

Visual Information and Body Sway: Effects on Direction of Pattern Movement and Depth Perception

北村, 文昭

松永, 勝也
九州大学文学部

金坂, 弥起
九州大学文学部

柳田, 多聞
九州大学文学部

<https://doi.org/10.15017/2328487>

出版情報 : 哲學年報. 51, pp.59-66, 1992-03-30. Faculty of Literature, Kyushu University
バージョン :
権利関係 :



身体平衡に及ぼす視覚情報

—刺激提示方向と奥行き知覚の効果—

北村文昭・松永勝也
金坂弥起・柳田多聞

Visual Information and Body Sway

—Effects on Direction of Pattern Movement and Depth Perception—

われわれは、普通、何の苦もなく身体の平衡を保ったまま、直立し、歩き、走っている。この2足による直立歩行の移動能力は、道具を作成し、使用する能力、および言語能力とともに人間の3大特徴の一つとされている (Lewin, 1969)。さらに、さまざまな移動装置 (例えば、自転車) を平衡状態のまま、巧みに操作する。

このような、外界に対する巧みな平衡感覚は、内耳に由来する前庭感覚、筋骨格の角度などに由来する深部感覚、および視覚などを総合して生ずると考えられてきた。しかし、このような種々の感覚は、必ずしも、お互いに葛藤を起さずに統合され、外界の客観的鉛直方向を正しく認知させているわけではない。例えば、遊園地のビックリハウスなどは、前庭感覚と視覚からの情報を巧みに利用して、人を“ビックリ”させる。客観的には静止していても、外界から視覚的に誘導されて生じる自己運動感覚は、自己運動知覚 (vection) と呼ばれる。この分野の初期の研究では、Mach (1918) が、回転する視覚刺激による自己回転誘導運動 (visually induced self rotation) を報告している。この現象は、Fischer & Kornmüller (1930) によって、Circular vection と名付けられた。また、正中面の凝視点から放射状にフローパターンが生ずるとき、われわれは、

自分が動きだしたような錯覚を覚える。これを Fischer & Kornmüller (1930) は, linearvection と名付けた。

ところで, われわれが住んでいる世界は, 通常, 立体的に知覚される。実際に3次元の刺激を提示して身体動揺も検討する実験は, これまでも行なわれてきた(例えば, Lestienne, Soechting, & Berthoz, 1977)。しかし, 立体的な知覚と平面的な知覚に対する, 自己運動知覚やそれと関連して生起する身体動揺との関係については, あまり研究されてきたとは言えない。われわれの研究は, 奥行きを伴って前後左右の運動を知覚させるような視覚刺激が, 重心動揺に及ぼす影響について検討したものである。

実 験

目 的

刺激の運動に伴う奥行き印象が, 身体動揺に及ぼす影響について検討した。

方 法

被験者: 18歳から24歳までの大学生および大学院生20名。被験者は, 健康で実験時の体調に問題がなく, また, 本実験の目的を知らない者であった。

装 置: 重心動揺計 (NEC San-ei IGO2), パーソナルコンピュータ (NEC

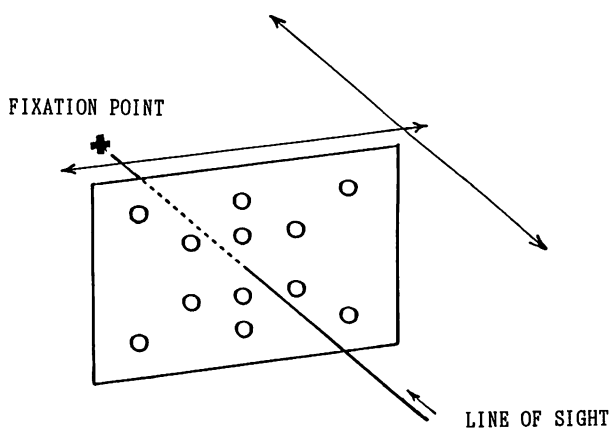


Fig.1. Condition simulated one plain (two dimensional)

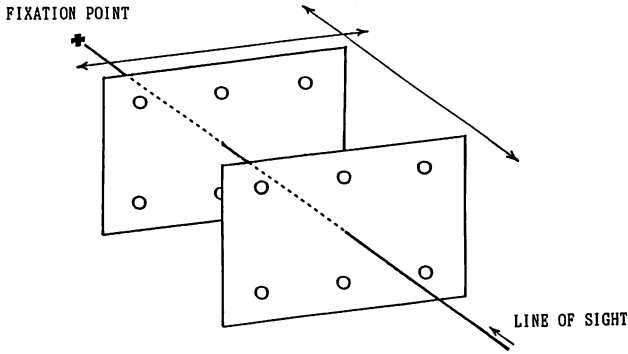


Fig.2. Condition simulated two plains (three dimensional)

PC9801 VX), 縦381mm×横508mm の刺激提示用モニタ (SONY KV-27GV) を使用した. 観察距離は, 約40cm, モニタの視角は, 約65°であった.

刺激: 12個の円を配置した1平面 (Fig.1) と6個ずつの円を配置した前後差のある2平面 (Fig.2) をそれぞれ前後, 左右に単振動させた状況をシミュレートした刺激を用いた. 以下では, それぞれの刺激を“2次元前後”, “2次元左右”, “3次元前後”, “3次元左右”と呼ぶ. ただし, 個々の円の大きさは, 一定に保たれた. 眼球運動は, 重心動揺に影響を及ぼすため (例えば,

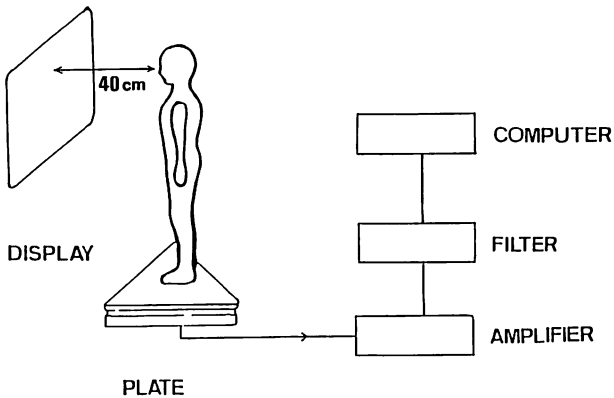


Fig.3. The experimental arrangements

Wapner & Witkin, 1950; 鈴木, 1981), 凝視点を各刺激の中央に設けて, この影響を除いた. 統制条件としては, 凝視点だけが提示された. 刺激は, コンピュータの CRT 画面上に作成したものをビデオカメラで撮影録画し, それをモニタ画面に再生し, 提示した (Fig.3).

手続き: 被験者は, 両足を閉じ, 両手をわきにつけて楽な姿勢で重心動揺計の上に立った. 各刺激の凝視点だけを見続けるように, また, 故意に身体を動かさないようにと教示した. 5種の刺激は, ランダムな順序で提示され, それぞれの記録時間は, 1分間であった.

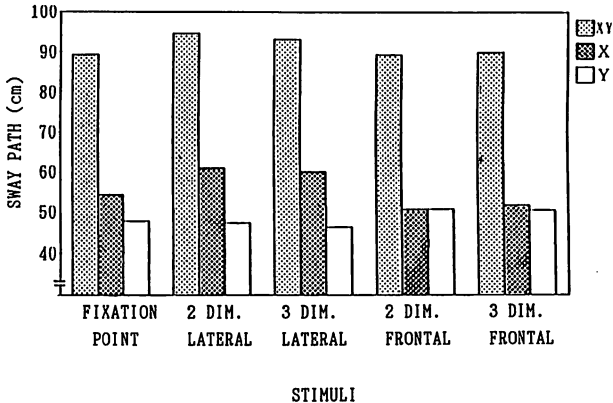


Fig.4. Sway path of X, Y, and XY in each condition

結 果

全被験者の刺激ごとの平均軌跡長を Fig.4 に示す. 統制条件下での測定値を個々の刺激における測定値から引いた値を各方向の動揺についての2要因(見えの運動方向×次元)の分散分析にかけた. その結果, 左右2, 3次元間では(X軸)方向の動揺長, 前後(Y軸)方向の動揺長, そしてそれを合成した総(XY軸)動揺長とも有意な差は見られなかった.

刺激の運動方向の違いについては, XY軸方向, X軸方向の動揺は, 前後刺激よりも左右刺激で有意に大きく(XY軸: $p < .05$, X軸: $p < .01$), Y軸方

向の動揺は、前後刺激で有意に大きかった ($p < .05$)。このことは、次元にかかわらず刺激の見えの運動方向と刺激に誘発される動揺の方向とが一致していることを意味している。

考 察

刺激の流れる方向に従って、観察者の身体動揺もその方向と同方向に増大することが明らかになった。被験者は、すべての条件で凝視点を見続けて立っていただけなので、身体の意識的な動きが、この結果に影響したとは、考えにくい。身体が、視覚的な流れの方向と“同調”する、あるいは、“視覚刺激の流れに乗っているような”事態は、物理的世界との対応を考えると当然であると考えられる。一般に物理的な流れと異なる身体運動のふるまいは、その有機体の体力をより多く消耗するであろうし、直立や歩行を困難にするであろう。本研究のような流れの視覚的なシミュレーションに過ぎないということが、被験者にあらかじめ知らされている場合でも、身体のレベル（あるいは、識閾下のレベル）では、物理的な実際の事態と同じ反応をしていることは、興味深い。しかし、このようなふるまいが、生得的なものなのか、あるいは、後天的に獲得されたものなのかは、不明である。

この点については、Bower (1977) の実験が参考になるだろう。彼は、新生児にスクリーンを通して立方体の投影像を見せた。立方体が、直進して自分に向かって来るように見える場合にのみ、新生児は、顔をそむけたり、手で顔をおおうような防衛的反応を示した。このことは、外界に対する合理的な反応が、生得的に備わっている可能生が高いことを示唆している。

視覚刺激に対する反応の個人差は、大きい。個人差を説明する概念に認知スタイルがある。認知スタイルとは、“人が刺激を取り入れたり、刺激を処理する際の方法に関連するものであり、それによって、環境が心理学的意味をもつようになる”ものである (Goldstein & Blackman, 1978)。その中でも最も熱心に研究が進められてきた認知スタイルのひとつに、場依存性がある。場依存性の研究は、視覚の手がかりと前庭器官からの手がかりとの葛藤を被験者が、ど

のように処理するのかを問題にすることから始まった (Witkin & Asch, 1948). 彼らは、暗室の中で被験者に、正方形の枠とその中に棒だけを提示し、枠と棒をそれぞれ傾けて、棒を鉛直に修正する検査 (ロッドフレーム検査) を考案した. その結果、常に客観的鉛直との誤差が少ない被験者を場独立者、誤差が大きい被験者を場依存者と名付けた. 被験者の正面に回転する図形を提示すると自己運動の錯覚が生ずる circular vection の事態では、場独立的な被験者よりも場依存的な被験者が、視覚的に誘導された結果、自己運動の強い錯覚を報告した (Barrett, Thornton, & Cabe, 1970 ; Nilsson, Magnusson, & Vasko, 1972). このように場依存的な被験者の内省報告が、視知覚的な刺激により強い影響をうけるという研究は多い. しかし、Kitamura & Matsunaga (1990) は、視運動性眼振 (optokinetic nystagmus) を被験者に生起させた状態で、身体動揺を記録し、動揺長と場依存性の関係を検討したところ、逆に場依存的な被験者の動揺長のほうが、減少してゆく結果を得た. この内省報告における主観的な身体動揺、実際の身体動揺、および場依存性との関係の検討は、今後の課題である.

われわれの世界は、言うまでもなく、3次元のひろがりを持っている. しかし、このことと、3次元的なひろがりを知覚することとは、別のことである. 実際、先天盲の患者が開眼手術によって、視覚的能力を突然獲得した場合、開眼直後においては、風景が直接に目に付着した印象を持ち、奥行き感を生じないという (佐々木, 1987). また、分裂病者の中には、奥行き感の欠落を訴えるものもある. しかし、健康な被験者でも、完全な暗室にした実験室では、もちろん、奥行き感を感じることはない. また、そのような状態で光点をいくつか提示してもそれが静止している限り、奥行き感が生じることは、少ない. 本実験では、消点 (vanishing point) とみなされる点を凝視点とし、12個の円の関係が透視法的に解釈される場合 (3次元) と円の模様が平面的に解釈される場合 (2次元) との比較をした. しかし、統計的な条件間の差異を見いだすことはできなかった. その理由として、2次元刺激も運動をするという点では、すでに十分3次元的な手がかりがあたえられていたことが考えられる. 大澤

(1989)によれば、奥行き感の知覚は、“投影的な空間規定（風景の見え姿）が、客観的な空間規定（「任意の」他者の空間認知が、その内部で生じているものとして仮定されるような、抽象的な空間）と関連づけられる”ことに由来する。これは、本実験の結果における条件間の動揺長に差がなかったことを説明するかも知れない。すなわち、今回の2次元と3次元のどちらの条件においても、別の視点からの観察を可能にさせるが、条件間の相違は、観察物が平面か立体かという差異によって区別されるだけのものだからである。刺激が運動することによって生じる奥行き感を実験的に操作することは、今後の検討に依存することになるであろう。しかしながら、奥行き感は、静止した刺激を統制しても生起させられる。刺激が静止している場合、刺激に関する陰影、透視画法、遠近法などの付加あるいは除去、あるいは被験者に与える視覚の広さなどが検討されるべきだろう。

註

本研究は、第2筆者の指導の下におこなった金坂弥起の卒業研究（奥行き知覚が及ぼす立位身体動揺に関する実験的研究, 1991）の資料をまとめなおしたものである。

参考文献

- Bower, T. G. (1977) *A primer of infant development*. San Francisco, C. A: W. H. Freeman.
- Barrett, G. V., Thornton, C. L., & Cabe, P. A. (1970) Cue conflict related with perceptual style. *Journal of Applied Psychology*, 54, 258-264.
- Edwards A. S. (1946) Body sway and vision. *Journal of Experimental Psychology*, 36, 526-535.
- Goldstein, K. M. & Blackman, S. (1978) *Cognitive style: five approaches and relevant research*. New York: John Wiley & Sons. (島津一夫・水口禮治訳 1982 誠信書房)
- Kitamura, F. & Matsunaga, K. (1990) Field dependence and body balance. *Perceptual and Motor Skills*. 71, 723-734.
- Lestienne, F., Soechting, J., & Berthoz, A. (1977) Postural readjustments induced by linear motion of visual scenes. *Experimental Brain Research*. 28, 363-384.
- Lewin, E. B. (1969) *Human neurological organization*. Illinois: Charles C. Thomas. (つくも幼児教室編訳 1985 ドーマン法の基礎 風媒社)
- Mach, E. (1918) *Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Psychischen zum Phy-*

- sischen*. 7. Auflage, Verlag von Gustav Fischer, Jena. (須藤吾之助・広松渉訳 1985 感覚の分析 法政大学出版局)
- Nilsson, A., Magnusson, D., & Vasko, T. (1972) Reflexive versus perceptual regulation: an investigation of nystagmus, oculogirral illusion, motion-and-median plane and rod-and-frame. *Lund University, Psychological Research Bulletin*, 12 (13), 1-17.
- 大澤真幸 (1990) 身体の比較社会学 勁草書房.
- 鈴木直人 (1981) 視覚探索時の眼球運動と体動揺 京都府立医科大学雑誌, 90(1), 別冊, 1-11.
- Wapner, S. & Witkin, H. A. (1950) Role of visual factors in maintenance of body balance. *American Journal of Psychology*, 63, 385-408.
- Witkin, H. A. & Asch, S. E. (1948) Studies of space orientation: III. Perception of the upright in the absence of a visual field. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 603-614.