

白内障術後における屈折値の変化および眼内レンズの位置的变化

岩瀬 剛

富山県立中央病院眼科

要 約

目 的：白内障術後に屈折値は変化し、またその変化は眼内レンズ(IOL)の種類により異なるか、IOLの位置的变化は屈折値の変化にかかわっているのかを調べた。

対象と方法：白内障患者に対して超音波水晶体乳化吸引術を行い、水晶体嚢内に polymethylmethacrylate (PMMA)、シリコンおよびアクリル製の IOL を挿入した症例を対象とし、白内障術後 1 週～12 か月における屈折値をオートレフラクトメータを用いて計測した。その際に IOL の位置的变化を前眼部撮影解析装置を用いて調べた。術後に後発白内障で後嚢切開術を行った症例の屈折値の変化を調べた。

結 果：すべての群において、術後 12 か月では術後 1 週に比べて近視化する傾向がみられたものの、PMMA およびアクリル群では有意ではなかった。シリコーン

ン群では有意に近視化が認められた。PMMA 群およびシリコーン群ともに白内障術後経過中に IOL が前方へ移動する傾向が認められ、シリコーン群では術後 3 か月には術後 2 日に比べると有意に前方へ移動していた。後嚢切開術後には遠視化する傾向が認められたが、有意ではなかった。

結 論：白内障術後には PMMA 群、アクリル群では術後に有意な IOL の移動および近視化は認められないものの、シリコーン群では術後有意に IOL が前方移動し、経時的に近視化していた。(日眼会誌 109：12—18, 2005)

キーワード：屈折値、白内障手術、眼内レンズ、前房深度、近視

Change in Refraction and Intraocular Lens Position after Cataract Surgery

Takeshi Iwase

Department of Ophthalmology, Toyama Prefectural Central Hospital

Abstract

Purpose : To evaluate the differences between various intraocular lens(IOL)s in refractive change and anterior shift of the IOL after cataract surgery.

Subjects and Methods : Postoperative refractive change was analyzed 1 week to 12 months after cataract surgery using an autorefractometer in 4 patient groups implanted with 811 C(HSM-PMMA, 83 eyes), 824 C(HSM-PMMA, 80 eyes), AQ 110 NV (3-piece silicone, 191 eyes), and MA 60 BM (3-piece acrylic, 80 eyes). Anterior-posterior shift of an IOL after surgery was studied using an anterior segment analyzer(EAS-1000) in 2 groups(824 C and AQ 110 NV). Refractive change after YAG laser posterior capsulotomy was also evaluated in 2 groups(811 C

and AQ 110 NV).

Results : Only the AQ 110 NV group demonstrated statistically significant myopic change, which gradually increased until 12 months after cataract surgery, and significant anterior shift of an IOL 3 months after surgery. Significant refractive change was not observed after YAG capsulotomy.

Conclusion : A silicone IOL(AQ 110 NV), but not HSM-PMMA or acrylic IOL, shifted anteriorly, resulting in myopic change after cataract surgery. Nippon Ganka Gakkai Zasshi(J Jpn Ophthalmol Soc 109 : 12—18, 2005)

Key words : Refraction, Cataract surgery, IOL, Anterior chamber depth, Myopia

別刷請求先：930-8550 富山市西長江 2—2—78 富山県立中央病院眼科 岩瀬 剛

(平成 15 年 10 月 27 日受付, 平成 16 年 7 月 2 日改訂受理)

Reprint requests to : Takeshi Iwase, M. D. Department of Ophthalmology, Toyama Prefectural Central Hospital. 2-2-78 Nisi-nagae, Toyama 930-8550, Japan

(Received October 27, 2003 and accepted in revised form July 2, 2004)

I 緒 言

近年、白内障手術方法では、超音波水晶体乳化吸引術¹⁾(以下、PEA)などによる術式が確立されたことと、折畳み可能(foldable)な眼内レンズ²⁾³⁾(以下、IOL)の登場により目覚ましい発展を遂げた。それにより、我々は質の高い手術を患者に提供することができるようになった。また、我々は多くの場合において白内障手術後の屈折値として、術直後には予測屈折値に近い値にすることが可能となった。そのため、正視を狙った場合には良好な裸眼視力を獲得することができる。しかし、術直後には良好な裸眼視力であった症例が、術後経過とともに屈折値、特に球面度数が変化し裸眼視力が低下することを経験することがある。当然ながら、我々には術直後の良好な視力のみならず、良質な視機能を長期間にわたって維持することが求められている。後発白内障に対する yttrium-aluminium-garnet (YAG) レーザー後囊切開術(以下、YAG レーザー)に関しては、術後に前房深度が浅くなることにより屈折値が近視化すると報告⁴⁾⁵⁾があるが、白内障術後における屈折値の変化に関する報告は今のところない。そこで、実際に白内障術後に屈折値はどのように変化するのか、また、屈折値の変化は IOL の種類によって異なるのか、屈折値の変化に挿入された IOL の位置的变化はかかわっているのかを polymethylmethacrylate (PMMA)、シリコンおよびアクリルの 3 種類の素材の IOL について調べた。

II 対象と方法

1. 対 象

著者が 1995 年 4 月から 2000 年 3 月までの間に PEA および IOL 挿入術を行った老人性白内障症例のうち、continuous curvilinear capsulorhexis(以下、CCC)内に IOL を完全囊内固定したものを対象とした。ただし、術後に強い前囊収縮⁶⁾を起こすと考えられるぶどう膜炎⁷⁾や網膜色素変性症を有する症例⁸⁾、後囊破損や前囊亀裂の術中合併症が生じた症例、および水晶体の位置が術前においても正常眼とは異なっている可能性がある眼軸長が 21 mm 以下または 25 mm 以上の症例は除外し、さらに眼圧の屈折値および前房深度への影響を考慮し、緑内障症例および術後経過で眼圧が 20 mmHg を超えた症例も除外した。

2. 手術方法

麻酔としては、眼科用 4%塩酸リドカイン(キシロカイン[®])を 2 回点眼した後、2%塩酸リドカイン 0.3 ml を結膜下に注入した。切開としては、すべての症例において耳側から自己閉鎖創切開を作製し、IOL についての詳細は下記に述べるが、811C および 824C 群では 6.0 mm 強角膜切開、AQ110 NV 群では 3.0 mm 角膜切開、MA 60 BM 群では 3.8 mm 強角膜切開を行った。次に CCC の大きさとしては光学部全周が CCC edge で覆われる 4.5~5 mm の大きさで行い⁹⁾¹⁰⁾、hydrodissection を行った。手術装置には Universal I (Alcon 社)を用い、Phaco chopTMで水晶体核を分割し PEA を行った。I/A で水晶体皮質を吸引後にオベガンハイ(参天)で水晶体囊内を満たし、IOL を水晶体囊内に挿入した。

3. 白内障術後の屈折値の推移

白内障術後の屈折値の推移に関しては、PMMA 2 種類、シリコンおよびアクリル IOL を挿入した 4 群間で比較検討した。使用した IOL は、811 C(ヘパリン表面加工 PMMA、シングルピース、modified C ループ、光学部径 6.0 mm、全長 12.0 mm、Pharmacia 社)、824 C(ヘパリン表面加工 PMMA、シングルピース、modified C ガルウイングループ、光学部径 6.0 mm、全長 12.0 mm、Pharmacia 社)、AQ 110 NV (3 ピースシリコン、10°modified C ポリイミドループ、光学部径 5.5 mm、全長 12.5 mm、Canon Starr 社)、および MA 60 BM (3 ピースアクリル、10°modified C PMMA ループ、光学部径 6.0 mm、全長 13.0 mm、Alcon 社)の 4 種類である。症例数は 811 C が 62 例 83 眼、824 C が 61 例 80 眼、AQ 110 NV が 124 例 191 眼、MA 60 BM が 61 例 80 眼であり、各 IOL 群間で年齢および眼軸長に有意差はなかった(p>0.05, one way ANOVA)(表 1)。なお、4 群間の年齢および眼軸長の平均の差に関してはヒストグラムと正規確率プロットで正規分布であることを確認し、Levene 検定では等分散であった。

屈折値の測定にはオートレフラクトメータ(ARK-2000, NIDEK)を用い、術後 1, 2 週, 1, 2, 3, 6, 9 および 12 か月に測定した。なお、屈折値として等価球面度数を用いた。

4. 白内障術後の前房深度値の推移

白内障術後に IOL 光学部がどの程度前後方向に偏位したかを調べるために、前眼部解析装置(EAS-1000,

表 1 対象症例の数、年齢および眼軸長

	Pharmacia 811 C	Pharmacia 824 C	Alcon MA 60 BM	Canon Starr AQ 110 NV
症例数	61 眼 80 例	62 眼 83 例	61 眼 80 例	124 眼 191 例
年齢(歳)	78.7±6.7	77.8±6.4	74.0±8.3	76.6±7.3
眼軸長(mm)	22.94±0.88	22.85±0.85	22.61±0.87	22.77±0.85

平均値±標準偏差

NIDEK)を用いて術後の前房深度値を計測した。なお、術後の前房深度は角膜後面からIOL前面までの距離と定義した(図1)。前房深度の推移に関しては824 C(31例44眼)およびAQ 110 NV(39例60眼)を挿入した症例のみを対象とし、術後2日、1、2週、1、2、3か月に前房深度を計測した。

また、症例ごとに術前の前房深度値は異なるので、術後の前房深度の推移の症例による差異を調べる目的で、術後2日の前房深度値を100%とし、術後1、2週、1、2、3か月の前房深度値の比率(前房深度比)を求め、2群間で比較検討した。

また、前房深度の術後推移に対する年齢および眼軸長の関与を調べるために、術後3か月の前房深度比と年齢および眼軸長との間の相関を調べた。なお、その相関の検定には単純回帰直線のみを行った。

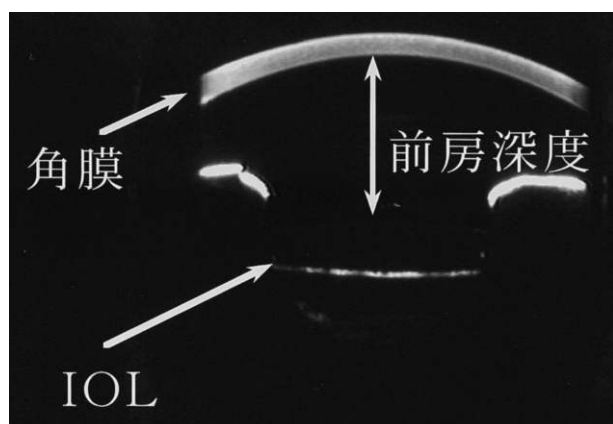


図1 前房深度の定義。

本報では角膜後面から眼内レンズ(IOL)前面までを前房深度とした。

5. YAG レーザー施行前後の屈折値の変動

後発白内障に対してYAGレーザーを行うことにより後囊の緊張が緩和され、IOLの位置が移動し、それに伴って眼屈折値も変化する⁴⁾⁵⁾。その変化の大きさにIOLの種類が関与する可能性を調べるために、811 Cを挿入しYAGレーザー術を施行した群15例19眼、およびAQ 110 NVを挿入した群43例53眼の2群を対象とし、白内障術後1週、YAGレーザー前後の屈折値の変化の大きさを比較した。

III 結 果

1. 白内障術後の屈折値の推移

図2に白内障術後における屈折値の推移を示す。予測屈折値は、811 C群では -0.87 ± 0.31 (平均値 $\pm$ 標準偏差)D、824 C群では -0.70 ± 0.29 D、MA 60 BM群では -0.90 ± 0.30 D、およびAQ 110 NV群では -0.66 ± 0.37 Dであった。眼軸長の測定誤差やA定数の問題によると考えられるが、術後1週に計測した屈折値と術前に予測した屈折値とは各群ごとに異なっている。それらのことにより、術後1週における屈折値は各群で異なり、術後1週の屈折値は、811 C群では -0.97 ± 0.85 D、824 C群では -1.16 ± 0.86 D、MA 60 BM群では -0.51 ± 0.82 D、およびAQ 110 NV群では -0.68 ± 0.96 Dであった。なお、各IOL群における各時点の屈折値はヒストグラムと正規確率プロットで正規分布であり、Levene 検定では等分散であることを確認した。4群すべてにおいて、術後12か月では術後1週に比べて近視化する傾向がみられたものの、その間の変化量は、824 C群では 0.08 ± 0.55 D、811 C群では 0.09 ± 0.66 D、MA 60 BM群では 0.09 ± 0.54 Dであり、有意な近視化を認

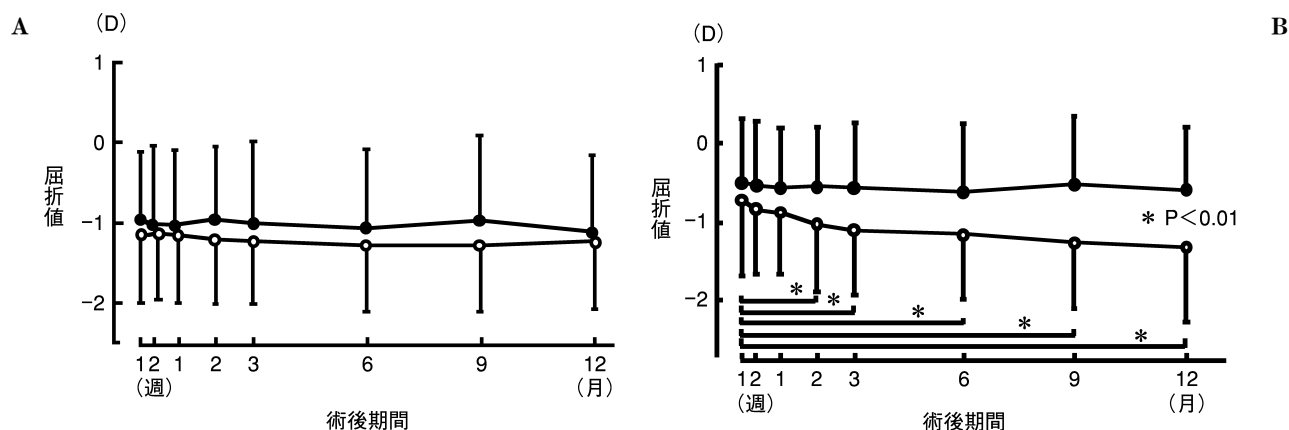


図2 白内障術後12か月までの屈折値の推移。

A : 824 C および 811 C の屈折値の推移。●● : 824 C, ○○ : 811 C

B : MA 60 BM および AQ 110 NV の屈折値の推移。●● : MA 60 BM, ○○ : AQ 110 NV

4群すべてにおいて術後12か月では術後1週に比べて近視化する傾向がみられ、AQ 110 NV群では有意に近視化していた($p < 0.01$, two way ANOVA)。AQ 110 NV群では術後経時的に近視化し、術後2か月以降で調べた限りすべての術後期間において、術後1週の屈折値に比べて有意に近視化していた($p < 0.01$, Scheffe)。

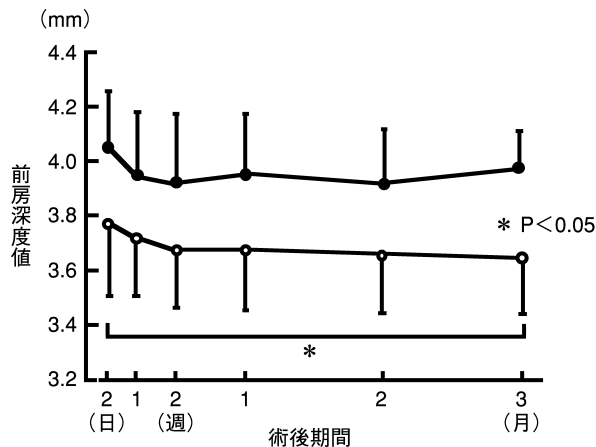


図 3 白内障術後 3 か月までの前房深度値の推移。
両群ともに白内障術後経過中に前房深度が浅くなる傾向を示し、AQ 110 NV 群では術後 3 か月には術後 2 日に比べると有意に前房深度が減少した($p=0.011$, two way ANOVA, $p<0.05$, Scheffe)。

● : 824 C, ○ : AQ 110 NV

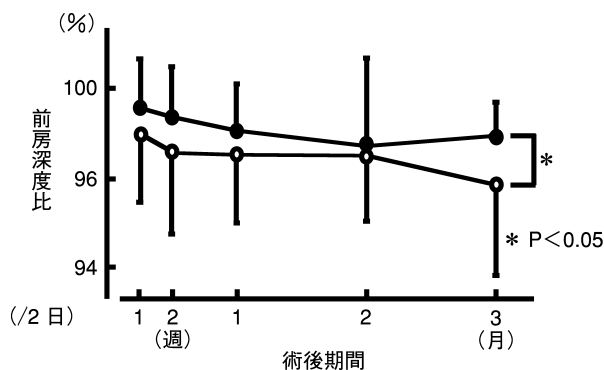


図 4 前房深度比の推移。

術後 2 日に対する術後 1, 2 週 1, 2, 3 か月の前房深度比を示す。術後 3 か月での AQ 110 NV 群では 824 C 群に比べると有意に前房深度比が少なく、すなわち有意に前房が浅かった($p=0.015<0.05$, Student t-test)。

● : 824 C, ○ : AQ 110 NV

めなかった。しかし、AQ 110 NV 群では変化量は 0.53 ± 0.67 D で術後に有意な近視化が認められた($p<0.01$, two way ANOVA)。術後 2 か月以降のすべての調べた術後期間において、術後 1 週の屈折値に比べて有意に近視化していた(いずれも $p<0.01$, Scheffe)。

2. 白内障術後の前房深度値の推移

824 C 群および AQ 110 NV 群における白内障術後 2 日～3 か月までの前房深度の推移を図 3 に示す。なお、両 IOL 群における各時点の前房深度はヒストグラムと正規確率プロットで正規分布であり、Levene 検定では等分散であることを確認した。824 C 群および AQ 110 NV 群ともに白内障術後経過中に前房深度が浅くなる傾向を示し、それぞれ術後 2 日では 4.05 ± 0.20 (平均値 $\pm$ 標準偏差) mm および 3.76 ± 0.20 mm であったが、術後 3 か月では 3.91 ± 0.13 mm および 3.62 ± 0.21 mm と

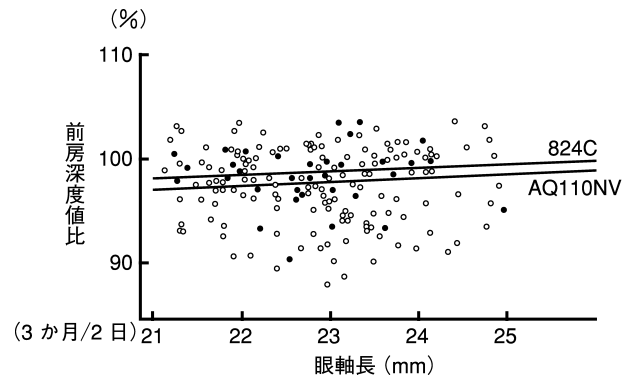


図 5 前房深度値の比と眼軸長との相関。

術後 3 か月の前房深度値に対する術後 2 日の前房深度値の比と眼軸長との間には相関はみられなかった(824 C, $r^2=0.009$) (AQ 110 NV, $R^2=0.006$)。

● : 824 C, ○ : AQ 110 NV

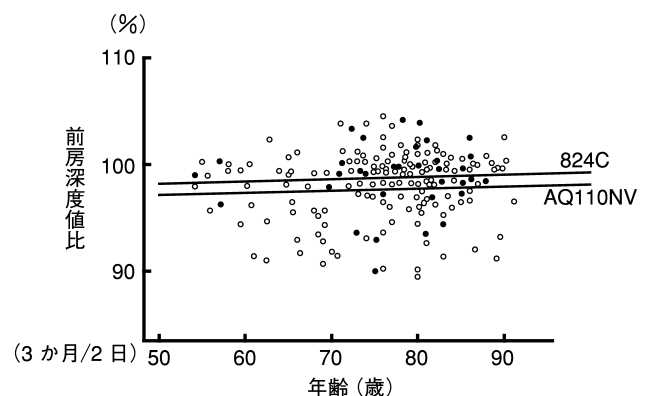


図 6 前房深度値の比と年齢との相関。

術後 3 か月の前房深度値に対する術後 2 日の前房深度値の比と年齢との間には相関はみられなかった(824 C, $r^2=0.003$) (AQ 110 NV, $R^2=0.001$)。

● : 824 C, ○ : AQ 110 NV

なった。824 C 群では術後 2 日に比べてそれ以降のいずれの時期においても前房深度は有意な変化を示さなかったが($p>0.05$, two way ANOVA), AQ 110 NV 群では術後 3 か月には術後 2 日に比べると有意に前房深度が減少した($p=0.011$, two way ANOVA, $p<0.05$, Scheffe)。

術後 2 日に対する術後 1, 2 週, 1, 2, 3 か月の前房深度比を図 4 に示す。術後 3 か月での前房深度比は、AQ 110 NV 群では 96.1 ± 2.3 (平均値 $\pm$ 標準偏差) %, 824 C 群では 98.2 ± 0.9 % であり、AQ 110 NV 群では 824 C 群に比べると有意に前房深度比が少なく、すなわち、有意に前房が浅かった($p=0.015$, Student t-test)。

図 5 に術後 2 日との前房深度値の比と眼軸長との相関を示した。824 C 群および AQ 110 NV 群ともに眼軸長が短い方がやや前房深度が浅くなる傾向がみられたが、有意の相関はみられなかった(824 C : $r^2=0.009$, $p=0.75$, AQ 110 NV : $r^2=0.006$, $p=0.55$)。

図 6 に前房深度値の比と年齢との相関を示す。824 C

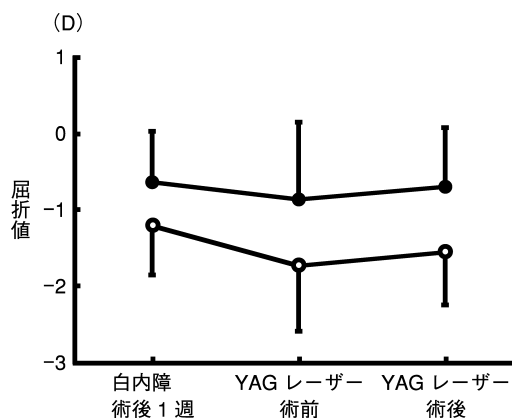


図 7 白内障術後1週、後囊切開術前および後囊切開術後における屈折値の変化。

両群ともに、後囊切開術前には白内障術後1週に比べると近視化、後囊切開術後では術前に比べて遠視化する傾向を認めたが、いずれも有意差を認めなかった(いずれも $p > 0.05$, Student t-test)。

●●: 811 C, ○○: AQ 110 NV

群および AQ 110 NV 群ともに年齢の若い方が前房深度が浅くなる傾向がみられたものの、有意の相関はみられなかった(824 C: $r^2 = 0.003$, $p = 0.57$, AQ 110 NV: $r^2 = 0.001$, $p = 0.87$)。

3. YAG レーザー施行前後の屈折値の変動

図 7 に白内障術後1週、後囊切開術前および後囊切開術後における屈折値の変化を示す。なお、両 IOL 群における各時点の屈折値はヒストグラムと正規確率プロットで正規分布であり、Levene 検定では等分散であることを確認した。811 C 群および AQ 110 NV 群ともに、後囊切開術前には白内障術後1週に比べると近視化する傾向にあったが、811 C 群では有意ではなく($p > 0.05$, Student t-test)、AQ 110 NV 群のみで有意に近視化していた($p < 0.05$, Student t-test)。後囊切開術後では術前に比べ遠視化する傾向にあり、その程度は 811 C 群では 0.15 ± 0.51 D, AQ 110 NV 群では 0.18 ± 0.55 D であったが、両群とも有意差はなかった($p > 0.05$, Student t-test)。

IV 考 按

近年の白内障手術においては、白内障手術技術、手術装置および IOL の目覚しい進歩により、多くの症例において良好な裸眼視力の獲得を実現することが可能となってきた。白内障手術直後の良好な裸眼視力を獲得するためには、予測屈折値の精度が重要で、それは眼軸長、A 定数および IOL 計算式などに起因し術後の裸眼視力に大きな影響を及ぼすが、これらの精度は近年高まってきている。しかし、術直後には予測屈折値と変わらない屈折値で良い裸眼視力が獲得できていたにもかかわらず、術後経過中に屈折値が変動することにより裸眼視力が低下する症例をしばしば経験する。良い裸眼視力

を長期的に獲得するためには、以下の2つの方法が考えられる。1つは術直後から良い裸眼視力を獲得し、できるだけ術後経過中の屈折値の変動を抑制するか、あるいは術直後には良い裸眼視力が獲得できないが術前に屈折値がどの程度変動し、どれほどの期間で安定するのかを把握し、予測屈折値に組み込む方法が考えられる。それらの方法を実現させるために、今回 IOL の種類により術後屈折値の変動が抑制できるか、および術後屈折値の変動の程度および原因を調べる目的で、IOL の種類が術後経過中の屈折値の変動にどの程度関連しているか、YAG レーザー術前後で屈折値が変動するかを調べ、術後経過中の屈折値の変動が起こる一因に前房深度が関連しているのではないかと考え術後の前房深度を経時的に調べた。

白内障術後の屈折値の推移に関して、4種類の IOL すべてにおいて術後経過中に近視化する傾向がみられた。AQ 110 NV 群では術後経過に伴い近視化する傾向が術後12か月まで続き、術後2～12か月までを調べた限りいずれの術後期間においても、術後1週の屈折値に比べて有意に近視化していた。すなわち、術後長期経過における近視化の程度は、IOL の種類により異なった。屈折値に影響を及ぼす因子には、IOL 度数を算出するために必要な因子である角膜曲率、眼軸長および IOL の位置が考えられる¹¹⁾。角膜曲率に関して、屈折値が近視化することを角膜形状の変化で説明するためには角膜曲率が小さくならなければならない、また、眼軸長に関しても、眼軸長が伸びれば屈折値が近視化することは考えられるが、通常の白内障手術によりそのような変化が起こることは考えにくい。IOL の位置に関して、角膜曲率、眼軸長などの他の条件が同じであるならば IOL が前方に移動すれば屈折値は近視化し、後方に移動すれば遠視化する。白内障術後経過において AQ 110 NV 群および 824 C 群で前房深度を計測したところ、ともに経時的に前房深度が浅くなる傾向を認めたが、AQ 110 NV 群でのみ有意に変化していた。これは、IOL 光学部が前方へ移動したことを意味する。すなわち、屈折値が術後経過に伴い近視化した原因の一つは IOL 光学部が前方に移動したことであると考えられる。

IOL が前方へ移動するためには何らかの力が IOL に加わることが必要である。CCC による前囊切開では白内障の術後経過において、水晶体嚢内に残存、増殖した水晶体上皮細胞が線維芽細胞様細胞へ化成し、コラーゲンを産生するという生体反応に起因して¹²⁾¹³⁾水晶体嚢が収縮することが報告¹⁴⁾¹⁵⁾されている。また、術後長期間を経て摘出された嚢内固定 IOL と水晶体嚢は眼外にあっても平板化したままである¹⁶⁾から、収縮した水晶体嚢は IOL 光学部を前方移動させるに足る力を有すると考えられる。

一方、白内障術後経過中に後発白内障を起こした症例

に対し YAG レーザー術を行ったところ、YAG レーザー術後では術前に比べ遠視化する傾向を認めた。YAG レーザー術では水晶体後嚢を切開するのみで角膜曲率や眼軸長には影響を与えないと考えられるので、水晶体後嚢から IOL を前方移動させるような力が加わっていて YAG レーザー術により、その力が解消されて IOL 光学部が後方移動して遠視化したと解釈すれば、白内障術後の近視化および YAG レーザー術後の遠視化を一元的に説明できる。

次に、IOL の種類により白内障術後および YAG レーザー術前後の屈折値の推移が異なる機序を考察する。生体外で IOL 光学部が前進した距離と、その際にループに生じた抵抗力の大きさの関係を調べる IOL 支持部機械的特性試験では、IOL の形状が異なるとその抵抗力も異なるとの報告¹⁷⁾¹⁸⁾がある。すなわち、各 IOL でその性状が異なると、後方から同じ力を受けても前方に移動する距離が異なる。また、IOL 光学部の素材としてシリコンは PMMA やアクリルに比べ疎水性が強く細胞接着性が低いので、水晶体嚢内に挿入されてもシリコン製光学部を持つ IOL は水晶体嚢内で移動しやすいと報告¹⁹⁾²⁰⁾されている。そして、シリコン製光学部は水晶体前嚢および後嚢に癒着しにくいので、PMMA またはアクリル製光学部に比して水晶体前嚢の収縮が起こりやすく、水晶体前嚢の収縮は術後 3 か月もしくはそれ以上継続する²¹⁾²²⁾との報告もある。Nishi ら¹⁵⁾は水晶体嚢の収縮に関して IOL 挿入後には IOL の材質、デザインに関係なく、一様な経過で経時的に嚢屈曲が形成されるが、IOL の種類によりその時期が異なると報告した。永本²³⁾は術後経過における前嚢と後嚢との癒着の形成の際に前嚢が後嚢に接触することと後嚢が前嚢に接触することでは接触圧が異なることを報告した。すなわち、CCC が光学部よりも大きい場合と小さい場合では光学部後嚢間接触圧が異なり、光学部より大きな CCC と光学部を取り囲むように行った CCC とでは接触圧が異なる、またその接触圧はループの形状によっても異なることを報告した。この接触圧により IOL の前方へ移動する程度が異なりそれに伴い、同じ IOL においても術後の屈折値の変化は異なるのかもしれない。しかし、今回対象とした症例では CCC を光学部を取り囲むように行ったので、極く少数の症例によっては術後経過とともに CCC の大きさと光学部との関係が異なることがあるかもしれないが、比較検討を行った IOL 群間で前嚢と後嚢との関係が大きく異なることはないと考えられる。これらのことから、AQ 110 NV 群において少なくとも術後 3 か月まで経時的に近視化したことは、AQ 110 NV が挿入された眼では光学部がシリコンという素材であることと IOL 支持部の前後方向への抵抗力が弱いことによって、他の IOL が挿入された眼に比べ水晶体嚢が収縮し、それゆえ IOL も前方へ移動したもの

と推察される。そして、前房深度の計測は本研究では術後 3 か月までしか行わなかったもので、術後 3 か月以降の前房深度の推移は推測の域を出ないが、AQ 110 NV 群において術後 3 か月以降も経時的に近視化したことを考えると、術後 3 か月までと同様に水晶体嚢の収縮に伴い IOL も前方へ移動し前房深度が浅くなったことが推測される。

水晶体嚢の収縮に関しては、年齢および眼軸長との関連があるとの報告²⁴⁾もある。水晶体嚢が収縮すれば前記の理由により前房深度も影響を受け浅くなるので、前房深度比と年齢および眼軸長との関連を調べたが、それらの間には有意な相関はみられなかった。このことから、前房深度の変化は年齢および眼軸長よりも光学部の素材や IOL 支持部の前後方向への抵抗力などの要因の方の影響を大きく受けることを示唆する。

模型眼においては、IOL が 1 mm 動くとき屈折値が約 1 D 変化する²⁵⁾。術後 3 か月では術後 1 週と比べ、AQ 110 NV 群において前房深度が 0.13 ± 0.13 mm 浅くなり、屈折値が 0.33 ± 0.43 D 近視化した。一方、術後 3 か月では術後 1 週と比べ、824 C 群において 0.08 ± 0.10 mm 浅くなり、屈折値が 0.08 ± 0.45 D 近視化した。824 C が挿入された眼では、IOL の前方への移動量 (0.08 ± 0.10 mm) と屈折値の近視化の量 (0.08 ± 0.45 D) は IOL が 1 mm 動くとき屈折値が約 1 D 変化する²⁵⁾という上記の関係にほぼ合致するが、AQ 110 NV が挿入された眼では IOL の前方への移動量 (0.13 ± 0.13 mm) に対する屈折値の近視化の量 (0.33 ± 0.43 D) は合致しない。これは症例数が少ないことに起因するものかもしれないが、屈折値に影響を与える因子は水晶体嚢の収縮に伴う IOL の移動だけではない可能性も否定できない。

今回の結果からでは、術後経過における屈折値の変化を抑制するという点に関しては 811 C、824 C および M-A 60 BM では良好であるが、シリコン製である AQ 110 NV は適当でないと考えられる。しかし、前述した術直後には良い裸眼視力が獲得できないが、術前に屈折値がどの程度変動し、どれほどの期間で安定するのかを把握し、予測屈折値に組み込む方法から鑑みると AQ 110 NV を使用する際には術後経過中に近視化することを考慮し、IOL 度数を決める際には予測屈折値を他の IOL より遠視側で設定することで対処すれば良いと考えられる。また、術者の CCC の大きさなどの手技により術後屈折値の変化も異なると考えられるので、術者が各自の術式において使用する IOL によりどの程度術後屈折値が変化するかを調べ、各々の IOL において IOL 度数を決定する際に feed back させる必要があると考えられる。

文 献

- 1) Kelman CD : Phaco-emulsification and aspira-

- tion : A new technique of cataract removal. A preliminary report. *Am J Ophthalmol* 64 : 23—25, 1967.
- 2) **Ridley H** : Intra-ocular acrylic lenses : 10 years, development. *Br J Ophthalmol* 44 : 705—712, 1960.
 - 3) **Abela-Formanek C, Amon M, Schild G, Schauersberger J, Heinze G, Kruger A** : Uveal and capsular biocompatibility of hydrophilic acrylic, hydrophobic acrylic, and silicone intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 28 : 50—61, 2002.
 - 4) **Findl O, Drexler W, Menapace R, Georgopoulos M, Rainer G, Hitzemberger CK, et al** : Changes in intraocular lens position after neodymium : YAG capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 25 : 659—662, 1999.
 - 5) **Thornval P, Naeser K** : Refraction and anterior chamber depth before and after neodymium : YAG laser treatment for posterior capsule opacification in pseudophakic eyes : A prospective study. *J Cataract Refract Surg* 21 : 457—460, 1995.
 - 6) **Masket S** : Postoperative complication of capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg* 19 : 721—724, 1993.
 - 7) **Luke C, Dietlein TS, Jacobi PC, Konen W, Krieglstein GK** : Massive anterior capsule shrinkage after plate-haptic silicone lens implantation in uveitis. *J Cataract Refract Surg* 27 : 333—336, 2001.
 - 8) **江口万祐子** : 網膜色素変性症患者の白内障術後前囊収縮の変化. *IOL & RS* 16 : 477—480, 2002.
 - 9) **Meacock WR, Spalton DJ, Boyce JF, Jose RM** : Effect of optic size on posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 27 : 1194—1198, 2001.
 - 10) **Wolken MA, Oetting TA** : Linear posterior capsule opacification with the AcrySof intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 27 : 1889—1891, 2001.
 - 11) **新井三樹, 雑喉正泰, 久野里佳, 大角五輪男** : 後房レンズ嚢内固定眼における術後前房深度の経時的変化. *臨眼* 48 : 207—210, 1994.
 - 12) **西 佳代** : 術後水晶体上皮のサイトカイン, プロスタグランディン E₂, コラーゲン産生. あたらしい眼科 10 : 1633—1637, 1993.
 - 13) **綾木雅彦** : 術後水晶体上皮の増殖. あたらしい眼科 10 : 1625—1632, 1993.
 - 14) **Hansehn SO, Crandall AS, Olsen RJ** : Progressive constriction of the anterior capsular opening following intact capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg* 19 : 77—82, 1993.
 - 15) **Nishi O, Nishi K** : Intraocular lens encapsulation by shrinkage of the capsulorhexis opening. *J Cataract Refract Surg* 19 : 544—545, 1993.
 - 16) **Apple DJ, Richards SC, Park SB, Langley KE, Merkley KH, Piest KL, et al** : Posterior chamber intraocular lenses in a series of 75 autopsy eyes. Part I : Loop location. *J Cataract Refract Surg* 12 : 358—362, 1986.
 - 17) **永田豊文, 羽瀨由紀子, 中神哲司, 大長正典** : トラベクトミーを併用した眼内レンズ挿入術における前房深度の安定性. *IOL* 5 : 87—91, 1991.
 - 18) **木村 亘, 木村 徹, 澤田 達, 大手昭俊, 広兼賢治, 中島敏之** : IOL 支持部機械的特性試験の新しい評価法と結果. *IOL & RS* 10 : 49—54, 1996.
 - 19) **小松真里, 池沢暁子, 小杉幸子, 宮田和典, 清水公也** : 嚢内固定 Silicone—100 例の臨床経過について. あたらしい眼科 6 : 1717—1721, 1989.
 - 20) **黒部直樹, 馬嶋慶直, 野村隆康, 木全一幹, 広川仁則** : シリコン眼内レンズ移植術についての検討. *臨眼* 41 : 319—323, 1987.
 - 21) **吉田紳一郎, 小原喜隆** : 白内障術後の前囊収縮と眼内レンズの偏位. *IOL & RS* 9 : 33—36, 1995.
 - 22) **Kimura W, Yamanishi S, Kimura T, Sawada T, Ohte A** : Measuring the anterior capsule opening after cataract surgery to assess capsule shrinkage. *J Cataract Refract Surg* 24 : 1235—1238, 1998.
 - 23) **永本敏之** : アクリル Foidable 眼内レンズの最新情報. あたらしい眼科 20 : 577—583, 2003.
 - 24) **松浦豊明, 二木純子, 門野保子, 平井宏明, 魚里博, 西信元嗣** : 後房レンズ挿入眼の術後 ACD の変化. *眼紀* 40 : 2007—2010, 1989.
 - 25) **田坂慶孝, 木村 亘, 木村 徹, 澤田 達, 菅英毅, 大手昭俊, 他** : 水晶体上皮細胞除去眼の前囊切除面積減少率. *臨眼* 51 : 953—956, 1997.