



マスク装着時の地面視野領域の変化

Changes in the Visual Field Area of the Ground When Wearing a Mask

徳永翼¹⁾, 梶本裕之²⁾

Tsubasa TOKUNAGA, Hiroyuki KAJIMOTO

1) 電気通信大学 (〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1, t1910437@edu.cc.uec.ac.jp)

2) 電気通信大学 大学院情報学専攻 (〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1, kajimoto@kaji-lab.jp)

概要: 現在ほとんどの人が外出時にマスクを着用している。マスク着用による変化の一つに地面の見え方の変化があげられる。両眼視可能領域が狭まることで地面をうまく認識できなくなると転倒の危険性が増すと考えられる。本研究ではどの程度視野が狭まるのかを調べるため、正面を向いたときの周辺視野による地面視野領域を測定した。結果、注視点が前方か下方かに関わらずマスク着用時は非着用時と比較して 20 cm 程度地面の視野領域が前方に狭まることを確認できた。

キーワード: 視覚、地面視野、マスク、両眼視

1. はじめに

COVID-19 による生活様式の劇的な変化の一つに、マスク装着の時間が伸びたことが挙げられる。いまやマスクを装着することは緊急時ないし特殊環境における特別な状態ではなく、日常のありふれた状態になったと言える。

一方でマスク装着時には 8 割程度の人「息苦しさ」を感じると言われている[1]。その原因はマスクそのものにより物理的に呼吸が難しくなることも要因と考えられるが、我々は他に、マスクによる視野の制限も関与しているのではないかと考えた。

マスク装着時には地面の視野が阻害されると考えられる。このため例えば歩行時には、地面を見るために進行方向の床を見るように頭部を下に向ける姿勢になると考えられる。頭頸部の角度は呼吸機能に影響を与えることが知られているため[2][3]、結局制限視野で下方向を見ることが呼吸機能の低下につながる。これがマスクをした際に息苦しさを感じる原因の一つではないかと考えた。

一方で、我々の知る限り、視野制限をしたマスク (フェイスシールドに穴を開けたもの) 装着時に歩行した際の注視点の変化に着目した研究[4]や、自己運動感覚に関する地面の優位性に着目した研究[5][6]は存在するものの、一般的なマスクを装着した際にどのように視野が変化するか、特に地面の見え方の変化に関する報告は無い。そこで本研究は、マスク装着時の地面視野の変化を計測することを目的とした。

本稿ではマスクの有無による視野の変化を地面座標系で計測する。これによりマスクの有無による地面視野領域の変化を評価する。

2. 実験

2.1 実験概要

図 1 に実験の概要を、図 2 に実際の実験の様子を示す。被験者は立位状態で地面に置かれた点滅する LED が見えるかどうかを回答する。これを右目、左目、マスク有無の 4 条件で行うことで、図 1 右に示すような図が描けることを期待している。この図の例では、マスクをしない場合には足元を両眼視可能であり、マスクをすると両眼視可能領域が大幅に前に出る様子を模式的に示している。

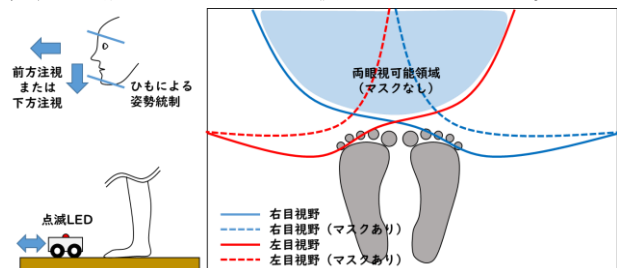


図 1 実験概要。立位姿勢時に地面においた LED の点滅を認識できる範囲を調べ、マスクの有無の影響を明らかにする。

2.2 実験装置

本実験は点滅 LED (LK-CB3, イーケイジャパン) を用いて後述する条件ごとに地面座標系で視野を計測した。ただし明るさを調整するため抵抗を 12kΩ に変更した。LED の位置を調整するために LEGO® ブロックの電動パーツとレールを用いた。地面にはあらかじめ 1cm おきに目盛を振った模造紙を設置した (図 2、図 3)。

被験者が実験中に前後へ揺れ動くことを避けるため、計

測中は水平に張られた二本のひもに顎と額を軽く接触させるよう指示を行った。



図 2 実験の様子(実際はブラインドを下げ消灯)

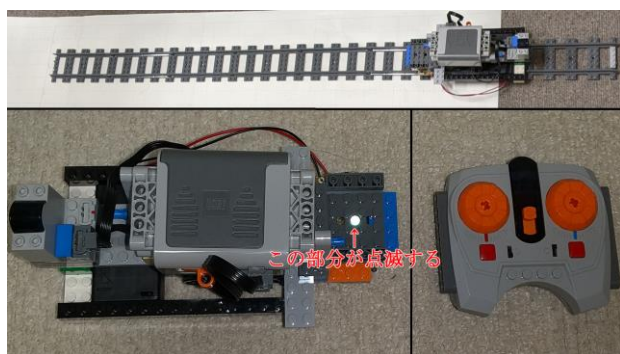


図 3 LED 移動装置

2.3 実験条件

被験者は9名(男性7名、女性2名)で行った。視力矯正を眼鏡で行っている被験者については眼鏡をはずして実験を行った。1名のみコンタクトレンズを装着した状態で実験を行った。

両眼中心を通る床上の点を原点として左右 30cm の領域について、左右方向には 5cm 刻みで、前後方向には 1cm 単位で測定を行った。

測定は 8 条件(右目・左目/正面を見る・眼球のみ真下を見る/マスク有・無)で行った。実験は調整法によって行い、それぞれの条件において、被験者に LED の点滅が見え始める場所へラジコンを用いて装置を移動するよう指

示した。測定に用いたマスクは被験者がそれぞれ日常的に着用していたものを利用した。内訳は平面マスクが 5 人、立体マスクが 4 人であった。

測定中は LED 以外の光の影響を減らすため、ブラインドを下げ、扉には暗幕を張った。

2.4 実験手順

まず被験者には測定領域の原点に立ってもらった。次に被験者の顎と額の位置に合わせて紐を張った。その後前述の 8 条件をランダムに 1 回ずつ測定した。1 条件の計測は左右方向の 5cm 刻みで 13 回の調整法による回答が必要であり、一被験者あたりの実験時間は 1 時間強であった。

被験者によっては LED が相当離れないと目視することが出来ない場合があり、実験室内のセットアップをはみ出してしまうことがあった。その場合は廊下にはみ出した部分で計測を行った。廊下の電灯に暗幕を張り、できる限り暗くなるようにした。

2.5 実験結果

図 4 は被験者の一人である著者の測定結果である。数字の単位はすべて cm である。被験者の両眼中心を通る地面位置が原点であり、値が大きいほど LED が足元から離れないと視認できなかったことを意味する。グラフには右目の結果と左目の結果が表示されている。マスクなしの場合を実線で、マスクありの場合を点線で示している。

右目と左目の実験結果が左右対称であるとすれば、グラフの交点は y 軸上に存在するはずであるが実際にはそうならない。これは微小な首姿勢の回転による影響と考えられる。そこで本実験結果に対しては(1)測定結果を単純に被験者間で平均する方法、(2)グラフの交点が y 軸上に来るように被験者ごとのデータを x 軸方向にシフトさせ、そのうえで近似する方法、の二通りの方法を用いて結果をまとめた。今回は近似曲線として直線によるフィッティングを行った。

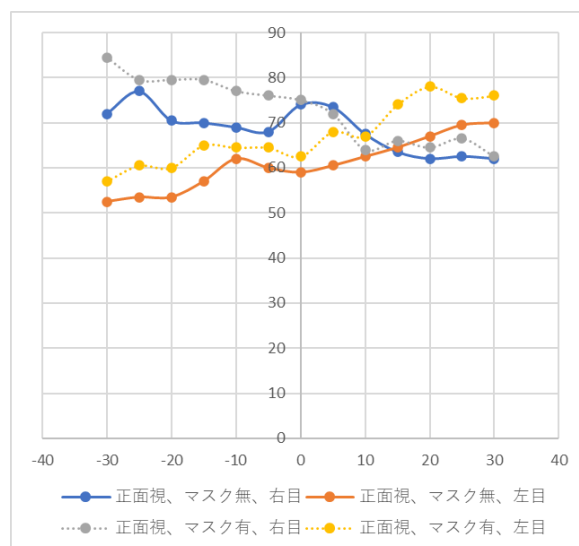


図 4 測定例。数値の単位はすべて cm。被験者の両眼中心を通る地面位置が原点。値が大きいほど LED が足元か

ら離れないと視認できなかったことを示す。

図 5 は(1)の単純平均化の方法によって被験者のデータをまとめた結果である。平面マスクのみの結果と立体マスクのみの結果もこの方法でまとめた (図 6)。

図 7 は(2)の方法で頭部の左右回旋によって考えられるシフトを被験者ごとにキャンセルして線形フィットした結果である。なおこの場合シフト量が被験者ごとに異なるため各データの x 座標値は 5cm の倍数にならない。このため平均値を表示することが出来ないため、各被験者のデータを掲載している。また被験者の一人は左右の視力差が激しく、交点を求めることができなかった。そのためこの方法に限ってその被験者のデータを除外した。

これらの図を見ると正面を注視させた際の地面周辺視野のみならず、視線のみならず下に向けた状況であってもマスクによる視野の障害が大きいことがわかる。

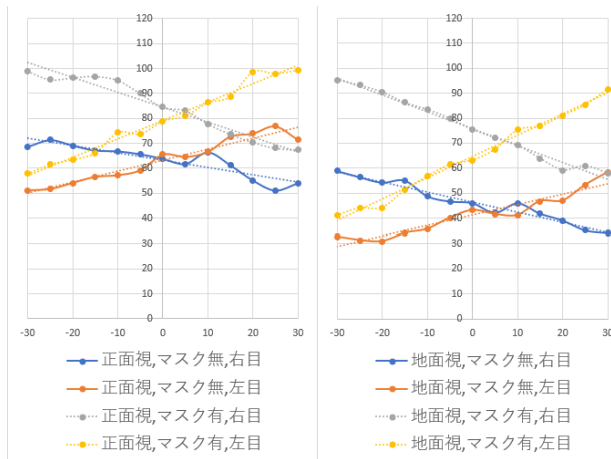


図 5 (1) 単純平均化の方法で得られた被験者間平均。(左) 正面注視条件、(右) 地面注視条件

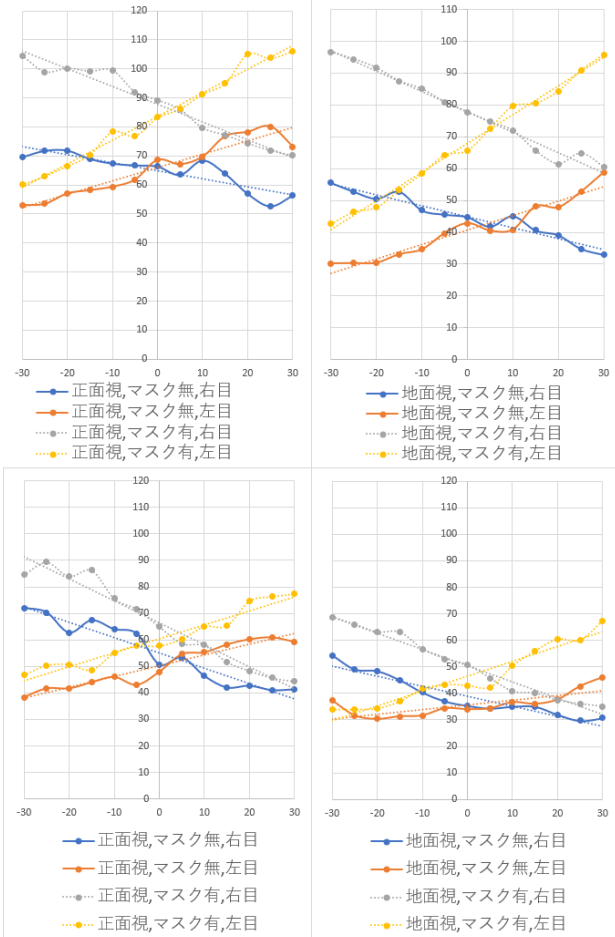


図 6 (1) 単純平均化の方法で得られた被験者間平均のマスク別結果(上: 平面マスク/下: 立体マスク、左: 正面注視条件/右: 地面注視条件)

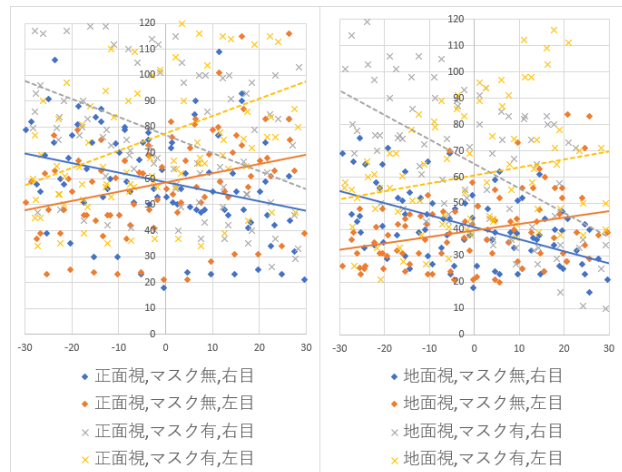


図 7 (2) の方法で左右シフトをキャンセルして得られた被験者間平均。(左) 正面注視条件、(右) 地面注視条件

3. 考察

実験の結果から、マスクは地面視野領域を阻害していることが確認された。正面を注視している場合、マスクがない場合には地面前方約 60cm から先を見ることが出来るが、マスクがある場合には 80cm 程度から先しか見ることが出

来ない。また頭部姿勢はそのままに、足元をなるべく注視させた場合、マスクがなければ地面前方約 40cm から先を見ることが出来るが、マスクがある場合には 60cm 程度から先しか見ることが出来ない。

マスクの種類に関しては、種類によらず視野は阻害されているが、立体マスクのほうが阻害は少ないように観察される。これは立体マスクは鼻周りが立体的にカットされているため、鼻部分の形状がより自然に近いためと考えられる。

以上のようなマスクによる地面視野の阻害は日常生活にどのような影響を与えるだろうか。人の歩幅は歩行速度に依存するが、成人で約 65cm とされている[7]。「次の一歩」の地面の状態を確認するには歩幅程度離れた地面を見ることが出来る必要があると考えられるが、マスクはこれを阻害しうる可能性があると言える。

本研究はマスク装着時の地面視野の影響を確認した。一方で冒頭で述べたような、マスクによる地面視野の低減が姿勢の変化およびある種の息苦しさにつながるという仮説については本稿で検証されていないので、今後検証されなければならない。

本研究はマスクの地面視野への影響を調べるものであるが、一方でバーチャルリアリティの分野で多用される頭部搭載型ディスプレイ(HMD)も、モニタ等の関係で鼻周辺や地面領域を描画していない(出来ない)場合が多い。また自分の鼻を描画するとVR酔いが低減されるという報告[8]も存在する。これらの事実から、HMDも、マスクと同等の問題を抱えているのではないかと考えることが出来る。またその問題を解決するために、鼻あて近傍の描画を行うことが重要とも考えられる。

4. おわりに

本稿では、マスクの有無による地面視野の変化を調査した。本実験ではマスクの有無のほかに、顔を正面に向けたまま視線を正面に向けた状態と真下に向けた状態の比較も行った。その結果マスクの種類や視線の位置にかかわらず地面視野は悪化していることが分かった。

本実験では、マスクの種類によっても周辺視野が変化しうることが示唆された。今後はこれをより詳細に検討するとともに、実際にマスクの息苦しさと関連を調査してい

きたい。また得られた知見から、地面視野に着目したHMDの開発に繋げていきたい。

参考文献

- [1] 「勤務中のマスク着用」に関する意識調査, PRTIMES <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000292.000019615.html> (2020年12月21日)
- [2] 金子雄太, 山村千絵: 健常者の頭頸部を含む座位姿勢変化が呼吸機能に及ぼす影響, 日本摂食嚥下リハビリテーション学会誌, Vol.16, No.2, pp.131-139, 2012 https://doi.org/10.32136/jsdr.16.2_131
- [3] Koseki, T., Kakizaki, F., Hayashi, S., Nishida, N, Itoh, M., “Effect of forward head posture on thoracic shape and respiratory function,” J. Physical Therapy Science, Vol. 31, No. 1, pp.63-68, 2019. <https://doi.org/10.1589/jpts.31.63>
- [4] 黒岩将人, 岡崎甚幸, 吉岡陽介: 視野制限下と通常視野での注視行動の比較~廊下および会談の歩行時において~, 人間工学, Vol.37, No.1, pp.29-40, 2001 <https://doi.org/10.5100/jje.37.29>
- [5] 妹尾武治, 金谷英俊, 深澤宏充, 佐藤隆夫: 視覚誘導性自己運動感覚(ヴェクシオン)誘発における地面の優位性. 日本基礎心理学会第26回大会. 基礎心理学研究 Vol.26, No.2, 2008.
- [6] Bian, Z., Braunstein, M.L., Andersen, G.J. “The ground dominance effect in the perception of relative distance in 3-D scenes is mainly due to characteristics of the ground surface,” Perception & Psychophysics, Vol.68, pp.1297-1309, 2006. <https://doi.org/10.3758/BF03193729>
- [7] Gill, S.V., Keimig, S., Kelty-Stephen, D. et al. “The relationship between foot arch measurements and walking parameters in children,” BMC Pediatr, Vol.16, No.15, 2016. <https://doi.org/10.1186/s12887-016-0554-5>
- [8] Wienrich, C., Weidner, C. K., Schatto, C., Obremski D., Israel, J. H., “A Virtual Nose as a Rest-Frame - The Impact on Simulator Sickness and Game Experience,” 10th Int. Conf. Virtual Worlds and Games for Serious Applications, pp. 1-8, 2018. <https://doi.org/10.1109/VS-Games.2018.8493408>