

# 再生速度変調したバイオロジカルモーションの知覚

## Perception of biological motion with different playback speeds

1W173102-4 西浦 佑一郎

NISHIURA Yuichiro

指導教員 渡邊 克巳 教授

Prof. WATANABE Katsumi

概要：本研究では、早回しや遅回しといった動画の速度変調に対する感度を調べた。参加者には標準刺激（無加工の実際の速度のバイオロジカルモーション）とその速度に合わせて早回し・遅回ししたテスト刺激を呈示し、「自然だ」と感じた方を選ぶよう求めた。結果、早回し動画に対する弁別感度が遅回しよりも有意に高かった。また、早回しの場合のみ正立刺激に対する弁別感度が倒立刺激に対する弁別感度よりも有意に高かった。これらの結果により、早回しかつ正立の刺激が最も速度変調に気づきやすいことが示された。倒立効果を受けやすいのは下肢加速度であることが知られており、早回し刺激の方が遅回し刺激よりも光点の座標、特に下肢の光点の変化量の差が大きいことがこれらの結果を引き起こした可能性がある。

キーワード：バイオロジカルモーション、倒立効果、再生速度変調

Keywords: biological motion, inversion effect, playback speed modulation

### 1. 序論

本研究では早回しや遅回しといった速度操作を行なった動画とそうでないものを人間が区別できるかどうか注目した。人は人間や動物の関節などに取り付けたわずかな個数の点光の動きのみからそれが何であるか、また何をしているのかといった情報を知覚することができる (Johansson, 1973)。こういった人間や動物の動きに特有の生体運動パターンをバイオロジカルモーションと呼ぶ。本研究では再生速度を操作したバイオロジカルモーション歩行動画と無加工のバイオロジカルモーション歩行動画を用い、これらの刺激に対する弁別感度（無加工のものと区別できるかどうか）を調べた。また、バイオロジカルモーションの知覚では、正立刺激への選好性、すなわち倒立効果があることが知られていることから (e.g., Dittrich, 1993)、倒立効果の影響も併せて検証した。

### 2. 方法

14名の日本人が実験に参加した。標準刺激動画とテスト刺激動画がランダムな順番で一つずつ表示され、実験参加者には「自然」だと感じた方を回答するよう求めた。正立動画に対して回答するブロックと倒立動画に対して回答するブロックがあり、ブロックの順番は被験者間でカウンターバランスをとった。また、呈示順序（標準刺激・テスト刺激）、歩行者（4名）、歩行方向（左

右）、使用フレーム（10秒）は試行ごとにランダム化された。試行数は2呈示条件（正立・倒立）、2調整速度方向（早回し・遅回し）、5調整速度（0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 1.25）、15反復で計300試行であった。

### 3. 結果

実験参加者が標準刺激を「自然」と答えた割合を正答率と定義し、正立・倒立条件における早回し・遅回し動画の正答率をそれぞれ算出した。各調整速度（どれだけ早回し、あるいは遅回ししたか）と正答率の関係を、正立条件・倒立条件それぞれについて図1と図2に示す。また、正立・倒立各条件における閾値（正答率が0.75の値をとる際の歩行速度変化量）の平均も算出した（表1）。

実験参加者のうち1人は倒立・遅回し条件における思考に対する正答率の閾値が他のデータと著しく異なっていたため外れ値として解析データから除外した。

正立・倒立条件と早回し・遅回しを被験者内要因とする2要因分散分析を行なった結果、早回し・遅回しの主効果が有意であった ( $F(1,12) = 25.52, p < 0.001, \eta^2 = 0.32$ )。また、正立・倒立条件と早回し・遅回し条件の交互作用が有意であったため ( $F(1,12) = 6.00, p = 0.03, \eta^2 = 0.05$ )、単純主効果検定を行った。単純主効果検定の結果、早回し・遅回し条件の単純主効果は正立条件・倒立条件で共に有意であった (正立条件:  $F(1,12) = 34.78,$

$p < 0.001, \eta^2 = 0.60$ ; 倒立条件:  $F(1,12) = 5.16, p = 0.04, \eta^2 = 0.13$ )。一方, 正立・倒立の単純主効果は早回し条件の時のみ有意であった(早回し条件:  $F(1,12) = 10.07, p < 0.01, \eta^2 = 0.22$ ; 遅回し条件:  $F(1,12) = 0.09, p = 0.77, \eta^2 < 0.01$ )。これらの結果は, 早回しの刺激の方が速度変調に気づきやすく, 早回しの場合のみ正立刺激の方が倒立刺激よりも速度変調に気づきやすいことを示唆している。

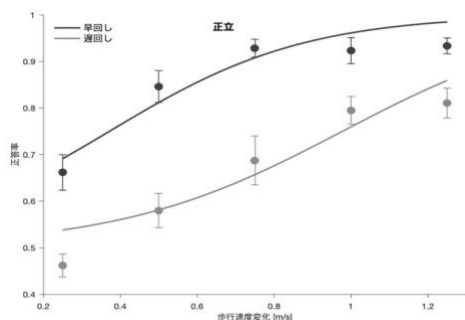


図1 正立条件での調整歩行速度と正答率の平均値の関係。エラーバーは標準誤差。

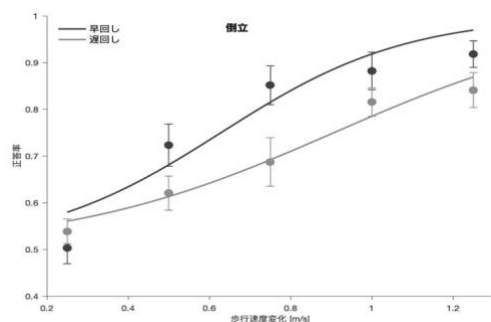


図2 倒立条件での調整歩行速度と正答率の平均値の関係。エラーバーは標準誤差。

表1. 各条件における閾値の平均(標準偏差)

条件	平均閾値[ m/s ]
正立・早回し	0.461(0.207)
正立・遅回し	0.988(0.255)
倒立・早回し	0.727(0.311)
倒立・遅回し	0.824(0.335)

上述した結果は同じ割合で再生速度を変調した場合でも, 早回し動画の方が遅回し動画より標準刺激との光点の座標変化量が大きく, 標準刺激と

区別しやすかったことによる可能性が考えられる。そのため, 一人の歩行者データの, 同じ調整歩行速度(絶対値)での早回し刺激と, 遅回し刺激の各フレーム間の光点の座標変化量を比較し, 早回し動画と遅回し動画の各身体部位における標準刺激からの座標変化量の差の比較を行った結果, 全体として早回しと標準刺激の差の方が遅回しと標準刺激の差よりも大きく, 特に四肢における差は顕著であった。このことから, 早回しの動画の方が遅回しの動画と比べて同じ調整歩行速度であっても, 標準刺激との光点の位置の変化量が大きく, 標準刺激と区別しやすく, 特に四肢の光点の座標変化量が大きいことが区別しやすさに寄与していた可能性が考えられる。

#### 4. 考察

本研究では正立, 倒立に関わらず早回しに対する正答率が遅回しに対する正答率よりも有意に高かった。これについては早回しの動画の方が遅回しの動画と比べて標準刺激との光点の物理的位置(座標)の変化量が大きいいため, 標準刺激と区別しやすかった可能性が考えられる。しかしながら, 本研究では早回し動画の場合のみ正立刺激に対する正答率が倒立刺激に対する正答率よりも有意に高かった。刺激の物理的な差分だけでは, 早回しと遅回しの違いを説明できない。

今後は, 本研究に加えて歩行者のバイオロジカルモーション動画の上半身部分のみを切り取って同じ実験を行ったり, 実験参加者の視線を調査したりすることで, 人が「足」部分を手がかりに「自然」かどうかを判断しているのかを検証することができると思われる。

#### 引用文献

- Johansson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception & Psychophysics*, 14 (2), 201-211.
- Dittrich, W. H. (1993). Action categories and the perception of biological motion. *Perception*, 22 (1), 15-22.