

他者の視線方向および頭部方向が注意に及ぼす影響

森本 文人

仁愛大学人間学部

The Effects of Eye-Gaze Direction and Head Orientation on the Observer's Visual Attention

Fumihito MORIMOTO

Faculty of Human Studies, Jin-ai University

本実験は、視線及び頭部の向きを変化させた刺激を先行手がかりとして用いた場面における注意の効果を検討することを目的とした。被験者は大学生 12 名で、cue として人物が正面、左、やや左、やや右、右のいずれかに視線だけ、あるいは頭部ごと方向を変えている 9 種類の画像を用いた。target にはブザー音を用いた。被験者には cue に続いて呈示されるブザー音に対し出来るだけ早くボタン押しを求め、そのときの反応時間を測定した。その結果、cue によって視線が変化する場合で反応時間が短くなった。また視線と同方向に target が呈示された時に反応時間が短くなり、その傾向は視線のみが変化する場合で顕著であった。また背後への注意のシフト時には cue による違いはほぼ見られなかった。以上のことから、注意のシフトには、黒目の向きの情報が積極的に利用されることが示唆された。

キーワード：視線方向、頭部方向、先行手がかり課題

1. 序論

心理学者ウィリアム・ジェームズは「注意が何であるかは誰でも知っている」という言葉を残している (James, 1890)。注意とは『心をとめること、気をつけるように戒めること、用心、意識作用を集中することを指す』(国語辞典 旺文社参照) とある。つまり注意には行動、情動などを制御する働きや、覚醒状態を維持するというような様々な意味が存在する。このように注意の定義が難しい理由の 1 つは、上記のように様々な成分が含まれるからである。河原・横澤 (2015) は注意について、一部の刺激を取り入れ、それ以外のものごとを排除する心的能力としている。注意は感覚器官からの情報の取り入れに関わるのではな

く、適応的に行動、記憶、思考や情動を制御する働きを持っている。

Moray (1970) は注意を、精神の集中、ヴィジランス、選択的注意、探索、賦活、構えの 6 つのカテゴリーに分類している。本研究で着目するのはこの中の選択的注意である。人間には特定の情報のみを取り込み、不必要な情報を取り込まないようにする選択的注意の能力が備わっている。

われわれは刻一刻と変化する環境の中でいろいろな情報を取り入れ、移動しながら日常での生活を送っている。どこへ自分が向かうか、どこで何が動いているかを見きわめるために、位置の情報は極めて重要である。河原・横澤 (2015) は、視覚的注意は、われわ

れがものを見てそれが何かのわかるためのプロセスを変調するバイアスであるとしているが、その中でも位置を基準としてかけるバイアスのことを空間的注意として扱っている。

視覚的な空間的注意に関する見解や研究法は多岐にわたって議論されているが、代表的な実験として Posner (1980) の先行手がかり実験が有名である。この実験では空間的注意を研究するために手がかりパラダイム (visual cuing paradigm) が用いられた (図 1)。まず注視点が表示され、続いて矢印といった手がかり刺激 (cue) が与えられる。手がかり刺激の後、標的刺激が表示され、それを検出 (detection) したときに被験者が反応ボタンを押すというものである。このとき、手がかり刺激が標的刺激の現れる領域を正しく指し示す場合である有効条件 (valid)、標的刺激とは反対側を指し示す無効条件 (invalid) の両方が設定される。まったく手がかりが与えられない中立条件 (neutral) と比べて、標的刺激が手がかりによって示された側に現れた場合、標的刺激の検出は速くなり、これは有効手がかりによる利得効果 (benefit) と呼ばれる。また無効条件においては、手がかりによって反対側に注意が向けられることとなり、その結果、反応が遅れることを損失効果 (cost) と呼ぶ (芋阪, 2013)。

Posner (1980) の実験では手がかり刺激の 1 つとして矢印が用いられたが、人の空間的注意は他者の視線方向においても喚起される。われわれは言葉以外にもコミュニケーションを取ることが可能である。動物の顔には、コミュニケーションに役立つ情報が多く含まれている。顔面における情報のうち、特に視線の向

きは、その時々的心灵的状态や行動の意図が反映されるとされる。対面状況において複数人で会話を行っているときにおいても、話し手の顔や視線がどこを向いているかによって、話者が自分に対して話をしているか否かを推測することができる。日常生活において、われわれは他人の視線から様々な情報を得ている。

大原 (2007) は、自分に向けられた他者の視線は、他者の心灵的状態が自分と関わりがあることを潜在的に示しているため、非常に素早く検出され、優先的に知覚処理されると述べた。von Grünau & Anston (1995) では、様々な方向に視線を向けた画像 (distract) 群のなかから、ある特定の方向に視線を向けた画像 (target) を見つけ出す課題が、被験者に課せられた。その結果、正面を向いた (被験者に視線を向けた) target は、右や左に視線を向けた target よりも、迅速に検出されることが明らかになっている。遠藤 (2008) は、非言語情報の中でも、視線は特にその送り手の意図がどこに注がれているのかを指し示すものであり、個体間において双方向的に情報を伝え受け取るための重要なコミュニケーション・ツールとして機能しているとした。

他者との円滑なコミュニケーションをするためには、他者が何に注意を向けているのかを考え、自分も他者と同じ対象に注意を向けることが重要となる場面が多くある。武川 (2002) は他者とのコミュニケーションにおける視線について検討し、ヒトはコミュニケーションにおいて自分の視線を動かして、意図や、情動、気分、個性などの情報を送り、また他者の視線から情報を引き出す能力を備えていると述べた。

また先に述べたように、われわれは他者と対面しているときに、他者がふと視線や顔をそらし別の場所を見た場合、何かあるのではと思い自分も他者と同じ方向を見るという経験を日常的にしている。他者がどこを見ているかだけではなく、その後反射的に自分も同じ方向を見てしまう傾向があることが示されている (Baron-Cohen, 2000)。

いくつかの研究から、人は他者の視線が示す位置方向へ自動的に注意シフトを起こすことが明らかになっている。Driver, Davis, Ricciardelli, Kidd, Maxwell, & Baron-Cohen (1999) は顔写真を cue として用いた先行手がかりパラダイムによる実験を行った。ここ

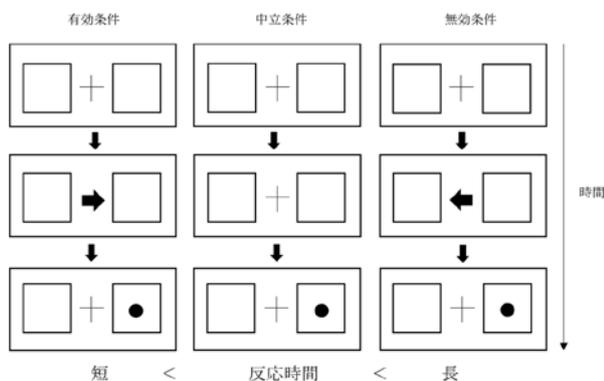


図 1. Posner (1980) で用いられた実験パラダイム

で使用される顔写真の視線は、左右のどちらか一方に向けられていた。その後、cueの左右のどちらか一方にtargetが呈示された。この時、被験者にはtargetの検出課題や識別課題が課されていた。実験の結果から、cueの視線の反対方向にtargetが呈示された場合よりも、視線の方向とtargetの呈示方向が一致した条件で、targetに対する反応時間が短いことが明らかとなった。Friesen & Kingstone (1998) は視線が、正面、右、左のいずれかを向いている3種類の顔図形を用い、その左右どちらかに出現するtargetの位置を弁別する課題を行った。結果、他者の視線はその方向へ視覚的注意を向けるための手がかりとなり、視線が示す方向にあるtargetへの反応が早くなるということが明らかになった。

遠藤 (2005) は、視線を注意方向の指示機能をもつ存在として捉えると、日常においてはそこに頭部の動きも含まれるとしている。このような注意のシフトにおける促進効果は、Langton & Bruce (1999) の行った視線のみの変化でなく、頭部の向きを変化させた実験においても再現されている。また Nuku & Bekkering (2008) はサングラスを着用するなど、視線の方向が直接わからない場合でも、どこかを見ることが可能な状態やその方向を見ていることが対峙する相手に伝わる状態であれば、その方向への注意が促進することを示した。つまり直接的に眼球が見えていない場合でも、頭の向きで注意対象の方向が推測されるなら、注意のシフトは起こると考えられた。このように、コミュニケーションにおける相手の意図の読み取りには、他者の視線の方向や視線を向けていると推測される方向が手がかりとなるとされている (山田・水口, 2017)。

Friesen & Kingstone (1998) および Langton & Bruce (1999) では cue として用いた刺激の視線は、正面または左右のみであって、target の呈示方向もそれに伴い左右のみであった。しかしながら日常場面においては左右の他に、自分の背後など別の方向にも注意を向ける場面が想定される。そこで森本・水田・大森 (2020) は、cue の視線が真横ではなく、やや横にそらされたとき、自分の背後方向にも注意がシフトされるのかについて検討した。その結果、背後への視線によって自分の斜め後ろへの注意のシフトが起こりうることを示

唆されたが、その影響は微弱であった。このことから自らの背後に注意を向けていることを示す cue は視線だけで表現することは難しいと考えた。そこで本研究では Langton & Bruce (1999) や Nuku & Bekkering (2008) で用いられた cue と同様に、視線のみではなく頭部の向きを変更した cue を用いた場合に、よりはっきりした後方への注意のシフトが見られると予想した。

そこで本研究の目的は、Friesen & Kingstone (1998)、Langton & Bruce (1999) の実験で見られた、視線による注意の効果について、特に視線方向及び頭部方向の cue を用いたとき、背後方向への注意のシフトにどのような影響を及ぼすかを検討することであった。

2. 方法

1) 被験者

被験者は、大学生 12 名 (男性 4 名, 女性 8 名) で、平均年齢は 21.5 歳 (範囲 20-30 歳) であった。全ての参加者は、裸眼もしくは視力矯正状態において、本実験の課題遂行に支障のない視力を有していた。

2) 実験環境

本実験は縦 250 cm, 横 210 cm, 高さ 250 cm のシールドルーム内で行われた。シールドルーム内は消灯し、防音されていて、実験に集中できる状況であった。シールドルーム内の被験者とシールドルーム横の統制スペースにいる実験者はインターホンを通して会話ができるようになっていた。

3) 実験装置

本実験では cue (視線画像) を CRT15 インチカラーディスプレイモニター (日本電気社製) に呈示した。cue の呈示は PsychoPy2 (Peirce, 2007) を用いて自作のコンピュータからモニターに呈示した。ディスプレイの解像度は 1,024 × 768 pixel とした。target には自励式ブザー BUZ-1.5-9.5MM (マルツエレクトリック社製) を用いた。ブザーはコンピュータの平行ポートからの出力を制御する自作回路に接続された。この回路もコンピュータ上で実行される PsychoPy2 によって制御した。また、被験者のボタン押し課題はテンキー (サンワサプライ社製) で行わせた。

4) 実験刺激

図2にcueとして用いた視覚刺激を示した。cueは人物が正面、左、やや左、やや右、右のいずれかを向いている男性あるいは女性の画像を用いた。正面以外の方向を向いている画像には、視線のみでその方向を向いている画像と頭部ごとその方向を向いている画像の2種類を撮影し用いた(9種類)。視覚刺激はカラーディスプレイモニターに男性と女性それぞれ9種類ずつ示した。cueの大きさは600×450 pixelで、被験者の80 cm前に置かれたディスプレイ上での大きさは、縦21 cm×横17 cmであった。

targetはブザーを用いた音刺激で、被験者から見て左右の斜め前、斜め後ろの4か所に被験者から80 cm離れた個所に設置した。これらのブザーは、cueの視線、もしくは頭部の向きの先と対応するように設定し、床から高さ100 cmの位置に設置した。



図2. 本実験で用いたcue

5) 実験手続き

被験者はディスプレイ上の注視点の位置に視線を向けながら、ブザーからの音が聞こえたら、できるだけ早く机の上にあるキーボードで反応することを求められた。実験開始後、画面の中央に十字の注視点を1,000 ms呈示し、続いて正面向きの画像を1,000 ms呈示した。その後cueのいずれかを2,000 ms呈示した。cueを呈示した後に被験者の右斜め前、左斜め前、右斜め後ろ、左斜め後ろの4箇所のいずれかからtargetであるブザー音が80 ms呈示された。cueとtarget音のSOAは、150 msと300 msの2種類を設定した。

正面の視線、cueおよびtargetが続けて呈示され、被験者が反応して、cueが消失するまでを1試行とした。targetの呈示後、無反応のまま1,000 ms経過し

た場合には、自動的に次の試行に移行した。

刺激の組み合わせのパターンは、cue(9)×targetの位置(4)の36パターンであった。cueが示す方向とtargetの呈示位置が完全に一致している8パターンを4試行ずつ(32試行)、cueが正面のパターンを4試行ずつ(16試行)、cueとtargetが別の位置を示すそれ以外のパターンを2試行ずつ(48試行)、cueのみの呈示でtargetの音が鳴らないパターン(キャッチ試行)をすべてのcueで1試行ずつ(9試行)、計105試行を1ブロックとした。本実験はこの刺激呈示パターンで10ブロック繰り返し、計1,050試行を行った。なおこの1,050試行は、cueの性別が男性・女性半数ずつになるように、またcueとtargetのSOAが150 ms・300 msもまた半数ずつになるように調整し、ランダムな順序で実施された。実験実施時には、ブロックごとに1-2分の休憩を設定し、総所要時間は85分ほどであった。

6) 分析方法

targetに対するボタン押しの反応時間を測定した。反応時間の精度は5 msであった。無反応および誤反応が見られた試行の反応時間は結果処理から除外した。また12名それぞれの全条件の平均反応時間から±2 SDの範囲外の反応時間も結果処理から除外した。

分析の際には、前述の刺激呈示パターンのうち、キャッチとcueが正面のもの以外を、cueの種類(視線・頭部)(2)×cueとtargetの左右の位置関係(一致・不一致)(2)×cueとtargetの前後の位置関係(一致・不一致)(2)の8条件に分類した。cueが正面の条件とこれらの8条件を比較した後に、先の8条件について3要因の分散分析を行い検討した。なお全ての条件においてSOAでの違いによる差が認められなかったため、本実験の分析では両SOAの平均反応時間をまとめて比較した。

3. 結果

図3に各条件の平均反応時間を示した。縦軸は平均反応時間(ms)を表し、横軸は条件を表している。また、エラーバーは標準誤差を表している。cueが正面の条件において、その他の条件よりも平均反応時間

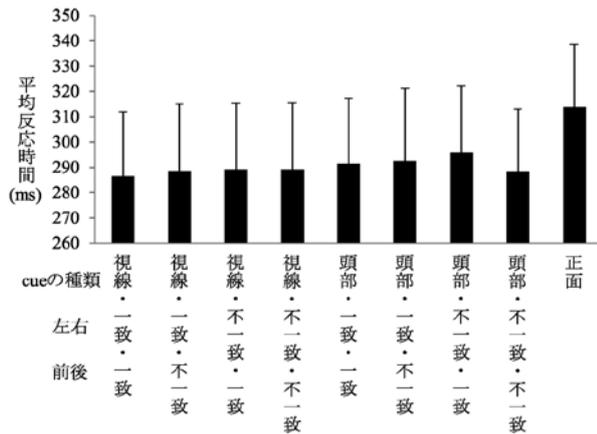


図3. 各条件における平均反応時間

が長くなっていることが見て取れた。また cue が視線であるときの cue と target の左右・前後のそれぞれの位置関係が両方とも一致している条件において、反応時間が短くなっていた。

cue が正面以外の条件の反応時間について、cue の種類 (2) × cue と target の左右の位置関係 (2) × cue と target の前後の位置関係 (2) の 3 要因分散分析を行ったところ、cue の種類の主効果が有意に見られた ($F(1,11) = 11.591, p < .01$)。これより、cue が頭部のときよりも視線の時に反応時間が短いことが示された。

また cue と target の左右の位置関係と cue と target の前後の位置関係の交互作用に有意傾向が見られた ($F(1,11) = 4.412, p = .060$)。単純主効果の検討の結果、① cue と target の前後の「一致」時における cue と target の左右の効果、および② cue と target の左右が「不一致」時における cue と target の前後の効果があることが示された。これらが示すことは、①が「cue と target の前後の位置関係が一致しているとき、cue と target の左右が一致している方が不一致のときよりも反応時間が短いこと」、②が「cue と target の左右の位置関係が不一致のとき、cue と target の左右も不一致のときの方が一致しているときよりも反応時間が短いこと」であった。

4. 考察

本研究は、Friesen & Kingstone (1998)、Langton & Bruce (1999) で見られた、視線による注意の効果について、特に視線方向及び頭部方向の cue を用いた

とき、背後方向への注意のシフトにどのような影響を及ぼすかを検討することを目的に行われた。被験者は、視線または頭部の向きが変化する画像を見ながら、視線と対応した個所から鳴るブザー音に対して、できるだけ早くボタン押しを行う課題に従事し、その際の反応時間が測定された。

はじめに、正面条件とそれ以外の条件の平均反応時間についての比較では、cue が正面のときに平均反応時間が長くなっていた。Posner (1980) の実験では対照条件に比べて一致条件では反応時間が短くなり、不一致条件では反応時間が長くなっているが、本実験では、cue と target の位置関係の左右が不一致の場合にも、cue が正面のときに比べ反応時間が短くなり、Posner (1980) とは異なる結果となった。しかしこの結果は、森本ら (2020) にも見られた傾向であり、1 試行の刺激呈示の流れにおいて、正面を見た人物が、別の方向に視線をそらすという動きがあることにより、注意のシフトが促進されていたことが示唆される。

次に cue が正面以外の方向を向いた条件の結果について触れる。まず cue の種類の主効果が有意であり、cue が視線の条件において頭部の条件よりも反応時間が短くなった。この結果は、他者の視線の向きと与える注意の促進効果が、頭部の向きによって与えられる効果よりも大きいことを示唆しており、予想とは異なるものであった。Kobayashi & Kohshima (1997; 2001) はヒトの目は、他者の視線をより正確に検出するために、顕著なコントラストを持つ形態に進化したと述べた。ヒトの目の「白目」と「黒目」のコントラストがはっきりとした形態が、視線の読み取りを可能にしており、われわれは他者の目を見て、黒目が向いている方向を「視線」として知覚している (天野・山崎, 2011)。本実験の結果は、他者との対人場面においては、その人の黒目がどこを向いているかが重視されている可能性を示唆している。

また同分析でみられた交互作用を解釈すると、① cue と target の前後の位置関係が一致しているとき、cue と target の左右が一致している方が不一致のときよりも反応時間が短く、② cue と target の左右の位置関係が不一致のとき、cue と target の前後も不一致のときの方が一致しているときよりも反応時間が短いこ

とが示された。①は cue と target の位置が示す奥行の関係（前後）が一致している場面において、視線・頭部のそれぞれの刺激が先行手がかりとして機能していることを示している。しかし②の結果は、cue と target の前後・左右の両方が不一致の場面で反応時間が短くなることを示している。先行手がかりと反応を求める刺激の位置関係において、不一致のときに反応時間が短くなる現象については、先行手がかりパラダイムでみられる復帰抑制（inhibition of return: IOR）の影響などが想定されるが、先行手がかりの示す方向と target の奥行方向の関係による空間的注意の効果については、より詳細な検討が必要であると考えられる。

本研究より、視線および頭部の方向を cue として用いた場面において注意のシフトが見られたと言える。またこの注意のシフトは、頭部の向きを変化させることに伴う視線の変化よりも視線のみの変化時に大きくなる可能性が示された。すなわち他者との対人場面においては、頭部の向きよりも黒目そのものの向きの情報がより積極的に利用されている可能性が示唆された。

謝 辞

本研究の実施にあたってご尽力頂いた、仁愛大学人間学部心理学科 2018 年度卒業生の坂本真さんに、深く感謝いたします。

引用文献

- 天野 莉子・山崎 捨夫 (2011). 他者の視線が視覚的注意に与える影響. 岐阜大学教育学部研究報告 人文科学, **60**, 125-133.
- Baron-Cohen, S. (2000). The cognitive neuroscience of autism: Evolutionary approaches. In M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences*. MIT Press, pp. 1249-1257.
- Driver, J., Davis, G. Ricciardelli, P., Kidd, P., Maxwell, E., & Baron-Cohen, S. (1999). Gaze perception triggers reflexive visuospatial orienting. *Visual Cognition*, **6**, 506-540.
- 遠藤 利彦 (2005). 読む目・読まれる目—視線理解の進化と発達心理学— 東京大学出版会.
- 遠藤 利彦 (2008). 感心する心—視線と表情が発するもの— 電子情報通信学会技術研究報告 HCS: ヒューマンコミュニケーション基礎, **108**, 13-18.

- Friesen, C. K., & Kingstone, A. (1998). The eyes have it: Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic Bulletin & Review*, **5**, 132-138.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. Henry Holt and Company.
- 河原 純一郎・横澤 一彦 (2015). 注意—選択と統合— 勁草書房.
- Kobayashi, H., & Kohshima, S. (1997). Unique morphology of the human eye. *Nature*, **387**, 767-768.
- Kobayashi, H., & Kohshima, S. (2001). Unique morphology of the human eye and its adaptive meaning: comparative studies on external morphology of the primate eye. *Journal of Human Evolution*, **40**, 419-435.
- Langton, S. R. H., & Bruce, V. (1999). Reflexive visual orienting in response to the social attention of others. *Visual Cognition*, **6**, 541-567.
- Moray, N. (1970). *Attention: Selective processes in vision and hearing*. Academic Press.
- 森本 文人・水田 敏郎・大森 慈子 (2020). 他者の視線方向が注意に及ぼす影響—背後への注意のシフト— 仁愛大学研究紀要 (人間学部篇), **19**, 39-46.
- Nuku, P., & Bekkering, H. (2008). Joint attention: Inferring what others perceive (and don't perceive). *Consciousness and Cognition*, **17**, 339-349.
- 大原 貴弘 (2007). 他者の視線方向が視覚的注意に及ぼす影響—いわき明星大学大学院人文学研究科紀要, **5**, 34-41.
- 芋阪 直行 (2013). 注意をコントロールする脳—神経心理学からみた情報の選択と統合— 新曜社.
- Peirce, J. W. (2007). PsychoPy-Psychophysics software in Python. *Journal of Neuroscience Methods*, **162**, 8-13.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **32**, 3-25.
- 武川 直樹 (2002). コミュニケーションにおける視線の役割—視線が伝える意図・気持ち— 電子情報通信学会誌, **85**, 756-760.
- von Grünau, M., & Anston, C. (1995). The detection of gaze direction: A stare-in-the-crowd effect. *Perception*, **24**, 1297-1313.
- 山田 萌・水口 崇 (2017). 把持行為の観察による視覚注意の調整—視点と手がかりの抽象度がもたらす影響— 信州心理臨床紀要, **16**, 115-128.