

連続写真と動画で学ぶ

# 白内障手術 パーフェクトマスター

基本から難症例への対処法まで  
Master Techniques of Cataract Surgery

昭和大学教授 谷口 重雄 著  
Shigeo Yaguchi MD PhD

中山書店

## 付属の DVD-ROM について

---

1. 本書に付属する DVD は、「DVD-ROM」です。この DVD-ROM には、本書の内容を PDF ファイルにしたものと、本書に掲載している動画を収載しています。これらをご覧になるには、DVD-ROM ドライブを搭載したコンピュータが必要です。
  2. 本 DVD-ROM の動画をご覧になるには、MP4 ファイル形式の動画を再生するソフトウェアが、お使いのパソコンにインストールされている必要があります。
  3. 本 DVD-ROM に収載した PDF ファイルは動画ファイルとリンクしており、パソコン上で PDF ファイルを閲覧しながら、本文上の動画番号をクリックすると、該当する動画が再生されます。収載動画一覧(322 頁～)の動画番号をクリックすることでも、該当する動画が再生されます。
  4. 本 DVD-ROM は動作を検証しておりますが、お使いのパソコン環境によっては、まれに動作しない可能性がございます。小社にて、すべてのパソコンと DVD ドライブでの動作を保証するものではありませんので、ご了承ください。
  5. 本 DVD-ROM に収載された PDF ファイルと動画像の著作権は、著者が保有しています。また、これらの複製権は小社が保有しています。本 DVD-ROM の無断複製を禁じます。
  6. 本 DVD-ROM の図書館での利用は、館内閲覧に限ります。
-

## はじめに

筆者が眼科に入局した当時の1970年代中頃の白内障手術は、水晶体全摘術や囊外摘出術に代わって、超音波による白内障手術(Kelman phacoemulsification：KPE, 後のphacoemulsification and aspiration：PEA)が日本に初めて導入され、小切開手術の幕開けといわれる時期であった。KPEと同時期に登場したJループタイプの眼内レンズ(IOL)は、眼内での炎症が軽く安定性もよいことから、KPEと共に急速に普及し現代の白内障手術の原型となっている。筆者は、入局以来、白内障手術の手術手技や器具の開発を専門としており、KPE、PEAとIOLの進歩と共に歩んできたといっても過言ではない。

白内障手術は、多くの眼科医が日常的に行っている手術であり、研修医がまず初めに覚える手術でもある。多くの症例は問題なく行えるが、ある一定の割合で必ず遭遇する過熟白内障、小瞳孔、Zinn小帯断裂などの難症例では、適切な対処を行わないと重大な合併症を引き起こし視力回復が難しくなる危険性が潜んでいる。

筆者は、大学病院で長年手術教育をしてきた立場から、白内障手術の基本手技を統一し、難症例は多数症例の対処法を提示し、手術初級医から上級医まで共通の見解を持つことが、安定した手術教育やすべての症例に安全で確実な手術を行う上で重要であると考えてきた。本書は、その結実である。

本書は、[Ⅰ]PEAの基本手技、[Ⅱ]難症例の対処法、[Ⅲ]術中と術後の合併症、[Ⅳ]白内障囊外摘出術と白内障囊内摘出術、の四部からなり、今までの成書ではみられない豊富な図と、多数の動画を併用して学習するという新しい形式をとっている。実際の手術例を、図1650余点、動画188点(計4時間40分)、症例93例を用いて詳細に解説した。

PEAの基本手技は、昭和大学藤が丘リハビリテーション病院で行われている白内障手術を解説したもので、手術初心者でも白内障を問題なく手術できるように、各手技において改善を加えてきた集大成である。難症例の対処法は、可能な限りの多くの手術症例を取り上げ、項目別に分けて提示した。術中と術後の合併症では、後囊破囊、IOL偏位について詳しく解説した。これから手術を始める初級医の先生には基本術式から読んでいただき手技習得の補助に、すでに経験を積まれている中級から上級の先生には基本術式の見直しや難症例治療の際の選択肢を増やすために、本書を役立てていただければと考えている。

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院での白内障手術のスタンダードが、将来、日本や世界のスタンダードになることを夢見て、巻頭の言葉とする。

2013年10月吉日

昭和大学医学部眼科学教室 谷口 重雄

## 発刊に寄せて

本書「白内障手術パーフェクトマスター—基本から難症例への対処法まで—」は、40年にわたって白内障手術を極めようとしてこられた谷口重雄先生にとって、まさに集大成の一冊と言えよう。谷口先生はこれまでに、白内障診療から手術に至るシステムを解説した本や、難症例に関する本を編集してこられた。しかし今回本書を拝見し、先生が本当に世に問いたかったのは、ご自身のお考えのエッセンスを余すことなく詰め込み、また写真と動画を駆使して徹底的に細部まで解説してみせる本書のような単著であったのだということを知った。

谷口先生が昭和大学藤が丘病院で長年手掛けてこられた白内障手術教育は、そのシステムの一貫性ときめ細やかさにおいて定評があり、多くの術者を世に送り出している。その過程で得られた細かな指導のコツ、すなわち、研修医にどのようなポイントをどのように伝えれば合併症を避け、ラーニングカーブを短くすることができるのかといった具体例が、本書には豊富に示されている。指導される側にも、指導する医師にも、いずれにとっても参考になる記述である。

手術写真上の器具や組織の輪郭を「Illustrator」を用いて強調し、注目すべき部位を分かりやすく呈示する方法は、新しい試みであり、写真とイラストの両者の良いところを取り入れた面白い手法である。また、写真の説明を、従来のように欄外のレジェンドに記すのではなく、敢えて写真中に配置したのは、写真から素早く手術の要諦を読み取りたいと考える読者の利便性を考えてのことであろう。付属DVDの動画は、要点が判るように一つ一つ短く編集され、また種々のポイントを示すように多数の場面がたたみかけるよう配置されている。

白内障手術はこの40年間、未曾有の発展期であり、谷口先生はちょうどそれと歩を合わせるように臨床医としての軌跡を歩んでこられた。IV章でECCEとICCEに触れておられるのも、40年にわたる歴史を知り尽くした先生らしい配慮である。白内障手術の基本手技から難症例、合併症対策まで、すべてを語り尽くした本書の完成を共に喜びたい。

2013年10月吉日

筑波大学医学医療系眼科 大鹿 哲郎

## 発刊に寄せて

超音波乳化吸引法を含め、白内障/IOL手術の進歩は目まぐるしく、関連する情報の伝達は、速報性という要素がもっとも重視され、その真贋を含め妥当性等については、等閑視される傾向があったことは否定できない。

手術には art と science の両面があり、art としての手術の情報に関しては上述の傾向が付きまとう。Science としての手術情報には客観性、全体性、有効性、教育性、適時性等の諸要素が要求される。手術の教科書あるいは成書となると、これらの諸要素を満足することが望ましいのであるが、白内障/IOL 関連のそのような成書はむしろ意外なほど少ないのが現実である。

本書の著者 谷口重雄教授は 1973 年に眼科医になり、白内障/IOL 手術と氏の経歴は完全に重なっている。氏は上述の本分野の事情を十分認識し、40 年の経歴の最後の 10 年を理想とする成書の完成に費やされた。十分な時間と豊富な症例を背景に、周到な準備と企画のもとに本書は完成されたのである。時代は折しも白内障/IOL 手術の完成期に入っており、この種の教科書の出版に絶妙なタイミングとなっていた。

本書の最大の強みは、谷口教授の単著であることで、著者の手術哲学が本書のすみずみに至るまではりめぐらされている。谷口教授は常に安全な手術を目指すことを目標とし、日常的に研修医から上級医まで容易に実践できる手術手技を目指してこられた。このような哲学のもとにバイマニュアルカプスロトミー、サイドハンドフェイコ、スカルプト法の導入など超音波乳化吸引手術の改良、また IOL 縫着に適したエクспанダーや IOL 支持部の改良など、地味であるが誠実なお人柄を示す手術の改革に情熱を傾けてこられた。

さらに目には見えないが、本書のもう一つの強みは、昭和大学藤が丘病院の多数の同輩、後輩の手術医とのディスカッションが本書に生かされていることで、おのずと手術現場の同僚監視(Peer Review)が効いていて、単著が独善的になることを回避している。

わが国だけでも年間 110 万眼にもなる白内障手術が、本書により一段と安全に遂行されることを願って、発刊のお祝いとする。

2013 年 10 月吉日

眼科三宅病院 三宅 謙作

# C O N T E N T S

## [ I ] PEA の基本手技 ————— 1

### 1 切開創の作製 (1) —角膜切開— 2

- 1 はじめに ..... 2
- 2 サイドハンドフェイコ ..... 3
- 3 角膜切開と惹起乱視 ..... 5
- 4 耳側角膜切開の手順 ..... 5
- 5 耳側角膜切開の合併症 ..... 8

### 2 切開創の作製 (2) —強角膜切開— 11

- 1 はじめに ..... 11
- 2 角膜輪部の解剖 ..... 11
- 3 切開部位と強角膜トンネルの長さの比較 ..... 12
- 4 強角膜切開の作製方法 ..... 13
- 5 サイドポートの作製方法 ..... 15
- 6 強角膜切開の合併症 ..... 15

### 3 前嚢切開 18

- 1 はじめに ..... 18
- 2 水晶体嚢と zonular-free-zone ..... 18
- 3 CCC の作製方法 ..... 19
- 4 ターンオーバー法 ..... 20
- 5 引き裂き法 ..... 23
- 6 両手を用いた引き裂き法—バイマニユアルカプスロトミー— ..... 26
- 7 CCC の修正 ..... 30
- 8 CCC 切開縁の亀裂 ..... 32

### 4 白色白内障の CCC 34

- 1 はじめに ..... 34
- 2 前嚢染色液の種類 ..... 35
- 3 前嚢染色の手技 ..... 36
- 4 前嚢染色による CCC の手術症例 ..... 37

### 5 水晶体乳化吸引術 (PEA) 39

- 1 はじめに ..... 39
- 2 US ハンドピースの動かし方 ..... 40
- 3 一手法による核乳化 ..... 40
- 4 二手法による核乳化 ..... 45
- 5 trench divide & conquer 法 ..... 46

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 6 crater trench divide & conquer 法 | 51 |
| 7 スカルプト法                           | 53 |
| 8 phaco chop 法                     | 58 |

## 6 PEA 装置 62

|                  |    |
|------------------|----|
| 1 はじめに           | 62 |
| 2 PEA 装置について     | 63 |
| 3 US 発振          | 64 |
| 4 キャビテーション       | 64 |
| 5 吸引方式           | 65 |
| 6 吸引系と灌流系に影響する要素 | 66 |
| 7 核の追従性と把持力      | 68 |
| 8 サージ現象          | 69 |
| 9 US チップ         | 70 |
| 10 US 発振モード      | 71 |
| 11 US 発振の制御システム  | 72 |
| 12 フットペダル        | 76 |
| 13 装置の準備と設定      | 77 |

## 7 皮質吸引 81

|               |    |
|---------------|----|
| 1 はじめに        | 81 |
| 2 I/A チップの形状  | 81 |
| 3 I/A 操作      | 83 |
| 4 I/A 操作のポイント | 85 |

## 8 IOL 挿入 87

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 1 はじめに                     | 87  |
| 2 IOL の歴史                  | 88  |
| 3 多焦点 IOL                  | 89  |
| 4 ほかの付加価値 IOL              | 91  |
| 5 IOL の手術適応                | 92  |
| 6 術前検査                     | 93  |
| 7 術後の IOL 光学部にみられる変化       | 94  |
| 8 IOL の挿入方法                | 96  |
| 9 各社 IOL のセッティングと挿入方法      | 100 |
| 10 IOL 挿入時に支持部の変形が生じた場合の処理 | 107 |

## 9 IOL を縫着して固定する方法 110

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 1 はじめに                       | 110 |
| 2 ab interno 法と ab externo 法 | 111 |
| 3 毛様溝穿刺部位の予測                 | 114 |
| 4 毛様溝縫着に用いる IOL              | 116 |
| 5 カウヒッチ結びの作製法                | 117 |
| 6 IOL 縫着術を行った手術症例            | 119 |

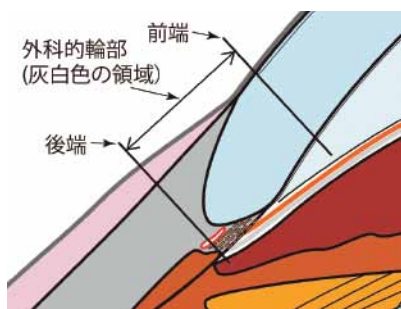
|                          |                                               |            |
|--------------------------|-----------------------------------------------|------------|
| 7                        | IOL を摘出せず縫着する方法 (眼内縫着術) .....                 | 125        |
| 8                        | 眼内縫着術を行った手術症例 .....                           | 128        |
| 9                        | 毛様溝縫着術の合併症 .....                              | 132        |
| <b>10</b>                | <b>眼内虹彩縫合による瞳孔形成術 .....</b>                   | <b>135</b> |
| 1                        | はじめに .....                                    | 135        |
| 2                        | 前房内で操作できる極小針と持針器 .....                        | 135        |
| 3                        | Siepsen slipping suture 法 .....               | 136        |
| 4                        | 眼内虹彩縫合の利点 .....                               | 137        |
| 5                        | 瞳孔形成を行った症例 .....                              | 137        |
| 6                        | 計画的に瞳孔偏位を作製した症例 .....                         | 140        |
| <b>11</b>                | <b>エンドミラーを用いた隅角解離術 .....</b>                  | <b>143</b> |
| 1                        | はじめに .....                                    | 143        |
| 2                        | エンドミラーとは .....                                | 144        |
| 3                        | エンドミラーによる隅角観察 .....                           | 144        |
| 4                        | 虹彩牽引による PAS の解除 (エンドミラー GSL) .....            | 145        |
| 5                        | エンドミラーを使用した症例 .....                           | 146        |
| <b>12</b>                | <b>開発した手術器具 .....</b>                         | <b>149</b> |
| 1                        | はじめに .....                                    | 149        |
| 2                        | 開発した手術器具 .....                                | 149        |
| <b>[Ⅱ] 難症例の対処法 .....</b> |                                               | <b>151</b> |
| <b>13</b>                | <b>Zinn 小帯脆弱 .....</b>                        | <b>152</b> |
| 1                        | Zinn 小帯について .....                             | 152        |
| 2                        | Zinn 小帯脆弱・断裂の原因 .....                         | 152        |
| 3                        | 偽落屑症候群 .....                                  | 154        |
| 4                        | Zinn 小帯脆弱の所見 .....                            | 155        |
| 5                        | Zinn 小帯脆弱度の分類 .....                           | 156        |
| 6                        | 水晶体嚢支持器具を用いた PEA .....                        | 157        |
| 7                        | 水晶体嚢拡張リング (capsular tension ring : CTR) ..... | 159        |
| 8                        | CTR を用いた PEA 手術 .....                         | 161        |
| 9                        | 虹彩レトラクター (iris retractor : IR) .....          | 165        |
| 10                       | IR を用いた PEA 手術 .....                          | 167        |
| 11                       | カプセルエキスパンダー (capsule expander : CE) .....     | 172        |
| 12                       | CE を用いた PEA 手術 .....                          | 182        |
| 13                       | その他のフック系デバイス .....                            | 197        |
| 14                       | 嚢を強膜に固定するデバイス .....                           | 199        |
| 15                       | 縫着型の CE .....                                 | 202        |
| 16                       | M-CE を用いた PEA 手術 .....                        | 205        |
| 17                       | M-CE 使用上の注意点 .....                            | 216        |



|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| <b>14 小瞳孔</b>                          | 221 |
| 1 はじめに                                 | 221 |
| 2 虹彩レトラクター (IR) による瞳孔拡張                | 222 |
| 3 瞳孔括約筋切開術とヒーロン <sup>®</sup> V による瞳孔拡張 | 224 |
| 4 カプセルエキスパンダー (CE) による瞳孔拡張             | 224 |
| 5 プッシュプルフックによる瞳孔拡張                     | 226 |
| <b>15 水晶体落下</b>                        | 229 |
| 1 はじめに                                 | 229 |
| 2 水晶体落下の原因                             | 230 |
| 3 水晶体落下の手術術式                           | 230 |
| 4 水晶体落下の手術症例                           | 232 |
| 5 水晶体落下に対する手術の合併症                      | 237 |
| <b>16 角膜混濁</b>                         | 238 |
| 1 はじめに                                 | 238 |
| 2 角膜混濁に対する PEA 手術症例                    | 238 |
| <b>17 後極白内障</b>                        | 240 |
| 1 はじめに                                 | 240 |
| 2 後極白内障の診断                             | 241 |
| 3 後極白内障の治療                             | 242 |
| 4 後極白内障に対する手術の合併症                      | 244 |
| 5 後極白内障の手術症例                           | 245 |
| <b>〔Ⅲ〕 術中と術後の合併症</b>                   | 249 |
| <b>18 後囊破囊</b>                         | 250 |
| 1 はじめに                                 | 250 |
| 2 破囊の原因                                | 250 |
| 3 破囊の所見                                | 251 |
| 4 後囊破囊の合併症                             | 251 |
| 5 瞳孔領に確認できる核片の処理                       | 252 |
| 6 落下した核と皮質の除去                          | 256 |
| 7 残存皮質の除去                              | 260 |
| 8 残存硝子体の処理                             | 260 |
| 9 後囊破囊を起こした眼に対する IOL 挿入                | 262 |
| <b>19 Descemet 膜剥離</b>                 | 267 |
| 1 はじめに                                 | 267 |
| 2 頻度                                   | 267 |
| 3 原因                                   | 268 |

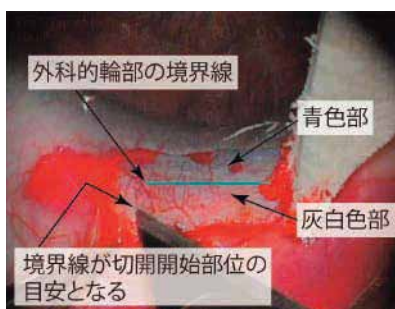
|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| 4 Descemet 膜剝離の発見のポイント .....              | 268        |
| 5 Descemet 膜剝離の治療 .....                   | 270        |
| 6 前房内注入に使用する気体 .....                      | 271        |
| 7 Descemet 膜剝離に対する手術症例 .....              | 272        |
| <b>20 IOL 偏位</b> .....                    | <b>274</b> |
| 1 IOL 偏位の原因 .....                         | 274        |
| 2 IOL 偏位に関与する因子とその手術適応 .....              | 275        |
| 3 偏位した IOL の摘出方法 .....                    | 276        |
| <b>21 IOL 落下</b> .....                    | <b>284</b> |
| 1 はじめに .....                              | 284        |
| 2 落下した IOL を保持して前房まで移動する方法 .....          | 285        |
| 3 落下した IOL に対する手術の合併症 .....               | 289        |
| 4 落下した IOL に対する手術症例 .....                 | 289        |
| <b>22 術後眼内炎 (1) — 白内障術後眼内炎 —</b> .....    | <b>294</b> |
| 1 はじめに .....                              | 294        |
| 2 術後眼内炎の治療法 .....                         | 294        |
| 3 眼内炎に対する手術 .....                         | 296        |
| 4 術後の管理 .....                             | 301        |
| <b>23 術後眼内炎 (2) — 緑内障術後の濾過胞感染 —</b> ..... | <b>302</b> |
| 1 はじめに .....                              | 302        |
| 2 濾過胞炎に対する手術 .....                        | 302        |
| <b>[IV] 白内障嚢外摘出術と白内障嚢内摘出術</b> .....       | <b>307</b> |
| <b>24 白内障嚢外摘出術</b> .....                  | <b>308</b> |
| 1 はじめに .....                              | 308        |
| 2 ECCE の手術手技 .....                        | 309        |
| <b>25 白内障嚢内摘出術</b> .....                  | <b>315</b> |
| 1 はじめに .....                              | 315        |
| 2 ICCE の手術症例 .....                        | 317        |
| おわりに .....                                | 321        |
| 収載動画一覧 .....                              | 322        |
| 索引 .....                                  | 328        |
| 著者略歴 .....                                | 333        |

図 1 外科的輪部の解剖



角膜と強膜の移行部で灰白色の領域を外科的輪部という。

図 2 術野からみた外科的輪部



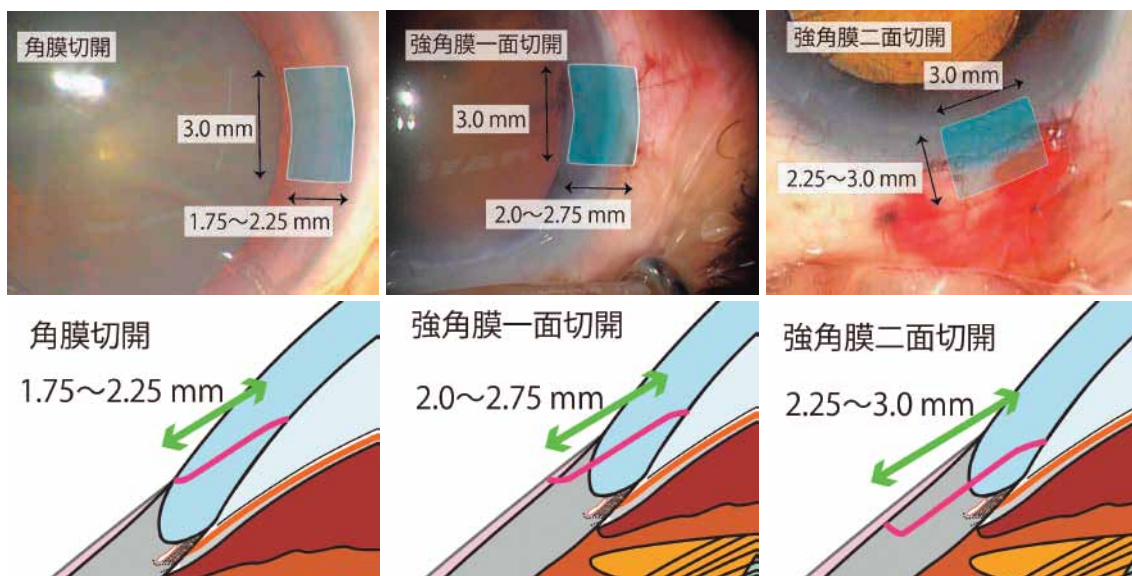
角膜と強膜の移行部で青色部と灰白色部の境界線にあたる。

### 3 切開部位と強角膜トンネルの長さの比較

切開はその部位により、前房内までの距離(トンネルの長さ)が異なる。角膜切開では約 1.75～2.25 mm、強角膜一面切開では、約 2.0～2.75 mm、強角膜二面切開では約 2.25～3.0 mm である(図 3)。

直線状切開の場合には、創口幅の 60% 以上の強膜トンネルの長さが目安となるといわれている。自己閉鎖性を考慮した場合には、トンネルの長さが長いほど自己閉鎖性に優れ、創口の安定性は高まるが、その反面、操作性が悪くなり、術中に角膜にしわが寄りやすく視認性が落ち、術中合併症を招きやすい。

図 3 切開部位とトンネルの長さ



## 4 強角膜切開の作製方法

### ●ポイント

初心者は Tenon 嚢をしっかり切開しないと、強角膜フラップの厚さを誤認しやすい。

上方強角膜  
切開

図 4 上方強角膜切開  動画 1

 動画 1



a. 結膜を切開する。



b. Tenon 嚢を切開する。



c. Tenon 嚢を剝離する。



d. 附着部を切開する。



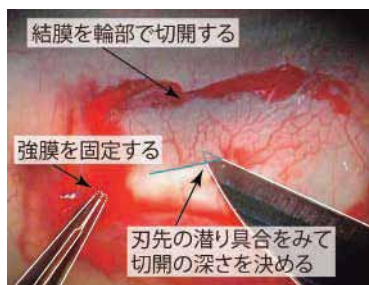
e. Tenon 嚢を剝離する。



f. サブテノン針を挿入する。



g. Tenon 嚢下麻酔を行う。



h. 刃先で深さをみる。



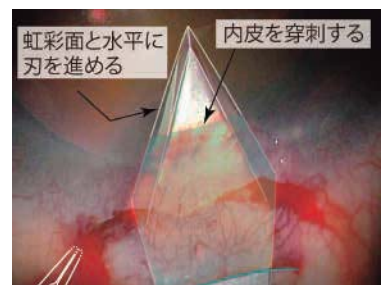
i. 層間に押しつける。



j. 強膜面に合わせる。



k. 早期穿孔に注意する。



l. 内皮を穿刺する。



## 7 CCC の修正

### ◆ 小さい CCC の修正

CCC が小さい場合、とくに偽落屑症候群や Zinn 小帯脆弱例では、前囊収縮が起こりやすい。重度の収縮では、前囊縁が IOL の光学面にかぶるため、視力の低下を引き起こす可能性がある。

小さい CCC を修正するときには、IOL を囊内に挿入した後、CCC 縁に切れ目を入れてから前囊鉗子を用いて光学部のエッジを目安にしながら引き裂くようにして行う(図

18, 動画10)。

小さい CCC  
の修正

動画10

図 18 小さい CCC の修正(動画10)



a. CCC が小さい。



b. 切れ目を入れる。



c. CCC ラインを修正する。



d. 切れ目を入れる。



e. 鉗子で修正する。



f. 円形の CCC となる。

### ◆ 赤道部に流れた CCC の修正

赤道部方向に切開縁が流れそうになったときには、引き裂きによる短い切開をつなげるようにして修正する(図 19, 20)。

赤道部に流れて切開縁が瞳孔縁に見えない場合には、反対側から新たな切開を作製してつなげる(図 21, 動画11)。

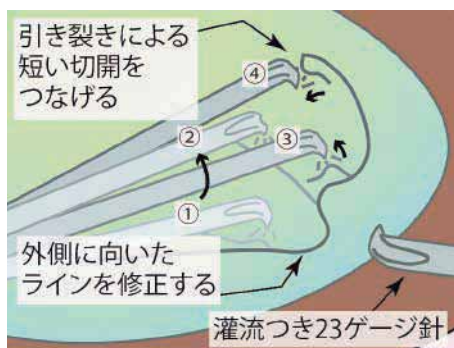
赤道部に流れた  
CCC の修正

動画11

### ● ポイント

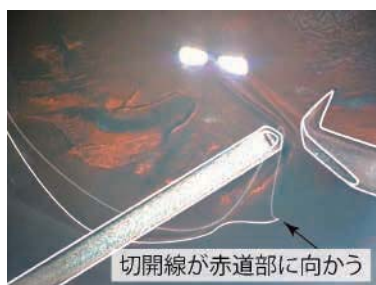
CCC の修正を行う際には、針先でフラップをしっかりとらえることが最も重要である。

図 19 赤道部に向かう CCC の修正

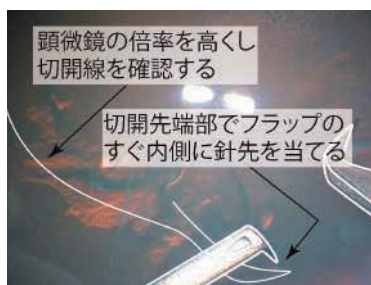


短い切開をつなげて修正する。

図 20 赤道部に向かう CCC の修正



a. 赤道部に向かう。



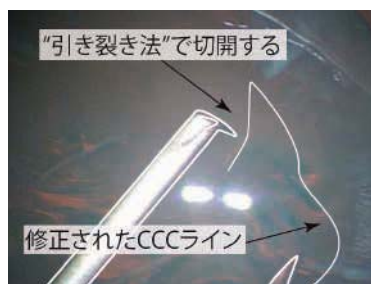
b. 内側に針先を当てる。



c. 中央に引く。



d. 中央に引く。



e. ラインが修正される。

### ◆ 瞳孔中央寄りに流れた CCC の修正

瞳孔中央寄りに流れた切開線は、そのまま続けて小さいCCCを作製してPEAを行い、IOL挿入後に剪刀と鑷子を用いて修正することも選択される。しかし小さすぎるCCCでは、核乳化の際に前囊亀裂やZinn小帯断裂を生じる原因となるため注意が必要である。

小さすぎるCCCになると予想される場合には、反対側から新たな切開を作製して修正する(図 22, 動画12)。

瞳孔中央寄りに  
流れた  
CCCの修正

動画12

図 40 CE の挿入方法—フックのアシストによる—(動画18 動画19)

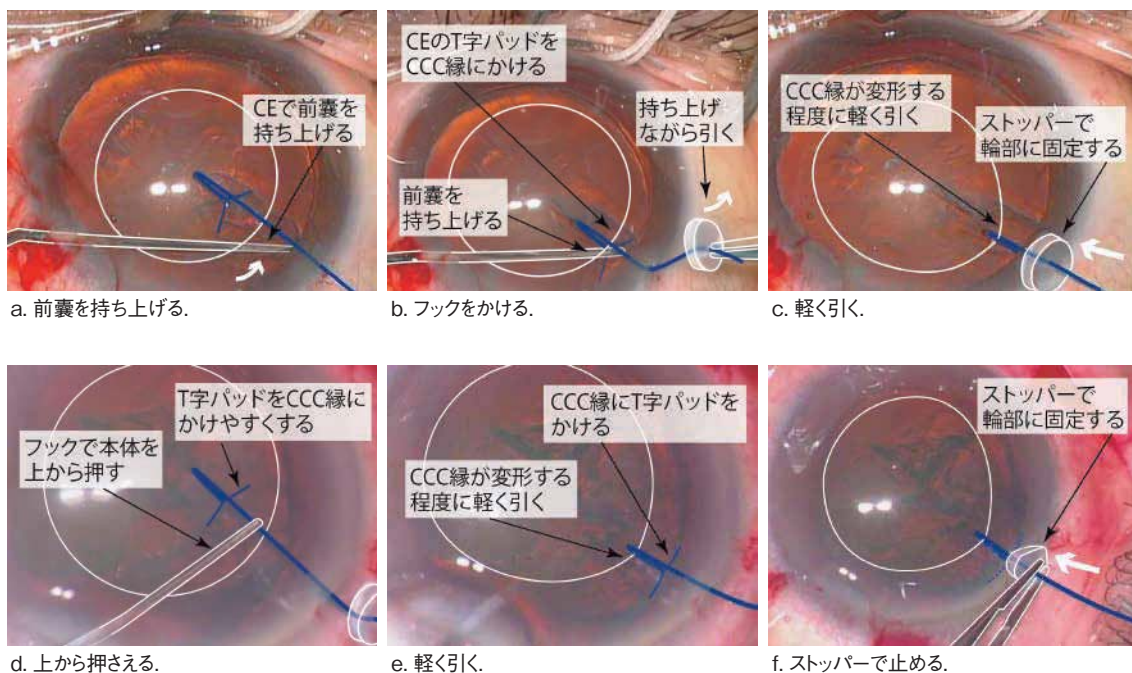
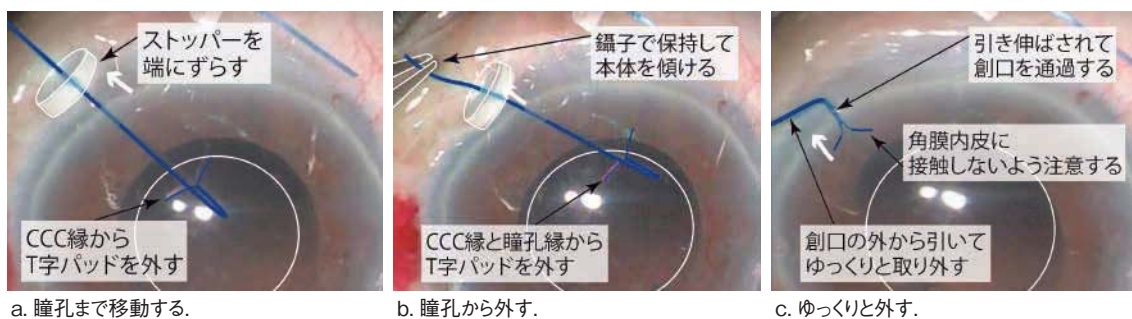


図 41 CE の抜去方法(動画20)



CE の挿入方法—フックのアシストによる—(図 40, 動画18, 動画19)

核が硬い症例や亜脱臼例では、CE のフック部を CCC 縁にかけるとが難しいことがある。

1. このときには、反対側の創口から前嚢下に挿入したクーグレンフックで前嚢を持ち上げると、CE をかけやすくなる(a, b, c)。
2. または、CE を上から押さえて T 字パッド部を水晶体に押しつけながら挿入する(d, e, f)。

CE の抜去方法(図 41, 動画20)

創口通過の際に、CE は引き伸ばされるためサイドポートから抜去できる。

CE の挿入方法 (2)

動画18

CE の挿入方法 (3)

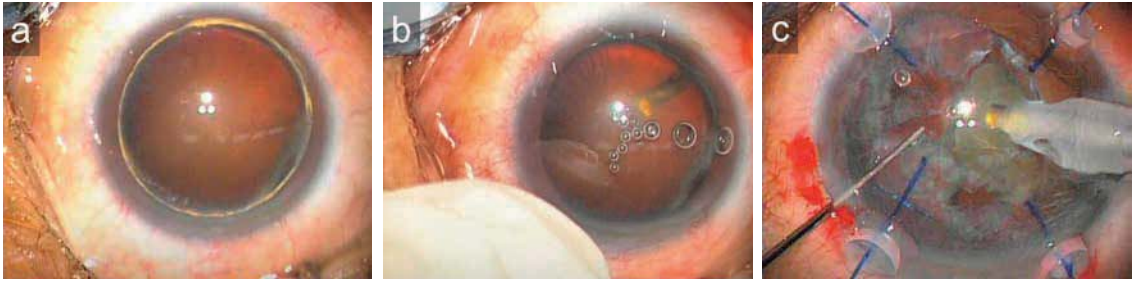
動画19

CE の抜去方法

動画20



図 42 CE の適応(2) — 水晶体前房内脱臼 — (動画22)



- a. 水晶体は前房内に脱臼している。      b. コアビトレクミーを行い前房にスペースをつくる。      c. CE を装着して核乳化を行う。
- d. I/A 終了後に取り外す。

1. まず、ストッパーを緩めフック先端を瞳孔中央まで移動する(a)。
2. 次にフックを斜めに倒して瞳孔縁と CCC 縁から外す(b)。
3. 角膜内皮損傷に注意しながら、ゆっくりと創口の外に引き出す(c)。

### ●ポイント

フックを瞳孔縁と CCC 縁から外し、角膜内皮損傷に注意して抜去する。

### ◆ CE の適応

CEはPEAの際に水晶体嚢を支える器具として用いられ、Zinn小帯脆弱、水晶体振盪、Zinn小帯断裂、水晶体前房内脱臼、水晶体亜脱臼などに適応される。Zinn小帯が360°に外れている場合でもPEAが可能になることが多い。

水晶体振盪例では、Zinn小帯は弱いながらも残っているためCEの良い適応となる(動画21)。

水晶体前房内脱臼例では、角膜が透明で眼圧上昇がなければCEを併用してPEAが可能である(図42, 動画22)。

水晶体の亜脱臼例では、水晶体の硝子体側への傾きがなく有形硝子体の上に乗ったように虹彩の裏側にとどまっている状態で、瞳孔縁に水晶体を戻すことができ、CCCが完成できてCEをCCC縁に装着できればPEAが可能となる<sup>5)</sup>(図43, 動画23)。

CE の適応(1)

動画21

CE の適応(2)

動画22

CE の適応(3)

動画23



# 収載動画一覧

## 1. 切開創の作製 (1) — 角膜切開 —

|      |                                     |    |
|------|-------------------------------------|----|
| 動画 1 | サイドハンドフェイコ (1) — 入局 3 年目の研修医のコメント — | 5  |
| 動画 2 | サイドハンドフェイコ (2) — 指導医のコメント —         | 5  |
| 動画 3 | 耳側角膜切開の手順                           | 5  |
| 動画 4 | 術終了時の創閉鎖法                           | 8  |
| 動画 5 | 創口熱傷の処置                             | 9  |
| 動画 6 | 角膜フラップの裂傷                           | 10 |

## 2. 切開創の作製 (2) — 強角膜切開 —

|      |                        |    |
|------|------------------------|----|
| 動画 1 | 上方強角膜切開                | 13 |
| 動画 2 | 強角膜切開—ベント切開—           | 14 |
| 動画 3 | 耳側強角膜切開                | 14 |
| 動画 4 | サイドポートの作製方法            | 15 |
| 動画 5 | 強角膜切開の合併症—早期穿孔と虹彩脱出症例— | 16 |

## 3. 前嚢切開

|       |                                          |    |
|-------|------------------------------------------|----|
| 動画 1  | チストームの作製 (1) — ターンオーバー法用の 27 ゲージ針 —      | 20 |
| 動画 2  | CCC の方法—ターンオーバー法—                        | 20 |
| 動画 3  | 鑷子による小さい CCC の修正                         | 22 |
| 動画 4  | 引き裂き法による CCC (1) — OVD で形成する場合 —         | 23 |
| 動画 5  | 引き裂き法による CCC (2) — 灌流液で形成する場合 —          | 23 |
| 動画 6  | チストームの作製 (2) — 引き裂き法用の 23 ゲージ針/27 ゲージ針 — | 23 |
| 動画 7  | CCC の方法—バイマニユアルカプスロトミー (4) —             | 26 |
| 動画 8  | CCC の方法—バイマニユアルカプスロトミー (5) —             | 26 |
| 動画 9  | CCC の方法—バイマニユアルカプスロトミー (6) —             | 26 |
| 動画 10 | 小さい CCC の修正                              | 30 |
| 動画 11 | 赤道部に流れた CCC の修正                          | 30 |
| 動画 12 | 瞳孔中央寄りに流れた CCC の修正                       | 31 |
| 動画 13 | CCC に亀裂があるときの IOL 挿入                     | 32 |
| 動画 14 | CCC の亀裂と後嚢破嚢があるときの IOL 挿入                | 33 |

## 4. 白色白内障の CCC

|      |                                |    |
|------|--------------------------------|----|
| 動画 1 | アトピー性白内障— ICG による前嚢染色 —        | 37 |
| 動画 2 | 前嚢線維化を伴うアトピー性白内障— TB による前嚢染色 — | 38 |
| 動画 3 | 皮質が液化した過熟白内障— BBG による前嚢染色 —    | 38 |

## 5. 水晶体乳化吸引術 (PEA)

|      |                      |    |
|------|----------------------|----|
| 動画 1 | 4 方向に溝を掘る方法          | 42 |
| 動画 2 | ベント切開によるトレンチ D & C 法 | 46 |

|       |                       |    |
|-------|-----------------------|----|
| 動画 3  | 耳側角膜切開によるトレンチ D & C 法 | 46 |
| 動画 4  | 硬い核に対するクレーター D & C 法  | 51 |
| 動画 5  | スカルプト法の手順             | 54 |
| 動画 6  | 右眼の耳側角膜切開によるスカルプト法    | 56 |
| 動画 7  | 左眼の耳側角膜切開によるスカルプト法    | 56 |
| 動画 8  | 上方強角膜切開によるスカルプト法      | 57 |
| 動画 9  | 耳側角膜切開によるフェイコチョップ法    | 58 |
| 動画 10 | 右眼のフェイコチョップ法          | 58 |
| 動画 11 | 右眼のクレーターフェイコチョップ法     | 60 |

## 6. PEA 装置

|      |                     |    |
|------|---------------------|----|
| 動画 1 | 吸引圧変動の再現            | 66 |
| 動画 2 | 基礎吸引圧               | 67 |
| 動画 3 | リニアモードの US 発振       | 72 |
| 動画 4 | オートパルスシステムの US 発振   | 73 |
| 動画 5 | オートポーズシステムの US 発振   | 73 |
| 動画 6 | IMS による後囊破囊例        | 74 |
| 動画 7 | オートポーズの作動           | 74 |
| 動画 8 | オートポーズにより破囊を防止できた症例 | 74 |
| 動画 9 | オートパルスとオートポーズの手術画像  | 75 |

## 7. 皮質吸引

|      |                     |    |
|------|---------------------|----|
| 動画 1 | I/A チップによる皮質吸引と後囊研磨 | 81 |
| 動画 2 | ステアブル I/A チップ       | 82 |
| 動画 3 | 上方切開からの皮質吸引         | 83 |
| 動画 4 | 耳側角膜切開からの皮質吸引       | 83 |

## 8. IOL 挿入

|      |                               |    |
|------|-------------------------------|----|
| 動画 1 | 耳側角膜切開創からのアクリソフ IOL の鑷子法による挿入 | 97 |
| 動画 2 | 上方強角膜切開創からのプリセット IOL の挿入      | 98 |
| 動画 3 | 耳側角膜切開創からのプリセット IOL の挿入       | 98 |

### ～各社 IOL の挿入方法～

|       |                                    |     |
|-------|------------------------------------|-----|
| 動画 4  | Alcon 着色非球面ワンピースアクリル IOL (SN6CWS)  | 100 |
| 動画 5  | AMO 着色非球面ワンピースアクリル IOL (ZCB00V)    | 101 |
| 動画 6  | HOYA 着色非球面 3 ピースアクリル IOL (PY60AD)  | 102 |
| 動画 7  | 興和着色 3 ピースアクリル IOL (PN6)           | 103 |
| 動画 8  | ニデック 着色非球面ワンピースアクリル IOL (Aktis SP) | 104 |
| 動画 9  | スター・ジャパン 3 ピースアクリル IOL (KSXs)      | 105 |
| 動画 10 | 参天製薬 着色非球面ワンピースアクリル IOL (W-60)     | 106 |
| 動画 11 | 支持部の変形を開く前に気づき IOL 挿入中止            | 107 |
| 動画 12 | 支持部の変形を創口の外で修正                     | 107 |
| 動画 13 | 支持部の変形を創口の外と眼内で修正                  | 108 |

## 9. IOL を縫着して固定する方法

|       |                                                                     |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 動画 1  | 従来の IOL 支持部への糸結び                                                    | 116 |
| 動画 2  | カウヒッチ結びの作製法 (シェーマ) — 盲端に針を通す方法 —                                    | 117 |
| 動画 3  | カウヒッチ結びの作製法 — 盲端に針を通す方法 —                                           | 117 |
| 動画 4  | ab externo 法による IOL 縫着術 (1) — 亜脱臼例の CE 併用 PEA 後 —                   | 119 |
| 動画 5  | ab externo 法による IOL 縫着術 (2) — 亜脱臼例の CE 併用 PEA 後 —                   | 119 |
| 動画 6  | ab interno 法による IOL 縫着術 (1) — 振盪例の CE 併用 PEA 後 —                    | 119 |
| 動画 7  | ab interno 法による IOL 縫着術 (2) — 亜脱臼例の CE 併用 PEA 後 —                   | 119 |
| 動画 8  | 嚢ごと IOL を縫着する方法 — Zinn 小帯断裂例の CE 併用 PEA 後 —                         | 119 |
| 動画 9  | 眼内カウヒッチ法による IOL 縫着術 (1)<br>— 嚢に包まれた PMMA 製 IOL の偏位 —                | 128 |
| 動画 10 | 眼内カウヒッチ法による IOL 縫着術 (2)<br>— シングルピース PMMA 製 IOL の偏位 —               | 128 |
| 動画 11 | haptic externalization 法による IOL 縫着術 (1)<br>— PMMA 製回折型多焦点 IOL の偏位 — | 128 |
| 動画 12 | haptic externalization 法による IOL 縫着術 (2)<br>— 前嚢亀裂による IOL 偏位 —       | 128 |

## 10. 眼内虹彩縫合による瞳孔形成術

|      |                                                |     |
|------|------------------------------------------------|-----|
| 動画 1 | McCannel 法による虹彩縫合術 — 緑内障発作後の麻痺性散瞳 —            | 137 |
| 動画 2 | Siepsen 法を用いた極小縫合針による虹彩縫合術<br>— 緑内障発作後の麻痺性散瞳 — | 137 |
| 動画 3 | 虹彩牽引による計画的瞳孔偏位術 — 進行性外眼筋麻痺による眼瞼下垂 —            | 141 |

## 11. エンドミラーを用いた隅角解離術

|      |                      |     |
|------|----------------------|-----|
| 動画 1 | PACG に対する虹彩牽引による GSL | 147 |
|------|----------------------|-----|

## 12. 手術器具

## 13. Zinn 小帯脆弱

|       |                                               |     |
|-------|-----------------------------------------------|-----|
| 動画 1  | 水晶体振盪                                         | 155 |
| 動画 2  | Zinn 小帯脆弱例の CCC                               | 156 |
| 動画 3  | Zinn 小帯脆弱度の分類                                 | 156 |
| 動画 4  | Zinn 小帯断裂に CTR を用いた PEA                       | 160 |
| 動画 5  | CTR を用いた PEA (1) — フェイコチョップ時の 90° Zinn 小帯断裂 — | 162 |
| 動画 6  | CTR を用いた PEA (2) — 体動による 120° Zinn 小帯断裂 —     | 162 |
| 動画 7  | CTR を用いた PEA (3) — 偽落屑症候群の Zinn 小帯脆弱 —        | 162 |
| 動画 8  | CTR を用いた PEA (4) — 後嚢破嚢による CTR の摘出 —          | 162 |
| 動画 9  | IR を用いた PEA (シェーマ 1)                          | 165 |
| 動画 10 | IR を用いた PEA (シェーマ 2)                          | 166 |
| 動画 11 | IR を用いた PEA (1) — 小瞳孔で硬い核 —                   | 167 |
| 動画 12 | IR を用いた PEA (2) — 偽落屑症候群の Zinn 小帯脆弱 —         | 167 |
| 動画 13 | IR を用いた PEA (3) — 術後眼内炎のビトレクトミー               | 167 |