投稿論文

加齢黄斑変性症の視力評価における 小数視力表とlogMAR表の比較

加納 真衣・南谷由美子・高村 佳弘・久保 江理・赤木 好男

福井大学医学部附属病院眼科

Comparison of Visual Acuities Measured by Decimal and logMAR Charts in Patients With Age-Related Macular Degeneration

Mai Kanou, Yumiko Minamidani, Yoshihiro Takamura,
Eri Kubo and Yoshio Akagi

Department of Ophthalmology, University of Fukui

要 約

目的：加齢黄斑変性症を有する患者での小数視力表とlogMAR (logarithm of the minimum angle of resolution) 表との視力評価における差異を評価すること。

対象及び方法：加齢黄斑変性と診断された症例58名60眼を対象とし、小数視力表とlogMAR表それぞれで視力を計測した。小数視力表で得た測定値はlogMARに変換後、logMAR表で得たlogMAR値と比較した。両検査の結果の差の要因として、年齢、等価球面度数との関連性を相関解析にて分析した。

結果：60眼のうち、29眼 (48.3%) は小数視力表の視力値と比較してlogMAR表の視力値は低下した。両検査で得た視力値の差との間に、年齢、等価球面度数に関しては有意な相関関係はなかった。小数視力の値が良いほど、有意にlogMAR表で得た視力値は悪かった。

結論：加齢黄斑変性症の患者での視力評価において、比較的良好な視力域では小数視力表とlogMAR表の結果に差が出やすい。これは字詰まり効果によるものと考えられ、この事項は臨床検査において注意すべき点と思われる。

別冊請求先 (〒910-1193) 福井県吉田郡永平寺町松岡下合月23- 3

福井大学 医学部 眼科学教室

Tel. 0776 (61) 8403 Fax. 0776 (61) 8131

Key words : logMAR、小数視力、加齢黄斑変性症、字詰まり効果

logMAR visual acuity, decimal visual acuity, age-related macular degeneration,
crowding effects

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to investigate the difference between the visual acuities (VAs) measured by the conventional decimal visual acuity (VA) chart and the logMAR (logarithm of the minimum angle of resolution) chart in patients with age-related macular degeneration (AMD).

Subjects and Methods: VAs measured by the decimal and logMAR VA charts were obtained from 60 eyes of 58 patients who were diagnosed as AMD. VA using the decimal chart was converted to the logMAR VA and compared to the obtained logMAR value. The correlations of the VA difference between both methods with patient's age and spherical equivalent were also analyzed statistically using simple regression and correlation analysis.

Results: Twenty-nine eyes of 60 eyes (48.3%) showed worse visual acuity in the measurements using logMAR chart in comparison to that of decimal visual acuity chart. We found no significant relation between the differences of visual acuity obtained by the two methods and age or equivalent value. However, as the decimal visual acuity was relatively good, the visual acuity measured by logMAR chart showed decreased value significantly.

Conclusion: AMD patients with better VA tended to show a greater difference between the VAs obtained by the decimal and logMAR charts. This phenomenon may be resulted from crowding effects and should be carefully considered in clinical examinations.

I. 緒 言

対数視力 (Logarithm of the minimum angle of resolution ; 以下logMAR) 表は、従来の小数視力表と異なり、視標サイズにおいて視標間隔・列幅が異なり、一行の視標の数が一定となっているチャートが標準となっている^{1), 2)}。logMARは、統計処理においても有利であり、欧米のみならず本邦においても広く使用され始めている³⁾。単に小数視力値を換算してlogMAR値にしている場合もあるが、直接logMAR表を使って測定した視力値とは異なった結果となることも少なくない³⁾。logMAR表は、文字間隔が文字サイズに合わせて等間隔に配列されており³⁾、小数視力で0.1から0.3にかけて小数視力表と比較して細分化されているので、ロービジョン者の視力評価にも有利な可能性がある。

加齢黄斑変性症は高度の視力低下や変視症をもたらす難治性の疾患である。しかし、抗血管新生増殖因子 (VEGF) 療法や光線力学的療法 (PDT) など比較的新しい治療法の良好な効果が多数報告され、その視機能判定は今後ますます重要性を増してくると考えられる⁴⁾。今回、我々は加齢黄斑変性と診断された患者を対象に

logMAR表を用いて視力評価を行い、その有用性について検討した。

II. 対象および方法

対象は加齢黄斑変性症と診断された症例58名60眼 (男性28名、女性30名) を対象とした。平均年齢 (±標準偏差) は70.7±9.29歳 (51歳~88歳) であった。加齢黄斑変性症の診断は90Dレンズおよび精密細隙灯を用いた眼底観察とフルオレスセインおよびインドシアニングリーンを用いた蛍光眼底撮影に基づいて行った。補助診断として網膜光干渉断層計 (Sirrus HD-OCT、Carl Zeiss社) を用いた。LOCS III (The lens Opacities Classification System III) 分類⁵⁾ で皮質、核、後囊下混濁いずれかでgrade 4以上の高度な白内障を有する症例は除外した。また、水晶体再建術などの内眼手術の手術歴のある症例も除外した。

logMAR表はナイツ社製視力表 (対数視力検査装置LVC-1、平均輝度230cd/m²) を、小数視力表はタカギ社製視力表 (MT-366 AC、平均輝度400cd/m²) を用いた。このlogMAR表は、視標サイズが小さくなるにつれ、互いの横の間隔

図1 ナイトLVS-1の外観

も狭くなっている (図1)。いずれの視力検査も視標までの距離は5mで、明室にて測定した。視力検査の順はat randomで両者とも連続して行った。同じ大きさの視標の50%を超えて視認できる場合にその視力値と認めた。検査は単独の視能訓練士が行った。またlogMAR表のみで存在する0.12、0.15、0.25は両視力表が共通して持っている低い方の値 (0.1ないし0.2) に置き換えた。同様に、小数視力で得た0.7、0.9は対数刻みに無いので、それぞれ0.6、0.8に置き換えた。各パラメータの関係性は単純回帰解析とピアソンの相関分析を用いて行い、 $P < 0.05$ で有意差ありと判定した。小数視力表で得た視力値は、一旦logMAR値に変換した後、logMAR表で得た値との相関関係を解析した。

Ⅲ. 結 果

個々の症例においてlogMAR表から得られたlogMAR値と小数視力表で得た視力をlogMAR

変換した値との分布を図2に示す。60眼のうち、29眼 (48.3%) は小数視力表の視力値と比較してlogMAR表の視力値は低下し、31眼 (51.7%) において不変であった。次に小数視力表で得た視力をlogMAR変換した値と、logMAR表のlogMAR値とを対応のあるstudent's t-testにて比較した。全体として、logMAR表の方が、小数視力表より有意に低い視力値を呈した ($p < 0.0001$) (図3)。両者の関連性を単回帰解析した所、図2において実直線で示した通り有意な回帰直線が引かれ ($Y = 0.23 + 0.813 X$; $R^2 = 0.812$, $p < 0.0001$)、高視力域ほどlogMAR表での値が低い傾向が見られた。

続いて、logMAR表の方が小数視力と比べ低下した要因を検討した。まず、小数視力表で得られた測定値をlogMARに変換し、logMAR表で得られたlogMAR値との差を算出した。次いで、異なった視力検査法によって得られた測定値の差と、患者の年齢、等価球面度数との相関関係をピアソンの相関係数の検定にて解析した。まず、患者の年齢との間には、有意な相関関係はなかった (図4、 $P = 0.62$)。次に等価球面度数との間の相関関係を解析したが、有意ではな

図2 小数視力表のlogMAR変換値とlogMAR表のlogMAR値との比較

従来の小数視力表で測定した小数視力値をlogMAR変換した値と、logMAR表で測定した視力値との関係を示す。○は1眼、▲は5眼を表している。点線は、それぞれの値が等しい点の集合を示している。直線は、単回帰直線を示している。縦軸の上方に、また横軸の右方に向かうほど視力が悪くなる。

図3 小数視力表のlogMAR換算値とlogMAR表で得たlogMAR値の比較

従来の小数視力表で測定した小数視力値をlogMAR変換した値（黒バー）と、logMAR表で測定した視力値（白バー）を比較した。有意な差があった。（Student's t-test, $p < 0.0001$ ）縦軸の上方に向かうほど視力が悪くなる。

図4 年齢と視力測定結果の差との相関関係
小数視力表のlogMAR換算値とlogMAR表で得たlogMAR値との差を算出し、年齢との相関関係の評価をピアソンの相関解析にて行った。 $P = 0.62$ と有意な関係を認めなかった。縦軸の上方に向かうほど視力が悪くなる。

かった。（図5、 $P = 0.35$ ）

Ⅳ. 考 按

小数視力とlogMARの検査の結果は必ずしも一致しないことが報告されているが、本研究では、加齢黄斑変性症の視力評価としての有用性を考察した。前提として、両検査の条件をそろえて評価する必要がある。加齢黄斑変性症は、黄斑部の障害により中心視力の直接的な低下を招く疾患である。よって、字ひとつ検査は患者

図5 等価球面度数と視力測定結果の差との相関関係

小数視力表のlogMAR換算値とlogMAR表で得たlogMAR値との差を算出し、等価球面度数との相関関係の評価をピアソンの相関解析にて行った。 $P = 0.35$ と有意な関係を認めなかった。縦軸の上方に向かうほど視力が悪くなる。

が視標を追う際に、一定の困難を伴う可能性がある。我々が本研究で用いたlogMAR表は、横一列で並んだ視標の両端が点灯する仕組みであり、字ひとつ検査ではない。同様の条件とすべく、小数視力表の視標の表示も横一列に点灯して行った。logMARは0.1から0.2の間に0.13と0.16の視標が、0.2から0.3の間に0.25の視標があり、低視力において小数視力表と比べてより細分化されている。例えば、ある患者がlogMARの0.16を判別でき、小数視力では0.1までしか判別できなかったとしても、0.2の視標が判別できなければlogMARの方が視力がより良く判定されたことには当然ならない。両検査の条件を一定とするため、このような場合はlogMARの値は0.1として扱った。本報告の結果においては、このような調整を行った上で解析した。

本研究の結果から、視力がよいほど両検査の結果に差が出やすいことが明らかとなった。これは過去の滝本らの報告と一致するが³⁾、彼らの報告では加齢黄斑変性症の症例を含んでいない。よって、視力が比較的良好ほど両検査の結果に差が出やすいのは、この疾患の特異性ではなく、視標間隔が視標サイズに応じて狭くなるというlogMAR表の視標の配列の特徴から考えて、字づまり効果によるものと考えられる。logMAR表には本報告で用いたものと異なり、小数視力表のように小さい視標でも等間隔のものもあるが、これらの機種を用いた場合、今回とは異なる

った結果が得られる場合も考えられる。本報告で用いた視力表のように、各段階の大きさの視標を、数行にわたり同時に提示する方法で測定する視力は字づまり視力と呼ばれている⁶⁾。この視力は、視角の値のみでなく、後頭葉の視覚領の総合的関与が大きいため、皮質視力と呼ばれている⁶⁾。

logMAR表を用いた場合、字づまり効果が小児において強く出ることが報告されているが^{7), 8), 9)}、成人における報告例も見られる^{10), 11)}。我々の対象は高齢者であるが、回帰解析の結果、年齢と両検査の視力値の差との間に相関関係は認めなかった。加齢による認知力の低下については今後検討する必要があるが、読みわけ困難の関与は低いと考えられる。実際、健常高齢者における読み分け困難を否定する報告も見られる¹²⁾。また、等価球度数も要因として同定されなかった(図5)。屈折の度数が認識される視標の大きさに影響を及ぼす可能性があるが、これも、両検査の結果の差の要因とはならなかったと考えられる。本研究では高度の白内障の症例は除外した。ただし、水晶体の混濁が軽度であったとしても、白内障によるコントラスト感度の低下が両検査の結果に影響を及ぼす可能性も否定はできない。小数視力表で0.1が見えた場合は全てlogMAR表でも0.1が正答でき、両検査の間に差が生じなかった。いずれの検査においても0.1の視標の間隔がほぼ等しいことを考慮に入れても、両検査の視力値に差が生じた要因は字づまり効果によるものであることが示唆される。

我々の結果は、小数視力表を用いて小数視力値を測定し換算したlogMAR値と、logMAR表を用いたlogMAR値とを同列に評価することの危険性を示唆している。加齢黄斑変性症により視力は著しく障害されロービジョンに陥りやすい。またPDTや抗VEGF療法により著しい視力改善が得られる事もあるが、現状維持もしくは僅かな視力改善に留まるとなる場合が多い⁴⁾。それだけに、低い視力においてより細分化されている点で、logMAR表は加齢黄斑変性の視機能の判定において有用と考えられる。ただし、本研究結果が示す通り、比較的良好な視力において小数視力表とlogMAR表との結果に差が出

やすいことは、日常の診療において注意すべき点と思われる。

参考文献

- 1) Bailey IL, Lovie JE : New design principles for visual acuity letter charts : Am J Optom Physiol Opt 53 : 740 - 745, 1976.
- 2) Stewart C : Comparison of Snellen and log-based acuity scores for school-aged children : Br. Orthopt J 57 : 32 - 38, 2000.
- 3) 滝本正子、李 俊哉、梁島謙次、林 弘美、菅野和子、武居佐恵、久保明夫 : Bailey式の対数視力表と従来の小数視力表とを用いて評価した対数視力表の差異について. 眼紀51 : 1153 - 1156, 2000.
- 4) Schmidt-Erfurth UM, Pruenste C : Management of neovascular age related macular degeneration : Prog Retin Eye Res 26 : 437 - 451, 2007.
- 5) Chylack, LT, Jr, Wolfe, JK, Singer, DM, Leske MC, Bullimore MA, Bailey IL, Friend J, McCarthy D, Wu SY : The Lens Opacities Classification System III : Arch Ophthalmol 111 : 831 - 836, 1993.
- 6) 丸尾敏夫、栗屋 忍 (編) : 視能矯正学. 214, 金原出版、東京, 1998.
- 7) 辛 米子、尾林敦子、佐藤弘美、根本由佳、千葉桂三 : 斜視や弱視の読みわけ困難. 臨床眼科医報 88 : 1099 - 1104, 1994.
- 8) Stuart JA, Burian HM : A study of separation difficulty : Am J Ophthalmol 53 : 471 - 477, 1962.
- 9) 桑原留美子、森由美子、調 廣子、石橋一樹、関谷善文、山本 節 : 小児におけるlogMAR視力評価. 臨床眼科医報 96 : 40 - 42, 2002.
- 10) 内海 隆 : 視力の臨床 1 視力表のこれまでと将来. 神経眼科18 : 265 - 271, 2001.
- 11) 昌原英隆、後藤浩也、前田直之、不二門尚 : logMAR視力における字ひとつ視力と字詰まり視力の比較. 視覚の科学24 : 21 - 24, 2003.