

偽落屑症候群における体位の前眼部構造に及ぼす影響

江崎 弘治, 伊藤 邦生, 松永 功一, 杉本 浩多, 佐宗 幹夫, 宇治 幸隆

三重大学医学部眼科学教室

要 約

目的 : Ultrasound biomicroscopy (UBM) を用いて, 偽落屑症候群 (pseudoexfoliation syndrome, PE) 眼の体位変換に伴う前房隅角部の構造変化を観察した。

対象と方法 : PE 眼 12 例 12 眼を対象として, 30 分の仰臥位の後, UBM による前房隅角部の観察を行い, 次に 30 分の腹臥位の後, 同部位の観察を行い, 仰臥位と腹臥位での前房深度, 上下耳鼻側隅角の広さを定量した。

結果 : 仰臥位から腹臥位への体位変換によって, anterior chamber depth (ACD) は有意に減少し ($p < 0.0001$), angle opening distance 500 μm (AOD 500),

angle recess area (ARA) もともに上側 (AOD 500 : $p < 0.05$, ARA : $p = 0.03$) と耳側 (AOD 500 : $p < 0.0001$, ARA : $p < 0.0001$) において有意に減少した。

結論 : PE 眼では仰臥位から腹臥位への体位変換によって, 前房深度と耳側および上側の隅角構造の変化が有意にみられ, このことは耳側や上側から偽落屑物質による変化が生じやすいという報告と合致した。(日眼会誌 105 : 524-529, 2001)

キーワード : 偽落屑症候群, Ultrasound biomicroscopy (UBM), 体位変換, 隅角, 前房深度

Anterior Chamber Structural Change in Postural Variation in Pseudoexfoliation Syndrome

Koji Esaki, Kunio Ito, Koichi Matsunaga, Kohta Sugimoto, Mikio Sasoh and Yukitaka Uji

Department of Ophthalmology, Mie University School of Medicine

Abstract

Purpose : The anterior chamber structure in the supine position and the prone position was investigated with ultrasound biomicroscopy (UBM) in pseudoexfoliation syndrome (PE).

Methods : We studied 12 eyes of 12 PE subjects. Patients were placed in the supine position for 30 minutes, after which UBM was performed. The UBM was repeated after 30 minutes in the prone position. Anterior chamber depth (ACD), angle opening distance 500 μm (AOD 500), and angle recess area (ARA) in 4 quadrants were measured.

Results : Following the postural change from the supine position to the prone position, ACD decreased significantly ($p < 0.0001$). AOD 500 and ARA de-

creased significantly in the superior (AOD 500 : $p < 0.05$, ARA : $p = 0.03$) and temporal quadrants (AOD 500 : $p < 0.0001$, ARA : $p < 0.0001$).

Conclusions : The anterior chamber structural change was greater in the temporal and superior quadrants in the PE eyes. This corresponds with previous reports that zonular involvement by pseudoexfoliation material is more pronounced temporally and superiorly. (J Jpn Ophthalmol Soc 105 : 524-529, 2001)

Key words : Pseudoexfoliation syndrome, Ultrasound biomicroscopy (UBM), Postural change, Angle, Anterior chamber depth

I 緒 言

偽落屑症候群 (pseudoexfoliation syndrome, PE) は高齢者に高頻度にみられ, 22.7~63% に眼圧の上昇を伴い, 緑内障を合併しやすいとされている^{1)~6)}。また, PE

眼では水晶体震盪や虹彩震盪など Zinn 小帯の脆弱性を伴うことがあり, 白内障手術時には Zinn 小帯断裂や後囊破損などの合併症を生じる可能性が高いことは広く知られている。このように水晶体の移動によって, 前房隅角部に構造変化を生じやすい可能性がある。しかし, 体

別刷請求先 : 514-8507 津市江戸橋 2-174 三重大学医学部眼科学教室 江崎 弘治

(平成 12 年 7 月 26 日受付, 平成 13 年 2 月 28 日改訂受理)

Reprint requests to : Koji Esaki, M. D. Department of Ophthalmology, Mie University School of Medicine. 2-174 Edabashi, Tsu 514-8507, Japan

(Received July 26, 2000 and accepted in revised form February 28, 2001)



図 1 腹臥位 ultrasound biomicroscopy (UBM).

A：プローブ
B：実際の検査時

位変換に伴う前房隅角部構造変化については観察機器の問題もあり、Lanzl ら⁷⁾による超音波 A-scan を用いた前房深度 (anterior chamber depth, ACD) の変化の報告がみられるだけである。

超音波生体顕微鏡検査 (ultrasound biomicroscopy, UBM) の登場により、前眼部の断面像が高解像度で得られるようになり、様々な疾患の前眼部病態の把握、発症メカニズムの解明が進められてきた。UBM は通常仰臥位で行う検査であるが、近年腹臥位、座位での UBM が考案され、体位変換に伴う前房隅角部全般の変化をとらえることが可能となった⁸⁾⁹⁾。

そこで、今回我々は腹臥位 UBM 検査法を用いて、PE 眼における仰臥位から腹臥位への体位変換に伴う ACD、さらには、隅角構造の変化についての検討を行った。

II 対象と方法

対象は、PE 眼 12 例 12 眼〔男性：女性=8：4、平均年齢 71.2 ± 6.6 (平均値 \pm 標準偏差) 歳、平均屈折値 -0.4 ± 1.9 (平均値 \pm 標準偏差)]。PE 眼は緑内障の有無にかかわらず、散瞳および無散瞳下での細隙灯顕微鏡検査において、虹彩縁および水晶体表面に偽落屑物質の沈着があるものの、水晶体震盪のないものとした。さらに、他の眼疾患、内眼手術の既往のあるもの、瞳孔径に影響を与える薬剤の使用のあるもの、隅角検査で Shaffer 分類 2 度以下の狭隅角であるもの、瞼裂幅が狭く UBM 検査用アイカップの装着が困難なものは対象から除外した。両眼とも対象条件に合う場合は右眼を対象に選んだ。また、検査に先立ち検査内容の説明を行い、すべての被検者からインフォームド・コンセントを得た。

使用した UBM 装置はハンフリー社製超音波バイオ

マイクロスコプ、モデル 840 (Humphrey Instruments Inc. San Leandro, California, 米国) である。

仰臥位での UBM は既報¹⁰⁾の通りに行った。腹臥位での UBM⁸⁾⁹⁾は以下の通りである。UBM 装置のアーム部分と先端のプローブアームを固定するねじをはずし、プローブアームを 180 度回転し、プローブを上方にむけ固定した (図 1 A)。アイカップの上部先端に針で孔をあけたトノペンチップカバー (OCCFILM, Mentor O & O Inc. Norwell, MA) をはめ、その孔に UBM プローブ先端を通して縫合糸でしっかりと固定した。被検者はあごをベッドの縁に当て、頭部がベッドから出る状態で腹臥位をとり、アイカップ、トノペンチップカバー内にメチルセルロースで満たし、検者は助手の補助の下に瞼裂を広げ、下方から患者眼にアイカップを装着し、できるだけ眼球を圧迫しないように固定してから慎重にスキャンを行った。天井についた室内照明だけでは腹臥位の際に眼球内に入る光量が減少してしまうため、仰臥位、腹臥位でのスキャン中助手が非検眼を手持ちライトで照らし、常に一定照度となるようにした。一連の UBM は熟練した同一検者 (KE) と同一助手 (KM) によって行われた (図 1 B)。

検査はまず、ベッド上で 30 分仰臥位を保った後、仰臥位での UBM を行い、座位で 30 分の休息をとり、さらに、30 分腹臥位を保った後、そのまま同部位の UBM 観察を行った。

各眼について角膜中央部での前房と 4 方向 (上下耳鼻側) の子午線上での隅角部の観察を行った。得られた画像をコンピュータに取り込み、自動解析プログラム UBM Pro 2000 (Paradigm Medical Industries Inc. Salt Lake City, UT, 米国) を用いて ACD¹⁰⁾、隅角の広さを表すパラメータ angle recess area (ARA)^{11)~13)}、angle

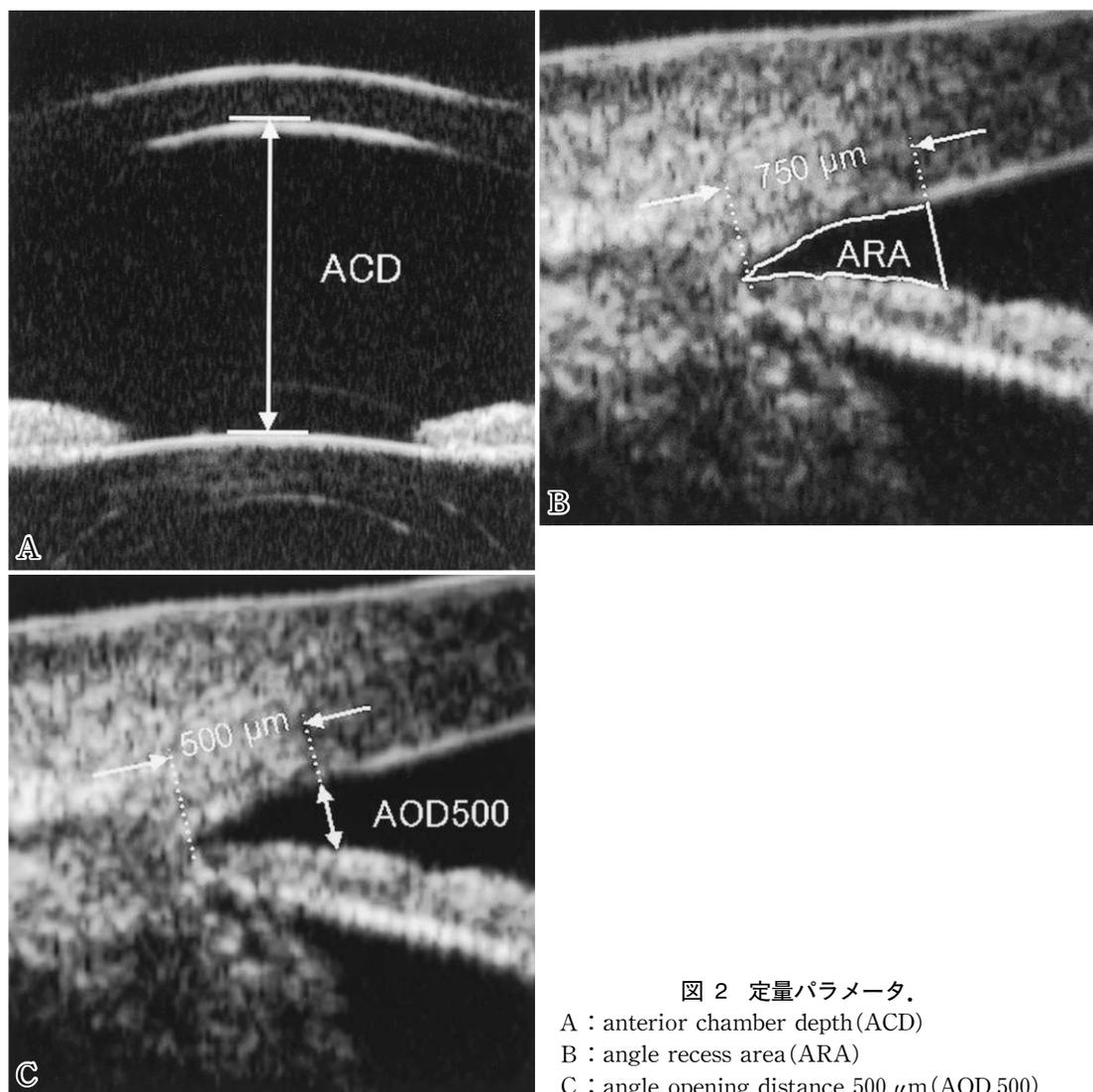


図 2 定量パラメータ.

A : anterior chamber depth (ACD)

B : angle recess area (ARA)

C : angle opening distance 500 μm (AOD 500)

表 1 体位変換前後の変化

		仰臥位	腹臥位	p-value	変化量	変化率(%)
ACD(mm)		2.91 \pm 0.34	2.84 \pm 0.35	<0.0001	0.07 \pm 0.03	2.6 \pm 1.1
ARA (mm ²)	上側	0.18 \pm 0.09	0.14 \pm 0.07	0.027	0.04 \pm 0.05	19.0 \pm 27.4
	下側	0.19 \pm 0.09	0.16 \pm 0.08	0.08	0.02 \pm 0.04	10.5 \pm 23.5
	耳側	0.23 \pm 0.08	0.17 \pm 0.07	<0.0001	0.06 \pm 0.02	26.6 \pm 8.9
	鼻側	0.20 \pm 0.08	0.17 \pm 0.07	0.08	0.02 \pm 0.04	6.1 \pm 24.6
AOD 500 (mm)	上側	0.25 \pm 0.11	0.21 \pm 0.10	0.043	0.04 \pm 0.06	15.4 \pm 25.9
	下側	0.26 \pm 0.12	0.23 \pm 0.11	0.2	0.03 \pm 0.07	5.7 \pm 33.7
	耳側	0.34 \pm 0.12	0.24 \pm 0.09	<0.0001	0.10 \pm 0.06	28.7 \pm 13.7
	鼻側	0.30 \pm 0.12	0.26 \pm 0.09	0.11	0.04 \pm 0.07	0.40 \pm 37.5

平均値 \pm 標準偏差

ACD : anterior chamber depth, AOD 500 : angle opening distance, ARA : angle recess area

opening distance 500 μm (AOD 500)¹⁰⁾の定量を行った。ACDは瞳孔中央線の角膜内面から水晶体前面までの距離と定義し、これは2点を指示することによって測定を行った(図2 A)。ARA^{11)~13)}は強膜岬から角膜内面に沿い750 μm の地点に角膜内面に立てた垂線と虹彩表面、

角膜内面によって囲まれる部分の面積とした(図2 B)。AOD 500は強膜岬から角膜内面に沿い500 μm の地点に角膜内面に立てた垂線の角膜内面から虹彩表面までの長さとした(図2 C)。ARA, AOD 500は解析プログラム画面上で強膜岬を指示することにより、自動的に定量

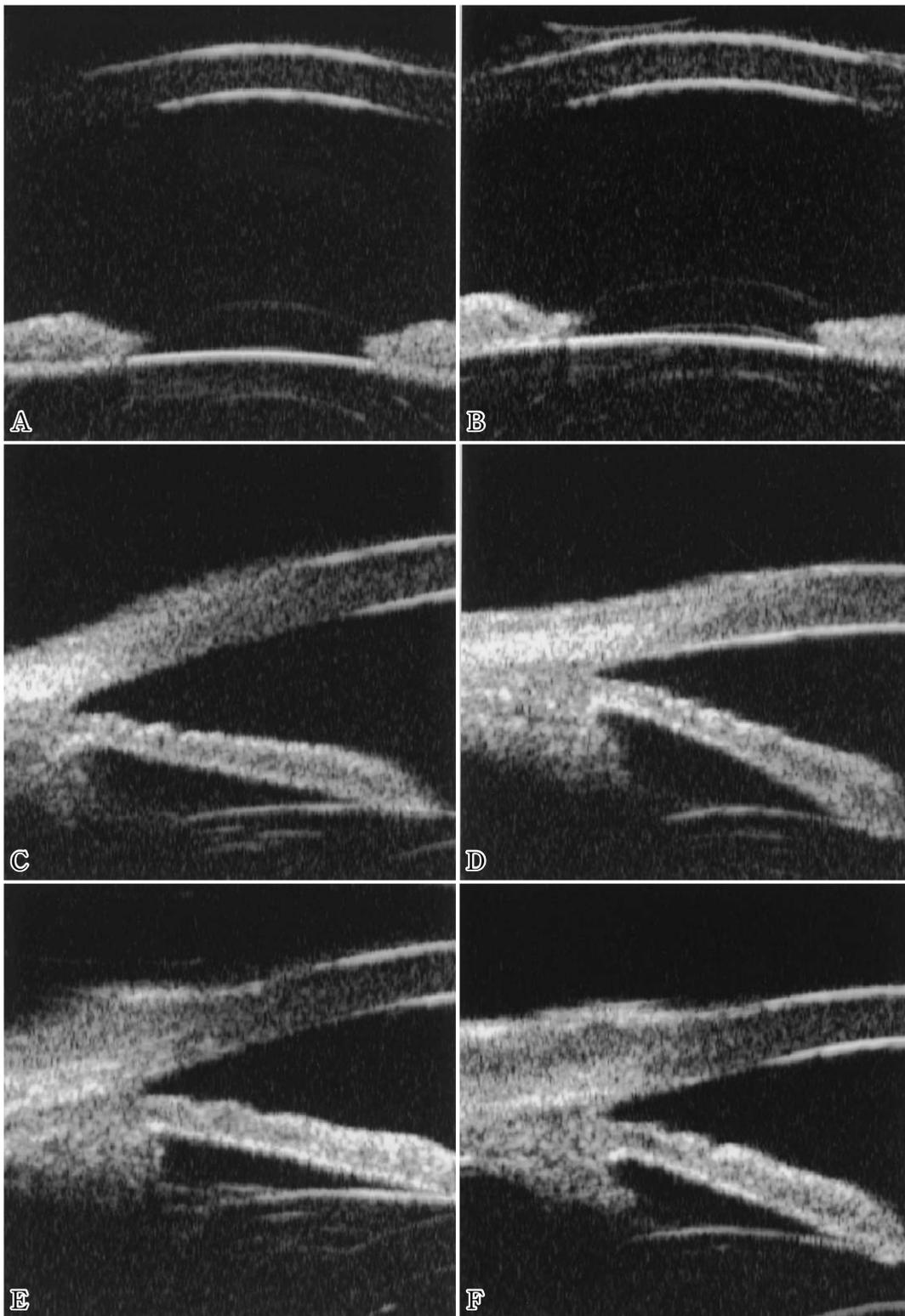


図 3 実際の UBM 画像.

- A : 仰臥位 前房深度 (ACD=2.79 mm)
- B : 腹臥位 前房深度 (ACD=2.72 mm)
- C : 仰臥位 耳側隅角 (ARA=0.20 mm², AOD=0.33 mm)
- D : 腹臥位 耳側隅角 (ARA=0.14 mm², AOD=0.23 mm)
- E : 仰臥位 鼻側隅角 (ARA=0.19 mm², AOD=0.29 mm)
- F : 腹臥位 鼻側隅角 (ARA=0.17 mm², AOD=0.27 mm)

が行われた。測定誤差を小さくするために1か所につき3回ずつ連続して画像の記録を行い、3回の計測値の平均を算出し測定定量値とした。また、各パラメータの変化量、変化率は以下の式の通り定義した。

$$\text{変化量} = \text{仰臥位での測定値} - \text{腹臥位での測定値}$$

$$\text{変化率}(\%) = (\text{変化量} / \text{仰臥位での測定値}) \times 100$$

統計解析は、体位変換前後の比較には paired t-test を用いた。

III 結 果

すべてのパラメータにおいて、腹臥位での測定値の方が仰臥位での測定値より小さかった。また、仰臥位から腹臥位への体位変換によって ACD, 上側と耳側の AR-A, AOD 500 は有意に減少し (ACD : $p < 0.0001$, 上側 ARA : $p = 0.03$, 上側 AOD 500 : $p < 0.05$, 耳側 AR-A : $p < 0.0001$, 耳側 AOD 500 : $p < 0.0001$)、特に耳側での変化率が最も大きかった (表 1)。図 3 は実際の UBM 画像である (図 3 A~F)。

IV 考 按

これまでに体位変換が前眼部構造に及ぼす変化についての報告はいくつかみられ、ACD の測定はいずれの検討においても前房深度計、超音波 A-scan が、隅角の観察は隅角鏡が用いられてきた。

Neumann ら¹⁴⁾は狭隅角眼を対象に prone position test 前後で隅角鏡検査、前房深度計による ACD 測定を行い、陽性例では隅角は狭小化したものの、ACD は僅か 0.015 mm 減少しただけで、有意な変化ではなかったとしている。一方、太根¹⁵⁾は閉塞隅角緑内障で prone position test によって ACD は 2.46~2.23 mm に減少したと報告し、水晶体の前方移動に伴う瞳孔ブロックの増強が prone position test における眼圧上昇のメカニズムであると結論づけた。

Lam ら¹⁶⁾の正常眼を対象にした検討では、体位変化によって ACD に有意な変化はなかったとしているが、Lanzl らは正常眼では 3.01~2.97 mm に、PE 眼では 3.08~2.95 mm にとともに有意に減少し、その程度は PE 眼の方が大きかったと報告している。いずれも超音波 A-scan を用いた検討であるが、未だ腹臥位への体位変換による前眼部構造の変化について一定の見解は得られていない。その最大の原因は、腹臥位での前眼部定量測定が仰臥位に比べ困難であることにあり、隅角部の観察についてはようやく近年 UBM を用いた方法が考察されたばかりである⁸⁾⁹⁾。

今回の PE 眼における検討では、ACD は 2.93~2.86 mm と有意に減少をしたが、その程度は、同じく PE 眼についての Lanzl らの報告よりも小さいものであった。また、広隅角眼における体位による隅角構造の変化については Neumann らによって報告されている。Prone

position test 陽性であった広隅角眼 (開放隅角緑内障 2 眼, 正常眼 1 眼) の prone position test 前後での隅角観察を行い、開放隅角緑内障では変化はみられず、正常眼においては狭小化がみられたと報告している。しかし、座位での隅角鏡による観察であるため、腹臥位の状態での構造変化をとらえているとはいい難く、またその評価も客観性に欠けている。

また、今回の PE 眼における象限別の隅角構造の変化については、耳側と上側において有意に狭小化し、その程度は耳側で最も大きく、部位により隅角狭小化の程度が異なることが明らかになった。Ritch¹⁷⁾は片眼性の PE 眼を対象として仰臥位の UBM による観察を行い PE 眼と正常の僚眼との比較を行った。PE 眼は仰臥位では正常眼に比べ耳側隅角が鼻側より広いことから、鼻側より耳側において偽落屑物質による Zinn 小帯の脆弱化が生じやすく、細隙灯顕微鏡検査で偽落屑物質の耳側への付着が早期からみられることと関連すると述べている。また、Bartholomew¹⁸⁾は上側の Zinn 小帯は早期から脆弱化し、水晶体の下方偏位が生じやすいと報告している。これらの報告は今回の結果を支持するものであり、PE 眼では耳側と上側で他の部位に比べ Zinn 小帯が脆弱化しやすいことを推定させるものである。これまで体位変換に伴う部位別の隅角構造変化についての検討はみられず、本検討がはじめての試みである。また、我々は本検討対象とは年齢、屈折の異なる正常眼での観察において、同様の体位変化による ACD の減少と下側隅角の有意な狭小化を確認しており (未発表)、PE 眼の変化と異なる点が非常に興味深い。本論文で報告した体位による前房および隅角構造の変化が、偽落屑物質による Zinn 小帯の脆弱化に伴う PE 眼特有の変化であるかを追求するために、今後、年齢や屈折をそろえた正常眼との対比を行っていく予定である。

文 献

- 1) Aasved H : Intraocular pressure in eyes with and without fibrilloglioneal epitheliocapsularis. Acta Ophthalmol 49 : 601-610, 1971.
- 2) Ringvold A, Blika S, Elsas T : The Middle-Norway eye-screening study : II. Prevalence of simple and capsular glaucoma. Acta Ophthalmol 69 : 273-280, 1991.
- 3) Moreno Montañés J, Alcolea Paredes A, Campos Garcia S : Prevalence of pseudoexfoliation syndrome in the northwest of Spain. Acta Ophthalmol 67 : 383-385, 1989.
- 4) Yalaz M, Othman I, Nas K, Eroglu A, Homurlu D, Cikintas Z, et al : The frequency of pseudoexfoliation syndrome in the Eastern Mediterranean area of Turkey. Acta Ophthalmol 70 : 209-213, 1992.
- 5) Stefanidou M, Petroustos G, Psilas K : The

- frequency of pseudoexfoliation in a region of Greece. *Acta Ophthalmol* 68 : 307—309, 1990.
- 6) **Shimizu K, Kimura Y, Aoki K** : Prevalence of exfoliation syndrome in the Japanese. *Acta Ophthalmol* 66 (Suppl) : 12—115, 1988.
 - 7) **Lanzl IM, Merte RL, Graham AD** : Does head positioning influence anterior chamber depth in pseudoexfoliation syndrome? *J Glaucoma* 9 : 214—218, 2000.
 - 8) 宮澤大輔, 栗本康夫, 竹内 篤, 近藤武久 : Prone position ultrasound biomicroscopy. *あたらしい眼科* 15 : 1441—1443, 1998.
 - 9) **Esaki K, Ishikawa H, Liebmann JM, Ritch R** : A technique for performing ultrasound biomicroscopy in the sitting and prone positions. *Ophthalmic Surg Lasers* 31 : 166—169, 2000.
 - 10) **Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS** : Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology* 98 : 287—295, 1991.
 - 11) 石川 浩, 宇治幸隆, 江見和雄 : Ultrasound biomicroscope を用いた新しい前房隅角評価法. *あたらしい眼科* 12 : 1441—1443, 1995.
 - 12) **Ishikawa H, Liebmann JM, Ritch R** : Quantitative ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmic Practice* 16 : 133—138, 1998.
 - 13) **Ishikawa H, Esaki K, Liebmann JM, Uji Y, Ritch R** : Ultrasound biomicroscopy dark room provocative testing : A quantitative method for estimating anterior chamber angle width. *Jpn J Ophthalmol* 43 : 526—34, 1999.
 - 14) **Neumann E, Hyams SW** : Gonioscopy and anterior chamber depth in the prone-position provoking test for angle-closure glaucoma. *Ophthalmologica* 167 : 9—14, 1973.
 - 15) 太根節直 : 閉塞隅角緑内障に対する Prone-Position Test の検討. *眼科* 16 : 305—310, 1974.
 - 16) **Lam AKC, Douthwaite M, Douthwaite WA** : Does the change of anterior chamber depth or/and episcleral venous pressure cause intraocular pressure change in postural variation? *Optom Vis Sci* 74 : 664—667, 1997.
 - 17) **Ritch R** : Exfoliation syndrome and occludable angles. *Trans Am Ophthalmol Soc* 92 : 845—942, 1994.
 - 18) **Bartholomew RS** : Lens displacement associated with pseudocapsular exfoliation. *Br J Ophthalmol* 54 : 744—750, 1980.
-