

## 高度近視緑内障における視野障害の特徴の検討 —中等度近視緑内障との比較—

森下 志帆, 田辺 晶代, 湯 才勇, 尾島 知成, 額田 正之, 吉村 長久

京都大学大学院医学研究科眼科学教室

### 要 約

**目 的**：高度近視緑内障における視力，視野変化の特徴について中等度近視緑内障と比較検討した。

**方 法**：60 歳以下の近視緑内障〔高度近視(−8 di-  
opter(D)以下)群：81 眼，中等度近視(−3 D~−6 D)  
群：80 眼〕を対象とし，ハンフリー視野中心 30-2 プロ  
グラム Mean Deviation(MD)値，視力について，両群  
間で比較検討した。また緑内障早期症例について中心視  
野障害パターンを両群間で比較した。

**結 果**：MD 値は中等度近視群 $-8.4 \pm 6.9$  dB に対し，  
高度近視群 $-11.8 \pm 8.9$  dB と有意に低値を示し( $p =$   
 $0.02$ )，the logarithm of Minimum Angle of Resolu-

tion 視力も高度近視群で有意に低値を示した。緑内障  
早期症例においては両群ともに固視点の鼻上側に強い障  
害が認められた。

**結 論**：高度近視群では中等度近視群に比して有意に  
MD 値の悪化，視力の低下を示したが，緑内障早期で  
は高度近視群に特徴的な視野障害のパターンは認められ  
なかった。(日眼会誌 111：89-94，2007)

**キーワード**：高度近視，中等度近視，緑内障，  
視力低下，中心視野障害

## Visual Field Defects in High Myopic Glaucoma —The Comparative Analysis with Moderate Myopic Glaucoma—

Shiho Morishita, Teruyo Tanabe, Saiyuu Yu, Tomonari Ojima  
Masayuki Nukata and Nagahisa Yoshimura

Department of Ophthalmology and Visual Science, Kyoto University Graduate School of Medicine

### Abstract

**Purpose** : To demonstrate the visual field defects characteristic of high myopic glaucoma eyes.

**Methods** : Eighty-one high myopic glaucoma eyes ( $\leq -8$  diopter(D)) and eighty moderate myopic glaucoma eyes(−3 D~−6 D) from patients under the age of 60 were enrolled in this study. Visual acuity, Mean Deviation(MD) of Humphrey visual field analyzer(HFA) central 30-2 program, and the pattern of central visual field defect especially at the early stage of glaucoma( $MD \geq -10$  dB) were compared between high and moderate myopic groups.

**Results** : HFA examination revealed significant differences in MD values between the high and moderate myopic groups ( $-11.8 \pm 8.9$  dB and  $-8.4 \pm 6.9$  dB, respectively,  $p = 0.02$ ). Average logMAR visual acuity of the high myopic group was significantly worse than that of the moderate myopic

group. The analyses of the pattern of visual field defects especially at an early glaucoma stage demonstrated that there was no specifically damaged area, such as cecocentral scotoma, in high myopic glaucoma subjects. The nasal upper area of the fixation point was the area most affected in both groups.

**Conclusions** : High myopic glaucoma eyes demonstrated significantly lower MD and visual acuity compared to those of moderate myopic glaucoma eyes. However, at an early stage of glaucoma, no visual field defect characteristic of high myopia was observed.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi(J Jpn Ophthalmol Soc 111 : 89-94, 2007)

**Key words** : High myopia, Moderate myopia,  
Glaucoma, Visual acuity loss,  
Central visual field defect

別刷請求先：530-8480 大阪市北区扇町 2-4-20 財団法人北野病院眼科 田辺 晶代

(平成 18 年 3 月 20 日受付，平成 18 年 9 月 6 日改訂受理) E-mail : t-tanabe@kitano-hp.or.jp

Reprint requests to : Teruyo Tanabe M. D., Ph. D. Division of Ophthalmology, Kitano Hospital, 2-4-20 Ohgimachi, Kita-ku, Osaka 530-8480, Japan

(Received March 20, 2006 and accepted in revised form September 6, 2006)

## I 緒 言

近視は緑内障の危険因子のひとつで、原発開放隅角緑内障(POAG)には近視眼が多い<sup>1)2)</sup>。なかでも高度近視眼は眼軸長の延長、特有の視神経乳頭形態などの解剖学的変化を示すことより緑内障性変化にも高度近視眼に特徴的な所見が認められる可能性がある<sup>3)~8)</sup>。近視眼における緑内障性視野変化について動的視野を主体とした解析では、Braisら<sup>4)</sup>は近視緑内障眼に耳側視野欠損、盲点中心暗点が多く認められたと報告しており、Greveら<sup>5)</sup>は、盲点中心暗点の認められる率が、高度近視眼に多いことを報告している。また中瀬<sup>6)</sup>の報告においても強度近視のPOAGで固視点障害がみられやすいことが示されており、一般的に近視が強いほど固視点近傍が障害されやすいことが示唆されている。他方、静的視野を用いた研究では、Araieら<sup>7)</sup>、Mayamaら<sup>8)</sup>がやはり近視度と乳頭黄斑間部視野の相関について報告しているが、未だ近視緑内障眼における静的視野解析の報告は少なく、特に高度近視緑内障眼における視野障害様式についての詳細は明らかではない。今回我々は高度近視緑内障眼において視野障害の強い症例が多いか否か、また、従来から報告されている固視点障害が初期より認められるか否かを明らかにするために、60歳以下の高度近視緑内障眼についてその視力、視野変化について中等度近視緑内障眼と比較検討した。

## II 対象と方法

### 1. 対 象

対象は京都大学医学部附属病院眼科緑内障外来を受診した広義原発開放隅角緑内障(primary open angle glaucoma : POAG)およびnormal tension glaucoma : NT-

G)患者のうち、60歳以下の有水晶体眼で他の眼科的疾患を有さない近視眼症例とした。近視緑内障眼のうち等価球面度数 $-3$  diopter (D)~ $-6$  Dの近視を中等度近視群、 $-8$  D以上の近視を高度近視群と定義、選択し、後極部に変化を認め視野変化を来すと考えられる症例については除外した。緑内障の定義は視神経乳頭にいずれかの緑内障性変化を認め[陥凹/乳頭(C/D)比 $0.7$ 以上、C/D比の左右差 $0.2$ 以上、乳頭辺縁部のひ薄化、網膜神経線維層欠損]、かつハンフリー静的視野においていずれかの緑内障性変化を認めるものとした[パターン偏差において最周辺部を除く $p < 0.05$ の三つ以上連続する点かつ内一つが $p < 0.01$ の点の存在、PSD(CPSD)  $< 5\%$ 、glaucoma hemifield testで異常を認める]。ただし、盲点周囲に限局する暗点は緑内障性変化とせず、今回の対象からは除外した。また、ハンフリー視野にて緑内障性変化を認めないものの緑内障性視神経乳頭変化を認め、かつ、ゴールドマン視野にて鼻側階段を認める症例に関しては対象に組み入れた。

### 2. 方 法

視力、ハンフリー視野について後ろ向きに中等度近視群と高度近視群で比較検討した。視力平均はthe logarithm of Minimum Angle of Resolution(logMAR)視力の平均から算出し、それを少数視力に変換した。ハンフリー静的視野(中心 $30-2$ プログラム)は、2回以上施行歴があり、固視不良 $< 20\%$ 、偽陽性、偽陰性とも $< 33\%$ のものを信頼性の高い視野として採用した。ハンフリー視野における検討項目としてまず全症例および年代別平均のMean Deviation(MD)値を2群間で比較した。また、特に緑内障早期における視野変化の解析にはMD値 $-10$  dB以内の症例を選択し、トータル偏差確率プロットでの① zone別(図1a)偏差平均、② 中心領域

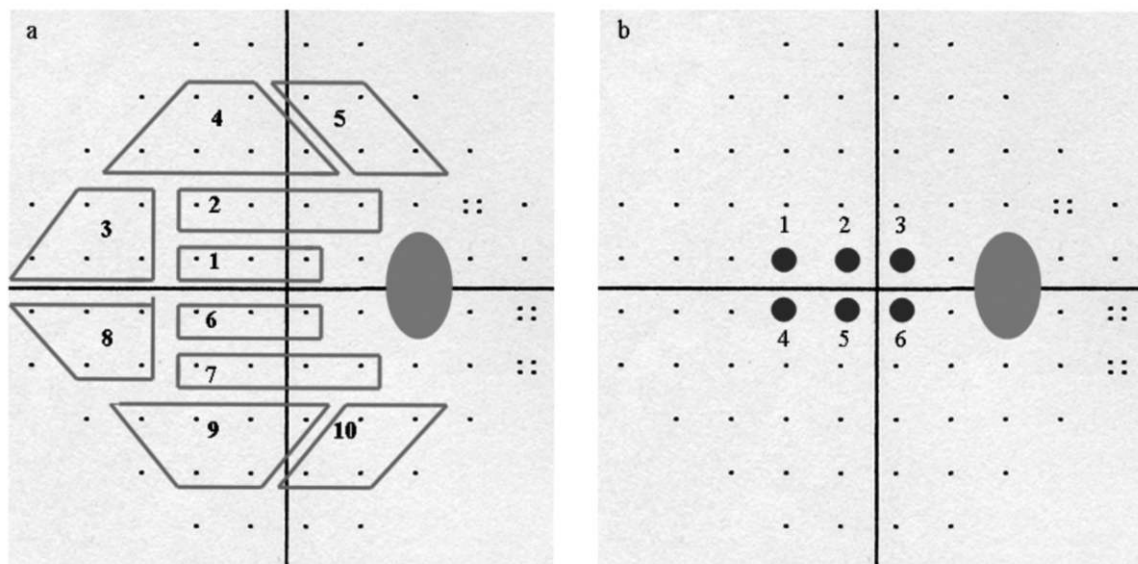


図1 Mean Deviation 値 $-10$  dB以内の症例での視野解析。

トータル偏差確率プロットでの a : zone 区分, b : 固視点近傍領域内6点の位置を示す。

表 1 全症例の背景と各種パラメーターの比較

	中等度近視群 (-3D~-6 D)	高度近視群 (-8 D 以上)	p 値*
症例	80 眼(57 例)	81 眼(56 例)	
屈折度数	-4.6±0.9 D	-10.2±1.7 D	<0.0001
年齢	50.2±8.0 歳	47.3±10.8 歳	0.04
中心窩閾値	34.2±4.9 dB	31.5±9.4 dB	0.15
MD 値	全体 -8.4±6.9 dB	-11.8±8.9 dB	0.02
	20 代	-7.4±7.9 dB(n=11)	
	30 代 -6.5±2.9 dB(n=12)	-14.0±9.9 dB(n=9)	0.18
	40 代 -7.3±7.5 dB(n=21)	-10.8±7.3 dB(n=25)	0.06
	50 代 -9.4±7.2 dB(n=47)	-13.3±9.6 dB(n=36)	0.05

\* : Mann-Whitney 検定  
MD 値 : ハンプリー視野 Mean Deviation  
各値は平均値±標準偏差を示す。

表 2 初期緑内障症例(Mean Deviation(MD)値-10 dB 以内)の背景と各種パラメーターの比較

	中等度近視群	高度近視群	p 値*
症例	53 眼(38 例)	41 眼(31 例)	
屈折度数	-4.8±0.8 D	-10.1±1.8 D	<0.0001
年齢	49.2±8.0 歳	44.2±12.4 歳	0.12
中心窩閾値	35.2±4.2 dB	34.9±5.0 dB	0.92
MD 値	-4.5±2.9 dB	-4.5±2.7 dB	0.83
HRT II による disc area	2.0±0.5 mm <sup>2</sup>	2.4±0.9 mm <sup>2</sup>	0.07

\* : Mann-Whitney 検定  
HRT II : Heidelberg Retina Tomograph II  
各値は平均値±標準偏差を示す。

内 6 点(図 1 b)における p<0.5% の感度低下点, について検討した. トータル偏差確率プロットでの zone 区分はハンプリー視野での glaucoma hemifield test に用いられている zone 分けを使用し, 図に示すごとく視野最周辺部および盲点周囲の点は解析に用いなかった(図 1 a). また, 乳頭面積算出のために Heidelberg Retina Tomograph II (HRT II) を使用した. HRT II による測定は, 同一検者が無散瞳下に行い, 眼底写真を参考に HRT II の乳頭画像上に contour line を作成し, disc area を自動計算した. なお, SD(standard deviation) <30 μm で得られた画像を有効とした. 2 群間の年齢, 屈折度, 視力, MD 値, 中心窩閾値, zone 別偏差平均の比較には Mann-Whitney 検定を用い, 感度低下点, 視力不良例の比率の比較には χ<sup>2</sup>検定を用いた. 各群における zone 間の偏差平均の比較には Tukey-Kramer 法を用いた. p≤0.05 を統計学的に有意な差とし, 解析ソフトには Stat View-J 5.0 を使用した.

### III 結 果

#### 1. 症例の内訳

中等度近視群は 57 例 80 眼[屈折度数-4.6±0.9 D (平均値±標準偏差), 年齢 50.2±8.0 歳 (平均値±標準

表 3 初期緑内障におけるトータルプロット zone 別偏差平均

	zone	中等度近視群 (dB)	高度近視群 (dB)	p 値*
上半視野	1	-7.9±9.2	-5.9±7.0	0.65
	2	-7.0±7.9	-6.3±6.7	0.96
	3	-11.0±9.8	-9.8±8.4	0.70
	4	-5.4±7.0	-5.5±7.2	0.81
	5	-3.7±5.6	-2.9±5.1	0.50
下半視野	6	-3.6±5.1	-3.5±5.8	0.65
	7	-4.1±6.8	-3.1±3.9	0.88
	8	-5.3±7.0	-6.7±7.7	0.49
	9	-3.1±5.1	-3.2±3.3	0.34
	10	-1.5±3.1	-1.7±3.0	0.33

\* : Mann-Whitney 検定  
各値は平均値±標準偏差を示す。

偏差)], 高度近視群は 56 例 81 眼[屈折度数-10.2±1.7 D(平均値±標準偏差), 年齢 47.3±10.8 歳(平均値±標準偏差)] であり, 高度近視群が有意に若年齢であった (p=0.04) (表 1).

#### 2. ハンプリー視野

##### 1) MD 値

ハンプリー視野 MD 値の全体平均および年代別平均

表 4 初期緑内障における中心領域感度低下

	中等度近視群	高度近視群	p 値
中心領域感度低下を示す症例	35/53 眼 (57%)	25/41 眼 (61%)	0.61*
感度低下点平均数	1.5±1.5	1.3±1.5	0.88**
中心部位別感度低下症例			
中心 1	27 眼	22 眼	0.65*
中心 2	17	13	
中心 3	9	2	
中心 4	14	7	
中心 5	6	5	
中心 6	4	3	

\* :  $\chi^2$  検定, \*\* : Mann-Whitney 検定  
各値は平均値±標準偏差を示す。

の比較を表 1 に示す。MD 値は、全体では中等度近視群  $-8.4 \pm 6.9$  dB, 高度近視群  $-11.8 \pm 8.9$  dB と高度近視群で有意に低かった ( $p=0.02$ , Mann-Whitney 検定) が、中心窩閾値は中等度近視群  $34.2 \pm 4.9$  dB, 高度近視群  $31.5 \pm 9.4$  dB で、両群間で有意な差を認めなかった ( $p=0.15$ , Mann-Whitney 検定)。年代別解析では 30, 40 代では両群間で MD 値の差を認めなかったが ( $p=0.18$ ,  $p=0.06$ ), 高度近視群のみにおいて 20 代の症例を認め、50 代で高度近視群の MD 値が中等度近視群に比較して有意に低い値を示した ( $p=0.05$ , Mann-Whitney 検定) (表 1)。

#### 2) zone 別トータル偏差平均

高度近視緑内障における早期の視野変化の特徴を解析するために MD 値  $-10$  dB 以内の症例を両群より選択し比較検討した (表 2, 3)。中等度近視群 38 例 53 眼, 高度近視群 31 例 41 眼が選択され、両群間で年齢 (中等度近視群:  $49.2 \pm 8.0$  歳, 高度近視群:  $44.2 \pm 12.4$  歳,  $p=0.12$ ), MD 値 (中等度近視群:  $-4.5 \pm 2.9$  dB, 高度近視群:  $-4.5 \pm 2.7$  dB,  $p=0.83$ ), 中心窩閾値 (中等度近視群:  $35.2 \pm 4.2$  dB, 高度近視群:  $34.9 \pm 5.0$  dB,  $p=0.92$ ) に有意差を認めなかった。disc area においても高度近視群において大きい傾向はあったが (中等度近視群:  $2.0 \pm 0.5$  mm<sup>2</sup>, 高度近視群:  $2.4 \pm 0.9$  mm<sup>2</sup>,  $p=0.07$ ) 有意差を認めなかった (表 2)。両群間で zone 別トータル偏差平均を比較検討したところ、各 zone の感度低下に両群間で有意差は認められなかった (Mann-Whitney 検定) (表 3)。両群ともに鼻上側の zone 3 の感度低下が著明であり、中等度近視群では次に上半視野固視点近傍の zone 1 に感度低下を認めた。また、両群ともに耳下側の zone 10 の感度が最も保たれていた (Tukey-Kramer 法)。

#### 3) 中心 6 点トータル偏差平均

MD 値  $-10$  dB 以内の緑内障症例における固視点領域の視野異常を検討するため、トータル偏差確率プロットでの固視点近傍 (zone 1 および 6) の 6 点の感度低下について両群で比較検討した (表 4)。中心 6 点のいずれかに

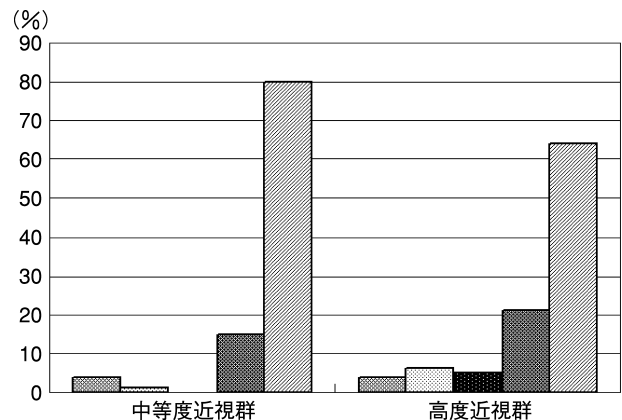


図 2 視力分布。

大半の症例で良好な視力が保たれていたが、高度近視群で有意に視力は低かった ( $p=0.001$ , Mann-Whitney 検定)。

■ :  $\sim 0.1$  □ :  $0.15 \sim 0.4$  ■ :  $0.5 \sim 0.7$   
■ :  $0.8 \sim 1.0$  □ :  $1.2 \sim$

$p < 0.5\%$  の感度低下を示す症例は中等度近視群 57% (53 眼中 35 眼), 高度近視群 61% (41 眼中 25 眼) であり、両群間に有意差を認めなかった ( $p=0.61$ ,  $\chi^2$  検定)。 $p < 0.5\%$  感度低下点の平均数は中等度近視群  $1.5 \pm 1.5$ , 高度近視群  $1.3 \pm 1.5$  であり、両群間に有意差は認められなかった ( $p=0.88$ , Mann-Whitney 検定)。固視点近傍の障害パターンとしては、両群ともに中心 1 に最も多く感度低下点を認め、次に中心 2, 中心 4 の順に感度低下点を多く認めた。

### 3. 視 力

視力平均は中等度近視群全体で  $1.31 \pm 0.34$ , 高度近視群全体で  $1.13 \pm 0.43$  と有意差を認めた ( $p=0.001$ , Mann-Whitney 検定)。大半の症例で良好な視力が保たれていたが (図 2),  $0.5$  以下の視力不良症例を中等度近視群で 80 眼中 4 眼 (5.0%), 高度近視群で 81 眼中 10 眼 (12.3%) 認めた ( $p=0.17$ ,  $\chi^2$  検定) (表 5)。両群間で年齢, 中心窩閾値, MD 値, ゴールドマン視野の病期に有意差を認めなかったが、高度近視群において中心窩閾値

表 5 視力不良(0.5 以下)症例の詳細

	中等度近視群	高度近視群	p 値
症例数	4/80 眼(5.0%)	10/81 眼(12.3%)	0.17*
屈折度数	-4.4±0.9 D	-11.3±2.1 D	0.005**
年齢	52.8±7.1 歳	50.5±8.3 歳	0.78**
中心窩閾値	28.5±7.0 dB	15.5±13.4 dB	0.10**
MD 値	-19.7±9.7 dB	-24.3±5.7 dB	0.40**
ゴールドマン視野			
湖崎分類			0.71**
IIb	0	2	
IIIa	2	2	
IIIb	0	1	
IV	1	4	
Vb	1	1	

\*:  $\chi^2$  検定, \*\*: Mann-Whitney 検定  
MD 値: ハンプリー視野 Mean Deviation  
各値は平均値±標準偏差を示す。

が低い傾向にあり、またゴールドマン視野が湖崎分類 II b 期と変化が軽度であるにもかかわらず、固視点を含む暗点のために視力の低下を生じている症例を 2 例(中心 6 点トータル偏差平均: -28.7 dB, -30.3 dB, 中心窩閾値 0 dB, 13 dB)認めた。

#### IV 考 按

緑内障性視野障害において一般的に固視点近傍の中心視野は比較的最後まで保たれることが多いが、近視眼では固視点近傍に視野障害を生じやすいことが報告されている<sup>3)~8)</sup>。固視点近傍への暗点の集積は早期の視力低下を招き得るため、近視眼における緑内障性視野障害の特徴を知ることは緑内障管理、治療上で非常に重要である。今回我々は、近視の中でも特に視野障害のパターンが特異的であり固視点が障害されやすいと考えられている高度近視眼について、その緑内障性視野障害の特徴について、中等度近視眼との間で比較検討した。

まずハンプリー視野 MD 値での検討では、症例全体の平均 MD 値は高度近視群で有意に低く、従来から考えられているように<sup>7)</sup>高度近視では視野悪化した症例が多いことが裏付けられた。さらに MD 値を年代別に検討すると、統計学的有意差はないものの、40 代、50 代では中等度近視群に比較して高度近視群において MD 値が低い傾向が認められた。この結果は高度近視緑内障では中等度近視緑内障に比し視野障害の進行が早いこと、またはより若年齢で視野障害がはじまることを示唆する。本研究では高度近視群のみにおいて 20 代の緑内障症例が認められたことから、Jonas ら<sup>9)</sup>も指摘しているように高度近視眼においてより早期に緑内障を発症する可能性が強く示唆される。ただし高度近視眼の場合、屈折矯正目的での眼科受診の機会が多く緑内障発見率が高まるというバイアスがかかっていることも考えられ、早期発症の可能性については今後症例数を重ねて検

討する必要がある。

次に、高度近視群で従来から報告のある固視点近傍領域で視野欠損が生じやすい傾向があるか否か、特徴的な視野欠損のパターンが認められるか否かについて、比較的視野欠損の限局している緑内障早期(今回は MD 値 -10 dB 以内の症例を選択)において視野欠損の局在について検討した。glaucoma hemifield test 採用の zone 別閾値比較では高度近視群において中等度近視群に比し、固視点近傍 zone 感度の有意な悪化は認められず、また、高度近視群のみに特異的に障害される zone も検出されなかった。両群ともに、初期の緑内障性視野変化好発部位の一つである上方 Bjerrum 領域の鼻側端<sup>7)10)</sup>の閾値低下が著しく、次いで固視点上方の閾値低下、下方 Bjerrum 領域の鼻側端の閾値低下を認めた。また、特に固視点を含む zone 1 および zone 6 内の 6 点についても、障害頻度、障害パターンにつき両群間での差を検討したが、高度近視群に特徴的な中心 6 点での視野障害パターンは認められず、両群ともに中心 6 点のうち、鼻側上方の閾値低下が著しかった。過去に Araie ら<sup>7)</sup>は 65 歳以下、平均 MD 値 -12 dB の POAG, NTG を対象とした研究で、POAG, NTG と下半黄斑乳頭間部視野は近視度が強いほど障害されやすいことを報告している。また Mayama<sup>8)</sup>らは平均年齢 57 歳 MD < -15 dB (平均 MD 値 -21 dB)の進行した緑内障で、POAG では近視度が強いほど下半黄斑乳頭間部視野が障害されやすかったが、NTG では屈折度の増加に伴う特異的な障害部位は検出されなかったと報告している。今回、我々の結果では高度近視群において Araie らの報告した部位に視野の易障害性は認められず、中等度近視群、高度近視群ともに鼻側上方に視野障害が強く認められる傾向にあった。その理由として Araie らの研究の対象が主に進行期の緑内障であったのに対し、本研究では緑内障早期(平均 MD 値 -4.2 dB)の高度近視眼の視野障害パターンの解析に主体を置いたため、視野障害部位のパターンが一致しなかったと考えられる。その他、今回の視野解析がハンプリー視野プログラム 10-2 ではなく 30-2 を用いていることが固視点近傍の暗点の描出に影響を与えていることも考えられるが、Araie らは 30-2 プログラム、10-2 プログラム双方で同様の結果を得ていることより、プログラムの違いは主たる原因ではないと考えられる。すなわち、少なくとも緑内障初期の段階では黄斑乳頭間領域の視野異常は高度近視特有ではなく、視野障害のパターンに中等度近視眼と高度近視眼で明らかな差はないと考えた。ただし、前述した Araie、および Mayama らの報告から、病型の違いにより屈折度と視野障害の相関が異なることが考えられる。本研究は後ろ向き研究であるために全症例において日内変動を含めた治療前の眼圧の把握が困難であり、病型の関与については検討を行わなかったが今後検討の余地がある。

その他、固視点近傍視野障害に関与する因子として、Chihara ら<sup>11)</sup>は高度近視眼に多いとされる乳頭の大きな症例に diffuse な乳頭黄斑線維束欠損が認められやすいことを報告している。今回の検討では MD-10 dB 以内の初期例においていわゆる巨大乳頭 (disc area > 4.1 mm<sup>2</sup>) と定義される乳頭は中等度近視群には認められず、高度近視群 41 眼中に 1 眼認めるのみであった。また平均 disc area には両群間に有意差を認めなかったが、Jonas ら<sup>12)</sup>の検討に基づいて disc area > 2.7 mm<sup>2</sup> を large disc と考えるならば中等度近視群 4.5%、高度近視群 23.7% と高度近視群に有意に乳頭面積の大きい症例が多く認められた ( $p=0.01$ ,  $\chi^2$  検定)。乳頭形状としては固視点近傍に障害を来しやすいといわれる大きめの乳頭が高度近視群に多く認められたにもかかわらず、視野障害のパターンにおいては中等度近視群と差を認めなかったことに関しては、病初期においては大きめの乳頭であっても固視点近傍には障害を来さない可能性、または障害が軽度であるために視野変化としては捉えられない可能性がある。近視眼における乳頭サイズと固視点近傍の視野障害については未だ報告は少ないため詳細は不明であり、さらに検討する必要がある。

以上、緑内障の比較的初期においては高度近視に特異的に固視点近傍の障害が生じる可能性は低いが、高度近視群においてゴールドマン視野が湖崎分類 II 期であるにもかかわらず固視点近傍の暗点のために視力低下を来している症例が認められたこと、また高度近視群全体においては中等度近視群より有意に視力の悪化が認められたことより、高度近視では視野欠損の進行過程で固視点近傍に暗点が集中する可能性は示唆される。この点に注意して高度近視眼の緑内障管理を行うことが重要であり、今後、さらに症例数を増やして高度近視眼の視野障害の進行様式について検討する必要がある。

## 文 献

1) Mitchell P, Hourihan F, Sandbach J, Wang JJ :

The relationship between glaucoma and myopia : the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology* 106 : 2010—2015, 1999.

- 2) Perkins ES, Phelps CD : Open angle glaucoma, ocular hypertension, low-tension glaucoma, and refraction. *Arch Ophthalmol* 100 : 1464—1467, 1982.
- 3) Carroll FD, Forbes M : Centrocaecal scotomas due to glaucoma. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 72 : 643—648, 1968.
- 4) Brais P, Drance SM : The temporal field in chronic simple glaucoma. *Arch Ophthalmol* 88 : 518—522, 1972.
- 5) Greve EL, Furuno F : Myopia and glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 213 : 33—41, 1980.
- 6) 中瀬佳子 : 強度近視の原発性開放隅角緑内障(第 1 報) 視野障害についての検討. *日眼会誌* 91 : 376—382, 1987.
- 7) Araie M, Arai M, Koseki N, Suzuki Y : Influence of myopic refraction on visual field defects in normal tension and primary open angle glaucoma. *Jpn J Ophthalmol* 39 : 60—64, 1995.
- 8) Mayama C, Suzuki Y, Araie M, Ishida K, Akira T, Yamamoto T, et al : Myopia and advanced-stage open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 109 : 2072—2077, 2002.
- 9) Jonas JB, Budde WM : Optic nerve damage in highly myopic eyes with chronic open-angle glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 15 : 41—47, 2005.
- 10) Hart WM, Jr., Becker B : The onset and evolution of glaucomatous visual field defects. *Ophthalmology* 89 : 268—279, 1982.
- 11) Chihara E, Tanihara H : Parameters associated with papillomacular bundle defects in glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 230 : 511—517, 1992.
- 12) Jonas JB, Dichtl A : Optic disc morphology in myopic primary open-angle glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 235 : 627—633, 1997.