

糖尿病黄斑症での脈絡膜循環障害

高峯 行男

大阪市立大学医学部眼科学教室

要 約

糖尿病黄斑症は黄斑浮腫、虚血性黄斑症、網膜色素上皮症の 3 群に分類され、その成因として血液網膜柵障害や後部硝子体の影響が報告されているが、網膜色素上皮を含む網膜外層を栄養する脈絡膜循環との関連については明らかにされていない。今回、糖尿病黄斑症例を対象にインドシアニングリーン蛍光眼底造影(IA)を施行し、脈絡膜循環障害の存在について検討した。また、走査型レーザー検眼鏡(SLO)を用いて低蛍光部について脈絡膜循環障害と蛍光ブロックとの鑑別を行った。IA において低蛍光部がみられた割合は、黄斑浮腫群では 24 例 37 眼中 2 例 4 眼(11%)、虚血性黄斑症群では 10 例 14 眼中 2 例 3

眼(21%)、網膜色素上皮症群では 22 例 33 眼中 17 例 26 眼(79%)であった。網膜色素上皮症群の一部の症例で、脈絡膜循環障害およびブロックによると考えられる IA での低蛍光部位がみられた。網膜色素上皮症群を中心とした糖尿病黄斑症の一部に脈絡膜循環障害の関与が示唆された。(日眼会誌 102: 487—494, 1998)

キーワード: 糖尿病黄斑症, 脈絡膜循環障害, インドシアニングリーン蛍光眼底造影, 走査型レーザー検眼鏡

Disorders of Choroidal Circulation in Diabetic Maculopathy

Yukio Takamine

Department of Ophthalmology, Osaka City University School of Medicine

Abstract

Diabetic maculopathy is classified into 3 types, namely, macular edema, ischemic maculopathy, and pigment epitheliopathy. Blood-retinal barrier disturbance and the influence of the posterior vitreous membrane have been reported as the cause of diabetic maculopathy. However, its association with the choroidal circulation feeding the outer layer of the retina which involves the outer blood-retinal barrier has not been clarified yet. In this work, we studied the presence of the choroidal circulatory disturbance by performing indocyanine green angiography (IA) on patients with diabetic maculopathy. Choroidal circulatory disturbance was also differentiated from hypofluorescence with a scanning laser ophthalmoscope (SLO). The proportion of hypofluorescence observed in IA was 4 eyes in 2 patients among 37 eyes in 24 patients (11%) in the macular

edema group, 3 eyes in 2 patients among 14 eyes in 10 patients (21%) in the ischemic maculopathy group, and 26 eyes in 17 patients among 33 eyes in 22 patients (79%) in the pigment epitheliopathy group. Of the cases showing hypofluorescence in IA in the pigment epitheliopathy group, 4 eyes in 4 patients had hypofluorescence due to both choroidal circulatory disturbance and fluorescent block. This suggests that the choroidal circulation disturbance is partly involved in diabetic maculopathy mainly in the pigment epitheliopathy group. (J Jpn Ophthalmol Soc 102: 487—494, 1998)

Key words: Diabetic maculopathy, Choroidal circulatory disturbance, Indocyanine green angiography, Scanning laser ophthalmoscope

I 緒 言

糖尿病網膜症の病期は臨床上、単純期、前増殖期、増殖期の 3 期に分類されるが、この病期分類とは別に、黄斑部

に生じた病変の総称を糖尿病黄斑症と呼び、しばしば重篤な視力障害を呈することから重要視されている。糖尿病黄斑症は黄斑部近傍の網膜毛細血管瘤や毛細血管自体の透過性亢進および網膜色素上皮のポンプ作用低下に

別刷請求先: 545-0051 大阪府大阪市阿倍野区旭町 1-5-7 大阪市立大学医学部眼科学教室 高峯 行男
(平成 9 年 6 月 20 日受付, 平成 10 年 3 月 20 日改訂受理)

Reprint requests to: Yukio Takamine, M.D. Department of Ophthalmology, Osaka City University School of Medicine, 1-5-7 Asahimachi, Abeno-ku, Osaka-shi, Osaka-fu 545-0051, Japan

(Received June 20, 1997 and accepted in revised form March 20, 1998)

よって生じる黄斑浮腫、傍中心窩の網膜毛細血管床閉塞によって生じる虚血性黄斑症、網膜色素上皮に生じる非可逆性変性萎縮である網膜色素上皮症の3つの病態に分類されている¹⁾。3群のうちの代表である黄斑浮腫は、主に血液網膜柵の障害や未剥離な後部硝子体の存在を中心として考えられているが、外血液網膜柵である網膜色素上皮層や、視機能を大きく左右する視細胞層は脈絡膜循環によって栄養されており、脈絡膜循環障害による二次的变化とも考えられる。特に、網膜色素上皮細胞は外血液網膜柵として重要な役割を担っており、その機能障害により網膜浮腫を形成すると報告²⁾³⁾されている。そこで、糖尿病黄斑症における脈絡膜循環障害の関与を明らかにする目的で、従来の検眼鏡所見およびフルオレセイン蛍光眼底造影(以下、FA)所見に加えて、インドシアニングリーン蛍光眼底造影(以下、IA)⁴⁾⁵⁾を施行した。さらに、網膜色素上皮症群に対して脈絡膜循環障害と蛍光阻止による低蛍光の鑑別のため、走査型レーザー検眼鏡(Rodenstock社製:以下、SLO)⁶⁾⁷⁾の単色光による眼底観察を施行した。

II 対象ならびに方法

1. 対 象

対象は、平成5年5月から平成7年8月までに大阪市立大学医学部附属病院眼科外来を受診し、糖尿病網膜症の診断を受けた574人のうち、FAおよびIAを施行するに当たり十分なインフォームド・コンセントが得られた糖尿病黄斑症例52例84眼(男性27例44眼、女性25例40眼、年齢27~78歳、平均55.9歳、平均糖尿病罹病期間14.5年)である。なお今回は、前増殖期以上の網膜症症例で糖尿病罹病期間5年以上を有したものとし、黄斑部に網膜光凝固を施行した症例は除外した。各群の定義として、黄斑浮腫群は検眼鏡および細隙灯顕微鏡検査で黄斑浮腫を認めるが、FAで黄斑部毛細血管床の閉塞がみられず、網膜色素上皮の異常を伴わない症例。虚血性黄斑症群は明らかな黄斑浮腫を伴わず、FAで黄斑部毛細血管床の閉塞が180°以上みられる症例。網膜色素上皮症群は検眼鏡で色素異常を認め、視力障害に相当すると考えられる黄斑浮腫が存在しない症例とした。各群の内訳は、検眼鏡で黄斑浮腫を認めた黄斑浮腫群24例37眼、FAで黄斑部毛細血管床の閉塞を認めた虚血性黄斑症群10例14眼、検眼鏡で網膜色素上皮の萎縮を認めた網膜色素上皮症群22例33眼である。片眼に虚血性黄斑症を、僚眼に黄斑浮腫を認めた症例が3例、片眼に網膜色素上皮症を、僚眼に黄斑浮腫を認めた症例が1例あった。

2. 方 法

脈絡膜循環の観察に有用であるIA、網膜循環および網膜色素上皮の観察に適したFAによる黄斑部の観察を全例に施行した。IAではインドシアニンググリーン50mgを肘静脈から静注し、IMAGENet system(TOPCON社

表1 結 果

	黄斑浮腫	虚血性黄斑症	網膜色素上皮症
症例数	24	10	22
眼数	37	14	33
IAの低蛍光所見	2例4眼 26~68歳 平均53.5歳	2例3眼 26~56歳 平均41歳	17例26眼 48~79歳 平均60.4歳 内4例4眼でSLOで異常輝度

IA:インドシアニンググリーン蛍光眼底造影, SLO:走査型レーザー検眼鏡

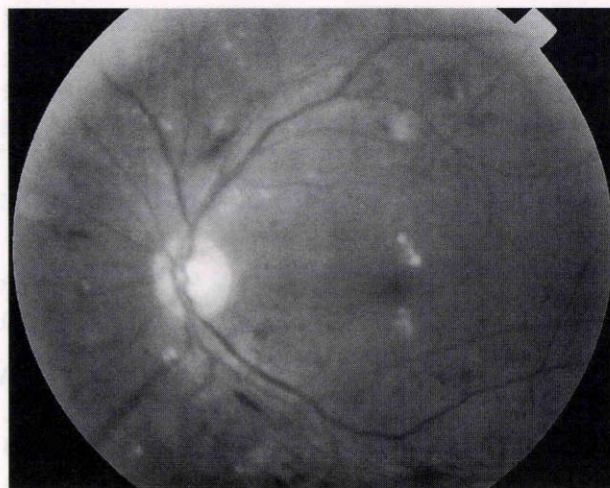


図1 58歳男性(黄斑浮腫例)、糖尿病罹病期間20年、インスリン非依存型糖尿病(NIDDM)。

検眼鏡では左眼黄斑部に硬性白斑および嚢胞様黄斑浮腫がみられる。画像が鮮明でなく、嚢胞様黄斑浮腫は明瞭ではない。

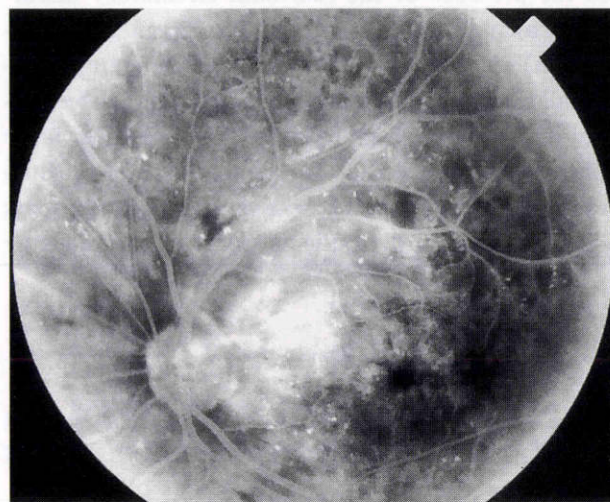


図2 フルオレセイン蛍光眼底造影(FA)の後期像。造影開始4分9秒後、黄斑部に蛍光色素が嚢胞様に貯留し、乳頭黄斑線維束領域に旺盛な血管外漏出もみられる。

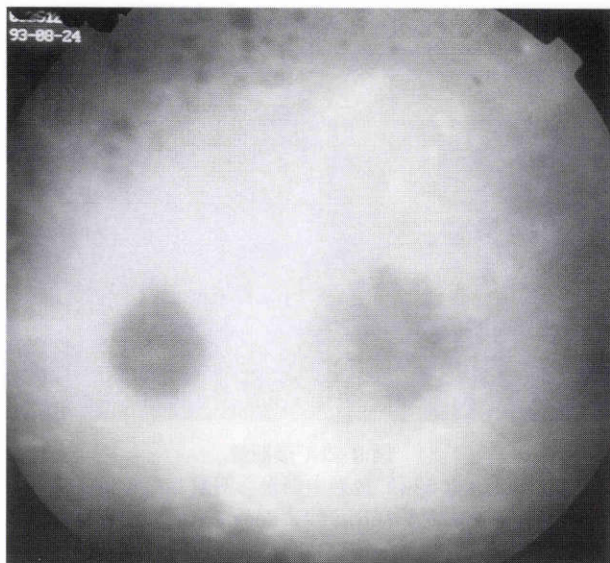


図3 インドシアニンググリーン蛍光眼底造影(IA)の後期像。造影開始 33 分 28 秒後, 黄斑部に造影後期に明瞭となる低蛍光がみられるが, 早期には正常の蛍光を呈した。

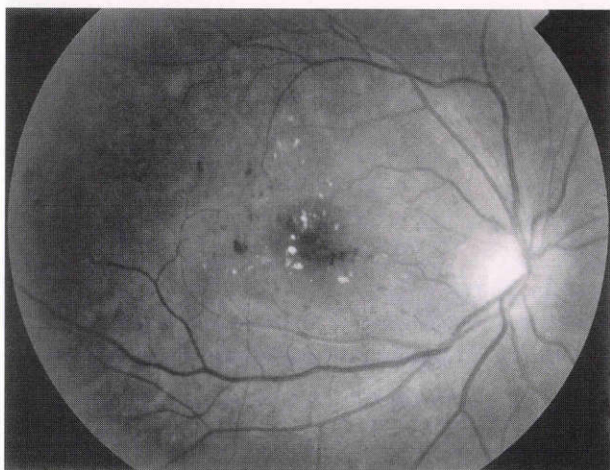


図4 45 歳女性(虚血性黄斑症例), 糖尿病罹病期間 15 年, NIDDM.

黄斑部に点状の網膜出血および硬性白斑がみられる。

製)によるデジタル撮影,あるいはSLOで撮影してU-maticビデオテープに記録した。静注後から脈絡膜動静脈が描出される造影早期(色素出現から2~3分まで),脈絡膜動静脈の蛍光が弱くなる造影中期(2~3分から20分),脈絡膜血管は判別できなくなり,間質に漏出した蛍光色素によるびまん性の脈絡膜蛍光を観察している造影後期(20分以降)の3期に分類した。撮影および所見の読影は同一の医師2名が行い,所見の解釈が一致したもののみを採用した。さらに,網膜色素上皮症群で脈絡膜循環障害が疑われた17例26眼中15例22眼に対しては,メラニン色素保有細胞の増殖などによる脈絡膜蛍光阻止と循環障害による低蛍光とを鑑別する目的で,後日SLOの単色光を用いてIAの低蛍光領域を観察した。SLOの単

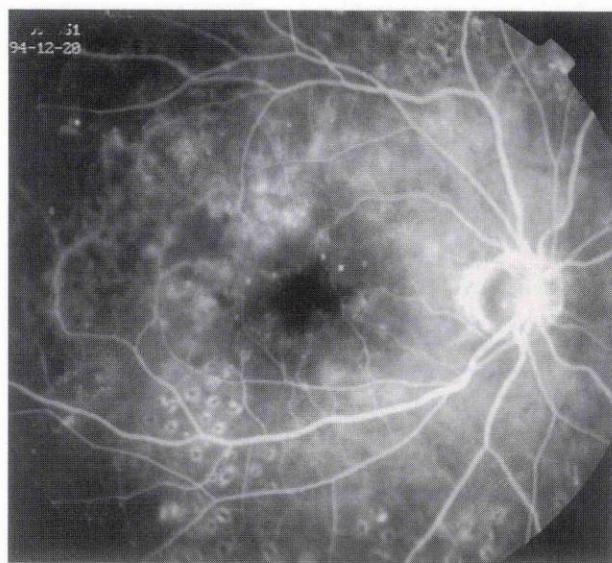


図5 FA 後期像。

造影開始 6 分 23 秒, 黄斑部無血管領域が耳側半周で拡大している。黄斑部上方の毛細血管瘤からの軽度の蛍光漏出を伴う。

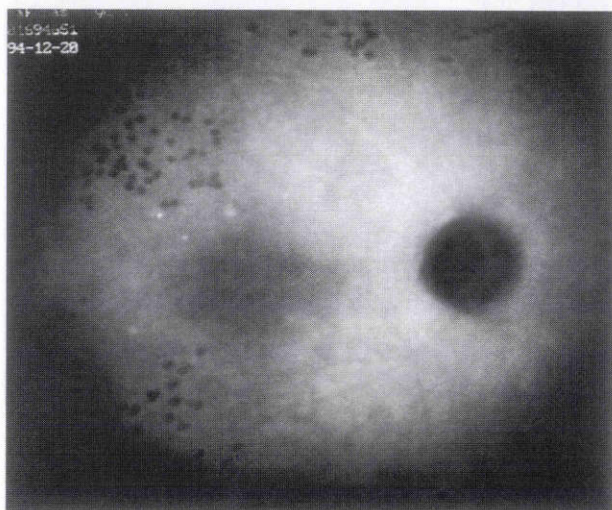


図6 IA 後期像。

造影開始 29 分 30 秒, 黄斑部に造影後期に明瞭となる低蛍光がみられる。

色光による観察はヘリウムネオンレーザー(632.8 nm:以下, HeNe), ダイオードレーザー(780 nm:以下, IR)を用い, 絞りに相当するアパーチャーは主に直接光を捕えるのに適したコンフォーカルアパーチャーのC3を用いた⁸⁾。

III 結 果

黄斑浮腫群は2例4眼(11%, 26~68歳, 平均53.5歳)で, 虚血性黄斑症群は2例3眼(21%, 26~56歳, 平均41歳)で, 網膜色素上皮症群では17例26眼(79%, 48~79



図7 カラー眼底写真(網膜色素上皮症例1).

61歳男性. 糖尿病罹病期間15年, NIDDM. 左眼黄斑部を中心に網膜色素上皮の異常がみられる. 色素異常は血管アーケード内に局限して存在している. 現時点では黄斑浮腫はみられないが, 硬性白斑の存在から過去に存在した可能性は否定できない.

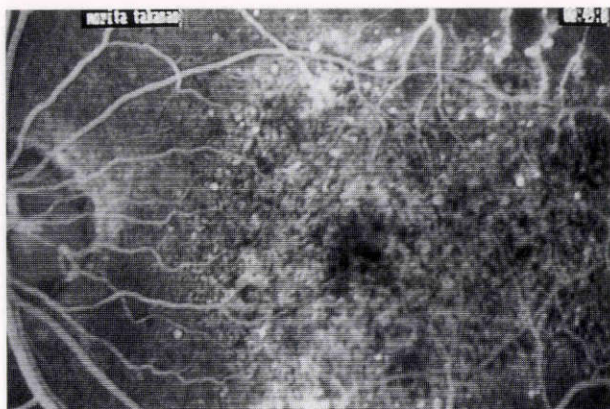


図8 FA 早期像.

造影開始49秒. 造影早期から背景蛍光の乱れ, いわゆる window defect を呈している. 黄斑部無血管野の拡大は伴わない. また, 黄斑浮腫の原因となる毛細血管病や毛細血管自体からの蛍光漏出は造影後期に至るまでみられない.

歳, 平均60.4歳)で, IAの造影後期に黄斑部の低蛍光部が観察された. 網膜色素上皮症群でIAの低蛍光を呈した17例26眼中15例22眼に対し行ったSLOでの観察では, 4例4眼で網膜色素上皮部のメラニン保有細胞増殖や網膜色素上皮下に存在する物質によると思われる蛍光のブロックが存在した(表1). 以下に代表例を示す.

1. 黄斑浮腫群

症例1: 58歳, 男性. 糖尿病罹病期間20年のインスリン非依存型糖尿病(NIDDM)患者.

左眼矯正視力は左=(0.2×S-2.5D)である. 検眼鏡で左眼黄斑部に硬性白斑および嚢胞様黄斑浮腫がみられ

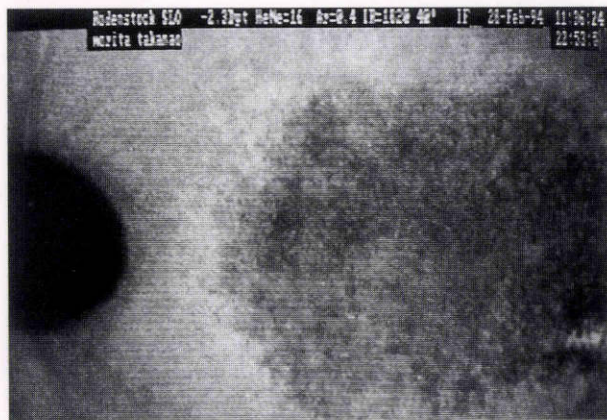


図9 IA 後期像.

造影開始22分53秒. 造影中期から明瞭となる低蛍光領域がみられる. FAのwindow defectを呈した部位に一致している.

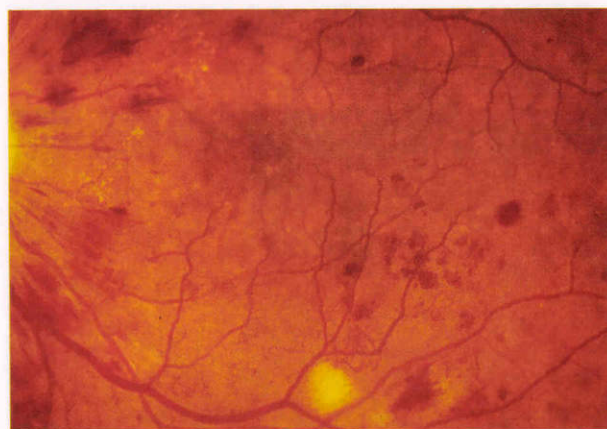


図10 左眼黄斑部拡大写真(網膜色素上皮症例2).

60歳男性. 糖尿病罹病歴20年, NIDDM. 網膜色素上皮の脱色素が軽度みられるが, IAの蛍光をブロックする物質の存在は明らかでない.



図11 FA 後期像.

造影早期から後期まで大きさ, 形の変化しない小斑状低蛍光部位が黄斑部を中心に散在性にみられる(矢印). 血管アーケード外にはこのような低蛍光部位はみられない. 画角は35°.

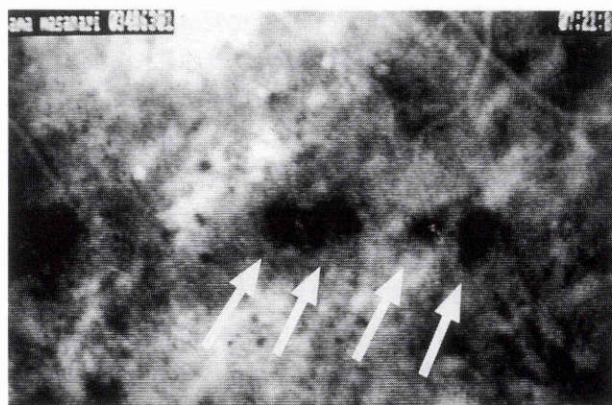


図 12 IA 中期像.

造影開始 7 分 21 秒. FA で低蛍光を呈した部位は, 造影早期から後期まで低蛍光を呈する. 造影後期には, この小斑状低蛍光部位を含んだ黄斑部に鳥状の低蛍光部位がみられる. 画角は 20° .

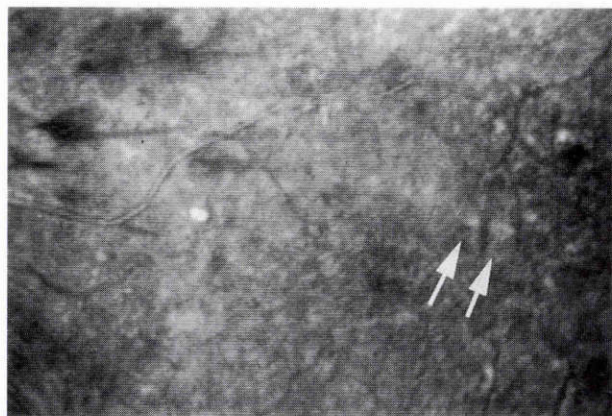


図 13 走査型レーザ検眼鏡(SLO)のヘリウムネオンレーザーによる像.

FA, IA ともに造影早期から低蛍光を呈した部位で僅かに高輝度を呈する. 画角は 40° .



図 14 SLO のダイオードレーザによる像.

FA, IA ともに造影早期から低蛍光を呈した部位に一致して, ヘリウムネオンよりも明瞭な高輝度を呈する. 画角は 40° .

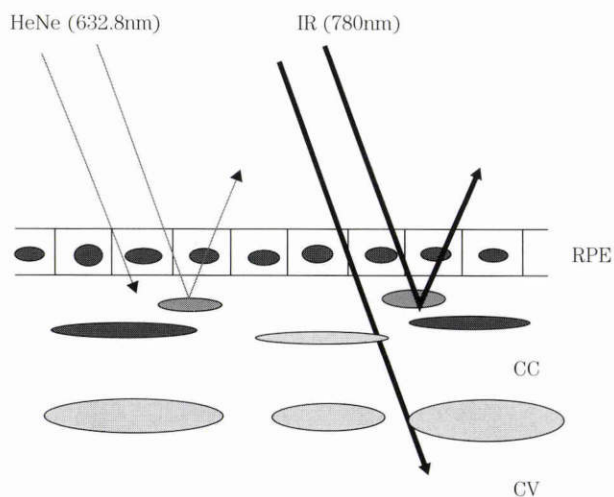


図 15 網膜色素上皮症例(症例 4)のシェーマ.

脈絡膜毛細血管障害が存在する範囲の一部の領域では, ダイオードレーザーなどの波長の長い観察光を用いることで IA の励起光, 蛍光をブロックする物質の存在が観察された. ヘリウムネオンよりもダイオードレーザーの方がより明瞭に観察されるため, 網膜色素上皮下レベルに存在すると考えられる.

HeNe: ヘリウムネオンレーザー, IR: ダイオードレーザー, RPE: 網膜色素上皮, CC: 脈絡膜毛細血管, CV: 脈絡膜血管

た(図 1). FA では網膜血管からびまん性に蛍光色素の漏出がみられ, 囊胞様黄斑浮腫に一致して蛍光色素の貯留がみられた(図 2). IA で黄斑部は造影早期には異常を示さず, 造影後期に低蛍光部が明瞭となった(図 3).

2. 虚血性黄斑症群

症例 2: 45 歳, 女性. 糖尿病罹病期間 15 年, NIDDM 患者. 右眼矯正視力は右 = $(0.4 \times S - 6.5 D = C - 1.5 D \text{ Ax } 180)$. 検眼鏡では軽度の局所性の網膜浮腫, 網膜出血および硬性白斑がみられた(図 4). FA では黄斑部の無血管野の拡大および黄斑部耳上側に無血管野が明瞭に観察された(図 5). IA では造影早期には異常を示さず, 造影後期に明瞭となる低蛍光部が黄斑部にみられた(図 6).

3. 網膜色素上皮症群

症例 3: 61 歳, 男性. 糖尿病罹病期間 15 年, NIDDM 患者. 左眼視力は左 = $(0.4 \times S - 1.0 D)$. 検眼鏡で左眼黄斑部に網膜色素上皮の萎縮がみられ, FA では造影早期から window defect を呈した(図 7, 8). IA では黄斑部に造影中期以降に明瞭となる低蛍光部がみられた(図 9).

症例 4: 60 歳, 男性. 糖尿病罹病歴 20 年, NIDDM 患者. 左眼矯正視力は左 = $(0.5 \times S + 0.5 D = C - 1.5 D \text{ Ax } 100)$. 検眼鏡で左眼黄斑部の網膜色素上皮の脱色素が軽度みられるが, IA の蛍光をブロックする物質の存在はみられない(図 10). FA, IA ともに造影早期から後期まで大きさや形の変わらない小斑状の低蛍光斑が黄斑部を中心にみられた(図 11, 12). この低蛍光部位は血管アーケード内のみ存在し, SLO による IR の観察では, 周囲

よりも明らかな高輝度を示した(図 13, 14)。

IV 考 按

糖尿病網膜症は、中途失明原因の首位を占めており、社会的にも眼科臨床においても大きな問題となっている。増殖期においては、硝子体出血や黄斑部を含む牽引性網膜剥離が重篤な視力障害を引き起こすことは周知のことであるが、非増殖期においても発症し得る糖尿病黄斑症の存在によって、網膜症の病期にかかわらず、視力障害を呈する例も少なくない。網膜光凝固や硝子体手術の発達によって、特殊な例を除いては増殖性変化の鎮静化が可能となった現在、黄斑機能の維持が従来にも増して重要である。

糖尿病黄斑症としては、黄斑浮腫、虚血性黄斑症、網膜色素上皮症が報告されている。Whitelocke ら⁹⁾は糖尿病黄斑症を局所性黄斑浮腫、嚢胞様黄斑浮腫、虚血性黄斑症の3群に分類しており、虚血性黄斑症としては、黄斑浮腫の有無にかかわらず、黄斑部の毛細血管閉塞があるものとしている。一方、佐藤ら¹⁾は検眼鏡およびFAで、黄斑部に視力低下を説明できるだけの浮腫性病変を認めず、かつFAで黄斑を含む後極部に強い無血管野の形成が確認され、この乏血性変化が視力低下の主因となっているものに限定している。また、網膜色素上皮症を初めて報告した岡野¹⁰⁾は、極めて強い網膜浮腫や増殖性変化などの重篤な代謝障害が引き起こした続発性網膜色素変性症と解釈されているが、FA上明らかな色素上皮の異常を伴うものは黄斑症全体の2%で、FAで発見される時期の網膜色素上皮の異常はすでに変性に陥った不可逆性、かつ非進行性の病変であるともいわれている¹⁾。しかし、網膜色素上皮症に関するその後の追試は多くなく、定義に関しても未だ明確には提唱されていない。そこで今回の検討では、黄斑浮腫群は検眼鏡および細隙灯顕微鏡検査で黄斑浮腫を認めるが、FAで黄斑部毛細血管床の閉塞がみられず、網膜色素上皮の異常を伴わない症例、虚血性黄斑症群は黄斑浮腫および網膜色素上皮の異常が存在せず、FAで黄斑部毛細血管床の閉塞が180°以上みられる症例、網膜色素上皮症群は検眼鏡で色素異常を認め、視力障害に相当する黄斑浮腫がみられない症例とした。

糖尿病網膜症は、細小血管障害として発症する網膜循環に病因の首座が存在すると考えられているが、網膜各層の循環支配を考えると、網膜外層である視細胞および網膜色素上皮細胞などは脈絡膜循環に支配されており、脈絡膜毛細血管から網膜色素上皮および視細胞までは機能的に非常に密接に関わり合っている。つまり、網膜神経線維層を始めとする網膜内層の障害は網膜血管障害によるところが大きい、網膜外層の網膜色素上皮および視細胞機能障害の原因の一つとして脈絡膜循環の影響をも考慮に入れる必要がある。従来から、糖尿病網膜症において臨床的、病理組織学的に脈絡膜血管障害の存在が報

告^{11)~14)}されてきているが、脈絡膜血管は網膜色素上皮にさえぎられ、従来の眼底観察法では経瞳孔の観察が困難なため、その病態について十分には検討がなされていなかった。しかし、IAがFlowerら⁴⁾により脈絡膜循環の観察に臨床応用され始め、糖尿病網膜症においても脈絡膜血管障害の存在が報告^{15)~17)}されている。

今回、糖尿病黄斑症をIAで検討することにより、黄斑浮腫群2例4眼、虚血性黄斑症群2例3眼、網膜色素上皮症群17例26眼で造影中期から後期になるにつれて明瞭となる低蛍光がみられた。これらの低蛍光部の大部分では、造影早期、中期には脈絡膜大血管は明瞭に観察され、かつ検眼鏡やFAでは脈絡膜蛍光を阻止する所見はみられなかった。IAの造影早期に観察される蛍光は脈絡膜血管内に存在する蛍光色素によるもので、造影後期の蛍光は脈絡膜毛細血管から間質へ漏れでた蛍光色素によるものである。実験的にも造影後期にみられるびまん性IA蛍光が脈絡膜毛細血管の存在と密接に関係していることが報告¹⁸⁾されており、今回得られた所見は脈絡膜毛細血管障害によるものと考えられる。これには、脈絡膜毛細血管への蛍光色素の流入障害、あるいは蛍光色素が毛細血管へ流入しているものの周囲の間質へ漏出し難くなっている2つの病態が考えられるが、現在のところ両者の鑑別は困難である。今回、脈絡膜毛細血管レベルでの流入障害、あるいは間質への漏出の減少など何らかの変化が糖尿病黄斑症の一部の症例において合併しているものと思われる。

FA、IAの低蛍光眼底所見の読影に際して、上述の血流の流入障害と、蛍光色素の前方に励起光や蛍光を阻止する物質が存在している状態が考えられる。したがって、循環障害による低蛍光とブロックによる低蛍光との鑑別が重要な課題である。FAでは励起光および蛍光の波長の関係から、網膜色素上皮よりも表層、すなわち硝子体側に存在する物質や組織によるブロックが主に問題となるが、検眼鏡で鑑別が可能である。一方、IAでは励起光および蛍光の波長がFAより長く、網膜色素上皮より深層に存在する物質によるブロックも考慮する必要があるため、検眼鏡では十分な鑑別が困難な場合が多い。今回の検討では、網膜色素上皮症群では網膜色素上皮のメラニン保有細胞増殖や、網膜色素上皮下の蓄積物質などの蛍光阻止によりIAで低蛍光を生じる可能性が考えられたので、SLOを用いて両者の鑑別を試みた。

SLOは従来の眼底カメラのレンズ系を用いず、少ない光量のレーザー光で眼底を走査し、その反射光をフォトディテクターで検知してディスプレイ上に眼底像を映し出す眼底観察装置である⁶⁾⁷⁾。観察光として、アルゴンレーザー(波長488 nm, 514 nm)、HeNe(波長632.8 nm)、IR(波長780 nm)を備えており、それぞれの波長の違いにより組織深達性が異なり観察所見も異なってくる。今回、低蛍光部の観察にはIAの励起光と同じ波長の

IR を用いて眼底を観察しており、ブロックする物質が存在する場合、その物質が光に対し吸収傾向にあれば低輝度を呈し、反射・散乱傾向にあれば高輝度を呈する。つまり、周囲との輝度の差で存在する物質の光に対する性質を知ることができる。網膜色素上皮症群で網膜色素上皮レベルの著しい色素沈着が確認された症例では、SLO の IR で観察すると周囲より明らかな低輝度を呈し、IA の励起光や蛍光をブロックすると考えられる。また、症例 4 を含む 3 例 3 眼では、IA の造影後期に島状に低蛍光を呈する範囲内に造影早期から小斑状の低蛍光所見がみられた。この部位を SLO の IR を用いて観察すると小斑状に高輝度を呈した。網膜色素上皮の脱色素部位でも、SLO の単色光で観察すると周囲よりも相対的に高輝度を呈するが、脱色素の場合は本症例のように FA や IA で造影早期からの低蛍光はみられず、FA ではむしろ過蛍光を呈する。

典型的な網膜色素上皮症では FA で造影早期から window defect を呈するが、本部位では検眼鏡的には黄斑部の色素異常が軽度みられるものの、FA では毛細血管瘤からの蛍光漏出も影響して明らかな window defect が観察されず、網膜色素上皮症としては程度が軽いものと思われる。しかし、IA の造影後期に島状低蛍光を呈し、検眼鏡的には黄斑部に浮腫性変化、および過去に浮腫が存在した形跡がみられないにもかかわらず、視力が不良なことから、何らかの病変が網膜色素上皮レベルあるいは網膜色素上皮下に存在していると考えられる。この小斑状低蛍光部は、検眼鏡では異常がなかったこと、HeNe よりも IR で明瞭な高輝度を呈したことから、網膜色素上皮下に存在するドルーゼン様物質などの沈着物質による励起光、蛍光のブロックと推測される(図 12)。このような、IA の造影中期以降にみられた島状低蛍光領域内に SLO の高輝度部位が観察された症例が 3 例 3 眼存在した。IA は赤外領域の励起光および蛍光を使用しているので、網膜病変ではブロックされにくい、網膜浮腫によっても脈絡膜蛍光を減弱することが指摘されており¹⁷⁾、今後、黄斑浮腫群においても IA の低蛍光所見と SLO の単色光所見とを比較検討する必要があると考えられる。

今回、糖尿病黄斑症の一部の症例では、従来考えられていたより高頻度に脈絡膜病変が生じていることが明らかになった。しかし、黄斑浮腫群や虚血性黄斑症群では、それぞれ 24 例 37 眼中 2 例 4 眼、10 例 14 眼中 2 例 3 眼でみられたのみで、脈絡膜病変の頻度が低かった。今後、網膜浮腫および虚血性変化の程度と脈絡膜病変の頻度についても検討する必要があると考えられる。虚血性黄斑症では、佐藤らの提唱する症例と比較して虚血性変化の程度が軽く、今後、さらに症例を選択して脈絡膜循環との関連について検討を要する。網膜色素上皮症に関しては、脈絡膜循環障害に引き続き網膜色素上皮の障害が発生したと考えるのが一般的であるが¹⁹⁾²⁰⁾、先に網膜色素上皮を

含めた網膜外層が障害され、そのために脈絡膜循環障害が廃用性の二次的な変化として起こっている可能性も否定できない。脈絡膜毛細血管と網膜色素上皮は、形態的、機能的に密接に関係しており、糖尿病黄斑症の病態と脈絡膜病変の関係は興味深いところである。

稿を終えるに当たり、ご指導およびご校閲を賜った当教室 三木徳彦教授、河野剛也講師に心より感謝の意を表します。

本論文の要旨の一部は、第 98 回日本眼科学会総会(横浜、1994)、10th Congress European Society of Ophthalmology (Milano, 1995)において発表した。

文 献

- 1) 佐藤幸裕, 鎌田章栄, 松井瑞夫: 糖尿病性網膜症の黄斑部病変に関する臨床的研究. その 2. 糖尿病性網膜症にたいする光凝固法の黄斑部病変への影響. 日眼会誌 87: 786—794, 1983.
- 2) Miller SS, Steinberg RH: Active transport of ions across frog retinal pigment epithelium. Exp Eye Res 25: 235—248, 1977.
- 3) Steinberg RH, Miller SS: Transport and membrane properties of the retinal pigment epithelium. In: Zinn KM, et al (Eds): The Retinal Pigment Epithelium. Harvard University Press, Cambridge 205—225, 1979.
- 4) Flower RW, Hochheimer BF: A clinical technique and apparatus for simultaneous angiography of the separate retinal and choroidal circulations. Invest Ophthalmol 12: 248—261, 1973.
- 5) 林 一彦, 奥山文雄, 中瀬佳子, 西山文子, 所 敬: 赤外蛍光眼底造影法に関する研究. 第一報. 基礎的検討. 日眼会誌 85: 1028—1035, 1981.
- 6) Webb RH, Hughes GW, Pomerantz O: Flying spot TV ophthalmoscope. Appl Opt 19: 2991, 1980.
- 7) Mainster MA, Timberlake GT, Webb RH, Hughes GW: Scanning laser ophthalmoscopy, clinical applications. Ophthalmology 89: 852—857, 1982.
- 8) 高峯行男, 白木邦彦, 河野剛也, 三木徳彦: 走査型レーザー検眼鏡による脈絡膜母斑の観察. 眼紀 48: 86—90, 1997.
- 9) Whitelocke RAF, Kearns M, Blach RK, Hamilton AM: The diabetic maculopathies. Trans Ophthalm Soc UK 99: 314—320, 1979.
- 10) 岡野 正: 糖尿病性網膜症, I-2 蛍光眼底造影による検索. 日眼会誌 81: 69—134, 1977.
- 11) Langham ME, Grebe R, Hopkins S, Marcus S, Sebag M: Choroidal blood flow in diabetic retinopathy. Exp Eye Res 52: 167—173, 1991.
- 12) Yanoff M: Ocular pathology of diabetes mellitus. Am J Ophthalmol 67: 21—38, 1969.
- 13) Hidayat AA, Fine BS: Diabetic choroidopathy. Light and electron microscopic observations of seven cases. Ophthalmology 92: 512—522, 1985.
- 14) Richard G: Retinal and choroidal haemodynamics in diabetic retinopathy. 臨眼 85: 2863—2869, 1991.

- 15) 河野剛也, 三木徳彦, 高峯行男, 柳原順代, 北庄司清子, 山口昌彦: 糖尿病網膜症のインドシアニンググリーン蛍光眼底造影. 臨眼 48: 467—472, 1994.
- 16) 河野剛也, 三木徳彦, 北庄司清子, 山口昌彦, 太田真理子, 北野宏明, 他: インドシアニンググリーン蛍光眼底造影で脈絡膜血管障害が考えられたインスリン依存型糖尿病の3症例. 臨眼 47: 657—660, 1993.
- 17) 高橋京一, 村岡兼光, 得居賢二, 須藤憲子, 町田史子: 超広角赤外造影による糖尿病性脈絡膜症の検索. 臨眼 48: 1027—1037, 1994.
- 18) 河野剛也, 北庄司清子, 三木徳彦, 林 康人, 松山久美子: ヨーソ酸ナトリウムによる網脈絡膜病巣のインドシアニンググリーン蛍光造影による検討. 眼紀 44: 172—176, 1993.
- 19) Zingirian M, Piccolino FC: Choroidal perfusion defects in diabetes. Ital J Ophthalmol I /2: 61—65, 1987.
- 20) Amalric PM: Role de la choroïde dans la maculopathie diabétique. J Fr Ophthalmol 12: 661—663, 1989.