとPW、そしてストックウォーキングといった名称が混同されて研究が行われており、PWが健康にもたらす効果については明確でない。海外においては僅かな例^{9) 10)}を除き、NWと区別すらされていない状況である。

2. 目的

本研究の目的は、ポールを身体前方に突くスタイルの歩行法が成人の健康へもたらす効果について、現時点までに明らかとなっている知見を整理し、その課題を明らかとすることである。

3. 用語の定義

ポールを身体前方に突くスタイルの歩行法という点で、PWとジャパニーズスタイルのノルディック・

ウォークはほぼ同義であると考え、本論文中では両者を「ポールウォーキング (PW)」の名称で統一して表現する。

4. 方法

4.1 分析対象文献の抽出

以下 (1)～(3) の方法により、分析対象文献を抽出した。いずれの方法においても、抄録や会議録のように情報量が十分でないもの、総説・解説は除外した。文献収集は、2018年9月に行った。

(1) EBSCOhostにて、文献の記録のある1964年より、CINAHL、MEDLINEのデータベースから、「pole walking」「nordic walking」のキーワードでタイトル検索した。その中から、査読のある学術誌に掲載され、かつ抄録のある文献を抽出し、更に文中でストック（またはポール）を身体前方に突く旨の記載があるものを探索した。

(2) 医学中央雑誌Web版にて、文献の記録のある1964年より、「原著論文」を条件として「ポールウォーキング」「ノルディックウォーキング」「ストックウォーキング」のキーワードで検索した。その後、「ポールウォーキング」「ストックウォーキング」であがった文献に関しては、文中でストック（またはポール）を身体前方に突く旨の記載があるものを抽出した。「ノルディックウォーキング」に関しては、文中に「ジャパニーズ」か「ディフェンシブ」どちらかの記載があるものを抽出した。

(3) CiNii Articlesにて、文献の記録のある1937年より、「ポールウォーキング」「ストックウォーキング」「ノルディックウォーキング ジャパニーズ」および「ノルディックウォーキング ディフェンシブ」のキーワードで検索した。選定条件として、「ポールウォーキング」「ストックウォーキング」であがった文献に関しては、文中でストック（またはポール）を身体前方に突く旨の記載があるものを抽出した。

4.2 分析方法

得られた文献を、レビュー・マトリックス方式¹¹⁾にて発表年次、対象者、研究デザインで整理した。対象者は、成人（19～64歳）、高齢者（65歳以上）、疾患患者・要介護者の3者に分類した。次に、健康な成

人を対象とした研究の中から、通常歩行とPWの比較研究、もしくはPW実施前後を比較した研究を抽出し、年代順に並べ、研究デザイン、対象者、テーマ、研究方法、結果について整理した。更に、各研究の評価項目と実際に測定した値、その項目を測定した研究数、結果をまとめた。通常歩行とPWの比較研究の結果については、通常歩行よりもPWで有意に数値が大きかったものを+、数値が小さかったものを-、差がなかったものを0と表記した。PW実施前後を比較した研究については、PW後に有意に数値が大きくなったものを+、数値が小さくなったものを-、差がなかったものを0と表記した。本研究においては、数値の増大は能力的な改善を方向づける変化であるとして考察を行った。

5. 結果

5.1 抽出された文献

海外の文献検索サイトからは、条件に合う文献は得られなかった。国内の文献検索サイトからは、検索の段階で、医中誌より110件、CiNiiより44件の文献が得られた。これらから重複した文献を除き、条件に合うものを抽出すると、26件の文献が得られた。このうち、PWと通常歩行もしくはPWとNWを比較した横断研究は15件（成人対象：13件、疾患患者・要介護者対象：2件）あった。PW実施前後を比較した前後比較研究は、即時効果をみた研究が2件（高齢者対象：2件）、比較的長期間の効果をみた研究が6件（成人対象：1件、高齢者対象：1件、疾患患者・要介護者対象：4件）あった。PW実施前後で比較した非ランダム化比較試験（以下NRCT）は、成人対象で1件

あった。ランダム化比較試験（以下RCT）は、高齢者対象で1件あった（表1）。

疾患患者・要介護者を対象とした研究6件の対象となった疾患・状態は、人工股関節全置換術後、変形性股関節症、脳疾患・整形疾患既往、頸椎症性脊髄症、心筋梗塞、高齢要介護者がそれぞれ1件ずつであった。

5.2 健康な成人を対象とした研究

健康な成人を対象としたPWの介入・分析研究は、13件あった。うち20～30代を対象とした研究が9件、40代以上を対象とした研究が4件であった。対象者数は、1～37名であり、平均18.1名（SD 20.8）であった。約半数が、動作解析装置や筋電図を用いてPWとその他の歩行を比較し、PWの運動生理学的な特徴をつかもうとする横断研究であった。残りの半数は、ほとんどがPWにおける歩行メカニズムの作用を概括する歩行速度や消費カロリーなどに注目した横断研究であった。ヒアリングにより心理的な影響を調査した研究もあり、比較的長期間の影響をみる前後比較研究、NRCTについては、各1件のみであった（表2¹²⁻²⁴）。

通常歩行とPWを比較した横断研究・介入研究において、歩行速度と歩幅はPWで増すという結果と、通常歩行と変化がないという結果のどちらもみられた。歩容分析からは、PWにおいて、歩行中の左右の動揺が小さくなり、膝関節の内半モーメントが小さくなり、足関節が背屈し足先が高く上がるということが示唆された。また、中殿筋、腓腹筋を除いては、PWにおいて、体幹および四肢の筋力がより活動的になるかわからないかであることが示されていた。活動量に関しては、歩数のみ増加するという結果であった。また、ヒアリングの結果から、PWは通常歩行よりも運動の

表1 PWに関する文献の分類

年度	n (件)	対象者							
		成人			高齢者			疾患等	
		横断	前後比較	NRCT	前後比較	NRCT	RCT	横断	前後比較
2009	2	1	1						
2010	1	1							
2011	5	3						1	1
2012	4	2			1			1	
2013	0								
2014	4	3			1				
2015	2	1							1
2016	4	1			1				2
2017	3	1		1		1			
2018	1						1		
計	26	13	1	1	3	1	1	2	4

ポールウォーキングが成人の健康にもたらす効果についての文献的考察

表2 健康成人を対象としたPWの効果・影響に関する研究一覧

著者, 表題, 雑誌名	発行年	デザイン	対象	目的と方法	結果とまとめ
大下聖治, 松浦浩樹. ポール・ウォーキングに関する基礎的研究. 和泉短期大学研究紀要	2009	横断研究	成人男性 (62.3±2.05歳) N=3 PW経験、運動習慣無し	通常歩行とノルディック、メディカルウォーキングについて、活動量、歩行速度、歩幅、ヒアリング結果を比較する。	ノルディック>メディカル>通常歩行の順で、歩幅、歩行速度、運動強度が高まる。ヒアリング結果から、ポールを用いた歩行は運動の充足感、歩行姿勢、歩行速度について評価を得た。
太田進, 長谷和徳, 梶大介, 二宮彰久, 相本啓太, 上田誠. 中高齢者を対象としたポールウォーキングの効果について- 6週間の介入効果-. 臨床スポーツ医学	2009	コホート	中高齢者 (58±9歳) N=21 PW経験無し 課題動作の指導を行った	6週間のポールウォーキングの介入前後で、身体組成、筋力、歩行能力、疼痛、QOLを比較する。快適歩行速度で行う。	上腕の脂肪が減少し、筋量が増大した。その他の筋力は有意な変化がなかった。歩行速度・歩幅は増加した。膝関節痛の悪化は見られなかった。実施時に48%の対象者が人目を気にしていた。
鈴木盛史, 佐藤和久, 櫻井一平. トレッドミル上における正常歩行を用いたシルバーカー歩行とノルディックウォークの比較-動作抑制型シルバーカーと動作拡大型ノルディックウォーク-.ウォーキング研究	2010	横断研究	健康成人 (24.7±4.3歳) N=6 NW指導員	正常歩行とノルディックウォーク、シルバーカー歩行について、3次元動作解析装置を用い、身体マーカークへの矢状軸距離の左右差を左右非対称動作指標として比較する。快適歩行速度で行う。	肩峰、膝において、ノルディックウォークはシルバーカー歩行よりも有意に左右差数値が大きくなった。骨盤では有意差は認められなかった。
山内賢. 高齢者を対象にした歩行運動専用ポール導入による体力維持・向上の可能性(2): 2種類のストック・ウォーキングの相違と運動処方への可能性に関する事例報告. 体育研究所紀要	2011	横断研究	成人男性(62歳) N=1 PW経験、運動習慣無し課題動作の指導を行った	ノルディックウォーキング、ポールウォーキングを3回実施し、歩行速度、歩数、運動強度 (METs)、消費カロリーを比較する。ヒアリング調査も実施。	ノルディックウォーキングの方がポールウォーキングよりも運動強度や効果が大きい。歩行のテクニックを習得するにはポールウォーキングが適している。
太田進. ストックを用いた歩行の膝関節運動解析-通常歩行・ノルディックウォーキング・ポールウォーキングの比較-. JOSKAS	2011	横断研究	健康者 (21.2±1.3歳) N=22 運動習慣等記載なし	通常歩行・ノルディックウォーキング・ポールウォーキングそれぞれの歩行で、膝関節屈曲角度、膝関節屈曲モーメント、内反モーメントのピーク値を算出し比較する。歩幅は身長約40%、ケータンスはメトロノームで一定とした。	膝関節屈曲モーメントが通常歩行に比較しノルディックウォーキングで有意に増加した。膝関節内反モーメントは、通常歩行に比較しポールウォーキングで有意に減少した。
鈴木盛史, 佐藤和久, 櫻井一平. トレッドミル上におけるノルディックウォークと通常歩行比較～遊脚相と立脚相の膝関節屈曲角について～. ウォーキング研究	2011	横断研究	健康成人 (31.6±13.4歳) N=9 NW指導員	通常歩行、ジャパニーズスタイル、ヨーロピアンスタイルについて、3次元動作解析装置を用いて、遊脚相と立脚相を区分し、膝関節の最大屈曲角差を比較する。快適歩行速度で行う。	歩行遊脚相において、最大膝屈曲角では、通常歩行よりもヨーロピアンスタイルで有意に小さくなった。立脚相においては、通常歩行よりもジャパニーズスタイル、ヨーロピアンスタイルで有意に大きくなった。
地神裕史, 和田侑. 歩幅と歩行率を変化させた通常歩行とノルディックウォーキング時の体幹揺れの比較-3軸ジャイロセンサーを用いた検討-. ウォーキング研究	2012	横断研究	健康成人 (21.1±0.3歳) N=9 運動習慣等記載なし	3軸ジャイロセンサーを用いて、体幹側屈角度を測定し、歩幅と歩行率を変化させた際の通常歩行とNWの体幹揺れを比較検討する。	通常歩行でもNWでも、歩行率一定で歩幅を増加させると、体幹側屈角度も有意に増加した。歩幅一定で歩行率を変化させても有意な変化はなかった。体幹側屈角度はNWでより低値だった。
地神裕史, 桑原麻里. ノルディックウォーキング実施時のポールへの荷重の違いが筋活動に与える影響. ウォーキング研究	2012	横断研究	健康成人 (21.1±0.3歳) N=10 運動習慣等記載なし	NW実施時のポール荷重量を変化させた際の上肢、体幹、下肢の筋活動を計測し、通常歩行やNWの先行研究と比較検討する。歩幅、歩調は統一する。	10% NW、20% NWにおいて、通常歩行より上腕三頭筋、脊柱起立筋、腹直筋の全てで有意に高値だった。下肢では、大腿二頭筋と前脛骨筋において20% NWで有意に高値だった。
本間大介, 佐藤成彦志, 地神裕史. ノルディックウォーキングが立脚期の骨盤の動き及び股関節周囲筋活動に及ぼす影響. 理学療法新湯	2014	横断研究	健康成人 (21±0.8歳) N=8 運動習慣等記載なし課題動作の指導を行った	通常歩行、ジャパニーズスタイル、ヨーロピアンスタイルについて、三軸角加速度計を用いて骨盤前後傾斜、骨盤左右傾斜、骨盤回旋角度を計測する。また、筋電図計を用いて腹直筋などを計測し、歩幅、歩行速度、歩行率も計測する。快適歩行速度で行う。	骨盤の動きには、歩行様式の違いによる有意な差はなかった。腹直筋はOWと比較し、JS、ESで活動が有意に増加した。大腿直筋はOWと比較し、JSで有意に増加した。中殿筋はOWと比較し、JS、ESで有意に減少した。
青木利彦, 渋谷高明, 林準平, 加藤達夫, 西島吉典. ジャパニーズスタイルのノルディックウォーキングにおける下肢機能特性. 住友病院医学雑誌	2014	横断研究	健康男性 (35.6±5.21歳) N=10 運動習慣等記載なし	通常歩行・1本杖・2本杖とジャパニーズスタイルについて、三次元加速度計を用いて左右体幹移動距離を比較する。また、床反力の進行方向前後成分および筋放電量を比較する。	ジャパニーズスタイルは、左右への動揺が少なく、床反力の下肢推進力が有意に高い歩行であるが、腓腹筋の活動は有意に抑制される。
佐藤和久, 鈴木盛史, 櫻井一平. ノルディックウォーキングによるトゥクリアランスの改善-ウォーキングの足と膝の機構について-. ウォーキング研究	2015	横断研究	健康成人 (31.6±13.4歳) N=9 NW指導員	ジャパニーズスタイルと自由歩行について、三次元動作解析装置を用い、床からの膝関節の高さと、足関節最大底屈角度、足先の高さを比較する。快適歩行速度で行う。	床面からの膝関節の高さは有意差なし。足関節最大底屈角度は、ジャパニーズスタイルで減少し、足先の高さは、ジャパニーズスタイルで高かった。
長谷川太一, 藤田英二, 竹田正樹, 竹島伸生. 2種類のノルディックウォーキングによる生理的応答の比較. スポーツパフォーマンス研究	2016	横断研究	若年男性 (19.5±0.6歳) N=15 NWに慣れた大学生	2種類のノルディックウォーキング (ダイヤゴナルスタイルとディフェンシブスタイル) を行い、筋電図、酸素摂取量、エネルギー消費量やボーリング力などの指標を用いて、生理的・力学的相違を検討する。歩行速度は4km/h、6km/hで統一。	筋活動水準は、ダイヤゴナルスタイルが三角筋、広背筋、上腕三頭筋、腓腹筋が高く、ディフェンシブスタイルが僧帽筋と大腿二頭筋が高かった。エネルギー消費量には有意差が認められなかった。
岡田真平, 佐藤照友旭, 半田秀一, 井出翔太, 高野秀樹, 諏訪直人, 五十嵐宏美, 石井誠, 梅垣茂. ポールを使ったウォーキングは長野県民の歩数増加に寄与するか? ~パロットスタディ~. 信州公衆衛生雑誌	2017	NRCT	中高年女性 (56.2±11.1歳) N=37 運動習慣等記載なし課題動作の指導を行った	ポールを使ったウォーキング実施群と使わない群に対し、3か月間歩数と身体活動量を計測して比較する。	ポール使用群のみ最初の4週間で1500歩を超える有意な歩数の増加がみられた。

表3 通常歩行とPWを比較した横断研究, 介入研究

評価項目	測定値	n (件)	結果	
歩行の パフォーマンス	歩行速度	3	+, 0	
	歩幅	3	+, 0	
	歩調	1	0	
歩容分析	運動学的	体幹左右動揺距離	1	-
		体幹側屈角度	1	-
		骨盤回旋角度	1	0
		骨盤前後傾斜角度	1	0
		膝関節の高さ	1	0
		膝関節屈曲角度	3	+, 0
		膝関節内反モーメント	1	-
		足先の高さ	1	+
	足関節底屈角度	1	-	
	運動力学的	床反力前後成分	1	+
	筋活動電位	上腕三頭筋	1	+
		腰部脊柱起立筋	2	+, 0
		腹直筋	2	+
		中殿筋	1	-
		大殿筋	1	0
		大腿筋膜張筋	1	0
大腿直筋		1	+	
大腿二頭筋		2	+, 0	
外側広筋		2	0	
内側広筋		1	0	
前脛骨筋	2	+, 0		
腓腹筋	2	0, -		
活動量	歩数	1	+	
	Ex	1	0	
	METs	2	0	
	消費カロリー	1	0	
心理	ヒアリング	1	+	

(*は20%荷重量条件)

表4 PWの実施前後を比較した分析的研究, 介入研究

評価項目	測定値	n (件)	結果
身体組成	BMI	1	0
	皮下脂肪	1	0
	上腕皮下脂肪	1	-
	上腕最大周径	1	+
筋力	握力	1	0
	膝関節伸展筋力	1	0
	背筋力	1	0
歩行の パフォーマンス	歩行速度	1	+
	歩幅	1	+
活動量	歩数	1	+
	Ex	1	+
疼痛	VAS	1	0
QOL	SF8	1	0
心理	ヒアリング	1	±

充足感が大きいことが報告されていた(表3)。

PWの実施前後を比較した分析的研究・介入研究では、6週間の介入で、BMIや体脂肪、握力や膝伸展筋力、背筋力は変化しなかったものの、上腕の皮下脂肪は減少し上腕最大周径は増大したことが報告されていた。また、歩行速度が速くなり歩幅が延長したが、ヒアリングの結果から、日常でPWを行うことは、人目が気になるとの意見があった。PWの使用で、最初の4週間は有意な歩数の増加がみられたとの報告もあった(表4)。

6. 考察

6.1 健康な成人を対象としたPWの研究の傾向

介入による効果を明らかにしようとする前後比較研究について、高齢者や疾患患者・要介護者を対象としたPWの研究では11件中7件あるのに対し、健康な成人を対象とした研究では1件のみであった。ヒアリングの結果¹³⁾から、社会に未だPWが浸透していない中で継続的にPWに取り組むことが、健康な成人にとってハードルが高いことが影響していると考えられる。もともとPWは、歩行能力の低下した対象者に対して、杖やステッキと同様に下肢の荷重軽減、転倒予防、歩行のバランス維持を目的として考案されており、健康な成人が行った際の効果についてはあまり検討する必要がなかった事情も推察される。しかし、横断研究ではPWの効果を直接測定できず、演繹的に推測されるに留まる。そのため、介入研究や対照群を置いたNRCT、RCTの件数を増やしていく必要がある。また、健康な成人を対象としたこれまでのPW研究では、測定順や歩行条件、指導方法、技術習熟度など研究方法が統一されておらず、その理由からも効果について未だ科学的根拠を獲得している部分が少ないと考える。これから条件をコントロールした研究を積み重ねることで、更に発展する余地が非常に大きいといえる。

6.2 PWが健康な成人の歩行にもたらす効果

研究の数は少ないながらも、これまでの研究から、PWは通常歩行に比して、四肢や体幹の一部の筋活動が活発となり^{19) 20)}、前方への推進力が高まり^{12) 15) 20)}、歩行中に左右の動揺が少なく^{18) 21)}、足先が高く上がる²²⁾歩行法である可能性が示唆されている。以下、PWの運動効果について、運動量、関節への負荷、歩行姿勢に分けて考察する。

6. 2. 1 PWの運動量

ポール・ウォーキング協会は、PWによって歩幅がおよそ半歩、エネルギー消費量が通常歩行よりも15～20%増加すると報告している³⁾。本研究でも、通常歩行に比してPWでは、中殿筋や腓腹筋は抑制的になるとの結果があるものの、特に上半身の筋に関しては概ね活動が活発化することが示されており、全体としては運動強度やエネルギー消費量が高まることが推測される。以上から、PWはメタボリックシンドローム対策として期待できる運動であるといえる。しかし、6週間週2回30分以上PWを行った中高齢者のBMIや体脂肪に有意な変化はみられなかったとの報告¹³⁾があり、たまに行う程度でなく日常的にPWを行わねば、中長期的な効果は見込めないと考えられる。この点で、前述の報告で、PWによって運動の充足感が高まることについて言及していることは重要である。PWの実施により、歩数が増加したとの報告¹²⁾があるが、やる気や興味からなる動機づけによる心理的状態の向上が運動の習慣化に良い影響を与える²⁵⁾といわれており、PWによって得た運動の充足感、運動意欲の高まりや健康に対する意識をエンパワメントし、結果として運動の習慣化につながる可能性がある。

一方で、運動量に関わると考えられる歩行速度と歩幅、歩行率においてPWと通常歩行で差がないとの報告²⁰⁾もみられた。これら歩容の違いは、各研究の対象者の年齢が大きく違うこと（歩幅等が増すと結果の対象者は50歳後半から60歳代であるのに対し、差がないとの結果の対象者は20歳代であった）で生じた可能性がある。60歳以降、歩行速度は徐々に減少していくが、その原因は主に筋力低下とされる²⁶⁾。筋力は、筋量だけでなく筋出力すなわち神経系の働きにも依っている²⁷⁾。20歳代の健康な成人にとっては、PWはそれほど強度の高い運動ではなく、歩容が変化するほどの筋出力は必要なかった。しかし、加齢や運動不足により筋量が低下しつつある中高年の対象者にとっては、PWは比較的強度の高い運動となり、筋出力が向上してアグレッシブな歩行が誘発されたのではないかと考えられる。歩行がアグレッシブとなれば、必然的に運動量も増える可能性が高い。また、PWとNWを比較した研究も行われており、NWの方がPWよりも運動強度が高まるとする報告^{12) 15)}と、エネルギー消費量に有意な差はないとする報告²³⁾の両方がある。前者の報告では60歳代前半を、後者では20歳前後を対象者としていることから、ある程度歩行能力

の高い対象者であれば、NWとPWで運動量に差はそれほど大きくない可能性がある。以上から、PWの運動量は対象者の歩行能力によって変動し、歩行能力の高い若年層よりも、歩行能力が低下してくる中高年において、通常歩行、PW、NWの順で効果が大きくなると考えられる。

6. 2. 2 PWの関節に与える負荷

PWによって歩行がアグレッシブとなることは、筋への刺激などに対し良い面もあるが、反面関節への負荷が高まる可能性がある。一般に膝関節が着地時の衝撃吸収の役割を担うことを考慮すると、屈曲角の拡大は膝関節の負担につながると考えられる。PWの膝への負担を調査した研究では、通常歩行とPWで荷重応答期から立脚中期の膝屈曲角度、膝屈曲モーメントに有意な差はないとする太田の報告¹⁷⁾と、立脚期において、PWは有意に増加しているが、遊脚期では有意な差はないとの報告¹⁸⁾、遊脚中期から遊脚終期にPWで有意に増加しているとの報告²³⁾があがっており、結論が出ていない。この結果の違いについて、太田の研究は対象者が7～8分程度の練習をしたのみのPW未習熟者であり、かつ歩幅やケイデンスの調整を行っているが、その他の二つの研究は、指導員を対象者として快適歩行速度で測定していることの影響が考えられる。すなわちPWの運動技術の差や歩行速度の違いが歩容を変化させ結果が異なった可能性がある。膝屈曲・伸展に関わる筋についての研究では、ポールの荷重量によって各々の筋に異なる活動が現れることが報告されている¹⁹⁾。一方、PWで膝内反モーメントが有意に減少したとも報告¹⁶⁾されており、PWによって体幹動揺は少なくなるため、膝関節の左右の動きが抑制的となり、膝関節の負担を減らすことにつながることも考えられる。以上から、PWによる膝関節への負荷の大きさは、運動技術やポールの荷重量、それに伴う推進力の大きさ、歩幅の大きさなどによって変動する可能性が大きく、条件を細かくした検証がこれから必要であると考えられる。

また、PW、NW共に中殿筋の活動は減少することが報告²⁰⁾されている。中殿筋は、股関節の外転、内旋に作用する筋肉である。ポールを突いて身体を支持することが、歩行時の中殿筋のはたらき、すなわち股関節を外転もしくは内旋させて骨盤の傾きを保持する作用をサポートすると考えられ、PWによって股関節の負担は軽減されるのではないかと考える。ただし、

サルコペニア対策の観点に立てば、中殿筋や腓腹筋といった下半身の筋活動が抑制的となることは、デメリットである可能性があるため、その影響の大きさについては今後調査が必要である。以上から、PWを運動として取り入れる際は、他の運動や生活とのバランスをとる必要があり、PWを行う目的によって、対象者のメリットとリスク（デメリット）を総合的に判断できる専門家の介入が必要なケースもあるのではないかと考えられる。

6.2.3 PWによる歩行姿勢への影響

歩行中に左右の動揺が少ない、足先が高く上がるとの点からは、歩行中の姿勢の安定やつまづきにくさ、運動としての効率の良さが期待でき、PWが安全で疲れにくい歩行法であることを示唆している。ポールにより身体側方の支持が得られた結果、身体重心の正中化が行われ、安定性を増すのだと考えられる。成人期からPWに慣れ親しんでおくことが、結果として老年期の転倒予防につながるかもしれない。また、運動不足を始めとした近年の生活習慣の変化が、直立二足歩行に適応するため進化してきたヒトの骨格構造にゆがみを生じさせており、それが腰痛症や股関節障害、肩こりなどの原因となっているという指摘²⁸⁾があり、スマートフォンやパソコンの使用が引き起こすストレートネックやX脚、O脚などが現代的な問題となっている。高齢者を対象とした研究ではあるが、田中は、毎日のPW実施によって状態が直立した姿勢となることを報告している²⁹⁾。PWによって、健康な成人でも、左右の動揺が少なく、足先が高く上がり、かつ背骨が自然に湾曲した正しい姿勢で歩行できる歩行法を獲得できると示されれば、長期的な健康につながる運動として意義が大きいと考えられる。

7. 結論

PWは、特に中高年で通常歩行よりも高い運動量が期待でき、運動意欲も高まることから健康な成人のメタボリックシンドロームや生活習慣病対策に有効であると考えられる。しかし、PWの実施が膝関節に与える負荷については評価が定まっておらず、中殿筋など筋負荷が小さくなる部位もあり、対象者によっては専門家の介入などの安全対策をとる必要がある。PWを行うことで、左右バランスが安定し歩行効率も良い、正しい歩行姿勢が獲得できることが期待される研究結

果もみられており、ストレートネックなどの現代的な問題への解決策となる可能性がある。また、ポールという道具を介することで、活動性を高められる可能性がある反面、日常生活の中でPWを実施することは、健康な成人にとって心理的ハードルが高い。運動としての有効性が確立された後は、その普及に努め、心理的な障壁を下げることで、地域への浸透を促す必要がある。今後は、歩行速度、歩幅、ポール荷重量といった歩行条件や、年代や運動習慣、PWの習熟度などの対象者の条件をコントロールした長期的な介入研究が行われることで、PWが歩行の質・量の改善に有効なツールであることが証明されることを期待したい。

文献

- 1) 厚生労働省：人口動態統計. 2014
- 2) 厚生労働省：平成22年度国民生活基礎調査. 2010
- 3) 伊藤義明：シニア向け ノルディックウォーキング・ポールウォーキングGUIDE BOOK. 東京：ライフ出版社：7-13, 40-45, 2015
- 4) 富岡徹：ストックを使ったウォーキングの歴史と身体的効果の文献学的検討. 名城論叢. 13-30, 2008
- 5) 富田寿人, 杉山康司, 西村千尋ら：中年男性の呼吸循環系に及ぼすポール・ウォーキングの影響. 静岡理工科大学紀要. Vol.8 : 179-187, 2000
- 6) Stief F, Kleindienst FL, Wiemeyer J et al.: Inverse dynamic analysis of the lower extremities during nordic walking, walking, and running. *J Appl Biomech.* 24 (4) : 351-9, 2008
- 7) 吉村洋輔, 河本拓也, 小野晃路ら：ノルディック・ウォーキング時の運動負荷量に関する報告. *Journal of Nordic Walking.* No.5 : 40-45, 2018
- 8) 大西弘展, 深野美和, 藤本瑛二ら：ノルディック・ウォークが健常成人・脳血管疾患患者の姿勢変化に及ぼす影響について. *Journal of Nordic Walking.* No.1 : 33-35, 2016
- 9) John W., Michael R., Michael J. et al.: Effect of walking poles on lower extremity gait mechanics. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 33 : 142-147, 2001
- 10) Hansen L., Henriksen M., Larsen P. et al.: Nordic Walking does not reduce the loading of the knee joint. *Scand J Med Sci Sports.* 18 : 436-441, 2008
- 11) Judith Garrard, 安部陽子訳：看護研究のための文献レビュー. 東京：医学書院：81-96, 2012

- 12) 大下聖治, 松浦浩樹: ポール・ウォーキングに関する基礎的研究. 和泉短期大学研究紀要. 30: 83-88, 2009
- 13) 太田進, 長谷和徳, 梶大介ら: 中高齢者を対象としたポール・ウォーキングの効果について—6週間の介入効果—. 臨床スポーツ医学. Vol.26, No.9: 1189-1194, 2009
- 14) 鈴木盛史, 佐藤和久, 櫻井一平ら: トレッドミル上における正常歩行を用いたシルバーカー歩行とノルディックウォークの比較—動作抑制型シルバーカーと動作拡大型ノルディックウォーカー—. Walking Research. No.14: 45-47, 2010
- 15) 山内賢: 高齢者を対象にした歩行運動専用ポール導入による体力維持・向上の可能性 (2): 2種類のストック・ウォーキングの相違と運動処方への可能性に関する事例報告. 慶應義塾大学体育研究所紀要. Vol.50, No.1: 53-59, 2011
- 16) 太田進: ストックを用いた歩行の膝関節運動解析—通常歩行・ノルディックウォーキング・ポールウォーキングの比較—. JOSKAS. Vol.36: 140-141, 2011
- 17) 鈴木盛史, 佐藤和久, 櫻井一平ら: トレッドミル上におけるノルディックウォークと通常歩行比較—遊脚相と立脚相の膝関節屈曲角について—. Walking Research. No.15: 33-35, 2011
- 18) 地神裕史, 和田侑: 歩幅と歩行率を変化させた通常歩行とノルディックウォーキング時の体幹動揺の比較—3軸ジャイロセンサーを用いた検討—. Walking Research. No.16: 199-203, 2012
- 19) 地神裕史, 桑原麻里: ノルディックウォーキング実施時のポールへの荷重量の違いが筋活動に与える影響. Walking Research. No.16: 205-208, 2012
- 20) 本間大介, 佐藤成登志, 地神裕史: ノルディックウォーキングが立脚期の骨盤の動き及び股関節周囲筋活動に及ぼす影響. 理学療法新潟. 第17巻: 15-19, 2014
- 21) 青木利彦, 渋谷高明, 林準平ら: ジャパニーズスタイルのノルディックウォーキングにおける下肢機能特性. 住友医誌. 第41号: 7-20, 2014
- 22) 佐藤和久, 鈴木盛史, 櫻井一平ら: ノルディックウォーキングによるトゥクリアランスの改善—ウォーキングの足と膝の機構について—. Walking Research. No.19: 7-8, 2015
- 23) 長谷川太一, 藤田英二, 竹田正樹ら: 2種類のノルディックウォーキングによる生理的応答の比較. スポーツパフォーマンス研究. 8: 398-410, 2016
- 24) 岡田真平, 佐藤照友旭, 半田秀一ら: ポールを使ったウォーキングは長野県民の歩数増加に寄与するか?—パイロットスタディ—. 信州公衆衛生雑誌. Vol.12: 36-37, 2017
- 25) 日本スポーツ学会編: スポーツ心理学. 東京: 培風館: 33-44, 2004
- 26) 出村慎一: 地域高齢者のための転倒予防. 東京: 杏林書院: 113-115, 2012
- 27) 千野直一, 椿原彰夫, 才藤栄一ら: 現代リハビリテーション医学 改訂第4版. 東京: 金原出版: 2017
- 28) 八幡徹太郎: 進化による疾病 (生活習慣病) の変化人の骨格構造の変化と運動器疾患. 成人病と生活習慣病. 39巻, 12号: 1331-1335, 2009
- 29) 田中ひかる, 松浪登久馬, 佐川和則: 介護予防のためのポールを用いた歩行法の開発. 大阪体育学研究. 第56

受付日: 2019年9月15日 受諾日: 2020年1月9日

【Review】

Review of The Effects of Pole Walking on Adult Health — Focus on Lifestyle-related Diseases —

Shota KAGAWA Sachiko OKAMOTO

Abstract

Pole walking (PW) is effective exercise for lifestyle-related disease prevention and is attracting attention. We reviewed the literature and discussed its effect on adult health. Previously, there were seven before -and -after comparative studies on elderly people, patients with illnesses, and those who require care, but only one study on healthy adults. Previous research suggested that, compared with conventional walking, PW increases the muscle activity in the extremities and the trunk as well as propulsive forward force. Shaking in the left and right is lessened, and the toes are in a raised position. Regarding the effect on adults, it was suggested that PW is more effective than normal walking, but it may vary depending on the walking ability of the subject and knee joint load, which depends on PW technique and walking speed. PW method results in stable left-right balance and is safe and efficient.

Key words : pole walking, walking, adult, health, lifestyle-related diseases

