

光干渉断層計を前眼部に応用した続発緑内障の 1 例

江口 洋, 岩田 明子, 曾我部真紀, 佐藤 寛之, 塩田 洋

徳島大学医学部眼科学教室

要 約

目的：光干渉断層計(optical coherence tomography：以下，OCT)を前眼部疾患に応用し，同症例の細隙灯顕微鏡所見や隅角鏡所見と比較し，その有用性について検討する。

症例：74 歳，男性。両眼に円錐角膜があり，左眼に対して全層角膜移植術を施行した。術前に既に無水晶体眼で，かつ後発白内障に対して Nd：YAG レーザー後囊切開術を施行されていた。術後早期は経過良好であったが，6 か月頃から眼圧管理が困難となり再手術を施行した。手術前に，細隙灯顕微鏡や隅角鏡では判断で

きない角膜後面から前房内の所見をとらえるべく OCT を試みた。

結果：OCT で得られた像は，細隙灯顕微鏡所見や隅角鏡所見と比較して手術方法決定に有用であった。

考 按：本症例のように，角膜病変のため角膜深層部および角膜内皮面から前房にかけての観察が困難な症例では，前眼部への OCT の応用が有用であると思われる。(日眼会誌 106：178-181，2002)

キーワード：前眼部，OCT，角膜深層部および内皮面

A Case of Secondary Glaucoma Studied by Optical Coherence Tomography of the Anterior Ocular Segment

Hiroshi Eguchi, Akiko Iwata, Maki Sogabe, Hiroyuki Sato and Hiroshi Shiota

Department of Ophthalmology, Tokushima University School of Medicine

Abstract

Purpose : To compare slit lamp biomicroscopy or gonioscopy with optical coherence tomography (OCT) and to assess the efficacy of OCT in a case of anterior segment disease.

Case : A 74-year-old male who had bilateral keratoconus. The left eye was aphakic, and a penetrating keratoplasty was performed on it, as well as Nd:YAG laser capsulotomy. The prognosis was good in the early postoperative stage. But 6 months postoperatively, we could not control the intraocular pressure and judged that a second operation might be needed. Before the operation, we tried to get images of the anterior segment of this eye using slit lamp biomicroscopy, gonioscopy, and OCT.

Results : Findings obtained by OCT were more useful than those obtained by slit lamp biomicroscopy or gonioscopy to determine the method of operation.

Discussion : This case substantiates the view that observation of the anterior ocular segment by OCT is useful for such cases, because in cases of corneal disease we can not get much information about the deep and endothelial side of the cornea from slit lamp biomicroscopy (J Jpn Ophthalmol Soc 106 : 178-181, 2002)

Key words : Anterior ocular segment, OCT, Deep and endothelial side of the cornea

I 緒 言

光干渉断層計(optical coherence tomography：以下，OCT)は，近赤外光によって生体の眼組織を走査し，反射光の干渉現象を利用することで，高解像度の断層像を非侵襲的に得る装置である¹⁾。現在は，主に網膜・硝子

体疾患の診断や経過観察に用いられ，その有用性が報告^{2)~4)}されているが，近年前眼部疾患に応用した報告^{5)~7)}も散見されるようになった。ただし，湾曲した組織では反射光が散乱するため実際より暗く描出されたり，高解像度であるが組織進達性が悪いなど，前眼部疾患への応用には限界がある。しかし，その簡便性や非侵

別刷請求先：770-8503 徳島市蔵本町 3-18-15 徳島大学医学部眼科学教室 江口 洋
(平成 13 年 2 月 15 日受付，平成 13 年 9 月 10 日改訂受理)

Reprint requests to: Hiroshi Eguchi, M.D. Department of Ophthalmology, Tokushima University School of Medicine, 3-18-15 Kuramoto-cho, Tokushima 770-8503, Japan

(Received February 15, 2001 and accepted in revised form September 10, 2001)

襲性から、今後は大いに臨床応用されると思われ、いかなる前眼部疾患で OCT が有用であるのか検討が必要と思われる。

今回、我々は全層角膜移植術 (penetrating keratoplasty: 以下、PKP) 後に眼圧管理が困難となった続発緑内障の症例に OCT を使用し、得られた像を細隙灯顕微鏡所見と比較し、手術方法の決定に非常に有用であったので、OCT が有用な前眼部疾患の典型例として呈示する。

II 症 例

症 例：74 歳，男性。

主 訴：両眼の視力低下。

家族歴：特記すべきことなし。

既往歴：9 年前近医で両眼の水晶体囊外摘出術を施行された。強度近視のため眼内レンズの挿入はされていない。

現病歴：白内障術後には若干の視力改善が得られていたが、その後、徐々に両眼の視力低下が進行し、1996 年 2 月 26 日当科を受診した。

初診時眼所見：視力は右眼 0.06 (矯正不能)、左眼 0.02 (矯正不能)。眼圧は両眼とも 14 mmHg。前眼部は両眼とも円錐角膜であった。左眼は角膜中央の両側に 2 か所の菲薄化があり、大小 2 つの Fleisher ring を形成し、典型的な円錐角膜とは若干異なる印象を受けたが、角膜形状解析のカラーコードマップで局所的な急峻化 (abnormal localized steepening) を呈していた。中間透光体は、両眼とも無水晶体眼および後発白内障があった。また、眼底は両眼とも黄斑部に及ぶ近視性網脈絡膜萎縮を来していた。中間透光体や眼底所見に左右差がないため、矯正視力の左右差は角膜不正乱視の差によるものと判断した。

経 過：1997 年 10 月には、後発白内障が進行したため両眼とも Nd:YAG レーザー後囊切開術を施行した。右眼は若干の視力の改善が得られたが、角膜不正乱視の強い左眼はほとんど改善しなかったため、1999 年 4 月に左眼の PKP を施行した。

手術は、2 か所の角膜菲薄部を含む直径 8 mm のトレパンで角膜を打ち抜き、直径 8.5 mm のトレパンで内皮側から打ち抜いた移植片を 10-0 ナイロン糸で 16 糸端々縫合した。術中硝子体の脱出は僅かであったため、open sky 時に硝子体の処理はせずに、前房内を粘弾性物質で満たして手術を終了した。術後移植片は透明であったが、PKP 後 6 か月頃から徐々に前房隅角の狭細化と眼圧上昇を来し、それに伴い、host-graft junction 近傍の上皮は混濁した。そのため細隙灯顕微鏡では、host-graft junction への虹彩の嵌頓があることはわかるが、その程度や範囲についての詳細は不明であった (図 1)。また、硝子体の処理をせずに手術を終了したことから、同部への硝子体の嵌頓も予想されたが、やはり細隙

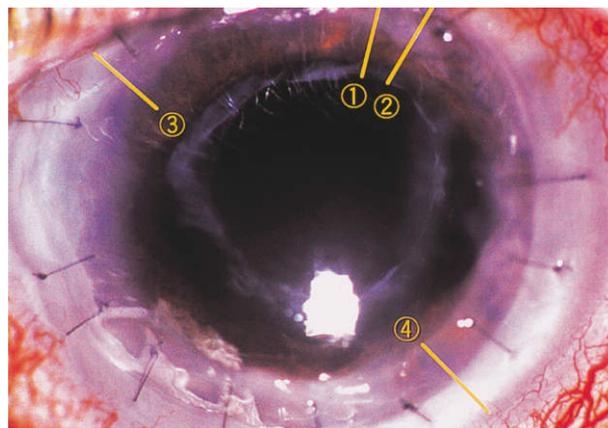


図 1 全層角膜移植 (penetrating keratoplasty, PKP) 6 か月後。

Host-graft junction 近傍の詳細は不明である。①～④の数字は以後の部位を示す。

灯顕微鏡や隅角鏡では詳細が不明であった。その後、薬物による眼圧管理が不可能となり、隅角癒着解離術の要領で host-graft junction に嵌頓した虹彩と硝子体を解離した後、前部硝子体切除術を施行する目的で 2000 年 6 月に再入院した。再手術時、移植片や虹彩への機械的な損傷を可能な限り少なくするためには、虹彩が嵌頓していない部位や、隅角が比較的大きく開大している部位を同定する必要があると考え OCT を施行した。

方 法：秋山ら⁷⁾と同様の方法で、OCT (OCT 2000, Humphrey) の本体を被検者の角膜からできるだけ離し、眼底観察用のモニター画面に焦点の合った前眼部の画像が写るようにしたが、我々は必要に応じ後眼部観察用のレンズを被検者の前に設置することで、より鮮明な画像を得るようにした。次に、赤外レーザーの probe beam が目的とする前眼部に垂直に当たるように、固視灯を利用し被検者の眼球の方向を調整した。走査線は幅 2.0～3.0 mm とし、host-graft junction の接線方向に垂直になるように置き、360° 全周に渡って合計約 90 回撮影した。

III 結 果

1 時部の OCT 像 (図 2) では、虹彩が host-graft junction にテント状に嵌頓しており、さらに、硝子体も嵌頓しているのがわかった。また、1 時部から僅か 1 mm 程度離れた部位の OCT 像 (図 3) では、硝子体は嵌頓しているが虹彩の嵌頓はなく、さらに、老人環で混濁した角膜を通してでも隅角が比較的大きく開大しているのがわかった。以上の部位に相当する隅角鏡所見は図 4 であるが、OCT 像を連想するほどの詳細な所見は得られなかった。その他、右利きの術者が角膜切開創を最も作製しやすいと思われる部位 (図 5) と、その対側の部位 (図 6) を撮影してみると、前者の部位では虹彩の嵌頓に伴

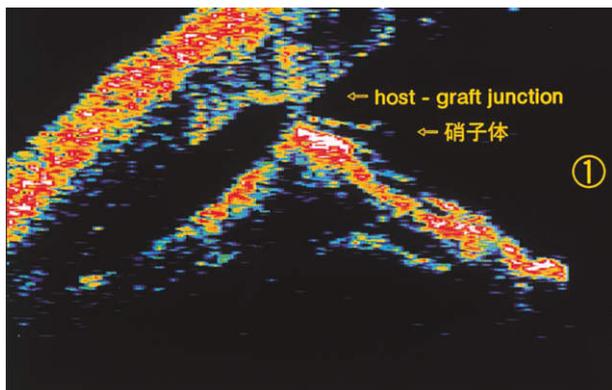


図 2 図 1 の ① に相当する optical coherence tomography (OCT) 像。

Host-graft junction への虹彩と硝子体の嵌頓がある。

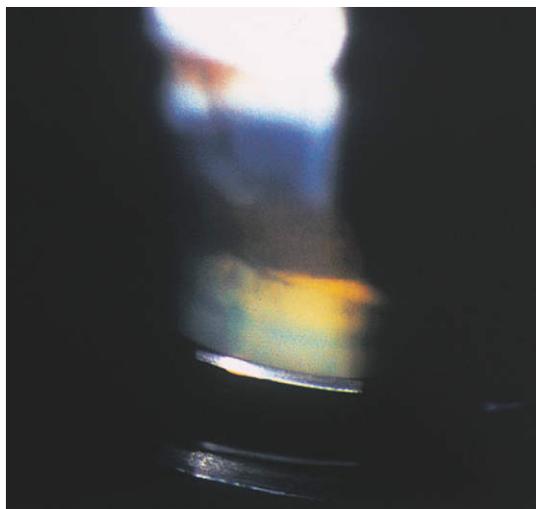


図 4 図 2, 3 の部位の隅角鏡所見。

虹彩が host-graft junction へ嵌頓しているのがわかるが、それ以上の所見は得られない。

い、host 角膜の内皮側にはほとんどスペースはなく、隅角はほぼ閉塞していることがわかった。そこで、手術操作は前記(図 3)の部位から施行し、虹彩や移植片への機械的な損傷は軽微であった。また、隅角の開大と眼圧の下降も得られ、移植片は透明であった(図 7)。図 6 と対応する部位の術後 OCT 像(図 8)では、虹彩の嵌頓は解除され、隅角がより大きく開大しているのがわかる。

IV 考 按

OCT は、その簡便性と非侵襲性から様々な疾患に臨床応用されているが、原則として後極部眼底を観察する装置と考えられている⁸⁾。近年は前眼部疾患に応用した報告^{5)~7)}も散見されるが、あくまで補助診断として用いており、病態解明や治療方針決定に、細隙灯顕微鏡検査以上に有用であるという報告は少ない。内眼手術後の早期でも施行できる本検査が、いかなる前眼部疾患におい

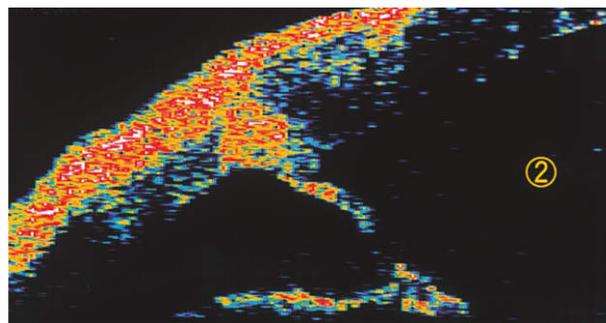


図 3 図 1 の ② に相当する光干渉断層計(OCT)像。虹彩は host-graft junction に嵌頓していない。

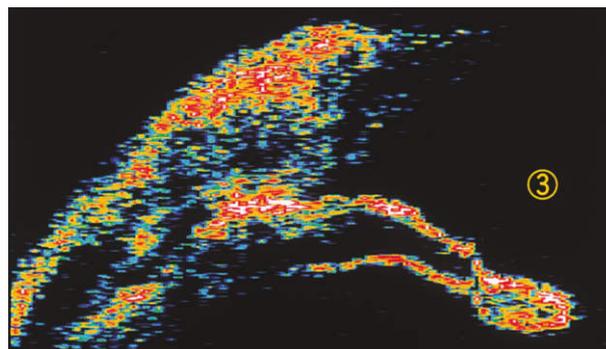


図 5 Side port を作製しやすい部位の OCT 像。

図 1 の ③ に相当する。隅角はほぼ閉塞し、host 角膜の内皮側にはほとんどスペースがない。

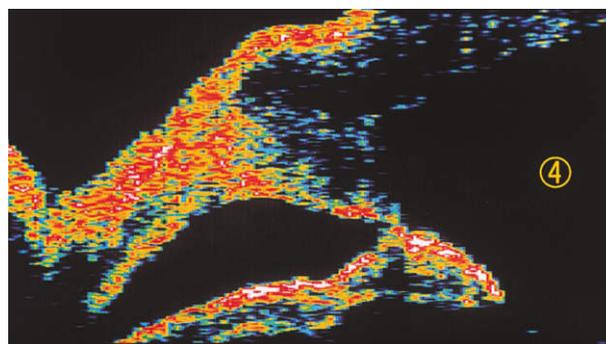


図 6 図 5 の対側部位の OCT 像。図 1 の ④ に相当する。

て有用であるかは、今後検討に値すると思われる。

我々はこれまでに OCT を前眼部に施行して得られた知見から、隅角や虹彩・毛様体の形態異常を来す疾患で角膜が透明な場合は、OCT の利用価値は少ないと考えている。なぜなら、角膜が透明であれば病態解明や治療方針決定は、細隙灯顕微鏡での観察、病歴の把握、およびその他の眼所見で概ね事足りるからである。しかも、これらの構造物は黄斑部網膜よりも厚みがあり、かつ湾曲しているため、OCT で得られるこれらの像はアーティファクトに十分留意して読影する必要があり、OCT

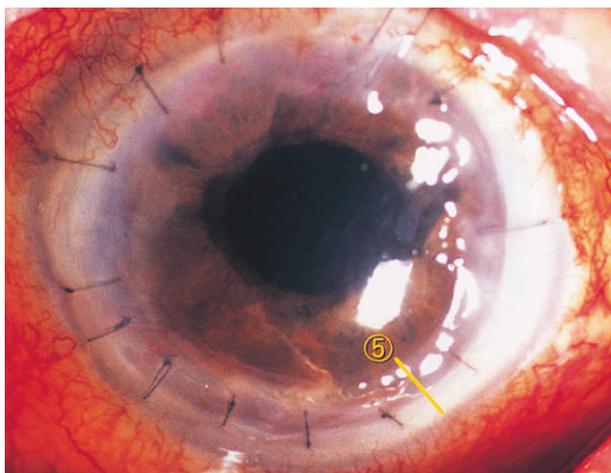


図 7 再手術後の前眼部所見。

⑤の部位での OCT 像を図 8 に示す。

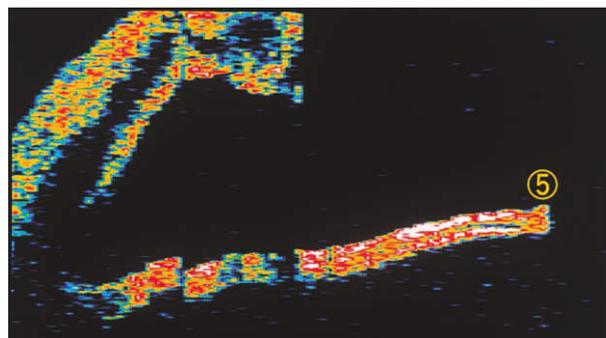


図 8 図 6(再手術前④)と同じ部位の再手術後の OCT 像。

隅角が開大しているのがわかる。

本症例を呈示する。

文 献

- 1) Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, et al : Optical coherence tomography. *Science* 254 : 1178—1181, 1991.
- 2) 岸 章治, 高橋秀人 : 特発性黄斑円孔の三次元的観察. *臨眼* 52 : 1463—1467, 1998.
- 3) Hee MR, Puliafito CA, Wong C, Duker JS, Reichel E, Schuman JS, et al : Optical coherence tomography of macular holes. *Ophthalmology* 102 : 748—756, 1995.
- 4) 大谷倫裕, 丸山泰弘, 岸 章治 : 黄斑浮腫の経過と網膜断層像. *臨眼* 52 : 1483—1488, 1998.
- 5) Bechmann M, Thiel MJ, Roesen B, Ullrich S, Ulbig MW, Ludwig K : Central corneal thickness determined with optical coherence tomography in various types of glaucoma. *Br J Ophthalmol* 84 : 1233—1237, 2000.
- 6) Maldonado MJ, Ruiz-Oblitas L, Munuera JM, Aliseda D, Garcia-Layana A, Moreno-Montanes J : Optical coherence tomography evaluation of the corneal cap and stromal bed features after laser *in situ* keratomileusis for high myopia and astigmatism. *Ophthalmology* 107 : 81—87, 2000.
- 7) 秋山英雄, 木村保孝, 青柳康二, 磯野博明, 萩原直也, 岸 章治 : 光学的干渉断層計 OCT による前眼部の観察所見. *臨眼* 52 : 829—832, 1998.
- 8) 萩村徳一 : OCT の適応と限界. *眼科* 42 : 907—912, 2000.
- 9) Pavlin CJ, Harasiewicz K, Eng P, Foster FS : Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol* 113 : 381—389, 1992.
- 10) Pavlin CJ, Ritch R, Foster FS : Ultrasound biomicroscopy in plateau iris syndrome. *Am J Ophthalmol* 113 : 390—395, 1992.
- 11) 坂上 欧, 朴真紗美, 栗本康夫, 近藤武久 : 超音波バイオマイクロスコープ(UBM)を用いたアトピー性網膜剝離の毛様体の観察. *眼臨* 90 : 932—934, 1996.
- 12) 平野耕治, 浅見 哲, 小嶋文司, 宮川篤子, 三宅養三 : 光学的干渉断層計(OCT)の角膜疾患診断への応用について. *日本角膜学会誌* 5 : 111, 2000.

での隅角や虹彩・毛様体の詳細な観察は容易ではない。また、前眼部の観察装置として、超音波生体顕微鏡 (ultrasound biomicroscopy : 以下, UBM) があるが、UBM の解像度は $20\ \mu\text{m}$ と OCT の $10\ \mu\text{m}$ に劣るものの、組織進達性の良さと比較的コントラストの良い画像表示で、前記のような疾患において病態解明や鑑別診断に有用であることは周知の通りである^{9)~11)}。したがって、このような疾患では OCT は細隙灯顕微鏡や UBM に優るものではないと思われる。

一方、病態解明や治療方針決定のためには、角膜深層部および角膜後面から前房内の詳細な観察が必要となる疾患で、角膜病変のためにそれらの所見が得られないような場合は、OCT が有用であると考えている。古くから使用されている超音波 B-mode では前房内の詳細は把握できず、また UBM は、前記の通り OCT と比較すると解像度が劣ることや断層像を得る信号源の違いから、前房内、特に角膜後面近傍の微細な構造物の読影には適さないと思われる。平野¹²⁾は角膜疾患に OCT を応用し、細隙灯顕微鏡では十分とらえきれない角膜深層部あるいは角膜後面の評価に有用であったと報告しており、本症例の治療経験から得られた我々の結論とほぼ同じである。

本症例はその後眼圧の再上昇を来し、半導体レーザー経強膜毛様体光凝固術を施行した。2001 年 1 月現在もなお隅角は大きく開大しているが、点眼薬と内服薬投与下で眼圧は 20 台中半であり、早期に手術療法を考慮すべきであったのかも知れない。PKP が必要となるであろう無水晶体眼に、Nd : YAG レーザー後囊切開術を施行したことは反省すべき点である。しかし、PKP 後早期から OCT を使用し角膜後面や前房内所見の経時的変化をとらえていれば、時期を逸することなく前部硝子体の処理に踏み切れたと思われる、OCT を前眼部へ応用することで有用な情報が得られる、典型的な疾患として