

部分的に提示されたポイント・ライト・ウォーカー 知覚に寄与する運動情報の研究

中 村 浩

目 次

1. 序論
2. 実験 1
 - (1) 目的
 - (2) 実験方法
 - (3) 結果・考察
3. 実験 2
 - (1) 目的
 - (2) 実験方法
 - (3) 結果・考察
4. まとめ

1. 序論

Johansson (1973) は、薄暗い部屋内を歩くモデルの主要な関節部位に電球を装着し、背景およびモデルの身体は見えず、装着された電球のポイントライトだけが見えるという映像を作成して、それを観察した時の被験者の反応について報告している。それによると、歩く前の静止した状態では単なるポイントライトの集合としか知覚されなかったものが、歩き始めると、即座に人の歩行動作が知覚されたのである。これを Johansson (1973) はバイオロジカル・モーション (biological motion) と呼び、ポイント・ライト・ウォーカーが一步を踏み出す約0.5秒間を提示しただけでもこの歩行動作が知覚されること、さらにこれが全員の被験者において強制的に知覚されることなどを示した。そしてこのようなバイオロジカル・モーションに対して歩行動作が知覚される視覚的メカニズムとして

Johansson (1973) は、視覚系がそれぞれのポイントライトの動きについて視覚的ベクトル分析 (visual vector analysis) を行い、12個のポイントライトを一つの構造のもとに統合しているというモデルを提唱している。すなわち、腰の運動をその構造の基準として膝の位置に付けられたポイントライトの振り子運動が知覚され、次に膝を基準として足首の振り子運動が知覚されるという、階層的な振り子運動による多重構造として各ポイントが統合されて全体的な人の歩行運動が知覚されると考えたのである。そしてこの視覚的ベクトル分析は次の三つの原理に従うと述べている。

第1原理：同一平面上を動く要素は常に互いに関連づけて知覚される。

第2原理：一連の距離的に近い刺激要素の内、等しい動きでしかも同時に生起する動きは、自動的にそれらの要素が結びつけられて剛体性のあるものとして知覚される。

第3原理：一つのまとまりとして動く互いに近くにある刺激要素の中で、等しい動きで同時に生起する運動のベクトル成分が数学的に抽出される時、これらのベクトル成分は一つの動きの単位として知覚される。

このような原理に基づいてバイオロジカル・モーションの各ポイントは階層的な振り子構造に統合され、10個あるいは12個のポイントの動きだけから人の歩行が知覚されると考えたのである。

Johansson (1973) 以降、多くの研究者がこのバイオロジカル・モーションを刺激事象として用いて、人の動作知覚における運動情報

の重要性について調べているが、中でも多くの研究が報告されている領域が、Cuttingを中心とした研究グループが実施したポイント・ライト・ウォーカーの性別の同定に関する研究であろう (Kozlowski & Cutting, 1977 ; Cutting & Kozlowski, 1977 ; Barclay, Cutting, & Kozlowski, 1978 ; Cutting, 1978 ; Cutting, Proffitt, & Kozlowski, 1978)。彼らはバイオロジカル・モーション知覚における不変項を明らかにすることを目的としてさまざまな観点から実験を実施している。そしてポイント・ライト・ウォーカー全体によって歩行運動が知覚されていることを前提とした上で、男女の識別に寄与する刺激要因として両肩のポイントと腰の両サイドのポイントを反対側同志で直線によって結んだときにできる交点 (これを彼らは "center of moment" と呼んでいる) の高さが歩行者の男女識別に強く関与していることを示し、この仮説をコンピュータによって人工的に作成したポイント・ライト・ウォーカー刺激を用いて検証している (Cutting, 1978)。

その後も多くの男女識別に寄与する要因に関する研究がなされているが、Runeson & Frykholm (1983) は運動学的力学特定原理 (the principles of kinematic specification of dynamics) という考えのもとに、単に歩行だけではなく椅子に座ったり立ったりするような一連の動きをしたときには Kozlowski & Cutting (1977) よりも高い割合 (75%) でポイント・ライト・ウォーカーの性別の識別が可能であることを報告している。この原理は、時間的空間的 (運動学的) に定義できる動きには必ず原因となる力学的な背景が存在し、運動学的な特徴からその原因となっている力学的特性を特定できるというもので、男性と女性とでは筋力の強さが異なるために、それが運動学的な性質にも反映されて、それを手がかりとして男女の識別が可能となるという考えである。さらに彼らはこの考えの下に子どもと大人の歩行の識別が可能であることも

示している。また Mather & Murdoch (1994) は、歩行者の歩く方向を、カメラの前を横切るのではなく、カメラに近づいたり、カメラから遠ざかる時のポイント・ライト・ウォーカーをコンピュータによって人工的に作成し、Cuttingら (Cutting, 1978 ; Cutting, Proffitt, & Kozlowski, 1978 ; Cutting & Proffitt, 1981) が提唱した center of moment よりも男性の肩の左右の揺れや女性の腰の左右の揺れが男女の識別にとって重要な要素であると結論づけている。同様に平嶋 (1999) もポイント・ライト・ウォーカーの歩く方向と性別の識別との関係について調べ、center of momentによっては男女が識別されない場合もあることを示すなど、現在でもバイオロジカル・モーション研究の重要な研究領域として研究が続けられている。

バイオロジカル・モーションを用いた他の研究領域として、Cutting & Kozlowski (1977) や Hill & Pollick (2000) によるポイント・ライト・ウォーカー個人の同定に関する研究、Runeson & Frykholm (1981, 1983) による持ち上げる物体の重さの同定や、ポイント・ライト・ウォーカーによる動きの意図の知覚に関する研究、あるいはバイオロジカル・モーションによる情動表現の認知に関する研究 (Walk & Homan, 1984 ; Dittrich, Troscianko, Lea, & Morgan, 1996)、さらには動物のバイオロジカル・モーションに対する動物種の同定に関する研究 (Mather & West, 1993) など、さまざまな領域で研究が多く報告されている。

これまでのバイオロジカル・モーション研究においては、通常、主要な関節 (12箇所) にライトを装着したポイント・ライト・ウォーカーが刺激事象として用いられてきたが、歩行動作の知覚において、どの部位の運動が多く情報を提供しているかという点については十分に研究されてきたとはいえないのが現状である。この点に関連して Johansson (1973) は、全体で12点のうち5点だけを提

示し、それだけでも十分に歩行知覚が可能であることを示しているが、この場合に提示された身体部位は、腰と両膝、両足首の5点であって、この条件でポイントライトが提示されるならば歩行運動が知覚されるのは当然のことと考えられる。何故ならば、Johansson (1973) 自身が述べているように、視覚的ベクトル分析によって腰を基準とした膝の振り子運動が知覚され、その膝を基準とした足首の振り子運動も知覚されるという、振り子運動の階層構造の形成を可能とさせるような部位が含まれているからである。従ってこの結果だけから身体のどの部位が歩行動作に関する多くの情報を含んでいるかについて十分に検討することはできず、それ以外の部位を部分的に組み合わせて提示したときの歩行知覚に関する研究が必要とされてきた。このような問題意識のもとに実施された研究として Mather, Radford, & West (1992) によるものを挙げることができるが、彼らは Johansson の「階層的な振り子運動構造に統合されることによって歩行運動が知覚される」という考えに対して、手首と足首の動きが最も重要であって、この4点が提示されていれば全てのポイントライトが提示されたときとほとんど変わらずに歩行運動が知覚されることを報告し、ポイントライトの部位によって歩行運動特定に寄与する情報量が異なることを示している。

彼らの実験では、カメラの前を横切るポイント・ライト・ウォーカーが用いられており、そのために手首と足首の移動量が他のポイントに比べて大きくなり、そのことが歩行運動の情報を多く含むことになると考えているが、その他にも歩行を特徴づける動きにはさまざまなものが考えられる。例えば、アニメーションで歩行運動を作成する場合、足の運びに伴う身体全体の上下運動が重要であるとされており (Whitaker & Halas, 1981)、片方の脚が前に振り出された状態のステップポジション

と、その脚に全体重がかかっている状態のスカッシュポジション (かがんだ姿勢で重心が低くなっている)、そしてその脚がまっすぐ伸びて次のステップに移る直前の状態であるアップポジション (身体が伸びていて重心が高くなっている) とをうまく描き分けることによって重心の上下運動が生じ、それが歩行運動のリズムを特徴づける重要な運動情報を提供するというのである。この点に関連して Cutting & Proffitt (1981) も、ポイント・ライト・ウォーカーの男女の識別に関する考察において、女性の歩行は腰の左右の偏移が大きいので上下の運動がそれによって吸収されて、床に対する上下運動が少ない、滑るような印象の移動になり、それが男女識別の手がかりになると述べているが、このことは、とりもなおさず歩行における上下運動のリズムがその知覚にとって重要な情報源になっていることを示すものと言えよう。このように考えるならば、歩行動作のアニメーション作成において身体の上下運動の重要性を強調していることはよく理解できることである。

ポイント・ライト・ウォーカーの知覚が身体のどの部位、あるいはどの部位の組み合わせにおける運動情報に大きく依存しているかを調べることを目的として、本研究では、Cutting & Proffitt (1981) のいう左右対称な身体部位が一定のリズムで反対の動きをするという dynamic symmetry がどの部位において保証された場合に歩行が知覚されやすいかを検討する。また、カメラの前を横切るポイント・ライト・ウォーカーの部分提示とトレッドミル上の歩行を後ろから撮影した場合のポイント・ライト・ウォーカー (ポイント全体の位置変化はほとんどない) の部分提示に対する知覚内容を比較することによって、ポイント全体の横への移動の有無が歩行知覚に対してどのような効果を持つかという点についても検討する。さらに Mather, Radford, & West (1992) は手首と足首の動きを提示した

場合、それらの移動量が最も大きいことが歩行運動に関する情報を提供すると考えたが、トレッドミル上のポイント・ライト・ウォーカーの場合、後ろ姿におけるそれらの部位の運動のほとんどは上下運動となるために、その他の部位と移動距離に関しては大きな違いがなくなるはずであり、それでも dynamic symmetry が保証されたこの部位の提示が歩行知覚を生じさせる上で重要な要素になりうるかという点についても検討する。

2. 実験 1

(1) 目的

カメラの前を横切るポイント・ライト・ウォーカーのいくつかの身体部位を組み合わせる部分的に提示し、部分提示による歩行知覚の生起率を調べ、歩行動作を特定する上で多くの情報を提供する部位について検討する。特に dynamic symmetry を形成する部位(例えば左右の手首や膝あるいは足首など)を含んでいる刺激と含まない刺激との間の違いについて、また、dynamic symmetry を形成する部位による歩行動作知覚生起率の違いについても検討する。

(2) 実験方法

被験者：女子短期大学 1 年生60名で、全員バイオロジカル・モーションに関する事前知識もなく、被験者の経験もなかった。視力は矯正を含め、全員正常であった。

刺激運動事象：実際の人の右から左へ向かう歩行運動をデジタルビデオによって撮影し、それをパーソナルコンピュータに取り込み、主要関節部の運動成分だけを抽出して刺激運動事象とした。用いたパソコンは Macintosh Power Mac G3 で、ビデオ素材のパソコンへの取り込みにはビデオ編集ソフト iMovie を用いた。次に、そのビデオ素材から一コマずつの静止画像 (30コマ/秒) を取り出し、それをマルチメディアオーサリングソフト Macromedia Director ver8.0J を用いて、頭・左

肩・左肘・左手首・腰・左膝・左足首・右肩・右肘・右手首・右膝・右足首の動きだけを抽出し、12個の赤丸群によるポイント・ライト・ウォーカーのコンピュータ・アニメーションを作成した。そして、それを基礎として、パソコン上で12個のポイントから複数の部位だけを抽出し、計12種類の運動アニメーション刺激を作成した。ただし、そのうちの2種類は刺激提示順序の効果を相殺することを目的として、複数の部位をバラバラに配置した不自然な動きとした。また最後に提示した7ポイントによる刺激事象は、ほとんどの被験者が歩行動作を知覚することを予測したもので、7ポイントの中には Mather, Radford, & West (1992) が歩行知覚にとって必要条件だとした両手首と両足首の動きが含まれている。本実験で用いた12種類の刺激において提示された身体部位と提示順序は下記のとおりで、各刺激における右から左への移動のおよそ中間点にあたる47コマ目の画像を示したものが Fig.1-(1)~(12)である。

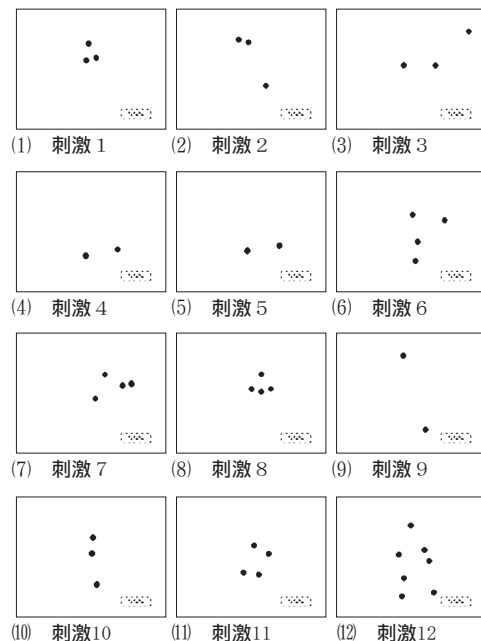


Fig. 1 実験1で用いた部分的ポイント・ライト・ウォーカーの一コマ

- 1) 左肩, 左肘, 腰... 3ポイント
- 2) 腰, 右肩, 右肘, 右足首... 3ポイント
(右肩は見えない)
- 3) ランダムな動き... 3ポイント
- 4) 左足首, 右足首... 2ポイント
- 5) 左肘, 左手首... 2ポイント
- 6) 左手首, 左膝, 左足首, 右手首... 4ポイント
- 7) ランダムな動き... 4ポイント
- 8) 左肩, 左肘, 腰, 右肘... 4ポイント
- 9) 頭, 右足首... 2ポイント
- 10) 左肩, 右肩, 腰, 右膝... 3ポイント (右肩は見えない)
- 11) 左手首, 腰, 左膝, 右膝... 4ポイント
- 12) 頭, 左肘, 右手首, 左膝, 左足首, 右手首, 右足首... 7ポイント

実験手続き：実験は集団で実施した。刺激事象をパソコン用液晶プロジェクタ (SONY VPL-CS2) を用いてスクリーンに映写し、刺激提示ごとに「何の動きのように見えるか」を自由に記述してもらった。わからない場合は“?”を記入してもよいが、確信できないものであったとしてもできるだけ記入するよう教示した。各刺激事象の持続時間は刺激が提示画面を右から左へ横切る約3秒で、ポイント・ライト・ウォーカー全体が提示画面上を横切るのに要した歩数は6歩であった。

(3) 結果・考察

自由記述された被験者の反応は、(1)歩行動作、(2)特殊な人の移動 (例えば、「杖をつけて歩いている」・「松葉杖をつけて歩いている」・「子どもと手をつないで歩いている」など)、(3)その他 (昆虫や動物・単なる動きの表現・形の表現など)、(4)“?”(わからない) の4種類に分類した。各刺激ごとに各反応カテゴリーの頻数を示したものが Table 1 である。刺激3と刺激7以外の刺激は全て「人の歩行」の一部分の動きであり、それぞれのポイントは人の関節部位であるはずだが、Table 1 からも分かるように、身体の部位ならびに

Table 1 実験 1 における各反応カテゴリーの出現頻数

反応\刺激	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.歩行	46	18	5	47	16	28	8	38	19	14	44	58
2.特殊な人の移動	4	18	21	7	16	15	13	5	25	20	8	0
3.その他	6	3	7	3	21	4	5	6	4	3	1	0
4.?(わからない)	4	21	27	3	7	13	34	11	12	23	7	2

それらの組み合わせによって歩行動作が知覚される割合が異なることは明らかである。またポイントの数が多いほど「人の歩行」が知覚され易いとの予測も可能であるが、7ポイントが提示された刺激12は別として、4ポイント程度までであればポイント数には依存せず、ポイント数が2つである刺激4に対する歩行反応の頻数が多いことから考えても、むしろポイントの組み合わせの方が歩行動作を知覚する上で重要であることが理解できる。

刺激3, 7, 12を除いた残りの9刺激を dynamic symmetry 構造を形成する部位が含まれているか否か、さらに振り子運動を形成する部位が含まれているか否かという観点から分類してみると、刺激4, 6, 8, 11は dynamic symmetry の条件を備えており、刺激1, 5, 6, 8, 10, 11は振り子運動の条件を備えていることが分かる。したがって刺激6, 8, 11はその両方の条件を備えていることになる。この刺激特性のうち dynamic symmetry 条件の有無と各刺激群の平均歩行反応出現頻数との関係を示したものが Table 2 である。この表からもわかるように、明らかに dynamic symmetry 条件を備えている刺

Table 2 dynamic symmetry の有無と平均歩行反応出現頻数との関係

	dynamic symmetry	non-dynamic symmetry
歩行反応有り	39	23
歩行反応無し	21	37
合計	60	60

激の方が歩行動作として知覚され易いことが理解できる ($F^2 = 4.62, df = 1, p < .05$)。

また、Johansson の振り子の階層構造を形成する上で腰が基準点となるが、腰の部分のポイントライトが提示されていない刺激12に対する歩行反応の出現率が96.7%であることを見ても、Mather, Radford, & West (1992) が述べる足首と手首の dynamic symmetry 条件を備えていれば人の歩行動作が知覚され易くなることは明らかである。もっとも、この刺激においては左ひじを基準とした左手首ならびに左膝を基準とした左足首の振り子運動が知覚され、これらの条件による効果も加わって歩行動作が知覚されたものとも考えられる。

dynamic symmetry 条件を満たしていない刺激の中で、刺激1だけは高い歩行反応の出現率を示している。この刺激においては肩を基準とした肘の振り子運動と腰が提示されているために、より階層的には上位となる基準として腰が知覚されたために歩行動作が知覚されやすくなったという説明が可能である。何故ならば、刺激5においても左肘と左手首の振り子運動が提示されているにもかかわらず、その他の基準となる部位が提示されなかったために歩行動作以外の単なる振り子運動としての印象が強くなり、歩行動作の印象が生じにくかったと考えられるからである。また刺激1において振り子運動の基準となる肩の動きは足の運び (ステップポジション スカッシュポジション アップポジション) に一致した上下運動を示しているが、刺激5において振り子運動の基準となる肘は、それ自身が振り子運動をしているために脚の運びに一致した上下運動をしていないので歩行動作の印象がさらに生じにくくなったという理由も考えられる。ただしこれらの観点から考えるならば刺激10においては腰を基準とした膝の振り子運動が知覚され、肩が別の基準になることも考えられることから、刺激1と同様の条件を備えていると考えられるので、歩行反応

の生起頻数も多くなることが予測されるのであるが、実際には低い出現率になっている。刺激1と刺激10の違いについて検討してみると、刺激1では提示された3点が互いに近くに位置しているのに対して、刺激10では肩と腰の位置が膝の位置に比べて比較的近く、本来腰を基準とした膝の振り子運動が知覚されるはずが、肩と腰とが一つにまとまってしまう、そのために膝と腰の間の関係性ができ上がらなかったため歩行動作の印象が生じにくくなったものとも考えられる。しかし現在の時点でこの点について結論を下すことは困難であり、部分的に提示されたポイントライトの体制化のあり方がバイオロジカル・モーション知覚に及ぼす効果については今後の検討課題としたい。

3. 実験2

(1) 目的

実験1では提示画面上をポイント・ライト・ウォーカーが横切るというポイント全体の横への移動が刺激事象の運動要素として含まれていたが、そのために部分的なポイントの提示であっても歩行動作が知覚されやすかったという可能性が考えられる。また dynamic symmetry の構造を形成する部位が含まれた刺激事象においてはそれを含まない刺激事象に比べて歩行反応の生起率が高くなっていたが、これは歩行動作を横から撮影したポイント・ライト・ウォーカーから各部位を抽出したために、腕や脚の各関節部位の dynamic symmetry が顕著となり、そのために部分提示であってもある程度の歩行反応が得られたという可能性も考えられた。そこで本実験においては、トレッドミル (ルームランナー) 上を歩行するモデルを後ろから撮影したポイント・ライト・ウォーカー・アニメーションを作成して、実験1と同じ身体部位を組み合わせた刺激事象を用いて、ポイントライト全

体の横への移動と腕や脚の振り子運動が明瞭に観察できないときの被験者の反応を調べ、それらの要因が部分的歩行バイオロジカル・モーション知覚に与える効果について検討する。

(2) 実験方法

被験者：実験1の被験者とは別の被験者群で、バイオロジカル・モーション研究に関してはナイーブな女子短期大学1年生62名を被験者とした。また視力は矯正を含め全員正常であった。

実験刺激：基本となるポイント・ライト・ウォーカー・アニメーションの作成方法は実験1と同じであるが、トレッドミル（ルームランナー）上を時速4kmで歩行するモデルを後ろから撮影したために、画面上のポイント・ライト・ウォーカーのサイズおよび位置は変わらず、腕や脚の振り子運動は左右の動きではなく上下の動きとして観察されることになる。抽出した身体部位の数、その組み合わせ方ならびに提示順序は実験1と同じであるが、刺激2および刺激10に関して、実験1では右肩が見えなかったが、本実験においては両肩が見えるためにポイント数が4個になる点が異なる。また刺激3（3ポイント）と刺激7（4ポイント）については実験1と同じ理由で、実験2で作成したポイント・ライト・ウォーカーの複数の部位を時間的・空間的にずらして意味のない、ばらばらな動きにしたものを用いた。

Fig.2-(1)～Fig.2-(12)は各アニメーション刺激の第1コマ目の画像を示したものである。

実験手続き：実験1同様、集団で施行した。各刺激事象はパソコン用液晶プロジェクタによってスクリーンに映写され、各刺激ごとに見えた内容について自由に記述するよう教示した。各刺激の提示時間は、実験1における各刺激の提示時間と同じにするために、ポイント・ライト・ウォーカーの6歩分、約3秒とした。

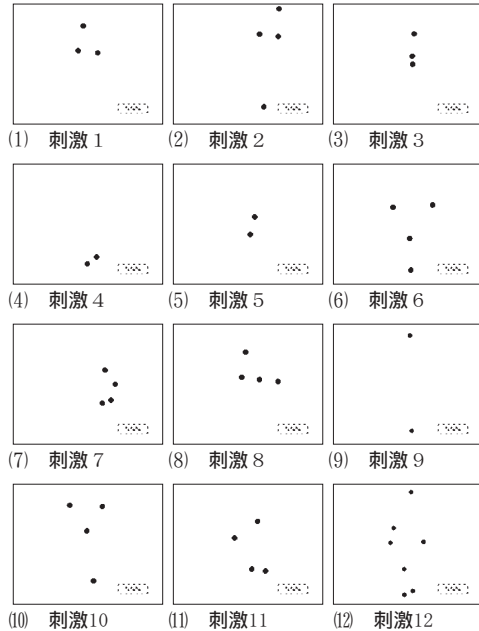


Fig. 2 実験2で用いた部分的ポイント・ライト・ウォーカーの一コマ

(3) 結果・考察

自由記述された被験者の反応は、実験1同様、(1)歩行動作、(2)特殊な人の移動、(3)その他、(4)“？”(わからない)の4種類に分類し、各刺激における各反応カテゴリーの出現頻度をTable3に示した。この表から、刺激

Table 3 実験2における各反応カテゴリーの出現頻数

反応\刺激	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.歩行	25	4	1	37	4	3	3	3	3	33	46	
2.特殊な人の移動	14	12	16	12	4	12	14	20	7	9	8	1
3.その他	4	7	16	4	11	8	4	5	10	10	0	1
4.?(わからない)	19	39	29	9	43	39	41	34	42	40	21	14

12を除けば刺激4と11において比較的多くの被験者が歩行動作を知覚していることが理解できる。刺激4で提示された両足首の運動はdynamic symmetryの構造を有してはいるものの、左右の振り子運動とはならず、交互の上

下運動となっている。しかしこのような動きであっても足首の dynamic symmetry が歩行動作の特徴を強く有していることがこの結果から明らかである。また刺激11においては膝の dynamic symmetry 構造における上下運動は小さいが、その他に左肘の振り子運動が提示され、これが歩行印象を強めていた考えることもできる。

その他の dynamic symmetry 構造を有している刺激6（左右の手首の運動）と刺激8（左右の肘の運動）について見てみると、実験1に比べて極端に歩行動作が知覚されにくくなっていることが分かる。また実験2では左右の肩が見えるために肩の dynamic symmetry 構造を有している刺激2および刺激10においては実験1同様低い歩行反応出現率になっている。これらの刺激に共通する点を探してみると、Fig. 2から分かるように、抽出された点の付置から左右の対称性を知覚することが難しい点を挙げるができる。すなわちこれは、人体の特徴である正中線を基準とした左右対称性の知覚が難しいことを示しており、そのために人の歩行動作の印象も生じにくくなったと考えられるのである。

また、刺激12に対する歩行反応の出現率を見てみると実験1に比べると低くはなっているものの、74%という多くの被験者が歩行動作を報告している。この刺激は上記の観点から考えるならば、抽出された7点の内4点は左に位置し、1点が中心（頭部）、2点が右に位置して、必ずしも左右対称性が知覚されやすいポイントライトの付置とはいえない。しかしここでも Mather, Radford, & West (1992) が示した手首と足首の dynamic symmetry 構造を有した付置となっているために、それらの付置が左右対称性を強め、そのために人体の歩行動作が知覚されやすくなったものと思われる。

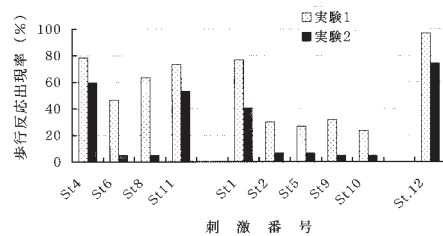


Fig. 3 両実験における歩行反応の出現率 (%)

4. まとめ

Fig. 3 は、実験1の刺激条件において dynamic symmetry 構造を有する刺激とそれ以外の刺激をそれぞれまとめて、両実験における歩行反応の出現率を示したものである（ただし、でたらめな動きの刺激3と7は除いてある）。この図から、ポイントライト全体の移動が歩行の印象を強めていることは明らかである。また実験1の横への移動が有る場合、dynamic symmetry 構造を有している刺激においてはどれも比較的多くの被験者が歩行動作を知覚しているのに対して、全体の移動が無い実験2の刺激に対しては必ずしも dynamic symmetry 構造の有無だけではなくそれ以外の要因も関与して歩行動作が知覚されていることが理解される。この点については先に述べたとおり、人体の特徴である正中線を基準とした左右の対称性の有無が一つの要因として働いていることが示唆された。またポイントライト全体の移動は無くても、歩行動作を横から見た場合は、それが部分的に提示されたとしても歩行動作が知覚されやすいという可能性も考えられる。すなわち各ポイントの左右の明瞭な振り子運動が歩行の印象を強めたと考えることが可能である。この点について本実験では検討することはできないが、今後、トレッドミル上を歩く姿を横から撮影して部分的なポイント・ライト・ウォーカーを提示し、本研究の結果と比較検討する必要があり、これもポイントライトの付置の問題と

同時に今後の課題としたい。

両実験において、刺激4に対する歩行反応が他の刺激に比べて多いこと、しかもこの刺激においては左右の足首だけが提示されていることから、Mather, Radford, & West (1992)が主張するように、人の歩行動作を知覚する上で、必ずしも振り子運動の多重構造が刺激事象に含まれる必要はないことは支持されたといえよう。

[引用文献]

- Barclay, C. D., Cutting, J. E., & Kozlowski, L. T. 1978 Temporal and spatial factors in gait perception that influence gender recognition. *Perception and Psychophysics*, **23**, 145-152.
- Cutting, J. E. 1978 Generation of synthetic male and female walkers through manipulation of a biomechanical invariant. *Perception*, **7**, 393-405.
- Cutting, J. E., & Kozlowski, L. T. 1977 Recognizing friends by their walk: gait perception without familiarity cues. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **9**, 353-356.
- Cutting, J. E. & Proffitt, D. R. Gait perception as an example of how we may perceive events. In Walk, R. D. & Pick, H. L. Jr. (eds.) 1981 Intersensory perception and Sensory Integration. 249-279. New York : Plenum Press.
- Cutting, J. E., Proffitt, D. R., & Kozlowski, L. T. 1978 A biomechanical invariant for gait perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **4**, 357-372.
- Dittrich, W. H., Troscianko, T., Lea, S. E., & Morgan, D. 1996 Perception of emotion from dynamic point-light displays represented in dance. *Perception*, **25**, 727-738.
- Hill, H., & Pollick, F. E. 2000 Exaggerating temporal differences enhances recognition of individuals from point light displays. *Psychological Science*, **11**, 223-228.
- 平嶋 須磨子 1999 異なる方向での point-light-walker の性別判断. *心理学研究*, **70**, 149-153.
- Johansson, G. 1973 Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception and Psychophysics*, **14**, 201-211.
- Kozlowski, L. T., & Cutting, J. E. 1977 Recognizing the sex of a walker from a dynamic point-light display. *Perception and Psychophysics*, **21**, 575-580.
- Mather, B., & Murdoch, L. 1994 Gender discrimination in biological motion displays based on dynamic cues. *Proceedings of the Royal Society of London B*, **258**, 273-279.
- Mather, G., Radford, K., & West, S. 1992 Low-level visual processing of biological motion. *Proceedings of the Royal Society of London B*, **249**, 149-155.
- Mather, G. & West, S. 1993 Recognition of animal locomotion from dynamic point-light displays. *Perception*, **22**, 759-766.
- Runeson, S., & Frykholm, G. 1981 Visual perception of lifted weight. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **7**, 733-740.
- Runeson, S., & Frykholm, G. 1983 Kinematic specification of dynamics as an informational basis for person and action perception: expectation gender recognition, and deceptive intention. *Journal of Experimental Psychology: General*, **112**, 585-615.
- Walk, R. D., & Homan, C. P. 1984 Emotion and dance in dynamic light displays. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **22**, 437-440.
- Whitaker, H. & Halas, J. 1981 Timing for animation. London : Focal Press. (青木義郎 訳 1983 アニメーションのタイミング技法 ダヴィッド社)

[Abstract]

Partially Presented Point-light-walker Motion Information that Contributes to the Perception of Walking

Ko NAKAMURA

This paper examines the stimulus information used to identify the action of walking during the observation of a partially presented point-light-walker with two to four point-lights attached to the major joints of a walking model. In Experiment 1, sixty women's junior college students who were unformed about this kind of experiment participated. Presented with 12 stimuli which were made of partially extracted points from the side view of point-light walker who walked in front of a video camera, subjects were asked to fill out a form about what they saw for each stimulus projected on a screen. Results showed that the identification of walking was dependent on the combination of point-lights seen, especially whether or not those points had dynamic symmetry. When a dynamic symmetry was available the identification was possible even from minimal displays, with point-lights placed only on both ankles. This result is consistent with the findings of Mather, Radford, & West (1992). Experiment 2 was executed on another 62 junior college students. Twelve partially presented point-light-walker stimuli were prepared by extracting mainly two to four point-lights from the back view of a point-light-walker who was walking on a tread mill. The percentages of those who perceived the action of walking were generally fewer than those in Experiment 1.