

## 加齢黄斑変性癥痕期における preferred retinal locus

藤田 京子, 湯沢美都子

日本大学医学部附属駿河台病院眼科

### 要 約

**目的**：加齢黄斑変性のpreferred retinal locus (PRL) の網膜の状態と部位、視機能を評価する。

**対象と方法**：対象は、両眼性加齢黄斑変性癥痕期 35 例の日常使用している方の 35 眼とした。Scanning laser ophthalmoscope (SLO) microperimetry で PRL を確認し、カラー眼底、フルオレセイン蛍光眼底造影写真から PRL の網膜の状態を分類した。また、PRL の中心窩からの偏心性度を測定し、偏心性度、視力、網膜感度との関係を検討した。

**結果**：PRL は 34 眼で中心窩から最も近い健常網膜あるいは網膜色素上皮萎縮部に移動していた。中心窩から遠い部に健常部がある場合にも中心窩に近い網膜色素

上皮の萎縮部に移動していた。中心窩から同じ偏心性度に PRL が移動する可能性のある部がある場合には上方、耳側に移動した。PRL の中心窩からの偏心性度は 0.5~11 度、視力は 0.08~0.4 で、網膜の状態によって同じ偏心性度でも視力には差があった。

**結論**：中心窩に癥痕があると PRL は中心窩から最も近い癥痕部の辺縁に移動する。PRL での視力と網膜感度は PRL の網膜の状態によって決まる。(日眼会誌 107 : 602-606, 2003)

**キーワード**：Preferred retinal locus, 加齢黄斑変性, SLO microperimetry, 偏心性

## Preferred Retinal Locus in Patients with Age-related Macular Degeneration

Kyoko Fujita and Mitsuko Yuzawa

Department of Ophthalmology, Surugadai Hospital of Nihon University

### Abstract

**Purpose** : To evaluate the status and location of the preferred retinal locus (PRL) and visual function in age-related macular degeneration (AMD).

**Subjects and methods** : Thirty-five patients were examined. They were diagnosed as having bilateral AMD in the disciform stage. Scanning laser ophthalmoscopic microperimetry was performed to detect the PRL. The retinal conditions of the PRL were classified using color fundus photographs and fluorescein angiography. The eccentricities of PRL from the fovea were measured. The relationships among visual acuity, retinal sensitivity, and the eccentricities of the PRL were evaluated.

**Results** : In 34 of 35 eyes, PRLs had shifted from an extrafoveal site and were located at the nearest foveal site on the healthy retina or on an atrophic lesion of the retinal pigment epithelium. When it

was possible that other lesions were located where the PRL had shifted to, the PRL moved to the upper or temporal retina. The eccentricities of PRLs were 0.5~11 degrees. Visual acuities differed among the same retinal eccentricities.

**Conclusions** : PRLs shift to the lesion nearest the fovea. These results suggest that visual acuity and retinal sensitivity are determined by the status of the PRL.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 107 : 602-606, 2003)

**Key words** : Preferred retinal locus, Age-related macular degeneration, Scanning laser ophthalmoscopic microperimetry, Eccentricity

### I 緒 言

加齢黄斑変性滲出型は、黄斑部の網膜下に脈絡膜由来

の新生血管が発育し、出血、滲出を生じる黄斑変性症と定義されている。未治療の本症では脈絡膜新生血管が退縮し、出血や滲出が吸収しても黄斑部には網脈絡膜萎縮

別刷請求先：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 14 年 9 月 4 日受付, 平成 15 年 3 月 4 日改訂受理)

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

(Received September 4, 2002 and accepted in revised form March 4, 2003)

もしくは結合織が形成される。活動性の脈絡膜新生血管に対しては各種治療が試みられているが、その効果には限界があり、黄斑部には癬痕病巣または網脈絡膜萎縮病巣が形成されることが多い。そのような病巣が中心窩を含んで形成され、中心窩が機能しなくなると、固視点は中心窩以外に移動し、患者は偏心固視で物を見るようになる。新しく固視点となった部は preferred retinal locus (PRL) と呼ばれている<sup>1)</sup>。PRL の視機能は治療や予後の評価に結びつくだけでなく、患者の日常生活を左右し、生活の質 (QOL) に影響する。また、ロービジョンケアを行う際に重要な指標になる。これまでに PRL の視機能についての報告<sup>2)~4)</sup>は散見されるが、不明な点が多い。今回は両眼性の加齢黄斑変性癬痕期症例の日常使用している方の眼の PRL の位置と網膜の状態、PRL における視力、偏心度、網膜感度につき検討した。

## 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脈絡膜新生血管が退縮し、出血や滲出が吸収した両眼性加齢黄斑変性癬痕期症例 35 例の日常使用している方の 35 眼である。35 例の年齢は 66~87 歳、平均 78 歳、女性 10 例、男性 25 例であった。これらの症例に遠見視力測定および近見視力測定、カラー眼底写真撮影、フルオレセイン蛍光眼底造影を行った。また、走査レーザー検眼鏡 (scanning laser ophthalmoscope, SLO) microperimetry による固視点、すなわち PRL を検出し PRL での網膜感度を測定した。なお、屈折の等価球面度数が -4.0 以上の症例は眼軸長が正視眼に比し有意に延長することから今回の対象には含まれていない。眼内レンズ挿入眼では術前の屈折値で等価球面度数を決定した。

### 1. PRL の網膜の状態

PRL は SLO microperimetry の central の固視灯を用い、患者に固視させて、位置を確認した。PRL の状態はカラー眼底写真およびフルオレセイン蛍光眼底造影写真から、結合織、網膜色素上皮-脈絡毛細血管板萎縮、網膜色素上皮萎縮、異常なしに分類した。結合織はカラー眼底写真で結合織形成がみられ、フルオレセイン蛍光眼底造影写真ではその部に一致して staining による過蛍光がみられる、網膜色素上皮萎縮はフルオレセイン蛍光眼底造影写真で window defect による過蛍光、網膜色素上皮-脈絡毛細血管板萎縮はカラー眼底写真およびフルオレセイン蛍光眼底造影写真で脈絡膜中大血管が透見されるものである。

### 2. PRL の偏心度の測定

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、平均値を算出した。中心窩は蛍光眼底造影写真で中心窩無血管域の中心と規定した。癬痕病巣のために中心窩が同定できない症例では、視神経乳頭辺縁か

ら 2 乳頭径耳側、1/3 下方を中心窩とした<sup>6)</sup>。また、中心窩から PRL までの距離と PRL 以外の癬痕病巣辺縁までの距離を比較するために、中心窩から PRL までの距離を半径とした円を描き、円周上の網膜の状態を検討した。また、眼底を上方、下方、耳側、鼻側の 4 つに区切り、PRL がどの部に移動したかも検討した。

### 3. PRL での視機能

視力と偏心度の関係を検討した。また、PRL での網膜感度を測定し、統計学的に網膜感度と視力、網膜感度と偏心度の相関を検討した。相関関係は Pearson の相関係数を用いて行い、 $p < 0.05$  を有意とした。PRL の網膜感度測定の SLO microperimetry で用いた刺激光は 5,000 cd/m<sup>2</sup> を 0 dB とし、10, 15, 20, 25, 30, 35 dB と順次低下させて測定し、0 dB の刺激が感知できなかった点を絶対暗点とした。

## III 結果

### 1. PRL の網膜の状態

35 眼中 34 眼で PRL が検出できた。検出できた PRL は、34 眼ではすべて 3 回の検査時に 1 か所に特定できた。PRL が検出できなかった 1 眼は視力が 0.04 と不良で、結合織が後極部全体に広がっていて、提示した固視灯を見つけてことができなかった。PRL が確認できた 34 眼の PRL の網膜の状態は、結合織が 0 眼、網膜色素上皮-脈絡毛細血管板萎縮が 0 眼、結合織あるいは網膜色素上皮-脈絡毛細血管板萎縮の辺縁の中心窩から最も近い網膜色素上皮萎縮 (図 1) が 18 眼 (53%)、結合織あるいは網膜色素上皮-脈絡毛細血管板萎縮の辺縁の中心窩から最も近い健常網膜 (図 2) が 16 眼 (47%) であり、34 眼すべてが中心窩から移動していた (表 1)。中心窩により近い位置に網膜色素上皮萎縮があり、遠い部位に健常網膜がある場合には網膜色素上皮が萎縮している部に PRL があった。移動した部位を眼底の部位別にみると、上方 17 眼、下方 3 眼、耳側 2 眼、鼻側 12 眼であった。中心窩から PRL を半径とした円周上の眼底の状態は、PRL が移動する可能性のある健常網膜もしくは網膜色素上皮萎縮を調べるのに有用であった。28 眼では PRL 以外、全周結合織または網脈絡膜萎縮がみられた。6 眼では円周上に網膜色素上皮萎縮または健常網膜があった。その 6 眼の PRL は上方または耳側にみられ、下方および鼻側に移動した症例はなかった。

### 2. PRL の偏心度

34 眼の PRL の偏心度は、0.5 度が 2 眼、1 度が 5 眼、2 度が 7 眼、3 度が 3 眼、4 度が 2 眼、5 度が 6 眼、6 度が 3 眼、7 度が 2 眼、8 度が 3 眼、11 度が 1 眼であった。

### 3. PRL の偏心度と視機能

PRL が確定できた 34 眼の PRL での視力は、0.08 が 1 眼、0.09 が 4 眼、0.1 が 15 眼、0.2 が 5 眼、0.3 が 4 眼、0.4 が 5 眼であった。視力と偏心度は、0.08 が 6

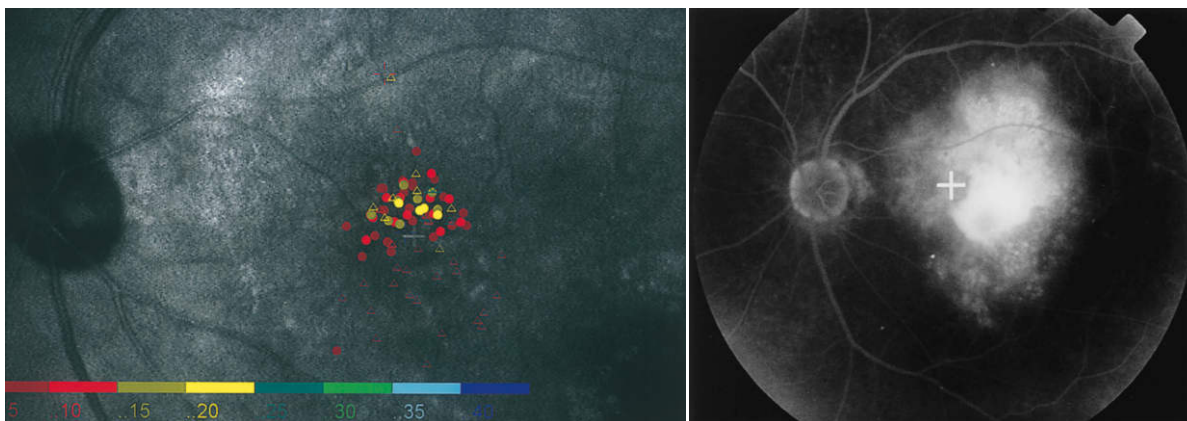


図 1 網膜色素上皮萎縮部に preferred retinal locus (PRL) がみられた症例。

左：Scanning laser ophthalmoscope (SLO) microperimetry. ○は刺激を感知した点，△は感知しなかった点を表す。えんじは 0 dB，赤は 10 dB，緑は 15 dB，黄は 20 dB の刺激輝度を表す。PRL を + で示す。PRL は瘢痕に接する中心窩から最も近い網膜色素上皮萎縮部にあり，偏心度 3 度，視力 0.1，網膜感度 20 dB であった。

右：フルオレセイン蛍光眼底造影写真。PRL を + で示す。PRL は網膜色素上皮萎縮による window defect の部にみられた。

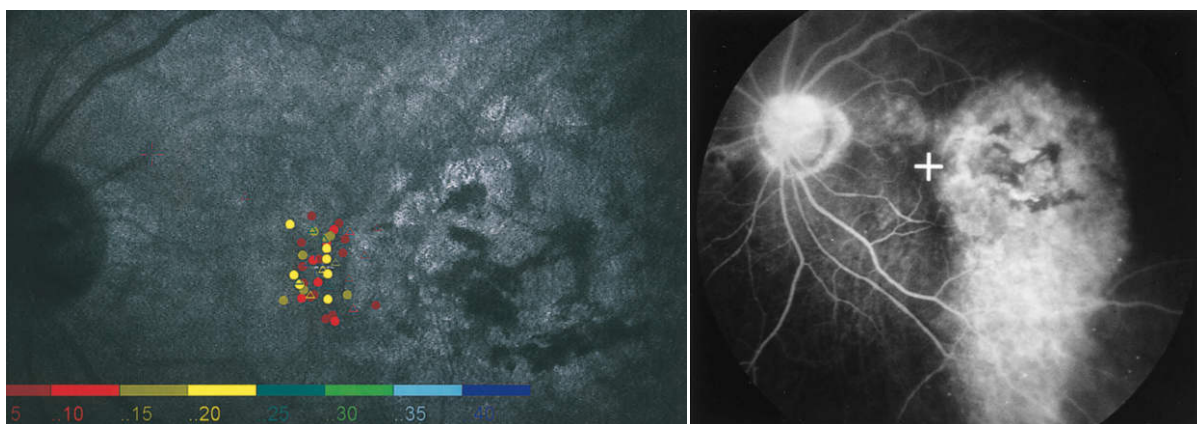


図 2 瘢痕縁の健常網膜に PRL がみられた症例。

左：SLO microperimetry. PRL を + で示す。PRL は瘢痕に接する健常網膜部にみられた。偏心度 5 度，視力 0.1，網膜感度 20 dB であった。

右：フルオレセイン蛍光眼底造影写真。PRL を + で示す。

度，0.09 が 7～11 度，0.1 が 1～8 度，0.2 が 0.5～3 度，0.3 が 1～4 度，0.4 が 0.5～2 度であり，同等視力でも偏心度にばらつきがみられた(図 3)。PRL の網膜の状態は，視力 0.08 が網膜色素上皮萎縮，0.09 が健常網膜 2 眼，網膜色素上皮萎縮 2 眼，0.1 が健常網膜 6 眼，網膜色素上皮萎縮 9 眼，0.2 が健常網膜 4 眼，網膜色素上皮萎縮 1 眼，0.3 が健常網膜 1 眼，網膜色素上皮萎縮 3 眼，0.4 が健常網膜 3 眼，網膜色素上皮萎縮 2 眼であった。視力を正常者の各偏心度における視力と比較してみると，各偏心度における視力は正常者と比較し不良であった(図 3)。PRL の網膜感度は 0～35 dB で，平均  $18 \pm 7$  (平均値  $\pm$  標準偏差) dB であった。視力と網膜感度には有意な相関がみられた ( $p=0.002$ )。網膜感度と偏心度は，0 dB が 4～6 度，10 dB が 1～11 度，15 dB

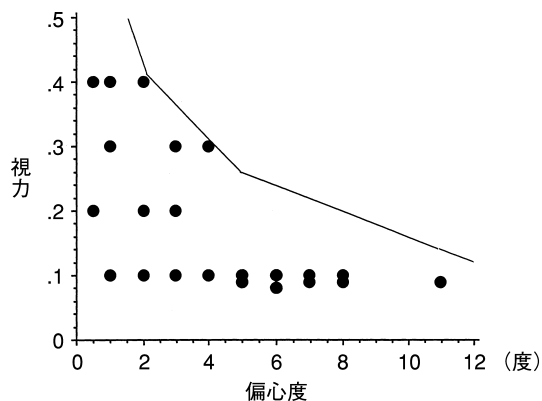


図 3 視力と偏心度の関係。

正常眼の視力と偏心度を実線で示す<sup>11)</sup>。同じ偏心度でも視力が異なり，正常眼に比較して視力が低下していた。

表 1

症例	年齢 (歳)	視力	PRL の状態	偏心率 (度)	網膜感度 (dB)
1	79	0.1	網膜色素上皮萎縮	4.0	0
2	74	0.3	網膜色素上皮萎縮	4.0	20
3	76	0.1	健常	2.0	15
4	78	0.1	網膜色素上皮萎縮	5.0	15
5	73	0.1	網膜色素上皮萎縮	2.0	15
6	69	0.2	健常	2.0	20
7	79	0.09	健常	11.0	10
8	71	0.1	網膜色素上皮萎縮	6.0	20
9	70	0.09	健常	7.0	15
10	82	0.1	健常	5.0	20
11	79	0.4	健常	2.0	25
12	74	0.08	網膜色素上皮萎縮	6.0	0
13	82	0.3	網膜色素上皮萎縮	3.0	15
14	79	0.2	健常	3.0	25
15	86	0.4	網膜色素上皮萎縮	1.0	20
16	84	0.4	網膜色素上皮萎縮	2.0	20
17	86	0.2	健常	0.5	25
18	81	0.4	健常	1.0	35
19	83	0.3	健常	1.0	15
20	87	0.1	健常	5.0	20
21	76	0.1	網膜色素上皮萎縮	5.0	15
22	70	0.4	健常	0.5	25
23	86	0.1	健常	8.0	20
24	78	0.1	健常	7.0	20
25	80	0.1	網膜色素上皮萎縮	5.0	20
26	77	0.1	網膜色素上皮萎縮	3.0	20
27	82	0.09	網膜色素上皮萎縮	5.0	20
28	84	0.09	網膜色素上皮萎縮	8.0	15
29	66	0.1	網膜色素上皮萎縮	8.0	20
30	69	0.1	健常	1.0	10
31	80	0.2	網膜色素上皮萎縮	2.0	20
32	78	0.3	網膜色素上皮萎縮	1.0	15
33	71	0.2	健常	2.0	15
34	74	0.1	網膜色素上皮萎縮	6.0	10
35	78	0.04	PRL 検出できず		

PRL : preferred retinal locus

が 1~8 度, 20 dB が 1~8 度, 25 dB が 0.5~3 度, 35 dB が 1 度であった。網膜の状態は, 0 dB は 2 眼が網膜色素上皮萎縮, 10 dB は 2 眼が健常網膜, 1 眼が網膜色素上皮萎縮, 15 dB は 4 眼が健常網膜, 6 眼が網膜色素上皮萎縮, 20 dB は 5 眼が健常網膜, 9 眼が網膜色素上皮萎縮, 25 dB は 4 眼が健常網膜, 35 dB の 1 眼は健常網膜であった。網膜感度と偏心率は相関しなかった ( $p=0.07$ )。

#### IV 考 按

加齢黄斑変性瘢痕期では, 萎縮瘢痕病巣が中心窩を含んで形成された場合には高度の視力低下と中心暗点を生じる。そのような状態では中心窩が機能しなくなり, 本来の中心窩を固視点として使用できなくなり, 患者は中心窩以外の部位, すなわち PRL を選び, その部位でものをみるようになる。PRL の視機能評価は治療効果を

反映するとともにロービジョンケアの際, ロービジョンエイドの倍率の選定の指標となる。近年まで PRL の位置を正確に把握するのが困難であった。しかし, SLO microperimetry を用いて直視下で固視点を確認, 記録できるようになり, 正確な PRL の情報が得られるようになってきた<sup>1)-4)</sup>。本症の PRL は自然に獲得されるが, どのような経過でどのような場所に移動するのかは明らかにされていない。

今回, 両眼性加齢黄斑変性瘢痕期症例の日常使用している方の眼の PRL の網膜の状態を検討した。PRL は結合織, 網膜色素上皮一脈絡毛細血管板萎縮内にみられた症例はなく, 網膜色素上皮萎縮部, 健常な網膜にみられた。このことから, 本症で中心窩を含んで高度の萎縮瘢痕病巣が形成されると PRL は健常, もしくは網膜色素上皮萎縮部に移ると考えられた。また, 中心窩に近い部に網膜色素上皮萎縮がみられる場合, 中心窩から遠い健常部ではなく中心窩に近い網膜色素上皮萎縮部に PRL は移動していた。このことは, PRL の決定に最も大切なのは中心窩からの偏心率であると考えた。また, 中心窩から同じ偏心率に PRL が移動する可能性のある部位がある場合には PRL は上方, 耳側に移動し, 下方または鼻側に移動した症例はみられなかった。Guetz ら<sup>2)</sup>, Fletcher ら<sup>7)</sup>も中心暗点のある場合, PRL は下方に移動したものはなかったと報告している。PRL が網膜下方に移動した場合, 歩行や手元の作業に制限が生じるためであると考えられ, PRL の移動は日常の生活様式にも影響されると考えた。Sunness ら<sup>8)</sup>は加齢黄斑変性地図状萎縮の固視の移動につき検討し, 固視の移動はゆっくり進み, その期間中固視は 2 か所, すなわち中心窩と良好な視機能が温存されている萎縮辺縁部網膜でなされ, 萎縮の進行とともに周辺へ移動することを報告した。今回は 2 か所に PRL が検出された症例はなかった。

PRL の偏心率は 0.5~11 度であり, 各偏心率に対応する視力は 0.08~0.4 であった。中心窩から遠くなると視野の拡大率が高くなり解像度が悪くなり, 視力は低下する<sup>9)</sup>。今回の PRL の得られた症例から考えると PRL の成立は偏心率 10 度程度, 視力 0.08 程度が限界であった。

PRL での視力は Levi ら<sup>10)</sup>, Ludvigh<sup>11)</sup>, Randoll ら<sup>12)</sup>が示した正常者と比較して低下しており, 同等視力でも偏心率にばらつきがみられた。Weiter ら<sup>13)</sup>も各種黄斑疾患では同等視力でも偏心率に違いがみられたと報告している。しかし, Weiter らの報告ではカラー眼底写真上で網膜の中心窩から一番近い健常な部位を PRL としており, 実際の PRL の確認がなされていない。また, 網膜の状態がフルオレセイン蛍光眼底造影で検討されていない。今回は SLO microperimetry を用いていたため, 眼底所見との対応も正確に判断でき, 網膜の状態をフル

オレセイン蛍光眼底造影所見からも検討できた。また、PRLの網膜感度は30 dB未満の症例が34眼中33眼であり、平均 $18 \pm 7$  dBであった。この結果は、Rohrschneiderら<sup>14)</sup>のSLO microperimetryを用いて中心30度以内の網膜感度を測定して得られた正常眼の平均網膜感度32.7 dB(25~37 dB)に比較してほとんどの症例で低下していた。網膜感度が低下していた原因として、PRLの部が検眼鏡、フルオレセイン蛍光眼底造影で正常に見えても脈絡膜新生血管による出血や滲出の影響が感覚網膜に及んだ可能性が考えられた。視力と網膜感度には相関がみられた。今回の結果から、PRLは網膜の状態にかかわらず中心窩に最も近い部に移動することが示されたが、その部の網膜の状態に応じた視機能が期待できることがわかった。しかし、PRLの網膜の状態が網膜色素上皮萎縮の場合、その部の萎縮が進行すれば網膜機能維持が保たれなくなる可能性やPRLが移動する可能性があり、長期に経過観察が必要である。また、加齢黄斑変性で中心窩を含んで脈絡膜新生血管がみられる症例に対しては、より良好な視機能を有するPRLを得るために中心窩を含む瘢痕をできる限り小さくし、その辺縁の網膜の障害を少なくする治療法を選択する必要があると考えた。

本研究は厚生省科学特別研究事業(H10-感覚器-007)の補助を受けた。

## 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) **Guez JE, Gargasson JF, Rigaudiere F, O'regan JK** : Is there a systematic location for the pseudo-fovea in patients with central scotoma ? *Vision Res* 33 : 1271-1279, 1993.
- 3) **Fletcher DC, Schuchard RA, Livingstone CL, Crane WG, Hu SY** : Scanning laser ophthalmoscope macular perimetry and applications for low vision rehabilitation clinicians. *Ophthalmol Clin North Am* 7 : 257-265, 1994.
- 4) **Whittaker SG, Budd J, Cummings RW** : Eccentric fixation with macular scotoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 29 : 268-278, 1988.
- 5) **Sorsby A, Leary GA, Richards MJ** : Correlation ametropia and component ametropia. *Vision Res* 2 : 309-313, 1962.
- 6) **Sunness JS, Bressler NM, Tian Y, Alexander J, Applegate CA** : Measuring geographic atrophy in advanced age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 40 : 1761-1769, 1999.
- 7) **Fletcher DC, Schuchard RA** : Preferred retinal loci relationship to macular scotomas in a low-vision population. *Ophthalmology* 104 : 632-638, 1997.
- 8) **Sunness JS, Gonzalez-Baron J, Applegate CA, Bressler NM, Tian Y, Hawkins B, et al** : Enlargement of atrophy and visual acuity loss in the geographic atrophy form of age-related macular degeneration. *Ophthalmology* 106 : 1768-1779, 1999.
- 9) **Antis SM** : A chart demonstrating variations in acuity with retinal position. *Vision Res* 14 : 589-592, 1974.
- 10) **Levi DM, Klein SA, Aitsebaomo AP** : Vernier acuity, crowding and cortical magnification. *Vision Res* 25 : 963-977, 1985.
- 11) **Ludvig E** : Extrafoveal visual acuity as measured with Snellen test letters. *Am J Ophthalmol* 24 : 303-309, 1941.
- 12) **Randoll HG, Brown DJ, Sloan LL** : Peripheral visual acuity. *Arch Ophthalmol* 75 : 500-504, 1966.
- 13) **Weiter JJ, Wing GL, Trempe CL, Mainster MA** : Visual acuity related to retinal distance from the fovea in macular disease. *Ann Ophthalmol* 16 : 174-176, 1984.
- 14) **Rohrschneider K, Fendrich T, Becker M, Kraschel H, Kruse FE, Völeker HE** : Static fundus perimetry using the scanning laser ophthalmoscope with an automated threshold strategy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 233 : 743-749, 1995.