

ピンホール径・雲霧量による視力の変化

越山優子¹⁾、齋藤涼香¹⁾、志賀木綿子¹⁾、金子弘¹⁾

1) 新潟医療福祉大学 視機能科学科

【背景・目的】ピンホール（針穴、円孔板）を通して視力を測定すると、屈折異常や眼球光学系の混濁などがあっても、焦点深度が深くなるため像のボケが小さくなり、最良の矯正視力を得ることができる。そのため、屈折矯正の精度に信頼性が乏しい時、散瞳下や調節麻痺下で矯正視力を測定したい時などに、単孔のピンホールが利用される¹⁾。所は、眼前に直径1mmの円孔板を置いたときのピンホール視力は著しく向上するとしている²⁾が、屈折異常度が異なる場合や孔径が1mm以外の場合はどうかなどについては、はっきりと分かっていない。

今回、雲霧法によって疑似的につくった屈折異常眼が、孔径の異なるピンホールを装用することによって、視力がどのように変化するかを検討した。

【方法】対象は、視機能科学科の学生2名（女性、平均年齢21歳）である。使用したピンホール板の孔径は、7.0、6.0、5.0、4.5、4.0、3.5、3.0、2.5、2.0、1.5、1.0、0.5mmの12種類で、黒い厚紙にそれぞれの径をもつポンチで穴をあけて自作した（図1）。

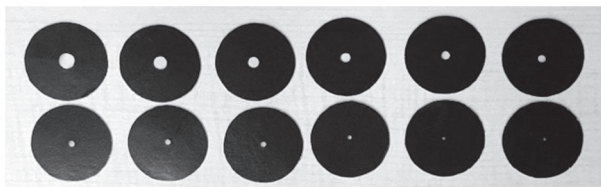


図1 自作した12種類のピンホール(孔径7.0~0.5mm)

検査眼は、hole in card法で決定した各被験者の優位眼とし、まず最高視力1.2が得られる完全屈折度数を求めた。実験は、これに0.00D、+1.00D、+2.00D、+3.00Dのレンズを雲霧のため付加した4通りで行った。ピンホールは検眼枠の最前列（角膜から遠い側）に装用した。

測定は、logMAR配列のETDRSチャート（東和製）を用いて、標準検査距離4mで、孔径と雲霧量をランダムに組み合わせた順序で、各4回の測定を行った。

なお、本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の規定に沿って行い、関連する利益相反はない。

【結果】完全屈折矯正した眼およびそれに+1.00D、+2.00D、+3.00Dを付加した雲霧状態の眼に、孔径0.5~7.0mmのピンホール板をランダムな順序で被験者に装用し、logMAR配列の視力表で各4回測定した視力の平均を図2に示す。図の横軸はピンホール径で、右端はピンホールなしの状態を表す。縦軸は測定された視力のlogMAR値で、上に行くほど視力がよいことを示す。

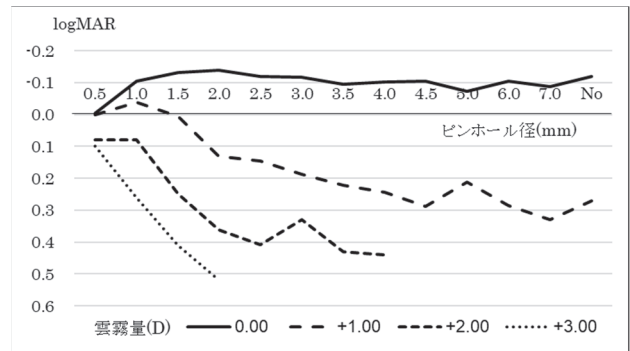


図2 ピンホール径と雲霧量による視力の測定結果

雲霧量がゼロの完全屈折矯正下では、孔径2.0mmのとき視力は最高値のlogMAR -0.14を示し、最小の孔径0.5mmではlogMAR 0.0と最も低下したが、その他の孔径では、logMAR -0.1前後でほとんど変化がなかった。

+1.00D雲霧では、孔径が小さくなるに従って視力は向上し、孔径1.0mmで最高視力logMAR -0.04を記録したが、孔径0.5mmでは視力が低下した。+2.00D雲霧では、孔径が小さくなるに従って視力は向上し、孔径1.0mm、0.5mmで視力はともに最高値logMAR 0.08を示した。+3.00D雲霧では、孔径が2.0mm以上では測定不能であったが、それ以下ではlogMAR 0.52から徐々に視力が向上し、孔径0.5mmで最高値logMAR 0.1を記録した。

【考察】ピンホールは一般に、孔径が小さくなると焦点深度が深くなり、球面収差が小さくなって見やすくなるメリットがある一方、光の回折現象のため解像度が低下するデメリットがあることが知られている³⁾。

今回は、+1.00~2.00Dの雲霧眼では孔径1.0mm付近で視力値はピークを記録した。ただし+3.00Dの雲霧においては、孔径0.5mmに至るまで、収差の改善によるメリットが顕著で、回折のデメリットが表れなかったと考えられる。今回、雲霧値によって最高視力の得られる孔径が異なった。最高視力の不明な被験者にピンホール検査を行う際は、孔径0.5~2.0mmのピンホール板を用いて視力測定し、得られた最高視力値を使用した孔径値とともに記録するのが実際的であると思われる。

【結論】孔径の異なるピンホールを用いて視力変化を測定したところ、1~2Dの雲霧眼では孔径1mm付近で最高視力が得られた。

【文献】

1) 西信元嗣: 小児の視力障害の診療.眼科診療プラクティス 27-30, 1997.
 2) 所敬: 瞳孔径. 丸尾敏夫, 久保田伸枝, 深井小久子(編): 視能学 第2版. 文光堂, 東京, 62-63, 2011.
 3) 國澤奈緒子, 阿曾沼早苗, 松田育子, 川畑智香, 赤池麻子, 高見有紀子他: マルチプルピンホールの視力, コントラスト感度に及ぼす影響. 日視会誌 28: 117-121.