

埼玉学園大学・川口短期大学 機関リポジトリ

視線方向は対向者の衝突回避行動に影響を及ぼすか

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2018-08-02 キーワード (Ja): キーワード (En): avoidance collision, the line of sight, gaze, avoidance of eye gaze, glance 作成者: 五島, 史子, 鈴木, 一代 メールアドレス: 所属:
URL	https://saigaku.repo.nii.ac.jp/records/1111

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



視線方向は対向者の衝突回避行動に影響を及ぼすか

Does One Person's Line of Sight Influence the Collision Avoidance Behaviour of a Second Person Coming from the Opposite Direction?

五 島 史 子・鈴 木 一 代

GOTOH, Fumiko SUZUKI, Kazuyo

We investigated the relationship between avoidance collision and line of sight. In crowded places, we sometimes go straight ahead, but on other occasions alter our course and give way to other people to avoid a collision. To understand what drives such decisions, we focused on the function of the line of sight. We investigated whether one person's line of sight (as assessed by *gaze*, *glance*, and *avoidance of eye gaze* variables) influences a second person's decision to navigationally change direction if that second person comes from the opposite direction. Contrary to established models, we found that the line of sight did not influence the second person's decision-making. We discuss the function of the line of sight in models of avoidance collision.

我々は日常生活の中で、頻繁に人とすれ違う。例えば、道を歩くとき、駅のホームで、建物に入る時など、様々な状況で人とすれ違っている。非常に混雑した駅のホームや雑踏の中で、多くの人が様々な方向に行き交う状況でさえ、衝突を回避するために自らが歩く方向を変えるなどして回避行動を取り、あるいは対向者が回避行動を取ることで、お互いに衝突を回避している。混雑した駅のホームや雑踏の中で、荷物にぶつかったり、肩が触れたりすることは稀に経験するが、よそ見をしていない限り、体の正面から人と人がぶつかることはほとんどない。

進行方向から人が向かって来る時、我々は進行方向を変えることなく直進することもある。

方向を変えて相手に道を譲ることもある。どのような状況になろうとも、予め自分の進行方向を変えて回避することを決めて歩くことや、あるいは逆に、どのような状況においても自分の進む方向を変えず、直進することを決めて歩くことは、通常は無い。我々は、直進方向から人が向かって来る時、何らかの情報に基づいて、自らが直進するか回避するかを決めていると考えられる。もしそうならば、我々は、対向者とすれ違う時、どのような情報に基づいて直進と回避を選択して、対向者との衝突を回避しながら歩いているのだろうか？

心理学における研究では、衝突に関する研究と、どのように衝突を回避するかという問

キーワード：衝突回避、視線、注視、視線をそらす、ちらっと見る

Key words : avoidance collision, the line of sight, gaze, avoidance of eye gaze, glance

題に関する研究は、Gibson & Crooks (1938) に始まる。そして、様々な領域に研究が発展し、現在では多くの研究が行われている (Caird & Hancock, 1994; Cutting, Vishton, & Braren, 1995; Elder, Grossberg, & Mingolla, 2009; Land & Lee, 1994)。例えば、運転者の衝突回避行動に関する研究 (Caird & Hancock, 1994; Land & Lee, 1994) や、衝突に焦点を当てた研究などがある。

衝突に焦点を当てた研究では、いつ衝突が起こるか、あるいは衝突が起こるかどうかが研究テーマとなる。この研究領域では、例えば、静止している障害物と移動している障害物との衝突を、どのように回避するかという研究 (Cutting et al., 1995) などがある。我々は雑然とした環境の中を移動する時、静止した物体や動く物体を避けなければならないが、静止した物体と動く物体を回避するために利用している情報は異なる。静止している障害物を回避する時には、網膜上における障害物周辺の視差の違いを情報として用いる。他方、移動している障害物に関しては、移動した視線の角度情報を回避行動に利用している (Cutting et al., 1995)。近年では、混雑した環境の中で、人が歩きながら目標物に接近する方法を、障害物回避や経路選択を含む神経モデルで表現した研究もある (Elder et al., 2009)。

このような衝突回避行動について、社会的相互作用という観点から考えると、上述した研究の観点に加えて、視線が重要な要因となる。社会的相互作用の状況では、注意の方向のみならず、感情や心の状態、あるいは親密さを視線によって伝えることがあり、視線は、言葉と同等か、場合によっては言葉以上に重要な情報を伝えることがある (Frischen,

Bayliss, & Tipper, 2007)。この重要な視線の知覚に関して、例えば、生後4か月までには、直接視線と回避視線の区別ができること (Farroni, Johnson, & Csibra, 2004) や、他者の視線の方向を見分ける能力が優れていること (Gamer & Hecht, 2007) が示されている。このように、社会的相互作用の中で重要な役割を持つ視線に関して、我々は優れた知覚能力を有している。

Nummenmaa, Hyönä, & Hietanen (2009) は、視線追跡実験を行い、回避行動における視線の役割の重要性を示している。Nummenmaa et al. (2009) の研究では、実験参加者は、コンピュータ上で人が彼らに向かって歩いてくる動画を見せられるが、その対向者の視線が操作されている。実験1では、歩いて来る対向者は、常に右か左を見ていた。実験2では、対向者は、初めは真直ぐ前を見て歩いて来るが、突然視線を右か左に移動した。実験参加者の課題は、合図の音が鳴ったとき、左右どちらの方向に対向者を回避するか、コンピュータのキーを押して答えることであった。実験参加者の視線は、動画の対向者とは逆方向に向けられ、また実験参加者は視線を向けている方向に回避することを選択した。すなわち、実験参加者は、対向者が見ている方向とは反対方向に視線を向け、自らが視線を向けている方向に回避することを選択した。このように、視線の役割の重要性は回避実験でも示されている。

本研究では、進行方向から対向者が向かって来る時に、進行方向を変えずに直進するか、あるいは進行方向を変えて回避を選択する意思決定に、対向者の視線が影響するかどうかを検討する。Nummenmaa et al. (2009) の研究では、対向者の視線が、衝突回避行動をと

る時の視線方向にどのように影響するかということと、対向者の視線に対してどちら側に回避するかについての影響が示されている。しかし上述したように、我々は対向者に対して常に回避することを決めて歩いているわけではなく、いずれかの時点で回避することを決定していると考えられる。場合によっては、自らの進行方向を変える回避ではなく、直進を選ぶこともある。従って、直進と回避の選択に関する意思決定のメカニズムを解明することは重要である。

本研究では、直進と回避を選択する時、対向者の視線が影響するかについて検討するため、実験参加者の進行方向から歩いて来る対向者の視線方向を操作した。対向者の視線方向は3条件あり、相手の目を見つめる凝視条件、ちらっと見る条件、視線を外す条件であった。具体的には、凝視条件では、対向者は実験参加者の目を凝視しながら実験参加者に向かって歩いた。ちらっと見る条件では、対向者は、歩き出した時には（実験参加者から）視線を外しているが、途中で一度しっかりと実験参加者の目を見たあとに、再び視線を外しながら実験参加者に向かって歩いた。視線を外す条件では、対向者は、視線を実験参加者の目に直接向けることなく実験参加者に向かって歩いた。実験参加者の課題は、進行方向から歩いて来る対向者に対して、直進するか対向者を回避するかを選択することであった。進行方向から対向者が来る時、もし直進するか回避するかの判断に対向者の視線が影響するなら、3種類の視線条件において、直進と回避の選択が異なるであろうという仮説を、本研究は探索的に検討する。

方法

要因計画

実験要因は、対向者の視線の1要因（凝視、ちらっと見る、視線を外す）であった。凝視条件では、対向者は相手の目を見ながら歩いた。視線を外す条件では、対向者は、視線を実験参加者の腹部を通り越した先に向けるが、腹部より上に視線を上げずに歩いた。ちらっと見る条件では、スタートから2歩目までは、視線を外す条件と同様に、実験参加者の腹部を通り越した先に視線をむけて（腹部より上に視線を上げない）歩いたが、2歩目で実験参加者の目をしっかり見て、3歩目以降は、再び腹部を通り越した先に視線をむけた（腹部より上に視線を上げない）。

対向者（実験協力者）

対向者は、男子大学生（年齢21歳）であった。

実験参加者

実験参加者は、大学生20名（男性6名、女性14名）、平均年齢は19.7歳（SD = 1.1）であった。

手続き

実験室内において、歩く距離、および「スタート・ライン」、「判断・ライン」、「ストップ・ライン」を設定した（Figure 1）。

Figure 1に示したように、直線上に、実験参加者と対向者が歩くスペースをそれぞれ360cmに設定した。歩き始める位置を「スタート・ライン」、停止する位置を「ストップ・ライン」とした。実験参加者と対向者の「ス

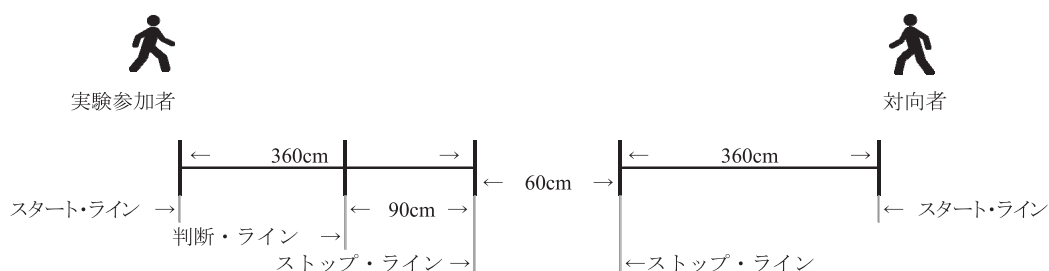


Figure 1. 実験図。歩く速度は対向者、実験参加者は共に、メトロノーム110のテンポに合わせて歩いた。合図に合わせて、対向者と実験参加者は同時に「スタート・ライン」から歩き出した。実験参加者は「判断・ライン」までに「直進」か「回避」を選択した。「直進」を選択する場合は、「ストップ・ライン」で止まり、「回避」を選択する場合は、「判断・ライン」を越えた後、対向者に対して右側か左側に回避した。対向者は「スタート・ライン」から歩き出し、常に「ストップ・ライン」で停止した。

「ストップ・ライン」の間には60cmのスペースがあった。実験参加者側には、「ストップ・ライン」の内側に90cmのスペースで、「判断・ライン」を設定した。歩く速度は、対向者、実験参加者ともに、メトロノームの110のテンポで、メトロノームの音に合わせて同じ速度で歩いた。実験参加者も対向者も、実験者の合図に合わせて同時に歩き始めた。実験者が、メトロノームの音に合わせて「4、3、2、1、スタート」と口頭で合図し、「スタート」で歩き始めた。「スタート・ライン」に立った時、実験参加者は、正面を向いていたが、対向者は正面に対し右90度の方向で立ち、実験者の「4、3、2、1、スタート」の合図の「2」で正面を向いて歩き出した。これは、研究の目的が対向者の視線操作であったため、歩き出す前の視線の方向が実験に影響しないよう行った。

実験は個別に行われた。実験参加者への課題説明は以下のように行われた。まず、参加者と対向者が、メトロノームの音に合わせて「スタート・ライン」から同時に同じ速度で歩き出すことを説明した。実験参加者の課題

は、正面から参加者に向かって対向者が歩いてくるので、「判断・ライン」までに、相手との衝突を避けるために方向を変える、すなわち「回避」するか、あるいは方向を変えず「直進」するかを決めることであると説明した。「直進」する場合は、「判断・ライン」を越えて「ストップ・ライン」で止まること、一方、「回避」する場合は、「回避」を決定した時点で歩いている直線上から外れる回避行動をとるよう要請した。「判断・ライン」の前に回避行動をとってもよいこと、回避行動は左右どちらに外れてもよいことを加えた。実際には、「直進」を選択した場合、実験参加者は「ストップ・ライン」で止まるが、歩いている時には、先を進むイメージで歩くよう強調した。また、対向者は常に、「ストップ・ライン」で停止することを説明した。

実験参加者はまず練習試行を3試行行った。練習試行では、メトロノーム110のテンポに合わせて「スタート・ライン」から「ストップ・ライン」まで歩くこと、さらに、「判断ライン」までに「回避」か「直進」を決めて「ストップ・ライン」で止まる練習と、「回避」を

選択した時の「判断・ライン」以降で回避する練習を行った。本試行は、各条件1試行ずつであった。実験参加者が「回避」と「直進」のいずれを選択したかは、試行ごとに実験者が用紙に記入した。

練習試行の後、実験参加者に実験の課題についてわからないことがないかを確認し、また実験はいつでも中止できることを伝えた。実験参加者が実験中どこを見ているか確認するため、実験参加者の許可を得てビデオ撮影を実施した。

結果

1名の実験参加者において、凝視条件での記入漏れがあったため、凝視条件の度数は19となった。実験参加者が実験中どこを見ているか確認するためビデオ撮影したが、録画した映像からは、実験参加者がどこを見ているかを特定することはできなかった。

3種類の視線条件（凝視、ちらっと見る、視線を外す）において、実験参加者が回避と直進のいずれを選択したかについてTable 1に示した。

実験参加者の直進と回避の選択に、対向者の視線操作が影響しているかを検討するため、凝視条件と視線を外す条件間と、ちらっと見る条件と視線を外す条件間の直進と回避の度数に差があるかを、マクニマー検定を用いて分析した。それぞれ、凝視条件と視線を外す

条件間の検定結果は、McNemar's chi-squared = .02, $df = 1$, $p = 1$ 、ちらっと見る条件と視線を外す条件間の検定結果は、McNemar's chi-squared = .44, $df = 1$, $p = .45$ であった。

また視線の3条件間における直進と回避の度数に差があるかを分析するため、コクランのQ検定を用いた。結果は、 $Q = 1.8$, $df = 2$, $p = .41$ であった。

考察

本研究の目的は、対向者が進行方向から歩いて来る時、進行方向を変えることなく直進するか、それとも進行方向を変えて回避するか、という意味決定に、対向者の視線が影響するかについて検討することであった。そのため本実験では、対向者と実験参加者が向かい合って歩く時、対向者の視線を3種類（凝視、ちらっと見る、視線を外す）の条件で操作した。視線が直進と回避の意思決定に影響するかを検討するため、対向者が実験参加者に直接視線を向ける条件（凝視条件、ちらっと見る条件）と視線を外す条件間において、直進と回避選択の度数に違いがあるか分析した。また、視線の3条件全てにおいて、直進と回避選択の度数に違いがあるかについても分析した。しかし、いずれの分析にも有意差は示されなかった。したがって、本研究においては、対向者の視線方向は、直進と回避の意思決定に影響を及ぼさなかった。

この結果は、視線の重要な役割を指摘した先行研究の結果 (Nummenmaa et al., 2009) とは異なる。これまでの研究では、特に社会的相互作用という観点から、視線の重要性が示されてきており (Farroni et al., 2004; Frischen et al., 2007; Gamer & Hecht, 2007)、衝突回避行動においても、対向者の視線がそ

Table 1 視線条件における回避と直進の度数

	度数	
	直進	回避
視線条件		
凝視	11	8
ちらっと見る	8	12
視線を外す	11	9

の意思決定に及ぼす影響が示されてきた (Nummenmaa et al., 2009)。しかしながら、本研究では、先行研究で示されたような対向者の視線の影響は示されなかった。

対向者の視線の影響において、本研究が先行研究と異なる結果を示した理由として、まず、実験方法の違いが挙げられる。Nummenmaa et al., (2009) の研究では、実験参加者は動画内の人物に対して、左右どちらかに回避することが求められており、直進の選択肢はなかった。したがって、Nummenmaa et al., (2009) の研究では、対向者との衝突を回避するため、どちらの方向に回避行動を取るかという意思決定に、対向者の視線が影響を及ぼすことを示している。しかしながら、本研究では、実験参加者には、衝突回避行動の選択に加えて、進行方向を変えない直進という選択肢があった。このような、Nummenmaa et al., (2009) の研究における回避方向のみの意思決定と、本研究での直進と回避の選択における意思決定という違いが、対向者の視線の影響の違いに繋がった可能性が考えられる。

本研究の結果は、必ずしも衝突回避行動における視線の重要性を否定するものではない。先述したように、我々は人とすれ違う時に、予め直進するか回避するかを決めておき、その決定に従って人とすれ違うわけではない。進行方向から向かって来る者に対して、何らかの情報処理を基に、行動選択の直前に、直進するか回避するか意思決定を行っていると考えられる。Nummenmaa et al., (2009) の研究や、視線に関する研究 (Farroni et al., 2004; Frischen et al., 2007; Gamer & Hecht, 2007) を統合すると、衝突回避行動は社会的相互作用という側面を含み、視線に関する情

報処理が関わっている可能性は高い。したがって、直進という意思決定も含めた衝突回避行動のメカニズムを解明することは、人の衝突回避行動のメカニズム解明に繋がると考えられる。ただし、上述したように、回避行動のみに係わる意思決定と、直進と回避を選択する意思決定では、視線の影響の仕方が異なる可能性がある。この問題を今後の研究で明らかにすることは意義があると考えられる。

本研究の実験方法では、進行方向から対向者が向かって来るため、実験参加者が対向者を見ていなかったという状況は考えにくい。この実験方法から考えると、実験参加者の視界に実験者の視線は十分入っていたと考えられる。さらに本実験では、実験参加者が対向者のどこを見ているか確認するため、ビデオで実験参加者を撮影したが、映像からは、それを特定することはできなかった。今後の課題として、本研究の実験方法を用いて、対向者の視線方向が直進と回避の意思決定に及ぼす影響を検討する際には、実験参加者の視線について統制することが必要だと考える。実験参加者の視線を統制して直進と回避の意思決定について検討することは、人の衝突回避メカニズムの解明に貢献できると考えられる。

引用文献

- Caird, J. K., & Hancock, P. A. (1994). The perception of arrival time for different oncoming vehicles at an intersection. *Ecological Psychology*, 6, 83-109.
- Cutting, J. E., Vishton, P. M., & Braren, P. A. (1995). How we avoid collisions with stationary and moving obstacles. *Psychological Review*, 102, 627-651.
- Elder, D. M., Grossberg, S., & Mingolla, E. (2009). A

- neural model of visually guided steering, obstacle avoidance, and route selection.
- Farroni, T., Johnson, M. H., & Csibra, G. (2004). Mechanisms of eye gaze perception during infancy. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 1320–1326.
- Frischen, A. Bayliss, A. P., & Tipper, S. P. (2007). Gaze cueing of attention: Visual attention, social cognition, and individual differences. *Psychological Bulletin*, 133, 694–724.
- Gamer, M., & Hecht, H. (2007). Are you looking at me? Measuring the cone of gaze. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33, 705–715.
- Gibson, J. J., & Crooks, L. E. (1938). A theoretical field-analysis of automobile driving. *The American Journal of Psychology*, 51, 453–471.
- Land, M. F., & Lee, D. N. (1994). Where we look when we steer. *Nature*, 369, 742–744.
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Hietanen, J. K. (2009). I'll walk this way: Eyes reveal the direction of locomotion and make passersby look and go the other way. *Psychological Science*, 20, 1454–1458.

謝辞

中村誠氏には、対向者として実験にご協力いただいたことを感謝します。また道岡優樹氏と中村友哉氏には、有意義なディスカッションがありましたことを感謝します。