

## 光干渉断層計を用いた健常者乳頭周囲網膜神経線維層厚の年齢による変化の検討

山田 秀之<sup>1)</sup>, 山川 曜<sup>2)</sup>, 千葉 マリ<sup>2)</sup>, 若倉 雅登<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>国立東京病院眼科, <sup>2)</sup>井上眼科病院

### 要 約

**目 的**：光干渉断層計(OCT)を用いて、日本人健常者の網膜神経線維層(RNFL)厚と年齢の関係を検討すること。

**方 法**：健常者 100 例 100 眼に対し、OCT を用いて乳頭中心半径 3.4 mm の測定を行った。

**結 果**：全象限の平均 RNFL 厚は  $108 \pm 13.5 \mu\text{m}$ 、耳側、上方、鼻側、下方の平均 RNFL 厚はそれぞれ  $80 \pm 15.9 \mu\text{m}$ 、 $132 \pm 20.7 \mu\text{m}$ 、 $80 \pm 17.0 \mu\text{m}$ 、 $136 \pm 20.0 \mu\text{m}$  であった。全象限平均 RNFL 厚、耳側の平均 RN-

FL 厚、12 分割での上耳側と下耳側の RNFL 厚において年齢との相関が認められた。

**結 論**：部位により RNFL 厚と年齢との相関が異なっていた。OCT による RNFL 測定に際して、網膜の測定部位と年齢を考慮する必要があると考えられた。(日眼会誌 110 : 165-170, 2006)

**キーワード**：光干渉断層計、網膜神経線維層厚、年齢、日本人

## Evaluation of the Effect of Aging on Retinal Nerve Fiber Thickness of Normal Japanese Measured by Optical Coherence Tomography

Hideyuki Yamada<sup>1)</sup>, You Yamakawa<sup>2)</sup>, Mari Chiba<sup>2)</sup> and Masato Wakakura<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Tokyo National Hospital Organization, <sup>2)</sup>Inouye Eye Hospital

### Abstract

**Purpose** : To determine the normal retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness as measured by optical coherence tomography (OCT), and to evaluate the relationship between RNFL thickness in healthy Japanese and their age.

**Methods** : One hundred healthy Japanese subjects were enrolled. The RNFL thickness was measured using OCT with three circle scans 3.4 mm in diameter.

**Result** : The mean thickness of RNFL measured around the optic disc was  $108 \pm 13.5 \mu\text{m}$ . The average RNFL thickness in the temporal, superior, nasal, and inferior quadrants was  $80 \pm 15.9 \mu\text{m}$ ,  $132 \pm 20.7 \mu\text{m}$ ,  $80 \pm 17.0 \mu\text{m}$  and  $136 \pm 20.0 \mu\text{m}$ , respectively. There was a statistically significant negative correlation between age and the average RNFL thickness around the disc, and in the temporal quadrant.

Using 30-degree segments, there were negative correlations between age and RNFL thickness in temporal-superior and temporal-inferior segments.

**Conclusion** : RNFL thickness in healthy Japanese subjects measured by OCT decreased with age in the temporal-superior and temporal-inferior quadrants. Our results suggested that the regional and age-related differences in RNFL thickness must be taken into consideration before making clinical interpretations of the RNFL abnormalities measured by OCT.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 110 : 165-170, 2006)

**Key words** : OCT, Retinal nerve fiber thickness, Age, Japanese

### I 緒 言

光干渉断層計(OCT)は、近赤外線を利用し、網膜神経線維層(RNFL)厚の非侵襲的かつ客観的な検査が可

能な機器である<sup>1)</sup>。したがって、OCTは、網膜、視神経疾患の診断にあたり非常に有用な機器であるといえる。

網膜、視神経疾患の RNFL 厚を OCT で評価する場

別刷請求先：204-8585 東京都清瀬市竹丘 3-1-1 国立東京病院眼科 山田 秀之

(平成 16 年 12 月 28 日受付, 平成 17 年 5 月 18 日改訂受理)

Reprint requests to : Hideyuki Yamada, M. D. Division of Ophthalmology, Tokyo National Hospital Organization, 3-1-1 Takeoka, Kiyose, Tokyo 204-8585, Japan

(Received December 28, 2004 and accepted in revised form May 18, 2005)

合、健常人における RNFL 厚を確定しておくことが必要となる。Scanning laser polarimetry (SLP) を始め、OCT の他にも非侵襲的かつ客観的に RNFL 厚を測定する装置はあるが、測定原理が異なり、測定値も異なる可能性もあることから、OCT を用いた健常人の RNFL 厚を求めておくことは必要であると考えられる。

これまでの健常人 RNFL を OCT で計測したいくつかの報告<sup>2)~7)</sup>がある。OCT の最も新しいバージョンである Optical coherence tomography (OCT 3000) には健常人 300 人のデータが内蔵され、測定した RNFL 厚と瞬時に比較できる。この内蔵データは主に非黄色人種を基にしている。しかしながら、人種により RNFL 厚が異なる可能性も指摘されている一方で<sup>8)~11)</sup>、日本人のみを対象とした OCT による健常人 RNFL 厚を検討した報告は少ない<sup>7)</sup>。

また、視神経の軸索の数は年齢とともに減少するとする報告<sup>9)12)13)</sup>や RNFL 厚は年齢とともに減少するとする報告<sup>11)14)15)</sup>がある一方、減少しないとする報告<sup>16)17)</sup>があり、議論があるところである。

以上のような背景から、本研究では OCT を用いて日本人における健常人の RNFL 厚を求めるとともに、年齢との相関を調べた。

## II 実験方法

### 1. 対象

対象は井上眼科病院に通院中の患者および井上眼科病院スタッフのうち、インフォームドコンセントが得られたボランティア 103 例 103 眼(男性 46 眼, 女性 57 眼)。視力測定, オートレフラクトメーター測定, 眼圧測定, 散瞳後に前眼部細隙灯検査, 眼底検査を施行した。視神経乳頭の観察は, 90 D レンズにて行った。そのうち, 以下の基準に該当する者は検討対象からは除外した。① 矯正視力 0.8 未満, ② 眼科的疾患(軽度白内障, 後部硝子体剥離を除く)の存在, ③ 視神経乳頭については, C/D 比 0.5 以上または僚眼の C/D 比との差が 0.2 以上。その他, 視神経乳頭の異常所見, ④ 22 mmHg 以上の眼圧, ⑤ 等価球面值が  $\pm 6$  D 以上, ⑥ 緑内障の家族歴。除外基準に 3 名が該当したため, 最終的には 100 例(男性 43 例, 女性 57 例)を解析対象とした。

### 2. 方法

RNFL 厚は OCT 3000 (ver. 3, カールツァイス社)を使用して測定した。OCT は近赤外線低干渉ビームを探索波として用い, 光学的ビームスプリッターを通して眼内組織から反射した反射測定光と基準光の干渉現象を利用して空間的位置関係に換算する測定装置である<sup>11)18)</sup>。OCT の測定は熟練した単一の測定者が行った。スキャンパターンは Fast RNFL Thickenss (3.4) とし, 散瞳下で視神経乳頭を中心に 3.4 mm の乳頭周囲 RNFL 厚を測定した。3 回以上測定し, 解析には良好に画像を取

得できた 3 回分の平均値を用いて, OCT 付属の RNFL 解析ソフトにより全象限, 4 象限, 12 分割の平均 RNFL 厚を算出した。

### 3. 解析

各被検者の片眼をランダムに選択し解析を行った。解析ソフトには Statview (Abacus Concepts, Inc.) を使用した。年代別の RNFL 厚の多群間比較には, One-way analysis of variance (ANOVA) を用いた。p < 0.05 を統計学的に有意差ありとした。全象限の平均 RNFL 厚と年齢の相関, 耳側, 上方, 鼻側, 下方各象限の平均 RNFL 厚と年齢の相関, 12 分割した各セクターの RNFL 厚と年齢の相関, 鼻側の RNFL 厚に対する全象限の平均 RNFL 厚の比率および耳側, 上方, 下方の各象限の平均 RNFL 厚の比率 (RNFL ratio) と年齢の相関について, 一次回帰分析を行い, ピアソンの相関係数を求めた。p < 0.05 を統計学的に有意な相関ありとした。

## III 結果

被検者の平均年齢は  $46.8 \pm 18.3$  歳 (8 歳から 78 歳) であった。被検者の年齢別分布を図 1 に示した。

全象限の平均 RNFL 厚は  $108 \pm 13.5 \mu\text{m}$ , 4 象限の平均 RNFL 厚は耳側  $80 \pm 15.9 \mu\text{m}$ , 上方  $132 \pm 20.7 \mu\text{m}$ , 鼻側  $80 \pm 17.0 \mu\text{m}$ , 下方  $136 \pm 20.0 \mu\text{m}$  (平均値  $\pm$  標準偏差) であった。年代別の RNFL 厚を表 1 に示した。4 象限では上方と下方で RNFL が厚く, 鼻側と耳側では薄い, 二峰性の分布を示した。12 分割では特に下耳側と上耳側のセクターの RNFL が厚かった。

平均 RNFL 厚を年代別に多群間比較すると, 4 象限の耳側 (p < 0.05), 12 分割の右眼 7 時 (左眼 5 時) (p < 0.01), 右眼 8 時 (左眼 4 時) (p < 0.05) の上耳側と右眼 10 時 (左眼 2 時) (p < 0.05), 右側 11 時 (左眼 1 時) (p < 0.01) の下耳側において有意差が認められた。

表 2 に全象限 RNFL, 4 象限 RNFL, 12 分割 RNFL と年齢との相関を示した。全象限 RNFL 厚と年齢の間に有意な負の相関を認めた (p = 0.013, R = -0.25)。減少率は年  $0.18 \mu\text{m}$  であった。4 象限の RNFL と年齢の相関では, 耳側のみ有意な相関を示した (p = 0.0057, R = -0.276)。12 分割 RNFL では, 下耳側と上耳側のセクターに相関が認められた。図 2 に全象限の平均 RNFL 厚 (A) および耳側の平均 RNFL 厚 (B) と年齢の関係を表したグラフを示した。

表 3 に RNFL ratio と年齢の相関を示した。年齢との相関は認められなかった。

## IV 考 按

今回の検討では, OCT による健常日本人における RNFL 正常値の分布と年齢との相関を求めた。過去の報告と同様に, 全ての被検者で乳頭周囲 RNFL 厚は二峰性 (double hump pattern)<sup>19)</sup> を認め, 上方と下方で厚

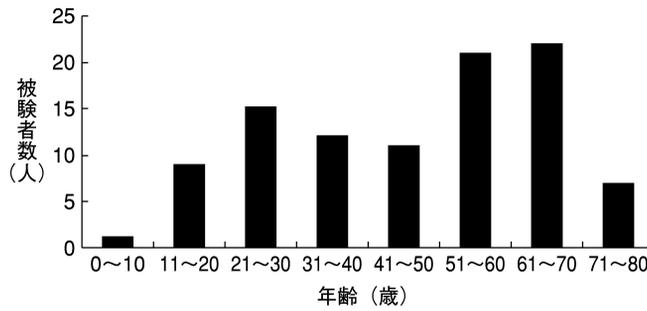


図 1 被検者の年齢別分布.

表 1 年代別網膜神経線維層厚の平均値

年齢(歳)	<20	21~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~	全体
全象限 RNFL	112±10.5	111±10.7	109±14.0	107±17.3	112±12.0	104±13.1	96±14.5	108±13.5
12分割 RNFL								
Temporal 8・4時	86±13.2	92±26.5	91±22.7	84±15.9	91±19.6	75±16.7	69± 6.1	85±20.1
9・3時	65±11.0	64±15.5	62±13.4	64± 7.9	69±17.4	58±10.9	58± 7.5	63±13.4
10・2時	106±27.5	101±29.2	95±23.0	93±15.0	94±20.9	88±20.3	70±10.7	93±23.0
Superior 11・1時	151±14.6	147±18.1	143±28.1	152±28.2	144±25.0	135±28.4	107±19.7	141±26.3
12・12時	130±16.8	133±25.2	131±34.0	133±31.2	141±23.2	132±30.9	121±25.4	133±27.1
1・11時	122±24.3	120±22.4	128±27.6	118±36.4	135±22.9	119±25.2	111±24.1	123±26.1
Nasal 2・10時	98±17.1	105±19.6	97±24.9	91±20.6	94±22.7	95±22.9	89±33.6	96±22.5
3・9時	68±16.3	73±10.7	72±21.1	65±19.3	68±16.3	70±15.8	63±24.1	69±16.9
4・8時	78±10.3	78±14.5	79±23.0	73±24.8	79±16.7	78±20.3	70±23.9	77±18.8
Inferior 5・7時	121±22.4	112±17.5	113±33.5	109±33.0	119±23.8	111±23.1	108±24.8	114±24.9
6・6時	158±26.1	137±27.0	136±30.9	143±32.7	151±24.4	143±27.3	147±25.1	145±27.5
7・5時	157±11.8	160±21.7	156±21.4	152±24.8	161±25.7	137±25.5	130±18.4	151±24.7
4象限 RNFL								
Temporal	82± 8.6	85±22.7	82±17.6	80± 9.7	84±16.4	73±12.6	65± 6.6	80±15.9
Superior	134±15.7	133±17.9	134±21.1	134±27.0	140±17.4	128±22.8	113±15.5	132±20.7
Nasal	82±14.7	85±10.9	82±20.5	76±19.1	80±15.9	81±17.3	74±25.1	80±17.0
Inferior	145±16.9	136±18.8	135±21.6	135±24.2	143±17.7	130±20.2	128±20.3	136±20.0

RNFL：網膜神経線維層，数値は平均値±標準偏差，単位： $\mu\text{m}$ 。左右眼の対応する部分(例えば右眼 temporal 8 時と左眼 temporal 4 時)を同一データとして使用した。

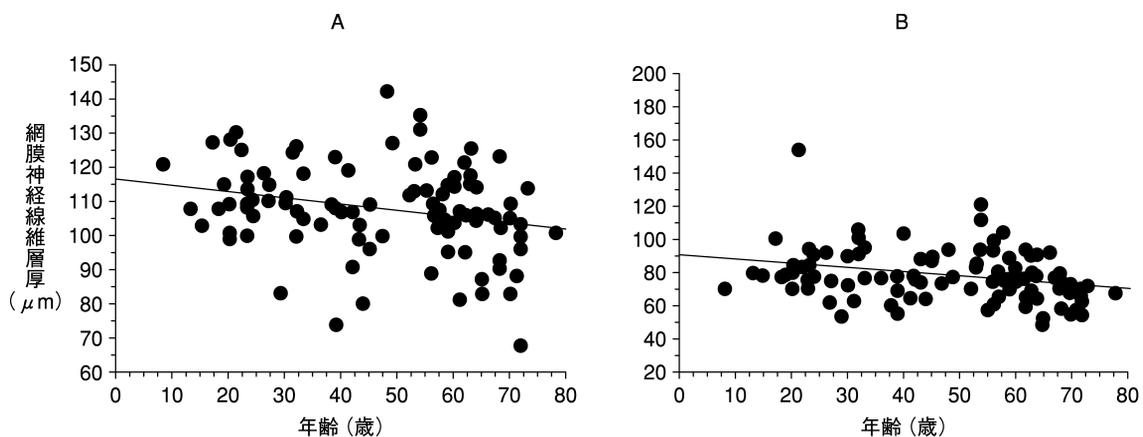


図 2 平均網膜神経線維層厚と年齢の相関グラフ.

A：全象限.  $y=116.436-0.184 \times x$ ,  $p=0.013$ ,  $R$ (ピアソンの相関係数)  $=-0.249$ .

B：temporal.  $y=90.858-0.239 \times x$ ,  $p=0.0057$ ,  $R=-0.276$ .

表 2 網膜神経線維層厚と年齢の相関

		R	p
全象限	RNFL	-0.25	0.0130
12 分割	RNFL		
Temporal	8・4 時	-0.26	0.0087
	9・3 時	-0.14	0.1614
	10・2 時	-0.33	0.0008
Superior	11・1 時	-0.31	0.0017
	12・12 時	-0.01	0.9630
	1・11 時	-0.01	0.9198
Nasal	2・10 時	-0.15	0.1421
	3・9 時	-0.09	0.4032
	4・8 時	-0.05	0.8821
Inferior	5・7 時	-0.07	0.5024
	6・6 時	-0.01	0.9124
	7・5 時	-0.30	0.0023
4 象限			
Temporal		-0.28	0.0057
Superior		-0.14	0.1721
Nasal		-0.12	0.2510
Inferior		-0.16	0.1208

左右眼の対応する部分(例えば右眼 temporal 8 時と左眼 temporal 4 時)を同一データとして使用した。右眼 10 時, 11 時(左眼 1 時, 2 時)の temporal-superior と右眼 7 時, 8 時(左眼 4 時, 5 時)の temporal-inferior に有意な相関 ( $p < 0.05$ ) が認められた。

表 3 RNFL ratio と年齢の相関

	RNFL ratio	R	p
全象限/nasal	1.38±0.233	0.014	0.880
temporal/nasal	1.04±0.323	-0.07	0.513
superior/nasal	1.70±0.369	0.067	0.510
inferior/nasal	1.74±0.336	0.066	0.520

平均値±標準偏差

く、耳側と鼻側にて低かった<sup>23)</sup>。

OCT を用いた過去の検討においては、全象限の平均 RNFL 厚は 85~153  $\mu\text{m}$  であり<sup>2)~7)</sup>、今回のもほぼこの範囲に収まった。4 象限の RNFL でも同様であった。

Optical coherence tomography II による健常日本人を対象とした報告<sup>7)</sup>と比較すると、今回得られた平均 RNFL 厚は低い傾向を示していたが、使用した OCT のバージョンが今回の検討とは異なることが原因である可能性も考えられる。また、今回は症例の選択に際して眼底に異常のないことを確認しているが、全例に視野検査を施行しておらず、視野異常のある症例が含まれている可能性は否定できない。しかしながら、そのような症例の可能性を考慮しても、今回の検討による値は、OCT 内蔵の正常データ<sup>20)</sup>とよく一致しており、日本人においても OCT 内蔵データとの比較は可能であると考えられた。

年齢との関係では、全象限の RNFL 厚と年齢が有意に相関していた。しかし、4 象限の検討では、鼻側、上方、下方には有意な相関が認められず、耳側のみ相関を示した。さらに 12 分割では、有意な相関は上耳側のセクターと下耳側のセクターのみであった。今回の結果からは、RNFL の変化は上耳側と下耳側に特に起こりやすく、全象限 RNFL 厚と年齢の相関に大きな影響を与えているのではないかと考えられた。Kanamori ら<sup>7)</sup>は 4 象限の検討では耳側、上方、下方において、12 分割の検討では耳側(7~11 時)において RNFL 厚と年齢の負の相関を報告しているが、今回の検討においてはさらに相関が認められる範囲が限局していた。鼻側においては RNFL 厚と年齢の相関が認められない点は過去の報告と一致していた。

過去の報告では、RNFL 減少率は年 0.1~0.7% とされている<sup>7)11)15)21)</sup>。今回の検討において、全象限の RNFL 厚は直線回帰式から年 0.15%、耳側では年 0.26% の割合で減少しており、過去の報告と一致した。耳側の RNFL 厚の減少率が全象限 RNFL 厚の減少率の約 2 倍であり、年齢との相関も耳側に限られることは特徴的であり、今後の RNFL の検討の際には注意を要すると考えられた。

健常人の RNFL 厚は SLP による検討では個人差が大きく<sup>10)11)14)22)23)</sup>、組織学検討から視神経線維数の個人差も大きいことが報告<sup>17)24)</sup>されている。今回の検討でも、RNFL 厚に大きな個人差が認められた。そこで今回の検討では、RNFL 厚に対する個人差の影響をできる限り減少させるため、耳側、下方、上方各象限の RNFL 厚の鼻側 RNFL 厚に対する比(RNFL ratio)を用いた<sup>7)10)</sup>。SLP による検討では、RNFL ratio は年齢と相関して減少するという報告<sup>10)25)</sup>がある。しかし、今回の検討では、RNFL ratio と年齢の相関は認められなかった。Kanamori ら<sup>7)</sup>も OCT を使った報告で、RNFL ratio と年齢は相関しないとしており、鼻側の RNFL 厚のばらつきが大きいことが原因であるとしている。SLP による測定値は RNFL 内の軸索の平行な配列によって生じる retardation を仮定的根拠としており、さらにこれを前眼部を除去した猿眼を用いた測定結果を用いて  $\mu\text{m}$  単位に変換している<sup>14)26)</sup>。このような OCT との原理的な差異が影響している可能性もありうるが、OCT と SLP の測定結果には高い相関が認められるとの報告<sup>4)</sup>もあるので、この点については更なる検討が必要と思われる。

まとめると、今回の検討では、全象限の平均 RNFL 厚、耳側の平均 RNFL 厚、上耳側、下耳側の平均 RNFL 厚と年齢との間に相関が認められた。全象限の平均 RNFL 厚、耳側の平均 RNFL 厚と年齢の相関には上耳側、下耳側の平均 RNFL 厚と年齢との間の相関が影響を及ぼしていると考えられた。OCT の内蔵データは日

本人を対象とした測定でもよくあてはまるが、RNFL 厚の評価を行う際には、年齢および網膜の測定部位に注意する必要があると考えられた。

### 文 献

- 1) Hee MR, Izatt JA, Swanson EA, Huang D, Schuman JS, Lin CP, et al : Optical coherence tomography of the human retina. *Arch Ophthalmol* 113 : 325—332, 1995.
- 2) Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, Wong C, Pedut-Kloizman T, Lin CP, et al : Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 113 : 586—596, 1995.
- 3) Bowd C, Weinreb RN, Williams JM, Zangwill LM : The retinal nerve fiber layer thickness in ocular hypertensive, normal, and glaucomatous eyes with optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 118 : 22—26, 2000.
- 4) Hoh ST, Greenfield DS, Mistlberger A, Liebmann JM, Ishikawa H, Ritch R : Optical coherence tomography and scanning laser polarimetry in normal, ocular hypertensive, and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol* 129 : 129—135, 2000.
- 5) Varma R, Bazzaz S, Lai M : Optical tomography-measured retinal nerve fiber layer thickness in normal Latinos. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 44 : 3369—3373, 2003.
- 6) Alamouti B, Funk J : Retinal thickness decreases with age : an OCT study. *Br J Ophthalmol* 87 : 899—901, 2003.
- 7) Kanamori A, Escano MF, Eno A, Nakamura M, Maeda H, Seya R, et al : Evaluation of the effect of aging on retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography. *Ophthalmologica* 217 : 273—278, 2003.
- 8) Varma R, Tielsch JM, Quigley HA, Hilton SC, Katz J, Spaeth GL : Race-, age-, gender-, and refractive error-related differences in the normal optic disc. *Arch Ophthalmol* 112 : 1068—1076, 1994.
- 9) Balazsi AG, Rootman J, Drance SM, Schulzer M, Douglas GR : The effect of age on the nerve fiber population of the human optic nerve. *Am J Ophthalmol* 97 : 760—766, 1984.
- 10) Tjon-Fo-Sang MJ, de Vries J, Lemij HG : Measurement by nerve fiber analyzer of retinal nerve fiber layer thickness in normal subjects and patients with ocular hypertension. *Am J Ophthalmol* 122 : 220—227, 1996.
- 11) Poinosawmy D, Fontana L, Wu JX, Fitzke FW, Hitchings RA : Variation of nerve fibre layer thickness measurements with age and ethnicity by scanning laser polarimetry. *Br J Ophthalmol* 81 : 350—354, 1997.
- 12) Mikelberg FS, Yidegiline HM, White VA, Schulzer M : Relation between optic nerve axon number and axon diameter to scleral canal area. *Ophthalmology* 98 : 60—63, 1991.
- 13) Jonas JB, Muller-Bergh JA, Schlotzer-Schrehardt UM, Naumann GO : Histomorphometry of the human optic nerve. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 31 : 736—744, 1990.
- 14) Weinreb RN, Shakiba S, Zangwill L : Scanning laser polarimetry to measure the nerve fiber layer of normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol* 119 : 627—636, 1995.
- 15) Toprak AB, Yilmaz OF : Relation of optic disc topography and age to thickness of retinal nerve fibre layer as measured using scanning laser polarimetry, in normal subjects. *Br J Ophthalmol* 84 : 473—478, 2000.
- 16) Funaki S, Shirakashi M, Abe H : Relation between size of optic disc and thickness of retinal nerve fiber layer in normal subjects. *Br J Ophthalmol* 82 : 1242—1245, 1998.
- 17) Repka MX, Quigley HA : The effect of age on normal human optic nerve fiber number and diameter. *Ophthalmology* 96 : 26—32, 1989.
- 18) 高橋寛治 : 光学的干渉断層装置(OCT)の原理と実際. *臨眼* 52 : 1454—1458, 1998.
- 19) Caprioli J : The contour of the juxtapapillary nerve fiber layer in glaucoma. *Ophthalmology* 97 : 358—366, 1990.
- 20) Patella VM : STRATUS<sub>OCT</sub><sup>TM</sup> : Establishment of Normative reference values for retinal nerve fiber layer thickness measurements. Carl Zeiss Meditec, 2003.
- 21) Pieroth L, Schuman JS, Hertzmark E, Hee MR, Wilkins JR, Coker J, et al : Evaluation of focal defects of the nerve fiber layer using optical coherence tomography. *Ophthalmology* 106 : 570—579, 1999.
- 22) Choplin NT, Lundy DC, Dreher AW : Differentiating patients with glaucoma from glaucoma suspects and normal subjects by nerve fiber layer assessment with scanning laser polarimetry. *Ophthalmology* 105 : 2068—2076, 1998.
- 23) Niessen AG, Van Den Berg TJ, Langerhorst CT, Greve EL : Retinal nerve fiber layer assessment by scanning laser polarimetry and standardized photography. *Am J Ophthalmol* 121 : 484—493, 1996.
- 24) Quigley HA, Brown AE, Morrison JD, Drance SM : The size and shape of the optic disc in normal human eyes. *Arch Ophthalmol* 108 : 51—57, 1990.
- 25) Funaki S, Shirakashi M, Funaki H, Yaoeda K, Abe H : Relationship between age and the thickness of the retinal nerve fiber layer in normal subjects. *Jpn J Ophthalmol* 43 : 180—185, 1999.
- 26) Weinreb RN, Dreher AW, Coleman A, Quigley H, Shaw B, Reiter K : Histopathologic valida-

tion of Fourier-ellipsometry measurements of  
retinal nerve fiber layer thickness. Arch Ophthal-

mol 108 : 557—560, 1990.

---