

乳児期における投射影の抑制処理に関する中間報告 —視覚探索課題による検討—

(中間報告)

中央大学大学院文学研究科, 日本学術振興会 佐藤 夏月
日本女子大学 金 沢 創
中央大学 山 口 真 美

The influence of shadows on visual search in infancy

Chuo University, Japan Society for the Promotion of Science, SATO, Kazuki
Japan Women's University, KANAZAWA, So
Chuo University, YAMAGUCHI, K., Masami

要 約

近年, 複数の図形の中から1つだけ異なる図形を検出させる視覚探索課題では, 影には注意が向けられず抑制的に処理されることが明らかにされた(Rensink & Cavanagh, 2004)。本研究では影の抑制的な処理の発達を, 5-8ヶ月児を対象に検討する。実験では視覚探索に類似した手続きから, 複数の影の中にターゲットとして1つだけ角度が異なる影を提示し, 乳児がターゲットを検出するか検討する(正立条件)。更に, 影の上下を反転し, 影として知覚され難くした刺激図形でのターゲット検出を検討する(倒立条件)。乳児期から影が抑制的に処理されるのであれば, 正立条件ではターゲットは検出できず, 影として知覚されない倒立条件でのみターゲットを検出できると予測された。実験の結果, 全月齢で正立・倒立の両条件でターゲットは検出されなかった。今後, 手続き等の改良が必要である。

【キー・ワード】 視知覚, 投射影, 視覚探索課題

Abstract

Recently, adult studies have shown that cast shadows can delay the speed of visual search (Rensink & Cavanagh, 2004; Porter et al., 2010). In the current study, we investigated whether cast shadows can influence on the performance of visual search in infancy. In our experiment, a target was a vertically oriented rectangle with a cast shadow extending at an angle of 30 degree from the horizontal meridian; distractors had cast shadows at 60 degree. All stimuli was presented upright (the upright condition) or inverted (the inverted condition). The human visual system has a "light-from-above" assumption for perceiving shadows (Ramachandran, 1988), so we can not

perceive cast shadows in the inverted condition. We hypothesized that infants would detect the target only in the inverted condition. Our results showed that no infants could detect a target in both conditions. We plan to change test procedures in our next experiment.

【Key words】 visual perception, cast shadow, visual search.

目 的

ある物体が光を遮るとき、物体表面に届く照明量に差が生じ、暗い部分は影と呼ばれる。影の中でも、物体が光源からの照明を遮ることにより他の物体に落とされた暗い部分を投射影 (cast shadow) と称する。投射影知覚は生後 7 ヶ月頃に発達することが示唆されている (Imura et al., 2006; Yonas & Granrud, 2006)。

近年、成人を対象とした研究から、写真撮影した自然な場面や、図形が複数存在する場面を知覚する際、投射影には注意が向き難いことが示唆されている (Rensink & Cavanagh, 2004; Porter et al., 2010; Ehinger et al., 2016)。複雑な場面を知覚する際に、投射影に向ける注意を限定し物体に焦点を当てた知覚処理を行うことは、場면을効率的に知覚する上で重要であると考えられる。本研究では、投射影の抑制的な処理が乳児期から発達するのか、複数の図形の中から 1 つだけ異なる図形を検出させる視覚探索課題 (Rensink & Cavanagh, 2004) を用いて検討する。

本研究では、Rensink & Cavanagh (2004) の用いた図形を用いる。彼らの実験では、図形の投射影領域の角度が 1 つだけ周囲と異なるもの (ターゲット) を探索する課題を用い、図形を正立提示する正立提示条件と倒立提示する倒立条件でターゲットを検出するまでの反応時間を比較した。ヒトは、光源は常に頭上にあるとする「上方光源の仮定」に基づき影を知覚することから、倒立条件では図形は投射影として知覚されない (Ramachandran, 1988)。投射影が抑制的に処理されるのであれば、正立条件では、投射影知覚が生じない倒立条件より、ターゲットの検出が遅延すると予測された。実験の結果、予測通り正立条件では倒立条件よりも反応時間が遅延することが示された。この条件間の反応時間の差は、投射影として知覚できない図形を用いた場合には示されなかった。この結果から、投射影知覚は視覚探索課題におけるターゲット検出の反応時間を遅延させることが示された。これは、複数の図形が同時に提示される場面を知覚する際、投射影に注意が向けられず抑制的に処理されることを示唆する。

本研究では、生後 5-8 ヶ月児を対象に、投射影知覚が視覚探索課題のターゲットの検出に影響を及ぼすのか、投射影図形を用い、正立・倒立条件間でターゲットの検出の可否を比較し検討する。乳児期から投射影が抑制的に処理されるのであれば、倒立条件ではターゲットが検出される一方で、正立条件ではターゲットが検出されないと予測される。

方 法

実験参加者

5-6ヶ月児 12名 (138~193日齢, 平均 160.2日齢), 7-8ヶ月児 10名 (213~253日齢, 平均 214.3日齢) が実験に参加した。その他 4名が実験に参加したが, 実験中に泣き出したため, 分析からは除外した。実験参加者の募集は, 中央大学周辺に配布された, 乳児実験ボランティア募集の折り込みチラシを通して行われ, 乳児の保護者には, 二千元分の図書券が謝礼として渡された。

装置

刺激は 21 インチ CRT モニター (MITSUBISHI Diamond Pro 2070SB ; 1024×768 ピクセルの解像度, 8 ビットカラー) に提示し, モニターの両脇にスピーカーを設置した。刺激観察距離はおよそ 40cm であった。CCD カメラをモニターの下に設置し, 実験中の乳児の様子を記録した。

刺激

Rensink & Cavanagh (2004) が用いた長方形に投射影が付加された図形を用いた (図 1)。投射影領域の角度が 60 度の図形をターゲット刺激とし, 投射影領域の角度が 30 度の図形を妨害刺激とした。正立・倒立条件共に, 投射影は常に右方向へ伸びよう図形が作成された。

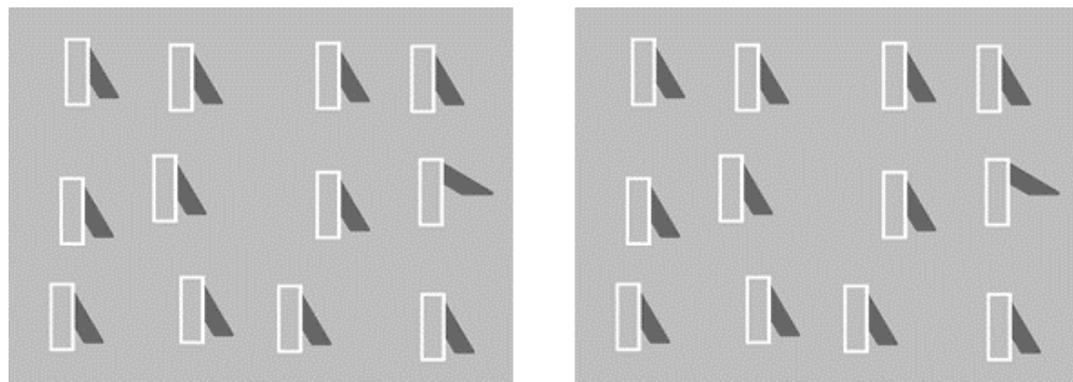


図 1 刺激図形の例

左が正立条件, 右が倒立条件。ターゲットは中段右端。

手続き

乳児は, 実験ブース内で保護者の膝の上に座るように抱かれた状態で, 個別にテストされた。実験者は CCD カメラから乳児の様子を確認しながら実験を進めた。保護者には実験はいつでも中断できることが伝えられ, 実験中にモニターを見たり, 乳児に話しかけないよう教示された。

実験では, 各試行の開始前にモニター中央に音声と花のイラストを提示し, 乳児の注意が画面中央

に向くことを実験者が確認した上で、試行が開始された。実験では選好注視法を用いた。画面中央の視覚約 32.1 度×42.8 度を刺激提示領域とした。刺激呈示領域を横 4 行×縦 3 列に分けた領域内のランダムな位置に各 1 つの刺激が提示された。刺激は 4mm 以上近接しないよう調整された。妨害刺激を画面上に 11 個提示し、同時にターゲット刺激を提示した。ターゲット刺激は刺激呈示領域の中央段の、左端か右端のどちらかに提示された。実験は、全ての刺激が正立した状態で提示される正立条件と、倒立した状態で提示される倒立条件を、条件ごとにブロックに分け実施した。各試行は 5 秒間で、各条件 16 試行実施した。正立・倒立条件の提示順序は乳児間でカウンタバランスがとられた。

分析

実験中の様子はビデオ録画された。刺激提示後、乳児が初めに注視した方向を **first look** と定義した。刺激の提示方向が明らかでない状態で、1 名の分析者が、乳児の目の動きから乳児の各試行での **first look** が左右どちらであったかを判定し、**first look** がターゲットの提示された方向と一致する時、その試行ではターゲット検出ができたと判断した。

結果

5-6 ヶ月児、7-8 ヶ月児の **first look** でターゲット提示方向を選好した回数の平均を表 1 に示す。本実験において、5-6 ヶ月児、7-8 ヶ月児の **first look** でターゲット提示方向を選好した回数について、チャンスレベル (50%) と比較し、乳児がターゲット提示方向に **first look** を示したか検討した。

表 1 first look でターゲット提示方向を注視した回数の平均と SD(全 16 試行中)

月齢	正立条件	倒立条件
5-6ヶ月児		
Mean	8.46	8.69
SD	(1.45)	(2.32)
7-8ヶ月児		
Mean	7.80	8.300
SD	(1.23)	(1.95)

分析の結果、正立・倒立条件共に、全月齢で有意な差はみられなかった (正立条件 5-6 ヶ月児: $t(11)=1.07, ns$, 7-8 ヶ月児: $t(9)=1.15, ns$, 倒立条件 5-6 ヶ月児: $t(11)=0.49, ns$, 7-8 ヶ月児: $t(9)=0.51, ns$)。このことから、乳児は両条件でターゲットが検出できないことが示された。

考察

本研究では投射影知覚の抑制的な処理が、投射影知覚の発達初期においてもみられるかを明らかにするため、投射影・非投射影図形を用い、正立・倒立条件で、視覚探索課題でのターゲットの検出の

可否に差がみられるか検討した。投射影が抑制的に処理されることで視覚探索課題におけるターゲットの検出を遅延させるのであれば、投射影図形を用いた場合に正立条件は倒立条件よりターゲットの検出が困難になると予測された。刺激提示後、乳児がはじめに注視した方向がターゲットの提示方向と一致する試行ではターゲットを検出できたと判定し、ターゲットを検出できた試行数を正立・倒立条件で比較した。

実験の結果、全月齢で正立・倒立条件の両条件とも、チャンスレベルと比較し有意な差はみられなかった。また、正立条件と倒立条件でのターゲットを検出できた試行数を比較した結果でも、全月齢で有意な差はみられなかった。正立・倒立条件共にターゲットの検出ができないという結果から、投射影知覚に関わらず、今回の実験では乳児は投射影領域の角度の違いを検出することができないことが示唆された。この原因としては、手続きに問題があった可能性が考えられる。

本実験では、Shirai et al. (2004)の乳児を対象とした視覚探索課題と同等の手続きを用いた。Shirai et al. (2004)は、接近・近接運動が知覚される実験刺激としたが、本研究では静止画を実験刺激とした。今回用いた手続きは、静止画を用い、乳児を対象とした視覚探索課題を行う上で適切でなかった可能性が考えられる。今後は手続きや刺激について、乳児が違いを検出できるよう改良した上で、改めて乳児の知覚を検討する必要がある。

引用文献

- Ehinger, K. A., Allen, K., & Wolfe, J. M. (2016). Change blindness for cast shadows in natural scenes: Even informative shadow changes are missed. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 78(4), 978-987.
- Imura, T., Yamaguchi, M. K., Kanazawa, S., Shirai, N., Otsuka, Y., Tomonaga, M., & Yagi, A. (2006). Perception of motion trajectory of object from the moving cast shadow in infants. *Vision Research*, 46(5), 652-7.
- Porter, G., Tales, A., & Leonards, U. (2010). What makes cast shadows hard to see? *Journal of Vision*, 10, 1-18.
- Ramachandran, V. S. (1988). Perception of shape from shading. *Nature*, 331(14), 163-166.
- Rensink, R. a, & Cavanagh, P. (2004). The influence of cast shadows on visual search. *Perception*, 33(11), 1339-1358.
- Shirai, N., Kanazawa, S., & Yamaguchi, M. K. (2004). Asymmetry for the perception of expansion/contraction in infancy. *Infant Behavior and Development*, 27(3), 315-322.
- Yonas, A., & Granrud, C. E. (2006). Infants' perception of depth from cast shadows. *Perception & Psychophysics*, 68(1), 154-60.

謝 辞

実験に参加して下さった多くの赤ちゃんやご家族の方々にお礼を申し上げます。

なお本研究の一部は、文部科学省 科学研究費補助金 新学術領域研究「多元質感知」(研究代表者：山口真美, 領域番号 4705 課題番号 16H01677), 日本学術振興科学研 特別研究員奨励費(研究代表者：佐藤夏月, 課題番号 26・6887)のご支援を頂きました。