

総 説

日本緑内障学会多治見市民眼科検診：一般検診対象研究の総括

山本 哲也¹⁾, 新家 眞²⁾, 岩瀬 愛子³⁾, 北澤 克明⁴⁾; 日本緑内障学会多治見スタディグループ

¹⁾岐阜大学大学院医学系研究科眼科学分野

²⁾東京大学大学院医学系研究科外科学専攻感覚・運動機能医学講座視覚病態学分野

³⁾多治見市民病院眼科, ⁴⁾赤坂北澤眼科

要 約

日本緑内障学会多治見市民眼科検診の一般検診データを用いた研究成果について総括した。この一般検診事業は多治見スタディと同時進行で岐阜県多治見市において 2000 年から 2001 年にかけて実施されたもので、対象者 50,165 人、受診者 14,779 人であり、受診率 29.5% であった。van Herick 法の有用性についての検討では、van Herick 法で grade 1 ないし 2 とされた症例の 65.9% が隅角鏡検査で Shaffer 分類 grade 2 以下と判定された。また、van Herick 法で grade 1 と判定された症例の 17.9%、grade 2 と判定された症例の 5.6% が angle-closure glaucoma suspect であった。視神経乳頭出血の検討では、緑内障例における出現頻度は 8.2%、非緑内障例における出現頻度は 0.2% であった。緑内障例、高齢者、女性で乳頭出血の出現頻度が高かった。一般集団における superior segmental optic hypoplasia

の頻度は全例で 0.3% であった。角膜厚の平均は $517.5 \pm 29.8 \mu\text{m}$ (平均値 \pm 標準偏差) であった。真の眼圧の推定値と眼圧測定値、角膜厚の関係は、眼圧推定値 (mmHg) = 眼圧測定値 - $0.012 \times (\text{CCT} (\mu\text{m}) - 520)$ で表すことができ (CCT: central corneal thickness), このことから角膜厚の $100 \mu\text{m}$ の変化は 1.2 mmHg の眼圧測定値のずれに相当する。眼科的正常眼の平均眼圧は $14.1 \pm 2.3 \text{ mmHg}$ であった。眼圧は年齢、角膜曲率半径、屈折と有意の負の相関を示し、角膜厚、収縮期血圧、body mass index と有意の正の相関を示した。加えて、各原著の考察の要点を記載した。(日眼会誌 113: 569—575, 2009)

キーワード：多治見市民眼科検診、緑内障、乳頭出血、眼圧、角膜厚、van Herick 法

A Review

A Review of the Eye Health Care Project in Tajimi

Tetsuya Yamamoto¹⁾, Makoto Araie²⁾, Aiko Iwase³⁾ and Yoshiaki Kitazawa⁴⁾; Tajimi Study Group, Japan Glaucoma Society

¹⁾Department of Ophthalmology, Gifu University Graduate School of Medicine

²⁾Department of Ophthalmology, University of Tokyo Graduate School of Medicine

³⁾Department of Ophthalmology, Tajimi Municipal Hospital

⁴⁾Akasaka Kitazawa Ophthalmology Clinic

Abstract

The results of the Eye Health Care Project in Tajimi, conducted concurrently with the Tajimi Study, a population-based prevalence survey of glaucoma by the Japan Glaucoma Society, are summarized. The project was carried out from September, 2000 to October, 2001. The target population was 50,165, out of which 14,779 citizens participated, which yielded a response rate of 29.5%.

A study on the efficacy of the van Herick method showed that 65.9% of eyes with grade 1 or 2 had gonioscopically narrow angles with grade 2 or less of the Shaffer classification and that 17.9% of eyes with van Herick grade 1 were angle-closure suspects and 5.6% of grade 2 were also suspect. In a disc hemorrhage study, hemorrhage was found in 8.2% of glaucoma cases and 0.2% of non-glaucoma partici-

別刷請求先：113-0033 東京都文京区本郷 3-20-6 本郷平野ビル 4 階 日本緑内障学会多治見スタディグループ

(平成 20 年 10 月 22 日受付, 平成 20 年 12 月 2 日改訂受理) E-mail: kondo@g-jimukyoku.jp

Reprint requests to: Tajimi Study Group, Japan Glaucoma Society. Hongo-Hirano Building 4 F. 3-20-6 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan

(Received October 22, 2008 and accepted in revised form December 2, 2008)

pants. Similarly, superior segmental optic hypoplasia was found in 0.3% of the participants studied. The central corneal thickness (CCT) averaged $517.5 \pm 29.8 \mu\text{m}$ (mean \pm standard deviation). True IOP was estimated by the equation: Estimated IOP (mmHg) = Measured IOP - $0.012 * (\text{CCT} (\mu\text{m}) - 520)$, which means that a $100 \mu\text{m}$ change in CCT may cause a 1.2 mmHg measurement error in IOP. The average IOP in ophthalmologically normal eyes was 14.1 ± 2.3 mmHg. The IOP showed negative correlation with age, corneal radius of curvature, and refractive error,

and it was positively correlated with CCT, systolic blood pressure, and body mass index. In addition, the points of discussion of the original papers are described.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 113 : 569—575, 2009)

Key words : Eye Health Care Project in Tajimi, Glaucoma, Disc hemorrhage, Intraocular pressure, Central corneal thickness, Van Herick method

I 序：日本緑内障学会多治見市民眼科検診とは

日本緑内障学会多治見市民眼科検診は日本緑内障学会と多治見市が岐阜県多治見市において 2000 年から 2001 年にかけて実施した緑内障有病率調査を兼ねた市民検診事業であり、また、狭義の日本緑内障学会多治見疫学調査〔以下、多治見スタディ(通称)〕を包含するものである(参加医師氏名：文末別表)。このうち、多治見スタディは緑内障有病率調査を主目的とし、当時の多治見市住民基本台帳記載の満 40 歳以上の全市民 54,165 人から無作為に抽出された 4,000 人の重点対象者のうち検診を受診した 3,021 人を対象とした疫学研究である。多治見スタディの諸研究成果は学術誌に発表されるとともに^{1)~10)}、また研究の総説は既に日眼会誌に公表されている¹¹⁾。一方、多治見スタディとはほぼ同一の検診項目で検診を行うこととした多治見市民眼科検診一般検診(以下、一般検診と略)では 40 歳以上の多治見市民に等しく受診の機会を与えていたため、当時の多治見市民 40 歳以上の総人口から多治見スタディ対象者 4,000 人を引いた 50,165 人を母集団とする検診データを合わせて得ることができた。

一般検診と多治見スタディ対象者検診の内容は類似しているものの、以下の点で相違がある。

①スクリーニング検査：検査項目は眼底写真撮影と HRT (Heidelberg Retina Tomograph) 検査を除いて同一であった。後極部の眼底写真撮影は、多治見スタディ対象者検診では 45 度と 30 度の 2 つの画角で実施し、一般

検診では画角 45 度のみを撮影した。HRT 検査は、多治見スタディ対象者検診では実施し、一般検診では実施しなかった。

②二次検診：スクリーニングで異常を認めた場合の二次検診は、多治見スタディ対象者検診では多治見市民病院における日本緑内障学会評議員による再検査を基本とした。これに対して、一般検診ではスクリーニングで異常を認めた場合には、緑内障あるいは視神経の異常の疑いのある症例では多治見市民病院眼科受診を勧め、その他の異常での受診勧告の際には受診施設について特に言及しなかった。

③受診率：一般検診では市役所広報などの広報活動により受診者を集めたのに対し、多治見スタディ対象者検診ではスクリーニング検査、二次検診ともに受診率を上げるための最大限の努力を行った。このため、受診率に大きな差がある。また、多治見スタディ対象者検診では、受診率算定に当たって、検診期間中の死亡者、多治見市以外の居住者は母集団から除外したが、一般検診ではこの補正を行っていない。

一般検診の年齢、性別の受診者数、受診率を表 1 に示す。眼科的検査はすべて両眼で実施し、項目は、視力検査、屈折検査(KP-8100 PA, トプコン, 東京)、角膜厚検査(SP-2000 P, トプコン)、FDT (Frequency Doubling Technology) 視野検査(プログラム C-20-1)、眼圧測定(Goldmann 圧平眼圧計)、眼底写真撮影(IMAGE-net 6 S, トプコン)、van Herick 法、細隙灯顕微鏡検査であった。また、既往歴などの質問票記入を求め、血圧、体重、身長測定を行った。最終的に、一般検診は、

表 1 多治見市民眼科検診一般検診受診者の年齢、性別人数、受診率

年齢(歳)	男性	女性	合計
40~49	992/7,024(14.1)	2,021/7,143(28.3)	3,013/14,167(21.3)
50~59	1,534/7,931(19.3)	3,129/7,880(39.7)	4,663/15,811(29.5)
60~69	1,898/5,287(35.9)	2,493/5,279(47.2)	4,391/10,566(41.6)
70 以上	1,163/3,822(30.4)	1,549/5,799(26.7)	2,712/ 9,621(28.2)
合計	5,587/24,064(23.2)	9,192/26,101(35.2)	14,779/50,165(29.5)

分母は対象者、分子は受診者、括弧内は受診率(%)。

対象者 50,165 人、受診者 14,779 人であり、受診率 29.5% であった(表 1)。

一般検診は低い受診率がゆえに対象の偏りが考えられ、疫学研究としては問題点を有するものの、一方で 14,000 例を超える多数のデータを有するため、研究手法によっては優れた研究成果が生まれると考えられる。そこで、日本緑内障学会は多治見市との受託契約に添う形で、一般検診データを同学会員に研究資料として開放し、研究活動を促すことにした。具体的には、研究希望者から提出された研究内容を同学会疫学調査委員会で審査した後、該当データを研究担当者に提供した。その後、2008 年 11 月末時点で一般検診データを用いた 6 報の研究報告がなされている^{12)~17)}。本総説では多治見市民眼科検診一般検診で得られた結果をまとめ、報告する。

II van Herick 法の有用性

van Herick 法¹⁸⁾は隅角鏡を利用することなく隅角の開大度を推定する方法として広く行われている。原法では、被検者を正面視させ、角膜輪部に細隙灯顕微鏡のスリット光を垂直に照射し、スリット光と観察系を 60 度の角度として、角膜厚と角膜内皮側から虹彩までの距離とを比較する。van Herick 法の有用性に関しては、見解の相違が認められ、例えば Foster ら¹⁹⁾は有用、Congdon ら²⁰⁾は有用性が低いと報告している。一般検診データを用いて、van Herick 法の有用性について二つの検討が行われた。

まず、van Herick 法と Goldmann 隅角鏡による隅角開大度の関連の検討が行われた¹²⁾。一般検診受診者 14,779 人のうち、505 例 923 眼が van Herick 法で grade 1 あるいは 2 と判定された。うち、108 例が男性で、397 例が女性であった。受診者に対する比率は男性 1.9%、女性 4.3% であった。van Herick 法で grade 1 あるいは 2 とされた 923 眼中、grade 1 は 78 眼、grade 2 は 845 眼であった。この 505 例中 383 例が二次検診の隅角検査を受けた。この 383 例では 646 眼が van Herick 法で grade 1 あるいは 2 と判定されており、Goldmann 隅角鏡による隅角開大度検査では 426 眼(65.9%)が Shaffer 分類で grade 2 以下と判定された。van Herick 法で grade 1 と判定された 51 眼中 44 眼(86.3%)が Shaffer 分類で grade 2 以下と判定され、また、van Herick 法で grade 2 と判定された 595 眼中 382 眼(64.2%)が Shaffer 分類で grade 2 以下と判定された(図 1)。

これらの結果をもとに、著者らは、van Herick 法と Shaffer 分類の判定の間には明瞭な一致性が認められるものの、van Herick 法による原発閉塞隅角緑内障のスクリーニングの限界もまた明らかであるとし、より簡便で信頼性の高い方法が必要であるとまとめている。

次に、van Herick 法の結果と原発閉塞隅角緑内障の

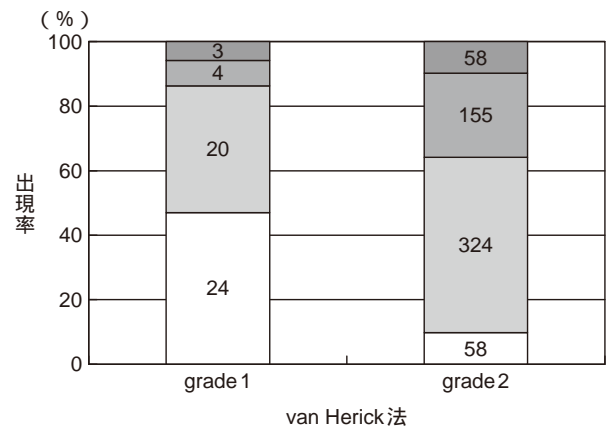


図 1 van Herick 法 grade 1 および grade 2 の眼における隅角開大度 Shaffer 分類の分布。

白は Shaffer 分類 1 度、以下濃くなる順に同 2 度、3 度、4 度。数字は眼数。

(Kashiwagi K, et al : Agreement between peripheral anterior chamber depth evaluation using the van Herick technique and angle width evaluation using the Shaffer system in Japanese. Jpn J Ophthalmol 49 : 134-136, 2005. より許可を得て転載, 改変)

診断の関連が検討された¹³⁾。本報告では angle-closure glaucoma suspect と表現されているが、現在の定義によれば、原発閉塞隅角緑内障と原発閉塞隅角症を合わせた概念と考えるとよいと思われる症例であり、van Herick 法 grade 2 以下の原発性の狭隅角眼で、① 周辺虹彩前癒着か機能的隅角閉塞を伴う緑内障性視神経症、② 周辺虹彩前癒着か機能的隅角閉塞があり、かつ眼圧が 22 mmHg 以上、③ 急性原発閉塞隅角症の既往と対応する眼所見、のうち少なくとも 1 つの所見を持つ眼とされた。一般検診受診者のうち、van Herick 法で grade 1 あるいは 2 と判定された 505 例 923 眼が対象とされた。van Herick 法で grade 1 と判定された 78 眼の等価球面度数は $+1.43 \pm 1.33$ D(平均値 \pm 標準偏差、以下同)で、grade 2 と判定された 845 眼の等価球面度数 $+1.04 \pm 1.55$ D に比して有意に遠視寄りであった。また、眼圧は van Herick 法で grade 1 と判定された症例では 15.58 ± 3.84 mmHg、grade 2 と判定された症例では 14.26 ± 2.71 mmHg で、grade 1 と判定された症例で有意に高かった。van Herick 法の結果と原発閉塞隅角緑内障の診断の関連は二次検診を受診した 376 例を含む上記 505 例を対象として検討された。Angle-closure glaucoma suspect と診断された症例は、右眼では van Herick 法で grade 2 以下と判定された症例 473 眼中に 31 眼(6.6%)あり、左眼では 450 眼中に 30 眼(6.7%)あった。van Herick 法で grade 1 と判定された症例 78 眼では 14 眼(17.9%)、grade 2 と判定された 845 眼中 47 眼(5.6%)が angle-closure glaucoma suspect であった。

著者らの考察では、前報¹²⁾と同様に、van Herick 法の有用性を認めるものの、医師による隅角検査の原発閉塞

隅角緑内障診断における重要性が述べられている。加えて、より簡便で信頼性の高いスクリーニング法開発の必要性が強調されている。

Ⅲ 一般集団における視神経乳頭出血の頻度

視神経乳頭出血(乳頭出血)は緑内障、特に正常眼圧緑内障にしばしば認められる所見である²¹⁾。緑内障においては予後不良因子であるとも報告²²⁾されており、緑内障研究者の関心が高い。乳頭出血は正常眼に認められることがあり、また、出現部位の特異性も指摘²³⁾されている。

そうした乳頭出血の特徴を一般集団で検討する目的で、乳頭出血の出現頻度、部位特異性、眼圧との関連などが研究された¹⁴⁾。対象は一般検診受診者 14,779 人のうち、両眼の眼底写真が判読可能であった 13,965 例 27,930 眼であった。他の情報をマスクされた 1 名の緑内障専門医により 6 週間の期間内にすべての眼底写真が読影された。読影に際しては、緑内障性視神経症(視神経乳頭、網膜神経線維層)の有無、乳頭出血の有無、その他の視神経異常の存在に特に注意が払われた。乳頭出血は視神経乳頭にかかる出血(形態を問わない)であり、他の網膜出血を伴わないことと定義された。緑内障性視神経症は多治見スタディの判定基準¹⁾のカテゴリー 1 [視神経乳頭における垂直 C/D 比が 0.7 以上、あるいは視神経乳頭上極(11~1 時)または下極(5~7 時)の乳頭辺縁部幅が視神経乳頭径の 0.1 以下、あるいは垂直 C/D 比の左右差が 0.2 以上、あるいは神経線維欠損が存在する。さらに、これらの所見に対応する上下半視野ごとの視野異常が存在する] に準じて、視神経乳頭における垂直 C/D 比が 0.7 以上、あるいは視神経乳頭上極(11~1 時)または下極(5~7 時)の乳頭辺縁部幅が視神経乳頭径の 0.1 以下、あるいは垂直 C/D 比の左右差が 0.2 以上、あるいは神経線維欠損が存在することとされたが、視野検査結果が全例で利用できるわけではないため視野との一貫性については診断基準に入れられていない。

眼底読影により、793 例(5.7%)が緑内障と判定された。476 例(3.4%)が両眼性、317 例(2.3%)が片眼性であった。乳頭出血は 88 例(0.6%)、92 眼(0.3%)に各 1 箇所、計 92 箇所認められた。4 例(4.5%)が両眼性出血、84 例(95.5%)が片眼性出血であった。右眼は 51 例(55%)、左眼は 41 例(45%)であった。92 眼の乳頭出血眼のうち、23 例(26%) 24 眼は両眼とも非緑内障の症例であった。残りの 68 箇所の出血は、65 例の緑内障症例に認められた。うち 61 例は未診断例、3 例は治療中の症例、1 例は緑内障の既往のある症例であった。緑内障例の出血のうち、60 箇所は緑内障と判定された眼に生じ、8 箇所は緑内障と判定されなかった眼に生じていた。緑内障例における出現頻度は 8.2%、非緑内障例における出現頻度は 0.2% であった。緑内障例、高齢者、

女性で乳頭出血の出現頻度が高かった。

乳頭出血の出現部位を、左眼を鏡像にして右眼に対応させ、時計のように 12 に分割(乳頭中央に生じたものは別に集計)すると、緑内障眼、非緑内障眼ともに、耳下側、耳上側(右眼の 7, 8, 10, 11 時方向)に多く認められたが、緑内障眼では非緑内障眼に比してその傾向が有意に著明であった。乳頭出血例の眼圧はすべて 20 mmHg 未満であり、緑内障例での眼圧は 3 眼の治療例も含めて 15.0 ± 2.1 mmHg(平均値 \pm 標準偏差)であり、非緑内障例での眼圧は 13.9 ± 2.3 mmHg(同)であった。

本報告の重要な点は、日本人における乳頭出血の頻度と形態的特徴を約 14,000 人という多数例を対象として示したこと、および、乳頭出血眼の眼圧が正常人の分布と類似していることであると、著者らは考察している。

Ⅳ 一般集団における superior segmental optic hypoplasia の頻度

視神経の先天異常の一つである superior segmental optic hypoplasia (SSOH) は、① 網膜中心動脈の上方からの視神経乳頭への進入、② 乳頭上側の蒼白化、③ 上側の乳頭周囲の半輪状ハロー、④ 上方の網膜神経線維層欠損 (retinal nerve fiber layer defect : NFLD) を呈する疾患として欧米では認識されている²⁴⁾²⁵⁾。欧米の文献に記載された SSOH では緑内障を明確に否定できるものが多い。しかしながら、本邦においては、欧米の SSOH と臨床症状の一部を共有する症例が、乳頭辺縁部の狭細化と NFLD を呈するがゆえに、緑内障性視神経症との鑑別を必要として緑内障外来を受診することが多い。このことに注目して、上述の乳頭出血頻度研究¹⁴⁾と同じ対象集団において、“SSOH” の頻度調査が行われた¹⁵⁾。本研究以降、本邦においては緑内障と間違われやすい症例が SSOH と呼び習わされている。この経緯からも明らかのように、欧米と国内とでは SSOH の指し示す内容が異なることにも注意が必要である。

本研究の方法は乳頭出血頻度研究¹⁴⁾に準ずる。対象は、両眼の眼底写真が判読可能であった 13,965 例 27,930 眼。読影後、利用可能な諸データ(視野結果を含む)が参照された。SSOH は、上鼻側に著明な乳頭辺縁部狭窄と対応する NFLD の存在と定義された。眼底読影により、37 例 54 眼(両眼性 17 例、片眼性 20 例)が SSOH とされた。うち、FDT 視野計または Humphrey 視野計に対応する視野異常のあるものが 23 例、視野異常の証明されない症例が 14 例であった。視野異常の基準は、FDT 視野計では probability map の下方に正常確率 5% 未満領域が存在することとされ、Humphrey 視野計では Anderson and Patella の視野異常判定基準(パターン偏差の確率プロットが $p < 0.05$ である点が 3 点以上連続し、かつそのうち 1 点は $p < 0.01$ である場合)が用いられた。男性 10 例、女性 27 例。年齢は平均

表 2 superior segmental optic hypoplasia の頻度

年齢(歳)	男性	女性	合計
40~49	4/ 985(0.4)	11/2,009(0.5)	15/2,994(0.5)
50~59	3/1,513(0.2)	10/3,101(0.3)	13/4,614(0.3)
60~69	1/1,861(0.1)	5/2,427(0.2)	6/4,288(0.1)
70 以上	2/1,094(0.2)	1/1,441(0.1)	3/2,535(0.1)
合計	10/5,453(0.2)	27/8,978(0.3)	37/14,431(0.3)

分母は受診者, 分子は症例数, 括弧内は頻度(%).
(Yamamoto T, et al : Superior segmental optic hypoplasia found in Tajimi Eye Health Care Project participants. Jpn J Ophthalmol 48 : 578-583, 2004 より許可を得て転載, 改変)

53.1 歳(レンジ: 40~76 歳), 眼圧は平均 14.2 mmHg (レンジ: 9~19 mmHg)と, 全例で 19 mmHg 以下. 屈折は平均 -1.54 D(レンジ: -8.25~+1.88 D)であった. 問診により本人の糖尿病歴が 1 例で確認されたが, 母親の糖尿病歴は問診項目になかったため調査不能とされた. 年代別頻度(表 2)は, 40 代 0.5%, 50 代 0.3%, 60 代以降 0.1% で, 全例では 0.3% であった.

著者らの考察では, SSOH の形態的特徴として, 上鼻側に著明な乳頭辺縁部狭窄と, 盲点から下方に連続し視神経異常に対応する視野異常が重要であるとされ, これらの特徴が日本人成人の有病率が 3.6% である正常眼圧緑内障との鑑別のポイントであるとされている.

V 正常人の角膜厚とそれに関連する因子

近年, 角膜厚は Goldmann 眼圧計をはじめとして, 多くの眼圧計で重要な測定誤差要因として認識されている²⁶⁾. 日本においては正常眼圧緑内障が多いことから, 緑内障病型診断において角膜厚が眼圧測定値に及ぼす影響を十分に考慮する必要がある. しかしながら, 角膜厚への関心が高まったのが比較的最近のこのため, 日本人の角膜厚やそれと他の臨床因子の関連は十分に検討されているとはいえない. 加えて, 従来 5,000 人を超える眼科的正常者で角膜厚の研究は行われていない. 対象者を増やすことにより, 多くの因子間の関連がより明確に示される可能性がある.

そこで, 正常日本人の中心角膜厚とそれに関連する因子に関する研究が実施された¹⁶⁾. 対象は一般検診受診者 14,779 人のうち, 眼科的正常者 7,313 例で, SP-2000 P(トプコン)を用いて計測された角膜厚について報告された. 眼科的正常者は軽度の白内障と屈折異常以外の眼科的異常を両眼ともに有しない対象者とされ, 検査 1 週間以内のコンタクトレンズ使用者, 矯正視力 0.7 未満, および FDT 視野計, 眼底検査, 細隙灯顕微鏡検査で白内障と近視性眼底変化以外の疾患を有する対象者は除外された. 対象眼全例の平均角膜厚は 517.5±29.8 μm(平均値±標準偏差)であった. 男性では, 右眼 520.1±30.4 μm, 左眼 522.9±30.2 μm であり, 女性で

は, 右眼 512.8±29.0 μm, 左眼 515.9±29.0 μm であった. 男性, 左眼の角膜厚は女性, 右眼に比して有意に厚かった.

角膜厚と関連する因子の検討では, ①角膜厚は男性では年齢とともに薄くなるが, 女性ではその傾向は認められなかった, ②男性では屈折の増大とともに角膜厚は薄くなるが, 女性ではその傾向は認められなかった, ③角膜厚と, 眼圧や角膜曲率半径には弱いながらも正の相関が認められた, ④角膜厚と, 血圧や body mass index(BMI)には関連が認められなかった, とされた.

角膜厚と眼圧の関係については, より詳細な検討がなされた. 角膜厚と眼圧の関連を表す一次回帰式は $IOP = 7.854 + 0.012 \times CCT$ ($r = 0.157$, $p < 0.001$)と計算された(CCT: central corneal thickness). さらに CCT の眼圧測定値への影響が眼圧値によって不変であると仮定すると, 真の眼圧の推定値と眼圧測定値, 角膜厚の関係は, 眼圧推定値(mmHg) = 眼圧測定値 - 0.012 × (CCT(μm) - 520)で表すことができる. このことは角膜厚の 100 μm の変化は 1.2 mmHg の眼圧測定値のずれを生じることを意味し, また, 角膜厚の 10% の変化は 0.62 mmHg の眼圧測定値の変化を生じることを意味している.

著者らの考察によると, 日本人における角膜厚を 7,000 人を超える多数例を対象として検討したことが重要であり, 角膜厚の平均が 517.5±29.8 μm であること, 男性で平均 7 μm 厚いこと, 角膜厚と眼圧や角膜曲率半径には正相関がある, などの基礎的データを示すことができたとされる.

VI 正常人の眼圧とそれに関連する因子

正常日本人の眼圧値およびそれに関連する因子を知ることは緑内障臨床上きわめて重要である. 本邦では正常人の眼圧に関してはいくつかの報告^{27)~29)}がある. しかしながら, それらの研究には, ノンコンタクトトノメータが使用されている, 角膜厚他の因子による補正がされていないなど, 現代の視点からみるとより厳密な検討が望まれるものが多い. また, 角膜厚が Goldmann 眼圧計の測定値に影響することは知られているが, それ以外の因子が眼圧測定値に影響している可能性も指摘されている. 例えば, 多治見スタディにおいては加齢により眼圧が下降することが示されている⁹⁾.

そこで, 正常日本人の眼圧とそれに関連する因子に関する研究が, 上述の角膜厚研究¹⁶⁾と同じ一般検診受診者 7,313 例(男性 2,847 例, 女性 4,466 例)を対象として行われた¹⁷⁾. 対象眼全例の平均眼圧は 14.1±2.3 mmHg(平均値±標準偏差)であった. 男性では 14.1±2.3 mmHg, 女性では 14.1±2.2 mmHg であった. 左右眼の眼圧の差(絶対値)は男性では 0.36±0.70 mmHg, 女性では 0.37±0.66 mmHg であった. 男女別に施行した

別表 日本緑内障学会多治見市民眼科検診(計画立案, 検診業務, 検査結果読影, 判定会議)参加医師氏名

赤坂北澤眼科	北澤克明
秋田大学	吉富健志
上野眼科	木村泰朗
大阪医科大学	東 郁郎, 徳岡 覚, 中島正之
大阪厚生年金病院	桑山泰明
オリンピア眼科病院	井上洋一, 坪井俊一, 藤田邦彦
かつしま眼科	勝島晴美
関西医科大学	松村美代
岐阜大学	青山 勝, 石田恭子, 稲積幸介, 内田英哉, 加藤明子, 川瀬和秀, 佐藤美穂, 澤田 明, 清水弘之, 杉山和久, 高橋研一, 高橋大輔, 谷口 徹, 丹羽義明, 村瀬寛紀, 山田敬子, 山本哲也, 劉 新毅
熊本大学	谷原秀信
神戸大学	根木 昭
産業医科大学	田原昭彦
塩瀬眼科	塩瀬芳彦
JR 東日本東京病院	山上淳吉
多治見市民病院	青山 陽, 和泉悦子, 岩瀬愛子, 生野裕子
千原眼科	千原悦夫
東京医科大学八王子医療センター	白土城照
東京警察病院	安田典子
東京大学	新家 眞, 鈴木茂伸, 鈴木康之, 富田剛司
東京通信病院	松元 俊
新潟県立がんセンター	難波克彦
新潟大学	阿部春樹, 白柏基宏
日本赤十字社医療センター	小俣貴靖
日本大学	山崎芳夫
広島大学	岡田真弓, 岡田康志, 塚本秀利, 三嶋 弘
三重大学	宇治幸隆
山梨大学	柏木賢治, 塚原重雄
吉川眼科	吉川啓司
琉球大学	澤口昭一

施設名 50 音順, 氏名は施設ごとに 50 音順. 所属施設は検診当時のもので, 検診期間中に複数の施設に所属していた医師はいずれか一方に記載.

右眼の重回帰分析により, 両性ともに, 眼圧は年齢, 屈折, 角膜曲率半径, と有意の負の相関を示し, 角膜厚, 収縮期血圧, BMI と有意の正の相関を示した. 単変量解析においても同様の結果が得られたが, 角膜曲率半径だけは女性での有意の関連が認められなかった. 眼圧は 10 歳の年齢上昇に伴い, 男性, 女性でそれぞれ, 0.2 mmHg, 0.11 mmHg 下降すると計算された.

著者らは, Goldmann 眼圧計により測定された眼圧値は, 眼局所および全身因子の補正を行うと, 年齢と負の相関関係があるとしている. さらに, 眼圧は屈折, 角膜曲率半径と負の, また, 角膜厚, 収縮期血圧, BMI とは正の相関があると考察で述べている.

VII おわりに

多治見スタディと相補的に実施された多治見市民眼科検診の一般検診から得られた学術データを概観した. この一般検診は疫学調査として実施された検診ではないので受診率は低いものの, 14,000 例を超える多数例のデータが得られたため, 一定の学術的成果が得られたも

のと考えられる.

多治見市民眼科検診に多大なご協力をいただいたことに対して, 多治見市〔西寺雅也市長(当時), 多治見市保健センター, 多治見市健康福祉部, 多治見市民病院, 他〕, 日本失明予防協会ならびにご寄付いただいた各位, 日本眼科医会, 日本視能訓練士協会, 日本眼科学会, 多治見市医師会, 岐阜県東濃地域保健所に深謝いたします.

文 献

- 1) Iwase A, Suzuki Y, Araie M, Yamamoto T, Abe H, Shirato S, et al : The prevalence of primary open-angle glaucoma in Japanese. The Tajimi Study. *Ophthalmology* 111 : 1641—1648, 2004.
- 2) Yamamoto T, Iwase A, Araie M, Suzuki Y, Abe H, Shirato S, et al : The Tajimi Study Report 2. Prevalence of primary angle closure and secondary glaucoma in a Japanese population. *Ophthalmology* 112 : 1661—1669, 2005.
- 3) Suzuki Y, Iwase A, Araie M, Yamamoto T, Abe

- H, Shirato S, et al : Risk factors for open-angle glaucoma in a Japanese population. The Tajimi Study. *Ophthalmology* 113 : 1613—1617, 2006.
- 4) Iwase A, Araie M, Tomidokoro A, Yamamoto T, Shimizu H, Kitazawa Y, Tajimi Study Group : Prevalence and causes of low vision and blindness in a Japanese adult population. The Tajimi Study. *Ophthalmology* 113 : 1354—1362, 2006.
 - 5) Iwase A, Tomidokoro A, Araie M, Shirato S, Shimizu H, Kitazawa Y, Tajimi Study Group : Performance of frequency-doubling technology perimetry in a population-based prevalence survey of glaucoma. The Tajimi Study. *Ophthalmology* 114 : 27—32, 2007.
 - 6) Tomidokoro A, Araie M, Iwase A, Tajimi Study Group : Corneal thickness and relating factors in a population-based study in Japan : The Tajimi Study. *Am J Ophthalmol* 144 : 152—254, 2007.
 - 7) Sawada A, Tomidokoro A, Araie M, Iwase A, Yamamoto T : Refractive errors in an elderly Japanese population. The Tajimi Study. *Ophthalmology* 115 : 363—370, 2008.
 - 8) Tomidokoro A, Iwase A, Araie M, Yamamoto T, Kitazawa Y, The Tajimi Study Group : Population-based prevalence of optic disc hemorrhages in elderly Japanese. *Eye* 2009(in press).
 - 9) Kawase K, Tomidokoro T, Araie M, Iwase A, Yamamoto T, Tajimi Study Group, Japan Glaucoma Society : Ocular and systemic factors related to intraocular pressure in Japanese adults : The Tajimi Study. *Br J Ophthalmol* 92 : 1175—1179, 2008.
 - 10) Abe H, Shirakashi M, Tsutsumi T, Araie M, Tomidokoro A, Iwase A, et al : Laser scanning tomography of optic discs of the normal Japanese population in a population-based setting. *Ophthalmology* 116 : 223—230, 2009.
 - 11) 鈴木康之, 山本哲也, 新家 眞, 岩瀬愛子, 富所敦男, 阿部春樹, 他 : 日本緑内障学会多治見疫学調査(多治見スタディ)総括報告. *日眼会誌* 112 : 1039—1058, 2008.
 - 12) Kashiwagi K, Tokunaga T, Iwase A, Tsukahara S : Agreement between peripheral anterior chamber depth evaluation using the van Herick technique and angle width evaluation using the Shaffer system in Japanese. *Jpn J Ophthalmol* 49 : 134—136, 2005.
 - 13) Kashiwagi K, Tokunaga T, Iwase A, Yamamoto T, Tsukahara S : Usefulness of peripheral anterior chamber depth assessment in glaucoma screening. *Eye* 19 : 990—994, 2005.
 - 14) Yamamoto T, Iwase A, Kawase K, Sawada A, Ishida K : Optic disc hemorrhages detected in a large-scale eye disease screening project. *J Glaucoma* 13 : 356—360, 2004.
 - 15) Yamamoto T, Sato M, Iwase A : Superior segmental optic hypoplasia found in Tajimi Eye Health Care Project participants. *Jpn J Ophthalmol* 48 : 578—583, 2004.
 - 16) Suzuki S, Suzuki Y, Iwase A, Araie M : Corneal thickness in an ophthalmologically normal Japanese population. *Ophthalmology* 112 : 1327—1336, 2005.
 - 17) Fukuoka S, Aihara M, Iwase A, Araie M : Intraocular pressure in an ophthalmologically normal Japanese population. *Acta Ophthalmol Scand* 86 : 434—439, 2008.
 - 18) Van Herick W, Shaffer RN, Schwartz A : Estimation of width of angle of anterior chamber. Incidence and significance of the narrow angle. *Am J Ophthalmol* 68 : 626—629, 1969.
 - 19) Foster PJ, Devereux JG, Alsbirk PH, Lee PS, Uranchimeg D, Machin D, et al : Detection of gonioscopically occludable angles and primary angle closure glaucoma by estimation of limbal chamber depth in Asians : modified grading scheme. *Br J Ophthalmol* 84 : 186—192, 2000.
 - 20) Congdon NG, Quigley HA, Hung PT, Wang TH, Ho TC : Screening techniques for angle-closure glaucoma in Taiwan. *Acta Ophthalmol Scand* 74 : 113—119, 1996.
 - 21) Kitazawa Y, Shirato S, Yamamoto T : Optic disc hemorrhages in low-tension glaucoma. *Ophthalmology* 93 : 853—857, 1986.
 - 22) Ishida K, Yamamoto T, Sugiyama K, Kitazawa Y : Disk hemorrhage is a significantly negative, prognostic factor in normal-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol* 129 : 707—714, 2000.
 - 23) Airaksinen PJ, Mustonen E, Alanko HI : Optic disc hemorrhage. Analysis of stereophotographs and clinical data of 112 patients. *Arch Ophthalmol* 99 : 1795—1801, 1981.
 - 24) Kim RY, Hoyt WF, Lessell S, Narahara MH : Superior segmental optic hypoplasia. A sign of maternal diabetes mellitus. *Am J Ophthalmol* 107 : 1312—1315, 1989.
 - 25) Unoki K, Ohba N, Hoyt WF : Optical coherence tomography of superior segmental optic hypoplasia. *Br J Ophthalmol* 86 : 910—914, 2002.
 - 26) Doughty MJ, Zaman ML : Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures : a review and metaanalysis approach. *Surv Ophthalmol* 44 : 367—408, 2000.
 - 27) Shiose Y : The aging effect on intraocular pressure in an apparently normal population. *Arch Ophthalmol* 102 : 883—887, 1984.
 - 28) Shiose Y : Intraocular pressure : new perspectives. *Surv Ophthalmol* 34 : 413—435, 1990.
 - 29) Nomura H, Shimokata H, Ando F, Miyake Y, Kuzuya F : Age-related changes in intraocular pressure in a large Japanese population : a cross-sectional and longitudinal study. *Ophthalmology* 106 : 2016—2022, 1999.