

# The Influence on the Static Visual Field of Peripapillary Chorioretinal Atrophy -Relation to Axial Length-

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/36193">http://hdl.handle.net/2297/36193</a>

# 乳頭周囲網脈絡膜萎縮の静的視野に及ぼす影響

## —眼軸長との関係—

新田 耕治<sup>1)</sup>, 齋藤 友護<sup>1)</sup>, 杉山 和久<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>福井県済生会病院, <sup>2)</sup>金沢大学大学院医学系研究科光情報伝達学

### 要 約

**目的:** 近視眼では乳頭周囲網脈絡膜萎縮(PPA)が存在する頻度が高く, PPA が静的視野の結果に影響を及ぼすか否かについての検討は極めて限られている。今回, 我々は眼軸長が white-on-white perimetry (W-on-W) および blue-on-yellow perimetry (B-on-Y) に及ぼす影響を PPA の有無に分けて検討した。

**対象および方法:** 屈折異常以外に眼科的異常がない正常ボランティアで眼底写真が鮮明で PPA の有無が明確であった 64 例 64 眼〔(PPA 有 30 例 30 眼, 平均年齢 33.5±5.4 歳), (PPA 無 34 例 34 眼, 平均年齢 33.2±5.5 歳)〕を対象とし, B-on-Y および W-on-W を施行し, PPA の有無に分けて結果を解析した。

**結果:** 全症例および PPA 有群では B-on-Y および W-on-W ともに眼軸長が延長するにつれて mean deviation (MD) 値は有意に低下した。PPA 無群では両者とも有意差はなかった。PPA 有群では眼軸長が延長するにつれて有意に網膜感度が低下する部位を B-on-Y で 22 部位, W-on-W で 12 部位認め, これらはマ盲点周囲, 中心部, Bjerrum 領域で多かった。PPA 無群では B-on-Y で 2 部位認めるのみであった。

**結論:** W-on-W や B-on-Y の結果の解釈には PPA の存在や眼軸長を考慮すべきと思われる。(日眼会誌 110 : 257—262, 2006)

**キーワード:** 静的視野, blue-on-yellow perimetry, white-on-white perimetry, 乳頭周囲網脈絡膜萎縮, 眼軸長

# The Influence on the Static Visual Field of Peripapillary Chorioretinal Atrophy

## —Relation to Axial Length—

Koji Nitta<sup>1)</sup>, Yugo Saito<sup>1)</sup> and Kazuhisa Sugiyama<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Ophthalmology, Fukui-ken Saiseikai Hospital

<sup>2)</sup>Department of Ophthalmology, Kanazawa University Graduate School of Medical Science

### Abstract

**Purpose:** To investigate the influence of axial length on white-on-white (W-on-W) perimetry and blue-on-yellow (B-on-Y) perimetry in myopic subjects according to the presence or absence of peripapillary chorioretinal atrophy (PPA).

**Materials and methods:** Both B-on-Y and W-on-W perimetry were performed on 64 normal volunteers whose fundus photography was clear, and the presence or absence of PPA was distinct. We divided the 64 normal volunteers into a PPA group and a no-PPA group, and investigated the influence of axial length on both types of perimetry.

**Results:** As axial length extended in all cases and in the PPA group, mean deviation (MD) decreased significantly in both B-on-Y and W-on-W perimetry. There was no significant difference in the no-PPA group. In the PPA group, the retinal sensitivity decreased significantly at 22 test points in B-on-Y, as axial length extended; and this decrease

occurred at 12 test points in W-on-W perimetry. These points were located mainly around the Mariotte blind spot, central points, and the area of Bjerrum. In the no-PPA group, the retinal sensitivity decreased significantly at only two test points in B-on-Y perimetry, but no decrease occurred at these test points in W-on-W perimetry.

**Conclusions:** We should consider the presence of PPA and the influence of axial length in the interpretation of the results of W-on-W and B-on-Y perimetry.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 110 : 257—262, 2006)

**Key words:** Blue-cone response, Blue-on-yellow perimetry, White-on-white perimetry, Peripapillary chorioretinal atrophy, Axial length

別刷請求先: 918-8503 福井市和田中町舟橋 7-1 福井県済生会病院 新田 耕治

(平成 16 年 8 月 2 日受付, 平成 17 年 7 月 20 日改訂受理) E-mail: k-nitta@fukui.saiseikai.or.jp

Reprint requests to: Koji Nitta, M. D. Department of Ophthalmology, Fukui-ken Saiseikai Hospital, 7-1 Funabashi, Wadanaka-machi, Fukui 918-8503, Japan

(Received August 2, 2004 and accepted in revised form July 20, 2005)

## I 緒言

Blue-on-yellow perimetry (B-on-Y) は黄色背景光青色検査指標を用いて網膜感度を測定することにより、青錐体系機能を心理物理学的に評価できる視野検査法である<sup>1)</sup>。近年、Humphrey Field Analyzer II (HFA II) model 750 (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA) に B-on-Y が搭載され、緑内障の早期診断目的に臨床応用されている<sup>2)~4)</sup>。青錐体系機能については、強度近視眼では選択的に低下していることが心理物理学的研究<sup>5)</sup>や視覚誘発電位 (VEP) を用いた研究<sup>6)</sup>により報告されている。

屈折の程度が B-on-Y に及ぼす影響については、川端ら<sup>7)</sup>が、屈折異常以外に異常がない正常対照を正視-軽度近視群 (~-3 D)、中等度近視群 (-3 D~-6 D)、強度近視群 (-6 D~-12 D) に分けて、white-on-white perimetry (W-on-W) および B-on-Y を測定し、近視度増大による網膜感度の低下は W-on-W に比べ、B-on-Y で有意に大きく反映されたと述べている。近視眼や緑内障眼では乳頭周囲網脈絡膜萎縮 (peripapillary atrophy, PPA) が存在する頻度が高く、正常者においても PPA 有群は PPA 無群に比べて網膜感度が低い可能性がある。そこで今回、我々は PPA の有無別に眼軸長が B-on-Y に及ぼす影響について W-on-W と比較検討し、興味ある知見が得られたので報告する。

## II 実験方法

### 1. 対象および方法

1997 年 4 月から 1997 年 9 月までの間に福井県済生会病院職員で本研究の目的を理解し、被検者になることに同意したボランティア 253 例のうち、下記の選択基準を満たし、眼底写真が鮮明で PPA の有無が明確であった 64 例 64 眼 (男 30 例 30 眼, 女 34 例 34 眼) を対象とした。内訳は PPA 有 30 例 30 眼 (男 14 例, 女 16 例, 平均年齢  $33.5 \pm 5.4$  (平均値  $\pm$  標準偏差) 歳), PPA 無 34 例 34 眼 (男 16 例, 女 18 例, 平均年齢  $33.2 \pm 5.5$  (平均値  $\pm$  標準偏差) 歳) である。対象の選択基準は ① 年齢 20~40 歳 ② 視力 1.0 以上 ③ 眼科一般検査に異常を認めない ④ 3 回の視野検査すべてで偽陽性、偽陰性、固視不良のいずれも 15% 未満とした。なお、両眼が選択基準を満たした場合は、左眼を対象として選択した。Jonas らの報告<sup>8)</sup>に従い、PPA は 2 つの領域に分類し、zone  $\alpha$  は zone  $\beta$  の外側に位置し、網脈絡膜色素の hyperpigmentation や hypopigmentation が不規則に配列し、zone  $\beta$  は視神経乳頭に隣接した網脈絡膜萎縮で網膜色素上皮の脱色素や強膜・脈絡膜血管が透見できると定義した。zone  $\beta$  による視神経乳頭周囲の形態学的変化が視野の結果に及ぼす影響を調べるため、PPA の有無に分けて W-on-W および B-on-Y の結果について検討した。

今回の検討では zone  $\beta$  を有する対象を PPA 有群と

し、その他を PPA 無群とした。対象者にはヘルシンキ宣言に基づきあらかじめ検査の内容を十分に説明し、全員インフォームド・コンセントを得た。近視眼では屈折度と眼軸長とは強い相関を示すとされるため<sup>9)</sup>、屈折程度の指標として眼軸長を採用した。

視野検査は HFA II 750 を用い、近見視力矯正下で B-on-Y を行った。中心 24-2 ファーストパックプログラムによるグリッドパターンを用い、網膜感度を測定した。B-on-Y では青錐体系感度のみを検出するために W-on-W とは異なる青色刺激 (440 nm) や  $100 \text{ cd/m}^2$  の黄色背景光 (530 nm) を用いている。刺激サイズは視角  $1.8^\circ$  (ゴールドマン視野計のサイズ V 相当)、刺激時間は 200 msec である。B-on-Y では一度の測定で正確な結果を得にくいといわれている<sup>10)</sup>。そのため検査時間が長いので被検者が楽な姿勢で行えるように配慮した。黄色背景光に順応してもらうために最低 3 分間は視野計のドーム内をのぞいてもらった<sup>11)</sup>。また、青色刺激にも慣れてもらうために数分間のデモを実施した。視野検査中、最初に刺激指標が呈示される  $10^\circ$  近傍の上下左右 4 つの測定部位は必ずダブルチェックを行うが、2 度検出された網膜感度に著しい差を認めた場合は検査をもう一度リセットし、最初からやり直した。このように工夫し、信頼性に応じて 1~3 回測定し、最も信頼性の高い結果を採用した。同日あるいは後日 W-on-W も施行した。近見視力矯正下にて中心 24-2 ファーストパックプログラムによるグリッドパターンを用い、網膜感度を測定した。データの取り扱い方法は B-on-Y に準じた。

検討には視野測定により検出された各測定部位の網膜感度やグローバルインデックス (mean deviation (MD), pattern standard deviation (PSD), short-term fluctuation (SF), corrected pattern standard deviation (CPSD)) を使用した。

検定は 2 群間の比較には unpaired t-test を、相関関係の検定には Pearson's correlation coefficient を使用し、各々有意水準を  $p < 0.05$  とした。unpaired t-test および Pearson's correlation coefficient は Stat View 5.0 ソフトウェアを使用した。

## III 結果

PPA 有群では眼軸長 25 mm 以上の長眼軸長の対象が 13 人 (43%) で、PPA 無群では長眼軸長の対象が 6 人 (18%) と PPA 有群に長眼軸長の対象が有意に多かった ( $\chi^2$  検定,  $p = 0.025$ )。PPA 有群は PPA 無群に比べて、屈折は有意に近視が強く、平均眼軸長は有意に長かった。両群の年齢、眼圧に差はなかった (表 1)。

B-on-Y において PPA 有無の両群の各々のグローバルインデックスはすべて有意差を認めなかった。W-on-W でも同様であった (表 2)。

全対象の MD 値と眼軸長の関係については、B-on-

表 1 臨床的背景

	全体 64 例 64 眼	PPA 有 30 例 30 眼	PPA 無 34 例 34 眼	p 値
年齢(年)	33.4±5.4(20~40)	33.5±5.4(20~40)	33.2±5.5(24~40)	0.860
眼圧(mmHg)	14.3±2.5(9~19)	14.6±2.4(10~19)	14.0±2.6(9~18)	0.342
屈折(D)	-2.6±2.5(-10.0~0.75)	-3.4±2.5(-9.75~0)	-1.9±2.3(-10.0~0.75)	0.015
眼軸長(mm)	24.2±1.5(22.1~27.7)	24.6±1.6(22.2~27.7)	23.8±1.3(22.1~27.6)	0.033

unpaired t 検定  
 平均値±標準偏差(レンジ)  
 PPA：乳頭周囲網脈絡膜萎縮

表 2 各 perimetry のグローバルインデックス

	PPA 有 30 例 30 眼	PPA 無 34 例 34 眼	p 値
B-MD(dB)	-1.66±3.03	-0.70±2.51	0.152
B-PSD(dB)	2.70±0.50	2.44±0.50	0.054
B-SF(dB)	2.13±0.91	2.10±0.91	0.948
B-CPSD(dB)	1.25±1.08	0.96±0.81	0.268
W-MD(dB)	-2.12±1.36	-1.58±1.21	0.088
W-PSD(dB)	1.90±0.32	1.91±0.37	0.955
W-SF(dB)	1.64±0.59	1.81±0.68	0.337
W-CPSD(dB)	0.68±0.76	0.52±0.73	0.443

B=blue on yellow perimetry, W=white on white perimetry, MD=mean deviation, PSD=pattern standard deviation, SF=short-term fluctuation, CPSD=corrected pattern standard deviation  
 unpaired t 検定  
 平均値±標準偏差

Y, W-on-W ともに眼軸長が延長するにつれて MD 値は有意に低下した(p=0.004) (図 1)。眼軸長 1 mm 当たりの感度低下は W-on-W より B-on-Y で有意に大きかった(p=0.0095)。PPA 有群でも, B-on-Y, W-on-W ともに眼軸長が延長するにつれて MD 値は有意に低下した(p=0.008, p=0.004)。PPA 無群では, B-on-Y, W-on-W ともに眼軸長と MD 値に相関を認めなかった(p=0.409, p=0.603) (図 2)。個々の測定部位別に眼軸

長との相関を調べると, 全 52 部位のうち眼軸長が延長するにつれて網膜感度が有意に低下する部位を全対象では B-on-Y で 25 部位, W-on-W で 13 部位認めた(図 3)。PPA 有群では B-on-Y で 22 部位, W-on-W で 12 部位認めたが, PPA 無群では B-on-Y で 2 部位認めるのみであった。PPA 有群の B-on-Y では特にマ盲点周囲および中心部や Bjerrum 領域で網膜感度が眼軸長と相関する部位が多かった(図 4, 5)。

IV 考 按

PPA 有群では PPA 無群に比較して, 長眼軸長の対象が有意に多かった。全対象と PPA 有群では, B-on-Y, W-on-W ともに眼軸長が延長するにつれて MD 値は有意に低下した。PPA 無群では, B-on-Y, W-on-W ともに眼軸長と MD 値に相関を認めなかった。個々の測定部位別に眼軸長との相関を調べると, PPA 有群の B-on-Y ではマ盲点周囲, 中心部, Bjerrum 領域で眼軸長が長いほど網膜感度は低下する部位が多かった。

今回検討した対象では, PPA 有群は PPA 無群に比較して, 長眼軸の人が多く, 近視の人が多い結果となった。過去の報告では, Jonas ら<sup>12)</sup>は-8 D 以上の強度近視眼では屈折値と相関して PPA 面積が大きくなることを報告し, Kasner ら<sup>13)</sup>は遠視眼と比較して近視眼では

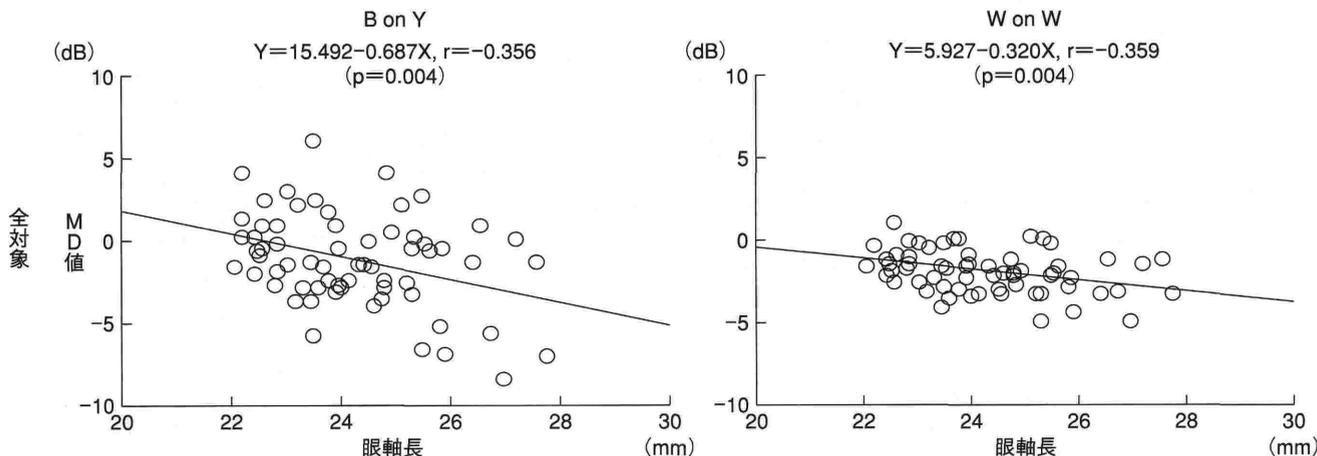


図 1 全症例の MD 値と眼軸長の相関。

blue-on-yellow perimetry (B-on-Y) では眼軸長と MD 値は有意に低下した(p=0.004)。white-on-white perimetry (W-on-W) も眼軸長が延長するにつれて MD 値は有意に低下した(p=0.004)。

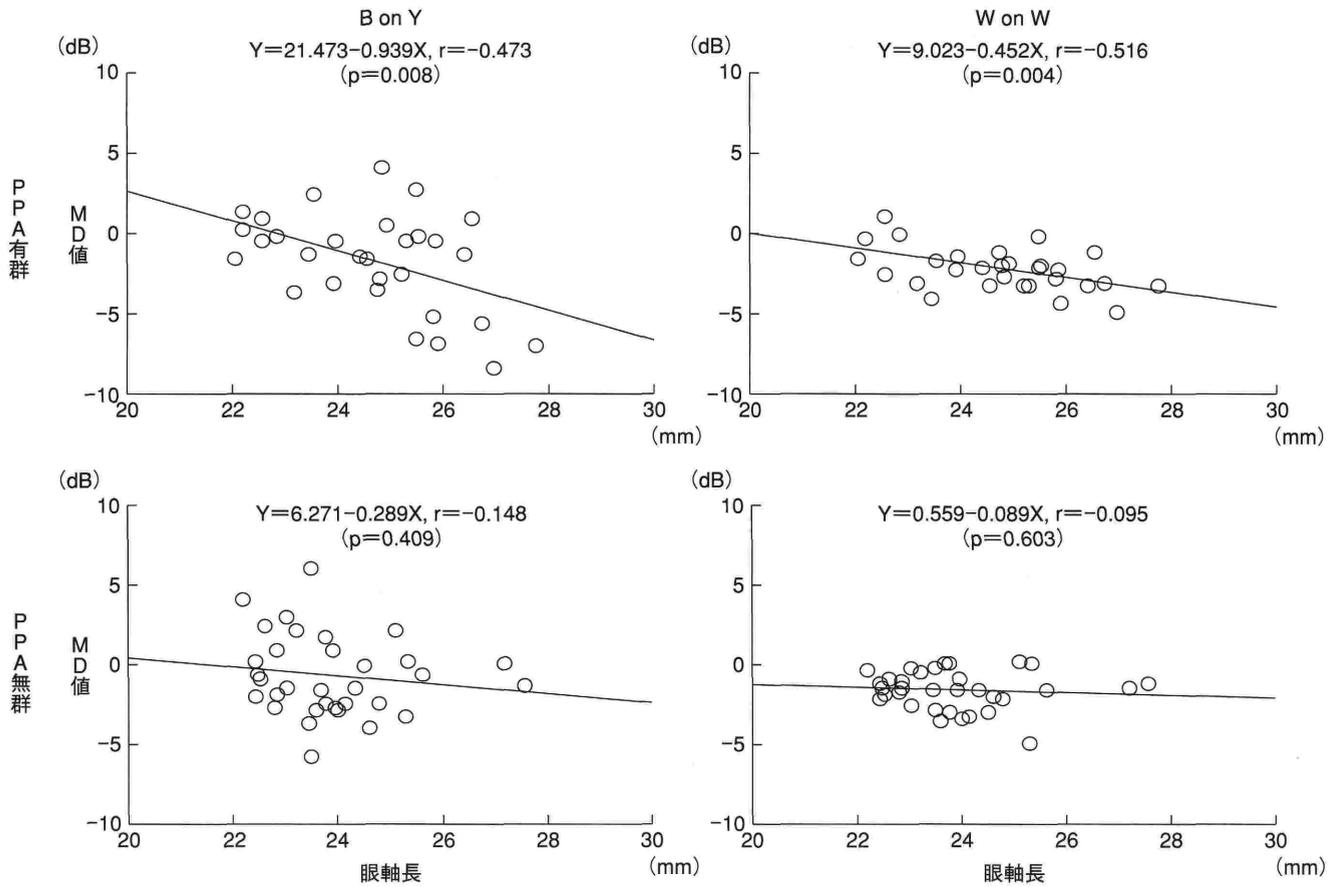


図 2 両群の MD 値と眼軸長の相関。

PPA 有群の MD 値と眼軸長の相関を調べた結果、B-on-Y では眼軸長と MD 値は有意に低下した ( $p=0.008$ )。W-on-W も眼軸長が延長するにつれて MD 値は有意に低下した ( $p=0.004$ )、PPA 無群では B-on-Y および W-on-W とともに眼軸長と MD 値に相関を認めなかった (B-on-Y :  $p=0.409$ , W-on-W :  $p=0.603$ )。

全対象

B on Y

W on W

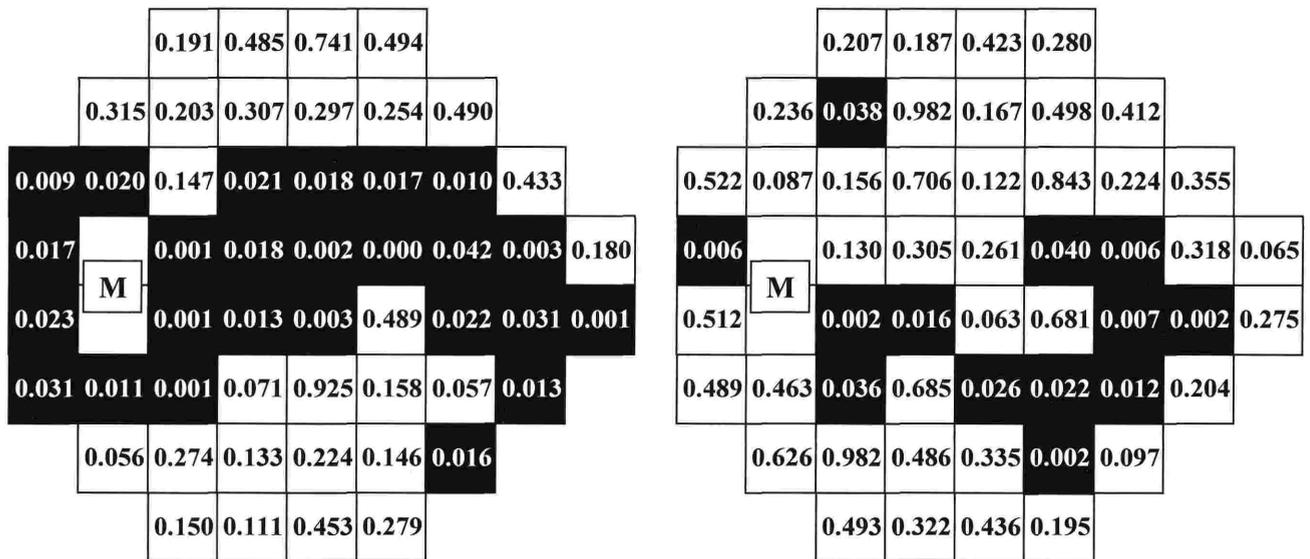


図 3 全症例の眼軸長と Humphrey Field Analyzer (HFA) 測定部位別網膜感度との相関。

全 52 部位のうち眼軸長が延長するにつれて有意に網膜感度が低下する部位を B-on-Y で 25 部位、W-on-W で 13 部位認めた。数値は Pearson's correlation coefficient にて相関関係を検定した際の p 値を表す。  
 ■：有意差がある部位 ( $p<0.05$ ) を表す。M：マリオット盲点を表す。

PPA 有群

B on Y

W on W

		0.100	0.353	0.773	0.421				
	0.349	0.274	0.297	0.355	0.234	0.331			
0.004	0.006	0.123	0.002	0.032	0.019	0.049	0.190		
0.048		0.001	0.007	0.023	0.001	0.064	0.163	0.338	
0.033	M	0.009	0.040	0.002	0.461	0.020	0.067	0.044	
0.019	0.013	0.010	0.075	0.290	0.110	0.066	0.084		
	0.047	0.765	0.315	0.362	0.276	0.031			
		0.160	0.515	0.847	0.342				

		0.058	0.557	0.171	0.550				
	0.054	0.166	0.082	0.244	0.691	0.854			
0.796	0.048	0.086	0.692	0.145	0.884	0.100	0.367		
0.020		0.637	0.728	0.507	0.139	0.010	0.211	0.338	
0.036	M	0.010	0.007	0.008	0.643	0.011	0.079	0.351	
0.151	0.243	0.218	0.235	0.056	0.015	0.003	0.484		
	0.263	0.343	0.633	0.008	0.005	0.271			
		0.694	0.330	0.532	0.098				

図 4 PPA 有群の眼軸長と HFA 測定部位別網膜感度との相関。

全 52 部位のうち眼軸長が延長するにつれて有意に網膜感度が低下する部位を B-on-Y で 22 部位、W-on-W で 12 部位認めた。数値は Pearson's correlation coefficient にて相関関係を検定した際の p 値を表す。

■：有意差がある部位(p<0.05)を表す。M：マリオット盲点を表す。

PPA 無群

B on Y

W on W

		0.775	0.688	0.655	0.874				
	0.970	0.846	0.975	0.782	0.691	0.993			
0.691	0.985	0.826	0.780	0.179	0.269	0.148	0.766		
0.640		0.515	0.717	0.056	0.124	0.650	0.019	0.581	
0.729	M	0.169	0.189	0.608	0.778	0.595	0.710	0.037	
0.898	0.914	0.203	0.935	0.184	0.798	0.676	0.331		
	0.979	0.593	0.713	0.634	0.447	0.936			
		0.896	0.128	0.378	0.728				

		0.775	0.688	0.655	0.267				
	0.970	0.326	0.259	0.606	0.596	0.318			
0.691	0.991	0.491	0.483	0.877	0.799	0.780	0.670		
0.640		0.219	0.368	0.745	0.176	0.396	0.896	0.168	
0.247	M	0.306	0.729	0.838	0.669	0.432	0.097	0.516	
0.363	0.650	0.176	0.243	0.686	0.373	0.559	0.640		
	0.203	0.150	0.334	0.124	0.139	0.472			
		0.622	0.942	0.760	0.833				

図 5 PPA 無群の眼軸長と HFA 測定部位別網膜感度との相関。

全 52 部位のうち眼軸長が延長するにつれて有意に網膜感度が低下する部位を B-on-Y で 2 部位認めたが、W-on-W では全く認めなかった。数値は Pearson's correlation coefficient にて相関関係を検定した際の p 値を表す。

■：有意差がある部位(p<0.05)を表す。M：マリオット盲点を表す。

PPA を有意に高頻度で認めることを報告した。一般に PPA 有群では PPA 無群に比較して、近視度数の強い対象、眼軸長の長い対象が多いと思われる。

今回の検討では、全対象の MD 値は B-on-Y、W-on-W ともに眼軸長が延長するにつれて有意に低下した。眼軸長が W-on-W に及ぼす影響については、Ito ら<sup>14)</sup>が

正視-軽度近視群(〜-3 D)、中等度近視群(-3 D〜-6 D)、強度近視群(-6 D〜-12 D)に分けて MD 値と近視の程度との相関をみたところ、近視の程度が強くなるにつれ MD 値の低下を認めた。また、川端ら<sup>7)</sup>は我々の結果と同様に B-on-Y、W-on-W ともに MD 値は眼軸長が延長するにつれて有意に低下したと報告し、眼軸長 1

mm 当たりの感度低下は W-on-W より B-on-Y で大きい傾向を認め、その原因として、後極部網膜伸展による視細胞分布密度の低下と推察した。今回の我々の検討でも、眼軸長 1 mm 当たりの感度低下は W-on-W より B-on-Y で有意に大きかった ( $p=0.0095$ )。

全例を PPA の有無で分けた時、PPA 有群では、B-on-Y, W-on-W とともに眼軸長が延長するにつれて MD 値が有意に低下した。PPA の有無に分けて検討した報告は過去にないが、Rudnicka ら<sup>15)16)</sup>は、W-on-W で眼軸長が 26 mm 以上で屈折が -5 D より強い近視の対象では、眼軸長の延長とともに MD や mean sensitivity (MS) が低下し、眼軸長が 28 mm 以上で屈折が -10 D より強い近視の対象で眼軸長の延長とともに PSD や CPSD が低下したと報告した。今回、PPA 有群で B-on-Y, W-on-W とともに眼軸長と MD 値が相関したのは、眼軸の長い対象が多く含まれていた (25 mm 以上が 43%) ためではないかと思われる。また、W-on-W だけでなく B-on-Y でも PPA 有群では眼軸長の延長が網膜感度測定の結果に影響を与えやすいことが今回の結果から分かった。

今回の検討では、PPA 無群では、B-on-Y, W-on-W とともに眼軸長が延長しても MD 値に有意差はなかった。過去に同様の報告はないが、理由として、PPA 無群には長眼軸の人が少なく、PPA 有群とは眼軸長の分布が異なることも一因と思われた。

PPA 有群では個々の測定部位別の検討で、眼軸長が延長するにつれて網膜感度が有意に低下する部位が、マ盲点周囲、中心部、Bjerrum 領域に多かった。これらの部位は眼底に近視性変化が生じやすい部位と一致しているのではないかと思われる。Rudnicka ら<sup>15)16)</sup>は、PPA 有群で眼軸長が 26 mm 以上で屈折が -5 D より強い近視の対象では、W-on-W の結果においてマ盲点の耳側に感度低下を高頻度に認めたと報告した。

今回の結果から、PPA 有群では、強度近視や眼軸長の長い人が有意に多く (25 mm 以上が 43%)、眼軸長の延長が MD の低下と相関することから、PPA を有する症例の網膜感度測定の結果を解釈する場合、感度が低下していても正常範囲に含めることもあると思われるので、視神経乳頭周囲の形態変化を詳しく観察し、常に網膜感度測定結果との整合性を意識するようにすべきと思われた。すなわち、PPA を有する症例では、マ盲点周囲、中心部、Bjerrum 領域の部位に眼軸長の延長とともに感度低下を来しやすいので、W-on-W や B-on-Y の結果の解釈に PPA の存在や眼軸長・屈折などを考慮して判断すべきと思われた。

## 文 献

- 1) Sample PA, Weinreb RN : Color perimetry for assessment of primary open-angle glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 31 : 1869—1875, 1990.
- 2) De Jong LA, Snepvangers CE, van den Berg TJ, Langerhorst CT : Blue on yellow perimetry in the detection of early glaucomatous damage. *Doc Ophthalmol* 75 : 303—314, 1990.
- 3) Sample PA, Taylor JD, Martinez GA, Lusk M, Weinreb RN : Short-wavelength color visual fields in glaucoma suspects at risk. *Am J Ophthalmol* 115 : 225—233, 1993.
- 4) Johnson CA, Adams AJ, Casson EJ, Brandt JD : Blue-on-yellow perimetry can predict the development of glaucomatous visual field loss. *Arch Ophthalmol* 111 : 645—650, 1993.
- 5) 小池明彦, 所 敬 : 強度近視眼における網膜スペクトル感度測定. *日眼会誌* 90 : 556—560, 1986.
- 6) 川端秀仁, 村山耕一郎, 安達恵美子 : 近視眼における s-cone の感度低下. *日眼会誌* 100 : 868—876, 1996.
- 7) 川端秀仁, 藤本尚也, 安達恵美子 : 近視眼網膜感度の blue on yellow perimetry による検討. *日眼会誌* 101 : 648—655, 1997.
- 8) Jonas JB, Nguyen XN, Gusek GC, Naumann GOH : Parapapillary chorioretinal atrophy in normal and glaucoma eyes. I. morphometric data. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 30 : 908—918, 1989.
- 9) 施永 豊, 吉野幸夫, 所 敬 : 近視性黄斑部網膜脈絡膜萎縮の進行度と年齢・屈折度・眼軸長との関連. 厚生省特定疾患網膜脈絡膜萎縮症調査研究班昭和 63 年度報告書 : 30—32, 1989.
- 10) 高橋現一郎, 青木容子, 北原健二 : 正常者における blue-on-yellow perimetry の短期変動. *日眼会誌* 103 : 108—111, 1999.
- 11) Racette L, Sample PA : Short-wavelength automated perimetry. *Ophthalmol Clin North Am* 16 : 227—236, 2003.
- 12) Jonas JB, Gusek GC, Naumann GO : Optic disk morphometry in high myopia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 226 : 587—590, 1988.
- 13) Kasner O, Feuer WJ, Anderson DR : Possibly reduced prevalence of peripapillary crescents in ocular hypertension. *Can J Ophthalmol* 24 : 211—215, 1989.
- 14) Ito A, Kawabata H, Fujimoto N, Adachi-Usami E : Effect of myopia on frequency-doubling perimetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 42 : 1107—1110, 2001.
- 15) Rudnicka AR, Edgar DF : Automated static perimetry in myopes with peripapillary crescents-Part I. *Ophthalm Physiol Opt* 16 : 409—412, 1996.
- 16) Rudnicka AR, Edgar DF : Automated static perimetry in myopes with peripapillary crescents-Part II. *Ophthalm Physiol Opt* 16 : 416—429, 1996.

1) Sample PA, Weinreb RN : Color perimetry for