

前眼部撮影・解析装置(EAS-1000)を用いた 閉塞隅角緑内障の前眼部計測

酒井 寛¹⁾, 佐藤 健雄¹⁾, 鯉淵 浩²⁾, 早川 和久³⁾, 山川 良治¹⁾, 長瀧 重智¹⁾

¹⁾琉球大学医学部眼科学教室, ²⁾JR 東京総合病院眼科, ³⁾公立昭和病院眼科

要 約

原発閉塞隅角緑内障 26 例 39 眼(男性 5 例 6 眼, 女性 21 例 33 眼)の角膜曲率半径, 隅角角度, 前房深度, 前房容積を前眼部撮影・解析装置(EAS-1000, ニデック)を用いて計測した。閉塞隅角緑内障眼の角膜曲率半径は $7.65 \text{ mm} \pm 0.25 \text{ mm}$ (平均値 $\pm$ 標準偏差) で, 年齢を対応させた対照眼より小さく, 隅角角度は $19^\circ \sim 21^\circ$ の範囲にあった。閉塞隅角緑内障眼では年齢と前房深度, 年齢と前房容

積の間に相関がなく, 前房深度は $1.90 \pm 0.41 \text{ mm}$, 前房容積は $83.3 \pm 28.4 \mu\text{l}$ であった。(日眼会誌 100: 546—550, 1996)

キーワード: 閉塞隅角緑内障, 隅角角度, 前房深度, 前房容積, 角膜曲率半径

Anterior Chamber Dimensions in Patients with Angle-closure Glaucoma Measured by an Anterior Eye Segment Analysis System

Hiroshi Sakai¹⁾, Takeo Sato¹⁾, Hiroshi Koibuchi²⁾, Kazuhisa Hayakawa³⁾, Ryoji Yamakawa¹⁾ and Shigetoshi Nagataki¹⁾

¹⁾Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, University of Ryukyus

²⁾Eye Clinic, JR Tokyo General Hospital

³⁾Eye Clinic, Showa General Hospital

Abstract

The corneal curvatures, iridocorneal angles, anterior chamber depths, and anterior chamber volumes in 26 (5 male and 21 female) patients with primary angle-closure glaucoma were measured using an anterior eye segment analysis system (EAS-1000, Nidek). The radius of corneal curvature was $7.65 \pm 0.25 \text{ mm}$ (mean $\pm$ standard deviation), significantly smaller than age-matched controls, and the iridocorneal angles ranged between 19° and 21° . The anterior chamber depth and volume of angle-closure

glaucoma eyes did not correlate with age; the depth averaged $1.90 \pm 0.41 \text{ mm}$, and the volume averaged $83.3 \pm 28.4 \mu\text{l}$. (J Jpn Ophthalmol Soc 100: 546—550, 1996)

Key words: Angle-closure glaucoma, Iridocorneal angle, Anterior chamber depth, Anterior chamber volume, Radius of corneal curvature

I 緒 言

閉塞隅角緑内障には小さな角膜径, 小さな角膜曲率半径, 浅い前房, 厚い水晶体, 小さな水晶体前面曲率半径, 短い眼軸長, 水晶体の前方偏位などの解剖学的特徴がある¹⁾²⁾。我々は, これまで写真測量法や超音波計測を用いて沖縄地域住民の眼球を生体計測した結果, 沖縄県久米

島住民は年齢を対応させた東京都住民よりも前房径, 前房深度, 前房容積が小さく, 眼軸長も短いことを明らかにし, この眼球形態の違いが沖縄地域で閉塞隅角緑内障が多い理由の一因であろうと報告³⁾してきた。しかし, 閉塞隅角緑内障眼での測定は行っていなかったため, 閉塞隅角緑内障眼との違いは検討できなかった。そこで, 本研究では原発閉塞隅角緑内障眼を対象に前眼部の生体計測を

別刷請求先: 903-01 沖縄県中頭郡西原町字上原 207 琉球大学医学部眼科学教室 酒井 寛
(平成 7 年 12 月 5 日受付, 平成 8 年 3 月 5 日改訂受理)

Reprint requests to: Hiroshi Sakai, M.D. Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, University of Ryukyus, 207 Uehara, Nishihara-cho, Nakagami-gun, Okinawa-ken 903-01, Japan
(Received December 5, 1995 and accepted in revised form March 5, 1996)

行い、正常眼と比較した。

II 実験方法

1. 対 象

平成 5 年 11 月から 12 月にかけての 1 か月間に琉球大学医学部附属病院眼科外来を受診した再来を含む 26 例の原発閉塞隅角緑内障患者(男性 5 例 6 眼, 女性 21 例 33 眼)を対象とした。平均年齢は男性が 67.5 ± 9.3 (平均値 $\pm$ 標準偏差) 歳, 女性が 61.9 ± 8.5 歳で, 平均屈折度は $+0.53 \pm 3.75$ D, 39 眼中 30 眼は $0 \sim +3.25$ D であった。全例にレーザー虹彩切開術が施行されており, 眼圧は 20 mmHg 以下にコントロールされていた。急性発作の既往が 14 例 16 眼にあり, 14 例 19 眼で $1 \sim 2\%$ 塩酸ピロカルピンを点眼していた。なお, ピロカルピン点眼群の平均年齢は 60.7 ± 10.8 歳で, 非点眼群の平均年齢 (64.8 ± 5.8 歳) との間に有意差はなかった。対照には正常者および眼底疾患などで眼科に通院中の患者から無作為に選択した 89 例(男性 45 例 80 眼, 女性 44 例 75 眼)を用いた。対照の平均年齢は男性が 52.8 ± 14.7 歳, 女性が 53.9 ± 15.3 歳であった。

2. 前眼部の撮影

前眼部のスリット像撮影と画像解析には前眼部撮影・解析装置(EAS-1000, ニデック社)を用いた。この装置の詳細については既に報告⁴⁾⁵⁾されているが, スリット像の撮影に Scheimpflug の原理を用い, Feder の光線追跡法で撮影画像の“みかけ”の値を“真”の値に補正し, 中心前房深度と前房容積を測定できるようにしているのが特徴である。今回は 14 mm 長のスリット光で水平と垂直の 2 方向から前眼部を撮影した。

3. 角膜曲率半径, 隅角角度, 中心前房深度の測定

角膜曲率半径, 前房隅角角度と中心前房深度の測定には本装置に内蔵されているプログラムを用いた。角膜前面の曲率半径は角膜の中心および中心から左右に約 3 mm 離れた点の座標をマウスで入力し, 円を求めた。隅角角度の測定はマウスを用いて角膜後面の 10 点の座標を放物線で近似した後, 画面上で周辺虹彩前面に接する直線を引き, この直線が放物線と交わる点における放物線の接線と成す角度を隅角角度とした⁵⁾。中心前房深度については, 本装置に内蔵されているプログラムで光軸を自動的に求め⁶⁾, この光軸上での角膜後面と水晶体前面の“みかけ”の位置を光線追跡法で“真”の位置に補正し, 中心前房深度とした⁴⁾。

4. 前房容積の測定

前房容積の測定には新たに開発されたプログラム⁷⁾を用いた。このプログラムでは角膜後面と虹彩前面をそれぞれ球面と仮定し, これらの球面に挟まれた空間の容積を前房容積とした。具体的には画面から求めた角膜前面の曲率半径に 0.88 を乗じて角膜後面の曲率半径とし, 次に虹彩前面の曲率半径を求めた。これらの曲率半径を

光線追跡法で補正したのち, 両球面の中心がいずれも光軸上にあると仮定した上で, 両者に挟まれた空間の容積を算出し前房容積とした。

5. 有意差の検定

両側 t 検定で有意水準が 0.05 未満を統計学的に有意とした。

III 結 果

1. 角膜曲率半径

原発閉塞隅角緑内障 39 眼の角膜曲率半径は 7.65 ± 0.25 mm (平均値 $\pm$ 標準偏差) で, 年齢を対応させた対照 122 眼の角膜曲率半径 (7.78 ± 0.28 mm) との間に有意差を認めた。急性発作の既往のある 16 眼の角膜曲率半径 (7.57 ± 0.24 mm) と, 既往のない 23 眼の角膜曲率半径 (7.71 ± 0.24 mm) の間には有意差はなかった。

2. 隅 角 角 度

図 1 ~ 4 は, 原発閉塞隅角緑内障眼および対照眼の上,

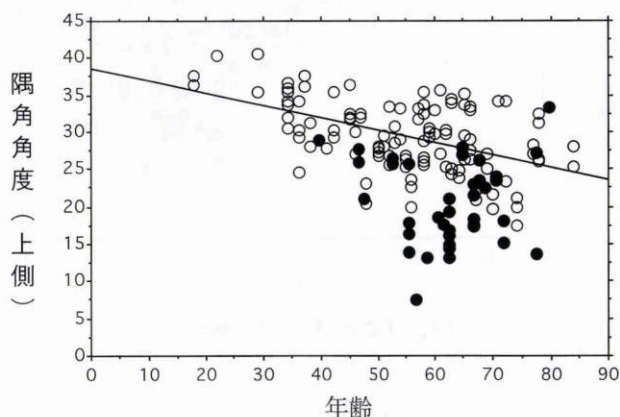


図 1 年齢と隅角角度(上側)。

直線は対照眼の隅角角度を年齢で回帰した直線 ($y = -0.166x + 38.5$) である。

○: 対照 ●: 閉塞隅角緑内障

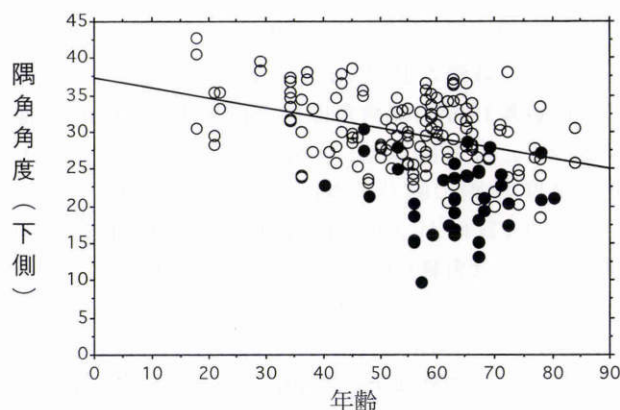


図 2 年齢と隅角角度(下側)。

直線は対照眼の隅角角度を年齢で回帰した直線 ($y = -0.136x + 37.5$) である。

○: 対照 ●: 閉塞隅角緑内障

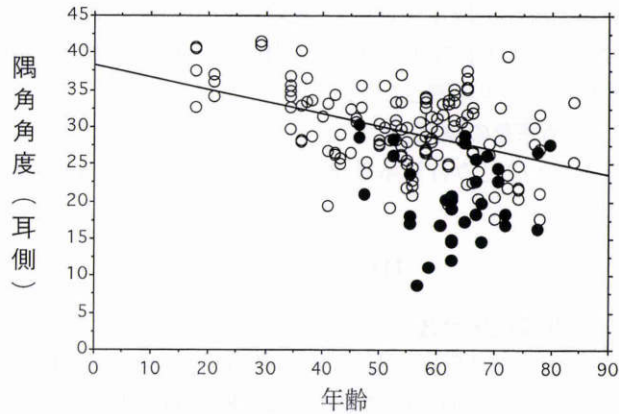


図3 年齢と隅角角度(耳側).

直線は対照眼の隅角角度を年齢で回帰した直線 ($y = -0.165x + 38.5$)である。
○：対照 ●：閉塞隅角緑内障

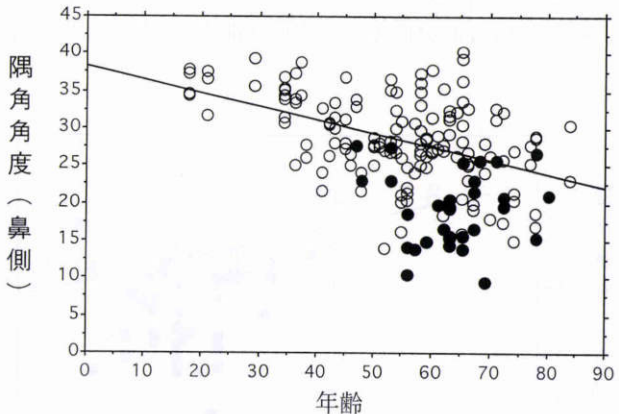


図4 年齢と隅角角度(鼻側).

直線は対照眼の隅角角度を年齢で回帰した直線 ($y = -0.179x + 38.3$)である。
○：対照 ●：閉塞隅角緑内障

下, 耳, 鼻側の隅角角度を, 年齢に対して各々プロットしたものである. 対照眼の隅角角度は, いずれの部位においても年齢とともに有意に減少した ($p < 0.001$). 一方, 閉塞隅角緑内障眼では年齢に伴う減少は認められず, 隅角角度は上側が $20.7 \pm 5.6^\circ$, 下側が $21.3 \pm 4.7^\circ$, 耳側が $20.8 \pm 5.6^\circ$, 鼻側が $19.4 \pm 4.9^\circ$ であった. なお, ピロカルピン点眼群 19 眼の隅角角度は上側が $22.7 \pm 6.0^\circ$, 下側が $22.1 \pm 5.4^\circ$, 耳側が $21.7 \pm 6.3^\circ$, 鼻側が $20.8 \pm 5.4^\circ$ で, 非点眼群 20 眼の隅角角度(上側が $18.7 \pm 4.6^\circ$, 下側が $20.4 \pm 3.9^\circ$, 耳側が $20.0 \pm 4.7^\circ$, 鼻側が $18.1 \pm 4.2^\circ$)との間で, 上側では有意差を認めたが, 他の 3 部位では差がなかった. また, 同一眼における 4 部位間の隅角角度の差を paired t-test で検定したところ, 対照眼では鼻側が他の 3 部位よりも, 閉塞隅角緑内障眼では鼻側が下側よりも有意に狭かった.

3. 前房深度

図 5 は, 閉塞隅角緑内障眼および対照眼における年齢と前房深度の散布図である. 対照眼の平均前房深度は, 男

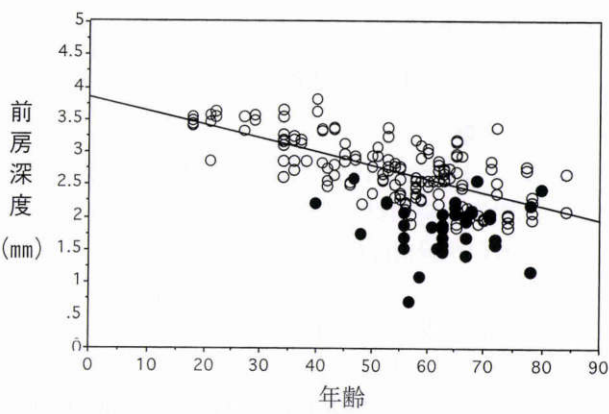


図5 年齢と前房深度.

直線は対照眼の前房深度を年齢で回帰した直線 ($y = -0.021x + 3.84$)である。
○：対照 ●：閉塞隅角緑内障

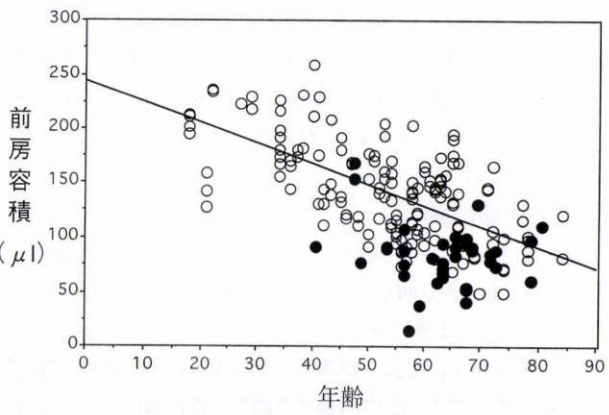


図6 年齢と前房容積.

直線は対照眼の前房容積を年齢で回帰した直線 ($y = -1.92x + 244$)である。
○：対照 ●：閉塞隅角緑内障

性 ($2.77 \pm 0.44 \text{ mm}$) と女性 ($2.68 \pm 0.48 \text{ mm}$) の間で有意差はなかった. 対照眼の前房深度は年齢とともに減少し, 両者の間に有意の相関を認めた ($r^2 = 0.46$). なお, 前房深度の減少率は 10 年で 0.21 mm であった. 一方, 閉塞隅角緑内障眼では年齢との間に相関を認めず, 平均前房深度は $1.90 \text{ mm} \pm 0.41 \text{ mm}$ であった. 急性発作の既往のある 16 眼の前房深度 ($1.82 \pm 0.54 \text{ mm}$) と, 既往のない 23 眼の前房深度 ($1.96 \pm 0.28 \text{ mm}$) の間には有意差はなく, またピロカルピン点眼群 19 眼 ($1.94 \pm 0.51 \text{ mm}$) と, 非点眼群 20 眼 ($1.86 \pm 0.29 \text{ mm}$) の間にも有意差はなかった.

4. 前房容積

図 6 は, 閉塞隅角緑内障眼および対照眼における年齢と前房容積の散布図である. 対照眼の平均前房容積は男性 ($148 \pm 44 \mu\text{l}$) が女性 ($135 \pm 44 \mu\text{l}$) より大きい傾向を認めたが, 統計学的には有意ではなかった ($p = 0.06$). 対照眼の前房容積は前房深度と同様に年齢とともに減少し, 両者の間に有意の相関を認めた ($r^2 = 0.41$). なお, 前房容積の減少の程度は 10 年で $19 \mu\text{l}$ であった. 一方, 閉塞隅

角緑内障の前房容積は年齢との間に相関がなく、平均前房容積は $83.3 \pm 28.4 \mu\text{l}$ であった。急性発作の既往のある 16 眼の前房容積 ($81.6 \pm 38.3 \mu\text{l}$) と、既往のない 23 眼の前房容積 ($84.5 \pm 19.6 \mu\text{l}$) の間には有意差はなく、またピロカルピン点眼群 19 眼 ($84.7 \pm 35.7 \mu\text{l}$) と、非点眼群 20 眼 ($81.9 \pm 20.0 \mu\text{l}$) の間にも有意差はなかった。

IV 考 按

今回、前眼部の計測に使用した前眼部撮影・解析装置 (EAS-1000) の再現性と信頼性については既にいくつかの報告があり、隅角角度測定 of 再現性と精度は測定者間でのばらつきが $1.94^\circ \sim 1.98^\circ$ 、同一測定者での繰り返し測定 of ばらつきが平均 1.81° とされている⁸⁾。また、角膜曲率半径、角膜厚、前房深度がケラトメーターやパキメーターでの測定値と高い相関があり、前房深度についてはパキメーターでの測定値と有意差がないこと、さらに前房容積については、同一画像を 10 回解析した場合と、同一眼を 10 回撮影した場合の変動係数が各々 2.90% と 3.35% で、計測した前房容積が Johnson ら⁹⁾¹⁰⁾ の方法で測定した値と有意差がなく、両者の相関係数が 0.90 ときわめて高いことが報告⁶⁾されている。したがって、今回測定した前房深度と前房容積を、これまでのパキメーターや Johnson らの方法を用いた結果と比較しても、測定方法に起因する系統的な誤差は小さいと考えられた。なお、Johnson らの方法による前房容積の測定精度は、人工眼およびサル眼では $\pm 5\%$ ⁹⁾ とされており、EAS-1000 の測定精度もほぼ同程度と思われる。

閉塞隅角緑内障の角膜曲率半径は、年齢を対応させた対照眼よりも統計学的に有意に小さかった。閉塞隅角緑内障では角膜曲率半径が小さいという報告¹¹⁾²⁾は既にいくつかあり、我々の結果も同様であった。隅角角度については、対照眼では鼻側が他の 3 部位よりも狭く、また年齢とともに角度が小さくなったが、閉塞隅角緑内障では加齢による変化を認めなかった。20~70 代の広隅角 86 眼と 50~80 代の狭隅角 17 眼の隅角角度を EAS-1000 で計測した柴田ら¹¹⁾も、広隅角眼では 40~50 代から隅角が狭くなるが、狭隅角眼では変化しなかったとしており、我々の結果は柴田らに一致していた。加齢に伴い隅角が狭くなる機序として、坂本ら¹²⁾は EAS-1000 で 10~60 代の水晶体 109 眼を生体計測し、水晶体が加齢に伴い厚みを増し、前面の曲率半径が小さくなることを報告しており、隅角角度の減少は水晶体の加齢変化を反映しているものと思われる。一方、閉塞隅角緑内障の隅角角度に変化を認めなかった理由としては、対象の平均年齢が 60 代と高齢であったこと、緑内障急性発作による虹彩萎縮、ピロカルピン点眼の影響などが考えられるが、これらの要因別に比較を行うには症例数が少なく、検討できなかった。

閉塞隅角緑内障の隅角角度は $19^\circ \sim 21^\circ$ であった。

我々の症例はレーザー虹彩切開が全例に施行されているので、切開前後での比較はできなかったが、EAS-1000 を用いて狭隅角眼でのレーザー虹彩切開前後の隅角角度を測定した柴田ら¹¹⁾は隅角角度が $3.2^\circ \sim 6.0^\circ$ 拡大したと述べ、Morsman ら¹³⁾は切開前の隅角角度は $15.3 \pm 2.5^\circ$ で、切開後は $21.2 \pm 3.3^\circ$ に拡大したと述べている。今回測定した閉塞隅角緑内障の隅角角度は彼らの報告した虹彩切開後の隅角角度にほぼ一致しており、瞳孔ブロック解除後の隅角角度は 20° 前後と思われる。隅角角度 20° は Shaffer 分類の grade 2 に該当するが、従来から 20° 以上では隅角閉塞は起こり得ないとされており¹⁴⁾、今回の結果は隅角鏡による定性ないし半定量的な知見に、数値的な裏付けを与えるものであった。

今回の原発閉塞隅角緑内障における前房深度と前房容積の測定結果から明らかになったことが 2 点ある。第 1 点は、閉塞隅角緑内障の前房深度と前房容積が年齢との間に有意の相関を示さなかったことである。年齢とともに前房の深度と容積が減少することはよく知られており、今回の結果でも対照眼では加齢に伴って前房深度と前房容積が減少していた。第 2 点は、今回測定した前房深度と前房容積が、閉塞隅角緑内障を対象に世界各地で測定された結果に類似していたことである。すなわち、今回測定した原発閉塞隅角緑内障の前房深度は $1.90 \pm 0.41 \text{ mm}$ であったが、この値は相沢¹⁵⁾が報告した我が国での値 ($2.33 \pm 0.32 \text{ mm}$ 、ただし角膜前面からの前房深度)、Alsirk¹⁶⁾が報告したエスキモー ($1.80 \pm 0.24 \text{ mm}$)、Lee ら¹⁷⁾が報告したアメリカ中西部在住の白人 ($1.96 \pm 0.31 \text{ mm}$)、Lowe¹⁸⁾が報告したオーストラリア在住の白人 ($1.80 \pm 0.25 \text{ mm}$)、および Salmon ら¹⁹⁾が報告した南アフリカ人 ($2.48 \pm 0.26 \text{ mm}$ 、ただし角膜前面からの前房深度)によく一致していた。また、前房容積は $83.3 \pm 28.4 \mu\text{l}$ であったが、この値についても Lee ら¹⁷⁾が報告した前房容積 ($96 \pm 26 \mu\text{l}$) によく一致していた。

閉塞隅角緑内障の前房深度と前房容積が年齢との間に相関を示さなかった理由として、閉塞隅角緑内障患者では年齢が 40 歳以上であったために相関を統計学的に証明できなかった可能性が挙げられる。しかし、図から明らかのように対照眼では 40 歳以上でも年齢との相関が認められることから、その可能性は考えにくい。性差やピロカルピン点眼も前房深度に影響するが、今回の対象は女性が大半を占め (39 眼中 33 眼)、またピロカルピン点眼群と非点眼群の間で前房の深度と容積に有意差はなかった。ピロカルピン点眼による前房深度の減少について、Abramson ら²⁰⁾は若年被験者、高齢被験者、およびピロカルピンを長期点眼している開放隅角緑内障患者のいずれにおいても、前房はピロカルピン点眼から 45~60 分後に最も浅くなり、90~120 分後には元に戻ると報告しており、今回ピロカルピン点眼群と非点眼群で前房深度に差を認めなかったのは、点眼してから測定するまでに

2時間以上が経過していたためと推察される。また、我々の症例は全例が虹彩切開されているが、虹彩切開によって周辺前房深度は深くなるが、中心前房深度は変わらないとされている¹¹⁾¹⁷⁾。

閉塞隅角緑内障の前房の深度と容積が年齢との間に相関を示さず、また、地域ないし人種による違いがなかったことは何を意味するのであろうか。この点で閉塞隅角緑内障の有病率と前房深度に関する Alsbirk²¹⁾の考察は興味深い。彼はエスキモーの男性と女性、スウェーデン人女性の前房深度の正規分布曲線を比較した結果、閉塞隅角緑内障の前房深度に相当する1.7~1.8 mmの前房深度を有する人の比率がエスキモー女性とスウェーデン人女性では40:1、またエスキモーの女性と男性では3:1となり、前者は閉塞隅角緑内障の有病率のエスキモーと白人の比(40:1)、後者は男女比(1:3)にそれぞれ一致すると述べている。いい換えれば、人種や性別に関わらず、前房がある深度以下になると隅角閉塞の発症が加速度的に増大し、そのため閉塞隅角緑内障の有病率が1.5~2.0 mmの前房深度では20%、1.5 mm以下では85%と急激に増加する¹⁶⁾。今回測定した閉塞隅角緑内障の前房深度と前房容積に年齢との相関がみられなかったのは、年齢に関わらず、前房がある深度以下になると隅角閉塞が発症したためではないかと考えられる。

文 献

- 1) **Lowe RF**: Primary angle closure glaucoma: A review of ocular biometry. *Aust J Ophthalmol* 5: 9—17, 1977.
- 2) **Hyams S**: Angle-closure glaucoma: A comprehensive review of primary and secondary angle-closure glaucoma. Kugler & Ghedini, Amsterdam, 23—33, 1990.
- 3) 鯉淵 浩, 早川和久, 上原 健, 荻堂哲司, 長瀧重智, 鈴木 信: 沖縄県久米島住民の前眼部生体計測. *日眼会誌* 97: 1185—1192, 1993.
- 4) **Sasaki K, Sakamoto Y, Shibata T, Emori Y**: The multipurpose camera: A new anterior eye segment analysis system. *Ophthalmic Res* 22: 3—8, 1990.
- 5) **Shibata T, Sasaki K, Sakamoto Y, Takahashi N**: Quantitative chamber angle measurement utilizing image-processing techniques. *Ophthalmic Res* 22: 81—84, 1990.
- 6) 矢野信幸, 磯貝直巳, 坂本保夫, 佐々木一之: 前眼部画像解析システムにおける固視灯位置の検討. *眼科学* 12: 115—118, 1991.
- 7) 安藤 公, 直原修一, 岡部いづみ, 佐藤公治, 尾崎賢弥, 矢崎信幸: 前眼部撮影・解析装置 EAS-1000(ニデック)による前房容積の測定および装置の信頼性. *あたらしい眼科* 12: 295—298, 1995.
- 8) **Bosem ME, Morsman D, Lusk M, Weinreb RN**: Reproducibility of quantitative anterior chamber angle measurements with Scheimpflug video imaging. *J Glaucoma* 1: 254—257, 1992.
- 9) **Johnson SB, Passmore JA, Brubaker RF**: The fluorescein distribution volume of the anterior chamber. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 16: 633—636, 1977.
- 10) **Johnson SB, Coakes RL, Brubaker RF**: A simple photogrammetric method of measuring anterior chamber volume. *Am J Ophthalmol* 85: 469—474, 1978.
- 11) 柴田崇志, 高橋信夫, 渡辺のり子: 画像解析法による狭隅角眼の前房深度と隅角角度測定. *臨眼* 46: 328—329, 1992.
- 12) 坂本保夫, 佐々木一之: 水晶体形状の生体計測. *臨眼* 46: 312—313, 1992.
- 13) **Morsman CD, Lusk M, Bosem ME, Weinreb RN**: Anterior chamber angle configuration before and after iridotomy measured by Scheimpflug video imaging. *J Glaucoma* 3: 114—116, 1994.
- 14) 北沢克明: 緑内障クリニック. 金原出版, 東京, 43, 1986.
- 15) 相沢克夫: 前房深度に関する研究. 其の2 緑内障眼の中心前房深度に就て. *日眼会誌* 64: 869—880, 1960.
- 16) **Alsbirk PH**: Primary angle-closure glaucoma. Oculometry, epidemiology, and genetics in a high risk population. *Acta Ophthalmol Suppl* 127: 1—31, 1976.
- 17) **Lee DA, Brubaker RF, Ilstruo DM**: Anterior chamber dimensions in patients with narrow angles and angle-closure glaucoma. *Arch Ophthalmol* 102: 46—50, 1984.
- 18) **Lowe RF**: Aetiology of the anatomical basis for primary angle-closure glaucoma. Biometrical comparisons between normal eyes and eyes with primary angle-closure glaucoma. *Br J Ophthalmol* 54: 161—169, 1970.
- 19) **Salmon JF, Swaanelder SA, Donald MA**: The dimensions of eyes with chronic angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 3: 237—243, 1994.
- 20) **Abramson DH, Chang S, Coleman DJ**: Pilocarpine therapy in glaucoma. Effects on anterior chamber depth and lens thickness in patients receiving long-term therapy. *Arch Ophthalmol* 94: 914—918, 1976.
- 21) **Alsbirk PH**: Anterior chamber depth and primary angle-closure glaucoma I. An epidemiological study in Greenland Eskimos. *Acta Ophthalmol* 53: 89—104, 1975.