

ここまで進化している！眼科の検査と治療の最前線

長谷部 日（新潟大学医歯学総合病院眼科）

眼科は様々なテクノロジーの応用が早く、進化の目覚ましい分野である。21世紀に入りそのスピードはさらに加速しているのではないだろうか。

従来の眼底検査では、眼底鏡を用い眼底を直接観察するか、眼底カメラで眼底を撮影する方法がとられてきた。いずれも眼底を主に平面的に捉える方法である。眼底、特に網膜の厚みや内部構造の変化といった三次元的な所見は非常に重要であるが、実際には非常に薄く透明な組織である網膜を立体的かつ詳細に観察するのは極めて難しい。しかし近年光干渉断層計(OCT)が登場し眼底の観察方法は一変した。OCTは簡単な操作で眼底の任意の断層像を取得することが可能である。初期のOCTはごく大まかな断層像を得られるのみであったが、それでも従来苦慮していた診断の精度を飛躍的に高める画期的な技術であった。その後OCTは年々解像度、画質が向上し、現在の最新型のOCTで得られる断層像は眼底の組織顕微鏡写真に匹敵するものである(図1)。OCTによって様々な疾患における眼底の微細な構造変化が明らかとなり、病態の解明や治療の影響を詳細に評価することが可能となった(図2)。眼底疾患の診断技術と治療技術に大きな進化をもたらしたOCTは、現代の眼科診療において欠かす事のできない存在となっている。

また眼底観察方法の進化はOCTだけに留まらない。現代の宇宙観測を支える技術の一つである「補償光学」を応用した眼底撮影装置では、視細胞の一粒一粒までもが観察可能となっている(図3)。眼底疾患は、今や細胞レベルで診断を行う時代を迎えようとしているのかもしれない。

このように診断技術が進化し疾患の核心の部

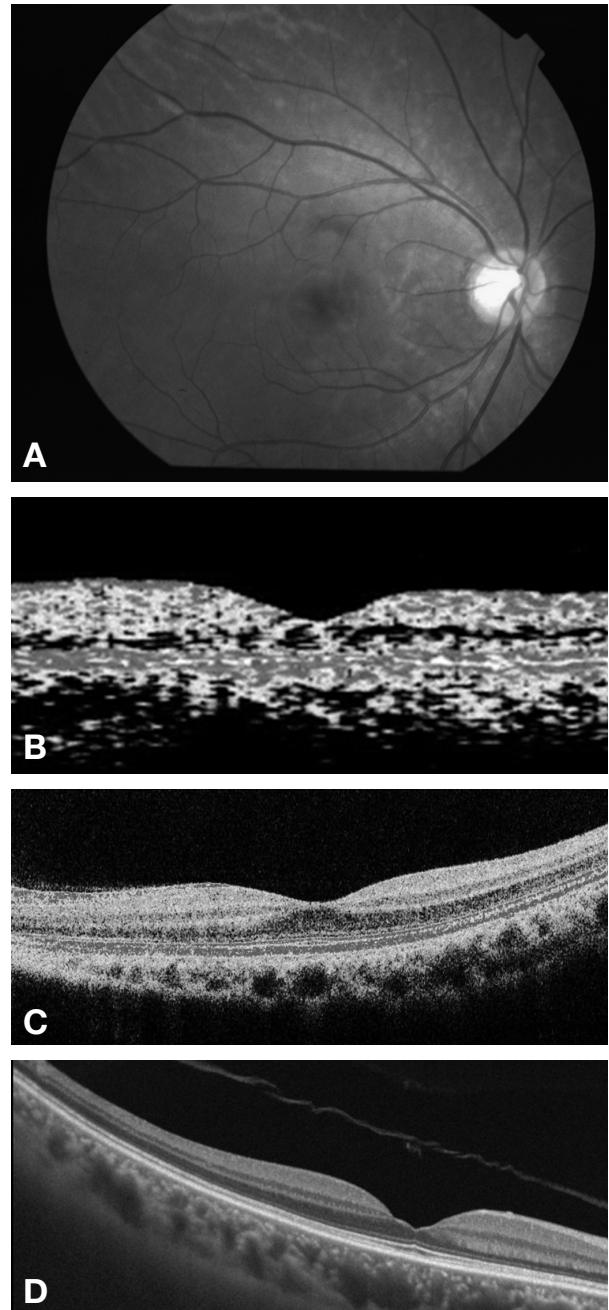


図1 A：黄斑を中心とした眼底写真。
B：初期のOCTで撮影された黄斑部の網膜断層像。
C：Bの数年後に登場した第二世代のOCT。初期に比べて解像度が飛躍的に高くなっている。
D：最新型のOCTで撮影された網膜断層像。撮影範囲が広く、解像度も高い。また網膜だけでなく脈絡膜も明瞭に撮影されている。

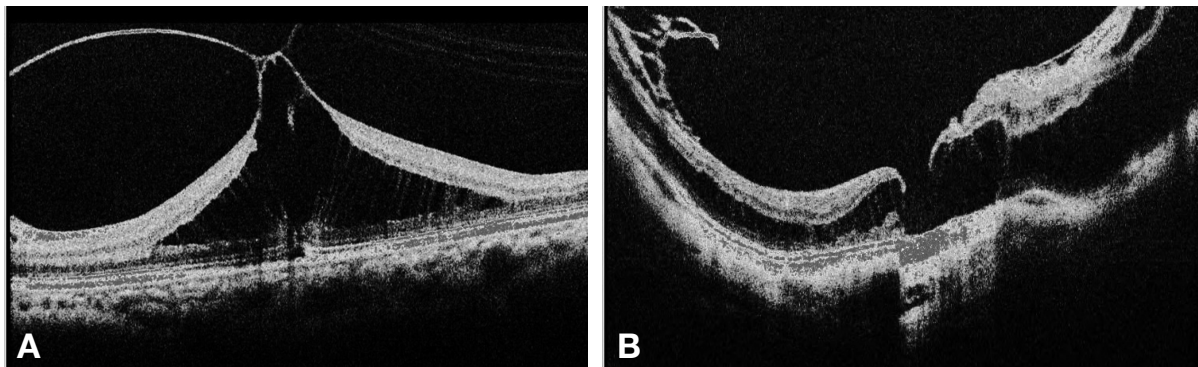


図2 A,B:黄斑部疾患のOCT像。撮影されたのは図1B～Dと同じ部位だが疾患によって黄斑部網膜形態が著明に変化している。またその微細な構造変化がOCTにとらえられている。

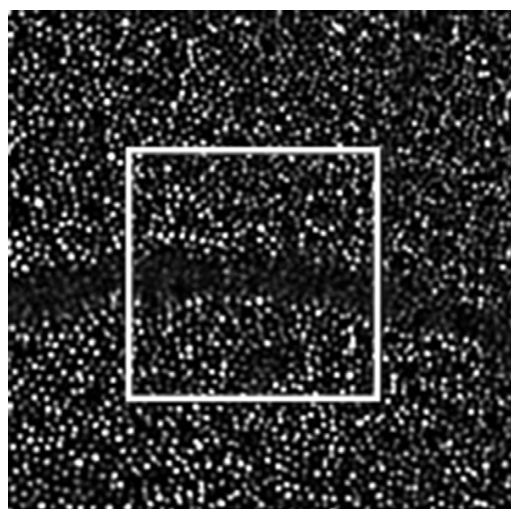


図3 補償光学カメラ (Imagine Eyes社 rtX1) で撮影された眼底像 (同社ホームページより引用)。無数に写っている白点の一粒一粒が視細胞。

分が絞り込まれていくにつれ、治療もその疾患の本態をピンポイントで攻めていく方式に変わってきた。現代の眼底疾患の手術は極小の時代である。細い注射針ほどの太さの手術器具を用い、眼底の極めて小さな部分、極めて薄い部分を治療することが日常的となっている。この結果、眼組織に対する手術侵襲は最小限に抑えられるようになってきた^{1) 2)}。また手術に頼らない眼底疾患の治療方法も登場し発達してきた。加齢黄斑変性 (AMD) に対する抗 VEGF 剤の眼内注入がその代表であろう^{3) 4)}。AMD は高齢者の 1% に発症する疾患であるが⁵⁾、かつては有効かつ安全な方法がなかった。しかし数年前に登場した抗 VEGF 剤は、AMD 眼にごく微量を注入するだけで急速に改善を得ることができる驚くべき治療方法である。現在では

AMD 治療の第一選択であることは言うまでもない。また最近では硝子体を手術で切除するのではなく、薬剤で融解させることによって様々な眼底疾患を治療する方法も実用化が進みつつある⁶⁾。

治療と言えば iPS 細胞⁷⁾ の話題からも目を離すことができない。胎児の胚細胞と同様に全身のあらゆる組織、臓器に分化していく能力を持つのが iPS 細胞である。これを受精卵や胎児から取り出すのではなく、成育した生体から作り出す技術を発見した山中伸弥教授にノーベル賞が授与されたのは記憶に新しい。この iPS 細胞から作成した細胞 (網膜色素上皮) を AMD に罹患した自分の目の眼底に移植する世界初の治療が間もなく日本で始まろうとしている。まだ治験の段階ではあるが、夢の治療技術が現実となる瞬間に世界が注目している。iPS 細胞は他の眼疾患の治療にも応用が期待されている。決して遠くない将来の眼科では、今では想像もつかないような治療が行われているに違いない。

眼科の進化はまだ当分その歩みを緩めそうにない。我々眼科医の手がける未来の医療に期待をこめ、いつまでも注目し続けていただきたい。

文献

- 1) Sandali O, El Sanharawi M et al : 25-, 23-, and 20-gauge vitrectomy in epiretinal membrane surgery: a comparative study of 553 cases. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 1811-1819, 2011.

- 2) Kadonosono K, Yamakawa T et al : Comparison of visual function after epiretinal membrane removal by 20-gauge and 25-gauge vitrectomy. *Am J Ophthalmol*, 513-515, 2006.
- 3) Rosenfeld PJ, Brown DM et al : Ranibizumab for neovascular age-related macular degeneration. *N Engl J Med*, 1419-31, 2006.
- 4) Brown DM, Kaise PK et al : Ranibizumab versus verteporfin for neovascular age-related macular degeneration. *N Engl J Med*, 1432-44, 2006.
- 5) Yasuda M, Kiyohara Y et al : Nine-year incidence and risk factors for age-related macular degeneration in a defined Japanese population the Hisayama study. *Ophthalmology*, 2135-40, 2009.
- 6) Stalmans P, Benz MS et al : Enzymatic vitreolysis with ocriplasmin for vitreomacular traction and macular holes. *N Engl J Med*, 606-15, 2012.
- 7) Takahashi K, Yamanaka S : Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. *Cell*, 663-76, 2006.