

専門医のための

# 眼科診療クオリファイ

◆シリーズ総編集

大鹿哲郎 筑波大学

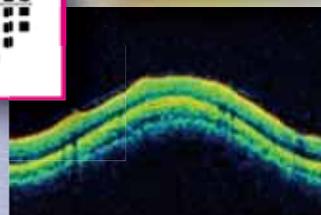
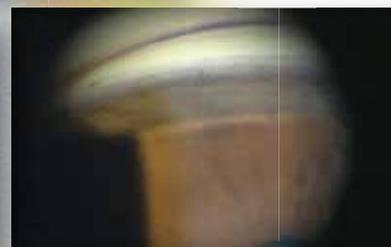
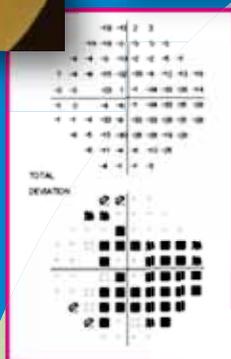
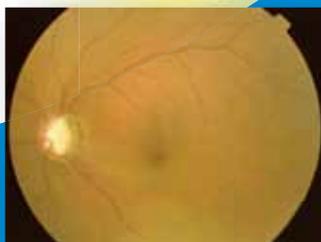
大橋裕一 愛媛大学

3

## 緑内障診断ガイド

◆編集

相原 一 東京大学



中山書店

## シリーズ刊行にあたって

21世紀は quality of life (生活の質) の時代といわれるが、生活の質を維持するためには、感覚器を健康に保つことが非常に重要である。なかでも、人間は外界の情報の80%を視覚から得ているとされるし、ゲーテは「視覚は最も高尚な感覚である」(ゲーテ格言集)との言葉を残している。視覚を通じての情報収集の重要性は、現代文明社会・情報社会においてますます大きくなっている。

眼科学は最も早くに専門分化した医学領域の一つであるが、近年、そのなかでも専門領域がさらに細分化し、新しいサブスペシャリティを加えてより多様化している。一方で、この数年間でもメディカル・エンジニアリング(医用工学)や眼光学・眼生理学・眼生化学研究の発展に伴って、新しい診断・測定器機や手術装置が次々に開発されたり、種々のレーザー治療、再生医療、分子標的療法など最新の技術を生かした治療法が導入されたりしている。まさにさまざまな叡智が結集してこそ、いまの眼科診療が成り立つといえる。

こういった背景を踏まえて、眼科診療を担うこれからの医師のために、新シリーズ『専門医のための眼科診療クオリファイ』を企画した。増え続ける眼科学の知識を効率よく整理し、実際の日常診療に役立ててもらうことを目的としている。眼科専門医が知っておくべき知識をベースとして解説し、さらに関連した日本眼科学会専門医認定試験の過去問題を“カコモン読解”で解説している。専門医を目指す諸君には学習ツールとして、専門医や指導医には知識の確認とブラッシュアップのために、活用いただきたい。

大鹿 哲郎

大橋 裕一

## 序

緑内障患者は40歳以上の日本人では約5%に見いだされ、総計すると400万人の推定患者数にもなる。しかも、分類上日本人の緑内障の約8割は、病期が進んでからでないと患者が自覚しにくい“広義の原発開放隅角緑内障”である。多治見市の疫学調査では調査によって見つかった緑内障患者の約9割が、それ以前には受診していなかった現状を考えると、受診率を上げることに加えて、緑内障を慎重に早期発見することも重要である。

緑内障の病態は角膜、隅角、虹彩の前眼部から、水晶体、網膜、さらに高次視路まであらゆる組織に関連がある。そのため緑内障以外の多くの眼疾患と関連している場合もあるので、ほかに原因があればその治療を行うことも必要となる。先入観をもたずに十分な検査をていねいに行い、総合的に判断すべき疾患群である。緑内障診断に関係する組織学的変化は、今ではほとんど直接観察することができる。しかし、検査から得られる多くの情報に頼りすぎ、本当に必要な検査を怠り所見を見逃すと、治療方針や予後に大きく影響する。たとえば、眼圧や乳頭所見がない患者への隅角検査である。閉塞隅角症のリスクは見逃してはならないし、隅角には過去の眼疾患の手掛かりが多く残っていることが多い。また、乳頭所見については“乳頭陥凹＝緑内障ではない”ことも念頭に置かなくてはならない。緑内障性視神経症の乳頭所見には、判断に迷うケースも多く、鑑別を要する。近年はOCT（光干渉断層計）の導入により、近視やびまん性の網膜神経線維層も可視化されるようになってきたし、眼内では直接見ることのできない組織である毛様体もUBM（超音波生体顕微鏡）で把握できるようになってきた。しかし、その判定には経験を積んだ医師が前眼部構造や眼底写真や視野などととも総合的に判断しなくてはならず、器械に頼り切った診察にならないようにしたい。

組織学的変化と異なり、生理的因子である眼圧の把握にはさらに慎重でありたい。眼圧が正常値であれば何でも正常眼圧緑内障ではないかと、先入観をもって判断してはいけない。また、外来眼圧だけでは、眼圧変動を含めた患者の真の眼圧を把握することは困難である。できるだけ多くの情報にもとづき、眼圧関係の危険因子を把握することが重要である。

そして、緑内障の診断には、客観的指標以外に視野という患者の自覚的心理学的検査に頼る側面も大きい。正確な視野データを得ること、それを客観的に評価することにも、精通しなければならない。病期進行の評価については、漫然と当初の病型診断にとらわれず、数年のデータをもとに新たな眼で診断を下すように心掛けたい。

緑内障は、組織や眼圧、視野の情報から眼圧上昇、視神経症の原因を慎重に探索し、ほかの眼疾患や続発性の眼圧依存性緑内障を見出す努力をしたうえ、ようやく診断に至る疾患である。正確な診断を誤り、不用意な治療を行うことは、人の生涯に影響を与えるようなことにもなりかねない。専門医に相応しいさまざまな知識を身につけていただけるよう、緑内障診断の

種々の側面を盛り込んで本企画を行った。読者のお役に立てれば望外の喜びである。

2010年12月

東京大学大学院医学系研究科眼科学／講師  
相原 一

### 3 ■ 緑内障診断ガイド

## 目次

## 1 診断の基本

緑内障診断の基本指針	富田剛司	2
問診と視診 <b>カコモン読解</b> 20 臨床 39 21 臨床 30	木村 至	8
細隙灯顕微鏡所見 <b>カコモン読解</b> 20 臨床 23	陳 進輝	14
眼圧検査の測定機器	丸山勝彦	22
眼圧日内変動および眼圧変動に影響する因子	中元兼二	26
隅角鏡検査 <b>カコモン読解</b> 18 臨床 34	大鳥安正	30
<b>CQ</b> ベースライン眼圧測定にはどうしたらよいでしょうか？	杉本麗子	37
<b>CQ</b> 眼圧負荷試験には、どんな意義がありますか？	野中淳之	41
<b>CQ</b> 眼血流測定には、どんな意義がありますか？	間山千尋	45
<b>CQ</b> 遺伝子診断の可能性について教えてください	布施昇男	50
<b>CQ</b> POAG 発症の危険因子として何に注目したらよいでしょう？	溝上志朗	56

## 2 画像診断

画像診断による隅角所見 (UBM と OCT) <b>カコモン読解</b> 20 臨床 38	国松志保	60
頭部画像診断による鑑別	芝 大介	65
写真でみる緑内障性乳頭所見 <b>カコモン読解</b> 19 一般 73 21 臨床 40	東出朋巳	71
間違いやすい乳頭所見 <b>カコモン読解</b> 20 臨床 36 21 一般 68	中澤 徹	79
GDx による緑内障診断	齋藤 瞳	85
HRT による緑内障診断 <b>カコモン読解</b> 19 一般 75	白柏基宏	88
OCT による緑内障診断	大久保真司	95
緑内障性視野異常と鑑別疾患	中村 誠	101

**カコモン読解** 過去の日本眼科学会専門医認定試験から、項目に関連した問題を抽出し解説する“カコモン読解”がついています。(凡例：21 臨床 30 → 第 21 回臨床実地問題 30 問, 19 一般 73 → 第 19 回一般問題 73 問)

試験問題は、日本眼科学会の許諾を得て引用転載しています。本書に掲載された模範解答は、実際の認定試験において正解とされたものとは異なる場合があります。ご了承ください。

**CQ** “クリニカル・クエスチョン”は、診断や治療を進めていくうえでの疑問や悩みについて、解決や決断に至るまでの考え方、アドバイスを解説する項目です。

### 3 視野検査

HFAによる診断 <b>カコモン読解</b> 20臨床40 21臨床39	野呂隆彦, 中野 匡	108
Octopusによる診断	奥山幸子	118
Goldmann 視野計による診断の限界と意義	上野盛夫, 池田陽子	124
早期診断のための視野検査	中野 匡	130
視野障害度分類	松本長太	137

### 4 病型の診断

緑内障病型診断鑑別の基本指針	鈴木康之	144
高眼圧症 <b>カコモン読解</b> 21一般80	喜田照代	148
原発開放隅角緑内障 (広義) <b>カコモン読解</b> 19一般77	川瀬和秀	151
原発閉塞隅角緑内障	酒井 寛	160
発達緑内障 <b>カコモン読解</b> 19一般57	齋藤代志明	165
続発開放隅角緑内障 <b>カコモン読解</b> 20一般86	高瀬 博	170
ステロイド緑内障	稲谷 大	175
落屑緑内障 <b>カコモン読解</b> 20臨床37	久保田敏昭	178
血管新生緑内障 <b>カコモン読解</b> 20一般43 20一般79	三木篤也	184
続発閉塞隅角緑内障 <b>カコモン読解</b> 20一般84 21一般81	廣岡一行	191
悪性緑内障	結城賢弥	197
外傷性緑内障 <b>カコモン読解</b> 20臨床41	本庄 恵	200
<b>CQ</b> 見かけ上の高眼圧を鑑別するには、 どのようにすればよいのでしょうか? <b>カコモン読解</b> 19一般74	菅野 誠	205
<b>CQ</b> 狭隅角なのですが、どの病型か診断するには どうしたらよいのでしょうか? <b>カコモン読解</b> 18一般60	栗本康夫	209
<b>EV</b> 世界の緑内障有病率	小暮俊介	214
<b>EV</b> わが国の緑内障有病率：多治見スタディ <b>カコモン読解</b> 18一般59	岩瀬愛子	218
<b>EV</b> わが国の緑内障有病率：久米島スタディに至るまで	澤口昭一	223

### 5 症状進行の評価

緑内障性眼障害のとらえ方と進行評価の注意点	木内良明	228
眼圧下降効果の判定の注意点	原 岳	233

乳頭，網膜神経線維層所見による進行評価 .....	富所敦男	235
視野所見による進行評価 .....	朝岡 亮	238
<b>CQ</b> 緑内障進行の危険因子として何に注意しておけばよいでしょうか .....	新田耕治	242
<b>CQ</b> 症状進行評価が疑わしいときの追加検査について教えてください .....	福地健郎	249
文献*		255
索引		267

---

\* “文献” は，各項目でとりあげられる引用文献，参考文献の一覧です。

## 写真でみる緑内障性乳頭所見

緑内障性視神経症<sup>\*1</sup>の本態は、視神経乳頭篩状板部での軸索障害によって引き起こされる網膜神経節細胞死である。それによって網膜神経線維の脱落が起こり、視神経乳頭の特徴的な変化が起こる。緑内障性乳頭所見は、乳頭内の変化と乳頭周囲の変化に分けられる(表1)。乳頭内の変化には、網膜神経線維が収束した乳頭辺縁部(リム)の菲薄化とその裏返しである乳頭陥凹の拡大、さらにそれに伴う乳頭内血管の変化がある。乳頭周囲の変化には、網膜神経線維層欠損(retinal nerve fiber layer defect; RNFLD)、乳頭出血、乳頭周囲網脈絡膜萎縮(parapapillary atrophy; PPA)がある。

### 乳頭内の変化 (1) リムの菲薄化

緑内障では全周性と局所性のリムの菲薄化が起こる。局所性の菲薄化には好発部位があり、乳頭の下極と上極の耳側寄りである。したがって、この部位にまず注目することが緑内障眼底読影のポイントである。局所性の菲薄化のうち、範囲が狭く乳頭陥凹が乳頭縁に向かって突出したような状態を切痕(ノッチング)という(図1)。網膜神経線維の脱落の進行につれて、ノッチングは幅が広く深くなり、リムが消失していく。リム乳頭径比(rim-to-disc ratio; R/D比)0.1以下が緑内障診断の1つの基準である。

### 乳頭内の変化 (2) 乳頭陥凹拡大

乳頭陥凹拡大は、リムの菲薄化に伴って起こる現象である。リムの菲薄化は乳頭の上下方向に進行するため、乳頭陥凹も上下方向に拡大する。正常乳頭では陥凹は横長であるが、緑内障眼では陥凹が縦長となる。乳頭陥凹の大きさは、乳頭蒼白部の境界ではなく、リムでの血管の屈曲点をたどって評価する(図2)<sup>\*2</sup>。正常乳頭の陥凹の大きさは乳頭径に比例するため、乳頭陥凹の評価には乳頭径を考慮する必要がある(図3)。乳頭径の目安として、DM/DD比(乳頭径と乳頭中心-中心窩間距離の比、通常2.4~3.0)がある。緑内障診断には陥凹乳頭径比(cup-to-disc ratio; C/D比)が用いられている。

**\*1** 緑内障性視神経症では、乳頭にみられる構造的変化が視野異常という機能的変化を引き起こす。構造と機能の対応は、網膜神経線維の走行パターンに従う。両者の対応が確認できることが、緑内障診断の必要条件である。

表1 緑内障性乳頭変化

乳頭内の変化	
リムの菲薄化 R/D比	0.1以下
乳頭陥凹拡大 垂直C/D比 C/D比の左右差	0.7以上 0.2以上
乳頭内血管の偏位 血管の鼻側偏位 bayoneting 露出血管	
乳頭周囲の変化	
網膜神経線維層欠損 (RNFLD)	
乳頭出血	
乳頭周囲網脈絡膜萎縮 (PPA)	

**\*2** 乳頭陥凹の平面的な観察には限界がある。乳頭血管の分布していない部位では、陥凹縁の決定が困難な場合がある。しかし、乳頭を立体的に観察すれば、血管に頼らずに陥凹縁を決定できる。

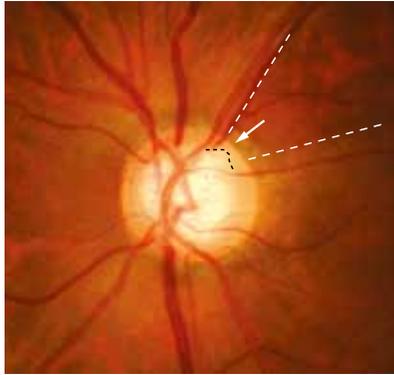


図1 リム切痕（ノッチング）

62歳，女性．乳頭上耳側にみられる乳頭陥凹が周辺に向かって突出した部位（矢印と黒点線）．陥凹底にみられるラミナドットサインがノッチングの部位にもみられる．この部位から RNFLD が広がっている（白点線）．

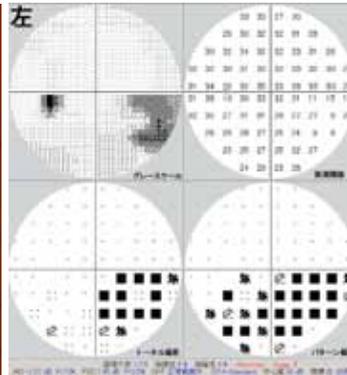
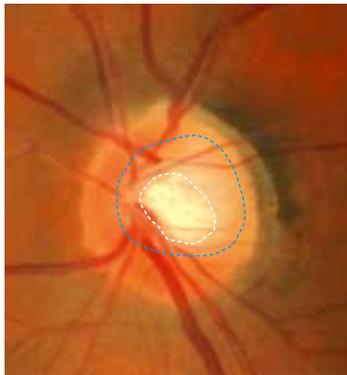


図2 乳頭陥凹の評価

58歳，男性．乳頭血管の屈曲点をたどると（青点線），乳頭蒼白部（白点線）よりも，乳頭陥凹が大きいことがわかる．乳頭上耳側のリムは菲薄化し，視野障害（下方視野の弓状暗点）に対応している（Humphrey 視野，30-2 プログラム）．

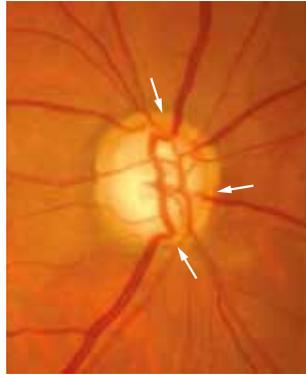
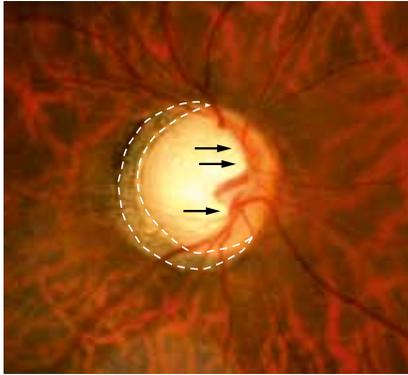


図3 乳頭の大きさと乳頭陥凹

左図：59歳，男性．小さい乳頭であり，乳頭内血管が密集し，乳頭陥凹は一見目立たないが，下方に乳頭出血（矢印）と RNFLD（点線）がある緑内障である．

右図：11歳，男性．乳頭陥凹は大きいですが，乳頭径も大きい．全周でリムの厚みが保たれている．生理的乳頭陥凹拡大である．

垂直 C/D 比 0.7 以上，C/D 比の左右差 0.2 以上が緑内障診断の一つの基準である．また，乳頭陥凹は深さ方向にも拡大し，陥凹底に篩板孔が透見できるようになる．これをラミナドットサイン（laminar dot sign，図1）と呼ぶが，正常眼でも観察されることがある．

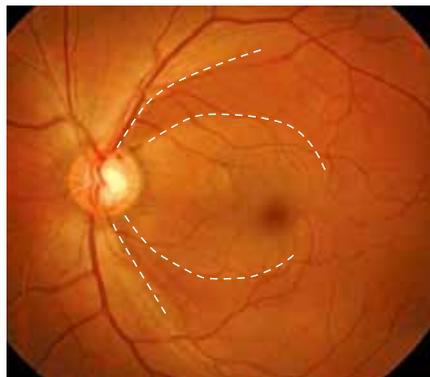
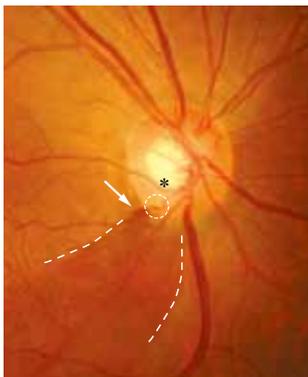


左：図4 乳頭血管の鼻側偏位

54歳，男性．全周性にリムが菲薄化した末期の緑内障．乳頭血管が乳頭の鼻側周辺に押しつけられたようになっている（矢印）．PPA（白点線）もみられる．

右：図5 bayoneting

70歳，男性．網膜静脈が乳頭陥凹縁に沿ってZ字状に屈曲している（矢印）．



左：図6 露出血管

62歳，女性．下耳側の乳頭縁をみると，血管の屈曲点（点線の丸）の位置からリムが非常に薄いことがわかる．したがって，circumlinear vessel（\*印）が陥凹底に取り残され，露出血管の状態になっている．乳頭出血（矢印），RNFLD（点線）を伴っている．

右：図7 RNFLD

50歳，男性．乳頭上下耳側から弓状にRNFLDが広がっている（点線）．乳頭出血も伴っている．

### 乳頭内の変化 (3) 乳頭内血管の偏位

視神経乳頭陥凹の拡大は，網膜神経線維とグリア組織の消失によって起こるため，乳頭内を走行する血管の偏位を引き起こす．乳頭陥凹が拡大すれば，リムでの血管の屈曲点は遠心性に偏位する．緑内障に特徴的とされる乳頭内での血管変化として，①血管の鼻側偏位，②bayoneting，③露出血管がある．①と③は，生理的乳頭陥凹拡大や正常眼でもみられるが，②は緑内障に特異的である．乳頭内の血管に緑内障性変化が疑われた場合，リムの菲薄化やRNFLDなどの他の所見と合わせて総合的に評価する．

①血管の鼻側偏位：乳頭陥凹内の網膜血管の起始部は，ふつう陥凹の鼻側縁に沿って走行する．したがって，陥凹が拡大すると網膜血管が鼻側の乳頭縁に引き寄せられるようになる．これを“nasalization”あるいは“nasal shift（鼻側偏位）”という（図4）．しかし，正常眼でも視神経乳頭径が大きい場合には，この所見がみられることがある．

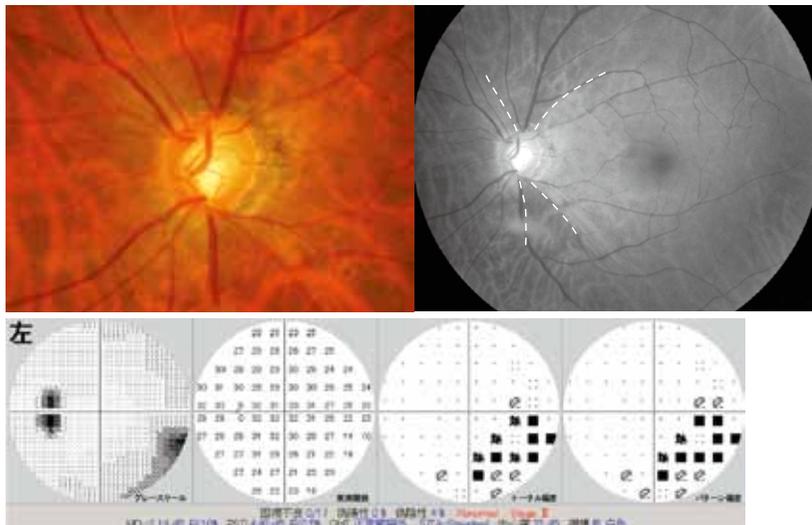


図8 RNFLDが不明瞭な症例

67歳，男性．通常の眼底写真（左上）ではRNFLDが不明瞭な場合，無赤色光の状態では評価するとRNFLDが明瞭化する（右上，点線）．上下のRNFLDに対応した視野障害がみられる（Humphrey視野，30-2プログラム）．

② **bayoneting**：視神経乳頭のリムが非常に薄くなっている部位では，乳頭縁が乳頭陥凹の上に庇状に突出し，その部位の陥凹に沿って走行する網膜血管が乳頭縁で鋭角的に屈曲してみえる（図5）．この状態が“銃剣（=bayonet）”に似ているために命名された．bayonetingは，生理的乳頭陥凹拡大を含めて正常眼で見られることはまれであり，“リムが非常に薄い＝進行した視野障害”の存在を示唆する．

③ **露出血管**：1980年に“baring of the circumlinear vessel”と報告された所見である．“circumlinear vessel”とは網膜中心動静脈が上下二つに大きく分岐する部位の上あるいは下から分岐する細い血管で，乳頭陥凹の縁に沿って弓状に走行し黄斑部に至るものである．乳頭陥凹が拡大すると陥凹縁が乳頭縁に近づき，circumlinear vesselと陥凹縁との間に蒼白部位ができる．これを“baring”あるいは“bared vessel（露出血管）”と呼ぶ（図6）．緑内障に比較的特異的とされるが，正常眼にも少なくないとの報告がある．

### 乳頭周囲の変化（1）網膜神経線維層欠損（RNFLD）

視神経乳頭でのリムの菲薄化は網膜神経線維の脱落による．これに対応して，網膜面上では網膜神経線維走行に沿って神経線維の特徴的な欠損像がみられる（図7）．これには，びまん性の欠損と限局性の欠損があり，多くの場合混在する．限局性の欠損では，周囲よ

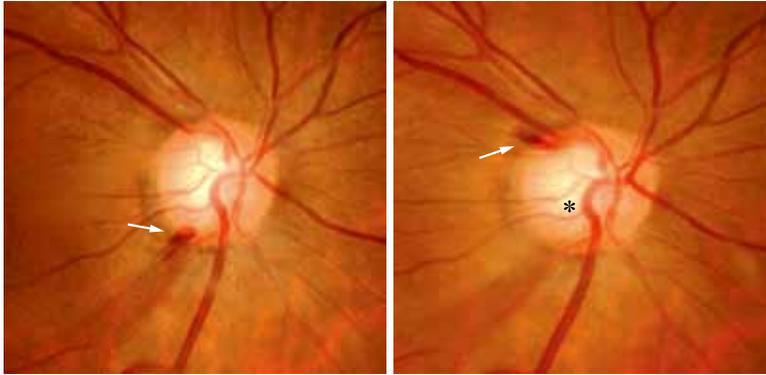


図9 乳頭出血を繰り返した症例

左図：67歳，女性，下耳側のRNFLDの黄斑側境界に乳頭出血がみられた（矢印）。  
右図：8か月後，上耳側のRNFLDの黄斑側境界に新たな乳頭出血がみられた（矢印）。  
\*印は露出血管。

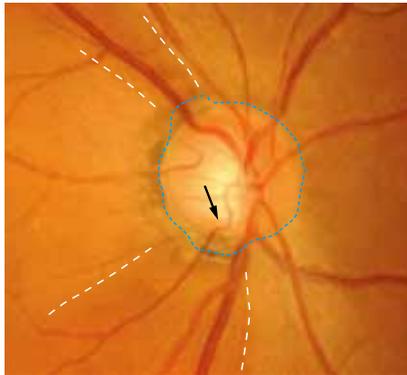


図10 PPA

68歳，女性，乳頭全周にPPAがみられる（青点線）。上耳側，下耳側にRNFLD（白点線）がみられ，この部位でPPAの幅が広がっている。矢印は，bayoneting。

りも網膜の色調が暗くなり識別しやすい。近視眼など萎縮性眼底では識別しにくい，無赤色光での観察（図8）や光干渉断層計（optical coherence tomograph；OCT）による評価が有用である。網膜の虚血性病変でもRNFLDは形成されるが，リムの菲薄化は生じない。RNFLDがみられた場合には，リムの菲薄化を伴っていることを確認することが，緑内障診断では重要である。

### 乳頭周囲の変化（2）乳頭出血

緑内障患者では乳頭出血の頻度は健常人よりも有意に高く，病型別では正常眼圧緑内障に最も多いとされている\*3。緑内障での乳頭出血は，限局性のRNFLDの境界に近接して出現することが多い（図9）。出血の病態として，虚血による毛細血管の微小梗塞，篩状板および乳頭辺縁部などの構造的変化による毛細血管の破綻などが考えられているが，いまだに詳細は不明である。しかし，乳頭出血は視野障害進行の危険因子であることから，緑内障性視神経症の活動性を示す重要な指標といえる。したがって，視神経乳頭の観察時には，常に乳頭出血の有無に注意すべきである。

**\*3** 眼底を観察しながらすべての緑内障性眼底所見を詳細に記載することは，かなりの熟練を要する。しかも，経時的な変化は評価しにくく，乳頭出血を見落とすこともまれではない。そこで，眼底写真をできるだけ撮ることを奨める。鮮明な眼底写真（できればステレオ）を経時的に撮ることは，眼底所見の詳細な検討に有用である。