

**ISSN** 2423-9208



**2017 no. 4**

**Journal of Nordic Walking**

ノルディック・ウォーキング ジャーナル



<http://www.nordic-walk.info>



## I 目的

1. ノルディック・ウォーキングおよび関連する分野の医科学的研究を掲載し、ウォーキング分野に貢献する。
2. ノルディック・ウォーキングおよび関連する分野の記録や資料を掲載する。
3. ノルディック・ウォーキングを行うものに有用な事例や情報を掲載する。

## II 規定

1. 本誌は年1回以上発行する。
2. ノルディック・ウォーキングの幅広い医科学的研究の発展を目的とした論文を掲載する。
3. 投稿された原稿は、査読の上で掲載の可否を決定する。
4. 原稿はワードプロセッサを使い、縦 A4 版横書きで作成するものとし、A4 1 枚に 1600 文字以内、原稿には通し番号をつける。
5. 論文は、英文抄録も含めて図表、文献、刷り上がり A4 判 6 ページ以内を原則とする。
6. 最初のページには、①題名(日本語・英語)、②著者名、③所属、④連絡先(住所、電話番号、FAX 番号、e-mail アドレス)、⑤英文抄録(250 語以内)⑥キーワード(2~3 語、日本語・英語)を記載する。
7. 図は鮮明なものを作成し、挿入箇所を明らかにする
8. 参考文献は本文に用いられたものを引用順に並べ、本文中の引用箇所には番号を付ける。複数著者の場合は、3 名まで記録する。
9. 文献例  
(ア) 雑誌、著者名：論文名、誌名 巻(号)：掲載ページ、発行年(西暦)  
① ○○○○：日本のノルディック・ウォーキング、ノルディック・ウォーキングジャーナル、1(1)：1-6、2016  
② Borg GAV：Psychophysical basis of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc. 14(5)：377-81、1982  
(イ) 単行本 著者名：署名、編集者名、発行元、掲載ページ、発行年(西暦)  
① ○○○○：メデイカル・ウォーキング。××××編、南江堂、101-4、2013
10. 掲載料は4ページまで5千円とし、5ページから6ページ1万円とする。
11. 校正は原則として著者の責任によって行う。
12. 投稿は電信とする。nordic-walk@umin.ac.jp に WORD 形式で送信する。

■ ノルディックウォーキング ジャーナル編集委員会 ■

|       |       |                        |
|-------|-------|------------------------|
| 名誉委員長 | 宮下充正  | 全日本 NW 連盟会長            |
| 名誉委員長 | 矢野英雄  | 東京連 NW 盟名誉会長           |
| 委員長   | 川内基裕  | 東京都 NW 連盟会長            |
|       | 三原芳枝  | 東京都 NW 連盟副会長           |
|       | 倉智嘉久  | 大阪大学医学部大学院薬理学教授        |
|       | 武田克彦  | 認知神経科学会理事長・前国際医療福祉大学教授 |
|       | 林 研二  | 下関リハビリテーション病院副院長       |
|       | 丸谷龍思  | みどり野リハビリテーション病院        |
|       | 太田貴之  | 太田整形外科医院院長             |
|       | 辻 文生  | 吹田市民病院呼吸器内科部長          |
|       | 新井有希枝 | 東京都 NW 連盟（股関節症患者友の会）   |
|       | 饗場智暁  | 下関リハビリテーション病院          |
|       | 神野雄哉  | 小金井リハビリテーション病院         |
|       | 鈴木盛史  | 東京都 NW 連盟              |
|       | 佐藤和久  | 東京都 NW 連盟              |
|       | 櫻井一平  | 東京都 NW 連盟              |

■ Journal of Nordic Walking ノルディック・ウォーキング ジャーナル ■

発行者 川内基裕

発行所 170-0013 東京都豊島区東池袋 3-5-4 公園側

編集者 編集長 川内基裕

副編集長 鈴木盛史・佐藤和久・櫻井一平

E-mail: nordic-walk@umin.ac.jp

© Journal of Nordic Walking All rights reserved

## 2017 no. 4

| ノルディックウォークジャパニーズスタイル特集 |     |                                                                                                                                                                                                               |       |
|------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                        | 巻頭言 | ノルディック・ウォーク：ジャパニーズ・スタイルによせて                                                                                                                                                                                   | P. 4  |
|                        |     | 宮下充正                                                                                                                                                                                                          |       |
|                        | 総説  | ノルディックウォークジャパニーズスタイルとは<br>・ NW J-style の基本                                                                                                                                                                    | P. 7  |
|                        |     | 川内基裕                                                                                                                                                                                                          |       |
|                        | 総説  | ノルディックウォークジャパニーズスタイルのスタートアップ<br>・ NW J-style の理学療法基礎評価                                                                                                                                                        | P. 9  |
|                        |     | 鈴木盛史 他                                                                                                                                                                                                        |       |
|                        | 総説  | ノルディックウォークジャパニーズスタイルのバイオメカニクス<br>・ NW J-style の要素と要約<br>・ NW J-style の運動連鎖<br>・ NW J-style の歩行基本データへの関与                                                                                                       | P.19  |
|                        |     | 佐藤和久 他                                                                                                                                                                                                        |       |
|                        | 総説  | ノルディックウォークジャパニーズスタイルの作業特性<br>・ NW J-style 作業分析について<br>・ NW J-style の作業特性 pull(引く)・put(置く)・shake(握る)について                                                                                                       | P. 32 |
|                        |     | 櫻井一平 他                                                                                                                                                                                                        |       |
|                        | 総説  | ノルディックウォークジャパニーズスタイルのリハビリにおける有用性<br>・ NW J-style による心臓血管疾患に対する有用性<br>・ NW J-style による脊椎圧迫骨折に対する有用性<br>・ NW J-style による下肢の負担軽減効果，変形性膝関節症に対する有用性<br>・ NW J-style による脊髄損傷患者に対する有用性<br>・ NW J-style による姿勢変化に対する影響 | P. 36 |
|                        |     | 川内基裕                                                                                                                                                                                                          |       |
|                        | 総説  | こどもノルディックウォークジャパニーズスタイル<br>・ こども NW J-style の成長と習得過程<br>・ こども NW J-style 動作のイメージと実践                                                                                                                           | P. 42 |
|                        |     | 鈴木盛史 他                                                                                                                                                                                                        |       |

# ノルディック・ウォーク Japanese Style によせて

宮下充正<sup>1) 2) 3)</sup>

1) 東京大学名誉教授 2) 学校法人日本教育財団首都医校校長 3) 一般社団法人全日本ノルディック・ウォーク連盟

Keywords: ノルディック・ウォーク, ジャパニーズスタイル,

フィンランドを訪問したとき見た 2 本のポールを持ってのウォーキングを、日本へ紹介してから 20 年が経過しました。とりあえずみんなで試してみようと、山形県鶴岡市の人たちに呼び掛けってみました。せっかくだから「国際」という名前を使ったらと思い、北欧 4 か国の大使館の人たちに参加してもらうように計画し、「国際ノルディック・ウォーク大会 in 鶴岡」が実現しました。

問題は、ポールの調達でした。山形県ですからスキー場があり、レンタルスキー用のポールを借り出すことにしました。スキー用のポールの先端はとがっていますから、海辺の砂浜を歩けばよいだろうと、海に面した湯野浜温泉を起点とするルートを設定しました。

ほとんどが初めての人なので、うまく歩けませんでしたが、歩いていくうちに、上手にポールを使えるようになる人も出てきました。その後、20 年近くたち経ち、300 名以上参加した今年は、ほとんどの人たちが、いわゆるジャパニーズ・スタイルで歩けるようになりました。

日本には、ポール・ウォーキングにかかわる 3~4 つの団体があって普及を図り、たくさんの人たちが実践するようになっていきます。中でも、私が会長を務める全日本ノルディック・ウォーク連盟では、歩行困難者にも勧めてきました。例えば、股関節に障害のある人たちに、ポール・ウォーキングを指導し、季節ごとに景色のよいところへバスで連れて行き、自然の中を歩く楽しさを味わってもらっています。

また別に、前かがみになりがちな高齢者に、両手にポールを持ってからだの前面につくことで、姿勢を真直ぐに保って歩けるようになるのには、かかわった医師や理学療法士たちが驚いています。歩行が困難になりかかった高齢者にとっては、両手にポールを持つことで姿勢が安定して歩けますから歩行能力回復に役立つのです。

本文では、高齢者人口が急増する中で、大きな問題となった認知症に関連してノルディック・ウォークを検討してみます。

頭部に外傷を負った人に見られる神経機能障害の部位や、いろいろなところの皮膚を刺激したときの脳の反応から、運動や感覚に関わる機能が特定の部位に存在することがわかってきました。これを脳の機能的局在と呼ばれています。

運動を遂行するのは、前頭葉と呼ばれる部位にある第一次運動野です。また、感覚を受け止めるのは頭頂葉と呼ばれる部位にある第一次感覚野です。この様子をわかりやすくあらわしたのが、有名な Penfield の体性感覚地図です。からだを動かしたり、からだのあちこちからの感覚を受け止めたりする、脳の部位を人体の部分図で描いたものです。腰、脚、足に比べ、肩、ひじ、前腕、手が占める脳の面積が大きいのです。

ただ歩くだけで、脳が活性化する運動野の部分は小さいのですが、ポールを手にもって一歩一歩動かすことで、脳の運動野のたくさんの細胞が活性化するのは、また、歩くことで足の裏は地面からの反力を感じ取りますが、ポールをもって歩けばポールを突くたびに指、手、腕、肩などが力を感じ取りますから、感覚野の細胞がそれだけたくさんの刺激を受け活性化します。

このことから、ポールを使って歩けば、脳の血流量が増えるのです。解剖学的にみれば脳への血液は、左右の内頸動脈と椎骨動脈という 4 つの動脈によって運び込まれます。内頸動脈経路は、脳内に入り大脳皮質をはじめとする高次の機能を有する部分へ枝分かれしています。他方、椎骨動脈経路は、脳幹・延髄・小脳・脊髄など生命維持にかかわる部位へ枝分かれしています。この 2 つの経路の運動時の血流量の応答は、対応する脳機能に応じて必ずしも一致していないといわれています。

いくつかの研究結果から、運動強度が上がればそれだけ中大脳動脈平均血流速度と内頸動脈平均血流量は、運動が最大酸素摂取量の 60～67%に至るまで増える傾向にあります (Ogoh, Ainslie, 2009)。この傾向から読み取ると、運動すると安静時から血流速度、血流量ともに平均して、それぞれ 18%、10%増加します。しかし、あまり強い運動では、脳血流速度と量の増える割合は 13%、7%へと減少します。脳の血流量が増える背景には、心臓による血液の拍出量の増加と、動脈血中の酸素分圧の減少と二酸化炭素分圧の上昇とが、主要要因として上げられています。

この平均血流量の増加は、1 回の拍出のたびに血流量は増減し脳血管壁へ反復して圧刺激を与えます。この刺激は、生体の一般的反応から見れば、血管を構築する平滑筋への適当刺激となり、脳血管の（柔軟さ）健康を保持するためには有効と推察されるのです。

動脈血管壁の構造と機能について、筆者は十分理解していません。そこで、Beaudin ら (2017) の提示した「動脈平滑筋の細胞は、酸素の増加によって収縮し、酸素の減少と二酸化炭素の増加によって弛緩し、血液が流れる」という仕組みを基に考察を進めます。動脈壁にある平滑筋が、血流と深くかかわっているとみなすのです。

随意筋である骨格筋を強化する方法としては、閾値を超える強度の筋力発揮を意図的にくり返すことが必須な条件です。骨格筋強化の頻度は、週 3～4 日、1 日に数 10 回程度で十分です。不随意筋である平滑筋についてはどうでしょうか。平滑筋を強化する方法についての研究成果は、寡聞にして知りません。

ただし、胃や腸まわりの壁を構築する平滑筋は、1 日に 3 度の食事と数回の飲水によって活動が誘発され、一定時間が過ぎれば活動は減弱します。このような活動と不活動のくり返しが、1 日の内で定期的に行われることによって、健常な状態が保持されていると推察できます。だとすれば、血管壁を構築する平滑筋も、血流量が一時的に増えた状態を生みだせば、拍動に応じて血管壁により強い圧力を与えることになります。先に述べたように、この刺激（圧力）が一定時間くり返し与えられることによって、血管壁の柔軟性が保持されると仮定できるのです。

すでに述べたように、運動すれば脳での代謝が増加し、脳の活動部位での有酸素性代謝に必要な酸素を供給するため脳血流量の増加を必要とします。そして、運動をすれば心臓の拍動に応じて脳血流は増減し血流を変動させ脳動脈壁へ圧刺激を与えます。このような反復刺激は“アルツハイマー病”の原因の 1 つとされる細い脳動脈で起きるラクナ梗塞、太い脳動脈で起こるアテローム性血栓性動脈硬化の予防につながる可能性があるかと指摘できます。

脳血流量を増やすという視点から、脳機能は身体運動の遂行に対してプラスの適応を示すといえます。このような適応が脳血管系に定着するかどうかは、さらなる基礎研究が必要でしょう。本文を執筆中に「iPS 細胞、良薬を見つけた？」という見出しの記事が掲載されました (朝日新聞, 2017/11/22)。しかし、3 種の薬併用によって、アルツハイマー病患者に蓄積が見られるアミロイド  $\beta$  産生を、平均で 30%以上減らせるという成果に過ぎません。このように認知症患者が急増しているにもかかわらず根治できる治療法が確立していない現状では、身体運動は認知症の進行を抑えるというたくさんの調査報告を信じてからだを動かすよう、多くの高齢者へ勧めるべきでしょう。

う。

運動遂行可能な中高年齢にはやや強いヨーロッパ・スタイルのノルディック・ウォークを、強い運動遂行が困難な中高年齢者には軽いジャパニーズ・スタイルのノルディック・ウォークです。とにかく、「やらないより、やった方がずっといい」(西田, 2017) と勧めるべきです。

#### <参考文献>

- 1) Beaudin AE et al.: Human cerebral blood flow control during hypoxia: focus on chronic pulmonary obstructive disease (COPD) and obstructive sleep apnea (OSA). J Appl Physiol. (in press) 2017
- 2) Ogoh S, Ainslie PN: Regulatory mechanisms of cerebral blood flow during exercise: new concepts. Exerc Sport Sci Rev. 37: 123-120, 2009
- 3) 西田治文：自然史－佳き人、良き社会への入り口。UP 541 : 6－11、2017

# ノルディック・ウォーク Japanese Style とは

川内基裕<sup>1)</sup>

1) 小金井リハビリテーション病院

Keywords : ノルディック・ウォーク, ジャパニーズスタイル,

雪のない時期のノルディックスキーのトレーニングから開発されたノルディックウォーキングは1999年に日本に紹介された後、J-Style ノルディック・ウォーキング(ジャパニーズスタイル NWあるいはディフェンシブスタイル NW:ともに全日本ノルディック・ウォーク連盟用語)として変化と発展を遂げる。



## ノルディック・ウォーク・ジャパニーズスタイル

1. 最初に構えたときの肘は、90度 を参考にします。
2. ポールは 前足のかかとより遠くに置きます

その他は歩くことと同じように

推進力よりも歩行中の安定性を重視し、ポールの先端を体幹より前方、通常は前足のあたりにつくことにより、転倒防止とバランスの維持を達成している。上肢を使って歩くので通常のウォーキングよりは歩幅も広がり、歩行速度も増加している。

中年の肥満女性を対象とした検討でも、ノルディックウォーキングは同一速度のウォーキングに比べて換気量、酸素摂取量、心拍数が増加したにもかかわらず、主観的運動強度が低下したと報告



されている。言葉を換えれば、同じ乳酸濃度や心拍数、酸素摂取量等の運動負荷が NW ではウォーキングよりも遅い歩行速度で達成できる。つまり同じ有酸素運動量の運動を行うにあたっては J-Style ノルディックウォーキングではゆっくりと安全に歩けるということである。心臓疾患を有する人も行える有酸素運動として認識され、ドイツをはじめヨーロッパにおいては心臓リハビリテーションにおいて使用される運動種目の一つとして心臓リハビリテーションのガイドラインにも掲載されている。



## ノルディック・ウォーク Japanese Style のスタートアップ

鈴木盛史<sup>1)</sup> 佐藤和久<sup>2)</sup> 櫻井一平<sup>3)</sup> 星野元訓<sup>4)</sup> 中澤公孝<sup>5)</sup> 川内基裕<sup>6)</sup>

1) 株式会社エフケイ 2) 株式会社ケア 21 3) 有限会社はみんぐ 4) 国立リハビリテーションセンター

5) 東京大学 6) 小金井リハビリテーション病院

Keywords: ノルディック・ウォーク, ジャパニーズスタイル, スタートアップ, 理学療法

## 1. はじめに

本項では、例示とともにノルディック・ウォークジャパニーズスタイルの解剖を行い、ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルに必要な能力を、理学療法項目<sup>1)2)</sup>(図1)の抜粋を用いて説明を行っていきたい。自身でノルディック・ウォークジャパニーズスタイルを管理することで、介護予防の観点の発見につなげ、健康への取り組みにつなげたい。WHOが提唱するWellness(健康観)から健康に対する工夫<sup>3)</sup>の「見える化」を、ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルで試みた。

評価に必要な項目 (Bohman<sup>1)</sup>による)

|                                  |                                       |                                                 |                                                     |
|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1. 外観 (general appearance)       | 4) 肺活量                                | 1) 二点識別                                         | 1) いろいろな肢位で一立位、坐位、膝立ち位など                            |
| 1) 筋萎縮あるいは肥大                     | 5. 痛み (pain)                          | 2) 立体知覚                                         | 2) 運動中                                              |
| 2) 非対称性                          | 1) 種類 (例えば放散痛、灼熱痛かなど)                 | 3) 垂直線認知力                                       | 13. 歩行 (gait)                                       |
| 3) 浮腫                            | 2) 部位 (例えば筋か関節かなど)                    | 4) 身体部位の認知                                      | 1) 分析                                               |
| 4) 皮膚の状態                         | 3) 痛みがいつ起こったり増悪したりするか                 | 5) 空間認識                                         | 2) 耐久性                                              |
| 5) 循環一色、温度                       | 4) 痛みの誘因、増悪因子                         | 10. 反射および反応 (reflexes and reactions)            | 3) バランス                                             |
| 6) 変形                            | 5) 痛みの軽減する機序                          | 1) 他動運動およびその時の速度、運動範囲に関連しての筋トーン (腱反射を含む)        | 4) 安全性—介助の必要性 (理由—バランス、支持: いつ必要か: 種類—側に立つ、口頭、物理的など) |
| 2. 一般的観察事項 (general observation) | 6) 筋スパズム、硬結、短縮などの有無                   | 2) 皮膚刺激に対する運動反応                                 | 5) 介助機器—装具、ウォーカー、杖など                                |
| 1) 起立耐久性—肢位、時間                   | 6. ROM                                | 3) 連合反応—いつ、どこに、どのように                            | 14. 機能レベル (functional activities)                   |
| 2) 視力、聴力                         | 1) 自動ROMあるいは他動ROM                     | 4) 姿勢反射                                         | 1) 耐久性                                              |
| 3) 小児の場合の遊戯活動の状況                 | 2) ROMの制限因子                           | 5) 立ち直り反応                                       | 2) バランス                                             |
| 3. 精神状態 (mental status)          | 7. 筋機能 (muscle function)              | 6) 平衡反応                                         | 3) 安全性 (歩行の項の安全性を参照)                                |
| 1) 意識程度                          | 1) 個別筋力                               | 11. 運動の協調性 (control of fine and gross movement) | 4) 介助機器—スプリントや自助具                                   |
| 2) 見当識                           | 2) 運動パターンに限定された筋力                     | 1) 加速と減速調節                                      | 5) 小児の場合は運動発達と関連して                                  |
| 3) 理由づける能力                       | 3) 筋持久力                               | 2) 方向づけの調節                                      |                                                     |
| 4) 協調性                           | 8. 感覚 (sensation)                     | 3) 距離調節                                         |                                                     |
| 5) 意志疎通能力                        | 1) 触、圧、固有感覚、温度、痛覚                     | 4) 固定性                                          |                                                     |
| 6) 意欲                            | 2) 異常感覚の有無                            | 12. 姿勢 (posture analysis)                       |                                                     |
| 4. 呼吸機能 (respiratory function)   | 9. 皮質統合機能 (知覚) (cortical integration) |                                                 |                                                     |
| 1) 咳をする能力                        |                                       |                                                 |                                                     |
| 2) 呼吸パターン                        |                                       |                                                 |                                                     |
| 3) 胸郭拡張度                         |                                       |                                                 |                                                     |

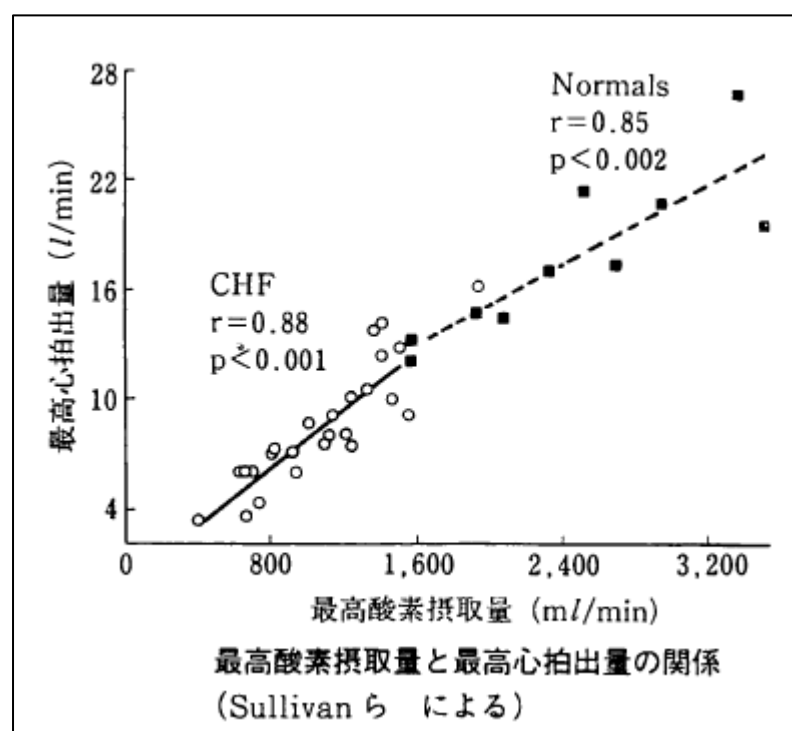
図1 主な理学療法評価項目

## 2. 評価項目(確認するポイント)

## (1) バイタルサイン

血圧と脈拍、体温を管理する場合が多い。生命維持に必要な項目であり、日毎の管理や、自宅血

圧など、環境と時間も注目することがある。また、運動時の血圧や脈拍(図2)に対しては、継時的な測定が望まれる<sup>4)</sup>。WHOでは、安静時の正常血圧は140/90mmHg未満(最大/最小)(境界型高血圧は140、159/90、94mmHg、高血圧は160/95mmHg以上(最大血圧/最小血圧の両者またはいずれか一方))としている。運動負荷試験中止の指標としては、最大血圧では運動負荷強度の増加にもかかわらず上昇しない場合、10mmHg以上下降した場合、250mmHg以上になった場合であり、最低血圧では20mmHg以上上昇した場合、または110、120mmHg以上になった場合である。血圧の測定が難しい場合は、酸素の換気が頻繁であるかと心拍出量が比例関係であるため、呼吸からみるとひとつの指標となる場合がある(図3)。また、心臓に不安がある場合はこういった質問がなされている(図4)。これらのことに関して医師から指示がある場合は遵守することが望まれる。





## 運動のしおり

心疾患患者に対する運動療法では、運動能力の向上、再発の予防などの効果が期待できます。反面、お薬と同様、やり過ぎたり、誤った方法で行うと害になることもあります。したがって以下の様な注意点を守る必要があります。

## 運動の注意点

（特に在宅で運動を行う患者さんのために）

1. 無理をしない。睡眠不足やかぜ気味の時など体調の悪い時には行わない。
  2. 準備運動と整理運動を必ず行うこと。
  3. 指示された運動強度を守り、決して無理をしないこと。  
 ＊脈拍の取り方に習熟し、指定された脈拍になるように運動強度を調節すること。  
 ＊運動中には汗をかきます。過剰な心拍数の上昇を予防するために運動前後にコップ1杯程度の水を摂取してください。
  4. 運動中、以下のような通常と異なる症状が出た場合には直ちに運動を中止すること。  
 胸痛、動悸、強い息切れ、脈のけったい、頭痛、冷や汗、筋肉・関節の痛み、など
  5. 運動終了後1時間経過しても疲労が残る場合には、運動量が多すぎます。次回にはやや軽めに運動を行って下さい。
  6. 高温・多湿的环境下では同じ運動でも心臓への負担が大きくなり、このような時の運動は避けた方が安全です。寒冷下の運動ではマスク、手袋などの防寒に心がけること。
  7. 食後2時間以内、入浴後は運動を避けること。
- あなたにとって適切な運動は以下の通りです。

## 運動の強さ

脈 拍：[      ~      ] 拍

主観的な運動の強さ：[      /      ] (胸/足)

その他：

運動時間：[      ~      ] 分

運動頻度：[      ] 回/週

運動様式：[      ]

図4 心臓が不安な方への視点

## (2) 形態測定

身長に合わせて、体重も管理し、BMI は Body Mass Index (ボディ・マス・インデックス) でバランスも確認する。体重を身長(m)の二乗で除したものとなっているため、計算は簡易であり、指標を参考としたい。それにあわせて、主観的な調子と BMI の安定が図られたい。四肢の長さや、腕や大腿の周径などもこの項であるが、トレーニングや運動の進捗に合わせて必要であれば確認することが望まれる。筋持久力評価等の指標ともなり得るため、留意する点である。

## (3) 触診

手当ての基本として、気になる部分に手を当てることも1つの健康管理手段である。細かい筋肉や、軟部組織の判別というよりも、右と左の違いや、温度など、変化に気づくことや、運動も刺激になり、そのときどのように変わるかなどのセルフチェックの視点もある。

## (4) 関節可動域

ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルで使われる関節の可動域は、動かした関節が止まるところ(エンドフィール)まで運動を図るものではない。只、関節可動域に左右差がある場合、自身で動かす範囲(関節可動域自動運動範囲)も差を認め、相対的にノルディック・ウォーク時の可動性が減る場合もある。そのため、体操等のウォーキングとは違う運動を用いることは、左右の交互運動が円滑化、または対称化する場合もある。

ノルディック・ウォークで使われる関節の可動域の指標をモデル化(図5. 6)したものは以下となる。

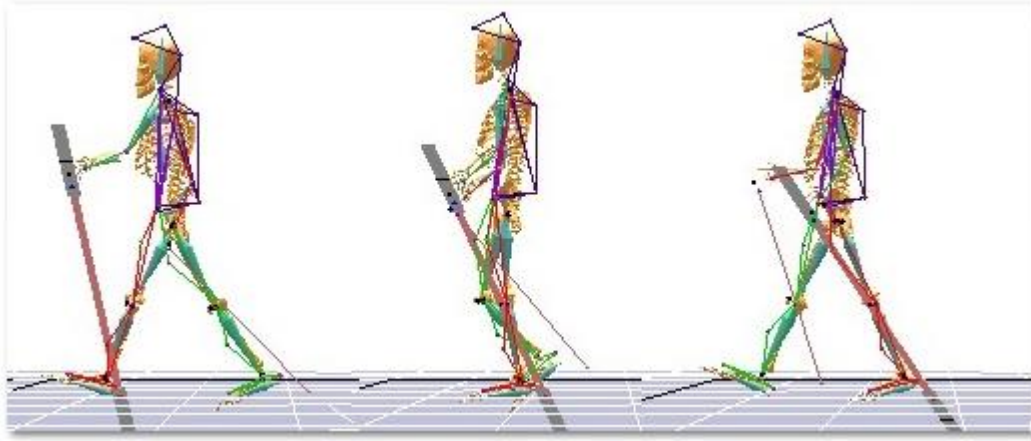


図5 ノルディックウォークモデル（JISSでの検査例より）

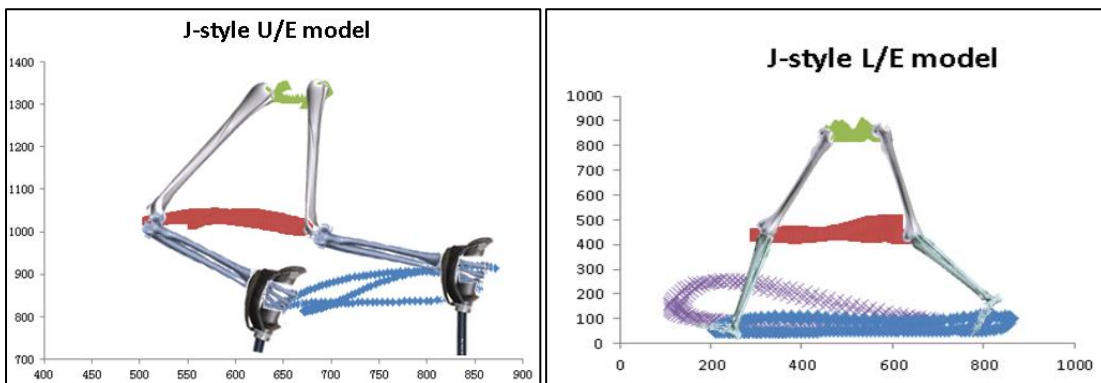


図6 ノルディックウォークにおける大関節の指標（JISSでの検査データ例より）

#### (5) 筋出力

ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルでの片側で支える体重量は通常歩行同等(図7)となり、自重程度の支持性が必要であると考え。四肢の抗重力運動で考えるでは方法では、リハビリテーションで用いられる徒手筋力テスト(図8)があり、四肢の抗重力運動の可否で、5段階の中心「3」が判定されるため、ここを参考に、筋出力は維持したい。健常男性における大関節の可動に伴う粗大筋の筋電図例は、以下となり(図9)、筋活動が賦活される傾向にある。また、自重を使ったトレーニングとしてスクワットがあるが、ポールで負荷を調整し行っても、関節可動域と有意差のない運動範囲を保持して行えるため、歩く前の数回の試行で、筋活動への予備運動が考えられる<sup>4)</sup>。

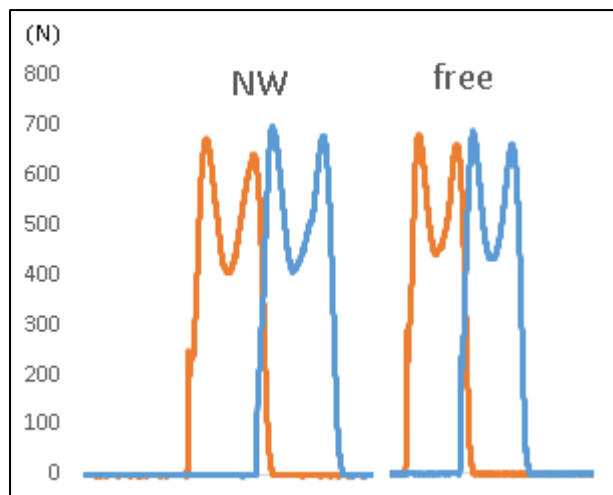


図7 ノルディックウォークにおける片側の下肢荷重量（国立リハビリテーションセンターでの検査例より）

徒手筋力テストの判定基準例（渡辺<sup>1)</sup>による）

| 段階              | ニューヨーク大学リハビリ医学研究所<br>(resident のテキストより) | Brunnstrom-Dennen 法<br>(Daniels の著書より)           | 東大リハ部<br>(上田 敏：目でみるリハ医学、東<br>大出版会、1971 年より)                              |
|-----------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 5               | 最大の抵抗に抗する                               | 年齢・性・体格よりして正常の運動筋力                               | 正常                                                                       |
| 5 <sup>+</sup>  | 最大よりやや少ない抵抗に抗する                         | ほぼ正常筋力で正常可動域                                     |                                                                          |
| 4 <sup>+</sup>  | 中等度よりほぼ最大の抵抗に抗する                        | 4 とほぼ同じ、ただし抵抗の程度が大きい                             | 4 と 5 の中間                                                                |
| 4               | 中等度の抵抗に抗する                              | 重力と中等度の抵抗に抗する、10 回しても疲れない                        | ある程度の抵抗を加えてもお重<br>力に抗して正常可動域一杯に動く                                        |
| 4 <sup>-</sup>  | 軽度より中等度の抵抗に抗する                          | 重力と軽度の抵抗に抗する、5 回<br>は少なくともできる                    | 3 と 4 の中間 (強い抵抗に抗し<br>うる、3 <sup>+</sup> と 4 <sup>-</sup> は抵抗の程度で<br>分ける) |
| 3 <sup>+</sup>  | 軽度の抵抗に抗する                               | 重力に抗して 50% 以上の可動域、<br>10 回しても疲れない                |                                                                          |
| 3               | 重力に抗して全可動域動く                            | 重力に抗して 50% の可動域、5 回<br>は少なくともできる                 | 抵抗を加えなければ重力に抗して<br>正常可動域一杯に動く                                            |
| 3 <sup>-</sup>  | 重力に抗してほぼ全可動域動く                          | 重力に抗してわずかの可動域可<br>し、しかし数回で疲れる                    | 重力に抗して正常可動域の 50%<br>以上動く                                                 |
| 2 <sup>+</sup>  | 重力に抗して可動域の 1/2 動く                       | 重力を除けばわずかの抵抗に抗し<br>て 50% 以上の可動域、5 回は少な<br>くともできる | 重力に抗して正常可動域の 50%<br>未満動く                                                 |
| 2 <sup>st</sup> | 重力に抗して可動域の 1/2 動く                       |                                                  |                                                                          |
| 2               | 重力を除けば全可動域動く                            | 重力を除き摩擦を減少すれば 50%<br>の可動域、5 回は少なくともで<br>きる       | 重力を除けば正常可動域一杯に動<br>く                                                     |
| 2 <sup>-</sup>  | 重力を除けば可動域の一部分動く                         | 重力を除き摩擦などを最小にすれ<br>ばわずかの角度動く                     | 重力を除いた状態で正常可動域の<br>50% 以上動く                                              |
| 1 <sup>+</sup>  | 強い筋収縮を触れる                               |                                                  | 重力を除いた状態で正常可動域の<br>50% 未満動く                                              |
| 1               | 筋収縮はあるが関節の動きはない                         | 筋繊維の収縮、動きを触れる                                    |                                                                          |
| 0               | 関節の動きも筋収縮もない                            | 筋収縮全然なし                                          | 筋の収縮がまったく認められない                                                          |

図8 徒手筋力テスト

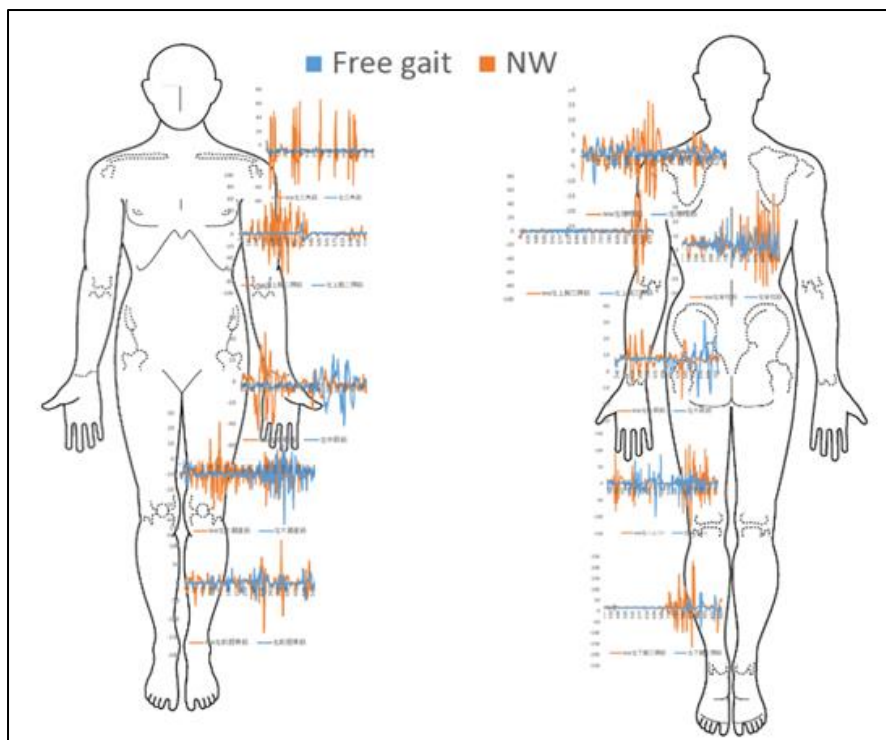


図9 ノルディックウォークと通常歩行の筋電図の1例（国立リハビリテーションセンター検査例より）

#### (6) 筋緊張

筋緊張は、筋の張りを示すもので姿勢によって変化を認める。ここでは、通常立位と、ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルのスタートポジションとなるポール把持立位の筋緊張について考える。通常立位とポール把持立位では、筋の張力が変わり、筋肉が隆起し、骨から離れる様子がエコーによって確認された。下肢の筋に関してはエコーで確認できる筋の張力差は確認が難しかった。一定の張力を示すものとして例示したい(図10)。



図10 ノルディックウォーク立位の筋緊張

#### (7) 感覚

一般に感覚というと、触って感じる触覚を思い浮かべる方が多いだろう。感覚は、なにか外界の因子から伝導路を通じて「感じる」ことであり、大きく分けて2種類、表在感覚と深部感覚がある。表在感覚には、触覚・痛覚・温度覚、深部感覚には運動覚および位置覚・振動覚がある。

ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルでは、ポールを持つことでの表在感覚、ポールを操作することでの深部感覚が入力される。この深部感覚に目を向けると、通常歩行では、上肢帯に

感覚を向けることは少ないが、ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルでは、ポールを着いたときに手の座標が決定すること、肘の位置調整、ポールを着いたときの振動刺激など、深部感覚に富んでいることがわかる。姿勢制御には感覚が必要である(図 11)。

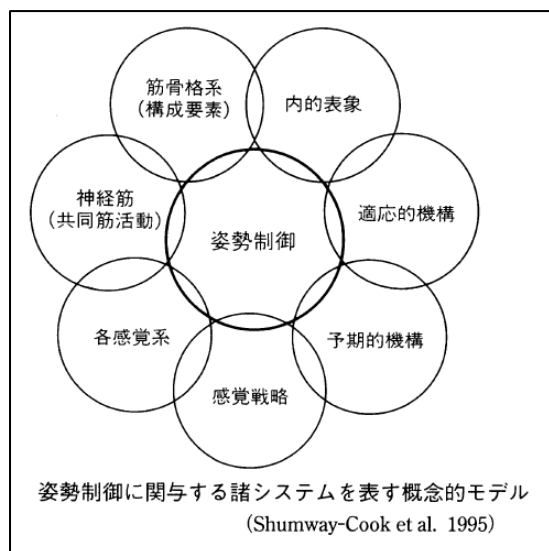


図 11 姿勢制御に関する感覚系の関わり

#### (8)呼吸

有酸素運動として紹介されるノルディック・ウォークジャパニーズスタイルであるため、呼気と吸気のイメージは大切である。肺に残る「残気量」の調整のため、息を吐き出すことも必要である。呼吸が浅くなることはこういったことが起こっているのか図示したい(図 12)。

健常者の場合

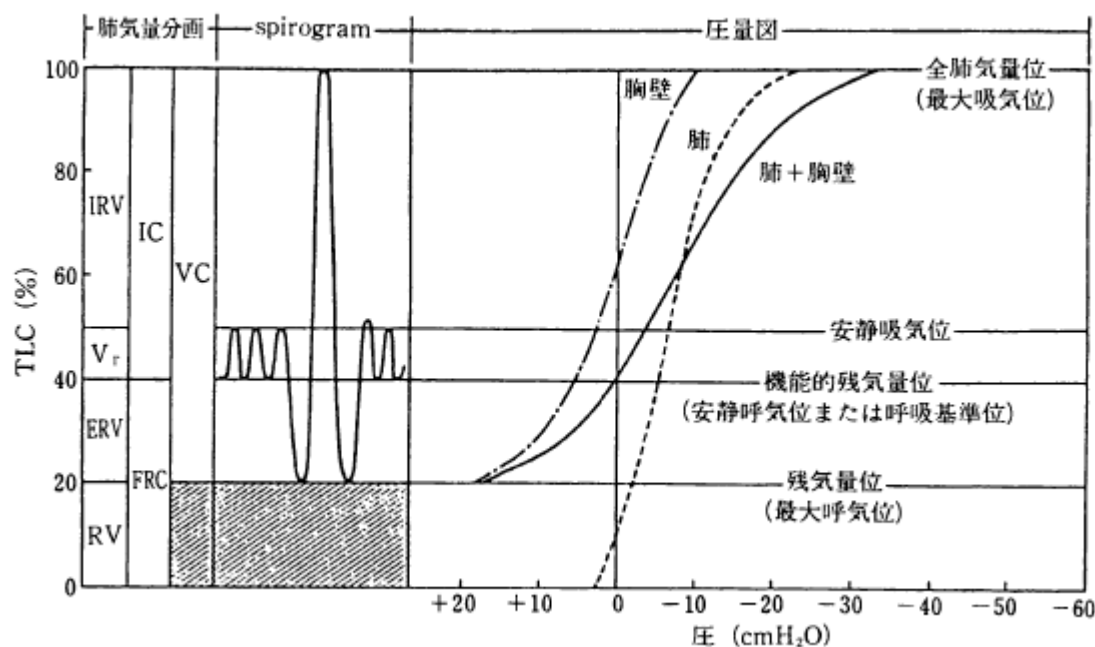


図 12 呼吸図式

#### (9)姿勢分析

ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルとして立位の姿勢に着目する。立位姿勢と筋活動



の関係をシンプルに示したものを例示したい(図 13)<sup>5)</sup>。楽な立位姿勢は腹部周囲筋活動が関与しており、脊柱に依存したものは楽でないこととなる。この立位姿勢に関しては、報告もあり、主に矢状面によるものがトピックに挙げられているが、上半身重心と立位全体の重心の統合を考えるものである。立位では、安定性・非対称性・交代性のポイントが挙がり、力学的にバランスの安定した状態であれば、姿勢保持のための筋活動は最小となり、エネルギー消費は少ないこと、直立不動の姿勢よりも片足を斜め前に出した休めの姿勢のほうが支持基底は広がり、バランスの安定性は増すこと。一定の姿勢を長時間保持するとき、わずかの姿勢変化によって筋緊張のバランスが変わり、筋群の血液循環は促進され、筋疲労が軽減。休めの姿勢でも、休足を随時左右に交代させるほうが筋疲労は少ないことが示される。いずれも、両手ポールで効果を得ることができる。

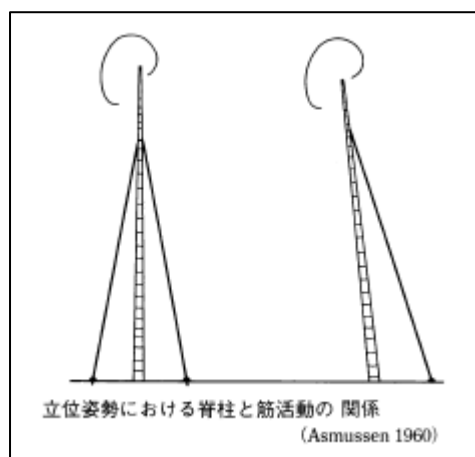


図 13 姿勢のシンプルパターン

#### (10) 動作分析

歩行分析は、理学療法評価の核となり得るが、ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルの動作分析は、別項のバイオメカニクスに掲載とし、ここでは、歩行をどう見るかの相分けについて示したい。姿勢による分析は静的とも言えるが、歩行は動的なものであり、この相を区分(図14)したうえでまた、動作の流れに沿うことも重要である。第3回学会で指摘では、指導員は前を歩き、リハビリ職は後ろから歩くと表現があったが、集団と個別の指導という観点で言えば、ウォーキング様式は多様性があり、個体偏差もあることから、見本と修正は別視点であることがわかるだろう。

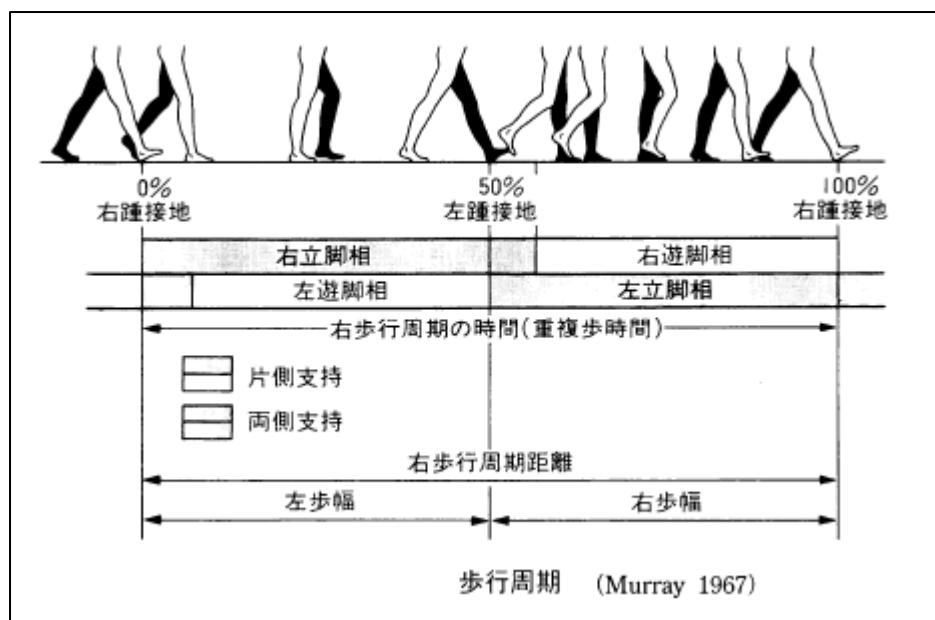


図14 歩行周期図

### (11) スポーツ障害

ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルをスポーツとして見たときのリスクについては、一般スポーツと同様の事項に心掛けたい(図15)。

#### 相互の情報収集に必要な事項

| 医師より                                                                                                                                                | 理学療法士より                                                                                 | 選手・監督・コーチ・トレーナーより                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>診 察</b><br>・単純 X 線写真<br>・MRI-CT<br>・関節造影<br>・疼痛(程度, 部位, 種類)<br>・関節の安定性<br>・血液検査<br><b>術中所見</b><br>・骨・関節・軟骨の損傷の程度<br>・麻酔下での関節の安定性<br>・麻酔下での関節の可動性 | ・ROM-T<br>・MMT(機器による測定も含む)<br>・形態測定<br>・アライメント<br>・フォーム<br>・運動負荷試験(体力テスト)<br>・理学療法プログラム | ・スポーツの種類<br>・ポジション<br>・チーム内での重要性<br>・練習環境(用具の状態, 体育館やグラウンドの状態)<br>・練習内容<br>・試合・練習中に起こる異常・疲労の程度<br>・練習・試合の予定・シーズン |

図15 スポーツ時の情報種別(基礎運動学より)

### 3. まとめ

理学療法の基本評価を元に、ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルを見ることで、スタートアップの参考材料として、指導員指導へと価値を考えたい。運動指導には、やはり作用と副作用があり、第4回学会でのシンポジウムで「ピットフォール」と示されたように、指導範囲と範疇があるのは確かである。主に、量的な結果に対する計画期間が鍵となることが多く、予測の精度で、基礎となる部分の欠落から副作用を招くこともある。トレーニングには、現状よりも負荷を求めるオーバーロードの原理(過負荷の法則)や、続けていないと効果を減する可逆性の原理、部位を特定する特異性の原理があるが、一方個体を全面的に見て負荷を段階的に考えましょうという原則もあ

ることに着目することも必要である。ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルに親しんだ方が、個々に効用を感じ、結果を導き価値を得るかというパフォーマンスに関する要素を忘れてはいけない。

#### <参考文献>

- 1) 松沢正(2004):理学療法評価学第2版, 金原出版
- 2) 嶋田智明(1997):理学療法評価ーそのクリニカルアプローチ, メディカルプレス
- 3) 大嶋伸雄 (2017):自分の思考と身体認知を客観視することで得られる至高のウェルネス, 第27回日本保健科学学会学術集会抄録集 vol.20, p.11
- 4) 饗場智暁・林研二・川内基裕(2016):ウォーキングエクササイズにおける脈拍測定条件の重要性, *Journal of Nordic Walking* 2016 no. 1, p35
- 5) 鈴木盛史・佐藤和久・櫻井一平・木村直樹・会田直弥・細見町江・木村聡之・倉重育将・中川俊明・吉田春菜・川内基裕:グループエクササイズにおけるノルディックポールの活用～予備動作準備運動のスクワット導入～,第2回日本ノルディック・ウォーク学会, 大阪
- 6) 中村隆一・密藤宏・長崎浩(2003):基礎運動学第6版, 医歯薬出版株式会社

# ノルディック・ウォーク Japanese Style のバイオメカニクス

佐藤和久<sup>1)</sup> 鈴木盛史<sup>2)</sup> 櫻井一平<sup>3)</sup> 星野元訓<sup>4)</sup> 中澤公孝<sup>5)</sup> 川内基裕<sup>6)</sup>

1) 株式会社ケア 21 2) 株式会社エフケイ 3) 有限会社はみんぐ 4) 国立リハビリテーションセンター

5) 東京大学 6) 小金井リハビリテーション病院

Keywords : ノルディック・ウォーク, ジャパニーズスタイル, バイオメカニクス

## I. ノルディックウォークジャパニーズスタイルについて

著者らが考えたのが、ノルディックウォークジャパニーズスタイル(以下 J-style)である。これは、日本人の歩行や高齢者の歩行を中心に考えたスタイルである。J-style は、専用のポールを使うことを推奨する(図 1-1)。



図1-1 日本製ポールグリップと石突（左 2 枚が推奨，右 2 枚が外国製ポールグリップと石突

## II. ノルディックウォークジャパニーズスタイルの定義

人が平地を歩くことを前提として考え、急にスピードをあげることや歩幅を大きくするなど、身体に負担がかかることのないようにこのスタイルを定義する。J-style の歩きの流れを示し説明する(図 2-1)。

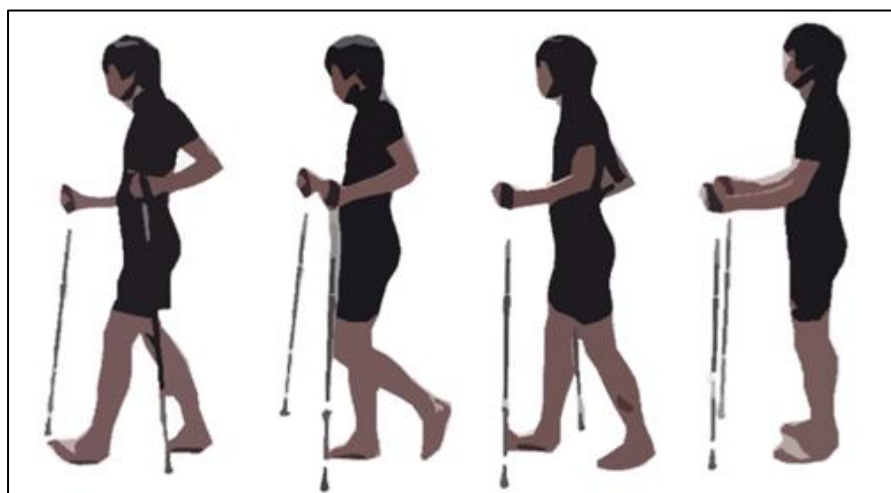


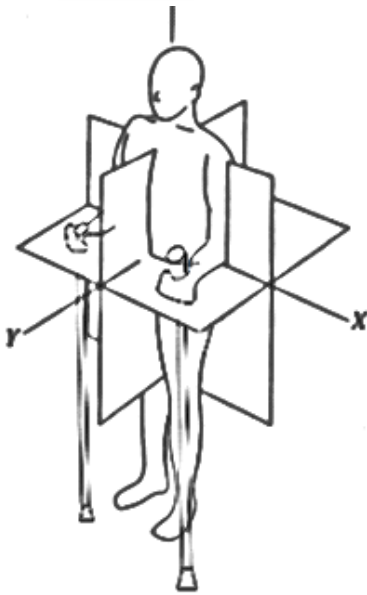
図 2-1 J-style の歩行

J-style を開始肢位、踵接地期、立脚中期、踵離期の 4 つの相分け、さらに項目ごとに説明を加えたものが下記である(図 2-2~5)

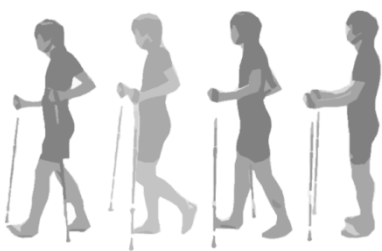
# 1

## ルディック・ウォーク ジャパニーズスタイル

### スタートの構え



- ・ 前腕は水平にしましょう。
- ・ 肩の力は抜いてください。
- ・ グリップは軽く握ります。
- ・ 背筋をずっと伸ばしましょう。



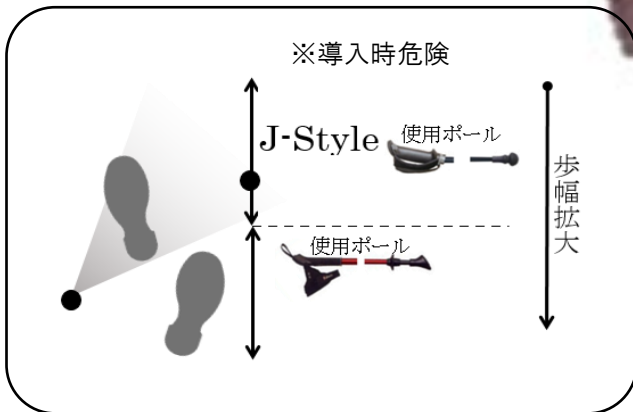
## ルディック・ウォーク ジャパニーズスタイル

図2-2 J-styleの開始肢

# 2

## 足を前へ

＜足とポールとの位置＞



- ・ポールは踵より前に置きます
- ・そっと拳を差し出します
- ・まっすぐ顔は上げましょう

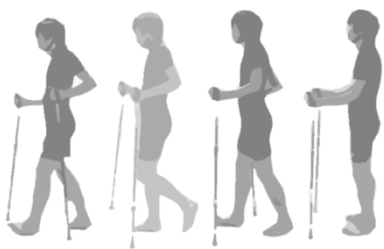


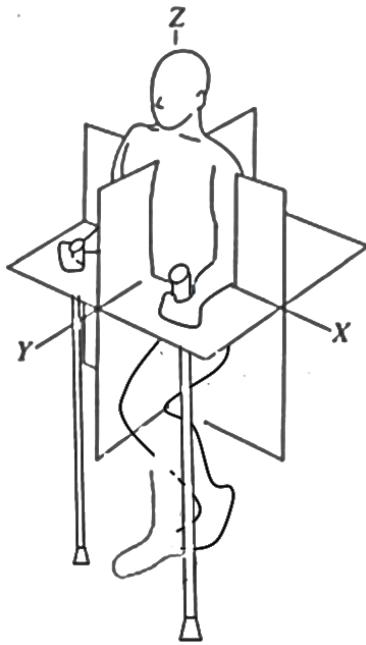
図 2-3 J-style の踵接地期



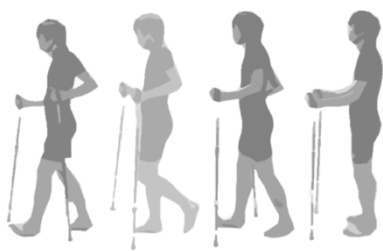
# 3

ルディック・ウォーク ジャパニーズスタイル

## 前足に荷重



- ・ポールを引くように身体を前に
- ・身体が前傾しないように
- ・足をしっかり踏みしめます



ルディック・ウォーク ジャパニーズスタイル

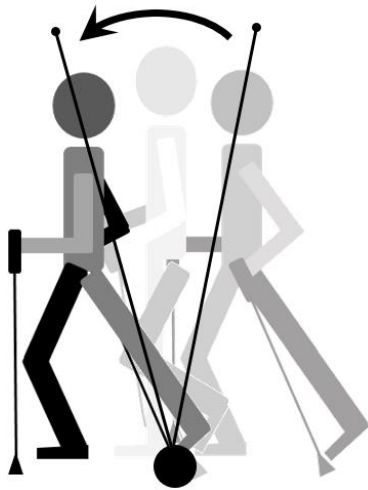
図 2-4 J-style 立脚中期

# 4

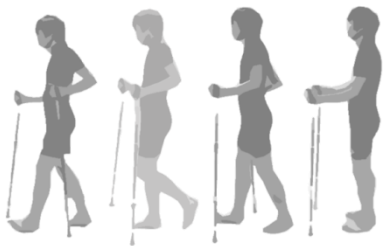
## ルディック・ウォーク ジャパニーズスタイル

### 後足

●逆振子のように身体をしっかり前に●



- ・軸足は親指まで踏み切ります
- ・お尻が下がらないように
- ・引いたポールは身体の傍に



## ルディック・ウォーク ジャパニーズスタイル



図 2-5 J-style 踵離期

### Ⅲ. ノルディックウォークジャパニーズスタイルのバイオメカニクス

J-style は、両手に 2 本のポールを使用して歩行するスタイルである(図 3-1)．具体的な歩行スタイルとしては、ポールを付くときは「肘 90 度を基本とする」、足を踏み出したら「前足より遠くへ付く」という要素をいれた．ポールを使う効果やポールが身体にもたらす影響について項目ごとに説明する(図 3-2)．

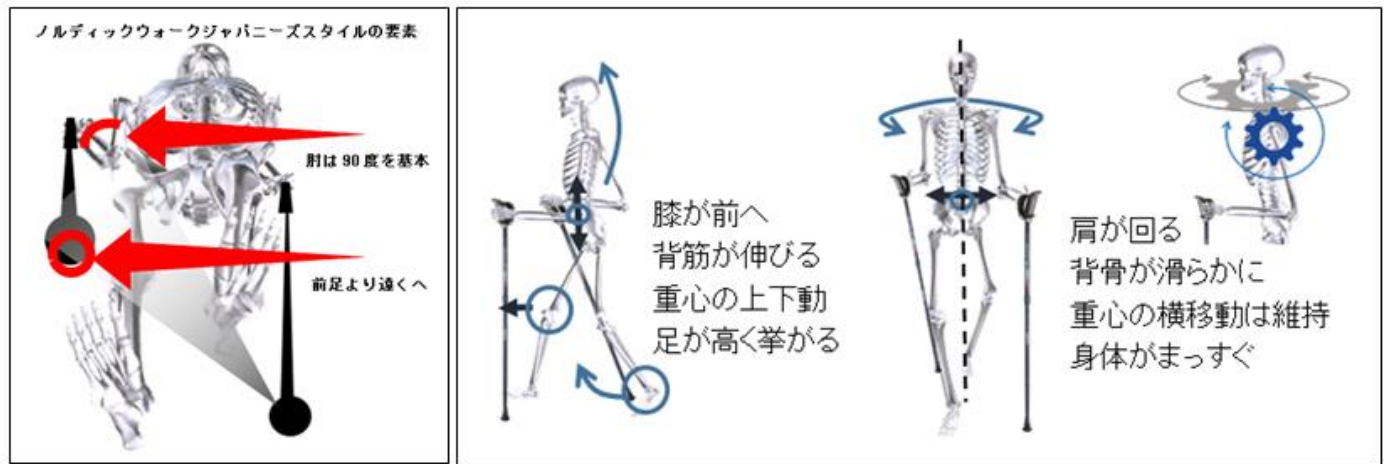


図 3-1 J-style の使い方とポールの効果

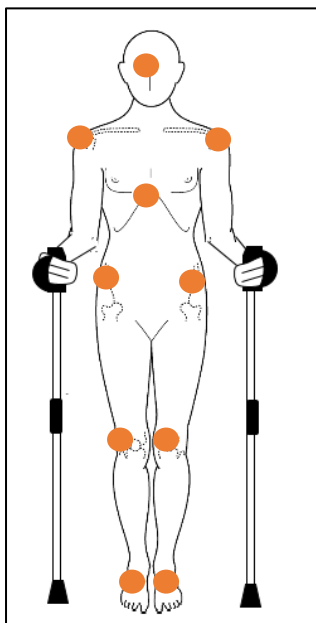


図 3-2 運動連鎖のポイント

#### 1. 頸部より上位の動きについて

J-style は、鼻先は正面を向き、目線を正中に保つ特性がある<sup>1)</sup>(図 4)．また、姿勢の左右が非対称性である場合、肩にて高さを補正して、高さが低い方へ頸椎や胸椎が捻れる<sup>2)</sup>．杖歩行と比較すると、左右が対称性の姿勢をとりやすい特徴がある．

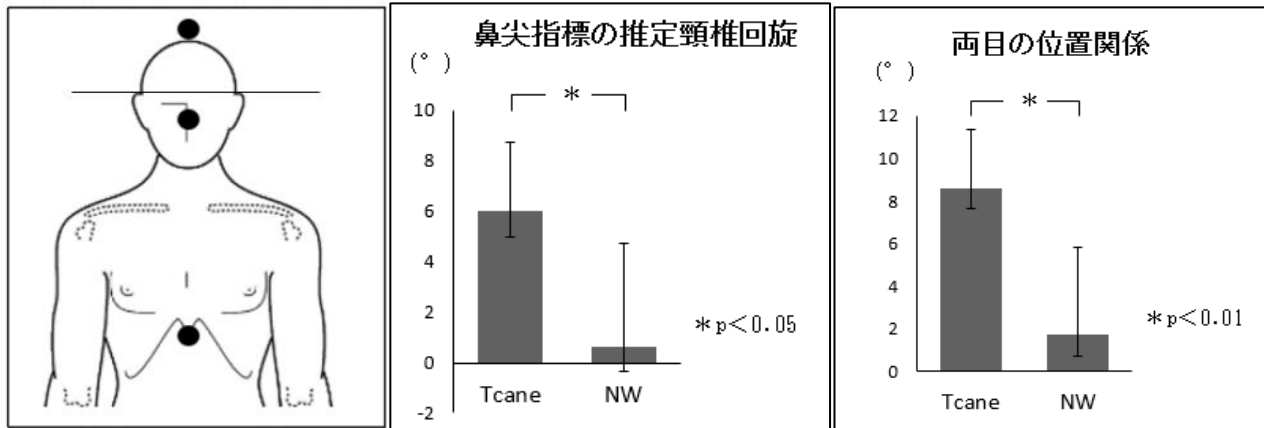


図4 健常男性の T-care と J-style の歩行比較(頭頂,鼻先,剣状突起の比較)

## 2. 肩の動き

肩の前後方向への動きを自由歩行と J-style で比較すると、J-style の方が動きが大きい（自由歩行 vs ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $33.85 \pm 12.23$  vs.  $50.25 \pm 17.32$ ,  $p > 0.05$  (mm))<sup>3)</sup>(図5). これは、両肩の左右への捻れを示すものであり、J-style のポールの使用方である両腕の動きと連動するためである。

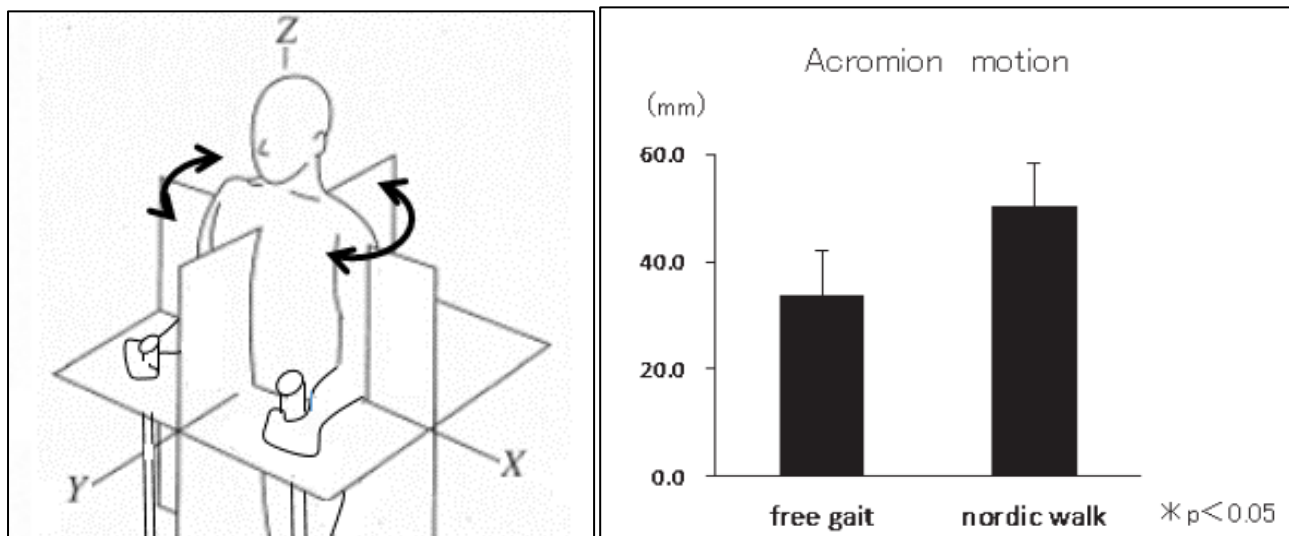


図5 三次元動作解析装置を用いた自由歩行と J-style の肩関節回旋量の比較

## 3. 身体の傾きについて

高齢者において自由歩行と J-style を比較すると、歩行始動時の身体の傾きを減少できる（自由歩行 vs. ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $7.82 \pm 5.10^\circ$  vs.  $2.17 \pm 3.26^\circ$ ,  $P < 0.05$ )<sup>4)</sup>(図6). J-style でポールを使用することで、足を前に出す際に、姿勢を真っ直ぐに保つ作用であり、脊柱回旋には有利な姿勢であると考えられる。

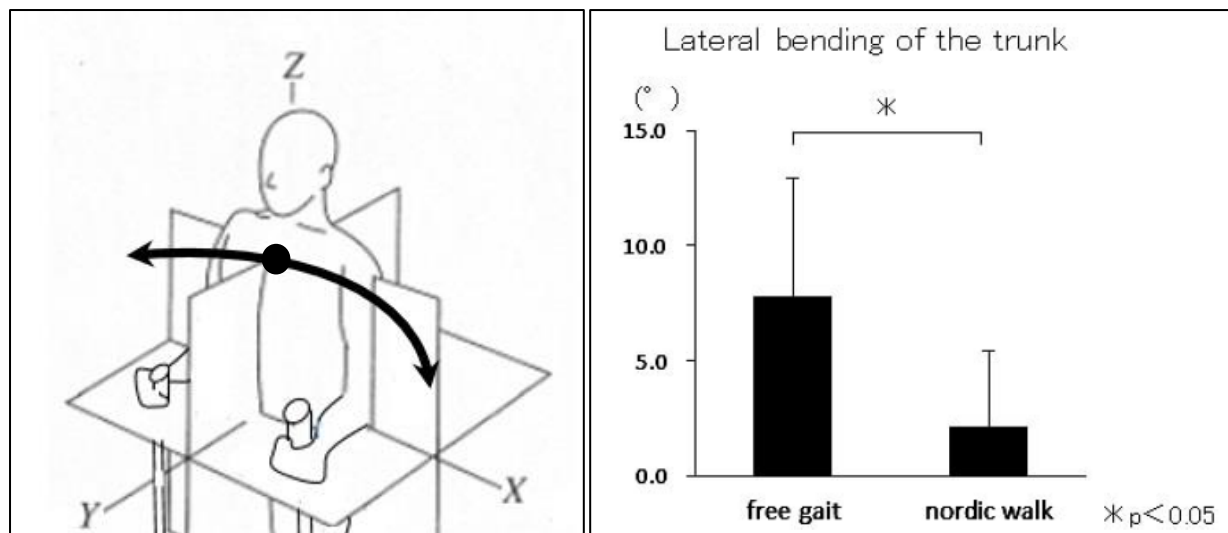


図 6 高齢者群の 1 歩目における自由歩行と J-style の体幹側屈角度の比較

#### 4-1. 骨盤前後運動について

自由歩行と J-style を比較すると、骨盤の前後運動が増加する傾向にある（自由歩行 vs. ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $12.26 \pm 3.45^\circ$  vs.  $13.72 \pm 4.36^\circ$ ）<sup>5)</sup>(図 7-1). 全ての人において骨盤の前後運動が増加するわけではないが、歩行の中で重心が一番下がった時に前上方へ持ち上げる作用があり<sup>6)</sup>, 歩幅を拡大することにつながると考えられる.

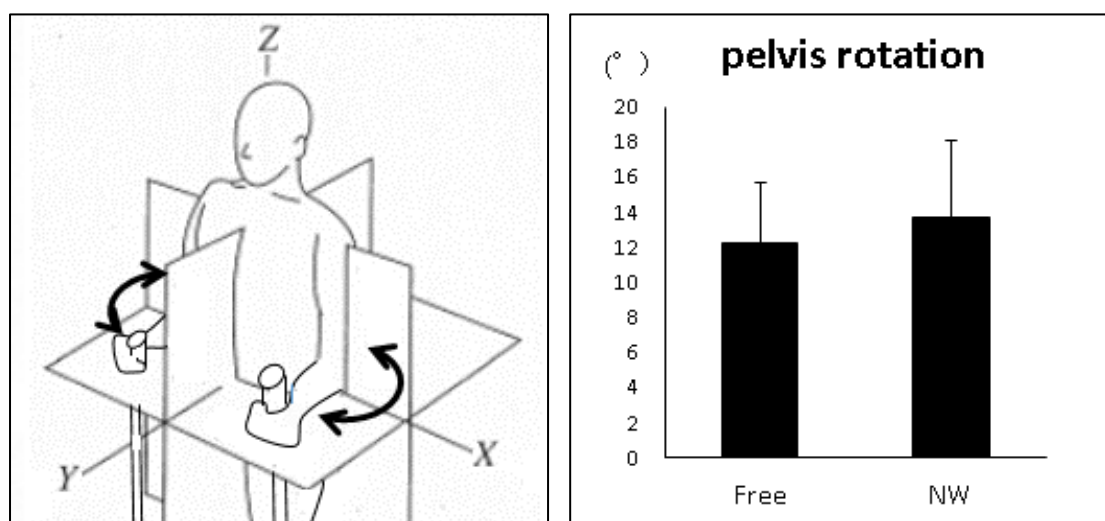


図 7-1 全日本ノルディック連盟公認指導員の男性被検者の自由歩行と J-style 骨盤回旋比較

#### 4-2. 骨盤左右傾斜について

自由歩行と J-style を比較すると、骨盤の左右傾斜は J-style の方が、傾きが大きい傾向にある（自由歩行 vs ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $7.71 \pm 1.27^\circ$  vs.  $7.80 \pm 1.46^\circ$ ）<sup>8)</sup>(図 7-2). 骨盤の左右傾斜傾けることで、踏み出した前足の衝撃を和らげる作用がある<sup>6)</sup>と考えられる.

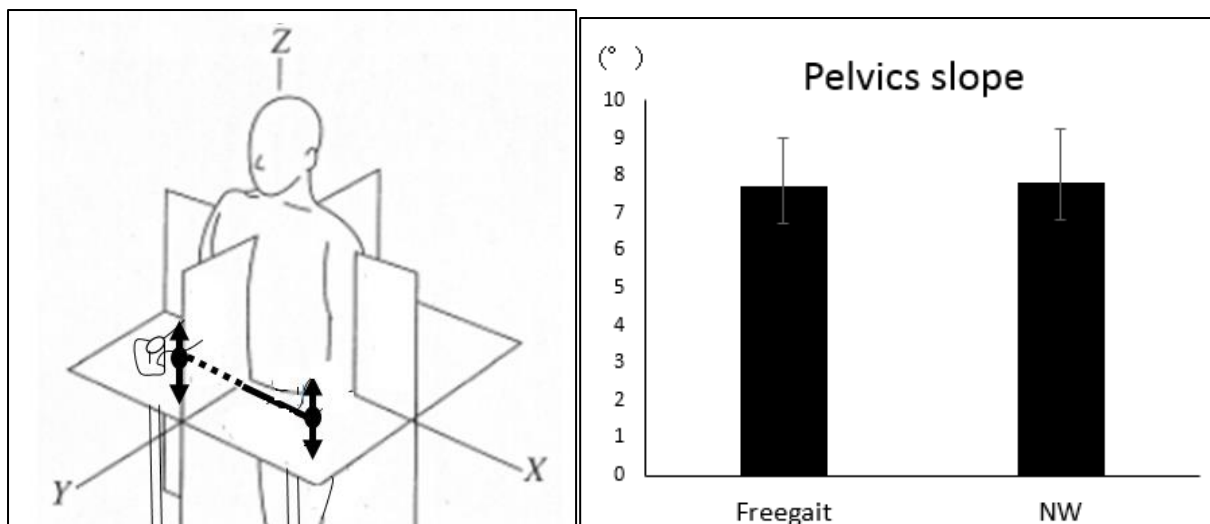


図 7-2 全日本ノルディック連盟公認指導員の自由歩行と J-style の骨盤傾斜比較

### 5. 重心の上下運動について

自由歩行と J-style を比較すると、J-style の方が上下移動が大きい傾向にある（自由歩行 vs ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $1.23 \pm 0.04$  vs  $1.24 \pm 0.04$  (cm/TMD) ( $p < 0.05$ ))<sup>9)</sup> (図 8-1). また、重心の左右運動について自由歩行と J-style を比較すると、左右への重心移動量は J-style の方が、減少傾向にある（自由歩行 vs ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $3.68 \pm 0.80$  vs  $3.88 \pm 1.09$  (cm)) (図 8-2). 左右の重心の移動量が大きさは、身体のブレが大きいことを示し、上下の移動量の大きさは、前への推進力を示すことを意味する。この上下左右の効率的な動きが歩くスピードを作ると考えられる..

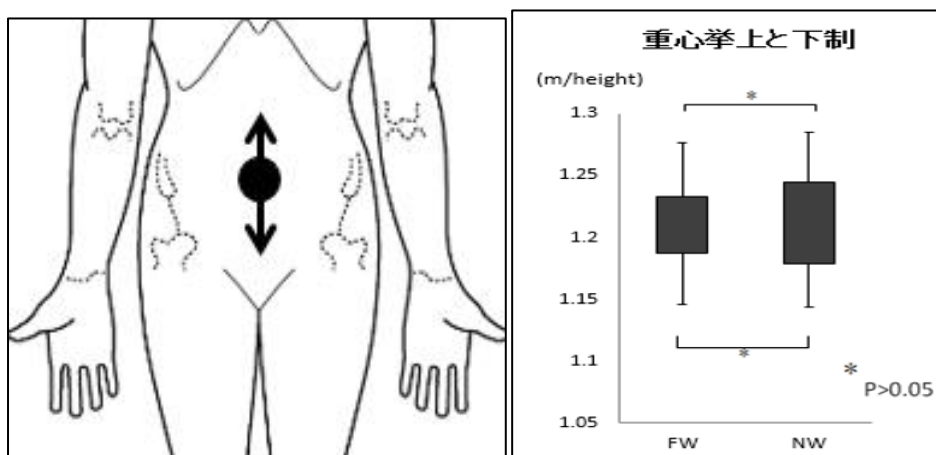


図 8-1 全日本ノルディック連盟公認指導員の自由歩行と J-style の重心上下動比較



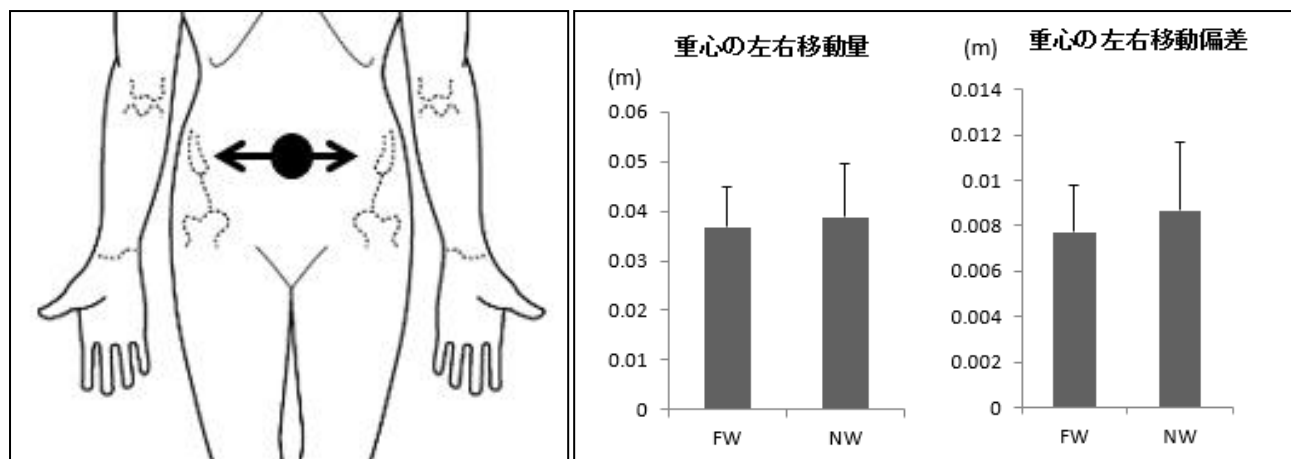


図 8-2 全日本ノルディック連盟公認指導員の自由歩行と J-style の重心左右移動比較

## 6. 膝関節の動きについて

自由歩行と J-style を比較すると、J-style の方が立脚期の膝屈曲角が拡大する（自由歩行 vs. ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $23.93 \pm 4.48^\circ$  vs.  $27.52 \pm 5.54^\circ$ ,  $P < 0.05$ ) (図 9)<sup>10)</sup>. この動きは、歩行中の重力利用につながり、同様に衝撃吸収作用として働くものである<sup>6)7)</sup>. 若年に比べて高齢者では、この動きが少なくなることから、高齢者の歩行様式にも効果があることが推察される.

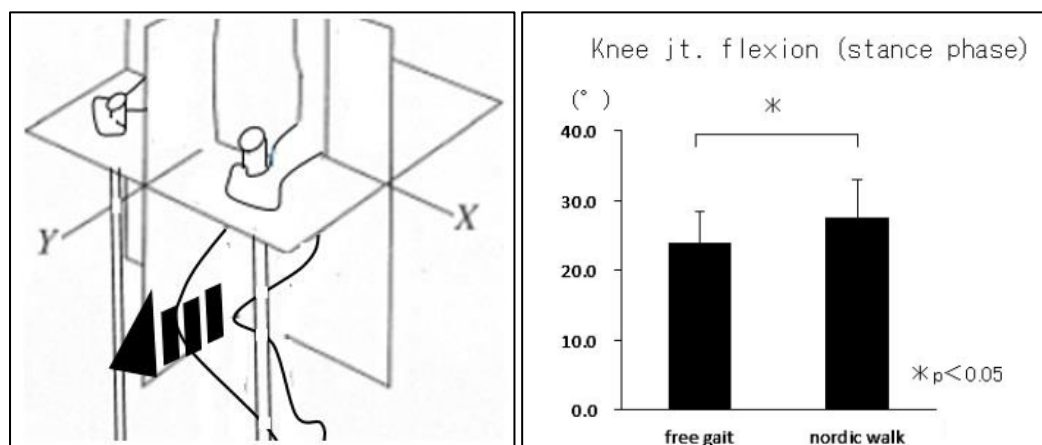


図 9 全日本ノルディック連盟公認指導員の自由歩行と J-style の支持脚膝関節屈曲角

## 7. 遊脚期における膝関節と足関節の関係について

自由歩行と J-style を比較すると、J-style は、足関節の背屈角度（自由歩行 vs. ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $33.22 \pm 4.99^\circ$  vs.  $27.65 \pm 8.70^\circ$ ,  $P < 0.05$ ) に合わせて、膝関節の屈曲角度が大きくなる（自由歩行 vs. ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $85.60 \pm 12.07^\circ$  vs.  $90.52 \pm 10.25^\circ$ ,  $P < 0.01$ ) (図 10)<sup>11)</sup>. このことは、加齢による歩行の特徴として、つま先があがらず、歩幅が減少することを補う効果があると考えられる.

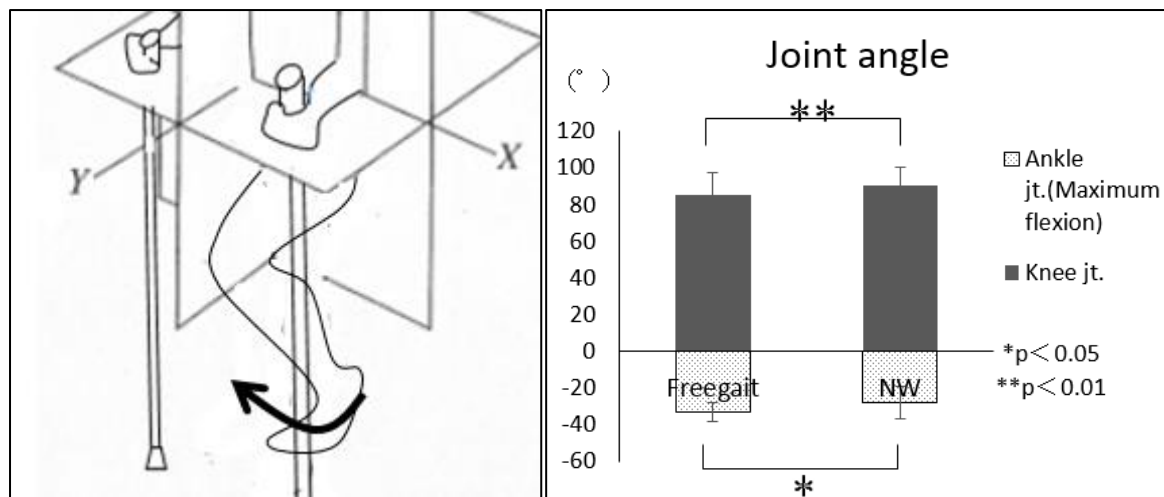


図 10 全日本ノルディック連盟公認指導員の自由歩行と J-style の足関節と膝関節運動の比較

## 8. 歩幅や歩行効率について

自由歩行と J-style を比較すると、J-style は、歩幅を増加させ（自由歩行 vs ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $43.35 \pm 4.84$  vs  $45.09 \pm 5.13$ （歩幅/下肢長%）,  $p < 0.05$ ），歩行の効率が上がるため、歩数が減少する（自由歩行 vs ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $228.38 \pm 20.15$  vs  $208.76 \pm 25.77$ （歩幅 / 分）（図①）<sup>12)</sup>。これは、高齢者の歩行の特徴である歩幅が減少し歩数が増加することを、J-style は補足する効果があると考えられる。

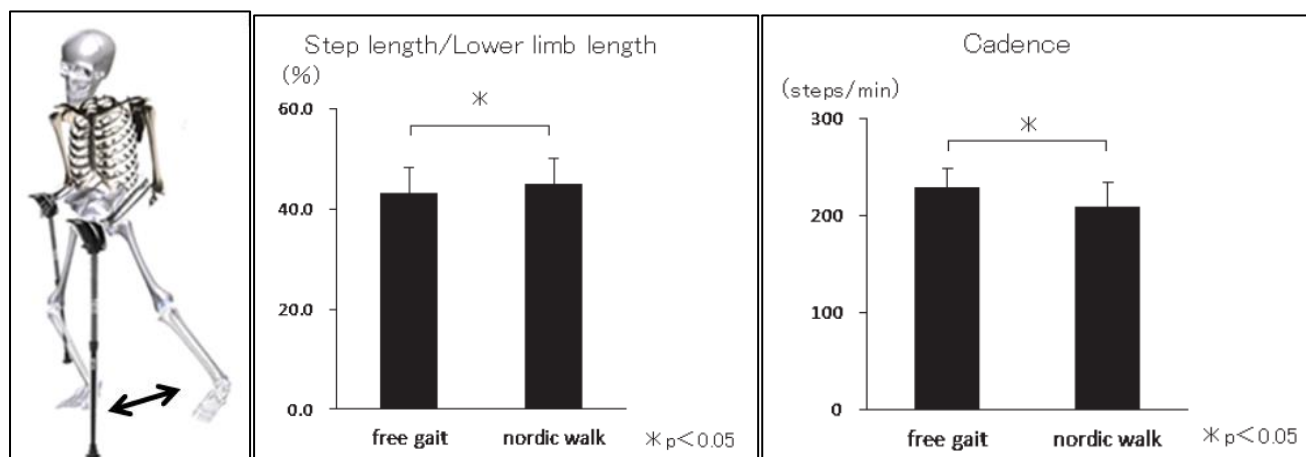


図 11 全日本ノルディック連盟公認指導員の自由歩行と J-style の歩幅と歩行率(1 分間の歩数)の比較

## 9. 歩行肢位について

J-style では、立脚終期において、床を蹴り出す足部と頭部を結ぶ線の角度が、大きくなる特徴がある（自由歩行 vs ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル,  $105.38 \pm 2.2$  vs  $108.44 \pm 3.8$ （°））<sup>13)</sup>。歩行において早く歩くことや歩幅を大きくするためには、地面に接している足を中心にして、身体を後方から前方へと大きく逆振り子型に回転させることが重要と考えられる<sup>14)</sup>。大きな地面からの力が生じる際には振り子は縮み、その後伸びながら前方への推進力へと変換されるが、

この身体が伸びる過程においての推進力を発揮するのに J-style の方が有利な姿勢であることがわかる。

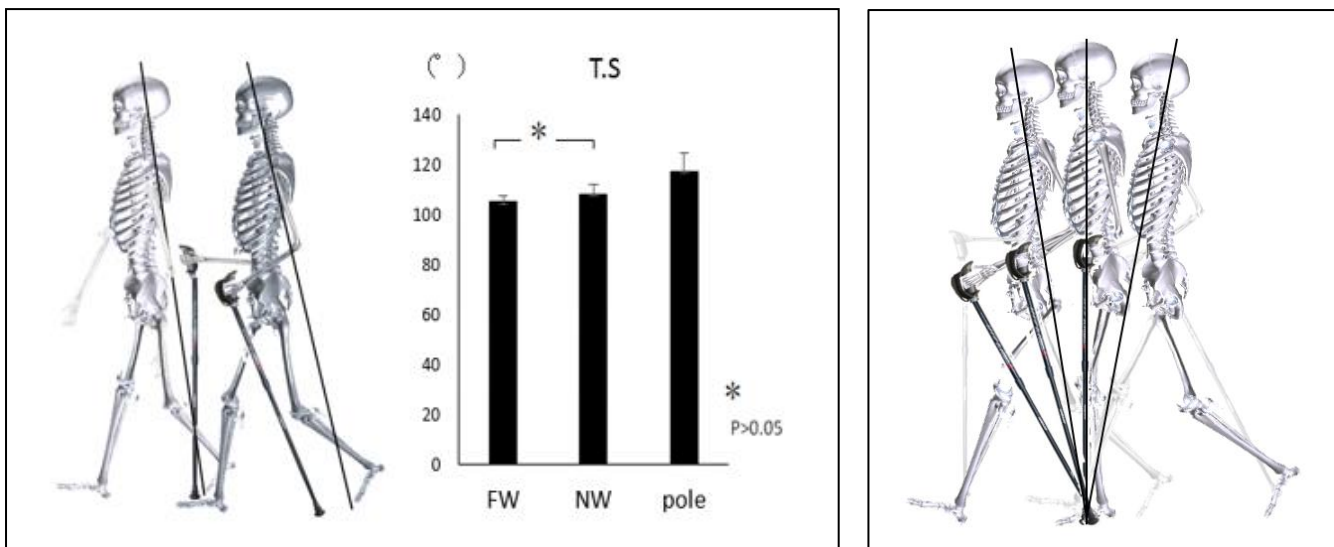


図 12 全日本ノルディック連盟公認指導員の自由歩行と J-style の立脚終期の足部と頭部の角度比較

#### IV. ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルのまとめ

J-style とは、専用のノルディックポールを使用し、日本人の歩行や高齢者の歩行を中心に考えたスタイルである。自由歩行と同じように人が平地を歩くことを前提として考え、身体に大きな負担がなく安全性が高く誰でも実施できるように J-style を定義した。具体的な歩行スタイルの特徴は、ポールを付くときは「肘 90 度を基本とする」、足を踏み出したら「前足より遠くへ付く」という 2 点である。

J-style の 2 本のポールを使用する身体運動の特徴としては、頭部の左右対称性に近い姿勢をとりやすい、肩の前後運動が大きくなる、骨盤の前後運動が大きくなる、身体の左右への傾きが小さくなるなどである。これらの具体的な効果として、つま先があがりやすい、歩幅が大きくなるといった現象として現れる。

これらは、ポールを操作することで起こる現象であることを決して忘れてはならない。闇雲に早く歩くことや歩幅を大きくすることのみに意識が向くと思わぬ怪我やトラブルになりかねない。J-style をしたから歩行のスピードが向上するや歩幅が大きくなるわけではない。

J-style は、成人から高齢者、リハビリからウォーキングと幅広く応用できると考える。これはあくまで自分の歩くスタイルの延長上に J-style があり、決して自分の歩くスタイルを崩すものではなく自分の歩く能力に応じた効果があると考えべきである。

今回、提示したようなことを理解することが、指導者の指導ポイントとなりウォーカーの自己チェックに反映され、多くの方の健康寿命の延命に寄与できることを願うものである。

<参考文献>

- 1) 会田直弥・倉知豊・中島亨・杉山大陸・玉川雄大・蝦谷建汰郎・中野龍馬・櫻井一平・佐藤和久・鈴木盛史(2017): ノルディック・ウォーキングにおける頭部傾きと頸椎回旋の考察-T-cane 歩行とノルディック・ウォーキングの比較-, *Journal of Nordic Walking* 2017 no. 3, p20
- 2) 上田泰久, 山崎敦, 福井勉, 山本澄子(2012): 姿勢の非対称性が頸椎の回旋に及ぼす影響, *理学療法科学* 27(1), 37-40
- 3) 鈴木盛史, 佐藤和久, 櫻井一平, 川内基裕(2010): トレッドミルにおけるシルバーカー歩行とノルディック・ウォーク-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-, *Walking Research*No14, 45-47
- 4) 佐藤和久, 鈴木盛史, 櫻井一平, 川内基裕(2017): Japanese Style Nordic Walk の体幹回旋に伴う非対称性の傾向～自由歩行との比較～, 第6回日本ノルディックウォーク学会倉敷大会
- 5) 鈴木盛史, 佐藤和久, 櫻井一平, 木村直樹, 会田直弥, 木村聡之, 川内基裕(2012): ノルディックウォークジャパニーズスタイル始動時の動作分析-症例における遊脚期形成時体幹側屈動作での考察-, *Walking Research* No.16, 31-32
- 6) Saunders JB, Inman VT, Eberhart HD (1953): The major determinants in normal and pathological gait, *J Bone Joint Surg Am*, 35, 543-558
- 7) 関屋昇: “歩行の決定因”に関する最近の知見, *リハビリテーション医学* 45 巻 10 号, 2008, pp. 668-676
- 8) 佐藤和久, 鈴木盛史, 櫻井一平, 川内基裕(2016): ノルディック・ウォーク Japanese Style の定義, *Journal of Nordic Walking* 2016 no.1, p26
- 9) 鈴木盛史, 佐藤和久, 櫻井一平, 川内基裕(2016): Nordic walk Japanese Style の重心移動特性-前額軸・垂直軸上の重心移動量と偏差に速度因子を加えて-, *Journal of Nordic Walking* 2016 no. 2, p26
- 10) 鈴木盛史, 佐藤和久, 櫻井一平, 橋都浩哉, 上田恵介, 川内基裕(2011): 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-遊脚期と立脚期の膝関節負担の考察-, *日本慢性期医療学会大会抄録集 19th*, 408, 札幌
- 11) 佐藤和久, 鈴木盛史, 櫻井一平, 川内基裕: 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.No19, 7-8, 2016
- 12) 佐藤和久, 鈴木盛史, 櫻井一平, 川内基裕: 高齢者のノルディック・ウォーク, *バイオメカニクス研究* vol19no1, p22-26, 2015
- 13) 櫻井一平, 佐藤和久, 鈴木盛史, 川内基裕(2016): Nordic walk Japanese Style と普通歩行の比較-歩容の逆振り子モデル化を用いて-, *Journal of Nordic Walking* 2016 no. 2, p26
- 14) 三井孝, 岡子浩二(2006): 身体の逆振り子運動からみた高齢者歩行における歩幅の獲得要因, *体育学研究* 51, 447

# ノルディック・ウォーク Japanese Style の作業分析

櫻井一平<sup>1)</sup> 鈴木盛史<sup>2)</sup> 佐藤和久<sup>3)</sup> 星野元訓<sup>4)</sup> 中澤公孝<sup>5)</sup> 川内基裕<sup>6)</sup>

1) 有限会社はみんぐ 2) 株式会社エフケイ 3) 株式会社ケア 21 4) 国立リハビリテーションセンター

5) 東京大学 6) 小金井リハビリテーション病院

Keywords: ノルディック・ウォーク, ジャパニーズスタイル, 作業特性

## 1, はじめに

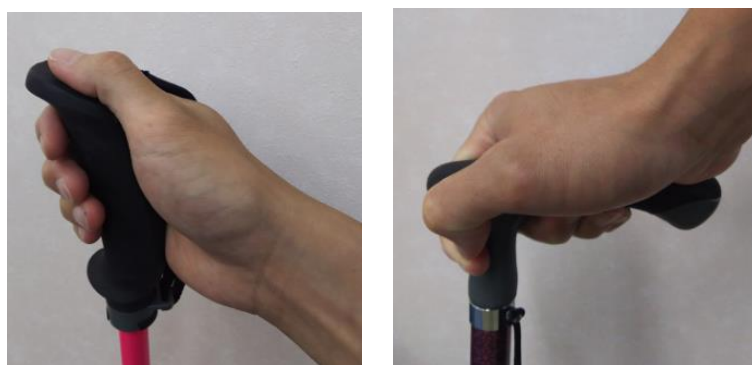
ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルを1つの作業とみたときに, 上肢機能動作, 日常生活動作, 歩行動作, 精神機能などの生活関連動作に係り, ADL, またはQOLの質的向上を図ることができる. 作業を分析することは, 作業の特性を知ることに関わり, これは, 対象者や目的, 作業の3要因を考慮する傾向にある. 選択する作業の有効性や妥当性を検討するために発展してきた.

複雑さの程度の高い「作業」は, 人間は精神と意志とによって活力を与えられた両手の使用を通して, 自らの健康状態に影響を及ぼすことができると作業行動理論を通じて表される<sup>2)</sup>.

今回は, ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルとして, 作業行動に生きるための要素を, スタイル特性から考えたい.

## 2, ノルディック・ウォークジャパニーズスタイル特性について

### ①把持すること grip (図①)



図① 把持することの違い

ステッキを把持し, 操作することにはポイントがある. 把持力は, ステッキとの接触前から, あらかじめ, わずかずつ緩められ, 接触時には最小把持力に近い大きさとなる. さらに接触時の把持力が小さければ, 接触後の運動がスムーズに行われる<sup>3)</sup>. つまり, 握ろうとすると操作性は低下する. ノルディックウォークジャパニーズスタイルのグリップは親指を上に向け, 把持力を大きくしない工夫がなされている.



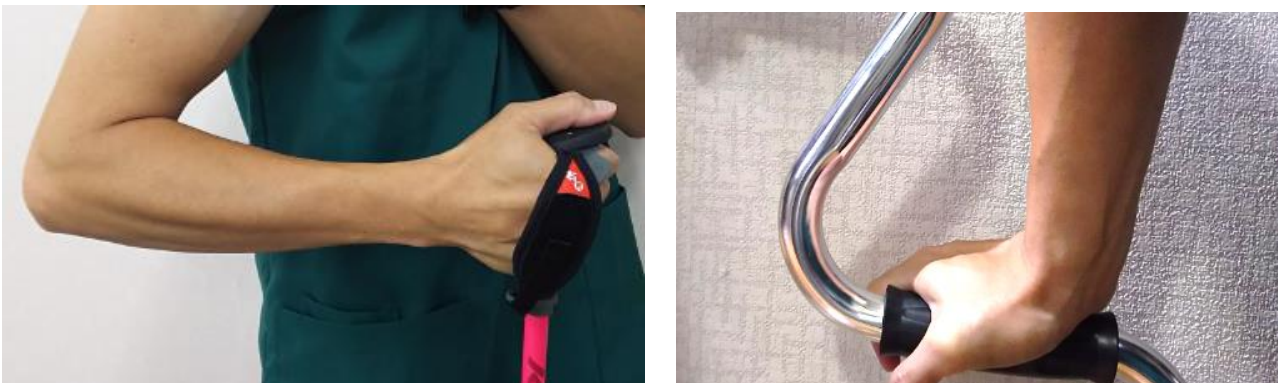
## ②ボールを置くこと/突くこと put (図②)



図② ポールを置いたときの違い

物体が床面に対して接近する過程において、衝突時の衝撃力が大きくなる場合の速度パターンは、速度ピークが動作時間の後半に位置し、減速中に衝突が生じる。それに対して小さい場合の動作では、速度ピークは前半に位置し、接触速度は小さい<sup>3)</sup>。すなわち、突くことに意識すると衝撃は大きくなり、置くようなイメージであると衝撃は抑制できる。

## ③操作 引くこと/押すこと pull/push (図③)



図③ 動作による上肢の違い

上肢押し動作(以下 push)と上肢引き動作(以下 pull)の違いは、着座からの立ち上がり時において研究されている。離殿時の荷重比は pull で増加、push では動作側の足圧重心が前方へ位置するのに対し、pull では動作反対側の足圧重心が前方へ位置した報告がある<sup>4)</sup>。すなわち、上肢を引くことの動作は、足部に荷重が増え、その反対側について重心が母趾に近づくことが考えられる。ノルディックウォークジャパニーズスタイルの後脚について、蹴り出しやすさは、この pull が関与する可能性がある。

また、円背条件における立ち上がりで、Non-Pull パターンに比べ、Pull パターンの方が、膝関節屈曲・足関節背屈運動角度が有意に大きく、離殿までの所要時間が有意に長かったと報告がある<sup>5)</sup>。ノルディックウォークジャパニーズスタイルの前脚について、荷重を応答することの利点は、この pull が関与する可能性がある。

## 3. ポールの操作とポールの反力モデル



前項で述べた点を踏まえたノルディックウォークジャパニーズスタイルを可視化すると以下となる。ポールを操作する肩関節・肘関節・手関節の可動モデル(図3-1)及び、ポールの床反力モデル(図3-2)を示す。進行方向に対する肩・肘・手の軌跡はなだらかな曲線を描き、ポールが地面に触れたときに反力は最大を示すが、その後、荷重操作は200N以下で推移している。

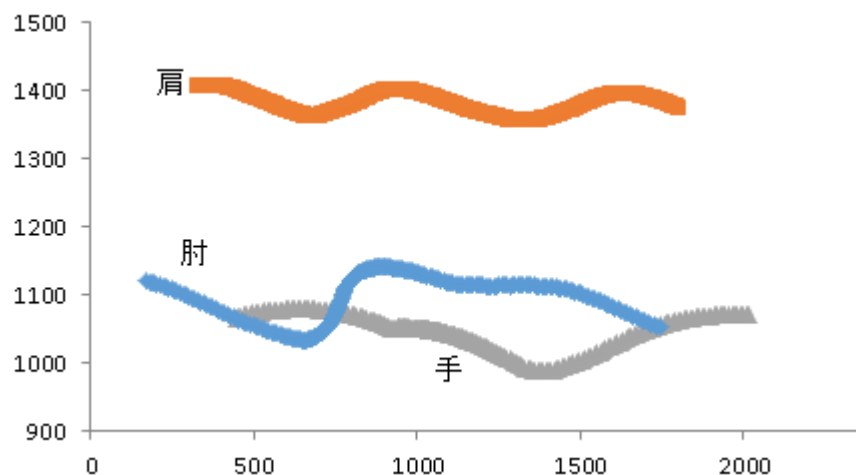


図3-1 矢状面上の肩・肘・手のランドマークの可動モデル  
(進行方向に対する肩・肘・手の軌跡) (国立リハビリテーションセンター検査例)

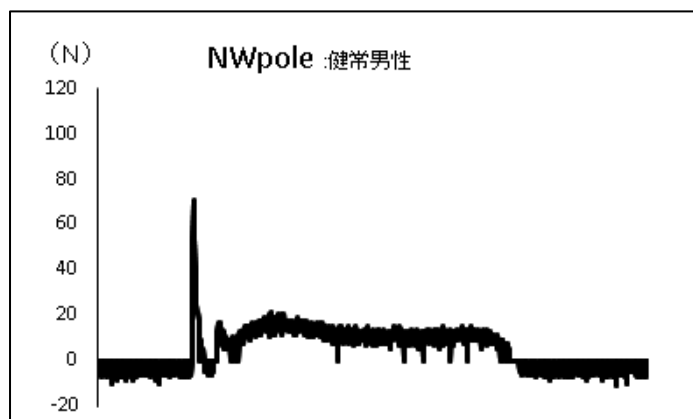


図3-2 ノルディックウォークジャパニーズスタイルのポールへの荷重床反力モデル  
(国立リハビリテーションセンター検査例)

#### 4. まとめ

ノルディック・ウォークはウォーキングに近い新しい位置づけで専用の道具と操作を要するものである。歩くことは随意的で,日常生活上の目的を含むと行為になり,技術的要素を求めると課題として,課題解決の能力を自身の心身で認めると活動になり,生活構造として活動が組み込まれると作業となる。ノルディック・ウォークは多くのスタイルがあり,作業遂行コードで単純と複雑を横軸上に考えた場合,関わる点で意義が変わる。「両手」の使用を通して自らの健康を高めることに期待するものである。

<参考文献>

- 1) 吉川ひろみ・徳江与志子・小林夏子・山勝裕久(1995)作業療法の臨床における作業分析の利用と意義, 作業療法, 4 巻 3 号, pp. 241-247
- 2) Reily, M (1974): PLAY AS EXPLORATORY LEARNING Studies of Curiosity Behavior Sage Publications
- 3) 中沢信明, 池浦 良淳, 猪岡 光(1996) 人間の把持特性の実験的考察: 把持物体を置く場合, 人間工学 32(5), 223-229, 1996-10-15
- 4) 西山 和宏, 貴嶋 芳文, 関根 正樹, 福永 誠司, 藤元 登四朗 (2016)片麻痺者の立ち上がり動作方法の違いが COP と荷重率に及ぼす影響, 理学療法学 Supplement
- 5) 五十嵐 ふみ, 大島 広実, 我妻 真里, 高橋 俊章(2015)大腿部に手をついて行う円背姿勢の立ち上がり動作の分析, 理学療法学 Supplement 2014(0), 0955,

# ノルディック・ウォーク Japanese Style の

## リハビリに関する有用性

川内基裕<sup>1)</sup>

1) 小金井リハビリテーション病院

Keywords : ノルディック・ウォーク, ジャパニーズスタイル, リハビリテーション

### 1. NW J-style による心臓血管疾患に対する有用性

ヨーロッパスタイル(アグレッシブスタイル:ともに全日本ノルディック・ウォーク連盟用語)のNWはポールを斜め後方につき、上半身の力を利用して前方への推進力としている。通常の歩行に比べて歩幅、歩行速度が増加し、酸素消費量も通常のウォーキングの、20%~23%増加するといわれている<sup>1) 2) 3)</sup>。トレーニングやトレイルランニングなどには絶好のウォーキングスタイルであるが、前方への推進力増強に重きをおいているため、足腰の弱い高齢者では着地時等に足腰の障害を生じやすい。酸素消費量が多いということは良好な有酸素トレーニング法でもあるが、心臓疾患に罹患している人には運動時の心肺負荷が大きすぎることも指摘されてきた。

ジャパニーズスタイルノルディック・ウォーキング(ディフェンシブスタイル)は、推進力よりも歩行中の安定性を重視し、ポールの先端を体幹より前方、通常は前足のあたりにつくことにより、転倒防止とバランスの維持を達成している。NWは同一速度のウォーキングに比べて換気量、酸素摂取量、心拍数が増加したにもかかわらず、主観的運動強度が低下したと報告されている<sup>4)</sup>。言葉を換えれば、同じ乳酸濃度や心拍数、酸素摂取量等の運動負荷がNWではウォーキングよりも遅い歩行速度で達成できる。つまり同じ有酸素運動量の運動を行うにあたってゆっくりと安全に歩ける高齢化社会に対応した新しい歩行形式である<sup>5) 6)</sup>。

有酸素運動を適切な強度で定期的に行うと、虚血性心疾患の誘因となる身体状態を改善するだけでなく、動脈硬化病変の進行をおくらせ、時には冠動脈の狭窄が軽快することさえもある。ドイツにおける心臓リハビリテーションならびに心臓大血管疾患の予防と治療のガイドラインにはNWが有効な運動種目の一つとして掲載されている<sup>7)</sup>。

冠動脈バイパス術の既往のある81歳の男性は、立位姿勢自体がすでに前傾姿勢となっていて、歩幅がとても短く、足裏が地面から離れずに足を引きずるような突進型の歩行をしていた。歩行スピードの調節も不可能であり、200m程度で狭心痛と心電図変化が生じ歩行継続が困難であった。ジャパニーズスタイルノルディックウォーキングにより体幹を起こして前傾姿勢を矯正すると、立位での静バランスが改善し、歩幅も広がり、ゆっくりとした歩調(2km/hr)で歩くことができるようになった。この結果1km以上続けて歩いても狭心痛も心電図変化も認められなくなった。

動脈硬化のために下肢の動脈が閉塞してくる病気を下肢閉塞性動脈硬化症(ASO: Atherosclerotic Obstruction)という。重度の下肢動脈狭窄や閉塞では、歩行運動時の血流が不十分であると間歇性跛行を生じる。間歇性跛行では、安静時や歩行開始時には無症状なのにある距離を歩行すると脚の筋肉のだるさや痛みが生じて歩き続けられなくなる。痛みは小休止により

改善するが、歩行を再開すると同じ程度の距離で痛みも再発する。間歇性跛行は、患者の歩行距離を制限し、Quality of Life を低下させるが、中等度の NW による歩行訓練を繰り返すことにより間歇性跛行の症状は改善すると考えられている。ただし、重症冠動脈疾患のような心疾患を合併することが多いので、歩行訓練の施行前にはかかりつけの循環器医師の許可を得るとともに、必要ならば運動中には心電図のモニターを行う。



## 2. NW J-style による脊椎圧迫骨折に対する有用性

ノルディックウォーキングはその運動効果のみでなく、脊椎圧迫骨折をはじめとしたリハビリテーション分野における有用性が報告されている。

Dere 大学の Wendlova は、肘を直角に曲げて先端を地面に直角についた J-style ノルディックポールを用いた時の脊椎にかかる重力の軽減効果の算出している<sup>8)</sup>。重力による静的圧力の 44% がポールに移行し、脊椎にかかる静的圧力は 56% にまで減少するのである。さらに、NW の脊椎圧迫骨折患者さんに対する効果として以下のような項目を挙げている。

- ・肩、上腕、胸部、腹部、脊柱、上下肢の筋力増強効果
- ・頸部、肩、体幹の筋肉ストレッチ効果
- ・支持面積の拡大による歩行安定効果
- ・脊椎に対する頭部、体幹の重力の部分軽減効果
- ・体動時の協調運動改善による転倒予防効果
- ・筋力改善による移動能力改善効果
- ・股関節膝関節の歩行時保護効果
- ・より長距離を歩いても腰痛が悪化しない

そして、ウォーキング、ジョギングに比べて足腰に対する負荷が 30% 軽減するなどもあげている。現在、骨粗鬆症による脊椎椎体骨折患者は約 640 万人と推定されており、回復期リハビリテーション病院でも治療対象となる事が多い。脊椎椎体骨折は患者の QOL を低下させるだけでなく生命予後にも影響を与える。そのため早期から適切なリハビリテーションを提供し、転倒予防を目指した運動指導をすることが必要となる。

大西らは、65 歳以上の認知機能に問題のない 23 名（平均年齢  $83.2 \pm 5.3$  歳、男性 3 名、女性 20 名）の脊椎圧迫骨折患者を対象とし、同一時期に NW と T 字杖歩行(T-cane Walk 以下 TW)を

行いそれぞれの最大歩行距離 (Maximum Walking Distance 以下 MWD) を測定し、ノルディック・ウォークが脊椎圧迫骨折患者の歩行距離に与える影響について検討した<sup>9)</sup>。NW の MWD は 50m - 1030m, 平均 325.6m であった。TW の MWD は 5m - 1083m, 平均 238.8m であり, 23 名中 22 名において NW の MWD が延長した ( $p < 0.01$ )。

NW の MWD が有意に高い結果となったのは, NW により脊椎への負担軽減, 体幹の姿勢改善, 4 点支持により左右のふらつきが軽減されたことが考えられた。脊椎圧迫骨折の痛みの原因として, 椎骨には椎間板や椎間関節を介して体幹の自重が負荷されるだけでなく, 靱帯や筋肉からも力が作用し複雑な荷重を受けることがある。さらに体幹の回旋動作による脊椎へのストレスを生じることもあり, これらの事が脊椎圧迫骨折患者の歩行阻害因子となる事が考えられる。また, 脊柱が後弯すると直立位から屈曲位にかけて骨折部の隣接椎体に作用する負荷が, 最大で健常者の約 1.4 倍大きくなるとも言われている。さらに対象患者において, NW 後に腰痛の訴えが少なくなることや, 「徐々になった」, 「手が振りやすくなった」, 「1 本杖よりも楽」, 「歩幅が大きくなった」, 「1 本杖は体がねじれる」等という感想があった。慢性疼痛の部位としては, 腰が圧倒的に多く, 心理的因子は持続性疼痛を増幅することが言われており, NW の安定した歩行が対象者に心理的安定作用をもたらした事も考えられた。

### 3. NW J-style による下肢の負担軽減効果, 変形性膝関節症に対する有用性

吉村は 20 歳前後の健常成人男性 10 名を対象として, NW の下肢の負担軽減効果を報告している<sup>10)</sup>。通常歩行の床反力に比べて, NW の床反力では立脚中期谷部垂直成分のピーク値が 8.7% 体重分有意に減少した。NW はポールへ荷重が分散することで, 床反力垂直成分の値が減少し, 下肢に対する負担を軽減することを示した。さらに, NW では立脚期における床反力左右成分の測定値も減少した。NW には左右への安定性の向上に有効であり, 下肢の変形性関節症や関節リウマチ, さらに運動失調症など種々の疾患に対する歩行練習として有用であるとも述べている。

変形性膝関節症は加齢に伴う退行変性を基盤とした骨・関節疾患であり, 近年の高齢化に伴い今後も増加することが予想される。進行し疼痛が出現している変形性膝関節症には, 人工膝関節全置換術や脛骨高位骨切り術などの手術が適応されることが多く, 回復期リハビリテーション病院にも多数入院されている。辻村は, 70 歳以上 (平均年齢 80.2 歳  $\pm$  4.2) の認知機能に問題がない女性 19 例を対象に NW が変形性膝関節症術後症例の最大歩行距離に与える影響を T 字杖歩行と比較し, NW の有効性を報告した<sup>11)</sup>。NW の MWD は 176.4m  $\pm$  129.9m であり, TW の MWD は 112.8m  $\pm$  71.7m と有意な差が認められた ( $p < 0.05$ )。対象患者からは NW の実施後に, 「二本の方が安定する」, 「バランスが取りやすい」, 「二本あると安心感がある」などの感想が聞かれ, TW では「膝がぐらぐらする」, 「腰がつっぱる, 痛い」, 「膝と腰が重だるくなってくる」などの感想が聞かれた。NW では TW よりも下肢や体幹への負担を少ないことが歩行距離拡大に繋がった。また, NW においては TW よりも良姿位を保つことで下半身への負荷が少なく, 無理なく歩行距離を伸ばすことができ, 運動習慣としても定着しやすいため変形性膝関節症術後の歩行訓練に有効である。

### 4. NW J-style による脊髄損傷患者に対する有用性

脊髄損傷を認め, 両下肢不全麻痺を呈された症例に対し, ノルディック・ウォーク (Nordic Walk: 以下 NW) をリハビリテーションプログラムに取り入れた事で早期に自立歩行を獲得した<sup>12)</sup>。症例は, 50 代男性, 趣味のハングラライダーで着地する際 5m 程の高さから転落し受傷。第一腰椎破裂骨折・右椎弓骨折により脊柱管狭窄し馬尾円錐で脊髄を損傷, 同日 第 12 胸椎, 第 1 腰椎の椎

弓を切除，第 11 胸椎から第 3 腰椎の後方固定術を施行された．両下肢の不全麻痺により第 4 腰椎レベル以下の著明な筋出力低下・知覚障害を認め，当院に転院される時点で，短下肢装具装着にて歩行器介助歩行レベルであった．当院入院 12 日目より NW をリハビリテーションプログラムに取り入れたところ，安定かつ推進力のある歩行が獲得できた．安定性に関しては，両下肢足底から大腿・下腿後面にかけて重度知覚障害によるバランス不良に対して，ライトタッチ効果（Light touch effect）が影響していると考えられた．ライトタッチ効果とは，固定点へ指先等で軽く触れることで，立位姿勢保持中の姿勢動揺が減少することである．さらに，足関節底屈筋出力低下における立位バランス低下もみられたが，NW では 4 点支持となる事から T 字杖より支持基底面が拡大し安定性がました．徐々に両下肢筋力向上・知覚改善，バランス能力向上が図られ，入院 6 週目より病棟内で NW による自立歩行が可能となった．また，屋外不整地歩行も NW にて 1.5km 以上歩行可能となり，NW を使用しながら復職に向け通勤が可能となった．

本症例を含め，脊髄障害による両下肢知覚・運動障害を呈した 3 症例の NW と歩行形態を比較したところ，NW において歩行スピード，安定性ともに良好な結果が得られた．また，歩行後の感想として，「NW のほうが安定感が得られる」や「NW はポールを後ろに突くため歩きのスピードが上がる」，などの声が聞かれた．これらの事から，NW は下肢知覚障害による立位バランス低下を代償し，下肢筋力低下による歩行推進力を向上させたと考えられた．本事例を通して脊髄損傷患者における NW プログラムの有効性が考えられた．

## 5. NW J-style による姿勢変化に対する影響

大西らは，健常成人・脳血管疾患患者の NW 前後の身長を測定し，NW による姿勢改善効果を検討した<sup>13)</sup>．健常成人 30 名（健常群），2013 年 9 月～2014 年 5 月の間に当院に入院していた脳血管疾患患者 20 名（リハビリテーション群）を対象とし，NW 前に裸足にて身長を測定し，その後 5 分間の NW を 5 日間行った．1 日目の NW 前身長と 6 日目の身長を比較したところ，健常群では 30 名中 21 名に身長増加を認め，平均として 0.29cm の身長が増加した．また，リハビリテーション群では 20 名中 16 名に身長増加を認め，平均 0.41cm の身長が増加した．両群ともに身長の増加は有意差が認められた ( $p < 0.05$ )．NW の特徴である胸を張り，体幹伸展を促す姿勢や，両側支持による左右対称性の動作が連続された事で，NP が無い状態においても脊椎のアライメント調節が行われ，良い姿勢が維持され易くなった可能性が考えられた．また，通常歩行に比べ両腕を大きく振る動作となるため頸部・肩関節・体幹周囲の軟部組織の伸張性向上により筋緊張がコントロールされ，体幹前傾姿勢が改善され，身長に変化を起こした事が考えられた．

身長を増加を認めたもう一つの要因として，身体が NP を地面に突く事によって得られる突き上げ作用により，体幹の伸展モーメントを助長させ，身長に変化を起こす可能性が考えられた（図 2）．NW では腕全体に下から力がかかるので，肩の位置が上がり，姿勢が良くなる．上腕に上向きの回転力がかかるので，肩と上半身が後ろ方向に押されて前傾姿勢も解消される．NW を行う事により脊柱矢状面アライメントも改善されるなどの効果が示唆された．





#### <参考文献>

- 1) Porcari JP et al. :The physiological responses to walking with and without Power Poles? on treadmill exercise. Res Quart Exerc Sports. 1997, 68, 161-166
- 2) Rodgers CD et al.: Energy expenditure during submaximal walking with Exerstriders. Medicine and Science in Sports and Exercise. 1995, 27, 607-11
- 3) Church TS et al. :Field testing of physiological responses associated with Nordic Walking. Res Quart Exerc Sports. 2002, 73 abst, 296-300
- 4) Figard-Fabre H et al. :Physiological and perceptual responses to Nordic walking in obese middle-aged women in comparison with the normal walk. Eur J Appl Physiol. 2010, 108,114-151
- 5) Schiffer T et al. :Physiological responses to nordic walking, walking and jogging. Eur J Appl Physiol. 2006, 98,56-61
- 6) 佐藤和久 他 :高齢者のノルディック・ウォーク, バイオメカニクス研究 19, 22-6 , 2014
- 7) Karoff M et al: Cardiac Rehabilitation in Germany. Euro J Cardiovasc Prev Rehabil. 2007, 14, 18-27
- 8) Wendlova J: Nordic walking – is it suitable for patients with fractured vertebra? Bratisl Lek Listy 2008;109(4) 171-176
- 9) 大西弘展, 藤本瑛二, 神野雄哉, 川内基裕 : ノルディック・ウォークが脊椎圧迫骨折患者の歩行距離に与える影響について~ノルディック・ウォークと T 字杖歩行を比較して~, Journal of Nordic Walking No1:10-12, 2016

- 10) 吉村洋輔, 小野晃路, 伊勢眞樹: ノルディックウォークの下肢負担軽減効果, *Journal of Nordic Walking* No 3:5-9, 2017
- 11) 辻村拓真, 大西弘展, 神野雄哉, 川内基裕: ノルディック・ウォークが変形性膝関節将術後患者の最大歩行距離に与える影響~ノルディック・ウォークと T 字杖を比較して~, *Journal of Nordic Walking* No 3:13-16, 2017
- 12) 大西弘展, 藤本瑛二, 神野雄哉, 川内基裕: 脊髄損傷患者に対するノルディック・ウォークの有用性の検討, *Journal of Nordic Walking* No 3:24-26, 2017
- 13) 大西弘展, 深野美和, 藤本瑛二, 鬼塚北斗, 神野雄哉, 川内基裕: ノルディック・ウォークが健康成人・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

# こどもノルディック・ウォーク Japanese Style

鈴木盛史<sup>1)</sup> 佐藤和久<sup>2)</sup> 櫻井一平<sup>3)</sup> 川内基裕<sup>4)</sup>

1)株式会社ケア 21 2)株式会社エフケイ 3)有限会社はみんぐ 4)小金井リハビリテーション病院

Keywords : ノルディック・ウォーク, ジャパニーズスタイル, 子ども

## I はじめに

ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルは、文字通り日本人の体格に合わせた歩き方を提案するものとして、バイオメカニクス的研究を著者らは進めてきた。「歩育」や「介護予防」の言葉を近年目にすることが多いが、これは何歳から取り組むべきものなのかといった課題は大きい。子どもにもロコモティブシンドロームが当てはまることもあり、成長にあわせた運動が必要である。

子ども用ノルディックポール(図1-1)を使いながら、技術がどう発展していくのか、身体の自然な反応をみるために、縦断的な経過を確認する必要があった。こどもノルディック・ウォークジャパニーズスタイル(図1-2)についての横断的傾向と併せて、今回概説したい。



図1-1 K I Z A K I 社製小児用ノルディックポール(乳幼児用特注)



図1-2 こどもノルディックウォークジャパニーズスタイル

## 2. こどもノルディックウォークの傾向

日齢平均 947 日乳幼児を対象とし，2 本のポールを持って歩いたときの加速度を抽出した．技術的な指導が難しい状態においても，前方向への加速度が，通常歩行比で増加した<sup>1)</sup>(図 2)．

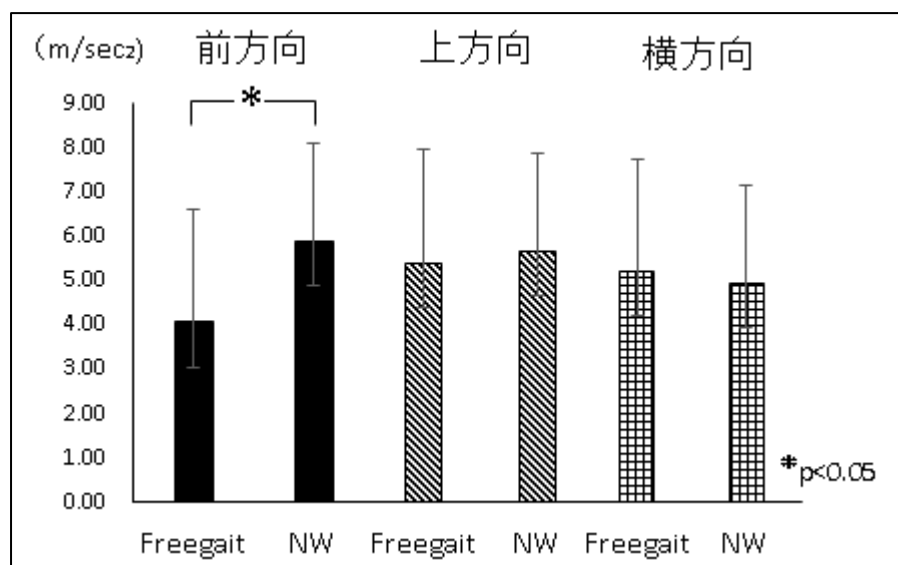


図 2 日齢平均 947 日乳幼児 6 名による腰部加速度計を用いた自由歩行とノルディック・ウォークの比較(使用ポールは KIZAKI 社製ジャパニーズスタイル推奨のもの)

## 3. 縦断的なノルディック・ウォークジャパニーズスタイル発展

子どもの歩行成長過程を見ると，当初は上肢を横に広げたバランスが認められる．(図 3-1)また，1 歳児の歩行をモデル化したものは下図に示される(図 3-2)．このような歩行の成熟過程があり，成人歩行に至ることになる．空間に広げるバランスは成熟過程には大切であるが，これをポールに置換した例は報告されていなかった．ここにノルディックウォークジャパニーズスタイルと歩行発達を平行した例示をする(図 3-3，4)．

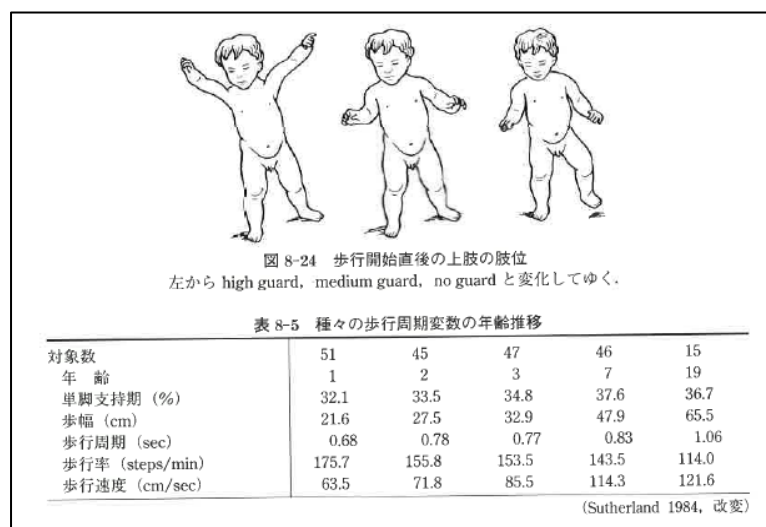


図 3-1 子どもの歩行成長過程

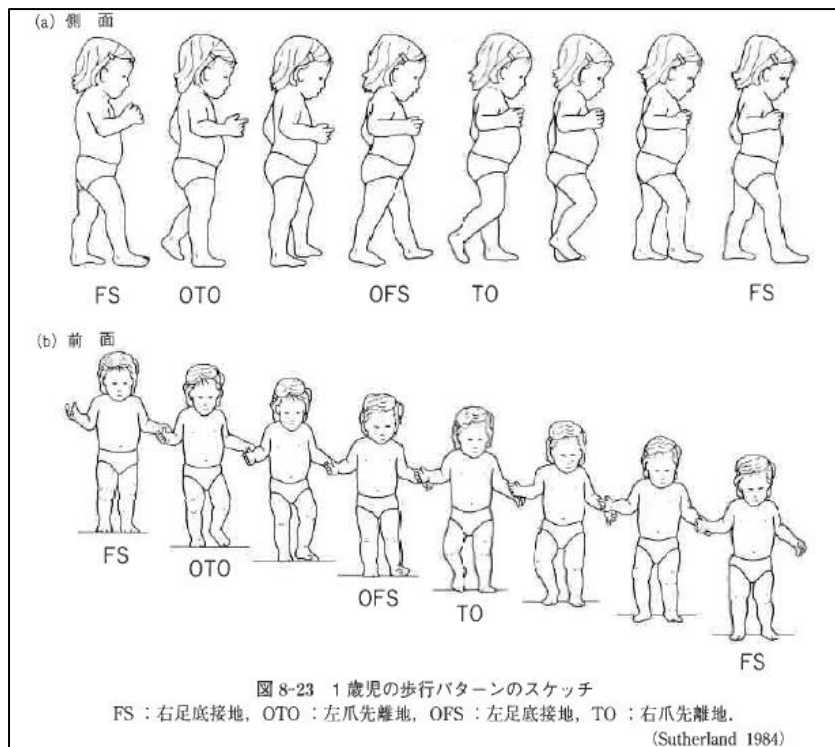


図 3-2 1 歳児の歩行

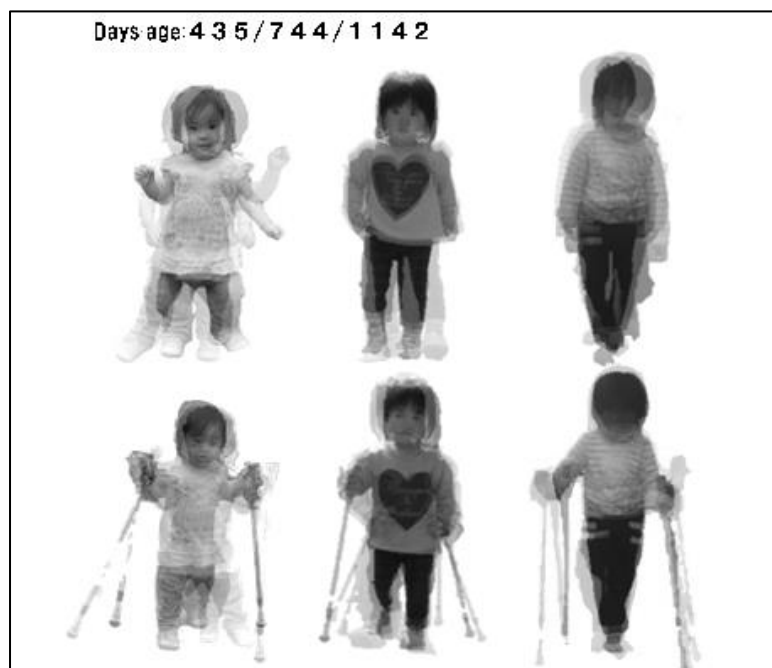


図 3-3 ノルディックウォークジャパニーズスタイルと歩行発達①

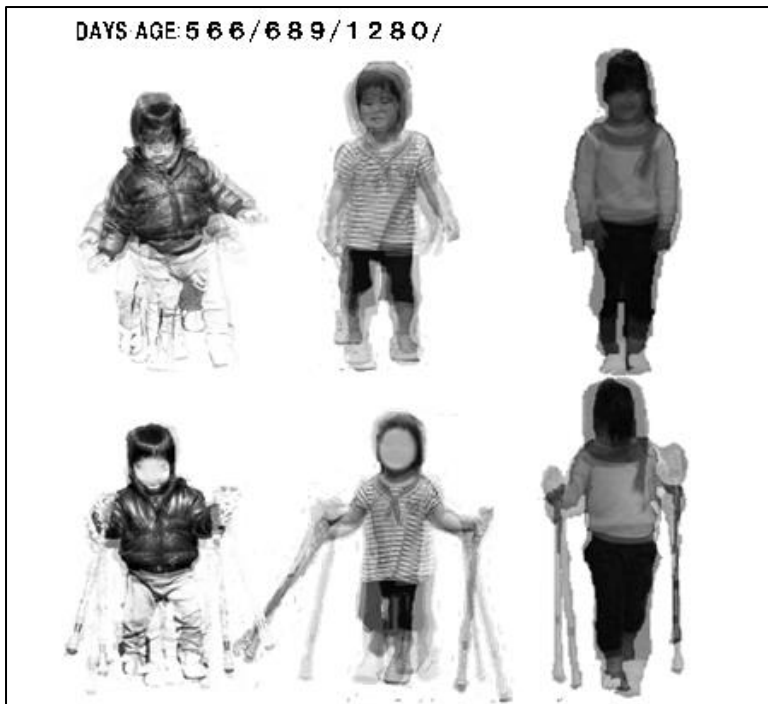


図 3-4 ノルディックウォークジャパニーズスタイルと歩行発達②

#### 4 ノルディック・ウォークジャパニーズスタイルの習得過程の特徴

大きく分けて 5 つの特徴が挙がり、①ポールが横に揺れることがある②ポールが浮いてしまう③手足のリズムが崩れる④歩幅が狭くなる⑤下を向いてしまうなど、成人群の指導時も認められる徴候であった。成長とともに、主に外方向へのポール外転は消失する傾向にあった。

#### 5. リハビリテーションへの活用

幼児期における運動イメージ発達は重要であり、幼児版運動イメージ評価尺度<sup>3)</sup>が報告されている。これは立位をベースにし、1 段階・2 段階と運動のイメージ発展を測るものであり、ポール 2 本のシンプルなツールであるノルディック・ウォークでも試行し、ポールと一緒に運動イメージを作り、そして歩行につなげていく可能性を拡大する意図で作成したものである。幼児版運動イメージ評価(図 5-1)とノルディック・ウォーク試行例(図 5-2)を示したい。小児リハビリテーション群は立位保持をベースにしたプログラムも多く、運動イメージと実践による身体能力の賦活を考える。



## 幼児版運動イメージ評価尺度の開発

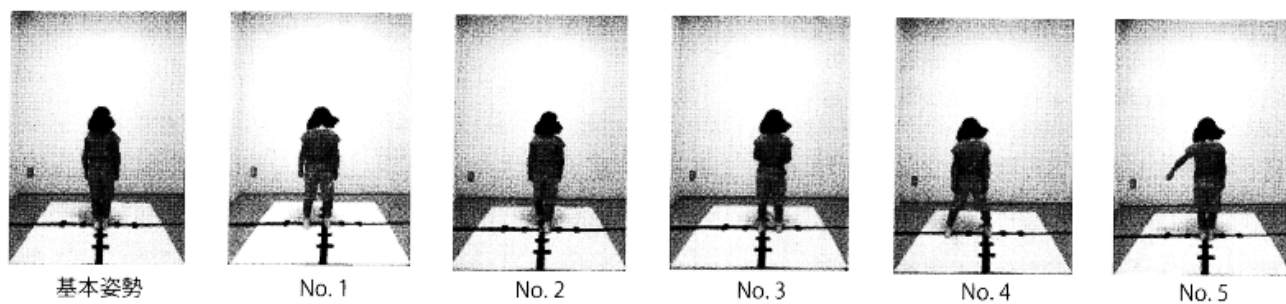
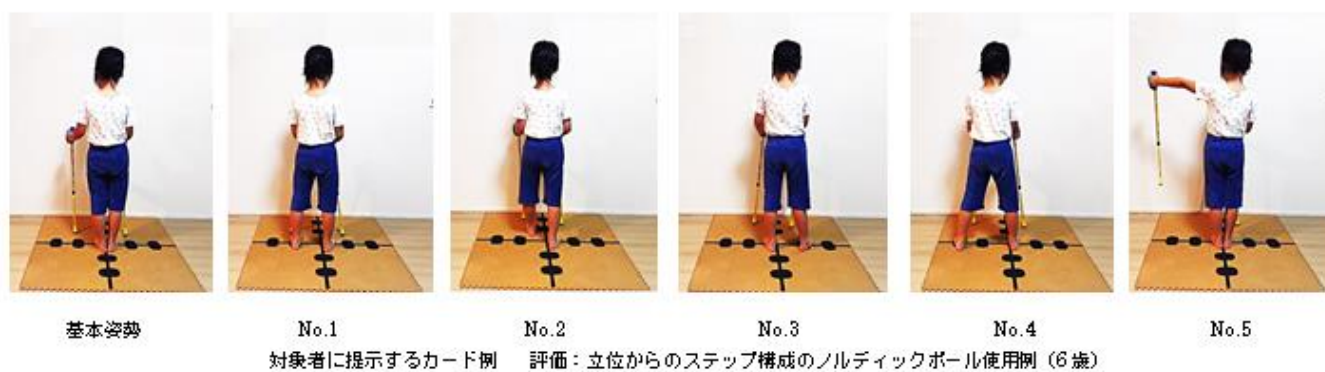


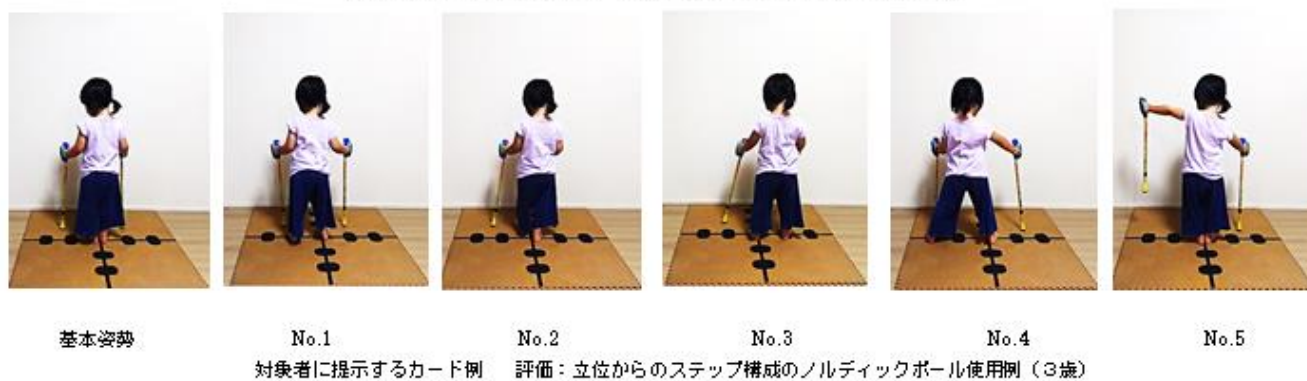
図2 対象者に提示するカード例（表1のNo.1の1段階目の変化の例）

## 図5-1 幼児版運動イメージ評価

### 幼児版運動イメージ評価尺度 幼児用ノルディックポールを用いた試行



### 幼児版運動イメージ評価尺度 幼児用ノルディックポールを用いた試行



## 図5-2 幼児版運動イメージ評価のノルディックウォーク例

## 6 まとめ

運動イメージの統合可能性について「描かれた運動パターンのイメージを, 指示にしたがって付加変換, 再構成する能力」<sup>3)</sup>が関与し, 運動学習の効果に係る. 両手ボールのノルディック・ウォークを実践し, 通常歩行と異なるイメージを持つと, 運動の幅が広がる可能性がある. 少ない例ではあるが, 歩行発達の大きな阻害因子は認めなかった. 身体の図式や知覚の基盤は, 触覚系・固有感覚系・前庭感覚系の処理能力を要し, それら統合により体幹の安定性や四肢の自由がもたらされる<sup>4)</sup>. ノルディック・ウォークボールを効果的に取り入れ, 運動能力の開発に寄与できればと考える.

### <参考文献>

- 1) 鈴木盛史, 佐藤和久, 櫻井一平, 川内基裕(2016): 乳幼児ノルディック・ウォーク - 遊びと歩き -, ノルディック・ウォーキング・ジャーナル No1, P29
- 2) 松田雅弘・新田収・古谷槇子・池田由美・楠本泰士(2017): 小児版運動イメージ評価尺度の開発 - 信頼性・妥当性の検討 -, 理学療法学第 44 巻第 3 号, p213-218
- 3) 西田保・勝部篤美: 運動イメージの制御可能性テストの試み, 体育学研究, 1987: 31: p 1-9
- 4) 福田恵美子: 感覚統合障害としての発達障害: みかたと対応, ADHD・LD・高機能 PDD のみかたと対応, 医学書院, 東京, pp. 167-196