

歩容特性が对人的印象に与える影響  
～光点歩行者における対人魅力、心身状態、擬態表現～

菅 原 健 介

小 山 真

中 山 翼

上 家 倫 子

**Effects of Gait Characteristics on Person Perception:  
Perception of Attractiveness, Psychosomatic State, and Mimetic Expressions in  
Point Light Walkers** —————

**Abstract** —————

The present study aims to understand what people assess based on watching the gait of a person. In Study 1, 121 women in their 20s to 60s ( $M=46.8$ ), wearing 16 markers for motion capture, were asked to walk freely in a straight line, and their movements were recorded by motion capture. For these walkers, the variations within one cycle of 83 kinematically important movements was calculated, and 14 principal components (gait characteristics) were extracted by principal component analysis. In Study 2, the movements of the 121 walkers from study 1 were represented with animation of the 16 markers in point light walkers. Female observers ( $N=1467$ , Age:20~69,  $M=44.6$ ,  $SD=13.9$ ) watch these clips and assessed their impressions on basis of attractiveness, psychosomatic state, and mimetic expressions of the walkers. The gait characteristics that develop a specific impression was demonstrated. For example, the length of stride, the magnitude of vertical motion of the whole body, and the posterior gradient of body axis lead to an aesthetic evaluation. The information of walkers involved in human motion and the methodological issues were discussed.

## 問 題

### 歩容と対人印象

直立二足歩行はヒトの基本的な移動手段である。2本の脚のうち一方で体重を支える間、もう片方を前方に振り、着地と同時に右足と左足との間で重心が受け渡される。運動学において、下肢の働きは「貨車 (loco-motor unit)」にたとえられる。そして、この貨車が「乗客や荷物 (passenger unit)」にあたる頭部、上肢、体幹を載せて運ぶのがヒトの歩行である。こうした二足での歩行は上肢の動きに自由度を与え、人類の進化に大きく寄与したとされる。スポーツや舞踏に代表されるように、人は上肢や体幹を自由に動かしながら歩くことができるが、そのためには、乗客や荷物が好き勝手に動いても、貨車は全体のバランスをとり、直立歩行を維持する必要がある (Götz-Neumann, K, 2003)。こうした動作は中枢神経系や運動系の複雑な調整作用に支えられているため、健康状態や筋肉のつき方、関節の状態等の微妙な要因が歩行動作に反映し、結果として、「歩容 (Gait)」と呼ばれる歩き方のバリエーションが生まれる。

歩容には比較的安定した個人差が存在することも知られている。たとえば、Troje, Westhoff, & Lavrov (2005) は観察者に7名分の歩容を呈示し、それらから個人を同定する学習訓練を行ったところ、最終的に8割程度の識別率を達成した。さらに、画像処理によって、歩行者の体型や姿勢、歩行速度などを統一しても、正答率がチャンスレベルの4倍を下回ることはなく、微妙な歩容の違いのみでも個人を特定できることが示されている。最近、警察では容疑者を監視カメラに撮影された歩く姿から判別する試みが進められ、一定の成果を挙げているという (JSTnews, 2018)。

---

脚注：本研究の目的や方法論等に関しては、ワコール人間科学研究所倫理審議会にて倫理審査が実施され、個人が特定できない画像（光点歩行動画）を用いることを条件に承認を得ている（承認番号第17号）。

歩容は単に個人を識別する手がかりになるだけでなく、その人物の印象形成にも影響するとの指摘がある。そもそもヒトの外見的特徴は、当該人物と知り合いにならなくても、その人物の性格等について一定のイメージを印象付ける効果がある。丸顔の人は温厚だとか、釣り目の人は怒りっぽいなどといった認知である。外見と性格特性に関する関連は、ステレオタイプとして社会的に共有されているため、認知内容には一定の共通性があることも指摘されている (Albright, Kenny, & Malloy, 1988)。それゆえ、個人の外見特徴はいろいろな社会的場面で有利、あるいは不利に働き (Dion, Berscheid, Walster, E., 1972)、化粧や装いの動機として、あるいは偏見の温床として、私たちの社会生活に多大な影響を与えている。また、こうした外見的特徴は単にステレオタイプによるものだけでなく、真実の核心(kernel of truth)を含んでいるとの指摘もある。たとえば、人物の「顔」の美的評価は、左右対称性、平均性、性的二形性の特徴によって影響されるとの知見は多いが、進化心理学では、そうした顔の特徴が優良遺伝子や健康度のマーカーとして機能しているため、効率的な交配対象として評価されやすいといった説明がなされている (高橋, 2011)。

歩容についても同様の効果が認められることが指摘されている。Mather, Murdoch (1994) は、肩を左右に揺らして歩くと男性的、腰を振って歩くと女性的な印象が生じることから、服装や顔などの情報が無くても歩容のみで性別の判断が可能であるとしている。また、こうした歩行における性的二形性の特徴が、歩行者に対する魅力判断に影響することも確認されている (Sadr, Troje, and Nakayama, 2006)。さらには、歩行動作には女性の性周期によって違いがあるが、男性がその動作特徴から無意識に女性の受精可能性を認知し、魅力度評定に反映させていることを示した研究もある (Provost, Quinsey, & Troje, 2008)。

このように、歩行の研究は交配対象選択 (mating) に関連したものが多く、その他の一般的な個人の印象や評価に歩行動作が影響していることを示した例もある。Roether, Omlor, Christensen, & Giese (2009) は幸福、

悲しみ、恐怖、怒りの感情が、歩容と関連していることを見出している。また、Thoresen, Vuong, & Atkinson (2012) は性格や感情状態の認知との関連を検討しており、26名の歩行者に関して抽出された動作情報と、性格印象や健康度あるいは覚醒度や快感情の認知との間に中程度の相関を見出している。

ヒトが移動するのは、現在居る場所では得られない何かを求めるからである。すなわち、歩行とは何らかの心理的欲求を満たすことを目的とした移動手段であり、歩容にはその動機づけの程度が反映していると推測される。また、ヒトの二足歩行には、とりわけ力学的な不安定さがつきまとい、巧みな身体制御が要求される。健康状態だけでなく、不安や焦りなどの心の状態が歩行動作として表れたとしても不思議ではない。しかし、歩行に関する心理学的研究は緒に就いたばかりと言える。そこで、本研究では歩行動作が個人の印象評価に与える影響について改めて検討したい。今回、扱う評価のひとつは対人魅力である。歩容自体の美的評価に加え、歩く動作がその人物の仕事の能力、健康などの社会的魅力の判断にも影響するかどうかを検証する。さらに、歩行者の「動機づけ」や心身の「状態」が、歩容からどのように推測されるかも検討していく。

## 歩容の数量化の方法

もう一点、本研究で検討したいのが方法論である。歩容の対人認知に及ぼす純粋な影響を調べるには、歩行者の顔の特徴や服装などその他の要因の効果を制御する必要がある。そのために従来から「光点歩行者 (point light walker)」と呼ばれる刺激提示が用いられてきた。歩行者の動きを、身体上の十数か所の光点の連続的变化として表示する方法である (図1)。静止画の段階では単なるドットの集合体であるが、動きを与えることで観察者は歩行動作として知覚することができる。このように無機質な点の動きを、生物の動作に見立ててしまうという認知様式は生物学的運動 (biological motion) と呼ばれ、この現象自体が研究対象になっているが、

歩容の研究ではこの現象を方法論として利用している。歩容の初期の研究は実際に歩行者に豆電球をつけ暗所を歩行させることで画像を得ていたが、近年はモーションキャプチャーを用いて歩行動作情報を取り込み、映像処理によって歩行動作を光点動画化する方法が一般的である。

ここで問題となるのが、歩容をどのように数量化するのかという点である。膝関節や歩幅など特定の部位に焦点を当て測定する方法はあるが、歩容全体を包括的に把握するには工夫が必要である。歩行動作には頭部の前後への傾き、腕の振りの大きさ、腰の回転など、多様な要素が含まれ、それらの組み合わせとして歩容は成立する。心理学的変数との関連付けを進めていくためには、これらを網羅的に把握し、幾つかの変数に落とし込む必要がある。この領域の多くの研究は、Troje (2002) が考案した方法に準拠している。各ドットの動きを3次元空間上の座標の変化としてとらえ、それらの時間的な変動を主成分分析によって少数の成分に集約する方法である。歩行は同じ動作の繰り返しであるので、これらの成分の動きは時間を横軸とした正弦波として表現できる。そこで、最終的に各主成分の振幅と周波数が個々人の歩行の特徴を表すパラメーターとなる。いわば代数幾何学的なモデルとして歩行動作を捉える方法であり、このデータを数値処理することでシミュレーションも可能になる。たとえば、ある人物の動作を任意のパペット等に移し替え、アニメーション化することができるし、さらに、その動作特徴を強調したり弱めたりして映像化し、その影響を確認するといった実験的な手法につなげることができる。

ただし、この方法では各主成分の振幅や周波数が、具体的にどの部位のどのような動きに対応するかが特定できない。Thorosenら (2012) ではTroje (2002) の方法に基づき解析を行い、2つの主成分だけで平均94%の動きをカバーできたとしているが、各パラメーターの動きの意味を知るために、改めて光点歩行者の印象評定を行い、動きの変数を「窮屈、リラックス、自由」などの動きの印象と関連づける等の手間をかけている。本研究では、これに代わるものとして、歩容を特性論 (trait theory) 的に測

定する方法を試みる。特性論とは性格を幾つかの基本成分のプロフィールとして把握する方法を指すが、歩容の個人差も同様の考え方で測定が可能と思われる。歩行を成立させるためには各部位の動きや、それを支える関節の動きが必要である。ただし、これらの要素はバラバラに動くのではなく、幾つかの要素が連動して歩行に必要な機能的動きを作り出している。それゆえ、各部の動きの共変動を現準として、歩容をいくつかの特性にまとめることが可能と考えられる。そこで本研究では、Perry (1992) を参考に、運動学的に意味のある動き、たとえば、歩行中の頭頂部の上下動の大きさや、歩幅、腕の振りの大きさ、体軸の左右前後の揺れ等の諸動作をできるだけ網羅的に測定し、多変量解析を用いて歩容の特徴を示す幾つかの運動学的な基本成分を抽出する。本論文ではこれを「歩容特性 (gait characteristics)」と呼ぶことにする。個人の歩容はこれらの歩容特性の時間変化の量として数量化できる。この方法はシミュレーションには不向きであるが、特定の印象につながる動作を特定でき、歩行に関する印象認知過程を検討する上で役に立つものと思われる。また、リハビリテーションなどを扱う運動学の研究領域では、こうした動きの単位を用いて歩行訓練を行うため、歩容特性と印象の研究を実際の人間に应用する際には有効であると考えられる。

以上のように、本研究では歩行の個人差を幾つかの歩容特性として測定し、それらが歩行者の対人魅力や心身状態の認知にどう影響をするかを検討することを目的とする。

## 研究 1

### 目的

収集した実際の歩容のサンプルについて、運動学的視点から基本的な各身体部位の動きを測定し、それらの構造分析から個々人の歩容を特徴づける主要な動作の次元（歩容特性）を抽出する。

## 方法

歩行サンプルの収集： 事前に承諾を得た20代から60代女性121名（平均年齢46.8歳±14.0歳）の歩行サンプルを収集した。実験室内に引かれた10メートルの直線上を通常通りに歩行するよう求めた。その際、三次元動作解析システム（VICON）にて身体40か所に設置したマーカの歩行中の三次元座標のデータを収集したが、本研究ではこのうち、頭頂部，両肩，体幹，腰，四肢の関節と先端部等の16か所のデータを用いた。

歩行動作の数量化： 歩行動作の特徴を変数化するため、1サイクル分（右足踵接地から、左足踵接地を経て、次の右足踵接地直前まで）の16か所のマーカの運動情報から歩行速度、各部の変動、関節角度、変位、速度、加速度などを算出した。その際、Perry（1992）を参考に、歩行にお

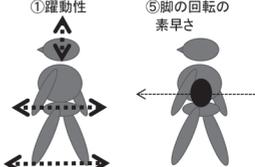
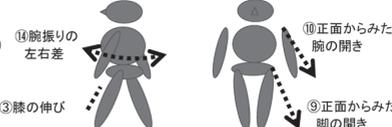


図1 光点歩行者

いて運動力学的に重要とされる動作の要素を網羅するよう努め、歩行者ごとに83項目の動作変数を測定した。

## 結果と考察

歩行動作の構造： 歩行動作の83の変数の構造を121名分の動画をサンプルとして検討した。83の変数の相関行列を算出し、主成分分析を行った。次に、各成分の特徴を解釈しやすくするためにプロマックス回転を行った。構造を見ながら主成分の数を調整し、最終的に解釈が可能な14の歩容特性を抽出した（累積寄与率は67.7%）。各成分の特徴とそれを構成する動作の概要は図2に示した通りである。また、その詳細は表1の通りである。

全体	<p>特性1. 躍動性（腕振りの大きさ、全身の上下動、歩幅等） ・・・推進力を生み出す全身の動きの大きさ</p> <p>特性5. 脚の回転の素早さ（ピッチ、速度、腰引け度） ・・・スピードに乗っているかどうか</p> 
体軸 (頭～腰)	<p>特性2. 体軸の後傾度 特性7. 体軸の反りのなさ（猫背度） 特性8. 頭のうつむき度 特性11. 体軸の前後揺れ</p> 
	<p>特性4. 体軸の左右傾き 特性6. 体軸の左右揺れ 特性12. 肩の左右高さの均一さ 特性13. 体軸（肩）のねじれ</p> 
四肢	<p>(脚) 特性3. 膝の伸び 特性9. 正面からみた脚の開き（がに股）</p> <p>(腕) 特性10. 正面からみた腕の開き 特性14. 腕振りの左右差</p> 

実線：主に傾きを表す 点線：主に動きを表す

図2 14の歩容特性（概要）

表 1 14の歩容特性の特徴

各動作成分の 主たる部位	成分	高得点の動作特徴	運動学的意味	備考	
全身	成分1 躍動性	腕振りが大きい  全身の上下動が大きい 歩幅が広い 膝の回旋が大きい	推進力の生成動作を表す  (歩幅を大きくする)	値大(躍動性大) 腕の振りは、直接推進力に関与しているわけではないが、歩幅と相関することから、この成分にまともだと考えられる	
	成分5 脚の回転の素早さ	ピッチが速い 重心速度速い 膝が引けていない (スピードに乗っている)	推進力の生成動作を表す (速度を速くする)	値大(ピッチ速い)	
パッセンジャー	頭部	成分8 頭のうつむき度	頭が下向き、うつむき	体幹の安定維持に関わる	値大(うつむき大)
	肩	成分12 肩の左右高さの均一さ	左右差が小さい	右記の状態程不安定な状態 =非効率な歩行動作	値小(左右肩高差大)
	頭～腰	成分2 体幹の後傾度	後傾姿勢 胸を張る		値小(前のめり)
		成分4 体幹の左右傾き	正面から見た時に 体幹が斜めに傾いている		値大(左右傾き大)
		成分6 体幹の左右揺れ	肩・体軸が左右に揺れる 頭部が前後に揺れる		値大(左右揺れ大)
		成分7 体幹の反りのなさ	反りが無い 猫背姿勢		値大(猫背大)
		成分11 体幹の前後揺れ	体軸が前後に揺れる、 伸び縮みする		値大(前後揺れ大)
		成分13 体幹(肩)のねじれ	ねじれが大 肩の回旋の左右差が大		値大(ねじれ大)
	腕	成分10 正面から見た腕の開き	腕振りが体軸から離れている		値大(腕開き大)
		成分14 腕振り左右差	腕の振りが左右差がある		値大(腕振り左右差大)
ロコモーター	脚部	成分3 膝の伸び	膝が伸び、 曲がったままでない	重心の上下動に関わる (右欄の状態ほど非効率)	値小(膝曲がり)
		成分9 正面から見た脚の開き	脚が横に開いている、 がに股	重心の左右動に関わる (右欄の状態ほど非効率)	値大(脚開き大)

先に述べた通り、歩行は「貨車」に当たる脚部（ロコモーター）が、「乗客」に当たる上半身（パッセンジャー）を運ぶ動作として説明される。抽出された14の歩容特性のうち、「膝の伸び」「正面から見たときの脚の開き（股歩き）」の2つは脚部に関するもので、足の運びの速さや重心の移動に関わる動きと解釈できる。他の10個の成分は上半身に関するもので、それぞれ頭部と肩の動き、体幹の動き、および腕の動きに対応する。すなわち、「頭部のうつむき度」「肩の左右の均一度」「体幹の後傾度」「体幹の左右の傾き」「体幹の左右揺れ」「体幹の反りのなさ（猫背）」「体幹の前後揺れ」「体幹のねじれ」そして「正面から見た腕の開き」「腕振りの左右差」など、“乗客たち”の動きや安定性に関する諸成分と言える。残る2つの成分は全身の動きに関するもので、脚と腕の振り（前後動）の大きさや上下動など歩行全体に「躍動性」を与える動きの成分と、ピッチや重心移動が速く腰

が引けていないなど、「脚の回転の素早さ（ピッチ）」を示す成分であった。いずれも推進力を生成する力に関連した動きと解釈できる。

このように、歩行における83の動作は相互に連動しており、最終的に少数の運動学的に解釈可能な成分に集約することができた。そこで、これら14の主成分得点を歩行者個々人の歩行動作の基本成分（歩容特性）とみなし、後の分析に使用することにした。

## 研究 2

### 目的

研究 1 では歩行に関連する多様な動作が運動学的に意味のある成分に集約できることが示唆されたが、研究 2 では、これらの歩容特性が、歩行者の評価や印象にどのように影響するかを検討する。そのため、121名分の光点歩行動画を観察者に呈示し、歩行者に対する印象評定を求めた。

まず、歩容を14の歩容特性として指標化することの妥当性を検証するため、各成分の変動を、観察者が動きの印象の違いとして認識できるか検討した。具体的には、各歩行者の動画を、観察者に「ぶらぶら」「よちよち」といった擬態語として評価してもらい、歩容特性とこれらの印象との関連性を調べた。

次に、歩容が歩行者の社会的評価や心身状態の認知に与える影響を検討した。14の歩容特性が歩き方への美的評価に与える影響を明らかにし、さらには、歩行者自身の「仕事能力」「友人の多さ」といった評価や「疲労」「やる気」などの心や体の状態に関するイメージにも違いが生じるのかを分析した。

### 方法

歩行動画： 研究 1 で得られた 3 次元データに基づき、歩行者の体型（マーカー間の距離）を一定に揃えた上で、黒の背景に16の光点の動きと

して、1サイクル分の歩行が繰り返される121名分のアニメーションを作成した(図1)。視点は歩行者の左前とし、歩行者と共に視点も移動する形とした。結果として、画面の左に向かって歩行者がそれぞれのペースで歩き続ける様子を、同じ速度で後退するカメラが斜め前から捉え続ける形となる。

手続き：121種類の歩行動作がどのような印象として捉えられ、どのような評価を受けるかを測定した。本来はすべての動画を同一の対象者に評定させるべきであるが、多数の評定者にこの作業を依頼することは現実的でないと判断した。そこで、観察者には1名につきランダムに5つの動画を割り当て、それらについて回答を求めることにした。ただ、個人差による変動をできるだけ相殺するため、多数の評定者を確保した。1つの動画に対して20代から60代までの各年齢層を均等に割り付けた約60名に評定を求め、その平均値を以て各動画の印象得点とすることにした。調査に参加したのは、モデルと同性の女性1490名(平均44.6才、SD:13.9)であり、動画の種類組み合わせは他の回答者と重ならないよう割り当てられた。回答に不備があった23名を除く1467名が分析の対象となった。

データ収集は、2016年10月6日～11日の6日間、調査会社を介し、登録されたサンプルを協力者(観察者)としてインターネットを通しておこなった。観察者がサイトに接続すると画面上に女性が歩いている画像が呈示されることなどを説明する文書が示された後、光点動画に慣れてもらうためのサンプルが呈示される。終了後、質問画面が示され本調査が開始された。動画はクリックにより別画面として立ち上がり、回答中は動画を適宜見直すことができる。すべての設問に回答した後、次の動画が呈示され、同様の手続きが繰り返された。一人当たりの回答時間はおおよそ30分であった。

評定項目：観察者には、歩容の擬態語印象(21項目)、歩容の美的評価(3項目)、歩行者の人物評価(4項目)、歩行者の心身状態の認知(28項目)に関して、いずれも「当てはまる」「少し当てはまる」「当てはまらない」の3件法にて回答を求めた。これらの項目は予備調査に基づき作成

した。予備調査では動作に特徴があると思われる10の歩行動画をサンプルとして用い、5名の女性にこれらの歩行者への印象を自由に回答させ、内容を整理した。また、歩行者の心身状態の認知の項目に関しては、一部、寺崎、岸本、古賀（1992）の感情状態尺度を参考にした。

## 結果

歩行動作の印象：歩容の動作印象に関して21項目のオノマトペによる評定を行い、主成分分析、プロマックス回転による構造分析を行ったところ、「ぶらぶら」「しなやか」「どすどす」「ちょちょこ」「よろよろ」「しゃきしゃき」の6つの主成分が抽出された(表2)。各主成分得点を目的変数、14の歩容特性を説明変数としたステップワイズ法による重回帰分析を行ったところ、すべてに共通して、歩幅や腕振りや全体の上下動といった「躍動性」の歩容特性が大きく影響していた(表3)。躍動性が高い場合、「しゃきしゃき」「どすどす」「しなやか」の印象が強まるが、それぞれ次のような特徴も認められた。「しゃきしゃき」はピッチが速く、胸を張り、猫背で無いことが特徴であった。これに対して「どすどす」もピッチは速いが、ガニ股で、腕が体から横に離れて振られる傾向が示された。また、「しなやか」はピッチの速さと無関係であり、胸を張り、体軸が左右に揺れず、ガニ股でないといった円滑な歩行が特徴として見られた。一方、躍動性が低く歩幅や腕振りが小さい歩容は、「ちょちょこ」「よろよろ」「ぶらぶら」との印象を持たれやすかった。「ちょちょこ」はさらに体軸が前傾(前かがみ)であるが腕振りの左右差は小さいという傾向が見られた。「よろよろ」も前かがみであるが、ピッチが遅く体が前後左右に大きく振れる歩き方、「ぶらぶら」はこれと類似しているが、腕振りの左右差が大きく、片方の手だけを大きく振ってあるくといった特徴が当てはまっていた。

いずれの擬態語印象についても、説明率( $R^2$ )は40%から70%程度と高く、今回抽出された歩容特性の違いが、観察者による歩き方の印象にも反映していることが確認された。

表2 歩行動作を示す擬態語の構造

	ぶらぶら	しなやか	どすどす	ちょこちょこ	よろよろ	しゃきしゃき
ぶらぶら	1.026	.040	.065	-.063	-.229	-.197
だらだら	.934	-.131	-.064	.025	.008	.102
ちんたら	.832	.005	-.070	.063	.169	.053
しとやか	.048	.953	-.047	.206	-.087	-.249
しなやか	-.105	.905	-.020	-.088	.065	.033
なめらか	-.115	.745	-.076	-.096	-.019	.168
のびのび	.003	.574	.137	-.246	-.053	.174
どすどす	.111	-.054	.940	-.112	-.158	-.150
がしがし	-.077	.013	.904	-.027	.045	.044
ばたばた	.019	-.007	.893	.174	.092	-.018
ずんずん	-.237	-.019	.543	-.077	-.081	.287
ちょこちょこ	-.020	.001	.072	1.023	.021	.030
とことこ	-.079	.024	-.039	.953	-.190	.008
よちよち	.181	.071	.103	.611	.435	.034
よろよろ	.140	-.076	-.093	-.034	.864	.072
ふらふら	.338	-.049	-.011	-.068	.715	-.004
ぎくしゃく	.037	-.196	.056	-.082	.640	-.207
ぐにゃぐにゃ	.511	.001	.111	-.053	.597	.036
しゃきしゃき	-.404	-.021	-.009	-.003	.017	.717
きびきび	-.440	-.009	-.019	-.005	.062	.714
すたすた	-.433	-.039	-.031	.093	-.236	.537

表3 歩容印象（擬態語表現）の認知に与える歩容特性の影響

運動範囲	歩容特性	ぶらぶら	しなやか	どすどす	ちよこちよこ	よろよろ	しやしやし	しやしやし
全身	躍動性	-.531***	.431***	.630***	-.769***	-.729***	.687***	
	体軸の後傾度		.368***		-.130*	-.229***	.194**	
	体軸左右揺れ	.290***	-.342***			.415***		
	体軸の反りの無さ（猫背）					.125*		-.143*
上半身	体軸前後揺れ			.141*				
	正面から見た腕の開き	.220**			-.160*			
	腕振り左右差							
下半身	脚の回転の素早さ（ピッチ）	-.314***		.197**		-.132*		.259***
	正面から見た脚の開き（がに股）		-.239**	.281***				
	R <sup>2</sup>	.466***	.378***	.571***	.586***	.619***		.633***

歩行者の動きに対する美的評価： 美的評価は「スタイルが良く見える」「美しい」「カッコいい」の3項目で測定されたが、主成分分析の結果、第1主成分の説明率が96.5%を占め、かつ、いずれの項目の負荷も.90を上回っていたことから、第1主成分得点を以て歩行の美的評価の指標とした。次に、歩行の美的評価がどのような動作によって規定されるかを探索的に検討するため、14の歩行歩容特性を従属変数としたステップワイズ法による重回帰分析を行った。重相関係数の有意な上昇が見られなくなる時点で変数の投入を切り上げたが、最終的な説明率（調整済みR<sup>2</sup>）は56.1%と比較的高い値を示した。美的評価に最も寄与していたのは「躍動性」であった。その他、「体軸の後傾」が正の影響を、体軸の「左右揺れ」と「ガニ股」が負の影響を与えていた。すなわち、腕を大きく振って、胸を張り、体軸が左右に揺れず、脚がガニ股開きになっていない歩行が美しいと評価されていた（表4）。

歩行者の人物評価： 次に歩行動作と人物への評価との関連を検討した。評価の指標として、仕事、人間関係、健康度、外見的美しさの4側面を想定し、それぞれ「仕事ができる」「友人が多い」「健康的」「外見が美しい」という項目に当てはまる程度を尋ねた。主成分分析の結果、第1主成分の説明率が95.3%を占め、かつ、いずれの項目の負荷も.90を上回っていたことから、第1主成分得点を以て歩行者への社会的評価の指標とした。社会的評価への歩容特性の影響を重回帰分析によって探ったところ、表4のように、有効な説明変数は美的評価とほぼ同様であった。ちなみに、美的評

表4 歩行者への評価に与える歩容特性の影響

運動範囲	歩容特性	美的評価	人物評価
全身	躍動性	.653 ***	.700 ***
	体軸後傾	.347 ***	.303 ***
上半身	体軸左右揺れ	-.216 ***	-.216 ***
	体軸の前後揺れ		-.132 *
下半身	正面から見た脚の開き	-.151 *	-.147 **
	重心移動の素早さ		.124 *
	R <sup>2</sup>	.561 ***	.642 ***

価と社会的評価の相関係数は0.97と、両変数の変動はほぼ一致していた。

歩行者の心身状態の認知： 歩行動作から歩行者の心身の状態はどのように推測されるだろうか。歩行者の心身状態を尋ねた28項目について最尤法、プロマックス回転による因子分析を行ったところ、5因子構造が妥当であると判断された(表5)。第1因子は、「はつらつ」「嬉しい」などの『快活感』、第2因子は「体調が悪い」「落ち込んだ」などの『心身不調』、第3因子は「反抗的」「ふてくされた」などの『不愉快』、第4因子は「のんびりした」「のどかな」などの『リラックス』、第5因子は「あわてた」「余裕がない」などの『焦り』と解釈された。各因子の因子得点を以て、各心身状態の得点として分析に使用した。

これら5つの状態がどのような歩行動作から認知されているかを検討するため、ステップワイズ法による重回帰分析を行った(表6)。『快活感』は手足の前後の振りが大きく、ピッチが速く、胸を張った歩行に対して認知されやすかった。『心身不調』は、手足の振りが小さく、体軸が左右に揺れ、前かがみの状態と関連していた。『不愉快』は体軸が左右に揺れ、手の振りの左右差が大きく、ガニ股であることから認知され、また、『リラックス』はピッチが遅く、腕振りの左右差はあるが、前傾姿勢で肩の高さに左右差がなく、膝が伸びている様子に対して感じられていた。また、ピッチは速いが、手足の振りが小さく、前のめりで膝が伸びていない歩行は『焦り』と受け取られていた。

表5 心身状態の構造

	快活感	心身不調	不愉快	リラックス	焦り
誇らしい	.988	.015	.087	-.107	-.116
自信まんまん	.959	-.047	.178	-.189	-.136
はつらつ	.956	-.041	.012	-.144	-.053
嬉しい	.933	.064	.019	.211	.005
楽しい	.923	.090	-.013	.249	-.079
凛とした	.920	-.035	-.081	-.093	-.032
いきいきした	.907	-.085	-.018	-.120	-.105
真剣な	.821	-.135	-.038	-.021	.267
集中した	.802	-.165	-.049	-.003	.260
懸命な	.794	.070	-.066	-.137	.515
しあわせ	.753	-.021	-.022	.436	-.025
怪我をしている	-.030	.920	-.002	-.195	-.123
体調が悪い	-.141	.895	-.033	-.111	-.109
足腰が痛い	-.168	.827	-.045	-.168	-.080
落ち込んだ	-.164	.800	-.024	.098	.031
不安な	-.252	.735	-.115	.017	.154
無気力な	-.387	.541	.167	.230	-.040
恥ずかしい	-.293	.491	-.044	.214	.226
反抗的な	.172	-.063	.979	-.019	.039
むっとした	-.023	-.133	.953	-.027	.087
ふてくされた	-.257	.094	.793	.004	-.010
のんびりした	-.325	.006	.049	.929	.026
のどかな	-.032	-.062	-.084	.826	-.052
リラックスした	.415	-.120	.007	.602	-.170
あわてた	.128	-.314	-.021	-.040	.862
余裕がない	-.290	.100	.001	-.182	.684
プレッシャーを受けている	-.034	.443	-.036	.068	.659
強いられた	.125	.201	.396	.037	.589

表 6 心身状態の認知に与える歩容特性

運動範囲	歩容特性	快活感	心身不調	不愉快	リラックス	焦り
全身	躍動性	.722 ***	-.697 ***			-.230 **
	肩の左右高の均一さ				.247 **	
	体軸の後傾度	.264 ***	-.302 ***		.261 **	-.322 ***
	体軸左右傾き					.208 **
	体軸左右揺れ	-.169 **	.400 ***	.276 **	-.161 *	
	体軸の反りの無さ (猫背)	-.121				
	体軸前後揺れ		.127 *			
	正面から見た腕の開き			.286 ***	-.273 ***	.188 *
	腕振り左右差				.274 ***	
	膝の伸び				.238 **	-.226 **
下半身	脚の回転の素早さ (ピッチ)	.210 ***	-.161 **		-.353 ***	.493 ***
	正面から見た脚の開き	.637 ***	.635 ***	.174 ***	.362 ***	.373 ***
	R <sup>2</sup>					

## 考察

### 歩容の特性論的測定の有効性

本研究では、外見的特徴が持つ情報提供機能が歩行などの単純な動作に

も存在するという視点から、どのような歩行動作がどのような印象を喚起するかを検討した。従来、歩容は正弦曲線の周波数と振幅として数量化されてきたが、本研究では歩行動作に関連する多様な動きを特性論的にとらえる方法で数量化を試みた。その結果、運動学的に意味のある14の基本成分を抽出することができた。次に、歩容を14の特性として数量化することの妥当性を確認するため、各特性の変動が歩容に関する印象の違いに反映するかどうかを検討した。オノマトペを用いた動作の印象評定との関連を分析したところ、光点歩行者への観察者の印象は「ぶらぶら」「しなやか」「どすどす」「よろよろ」「ちょこちょこ」「しゃきしゃき」といった6種類の擬態語表現を通して認知されることが示されたが、これらの印象はそれぞれ14の歩容特性との関連が認められた。特に歩行速度や腕振りの大きさなどの推進力の成分は歩行印象に大きく関わっていた。推進力が高い歩行動作は「しゃきしゃき」「どすどす」「しなやか」、低い歩行動作は「ちょこちょこ」「ぶらぶら」「よろよろ」といったイメージを引き出し、さらに、その他の歩容特性が動作印象にバリエーションを与えており、微細な動作の違いを観察者は判別できることが明らかとなった。こうしたことから、歩行動作の特徴を特性論的な視点から変数化するという本研究の試みは、一定の妥当性があるものと考えられる。また、非言語的コミュニケーションの研究に動的な要素を取り入れていくための1つの方法論的な可能性を示すものとも言えよう。

### 歩容特性と対人印象との関連性

歩容特性から、歩行者に対して観察者が抱く評価や印象を予測することができることが示された。ヒトの移動は下半身および手足の躍動的な運動によって担保されるが、さらに“荷物”である上半身の安定も歩行の円滑化に寄与していた。今回、美的評価が高い歩行は推進力を保ち、胸を張って左右の揺れが無いといった特徴を示していた。こうした運動学的に適切な歩行を行う個人は、動きが美的なだけでなく、健康さや能力、対人関係の

面でも高く評価され、快活な気分で心身も安定した状態であると認知されていた。歩行は生活に不可欠な基本的身体能力であることを考えると、顔の対称性を魅力的と感じさせるヒューリスティックスと同様、歩行動作から個人の適応能力が直感的に判断されていると言えるかもしれない。ただし、歩行動作は、その性的二形性や左右対称性が魅力度と関連しないとする報告もあり (Brown, Zwan, Brooks, 2012; Giese, Arend, Roether, Kramer, & Ward, 2009), 今後、さらに検証を進めて行く必要がある。また、Thoresenら (2012) によれば、歩行動作は他者が認知するパーソナリティ印象と関連するが、本人が評定した尺度得点との間には関連が見られなかったとしている。こうした点から、本研究の結果が単に動作に関連したステレオタイプで説明できるのか、あるいは真実の核心 (kernel of truth) を含むものなのかは、歩行者側の心理的変数を含めたより詳細な検証や分析が必要である。

歩行動作は適応的かどうかだけでなく、個人の動機づけについても情報を提供している可能性が示唆された。ピッチが速くても手足の振りが少なく、前のめりの姿勢で膝が十分に伸びていないと、動機づけが高すぎて身体が付いてこない『焦り』の状態であると認知されていた。逆に、ピッチは遅いが膝がしっかり伸びている歩行は『リラックス』した状態にあると受け止められる。さらに、体軸の揺れや腕の振りが左右対称でないなど、上半身の不安定さが目立つ歩行は『不愉快』を示しており、こうした動きは日常的にも、動機づけの低下 (やる気の無さ) をアピールする際に用いられると言える。二足歩行とはそもそも人間特有の移動方法である。移動とは現在の場所では満たせない欲求を満足させるという目的が基本にある。それゆえ、歩行の様子は個人の欲求充足に向けたモチベーションの高さや困窮度、あるいは切迫度などを反映していても不思議ではない。このように、歩容は個人のやる気や気力といった動機づけの側面についての指標として活用できるかもしれない。特定の印象を与える具体的な動作が明確になれば、個々の動作が持つ心理学的な意味を明らかにすることにもつ

ながら、NVC研究の幅を広げることにもつながる。

ただし、指標となった心身状態の内容によっては歩行成分のみで説明できる範囲に限りが見られた。たとえば、「不愉快」という感情の説明率は14%程度に留まっている。今回、感情の指標は多数の評定者の平均値であるため、説明率の低さは認知の個人差によっては説明できない。おそらく、「不愉快」と認知される歩行のパターンに多様性があるものと考えられる。別な言い方をすれば、「不愉快」という感情自体が多義的であり、それぞれの不愉快さに対応する歩行のパターンがあるのかもしれない。実際、不愉快と評定された動きの例を、幾つか比較してみると、攻撃的なイメージを感じさせる歩行や脱力感を感じさせる歩行など、明らかに異なるパターンが見いだせた。今後、感情と動きとの関連性については、感情指標の細分化といった点にも留意した検討が必要となろう。

## 応用の可能性

応用面からも本研究の手法に一定の有効性が認められたと言えよう。今回、歩容のデータを提供してくれた人々は、いずれも健常であり、実験室内で普段通りに歩くことを求められていた。それにもかかわらず、歩き方によっては、能力や対人魅力などの評価が下がり、また、健康でないとか、不満があるとか、やる気がないなどといった印象を持たれる場合もあった。歩容には個人差があるが、それは習慣的なものであり、自身の歩容を自覚している人は少ない。単に、歩き方の美的評価に留まらず、こうした無意図的な動作が人物についての不本意なイメージを他者に与えているとすれば、社会適応上のデメリットも大きいと思われる。自己呈示という視点から考えた時、このような自覚していない動作の問題点を発見し、改善することには意味があるだろう。本研究ではあくまで121名分の歩行を扱ったものであり、歩行動作の構造を確定できとは言えないが、日常動作の改善の手法を検討する上でも、歩容を運動学的に意味のある歩容特性として明確に定義し、測定する方法は有効であると考えられる。

## 引用文献

Albright, L., Kenny, D. A., & Malloy, T. E. (1988). "Consensus in personality judgments at zero acquaintance". *Journal of Personality and Social Psychology*, 55 (3) , 387-395.

Brown, J.R., Zwan,R.,& Brooks,A. (2012) "Eye of the beholder: Symmetry perception in social judgments based on whole body displays". *Perception*, 3 (7) , 398-409.

Dion, K., Berscheid, E., & Walster, E. (1972) . "What is beautiful is good". *Journal of Personality and Social Psychology*, 24 (3) , 285-290.

Giese, M. A., Arend, I., Roether, C., Kramer, R., & Ward, R. (2009) . "Relationship between sexual dimorphism and perceived attractiveness in the perception of biological motion (Abstract)". *Journal of Vision*, 9, 605.

Götz-Neumann,K (2003) *Gehen verstehen - Ganganalyse in der Physiotherapie* :Georg Thieme Verlag. (月城慶一, 山本澄子, 江原義弘, 益子原秀三 (訳) 『観察による歩行分析』医学書院 2005)

JSTnews (2018) 「歩くだけ」でわかること

『JSTnews』 2月号, 8-11 国立研究開発法人科学技術振興機構

Mather, G., and Murdoch, L. (1994) . "Gender discrimination in biological motion displays based on dynamic cues". *Proceedings of the Royal Society*

*of London, Series B: Biological Sciences*, 258, 273-279.

Provost, M.P., Quinsey, L.Q., & Troje, N.F. (2008) "Differences in gait across the menstrual cycle and their attractiveness to men". *Archives of Sexual Behavior*, 37 (4), 598-604.

Roether, C. L., Omlor, L., Christensen, A., & Giese, M. A. (2009). "Critical features for the perception of emotion from gait". *Journal of Vision*, 9(6), 1-32.

Sadr, J., Troje, N. F., & Nakayama, K. (2006a). "Axes vs. averages: High-level representations of dynamic point-light forms". *Visual Cognition*, 14, 119-122.

高橋翠 (2011) 「顔の魅力研究の現在：普遍性と個人差に対する進化心理学的アプローチ」『東京大学大学院教育学研究科紀要』 51, 183-190.

寺崎正治, 岸本陽一, 古賀愛人 (1992) 多面的感情尺度の作成心理学研究 62, 6, 350-356

Troje, N.F. (2002) "Decomposing biological motion: A framework for analysis and synthesis of human gait patterns". *Journal of Vision*, 2, 371-387.

Troje, N.F., Westhoff, C. & Lavrov, M. (2005). "Person identification from biological motion: Effects of structural and kinematic cues". *Perception & Psychophysics*, 67 (4), 667-675.

Thoresen, J. C., Vuong, Q. C., Atkinson, A. P. (2012) "First impressions: Gait cues drive reliable trait judgements". *Cognition*, 124, 261-271.

※本研究は菅原健介（聖心女子大学）と小山真・中山翼・上家倫子（ワコール人間科学研究所）との協同研究として行なわれた。研究1に関するデータの収集と数量化は小山，中山，上家が担当し，構造分析を菅原が行った。研究2については，データの収集を小山，中山，上家が担当し，全体の分析・解釈は主に菅原が行った。論文の執筆は菅原が担当した。

