

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

森本 文人・水田 敏郎・大森 慈子

仁愛大学人間学部

The Effects of the Eye-Gaze Direction on Visual Attention Shift of Attention to the Back

Fumihito MORIMOTO, Toshiro MIZUTA, and Yasuko OMORI

Faculty of Human Studies, Jin-ai University

本実験は、視線画像の呈示による空間的注意への影響を再検証すること、また、視線の方向が真横ではなく、やや横にそらされたとき、背後方向への注意のシフトがみられるかについて検証することを目的に行われた。被験者は大学生 10 名で、cue として正面、右、左、やや右、やや左の 5 種類の視線画像を、target にはブザー音を用いた。被験者には視線の画像を見た後、鳴らされたブザー音に対し出来るだけ速くボタン押しを求め、その時の反応時間を測定した。その結果、視線がそらされる条件時に視線がそらされない条件時よりも反応時間が短くなった。また、視線と同方向に target が呈示されたときに反応時間が短くなる傾向があり、その傾向は視線が後方に向けられたときにも一貫してみられた。以上のことから、視線による注意のシフトは存在し、かつ後方にもその影響がみられることが示唆された。

キーワード：空間的注意、先行手がかり課題、背後への注意

1. 序 論

われわれは注意という言葉で日常生活をよく使う。例えば、歩行者に注意、高温注意というように、ある特定の物事に警戒を促すときに注意という言葉が使われる。また、速度超過注意、取扱注意というような、行動様式の調整を求めるときにも使われる。注意の研究者であるジェームズ (James, W.) は「注意は誰でも知っている」という有名な言葉を残している。しかし、「注意」とは何かと考えると、その定義は難しい。注意の定義が難しい理由の 1 つは、一言で注意といってもさまざまな現象が含まれるからである。Moray (1970) は注意を 6 つのカテゴリーに分類している (表 1)。その中には選択的注意というものがある。例えば、

表 1. Moray (1970) による注意の分類

1. 精神の集中
2. ヴィジランス
3. 選択的注意
4. 探索
5. 賦活
6. 構え

大きな会場で行われる立食パーティーなどの騒がしい状況においては、様々な音が耳から入ってくる。そのような環境の中でも、われわれは友人の声に注意を払い会話を続けることができる。しかし、そのときに誰かがどこかで自分の名前を呼んだりすると、それに注

意を向けていなかったにもかかわらず、気づくことができる。複数のさまざまな外界からの情報にさらされている状況で、重要な情報のみを選択できるこの注意の現象は、カクテルパーティー効果 (cocktail party effect) と呼ばれている。このように、人には特定の情報を適切に取り込み、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ある。

選択的な注意を空間上のある特定の場所に向けることを空間的注意という。われわれは空間内で注意を特定の領域に焦点化したり、移動したりすることができる。この注意の移動は、眼球運動を伴うことが自然であるが、伴わなくても可能である (荳阪, 2013)。

代表的な空間的注意に関する研究として Posner (1980) の先行手がかり課題がある。この実験では、空間的注意を研究するために先行手がかりパラダイム (visual cueing paradigm) が用いられた (図1)。被験者は固視点を見続けるように指示され、左右に呈示されたボックスのいずれかの中心に黒点である標的刺激 (target) が現れたときに、できるだけ素早く手元のボタンを押すように指示される (単純反応課題)。target の呈示直前に、その位置の手がかりとなる刺激 (cue) である矢印が固視点の位置に呈示される。このとき、手がかりが表示されない時 (対照条件) に比べて cue の方向に target が呈示された時 (一致条件) では反応時間が短くなり、cue と反対方向に target が呈示された時 (不一致条件) では反応時間が長くなる。このように、先行する手がかりによってその方向への注意のシフトが促進されることが示されている。

Posner (1980) の実験では、視覚的に注意すべき方向を指示するための記号の典型例として矢印が用いられているが、人の空間的注意は他者の視線方向にお

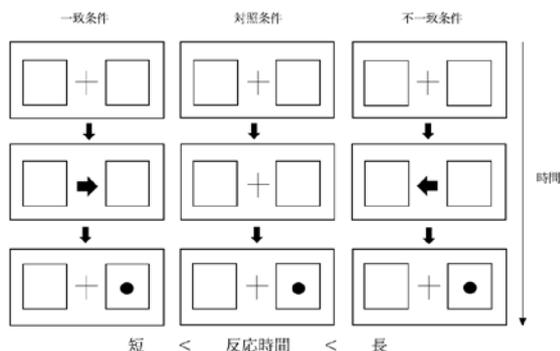


図1. Posner (1980) で用いられた実験パラダイム。

いても喚起される。われわれは複数人での会話を行っているときは、話し手の視線方向によって誰に対して話しているのかを推定することができ、他人とすれ違いをするときには相手の視線方向によっては回避行動をとる必要性が出てくる場合もある。このように日常生活の様々なところで、他者の視線方向が注意を向けるべき対象の選択に影響を与えている。

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。このような機能があるため、われわれは他者の視線の方向がどこに向いているかについて敏感で、かつそれに対する識別能力は非常に正確なものであり、他者の視線は注意の移動を自動的に誘発する強力な手がかりとなる (Ricciardelli, Baylis, & Driver, 2000)。また、われわれは日常生活において他者が注意を向けている方向に、自分もつい注目してしまうという経験をしている。この機能によって、他者と自分が関心の対象を共有することが可能となり、そこから他者の心をさらに深く知ることが可能となる (大原・岩崎, 2000)。

近年、他者の視線を知覚することによる注意の移動が、自動的もしくは強制的に引き起こされるものであることが、先行手がかり課題を用いたいくつかの研究から確認されている (Driver, Davis, Ricciardelli, Kidd, Maxwell, & Baron-Cohen, 1999; Langton & Bruce, 1999)。これらの実験では、まず cue として顔写真がモニター上の中央に呈示された。ここで使用される cue である顔写真の視線、もしくは頭部全体は左右のどちらか一方に向いていた。その後、モニター上の cue の左右のどちらか一方に target として光点が呈示された。結果、Posner (1980) における矢印刺激と同様に、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 の位置が一致した場合で、target に対する反応時間が短くなることが示された。この結果は、cue 視線が示す方向へ被験者の注意のシフトが生ずる傾向があることを示唆している (大原・岩崎, 2000)。

Driver et al. (1999) や Langton & Bruce (1999) の実験では cue で用いた視線の刺激は左右、または

正面だけであり、target もそれに伴い被験者から見た左右どちらかにしか出現していなかった。日常生活においては、他者と正面で向かい合っている場面において、例えば相手が大きく自分の左に視線を向けた場合には、その人の左側に注意を向けているように感じるだろう。しかし、相手が大きく左方向に視線を動かすのではなく、例えば自分のやや左方向に視線を向けた場合、被験者には自分の左の後ろ側（背後）に注意を向けているように感じるのではないかと考えた。

そこで本実験の目的は、Posner (1980) の先行手がかり課題を用いた実験、Driver et al. (1999) および Langton & Bruce (1999) の実験をもとに、視線による注意の効果を再検証すること、また、視線の変化方向として真横ではなく、やや横にそらされる条件を設定し、先行手がかりにより、注意が背後方向にもシフトするのかを検証することであった。

2. 方法

1) 被験者

被験者は、大学生 10 名（男性 5 名、女性 5 名）で、平均年齢は 19.7 歳（範囲 18 - 22 歳）であった。裸眼 5 名、コンタクト装着者 4 名、眼鏡使用者 1 名で全員右利きであった。全ての被験者は、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介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 呈示は自作のコンピュータを用いて PsychoPy2 (Peirce, 2007) により制御してモニターに呈示した。ディスプレイの解像度は 1024 × 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、正面、右、やや右、左、やや左を向いている視線の画像（男性と女性それぞれ 5 種類ずつ）を示した。画像の大きさは 900 × 400 pixel だった。target はブザーを用い、図 3 のように被験者から見て左右の斜め前、斜め後ろに等間隔で設置した。これらのブザーは、ディスプレイに cue として呈示されるそれぞれの視線の先と対応する位置に、高さ 90 cm として設置した。被験者とブザーの距離は 100 cm、画面との距離は 80 cm であった。

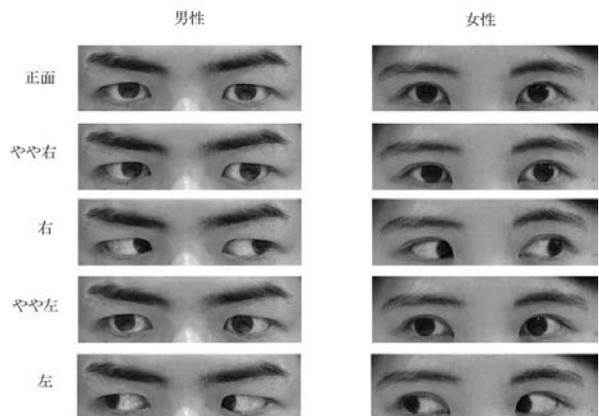


図 2. cue で用いた視線刺激。

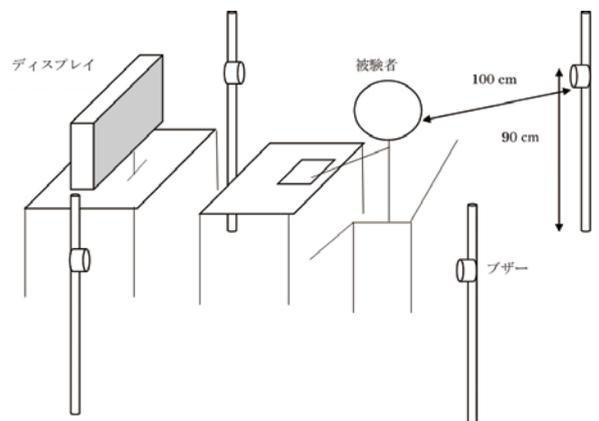


図 3. 実験室の機材の配置。

5) 手続き

被験者はディスプレイ上の注視点に視線を向けながら、ブザー音が聞こえたら、できるだけ速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、続いて正面向きの視線の画像を 1,000 ms 呈示した。その後 cue として、正面、右、やや右、左、やや左のいずれかの視線の画像を 2,000 ms 呈示した。cue の視線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 の視線と 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、次の試行に移行した。本実験の刺激と SOA の組み合わせのパターンは、cue の視線方向 (5) × cue の性別 (2) × target の位置 (4) × SOA の長さ (2) の 80 パターンであった。表 2 に、1 ブロックにおける条件別の刺激の組み合わせと呈示回数を示した。条件名は、前から「cue の種類」, 「target の位置 (前後)」, 「cue と target の左右の位置関係 (同じ or 反対)」を示している。例えば cue の視線が「やや左」で target の位置が「後方の左」(視線と左右方向が同じ) のときは「やや左右後ろ同じ条件」、cue が「右」で target が「後方の左」(視線と左右方向が逆) のときは「左右後ろ反対条件」と示している。cue の視線方向と target の呈示位置が一致している (一致条件) 左右前同じ条件とやや左右後ろ同じ条件をそれぞれ 16 試行ずつ (計 32 試行)、それ以外の条件を 8 試行 (計 64 試行)、cue のみの呈示で target の音が鳴らないキヤッチ試行を 10 試行、計 106 試行を 1 ブロックとした。試行の順序はブロック内でランダムな順序とした。実験開始時に練習試行を 10 試行行った後、本実験を 8 ブロック、計 848 試行を行った。

表 2. 条件別の刺激の組み合わせと試行回数 (1 ブロック分)

条件	cue	target	試行
左右前同じ	右	右斜め前	8
	左	左斜め前	8
やや左右後ろ同じ	やや右	右斜め後ろ	8
	やや左	左斜め後ろ	8
左右前反対	右	左斜め前	4
	左	右斜め前	4
やや左右後ろ反対	やや右	左斜め後ろ	4
	やや左	右斜め後ろ	4
左右後ろ同じ	右	右斜め後ろ	4
	左	左斜め後ろ	4
やや左右前同じ	やや右	右斜め前	4
	やや左	左斜め前	4
左右後ろ反対	右	左斜め後ろ	4
	左	右斜め後ろ	4
やや左右前反対	やや右	左斜め前	4
	やや左	右斜め前	4
正面前	正面	右斜め前	4
	正面	左斜め前	4
正面後ろ	正面	右斜め後ろ	4
	正面	左斜め後ろ	4
キヤッチ	正面	なし	2
	右	なし	2
	左	なし	2
	やや右	なし	2
	やや左	なし	2

106

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。cue の視線ごとに同じ条件、反対条件、正面条件における平均反応時間の比較、target の位置ごとに視線別での平均反応時間の比較、target の前後による平均反応時間の比較を行った。

3. 結果

1) 正面前、正面後ろ条件を基準とした比較

全ての条件において SOA の違いによる大きな差が認められなかったため、本研究の分析では SOA 別の比較は行わなかった。図 4 に全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、エラーバーは標準偏差を表している (以下のグラフでも同様)。条件 (10) の 1 要因分散分析を行った結果、条件の効果が有意に見られた ($F(9,72) = 16.369, p < .001$)。以後の各条件の比較は LSD 検定を用いて行った。

cue が正面の条件 (正面前および正面後ろ) で、他条件よりも平均反応時間が長くなった。LSD 検定の結果、左右前同じ条件と正面前条件の間で有意な差が認められた ($p < .001$)。つまり、左右前同じ条件の方が正面前条件よりも平均反応時間が短かった。また、やや左右後ろ同じ条件と正面後ろ条件で有意な差が認められた ($p < .001$)。つまり、やや左右後ろ同じ条件の方

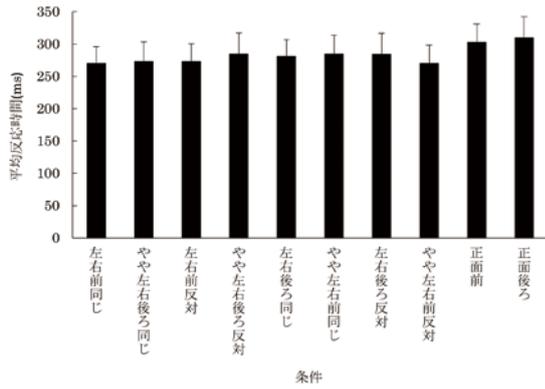


図 4. 各条件の平均反応時間。

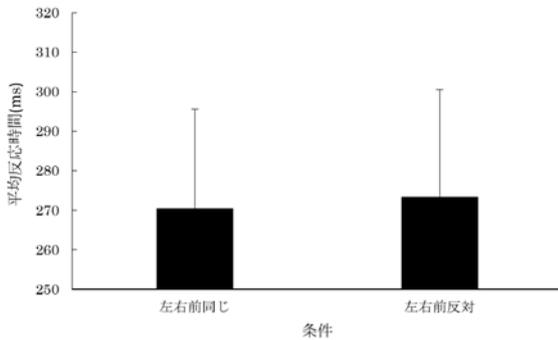


図 5. cue が左または右で target が前のどちらか(同じ・反対)条件の平均反応時間。

が正面後ろ条件よりも平均反応時間が短かった。同じように残りの条件でも、左右前反対条件、やや左右前同じ条件、やや左右前反対条件は正面前条件と比較して有意な差が認められ ($p < .001$)、これらの条件において正面前条件と比較して平均反応時間が短かった。また、やや左右後ろ反対条件、左右後ろ同じ条件、左右後ろ反対条件でも正面後ろ条件と比較して有意な差が認められ ($p < .001$)、これらの条件において正面後ろ条件と比較して平均反応時間が短かった。

2) 同じ条件, 反対条件の比較

図 5 に cue が左または右で target が前のいずれかにおける同じ条件, 反対条件の平均反応時間を示した。cue の視線と target が同じ方向に呈示されたときに、反対方向に呈示された時よりも平均反応時間が短くなった。しかし、左右前同じ条件と左右前反対条件で有意な差が認められなかった ($p = .224$)。つまり cue が左または右のいずれかのとき、target の位置が視線の先にあったときと反対側にあったときで平均反応時間に統計的な違いはなかった。

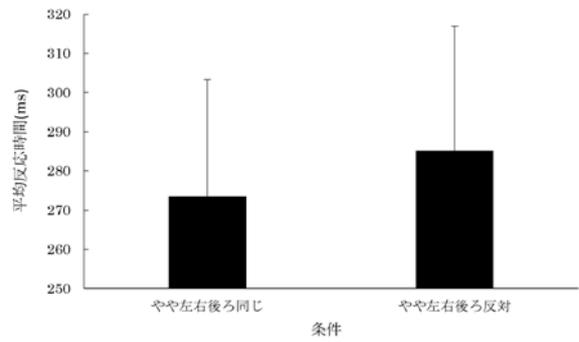


図 6. cue がやや左またはやや右で target が後ろのどちらか(同じ・反対)条件の平均反応時間。

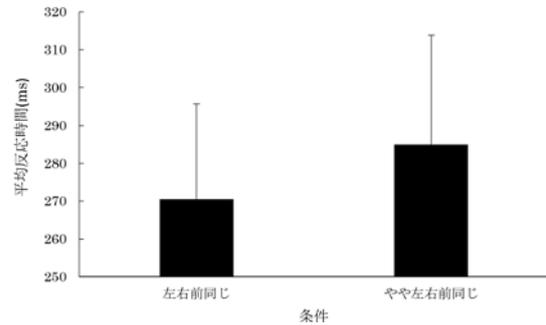


図 7. target が前で cue が左または右、やや左またはやや右の”同じ条件”の平均反応時間。

図 6 に cue がやや左またはやや右で target が後ろのいずれかにおける同じ条件, 反対条件の平均反応時間を示した。cue の視線と target が同じ方向に呈示されたときに、反対方向に呈示された時よりも平均反応時間が短くなった。しかし、やや左右後ろ同じ条件とやや左右後ろ反対条件で有意な差が認められなかった ($p = .170$)。つまり、cue がやや左またはやや右で target が後ろのいずれかの時、target の位置が視線の先にあったときと反対側にあったときで平均反応時間に統計的な違いはなかった。

3) 同じ条件における cue の違いによる比較

図 7 に target が前のいずれかで同じ条件における左または右、やや左またはやや右の平均反応時間を示した。cue の視線が左または右のときにやや左またはやや右の時よりも平均反応時間が短くなっており、左右前同じ条件とやや左右前同じ条件間で差に有意な傾向が認められた ($p = .088$)。つまり、target が前のいずれかで同じ条件の時、cue が左または右のときに、やや左またはやや右のときよりも平均反応時間が短い傾向がみられた。

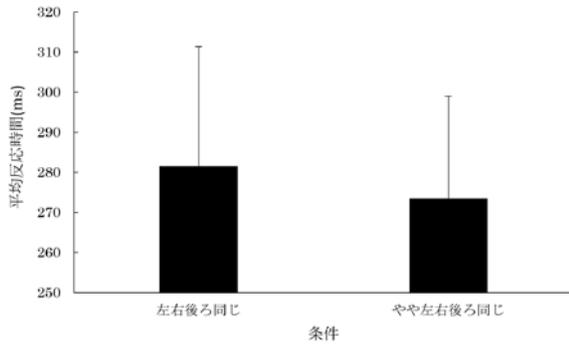


図 8. target が後ろで cue が左または右、やや左またはやや右の ” 同じ条件 ” の平均反応時間。

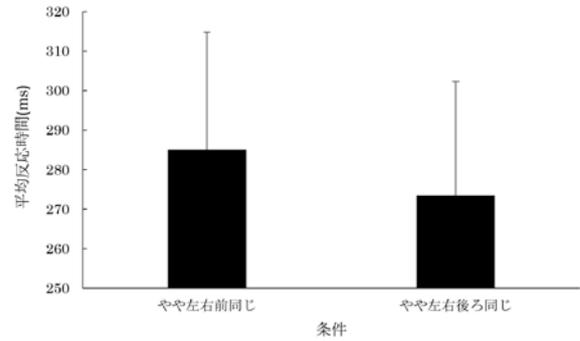


図 10. cue がやや左またはやや右、target が前または後ろの ” 同じ条件 ” の平均反応時間。

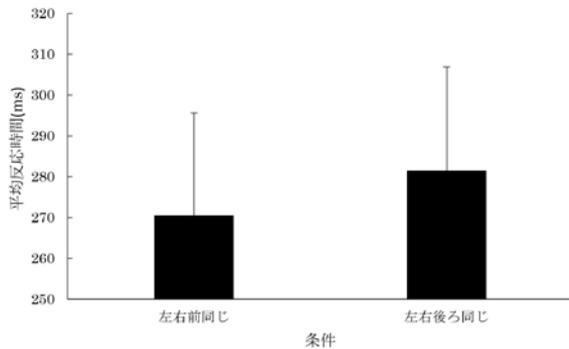


図 9. cue が左または右、target が前または後ろの ” 同じ条件 ” の平均反応時間。

図 8 に target が後ろのいずれかで同じ条件における左または右、やや左またはやや右の平均反応時間を示した。cue の視線がやや左またはやや右のときに左または右の時よりも平均反応時間が短くなっており左右後ろ同じ条件とやや左右後ろ同じ条件間で有意な傾向が認められた ($p = .078$)。つまり、target が後ろのいずれかで同じ条件の時、cue がやや左またはやや右のときに、左または右のときよりも平均反応時間が短い傾向がみられた。

4) 同じ条件における target 位置の違いによる比較

図 9 に cue が左または右で同じ条件における target が前のいずれか、後ろのいずれかでの平均反応時間を示した。target が前のいずれかのときに後ろのいずれかの時よりも平均反応時間が短くなった。しかし、左右前同じ条件と左右後ろ同じ条件で有意な差が認められなかった ($p = .213$)。つまり、cue が左または右で同じ条件の時、target が前のいずれかと後ろのいずれかで平均反応時間に違いはみられなかった。

図 10 に cue がやや左またはやや右で同じ条件における target が前のいずれか、後ろのいずれかでの平均反応時間を示した。target が後ろのいずれかのときに前のいずれかの時よりも平均反応時間が短くなった。しかし、やや左右前同じ条件とやや左右後ろ同じ条件で有意な差が認められなかった ($p = .279$)。つまり、cue がやや左またはやや右で同じ条件の時、target が前のいずれかと後ろのいずれかで平均反応時間に違いはみられなかった。

4. 考 察

本実験は、Posner (1980) の先行手がかり課題を用いた実験や Driver et al. (1999) や Langton & Bruce (1999) の実験をもとに、視線による注意の効果を再検証すること、また、視線の方向が真横ではなく、ふと視線がやや横にそらされた場合にも、後ろ側に出現した target に対する注意のシフトがみられるのかを検証することを目的に行った。

はじめに、各条件と正面前、正面後ろ条件での反応時間の差について検討する。各条件の平均反応時間を示した図 4 にあるように、cue が正面の時、他条件と比較して平均反応時間が長くなった。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、正面前、正面後ろ条件と比べて同じ条件と反対条件ともに反応時間が短くなり、反対条件における結果が、Posner (1980) とは異なる結果となった。しかし、幾何学的な顔の形を示す記号を手がかり刺激として用いた Friesen & Kingstone (1998) の実験では、一致条件の方が不一致条件よりも反応時

間が短くなり、顔図形が正面を向いていて視線の手がかりがない中立条件が最も反応時間が長かったという報告もある。

天野・山崎 (2011) は他者の視線と同じ方向に視覚的注意を向けると、そこに現れた target 刺激に対する反応は促進されるが、それ以外の方向に現れた target 刺激への反応を抑制するものではないということを示している。つまり、不一致条件のときに反応が遅くなるのではなく、一致条件のときにのみ反応が速くなると考えられている。また、Friesen & Kingstone (1988) の実験では顔図形の呈示がはじめから正面、右、左を向いたものであったのに対し、本実験ではより日常における対人場面を意識し、まず正面の視線を呈示した後、5種類のいずれかの視線を呈示することで、正面の視線と目があつた後に、ふとそらされたように被験者が感じるよう呈示した。そのため、視線がそらされることが target 音の呈示の時間的な手がかりにもなったためか、全体の平均反応時間が Friesen & Kingstone (1988) の実験と比べて短かった。cue と target が同じ方向のときに反応時間が短くなったことから、視線をそらすという動きがあることでより注意のシフトが促進されていたことが示唆される。

また、Senju & Hasegawa (2005) は「見つめる視線」は見る者の注意を捉え、顔以外の視空間における処理を抑制するとしている。このことから、本実験で使用した正面の視線の画像では被験者にとって見つめられているように感じ、cue の視線以外の処理が遅れ、正面前、正面後ろ条件での target に対する反応時間が最も長くなったと考えられる。

次に、視線別での同じ条件、反対条件での反応時間の差を検討する。本実験では図 5、図 6 に示したように cue が前後左右のどの方向に視線をそらせた場合にも、同じ条件の反応時間は反対条件に比べてすべての被験者の結果において短くなっていた（統計的には有意な差ではなかった）。Itakura (1996) は、人やチンパンジーなどの霊長類は実験者が被験者の前に位置し、被験者とアイコンタクトをとった後、被験者の右後方もしくは左後方を見る、もしくは指をさすと、被験者が被験者の示した後方を振り返り、実験者の注意のシフトに応じて、自分もそこに注意を向けることが

できるとしている。このことから本実験でも cue がやや左またはやや右のときにも target に対する注意のシフトがみられた可能性が示唆される。また、同じ条件と反対条件の違いが明確にならなかった原因として、target がブザー音であったことが 1 つの問題点として挙げられる。先行研究では target に黒点や光点など視覚刺激が用いられていた。本実験の内省報告には音が聞こえる方向が後ろの場合の方が区別しにくいという意見もあった。また、本実験では target が出現したらボタン押しをするという検出課題のみであったが、Friesen & Kingstone (1998) の実験では、target が左に出現したら「1」キー、右に出現したら「2」キーを押すといった位置弁別課題も行っている。これらのことから、本実験でも検出課題のみでなく、位置弁別課題を取り入れることで、同じ条件と反対条件の違いがより明確化される可能性があることが示唆される。

最後に、同じ条件における cue の違いおよび target 位置の違いによる反応時間の差を検討する（図 7- 図 10）。これらの結果は、一貫して視線方向と target の呈示位置が一致している条件において、不一致の場合よりも反応時間が短くなっていた。これらの結果は、相手の視線による注意のシフトが自分の背後（斜め後方）にも起こりうることを示唆する結果となった。

以上、本実験の結果より、視線方向による空間的注意のシフトの存在が再検証された。また、ふとそらされた視線による背後への注意のシフトの存在が示唆された。

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 2017 年度卒業生の安野奈那さんに、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.
- 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 (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.
- Itakura, S. (1996). An exploratory study of gaze-monitoring in nonhuman primates. *Japanese Psychological Research*, **38**, 174-180.
- 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
- 大原 貴弘・岩崎 祥一 (2000). 他者の視線の方向がターゲット検出に及ぼす影響 電子情報通信学会技術報告 HIP, ヒューマン情報処理, **100**, 37-42.
- 苧阪 直行 (2013). 注意をコントロールする脳 神経注意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.
- Ricciardelli, P., Baylis, G., & Driver, J. (2000). The positive and negative of human expertise in gaze perception. *Cognition*, **77**, B1-B14.
- Senju, A., & Hasegawa, T. (2005). Direct gaze captures visuospatial attention. *Visual Cognition*, **12**, 127-144.