

学位論文

**「Long-term Clinical Outcomes of Toric Intraocular Lens Implantation in Case of  
Cataract with Preexisting Astigmatism.」**

(乱視を有する白内障症例へのトーリック眼内レンズ挿入の長期臨床成績)

指導教授名 清水 公也

申請者氏名 三宅 俊之

## 著者の宣言

本学位論文は、著者の責任において実験を遂行し、得られた事実の結果に基づいて正確に作成されたものに相違ないことをここに宣言する。

## 要旨

### 目的

近年の白内障手術では以前より術後の見え方の質を求められる時代であり、その質の向上で注目されているひとつが乱視矯正である。白内障手術時の乱視矯正方法として代表的のものが Toric intraocular lens(Toric IOL)による乱視矯正である。もともと Toric IOL は 1994 年に清水らにより世界で初めて臨床的に使用されている。その当時から術後のレンズ回転による軸ずれが問題点として挙げられ、軸ずれは 1 度ずれると約 3.3%の乱視矯正効果の減弱を認め、約 30 度の軸ずれでその効果はゼロになるといわれている。本邦では 2009 年 8 月より Toric IOL のひとつである AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL (SN6AT, Alcon Laboratories Inc, Ft Worth, Texas)が使用可能となった。今回我々は、その AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL の多数例による術後長期の臨床成績と経時変化によるレンズ回転とその危険因子について報告する。

### 対象と方法

2009 年 8 月 1 日から 2012 年 7 月 31 日までの 3 年間に北里大学病院で、白内障手術時に AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL を 302 例 378 眼に挿入した。平均年齢 63.4±16.9 歳、男性 160 眼、女性 218 眼である。検討項目は、術前後の裸眼視力、矯正視力、自覚乱視、角膜乱視と術後のレンズの軸ずれ、レンズの回転をそれぞれ測定し検討した。観察期間は最長で 2 年である。

### 結果

裸眼視力、矯正視力は、術前 0.12、0.53 に対し術後 3 か月で 0.43、1.15、術後 2 年で 0.45、1.17 と有意に改善(*Wilcoxon signed rank test, P<0.001*)し、自覚乱視は術前 1.92±1.45 に対し術後 3 か月 0.59±0.62、術後 2 年 0.67±0.90 と有意に減少(*P<0.001*)を認めた。角膜乱視は、術前 2.34±0.58D に対し術後 3 か月 2.36±0.64D であった(*P=0.54*)。眼内レンズの軸ずれは、術後 1 日以内 4.5±4.9°、術後 1 週 4.6±4.2°、術後 3 か月 5.0±4.6°、術後 1 年 4.8±4.4°、術後 2 年 4.1±3.0°であった。レンズ回転は、術後 1 日以内 4.5±4.9°、それ以降は術後 1 日～1 週 1.5±2.3°、術後 1 週～術後 3 か月 2.2±6.0°、3 か月～1 年 1.9±2.3°、1 年～2 年 1.0±1.2°であった。

レンズが 20 度以上大きく回転した症例を 378 眼中 6 眼(1.6%)に認めた。すべての症例で眼軸長 25mm 以上と長く、また直乱視であった。回転した期間は、術後 1 日以内 4 眼、術後 1 日～1 週の間 1 眼、術後 1 週～1 か月 1 眼と比較的術後早期であった。

### 結論

白内障手術時の乱視矯正において AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL (SN6AT)は非常に有用であり、また長期的に安定しているレンズである。ただ長眼軸眼の直乱視症例の中には、術後早期に大きくレンズが回転してしまうことがあり注意が必要である。

目次

	頁
1. 序論 -----	5
2. 対象と方法	
2-1. 対象 -----	5
2-2. 検討項目、検査機器、測定方法 -----	5
2-3. 手術方法 -----	6
2-4. 乱視の解析方法 -----	6
3. 結果	
3-1. 裸眼視力、矯正視力、自覚乱視 -----	7
3-2. 乱視の解析 -----	7
3-3. レンズの軸ずれ -----	7
3-4. レンズの回転 -----	7
4. 考察	
4-1. 角膜乱視の分布 -----	7
4-2. レンズ整復 -----	8
4-3. レンズの軸ずれの原因 -----	8
5. 結論 -----	9
6. 謝辞 -----	10
7. 引用文献 -----	11
8. 業績目録 -----	13
9. 図表 -----	15

## 1. 緒言

白内障手術の歴史は、人工の眼内レンズが開発され、また小切開での手術が可能となり、大きな発展をとげてきている。さらに眼内レンズの発展に伴い、近年の白内障手術ではモノビジョン法や多焦点眼内レンズが普及し、より良好な視機能(quality of vision)の重要性が上がってきている。その quality of vision の向上のための手段のひとつとして、乱視矯正が注目されている<sup>1)</sup>。

現在の乱視矯正法としては、一般的なものとして眼鏡やコンタクトレンズ装用がある。また外科的な手術としていくつか挙げられる。白内障手術時の切開の大きさや切開位置の選択なども術後の惹起乱視として影響してくる<sup>2)</sup>。直接的な角膜乱視矯正手術として白内障手術と同時に行える AK(Astigmatic keratotomy)<sup>3)</sup>や LRIs(Limbal relaxing incisions)<sup>4)</sup>、エキシマレーザーによる治療として PARK(Photoastigmatic refractive keratectomy)<sup>5)</sup>が行われている。白内障手術時に乱視矯正効果を付加した眼内レンズによる乱視矯正法としては、toric intraocular lens(Toric IOL)が挙げられる。もともと Toric IOL は、1994 年に清水らにより世界で初めて臨床的に使用されている<sup>6)</sup>。その当時は、手術時の切開幅が現在より大きく惹起乱視の影響も受けやすく、また術後のレンズ回転による軸ずれが問題点として挙げられていた。Toric IOL の軸ずれは、狙いから 1 度ずれると約 3.3%の乱視矯正効果の減弱を認め、約 30 度の軸ずれでその矯正効果はゼロになるといわれている。さらに様々な Toric IOL が研究されており、やはり術後の軸ずれが問題点として挙げられている。その後白内障手術時の切開幅がさらに小さくなり無縫合で手術を終了することが可能となり、惹起乱視は減少した。そのために手術前後の乱視の変化が予想しやすくなり、Toric IOL の乱視矯正効果も安定しやすくなった。本邦では 2009 年 8 月より AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL (SN6AT, Alcon Laboratories Inc, Ft Worth, Texas)が使用可能となった。今回我々は、その AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL の多数例による術後長期の臨床成績と経時変化によるレンズ回転とその危険因子について報告する。

## 2. 対象と方法

### 2-1 対象

2009 年 8 月から 2012 年 7 月に北里大学病院において、白内障手術時に AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL (SN6AT)を挿入した症例を対象とした。適応は強度の正乱視を有している症例とし、また不正乱視を有する症例、水晶体嚢が病的な症例、虹彩や瞳孔異常で散瞳が不良(6mm 以下)である症例、他の眼疾患により視力不良な症例、角膜疾患の既往もしくは手術歴のある症例は除外した。尚、本研究はヘルシンキ宣言を遵守し、北里大学病院倫理委員会の承認(承認番号 13-176)を得て行った。

### 2-2 検査項目と検査機器

検査項目は、術前後の裸眼視力、矯正視力、自覚乱視、角膜乱視と術後のレンズの軸ずれと回転とし、それぞれ術後 1 日、1 週、3 か月、1 年、2 年の時点で測定した。

検査機器は、角膜乱視をオートケラトメーター(ARK-700A, RKT-7700,Nidek Co. Ltd.)と角膜形状解

析装置(Atlas , Carl Zeiss Meditec AG)で測定し、眼軸を光学式生体計測装置(IOL Master, Carl Zeiss Meditec AG)で測定した。術後のレンズの軸ずれや回転は、術後に前眼部写真を撮影しその写真の結膜の血管や色素斑、虹彩紋理などを指標とし、それぞれの時点でレンズの軸ずれ、回転度数を以前の写真と比較し測定した。Toric IOL のレンズのスタイルや狙いの固定軸は、Toric IOL Web Based Calculations ([www.acrysoftoriccalculator.com](http://www.acrysoftoriccalculator.com))を使用した。

## 2-3 手術方法

正確な乱視矯正を行うためには、患者の体位によって変わる眼の回旋をコントロールすることが重要である。人間の眼は座位と仰臥位では  $2.59 \pm 1.91$  度回旋すると報告されている<sup>7)</sup>。そのため今回は、Axis registration 法<sup>8)</sup>を活用し術前のマーキングを同一検者(T.M.)が施行した。まず手術直前に座位で乱視軸が 0 度にあたる付近の角膜輪部にスパーテルで印を付けて、その位置、角度を角膜形状解析装置(TMS-5, Tommy Corp.)で測定した。その後の白内障手術では、2.65mm の角膜耳側切開で始め、レンズは AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL (SN6AT)を挿入し、十分に粘弾性物質を吸引し、レンズを術前の印を基準に狙いの軸に固定し無縫合で手術を終了した。手術は2人の術者(K.S., K.K.)が施行した。

## 2-4 乱視の解析方法

乱視の解析方法には、Alpins 法<sup>9-12)</sup>を用いた。

1. Target induced astigmatism vector (TIA).  
手術で意図して誘発させる乱視(乱視の量と軸)の変化。
2. Surgically induced astigmatism vector (SIA).  
実際の手術で誘発された乱視の量と軸の変化。
3. Astigmatism correction index (CI).  $CI=SIA/TIA$   
1.0 が望ましく、1 より大きいと過矯正、1 より小さいと低矯正。
4. The angle of error (AE). SIA と TIA の軸の比較。  
正の数なら SIA は TIA の軸より反時計回りに位置し、負の数なら SIA は TIA の軸より時計回りに位置。
5. The difference vector (DV).  
手術後の乱視(乱視の量と軸)を狙った乱視(乱視の量と軸)の値にするための乱視の変化量、理想的にはゼロ。
6. The flattening effect (FE).  $FE= SIA \cos_2 AE$
7. The flattening index (FI).  $FI=FE/TIA$   
1.0 が望ましい。
8. Index of success (IOS).  $IOS=DV/TIA$  矯正効果の相対的な尺度。  
理想的にはゼロが望ましい。

## 3. 結果

### 3-1 裸眼視力、矯正視力、自覚乱視

対象は 302 例 378 眼で、男性 135 例、女性 167 例であった。観察期間は、術後 1 週で 378 眼、術後 3 か月で 322 眼、術後 1 年で 175 眼、術後 2 年で 73 眼であった。術前後の裸眼視力、矯正視力、自覚乱視、角膜乱視を表 1 に示した。裸眼視力、矯正視力は、術前 0.12、0.53 に対し術後 3 か月で 0.43、1.15、術後 2 年で 0.45、1.17 と有意に改善(*Wilcoxon signed rank test,  $P < 0.001$* )し、自覚乱視も術前  $1.92 \pm 1.45$  に対し術後 3 か月で  $0.59 \pm 0.62$ 、術後 2 年で  $0.67 \pm 0.90$  と有意に減少(*Wilcoxon signed rank test,  $P < 0.001$* )を認めた。角膜乱視は、術前  $2.34 \pm 0.58D$  に対し術後 3 か月で  $2.36 \pm 0.64D$  であり(*Wilcoxon signed rank test,  $P = 0.54$* )有意な変化は認めなかった。

### 3-2 乱視の解析

術前後の自覚乱視を、Alpins 法を使用し解析した結果を表 2 に示した。CI が  $1.02 \pm 0.36$  であり、過矯正および低矯正の傾向は認めていなかった。

### 3-3 レンズの軸ずれ

表 3 に、術後のレンズの狙いからの軸ずれを示した。全期間において、4~5 度であった。

### 3-4 レンズの回転

表 4 に、術後のレンズ回転を示した。レンズの回転は、術後 1 日以内が  $4.5 \pm 4.9$  度で、それ以降は 1~2 度の回転であった。さらに 378 眼中 6 眼(1.6%)で 20 度以上の大きなレンズ回転を認めた。表 5 にその症例の特徴を示した。6 眼とも眼軸が 25mm 以上で、また角膜乱視の軸は直乱視であった。大きく回転した時期は、4 眼が術後 1 日以内、1 眼が術後 1 日から 1 週の間、1 眼が 1 週から 1 か月の間であった。それ以降の期間で大きく回転した症例は認めなかった。症例 2,4,5,6 の回転前後の写真を図 1 から 4 に示した。

## 4. 考察

### 4-1 角膜乱視の分布

現在の白内障手術は、手術後に高い質の見え方を要求される時代である。そのための手段のひとつとして乱視矯正は非常に重要である<sup>1)</sup>。術前の角膜乱視を正確に把握し、手術後に予想される残存する乱視を考えて手術を計画し、その残存乱視を軽減する必要がある。我々の施設での過去 9 年の白内障手術患者 12428 眼における白内障術前検査の角膜乱視分布では、全体の約 1/3 (36.3%) が角膜乱視 1D より大きく、8.0% が角膜乱視 2D より大きく、2.4% が角膜乱視 3D より大きい結果であった<sup>13)</sup>。AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL (SN6AT)は、選択するスタイルによって角膜乱視 1~4.5D まで

矯正可能である。つまり角膜乱視が 1D より大きい約 1/3 の症例は AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL (SN6AT) の適応を考慮する必要がある。

もともと AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL は、乱視矯正効果は良好な成績であり、また長期的にも安定した矯正効果を持続すると報告され、ただ問題点として術後の軸ずれが言われている。いくつかの報告によると最長観察期間は 1 年間でその間の乱視矯正効果は維持され、また軸ずれの平均値は 3～6 度の範囲内である<sup>9,10,14-18</sup>)。今回我々の結果でも同様に、術後 2 年間良好な乱視矯正効果を維持し、また軸ずれも 4 から 5 度と長期的にレンズの固定が安定していることを示した。しかし 6 眼のみ 20 度以上の大きなレンズ回転を認めた。特徴としては 6 眼とも、眼軸が 25mm 以上と長めで、直乱視であり、術後早期にレンズが回転した。30 度の軸ずれを認めると乱視矯正効果はゼロになってしまい、実際に 20 度以上の軸ずれを認めると、効果は 3 分の 1 以下になるので、術後にレンズの位置の整復を考慮する必要がある。

## 4-2 レンズ整復

我々の症例では、症例 1,2 に関しては術後の自覚乱視が 0.5 から 0.75D と小さいためにレンズの整復は行わずに経過をみた。症例 3,4 に関しては、術後約 2 週でレンズ整復をし、その後のレンズの軸ずれは 5 度以内を保っている。レンズ整復を術後 2 週で施行した理由は、白内障手術後に嚢の収縮が少し始まっていたほうが、レンズの回転が起こりにくいのではないかと考えてからである。レンズ整復の方法は鈍針を利用しレンズを回転させ、また前房保持に関しては、粘弾性物質は使用せず眼灌流液のみを使用しレンズを回転させた。眼軸が 31mm であった症例 5 は、患者の希望もありすぐにレンズ整復を施行した。しかしその翌日には再度 47 度のレンズ回転を認めた。そのためさらに 2 週間後に再度レンズ整復を施行し、その後レンズは回転せずに安定していた。症例 6 は、術後 1 週の時点で軸ずれは認めていなかったが、術後 10 日に急な視力低下を自覚し、術後 1 か月の受診時に 95 度の軸ずれを認めていた。同日にレンズ整復を施行し、その直後より視力は 0.5 から 1.2、自覚乱視は 4.0D から 0D へと改善し、その後のレンズの位置は大きく軸ずれすることはなかった。

## 4-3 レンズの軸ずれの原因

レンズの軸ずれの原因にはいくつか考えられる。術中の粘弾性物質の残存や、術中のレンズの足の伸展が不十分な場合に、術後早期にレンズが回転することがあると考えられている。また術前のマーキングで使用する TMS-5 や、術中に用いる角度ゲージが 5°刻みとなっており、これらの使用中に数度の軸ずれが起きるのは避けられない。つまり術後 24 時間以内の  $4.5 \pm 4.9^\circ$  の軸ずれは、術後のレンズの回転だけでなく、術前・術中の測定誤差によっても生じたのだろう。また術後 3 か月以降は、水晶体嚢の収縮が起こりレンズの回転が生じやすいといわれている<sup>16)</sup>。嚢収縮によりレンズが回転した症例を実際に我々も経験したが、今回はいずれも 10 度以内であった。これらのレンズ回転を防ぐためには、手術時の前嚢切開 CCC(continuous curvicular capsotomy)を適度な大きさにし、レンズを完全嚢内固定にし、また術中にレンズ後方の粘弾性物質まで十分に除去することが重要である<sup>15)</sup>。



今回の症例 5 では、粘弾性物質を使用せずにレンズ整復を施行したものの再度レンズが大きく回転している。また症例 6 は術後 1 週以降に大きく回転している。これらから、術中の粘弾性物質の残存やレンズの足の伸展が不十分であったとは考えにくい。過去の報告で、長眼軸症例はとくに術後の軸ずれに注意する必要があると述べている報告もある<sup>17)</sup>。また David F. Chang, MD は、AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL (SN6AT)の挿入 700 眼のうち 7 眼に 15 度以上の軸ずれを認め、レンズ整復を施行したと報告している。表 6 に個々の症例の詳細を示した。原因としては 1 眼のみ外傷後に起きたが残りの 6 眼の原因は明らかでない。7 眼のうち 5 眼は術後 1 週以内で、またうち 5 眼は眼軸が 25mm 以上で、かつ術中に術者は水晶体嚢が大きいと感じたと述べている<sup>19)</sup>。また過去の別の報告に、眼軸が長くなると水晶体嚢の長さも長くなるという報告がある<sup>20)</sup>。つまり今回のような長眼軸眼の症例では、水晶体嚢も大きくレンズとの不適合が起きて回転したのではないかと考えられる。術後早期に回転しやすい理由は、時間の経過とともに嚢の収縮や嚢とレンズの癒着が起きてきて、長期では大きく回転しないのではないと思われる。実際には長眼軸眼の症例の中に大きく回転してしまう症例が含まれている可能性があると考えている。またすべての症例が直乱視眼であり、レンズの軸はおおよそ垂直方向に固定してきており、レンズの足は上下の嚢の位置で固定している。また使用レンズが 16.5D 以下であり、より低い度数のレンズのほうが厚さは薄めのためこれらも関係している可能性はあると考えている。今後はさらに症例数を増やして、レンズ回転の原因をより正確に把握できるとよい。

## 5. 結論

今回の結果から、白内障手術時の乱視矯正において AcrySof<sup>®</sup> IQ Toric IOL (SN6AT)は非常に有用であり、また長期的に安定しているレンズである。ただ長眼軸眼の直乱視症例へのこのレンズの挿入時は、術後早期に大きくレンズが回転してしまうことがありとくに注意をしなければいけない。

## 6. 謝辞

稿を終えるにあたり本研究にて終始ご指導、ご校閲頂きました清水公也北里大学眼科学教室主任教授、神谷和孝准教授に深く感謝いたします。

## 7. 引用文献

- 1) Werner L, Olson RJ, Mamalis N. New technology IOL optics. *Ophthalmol Clin North Am* 2006;19:469-83
- 2) Kronish JW, Forster RK. Control of corneal astigmatism following cataract extraction by selective suture cutting. *Arch Ophthalmol* 1987;105:1650-5.
- 3) Lindstrom RL. The surgical correction of astigmatism: a clinician's perspective. *Refract Corneal Surg.* 1990;6:441-54.
- 4) Budak K, Friedman NJ, Koch DD. Limbal relaxing incisions with cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 1998;24:503-8.
- 5) McDonnell PJ, Moreira H, Clapham TN, D'Arcy J, Munnerlyn CR. Photorefractive keratectomy for astigmatism. Initial clinical results. *Arch Ophthalmol.* 1991;109:1370-3.
- 6) Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correction astigmatism while controlling axis shift. *J Cataract Refract Surg.* 1994;20:523-6.
- 7) Kim H, Joo CK. Ocular cyclotorsion according to body position and flap creation before laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34:557-61
- 8) Miyata K, Miyai T, Minami K, Bissen-Miyajima H, Maeda N, Amano S. Limbal relaxing incisions using a reference point and corneal topography for intraoperative identification of the steepest meridian. *J Refract Surg.* 2011;27:339-44.
- 9) Alió JL, Agdeppa MC, Pongo VC, El Kady B. Microincision cataract surgery with toric intraocular lens implantation for correcting moderate and high astigmatism: pilot study. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:44-52.
- 10) Alió JL, Piñero DP, Tomás J, Plaza AB. Vector analysis of astigmatic changes after cataract surgery with implantation of a new toric multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1217-29.
- 11) Alpíns N. Astigmatism analysis by the Alpíns method. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:31-49.
- 12) Fouda S, Kamiya K, Aizawa D, Shimizu K. Limbal relaxing incision during cataract extraction versus photoastigmatic keratectomy after cataract extraction in controlling pre-existing corneal astigmatism. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010;248:1029-35.
- 13) 三宅俊之, 神谷和孝, 天野理恵, 清水公也. 白内障手術前の角膜乱視. *日本眼科学会雑誌* 2011;115:447-53.
- 14) Bauer NJ, de Vries NE, Webers CA, Hendrikse F, Nuijts RM. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1483-8.
- 15) Ruhswurm I, Scholz U, Zehetmayer M, Hanselmayer G, Vass C, Skorpik C. Astigmatism correction with a foldable toric intraocular lens in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1022-7.
- 16) Weinand F, Jung A, Stein A, Pfützner A, Becker R, Pavlovic S. Rotational stability of a single-piece hydrophobic acrylic intraocular lens: new method for high-precision rotation control. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33:800-3

- 17) Mendicute J, Irigoyen C, Aramberri J, Ondarra A, Montés-Micó R. Foldable toric intraocular lens for astigmatism correction in cataract patients. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34:601-7.
- 18) Buckhurst PJ, Wolffsohn JS, Naroo SA, Davies LN. Rotational and centration stability of an aspheric intraocular lens with a simulated toric design. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:1523-8.
- 19) David F. Chang. Repositioning toric intraocular lenses. In: Henderson BA, Gills JP, eds, *A complete Surgical Guide for Correcting Astigmatism: An Ophthalmic Manifesto*, Second Edition. SLACK, Inc, 2011;163-8
- 20) Vass C, Menapace R, Schmetterer K, Findl O, Rainer G, Steineck I. Prediction of pseudophakic capsular bag diameter based on biometric variables. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25:1376-81.

## 8. 業績目録

### (I) 学術論文

1. Miyake T, Shimizu K, Kamiya K: Distribution of posterior corneal astigmatism according to axis orientation of anterior corneal astigmatism. PLoS One, 10(1):e0117194, 2015.
2. Miyake T, Kamiya K, Amano R, Iida Y, Tsunehiro S, Shimizu K: Long-term clinical outcomes of toric intraocular lens implantation in cataract cases with preexisting astigmatism. J Cataract Refract Surg, 40(10):1654~1660,2014.
3. 三宅俊之、神谷和孝、天野理恵、清水公也：白内障手術前の角膜乱視. 日本眼科学会雑誌、 115(5):447~453,2011.
4. Kobashi H, Kamiya K, Igarashi A, Miyake T, Shimizu K: Intraocular Scattering after Instillation of Diquafosol Ophthalmic Solution. Optom Vis Sci, 2014 [Epub ahead of print]
5. Ali MA, Kobashi H, Kamiya K, Igarashi A, Miyake T, Elewa ME, Komatsu M, Shimizu K: Comparison of astigmatic correction after femtosecond lenticule extraction and wavefront-guided LASIK for myopic astigmatism. J Refract Surg, 30(12):806~811, 2014.
6. Fumika H, Shimizu K, Kamiya K, Amano R, Miyake T: 水晶体嚢に挿入したスリーピース型シリコン製眼内レンズの安定性(Stability of a three-piece silicone intraocular lens implanted in the capsular bag). The\_Kitasato\_Medical\_Journal, 43:10~16,2013

### (II) 学会発表

1. 三宅俊之、清水公也、中西基、大槻智宏：初診時 CRAO と診断されプレドニゾロン増量にて奏功した非典型的な SLE 網膜症の一例. 第 117 回神奈川県眼科集団会, 2008, 神奈川
2. 三宅俊之、清水公也、若倉雅登、石川均、後関利明、西元久晴：突発した片眼の鼻側半盲を呈した一例. 第 46 回日本神経眼科学会総会, 2008, 新潟
3. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝、天野理恵、飯田嘉彦：強度角膜乱視におけるトーリック眼内レンズの早期成績. 第 33 回日本眼科手術学会, 2010, 東京
4. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝、天野理恵、飯田嘉彦：白内障手術前の角膜乱視分布. 第 114 回日本眼科学会総会, 2010, 名古屋
5. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝、天野理恵、飯田嘉彦：トーリック眼内レンズの軸ずれの経時的検討. 第 25 回日本眼内レンズ屈折手術学会総会, 2010, 大阪
6. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝、天野理恵、飯田嘉彦：強度角膜乱視眼へのトーリック眼内レンズ挿入術とLRIs同時手術の臨床成績. 第 34 回日本眼科手術学会総会, 2011, 京都
7. T. Miyake, K. Shimizu, K. Kamiya, R. Amano, Y. Iida : Correction of Rotation and Axial Length of Toric IOLs. ASCRS・ASOA Symposium & Congress, 2011, サンディエゴ
8. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝、天野理恵、飯田嘉彦：トーリック眼内レンズ挿入術と白内障・輪部減張切開同時手術の乱視矯正効果の比較. 第 65 回日本臨床眼科学会, 2011, 東京
9. T. Miyake, K. Shimizu, K. Kamiya, R. Amano, Y. Iida : Correlation between Axial Length and

Rotation of Toric IOL. APACRS-KSCRS Seoul 2011, 2011, ソウル

10. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝、天野理恵、飯田嘉彦: 非進行性・軽度円錐角膜に対するトーリック眼内レンズ挿入術の検討: 第 35 回日本眼科手術学会総会, 2012, 名古屋
11. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝、天野理恵、飯田嘉彦、木村典敬: ジクアホソルナトリウム点眼による角膜乱視測定再現性の向上. 第 66 回日本臨床眼科学会, 2012, 京都
12. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝、柳田智彦、天野理恵、飯田嘉彦: 超音波乳化吸引術+眼内レンズ挿入術後の網膜剥離の発症率の検討. 第 36 回日本眼科手術学会総会, 2013, 福岡
13. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝、天野理恵、飯田嘉彦、五十嵐章史、石井梨絵: 角膜の前面・後面および全乱視の分布と加齢変化. 第 117 回日本眼科学会総会, 2013, 東京
14. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝: 角膜前面直乱視および倒乱視における後面乱視量と軸の検討. 第 28 回日本眼内レンズ屈折手術学会総会, 2013, 千葉
15. 三宅俊之、清水公也、神谷和孝: 直・倒乱視における後面乱視とトーリック眼内レンズの乱視矯正効果の検討. 第 67 回日本臨床眼科学会, 2013, 横浜

## 9. 図表

表 1. トーリック眼内レンズ挿入前後の裸眼視力、矯正視力、自覚乱視、角膜乱視

検査項目	術前	術後 3 か月	術後 1 年	術後 2 年
裸眼視力	0.12	0.43	0.43	0.45
矯正視力	0.53	1.15	1.18	1.17
自覚乱視 (D)	$-1.92 \pm 1.45$	$-0.59 \pm 0.62$	$-0.68 \pm 0.73$	$-0.67 \pm 0.90$
角膜乱視 (D)	$2.34 \pm 0.58$	$2.36 \pm 0.64$	$2.39 \pm 0.85$	$2.36 \pm 0.67$

D=dioptr

表 2. Alpins 法による自覚乱視の解析

		自覚乱視
target induced astigmatism vector (TIA) (D)		$2.24 \pm 1.14$
surgically induced astigmatism vector (SIA) (D)		$2.15 \pm 1.10$
correction index (CI)		$1.02 \pm 0.36$
angle of error (AE)		$-1.69 \pm 32.0$ (arithmetic) $14.97 \pm 28.20$ (absolute)
difference vector (DV) (D)	Arithmetic mean	$0.57 \pm 0.58$
	Vector mean	$0.37 \text{ Ax } 101$
flattening effect (FE) (D)		$2.09 \pm 1.09$
flattening index (FI)		$0.98 \pm 0.34$
Index of success (IOS)		$0.31 \pm 0.38$

D=dioppter



表 3. トーリック眼内レンズの軸ずれの経時変化

	術後 1 日	術後 1 週	術後 3 か月	術後 1 年	術後 2 年
軸ずれ (degree)	4.5 ± 4.9	4.6 ± 4.2	5.0 ± 4.6	4.8 ± 4.4	4.1 ± 3.0
軸ずれ 5 度以 内の割合(%)	75.4	73.8	71.9	71.4	76.7

表 4. レンズ回転の経時変化

	術後 1 日以内	術後 1 日～1 週	術後 1 週～3 か月	術後 3 か月～1 年	術後 1 年～2 年
レンズ回転 (degree)	4.5 ± 4.9	1.5 ± 2.3	2.2 ± 6.0	1.9 ± 2.3	1.0 ± 1.2

表 5. 20 度以上回転した 6 症例の特徴

Case	レンズ回 転度数 (degree)	発症期間	眼軸長 (mm)	White to White (mm)	レンズ度 数 (D) / IOL style	狙いの軸 (degree)	回転後の軸 (degree)	年齢
1	21	1 day	25.41	11.6	16.5 / T5	97	77	58
2	22	7 days	30.23	12.2	7.5 / T5	87	65	59
3	32	1 day	27.33	11.7	11.5 / T5	89	57	55
4	50	1 day	25.72	12.5	16.0 / T5	85	35	25
5	34 47	1 day 1 day	31.01	13	7.5 / T5	92	60	44
6	95	10 days	25.86	12.2	13.5 / T6	86	176	32

表 6. レンズ整復を施行した 7 症例の特徴

Case	回転度数 (degree)	発症 期間	眼軸長 (mm)	レンズ度数 (D) / IOL style	狙いの軸 (degree)	回転後 の軸 (degree)	年 齢	手術中に嚢が通 常より大きく感 じられたか？
1	40	14 日	27.1	11.0 / T5	90	130	43	Yes
2	35	5 日	26.56	11.5 / T4	90	125	66	Yes
3	45	7 日	25.84	18.0 / T5	165	30	79	Yes
4	35	2 日	24.48	19.0 / T5	165	20	76	-
5	40	7 日	26.17	14.5 / T4	90	50	77	Yes
6	70 45	19 日 16 日	26.54	11.5 / T5	95	25 50	37	Yes
7	55	6 日	23.41	23.5 / T4	165	40	83	No

図 1

症例 2 術後 1 日では、狙い通りの軸に位置し、術後 1 週時に 22 度回転している。  
術後 1 か月では変化なし。

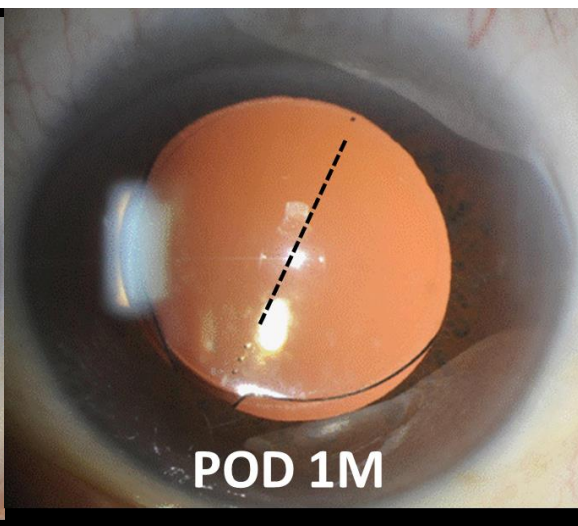
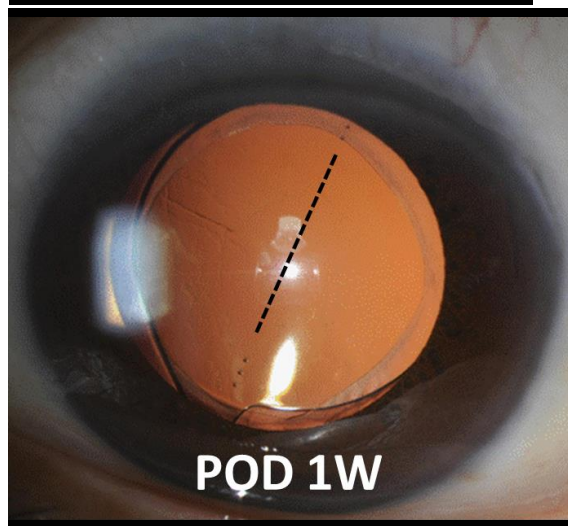
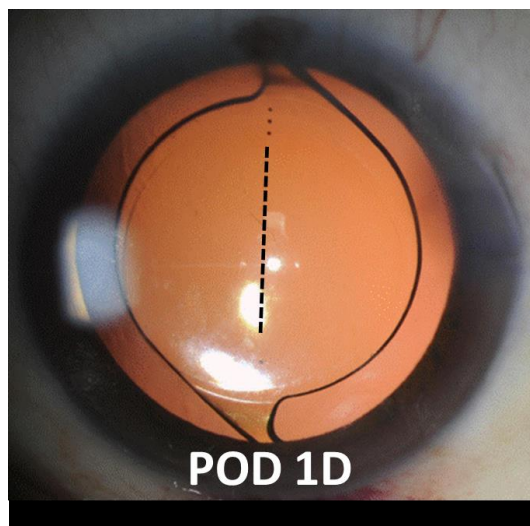


図 2

症例 4 術直後は狙い通りの軸に位置し、術後 1 日で 50 度回転している。

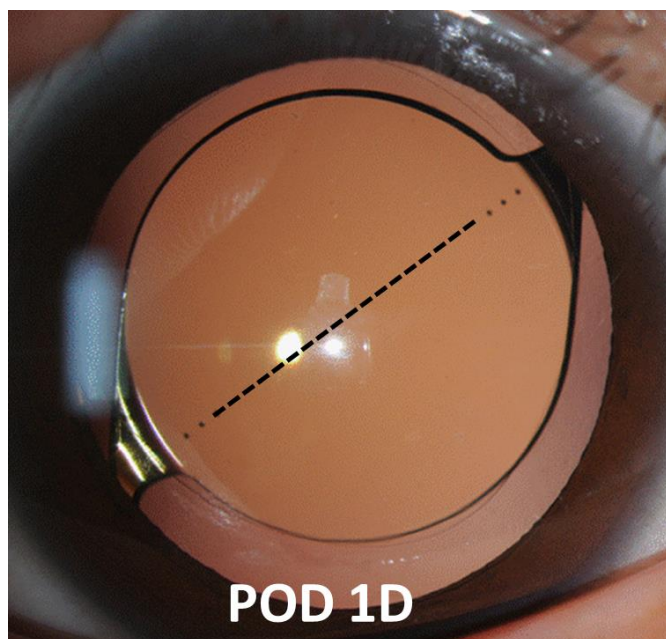
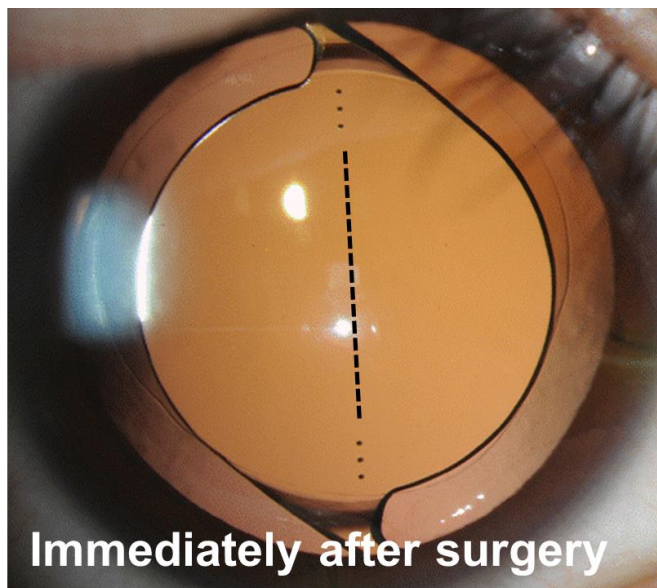


図 3

症例 5 術直後は狙い通りの軸に位置し、術後の診察時に 34 度回転している。  
その後にレンズ整復を施行し、翌日の診察時には再度 47 度回転している。

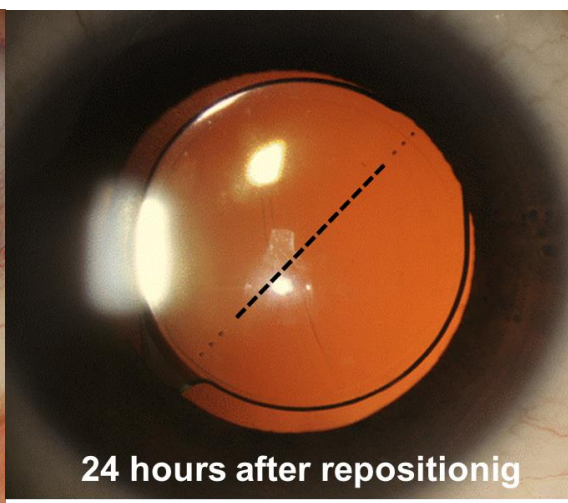
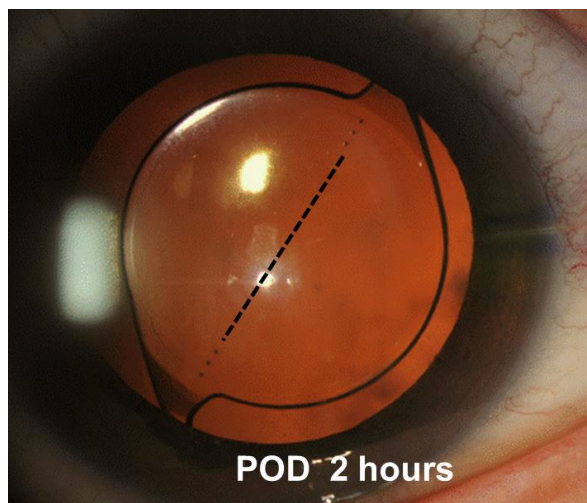
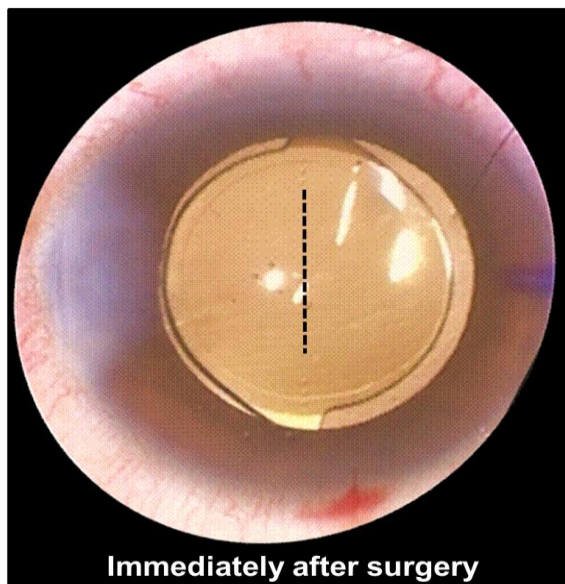


図 4

症例 6 術後 1 週までは狙い通りの軸に位置し、術後 1 か月で 95 度回転している。

