

## 加齢黄斑変性癥痕期での preferred retinal locus の ロービジョンエイドの選択への影響

藤田 京子, 湯沢美都子, 中村 仁美

日本大学医学部附属駿河台病院眼科

### 要 約

**目的:** 両眼性加齢黄斑変性癥痕期の preferred retinal locus (PRL) での近見視力, 偏心率と新聞を読むためのロービジョンエイド(エイド)の倍率, 種類との関係について検討する。

**対象と方法:** 対象は両眼性加齢黄斑変性癥痕期 44 例の日常使用している方の眼 44 眼とした。Scanning laser ophthalmoscope microperimetry で PRL を確認し, 中心窩からの偏心率を測定した。エイドは MNREAD-J を用いて求めた臨界文字サイズから倍率を決定し, 至近距離眼鏡, 拡大鏡, 拡大読書器の中から選定した。近見視力, PRL の中心窩からの偏心率と患者が選定したエイドの倍率および種類との関係について検討した。

**結果:** 近見視力 0.3 以上では倍率と PRL の偏心率に相関はみられなかったが, 0.2 以下では有意な相関がみられた。至近距離眼鏡は視力 0.2 以上, 偏心率 2 度以内, 拡大鏡は 0.1 以上, 5 度以内, 拡大読書器は 0.1 以下, 5 度以上で選定された。

**結論:** 加齢黄斑変性に対する読書用エイドの倍率の選定には, 近見視力 0.2 以下では偏心率も考慮する必要がある。エイドの種類は視力と偏心率で規定された。(日眼会誌 108:202-206, 2004)

**キーワード:** ロービジョンエイド, 加齢黄斑変性, Preferred retinal locus, 偏心率

## Low Vision Aids for Reading in Scar Stage of Age-related Macular Degeneration

Kyoko Fujita, Mitsuko Yuzawa and Hitomi Nakamura

Department of Ophthalmology, Surugadai Hospital of Nihon University

### Abstract

**Purpose:** To evaluate the inter-relationship among near visual acuity, eccentricity of preferred retinal locus (PRL), and choice of low vision aids for reading in patients with bilateral age-related macular degeneration (AMD).

**Subjects and Methods:** The preferred eye of 44 patients having bilateral disciform stage AMD was examined. The PRL was detected and its eccentricity from the fovea was measured by scanning laser ophthalmoscopic microperimetry. Magnification of a low vision aid for reading newsprint was determined by the critical print size which was calculated using the MNREAD-J. The type of preferred aid was chosen from high-plus lens glasses, magnifiers, and closed-circuit televisions. The inter-relationship among near visual acuity, eccentricity of the PRL, and magnification and type of low vision aid for reading were evaluated.

**Results:** The magnification of the aid was correlated with the eccentricity of PRL in eyes with near visual acuity of 0.2 or less although no correla-

tion was found in eyes with near visual acuity better than 0.3. High plus lens glasses were selected by patients with near visual acuity better than 0.2 and eccentricity of 2 degrees or less. Magnifiers were selected by patients with near visual acuity better than 0.1 and eccentricity of 5 degrees or less. Closed-circuit televisions were selected by patients with near visual acuity of 0.1 or less and eccentricity of 5 degrees or more.

**Conclusion:** The eccentricity of PRL should be taken into account in determining low vision aids for reading, especially in patients with near visual acuity of 0.2 or less. Choice of the type of low vision aid depends on not only near visual acuity but also on eccentricity of PRL.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 108:202-206, 2004)

**Key words:** Low vision aid, Age-related macular degeneration, Preferred retinal locus, Eccentricity

別冊請求先: 101-8309 東京都千代田区神田駿河台 1-8-13 駿河台日本大学病院眼科 藤田 京子  
(平成 15 年 3 月 11 日受付, 平成 15 年 8 月 29 日改訂受理)

Reprint requests to: Kyoko Fujita, M. D. Department of Ophthalmology, Surugadai Hospital of Nihon University,  
1-8-13 Surugadai, Kanda, Chiyoda-ku Tokyo 101-8309, Japan

(Received March 11, 2003 and accepted in revised form August 29, 2003)

## I 緒 言

両眼性加齢黄斑変性(age-related macular degeneration, AMD)では中心窩を含む萎縮、瘢痕病巣が形成されると、新しく固視点となった部位、すなわち preferred retinal locus(PRL)で物を見るようになる<sup>1)</sup>。PRLを使って、文章を読むなどの作業にはロービジョンエイド(以下、エイド)が必要になるため、近見視用のエイドの選定を行う。エイドの倍率の選定には、近見視力と読みたい文字を読むために必要とされる視力の比率から倍率を推定する方法がある<sup>2)3)</sup>が、著者らは本症においては近見視力を基準にした倍率では読書に不十分であること、読書成績から求めた臨界文字サイズを基準として倍率を選定する方法が有用であることを報告<sup>4)</sup>した。また、AMD症例では同じ視力であっても、PRLの中心窩からの偏心度が異なり、網膜の状態も異なることも報告<sup>5)</sup>した。今回は両眼性AMD瘢痕期症例の日常使用している方の眼で、新聞を読むためのロービジョンケアを行い、近見視力、PRLの中心窩からの偏心度と患者が選択したエイドの倍率および種類との関係について検討した。

## II 対象と方法

対象は、駿河台日本大学病院眼科で経過観察中の両眼性AMD瘢痕期で、ロービジョンケアを希望した44例の日常使用している方の44眼である。44例の年齢は56～88歳、平均76歳、女性10例、男性34例であった。ロービジョンケアを行うに当たり、患者の現在の病状および視力予後について説明し、残存視機能を活用するロービジョンケアについてインフォームド・コンセントを行い患者の同意を得た。これらの症例にランドルト環を用いた遠見および近見の矯正視力を測定した。走査レーザー検眼鏡(scanning laser ophthalmoscope, SLO) microperimetryを用いてPRLの位置を確認した。PRLの中心窩からの偏心度は、画角40°のSLO microperimetryの画像上にPRLと中心窩をマーキングし、3回測定し平均値を求めた。読書能力の測定には縦書きのMNREAD-Jを用い、各文字サイズにおける読書速度を測定し、最大読書速度が得られる最小の文字サイズ、すなわち、臨界文字サイズを求めた。文字サイズとエイドの関係性を明らかにするために読材料は新聞に統一した。新聞を読むためのエイドの倍率の選定は、読書成績から得られた臨界文字サイズに相当するM値を参考にした。M値は1mの距離で視角5分のサイズになる大きさを基準にした単位で、30～40cmの視距離で新聞を読むのに必要な理論的倍率を表し<sup>6)</sup>、 $M=10$  [臨界文字サイズのthe logarithm of the minimum of resolution(log MAR)-0.4] で求められる。M値付近の倍率のエイドを数個選び、各々のエイドを用いて実際に新聞を読んで

もらい、時間を計って最も早い読書速度が得られるエイドを第一選択とした。しかし、そのエイドが患者にとって使用しづらい場合には、患者が最も読みやすいと自覚したものを選定した。エイドには至近距離眼鏡、拡大鏡、拡大読書器を用いた。至近距離眼鏡は近見視用眼鏡に凸レンズを加入し、通常の読書より読材料と眼の距離を短く保つことによって1.5から3倍程度の拡大率が得られる。凸レンズの加入度数は1～4Dとした。拡大鏡は倍率が2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12倍の手持ち式またはスタンド式を用いた。拡大読書器はモニターとカメラが別れている分離型の据え置き型、スキャナー型、ポータブル型を用いた。拡大読書器の倍率の設定は、臨界文字サイズ(log MAR)を視角(度)に換算し、換算した視角を拡大読書器のモニターと眼の間の距離に応じた文字の縦幅(cm)に換算した。例えば、患者の臨界文字サイズが2.0 log MARの場合、視角は18.67°になり、モニターと眼の間の距離を30cmにした場合には、文字の縦幅は9.7cmになる。モニターと眼の間の距離を40cmにした場合には、文字の縦幅は13.3cmになる。今回は近見矯正視力、偏心度と選定されたエイドの倍率と種類との関係性を検討した。倍率と偏心度との相関の検定には単変量回帰分析を用いた。

## III 結 果

44眼の近見矯正視力は、0.5が5眼、0.4が5眼、0.3が6眼、0.2が13眼、0.1が13眼、0.09が1眼、0.08が1眼であった。PRLは全眼で中心窩から移動しており、中心窩からの偏心度は0.3～7.0度、平均 $2.0 \pm 1.7$ (平均値±標準偏差)度であった。臨界文字サイズは0.1～1.5 log MAR(平均 $0.9 \pm 0.3$  log MAR)であった。臨界文字サイズに相当するM値は、0.5～12.6であった。M値と最終的に選定したエイドの倍率には有意な

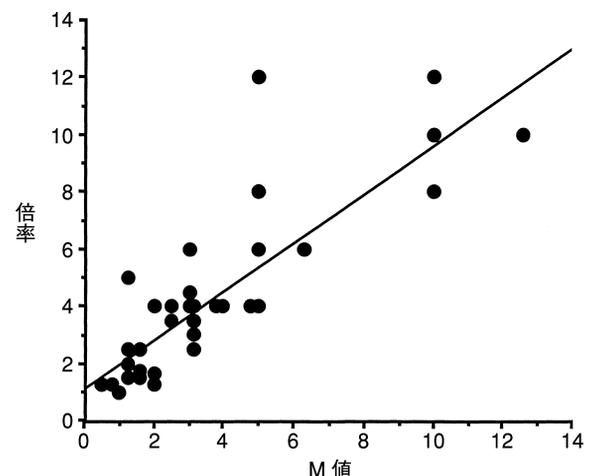


図1 M値と最終的に選定したエイドの倍率。  
M値と最終的に選定したエイドの倍率には有意な相関がみられた( $r^2=0.711$ ,  $p<0.0001$ )。

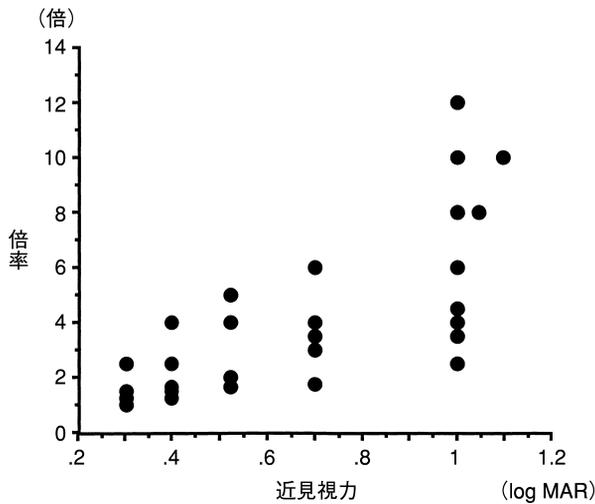


図 2 近見視力と新聞を読むために要した倍率。同じ近見視力でも新聞を読むために要した倍率が異なった。

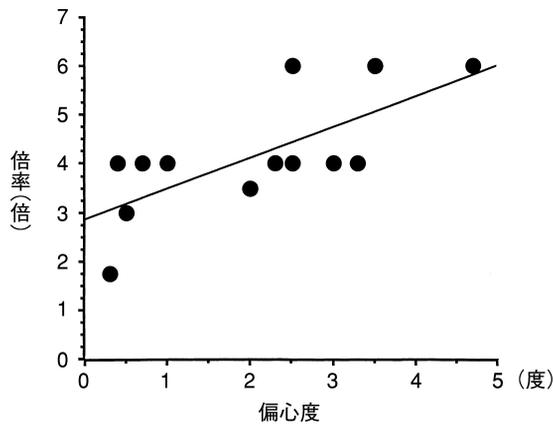


図 3 近見視力 0.2 の偏心度と倍率の関係。偏心度と倍率の間には有意な相関がみられた ( $r^2=0.514$ ,  $p=0.004$ )。

相関がみられた(図 1)。新聞を読むのに必要としたエイドの倍率は、近見視力 0.5 では 1~2.5 倍, 0.4 では 1.2~4 倍, 0.3 では 1.7~5 倍, 0.2 では 1.8~6 倍, 0.1 では 2.5~12 倍, 0.09 では 8 倍, 0.08 では 10 倍であり, 同じ視力でも必要とされる倍率が異なった(図 2)。各視力間で倍率と偏心度との関係をみたところ, 0.5, 0.4, 0.3 の症例では倍率と偏心度の相関係数はそれぞれ 0.59, 0.11, 0.37 で, 有意な相関はなかった ( $p>0.05$ )。0.2, 0.1 の症例では倍率と偏心度に有意な相関がみられ, 偏心度が大きい症例ほど高倍率を必要とした(図 3, 4)。0.09, 0.08 の症例は症例数が 1 例ずつと少ないため, 統計的検討は行わなかった。

エイドの種類は近見視力 0.5 の 5 眼では至近距離眼鏡 4 眼, 拡大鏡 1 眼, 0.4 の 5 眼では至近距離眼鏡 3 眼, 拡大鏡 2 眼, 0.3 の 6 眼では至近距離眼鏡 1 眼, 拡大鏡 5 眼, 0.2 の 13 眼では至近距離眼鏡 1 眼, 拡大鏡 11 眼, 拡大読書器 1 眼, 0.1 の 13 眼では拡大鏡 9 眼, 拡大読

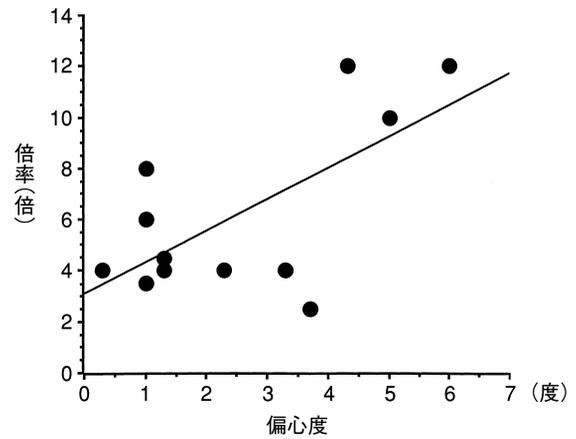


図 4 近見視力 0.1 の偏心度と倍率の関係。偏心度と倍率の間には有意な相関がみられた ( $r^2=0.474$ ,  $p=0.007$ )。

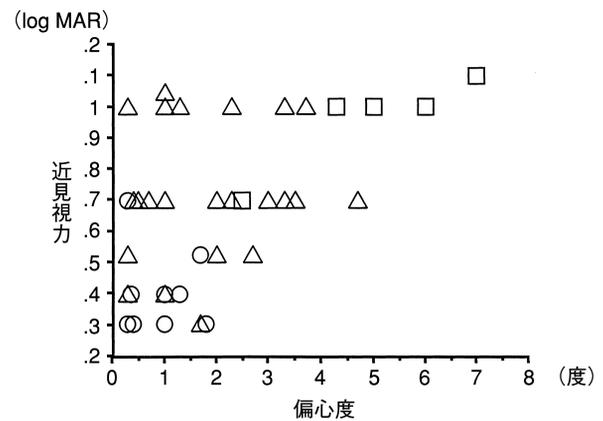


図 5 ロービジョンエイドの種類と近見視力, 偏心度との関係。

○：至近距離眼鏡, △：拡大鏡, □：拡大読書器  
近見視力 0.2 以上, 偏心度 2 度以内では至近距離眼鏡, 近見視力 0.1 以上, 偏心度 5 度以内では拡大鏡, 近見視力 0.1 以下, 偏心度 5 度以上では拡大読書器が選択された。

書器 3 眼, 0.09 の 1 眼は拡大鏡, 0.08 の 1 眼は拡大読書器を選択した(図 5)。エイドの種類と偏心度との関係は, 至近距離眼鏡が偏心度 0.3~1.8 度, 拡大鏡が 0.3~4.7 度, 拡大読書器が 2.5~7.0 度であった。

選択されたエイドの種類を視力と偏心度との関係でみると, おおまかに至近距離眼鏡は近見視力 0.2 以上, 偏心度 2 度以内, 拡大鏡は近見視力 0.1 以上, 偏心度 5 度以内, 拡大読書器は近見視力 0.1 以下, 偏心度 5 度以上であった。

#### IV 考 按

両眼性 AMD で治療の可能性がなくなった症例にはロービジョンケアを行う。本症のロービジョンケアは, 読書困難に対する近見視用エイドの選定が中心になる。ロービジョンエイドは, 患者が読みたいと希望する大き

さの文字に合わせた適切な倍率が選定されなければならない。一般的に近見視用エイドの倍率の選定は、近見視力と患者が読みたいと思う読材料を読むために必要な視力の比率から求める。しかし、著者らは AMD 症例では、近見視力を基準に選定されたエイドは、最終的に選定に至ったエイドの倍率より低く推定されることが多いこと、読書試験によって得られた臨界文字サイズを基準に、臨界文字サイズと患者が読みたいと希望する文字サイズの比率から決定した倍率は最終的に選定した倍率と近く、エイド選定までの時間が短縮できる可能性があることを報告<sup>4)</sup>した。本症で視力を基準とした倍率で予測より低かったことは、視力以外に倍率に影響する因子があることを推定している。AMD の PRL は SLO microperimetry によって正確に特定できるようになった<sup>1)</sup>。著者らは前報で SLO microperimetry を用いて PRL を測定し、PRL は網膜の状態にかかわらず中心窩から最も近い部位に移動すること、症例によって偏心度が同じでも視力が異なることを報告<sup>5)</sup>した。

今回の検討では、同じ近見視力でも選定されたエイドの倍率が異なった。PRL の近見視力および中心窩からの偏心度と倍率の関係をみると、近見視力 0.3 以上では偏心度と倍率に相関はみられなかったが、0.2 以下では偏心度と倍率に相関がみられた。視力が 0.3 以上と比較的良好な症例では、偏心度も 3 度以内と小さく、倍率に偏心度の影響を受けにくかったが、0.2 以下に視力が低下すると、同じ視力間でも偏心度にばらつきがみられ、偏心度が大きい症例ほど、高倍率のエイドを必要とした。同じ視力間で偏心度にばらつきがみられた理由として、AMD では PRL が中心窩近くにみられても、その部に網膜萎縮部があり視力が不良である場合や PRL が瘢痕萎縮部の辺縁の健常な網膜にあるが、偏心度が大きく視力が不良である場合が混在してくるためであると考えられた。また、今回の検討では、近見視力の測定には小数視力表を用いたが、小数視力は等差級数のため視角の変化が均等ではない。0.3 以上の比較的良好な視力では視角と視力の変化がほぼ均等であるが、0.2 と 0.1 では視角にすると 2 倍の差がある。同じ 0.1 と称する視力でも実際の視力の質には差がある。これも同じ視力で倍率が異なる原因の一つであると考えた。

エイドの種類は、大まかに近見視力が 0.2 以上、偏心度が 2 度以内の症例では至近距離眼鏡が選択された。至近距離眼鏡は加入度数を大きくすると、読材料と眼の距離を短くする必要があり、約 2 倍の倍率が限界であるため偏心度が小さく視力が良好な症例に限られるためと考えた。拡大鏡は低倍率から高倍率まで選択の幅があるが、近見視力が 0.1 未満、偏心度 5 度以上の症例では選択されなかった。Osaka ら<sup>7)</sup>が読書には一視野に 5 文字入ることが必要であると述べているように、拡大鏡では高倍率になるほどレンズの口径が小さくなることから確

保できる視野が制限され、1 文字は見えるが読書には適していないと考えられた。先に述べたが、偏心度が大きい場合には、限られた視野内の視対象を探すのが困難である。拡大鏡を選択しなかった例の偏心度から考えると、5 度以内が拡大鏡の使用限界であると考えた。拡大読書器では拡大鏡と同じ倍率であっても、視野が広く視対象を探しやすい。また、高いコントラストが得られる。偏心度が大きくなるとコントラスト感度が低下する<sup>8)</sup>ことが知られており、偏心度が大きい症例には高いコントラストが得られるエイドが有用である。そこで、偏心度が大きい症例では拡大読書器が選択されたと考えた。

今回は PRL を SLO microperimetry で固視灯を固視する部位とし、中心窩から PRL までの偏心度とエイドの関係をみたが、視野の検討はしていない。固視灯を固視する以上に広い視野が必要とされる読書には、PRL を含む PRL 周囲の広い視野を用いていると考えられる。Deruaz ら<sup>9)</sup>は黄斑疾患患者の読書時の PRL を調べ、PRL は複数存在すること、個々の PRL の機能には詳細を見分ける PRL と、単語、文章の長さ、単語、文章間のスペースなど、文章の全体をとらえる PRL とがあり、それらの複数の PRL を使って文章を読んでいることを報告した。また、患者に対し読書の訓練を行う際には、自然に獲得された単一の PRL とそこに隣接する領域の評価が必要で、患者には複数の PRL を合わせて用いることを助言することが必要であると述べている。今回の PRL は患者が自然に獲得した PRL であり、Deruaz らの詳細を見分ける PRL に相当すると考える。今後は、読書に必要な視野を念頭におき、今回 PRL とした部の、隣接領域の評価を行う必要があると考える。

O'Connell<sup>10)</sup>は読書に一番効果的な訓練は読書をすることであり、その際には文字の適切な拡大に対する助言が必要であると述べている。また、読書に必要な視野を患者に助言することが本症の読書に対するロービジョンケアに有用であると述べている。Nilsson ら<sup>11)</sup>は固視訓練により、読書速度が上がることを報告している。個々の患者の視機能から適切なエイドを選定し、患者にとって一番望ましい読書環境を提供しエイドを使用して読書訓練をすることが quality of life の向上につながると考える。

本研究は厚生科学特別研究事業「加齢黄斑変性に対するロービジョンエイド」(H 10-感覚器-007 代表：湯沢美都子)、厚生労働科学研究特定疾患対策研究事業「特定疾患のアウトカム研究会 班長：福原俊一」(H 14-特定-44)の助成によって行われた。

## 文 献

- 1) Schuchard RA, Fletcher DC: Preferred retinal locus. A review with applications in low vision

- rehabilitation. *Ophthalmol Clin North Am* 7 : 243—256, 1994.
- 2) 湖崎 克 : 弱視レンズの処方と使用法. *眼科* 7 : 893—902, 1965.
  - 3) 東京都心身障害者福祉センター編 : 心身障害者の援助技術書 弱視レンズの選択と指導. 7—66, 1992.
  - 4) 中村仁美, 小田浩一, 藤田京子, 湯沢美都子 : MNREAD-J を用いた加齢黄斑変性患者に対するロービジョンエイドの処方. *日本視能訓練士協会誌* 28 : 253—261, 2000.
  - 5) 藤田京子, 湯沢美都子 : 加齢黄斑変性瘢痕期における preferred retinal locus. *日眼会誌* 107 : 602—606, 2003.
  - 6) Sloan LL, Brown DJ : Reading cards for selection of optical aids for the partially sighted. *Am J Ophthalmol.* 55 : 1187—1199, 1963.
  - 7) Osaka N, Oda K : Effective visual field size necessary for vertical reading during Japanese text processing. *Bulletin of Psychonomic Society* 29 : 345—347, 1991.
  - 8) Rijdsijk JP, Kroon JN, van der Wildt GJ : Contrast sensitivity as a function of position on the retina. *Vision Res* 20 : 235—241, 1980.
  - 9) Deruaz A, Whatham AR, Mermoud C, Safran AB : Reading with multiple preferred retinal loci : Implications for training a more efficient reading strategy. *Vision Res* 42 : 2947—2957, 2002
  - 10) O'Connell WF : Eccentric Viewing. In : Cole RG, et al (Eds) : Remediation and management of low vision. Mosby, St Louis, 27—57, 1996.
  - 11) Nilsson UL, Frennesson C, Nilsson SE : Location and stability of a newly established eccentric retinal locus suitable for reading, achieved through training of patients with a dense central scotoma. *Optom Vis Sci* 75 : 873—878, 1998.
-