

## インドシアニングリーン蛍光眼底造影による脈絡膜新生血管の色素漏出

福島伊知郎, 高橋 寛二, 大熊 紘, 松原 孝

岸本 直子, 西村 哲哉, 宇山 昌延

関西医科大学眼科学教室

## 要 約

カニクイザルの眼底に作成した実験的脈絡膜新生血管(新生血管)を, インドシアニンググリーン蛍光眼底造影(ICG 蛍光造影)とフルオレセイン蛍光眼底造影(フルオ蛍光造影)で撮影し, 両蛍光造影における新生血管からの色素漏出の違いを臨床的に明らかにし, さらに, 病変を病理組織学的に検討した. ICG 蛍光造影で色素漏出を示した新生血管は, 病理組織学的に網膜色素上皮によって囲い込まれておらず, 血管内皮細胞が未熟で, 周囲には網膜剥離がみられた. 一方, 色素漏出を示さなかった新生血管は, 内皮細胞が成熟し, 新生血管が網膜色素上皮に囲い込まれ, 網膜剥離がなかったものと, 新

生血管の内皮細胞は未熟で網膜剥離を伴っていたが, 重層した網膜色素上皮細胞に覆われていたものがあった. これらの結果から, ICG 蛍光造影で新生血管から色素漏出がみられるのは, 新生血管が未熟で, 網膜色素上皮に囲まれておらず, 漿液性網膜剥離を伴うことが必要であることがわかった. (日眼会誌 99:878-888, 1995)

キーワード: インドシアニンググリーン蛍光眼底造影, フルオレセイン蛍光眼底造影, 脈絡膜新生血管, 網膜色素上皮細胞, 血管外漏出

## Dye Leakage from Choroidal Neovascularization with Indocyanine Green Angiography

Ichiroh Fukushima, Kanji Takahashi, Hiroshi Ohkuma, Takashi Matsubara, Naoko Kishimoto, Tetsuya Nishimura and Masanobu Uyama

Department of Ophthalmology, Kansai Medical University

## Abstract

The ultrastructure of experimentally induced choroidal neovascularization was studied in correlation with dye leakage in indocyanine green (ICG) infrared fluorescence angiography. Newly formed vessels which demonstrated leakage of ICG extended into the subretinal space without enclosure of retinal pigment epithelium (RPE), and the endothelial cells were immature. Choroidal neovascularization which did not demonstrate leakage of ICG was enclosed by RPE without retinal detachment, and the endothelial cells were mature. The newly formed vessels with immature endothelium in the subretinal space that were covered with multiple

layers of RPE demonstrated no leakage. These results show that ICG leaks from choroidal neovascularization which has immature vessels that are not enclosed by RPE and that extend into the subretinal space. (J Jpn Ophthalmol Soc 99:878-888, 1995)

Key words: Indocyanine green angiography, Fluorescence fundus angiography, Choroidal neovascularization, Retinal pigment epithelium, Extravascular leakage

## I 緒 言

近年, 眼科臨床でインドシアニンググリーン (ICG), 蛍光眼底造影 (ICG 蛍光造影) が開発され, 従来のフルオ

レセインを用いた蛍光眼底造影 (フルオ蛍光造影) によっては検出できなかった脈絡膜新生血管 (新生血管), すなわち, occult vessel の検出に ICG 蛍光造影が有用であることが示されている<sup>1)-8)</sup>. 我々は, ICG 蛍光造影の読

別刷請求先: 570 大阪府守口市文園町10-15 関西医科大学眼科学教室 福島伊知郎

(平成6年12月28日受付, 平成7年3月24日改訂受理)

Reprint requests to: Ichiroh Fukushima, M.D. Department of Ophthalmology, Kansai Medical University, 10-15 Fumizono-cho, Moriguchi-shi, Osaka-fu 570, Japan

(Received December 28, 1994 and accepted in revised form March 24, 1995)

影方法を確立するため、カニクイザルに実験的新生血管を作成し、新生血管の検出における ICG 蛍光造影の有用性を血管鋳型標本による観察方法を用いて実験した<sup>9)</sup>。本報では、実験的新生血管からの ICG の色素漏出所見を組織学的所見と対比して検討したので報告する。

## II 実験方法

実験動物として、体重 2.7~3.3 kg の成熟カニクイザル (*Macaca irus*) 5 匹 5 眼を使用した。第 1 報<sup>9)</sup>に述べた方法によって後極部網膜にクリプトンレーザーによる強い光凝固を行い、新生血管を発生させた。光凝固後 1 週毎に眼底検査、フルオ蛍光造影、ICG 蛍光造影を行った。眼底造影は、まず、10% フルオレセインナトリウム (フルオレサイト®) 1 ml を大伏在静脈から静注し、フルオ蛍光造影を行った後、2.5% ICG 5 mg/kg を静注し、ICG 蛍光造影を行い、トプコン社製 TRC-501 A を用いて撮影、記録した。蛍光造影と光凝固は塩酸ケタミン (ケ

タラール®) 筋注による全身麻酔下で行った。

光凝固後 1~16 週間に眼球摘出を行い、摘出眼球は直後に毛様体部で角膜輪部に平行に切開を加え、4% グルタルアルデヒド固定液で 24 時間固定した後、0.1 M 燐酸緩衝 1% 四酸化オスミウムで 1 時間後固定を行い、型のごとくエタノール系列で脱水後、エポン 812 に包埋した。試料は、1  $\mu$ m の切片を作成し、トルイジンブルー染色で光学顕微鏡で観察した。さらに、超薄切片を作成し、酢酸ウラニール、クエン酸鉛の二重染色を行って、日立 H 500、または HU 500 型透過型電子顕微鏡で観察した。

光凝固後、新生血管は凝固斑 78 か所のうち 41 か所に発生した。光凝固後 1, 2 週は 8 か所、6 週は 10 か所、11 週は 8 か所、16 週は 15 か所の新生血管をそれぞれ病理組織学的に観察した。

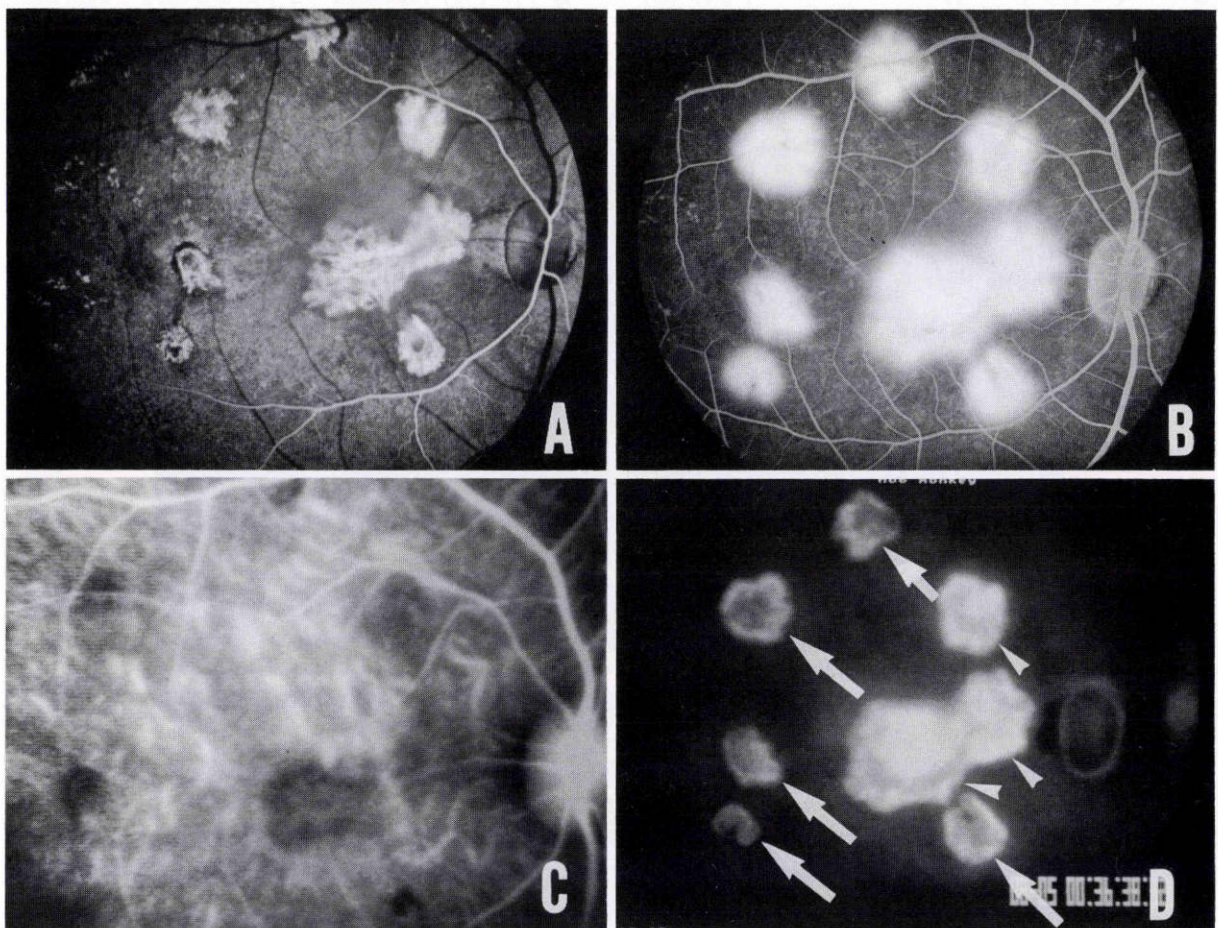


図1 旺盛な色素漏出がみられる脈絡膜新生血管 (新生血管) のフルオレセイン蛍光眼底造影 (フルオ蛍光造影) とインドシアニングリーン蛍光眼底造影 (ICG 蛍光造影) 所見 (光凝固 6 週後)。

A はフルオレセイン蛍光造影早期, 5 秒後。B はフルオ蛍光造影後期, 192 秒後。C は ICG 蛍光造影早期, 14 秒後。D は ICG 蛍光造影後期, 36 分後。フルオ蛍光造影では、いずれの光凝固部位にも、早期から車軸状の新生血管網がみられ、後期に旺盛な色素漏出がみられる。ICG 蛍光造影では、造影早期から中期にかけて車軸状の過蛍光がみられ、後期には矢印の部位は色素漏出がみられるが、中心は低蛍光である。矢じりの部位は造影後期に新生血管全体が過蛍光を示している。

### III 実験成績

フルオ蛍光造影と ICG 蛍光造影における新生血管からの色素漏出の仕方によって、1)~3)に分類された。

また、光凝固1週後は光凝固2週後と同様の結果、光凝固11週後は光凝固16週後と同様の結果であったため、光凝固1週後と光凝固11週後の結果は省略した。

#### 1. 新生血管の蛍光造影所見と病理組織学的所見

1) フルオ、ICG 蛍光造影とも新生血管から色素漏出がみられた部位 (光凝固6週後、図1~5)

新生血管が発生した部位では、フルオ蛍光造影では、すべての凝固部に早期に車軸状の過蛍光がみられ、後期に新生血管周囲にびまん性に拡散する旺盛な色素漏出がみられた (図1A, B)。一方、ICG 蛍光造影では、造影早期に網目状や車軸状の新生血管網がみられたが、造影後期には漏出形態が2種類あり、新生血管の全体から色素漏出があり、新生血管の辺縁および中央の両方が過蛍光を示したもの (以下、1a型) (図1C, D, 矢じり) と、新生血管の中央は低蛍光で辺縁が過蛍光であったもの (以下、1b型) (図1C, D, 矢印) があつた。

1a型の新生血管を光学顕微鏡で見ると、新生血管は網膜下に広がり、周囲に広範囲の漿液性網膜剥離がみられた。新生血管の中心部、および辺縁部には網膜色素上皮細胞による囲い込みはみられず、内皮細胞の厚い、管腔の狭い未熟な血管が網膜下腔に露出して多数みられた (図2, 矢印)。

1b型の病巣を光学顕微鏡で見ると、病巣の中央は網膜外層が Bruch (ブルッフ) 膜の断裂部から脈絡膜に陥入し、新生血管がその部を通って網膜下に広がっていた。周囲に広範囲の漿液性網膜剥離がみられた。新生血管の基幹部、すなわち、中心部には導入血管がみられた (図3, 矢じり)。網膜色素上皮は新生血管の基幹部で反転し、単層となって新生血管に沿って伸びていた (図3)。

1a型を示した新生血管の先端部と中央部、1b型を示した新生血管の先端部を電子顕微鏡で見ると、新生血管は中等度の電子密度をもった無構造物質で満たされた網膜下腔に露出してみられた。新生血管の血管腔は狭く、内皮細胞の胞体は厚く、細胞内小器官が豊富で未熟な血管であった。内皮細胞の窓構造は少数みられた (図4)。

一方、1b型を示した新生血管根幹部の血管は、周囲に

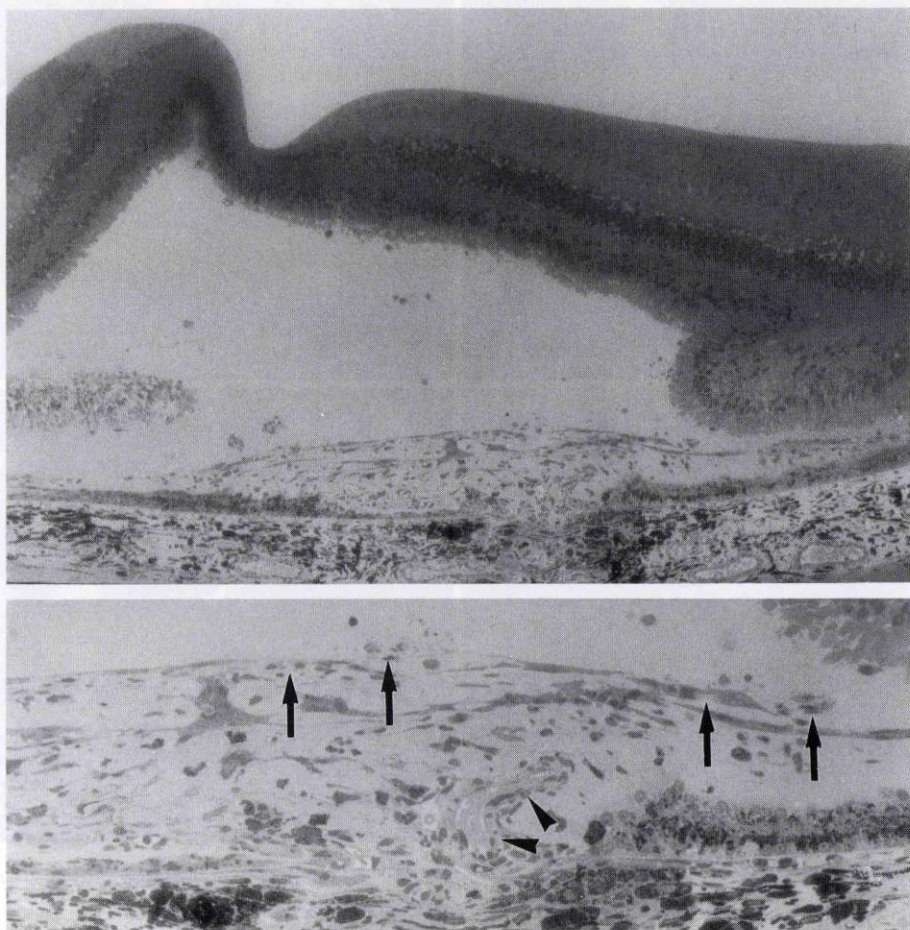


図2 図1Dの矢じりの部位の光学顕微鏡所見。

新生血管は網膜下に広がり、周囲に広範囲の漿液性網膜剥離がみられる。Bruch (ブルッフ) 膜の断裂部に導入動脈 (矢じり) があり、新生血管の中心部および辺縁部には、色素上皮細胞によって囲い込まれていない未熟な血管 (矢印) が多数みられる。上段は弱拡大、下段は強拡大、トルイジンブルー染色

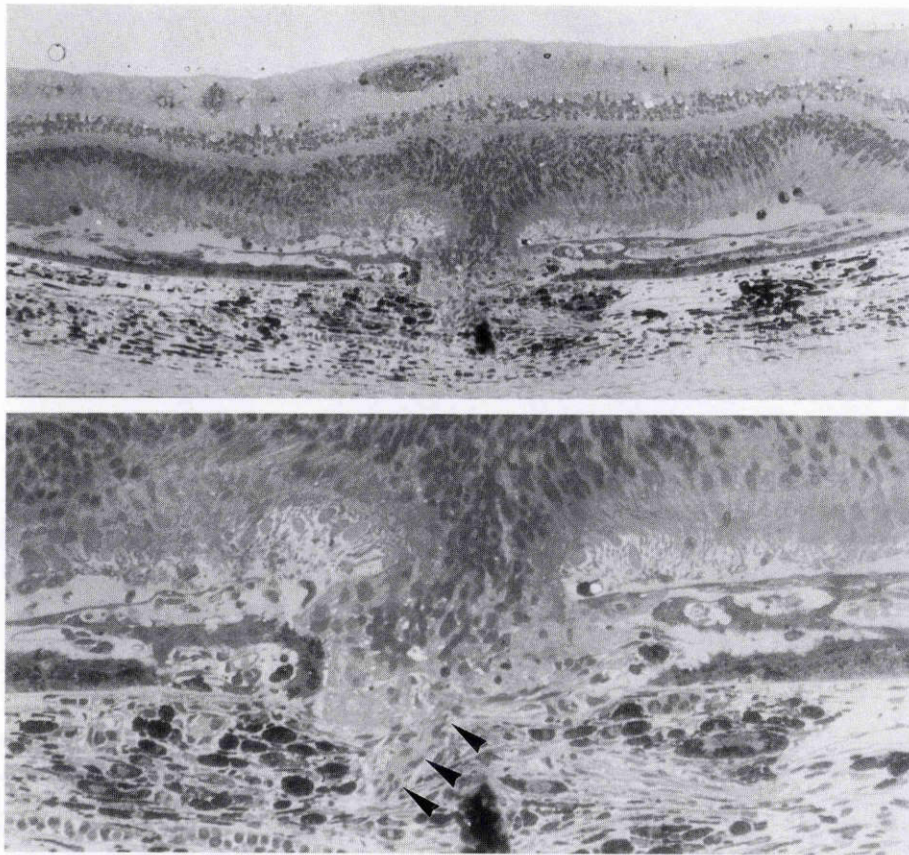


図3 図1Dの矢印の部位の光学顕微鏡所見。

新生血管はブルッフ膜の断裂部を通過して網膜下に広がり、周囲に広範囲の漿液性網膜剥離がみられる。新生血管の基幹部には導入血管がみられ(矢じり)、色素上皮は新生血管の基幹部で反転し、脈絡膜側で新生血管に沿って単層となって増殖している。上段は弱拡大、下段は強拡大、トルイジンブルー染色

厚い基底膜を伴い、内皮細胞間の結合装置が発達し窓構造はみられなかった(図5)。

2) フルオ蛍光造影で色素漏出がみられ、ICG 蛍光造影では色素漏出を示さなかった新生血管(光凝固2週後、図6～9)

このような新生血管を光学顕微鏡でみると、ブルッフ膜の断裂部を通過して網膜下に広がった新生血管は、数層に増殖した網膜色素上皮細胞によって覆われているのが特徴であった。網膜色素上皮細胞の形態は紡錘型で、少数のメラニン色素を含んでいた。病巣周囲には漿液性網膜剥離がみられた(図7)。

電子顕微鏡でみると、重層した紡錘形の網膜色素上皮細胞の細胞間結合装置は未発達で、細胞間に間隙がみられた(図8)。また、新生血管の内皮細胞の胞体は厚く、細胞内器官に富んでおり、基底膜は薄かった(図9)。

3) フルオ、ICG 蛍光造影とも色素漏出がみられなかった部位(光凝固16週後、図10～12)

フルオ、ICG 蛍光造影とも早期には新生血管網がみられたが、後期には色素漏出がみられない病巣があった(図10)。

このような病巣を光学顕微鏡でみると、新生血管は大

きい管腔をもって網膜下に広がり、単層の網膜色素上皮が新生血管の感覚網膜側をドーム状に取り囲んでいた。組織学的に漿液性網膜剥離は存在しなかった(図11)。

電子顕微鏡でみると、新生血管を囲い込んだ網膜色素上皮は立方形で、細胞間接着装置は健全な色素上皮細胞にみられるものとよく似た形態を示した。新生血管の内皮細胞の胞体は薄く、多くの窓構造がみられ、脈絡膜毛細血管類似の形態を示していた(図12)。

#### IV 考 按

ICG 蛍光造影における新生血管の造影所見の読影はまだ十分とはいえず、特に組織学的所見との対比の研究はなされていない。我々は、第1報<sup>9)</sup>でフルオ蛍光造影とICG 蛍光造影による実験的新生血管の造影所見を比較検討し、両蛍光造影の造影後期において新生血管からの色素漏出に違いがあることを報告した。そこで、本実験ではICG 蛍光造影における新生血管からの色素漏出と病理組織学的所見とを対比して検討した。

現在まで、フルオ蛍光造影と新生血管の形態の相関について、いくつかの報告がなされている。Ohkumaら<sup>10)</sup>は、実験的に作成した新生血管の形態とペロシキダーゼ

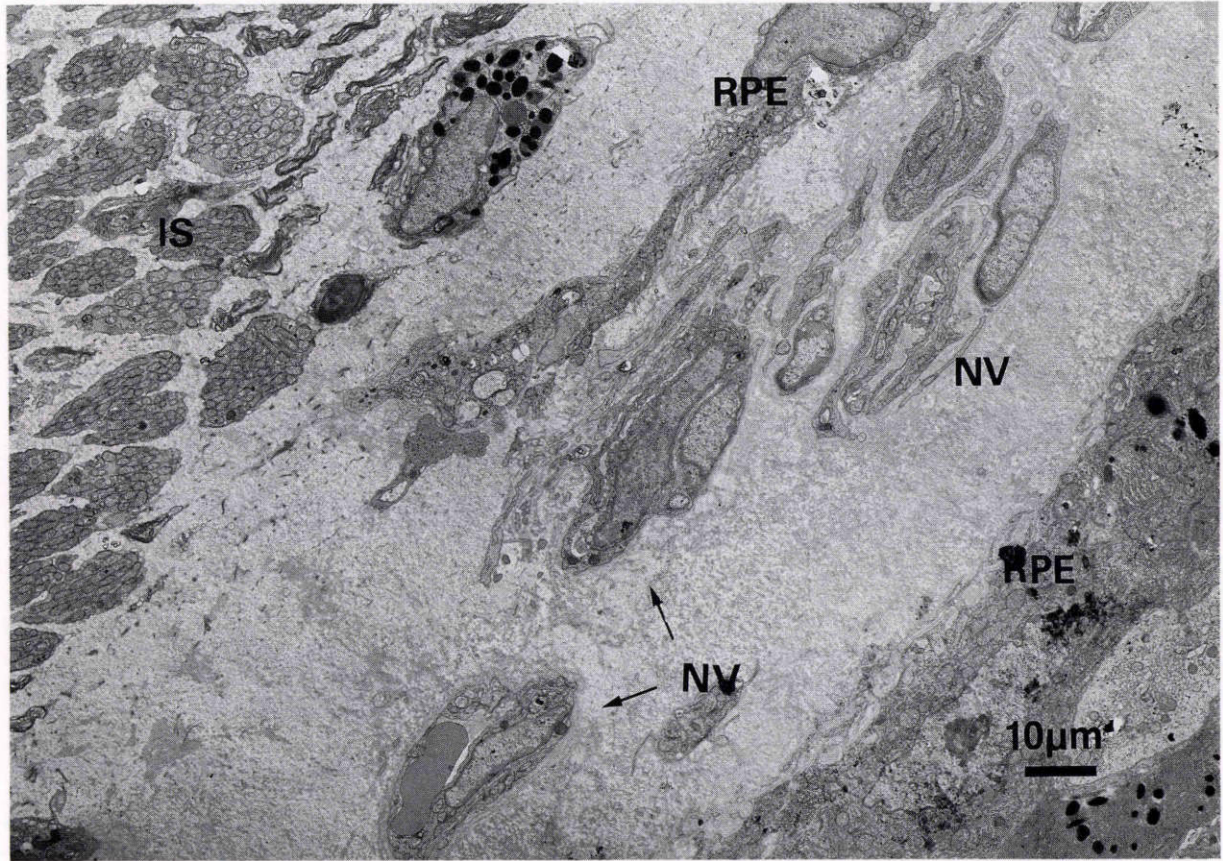


図4 図3の新生血管の先端部の電子顕微鏡写真.

新生血管 (NV) は網膜下腔の中等度の電子密度の無構造の組織液中にみられる。新生血管の血管腔は狭く、内皮細胞の胞体は厚く、細胞内器官が豊富で未熟である。窓構造は少数であった。RPE：網膜色素上皮、IS：視細胞内節

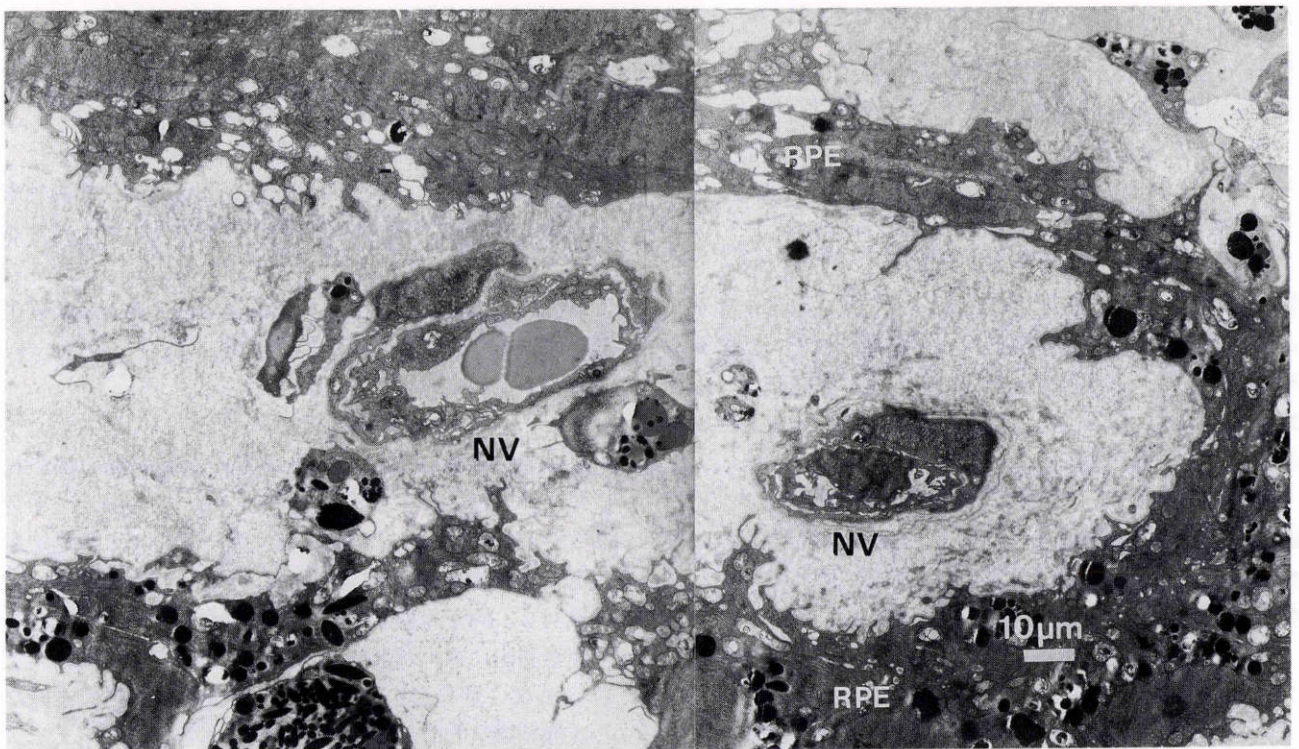


図5 図3の新生血管の基幹部の電子顕微鏡写真.

新生血管 (NV) の基幹部で網膜色素上皮 (RPE) は反転して新生血管を取り巻いている。新生血管の周囲の基底膜は厚く、内皮細胞間の結合装置が発達して窓構造はみられない。

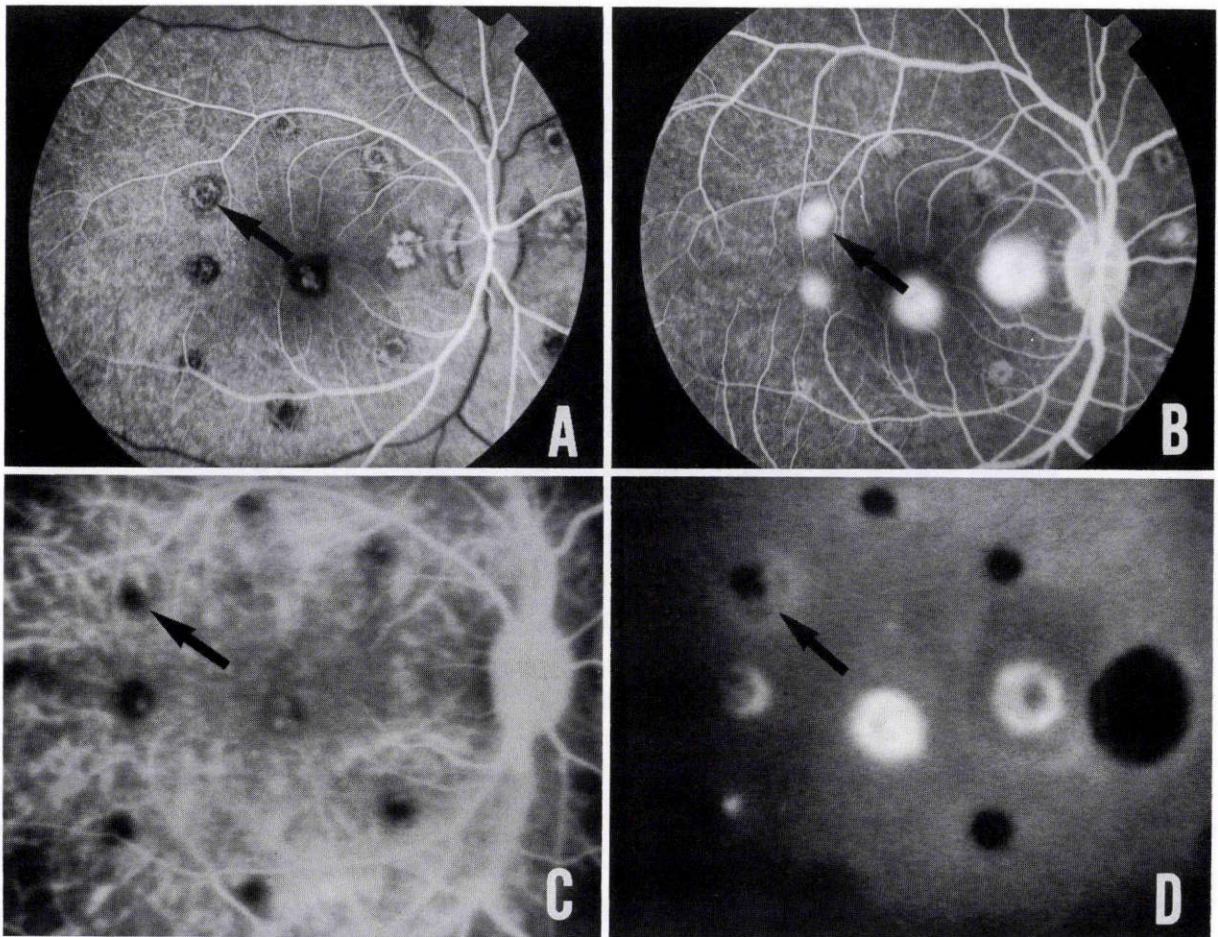


図6 光凝固2週後の新生血管で、フルオ蛍光造影では色素漏出がみられるが、ICG 蛍光造影では色素漏出がみられないもの。

Aはフルオ蛍光造影早期、6秒後。Bはフルオ蛍光造影後期、340秒後。CはICG 蛍光造影早期、8秒後。DはICG 蛍光造影後期、30分後。フルオ蛍光造影では、矢印の部位は早期に新生血管網がみられ、後期に色素漏出がみられる。ICG 蛍光造影では、造影早期は新生血管が不明瞭である。後期は凝固部は低蛍光のまま色素漏出がみられない。

およびフルオレセインの色素漏出の状態を比較検討した。新生血管が発生して長期経過すると、内皮細胞の窓構造が減少し、それに伴って新生血管からのフルオレセインとペロキシダーゼの漏出が減少するという結果から、新生血管からの色素漏出は新生血管の内皮細胞の窓構造と関係があることを報告した。また、板垣ら<sup>11)</sup>は、新生血管の内腔が広く、内皮細胞の胞体が薄く、窓構造がみられ、細胞間の結合装置が未発達で、新生血管を取り巻く基底膜が疎な場合には、フルオ蛍光造影で新生血管から色素漏出がみられたが、新生血管が網膜色素上皮に囲い込まれると新生血管の内皮細胞に窓構造がみられても、色素漏出がみられなくなったと報告した。また、Millerら<sup>12)</sup>は、フルオ蛍光造影でみられた新生血管からの色素漏出は漿液性網膜剝離の範囲に一致していて、新生血管の広がりとは関係がないと報告した。これらの報告は、フルオ蛍光造影で新生血管からの色素漏出がみられるのは、新生血管に窓構造があり、新生血管が色素上

皮に囲い込まれていない場合で、それは漿液性網膜剝離の範囲に一致することを示している。これらのフルオ蛍光造影における報告の結果は、本報の実験においても同様の結果であった。

本報の実験において、ICG 蛍光造影でみられた新生血管からの色素漏出の様式は、新生血管全体から色素漏出がみられる場合(1a型)と新生血管の辺縁部にのみ漏出がみられる場合(1b型)があった。組織学的には、色素漏出がみられた部位、すなわち、1a型を示した新生血管全体と、1b型を示した新生血管の辺縁では、ともに新生血管の内皮細胞が幼弱で、網膜色素上皮に囲い込まれておらず、周囲に漿液性網膜剝離がみられた。一方、色素漏出がみられなかった1b型の新生血管の中央部では、新生血管周囲に厚い基底膜を伴い、内皮細胞間の結合装置が発達し、窓構造がみられなかった。このような新生血管の形態変化は、Ohkumaら<sup>10)</sup>やMcKinneyら<sup>13)</sup>が報告したように新生血管の成熟によるものと思われる

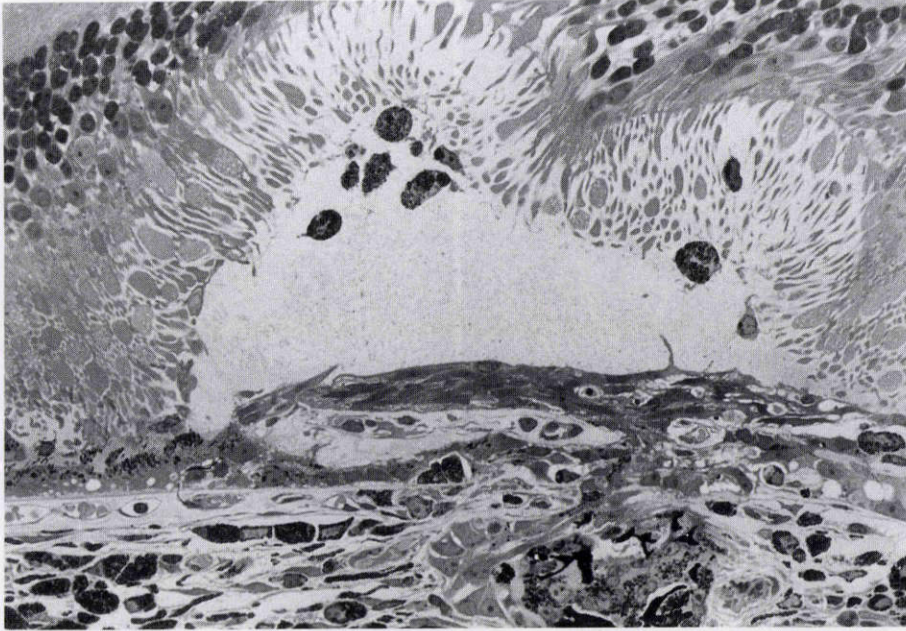


図7 図6の矢印の部位の光学顕微鏡所見。  
 新生血管は網膜下に広がり、重層した色素上皮にほぼ覆われているが、周囲には漿液性網膜剥離がみられる。×132, トルイジンブルー染色

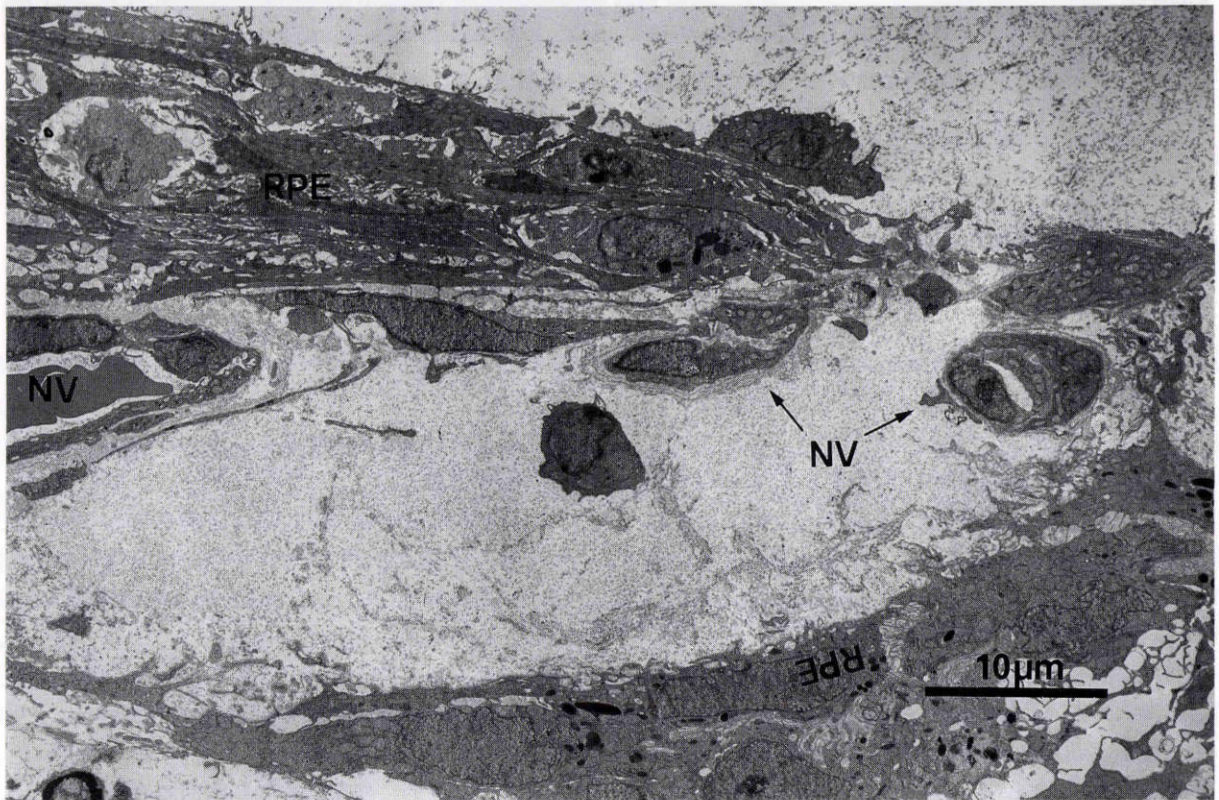


図8 図7の電子顕微鏡写真。  
 新生血管 (NV) は重層した扁平な色素上皮 (RPE) に覆われているが、色素上皮の細胞間結合装置は未発達で細胞間に空隙がみられ少数である。新生血管の内皮細胞は胞体が厚く、細胞内器官に富み、未熟である。

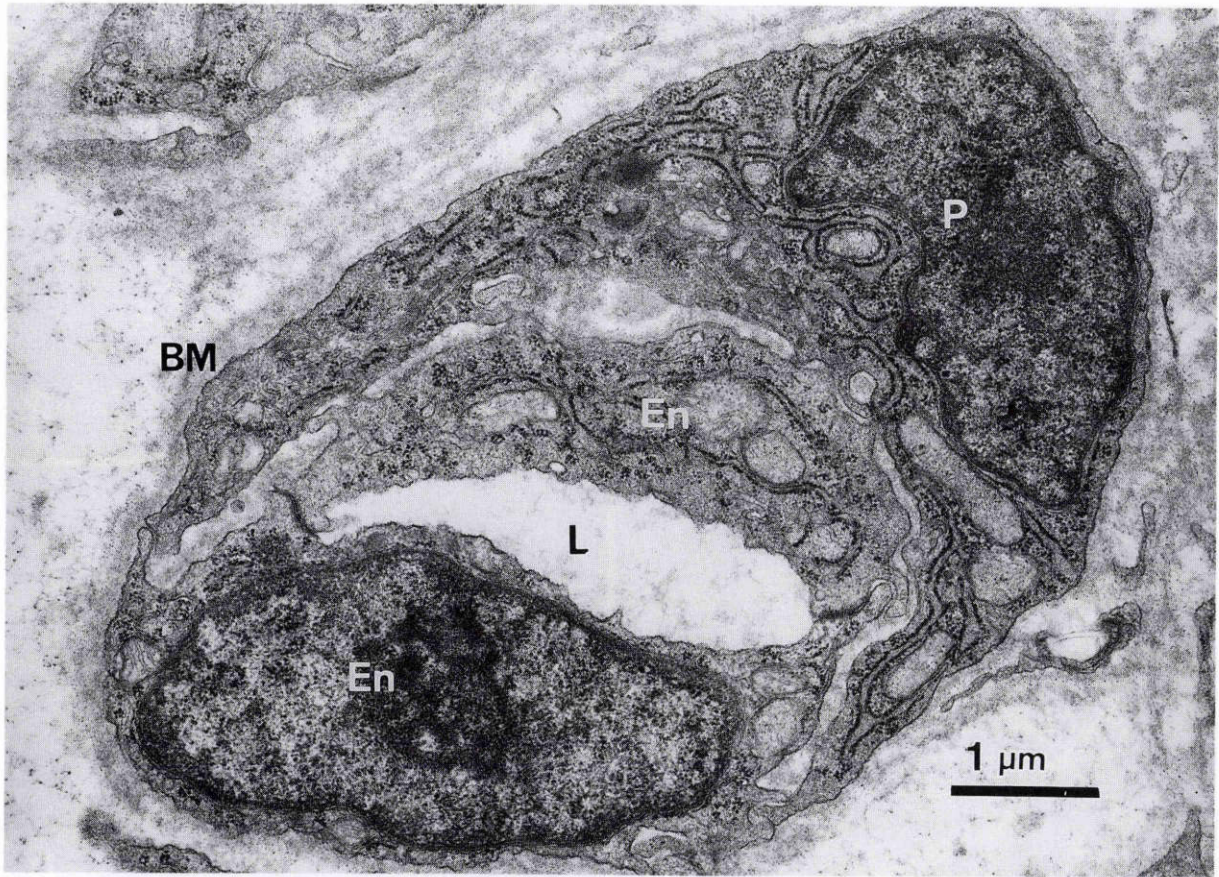


図9 図8の新生血管の電子顕微鏡写真。

新生血管の管腔(L)は狭く、周囲の基底膜(BM)は薄い。内皮細胞(En)は、胞体が厚く、細胞内小器官にとんでいる。接着帯がみられる(P:周細胞)。

た。

第1報<sup>9)</sup>では、典型的新生血管は造影早期に新生血管網がみられ、造影後期には新生血管の周囲のみ過蛍光を示し、中心部は低蛍光である、いわゆる1b型とした。前述したように、組織学的には1a型よりも1b型の方の新生血管の根幹部に新生血管の成熟変化が顕著にみられた。しかし、いずれの型も新生血管は旺盛な色素漏出を示しており、1a型、1b型はともに典型的な新生血管とみなすことができる。

このように色素漏出を示す典型的新生血管は、フルオ蛍光造影ではすべての病巣で造影後期になると漿液性網膜剝離内に色素が拡散していた。一方、ICG 蛍光造影では新生血管からの色素漏出は新生血管が未熟で、網膜色素上皮に囲い込まれていない部位に限局していた。このように両蛍光造影で色素漏出の程度に違いがみられた理由としては、① ICG は血中蛋白と98%結合しており<sup>14)</sup>、60~70%しか血中蛋白と結合しないフルオレセインに比較して血管外に漏出しにくいいため、透過性が高い新生血管の先端部でのみ色素漏出が起こる、② ICG の蛍光の強さはフルオレセインの蛍光の強さの1/25~1/50なので<sup>15)~17)</sup>、新生血管の先端部に高濃度に漏出した色素しか

検出できない、③ ICG は漏出しても網膜下腔で拡散しにくい、④ ICG が漏出部位にある内皮細胞や網膜色素上皮細胞に取り込まれる<sup>18)</sup>、などの要因が考えられる。

また、組織学的に新生血管が幼弱で周囲に漿液性網膜剝離がみられ、ICG が漏出する条件を満たしていても、新生血管が重層した網膜色素上皮に覆われると、ICG 蛍光造影ではその漏出は検出されないで終始低蛍光を示し、フルオ蛍光造影でのみ色素漏出が検出された(図6~8)。これは、① ICG 蛍光造影では、励起光および蛍光波長が約800nmで組織透過性は良好であるが<sup>19)</sup>、重層した網膜色素上皮細胞は蛍光の遮断効果が強くなり、漏出したICGの蛍光を遮断した、② 新生血管から漏出したICGが少なく、蛍光を検出できなかったことが考えられるが、本実験結果からは網膜色素上皮細胞の重層によるICGの蛍光の遮断効果が強いためと思われる。

新生血管が退縮し、網膜色素上皮に囲まれ、漿液性網膜剝離が吸収されると、ICG 蛍光造影で新生血管からの色素漏出はみられなくなった。

以上の成績から、ICG 蛍光造影で色素漏出がみられる新生血管は、病理組織学的に網膜色素上皮細胞に囲まれず、新生血管の内皮細胞が未熟で、漿液性網膜剝離を伴っ



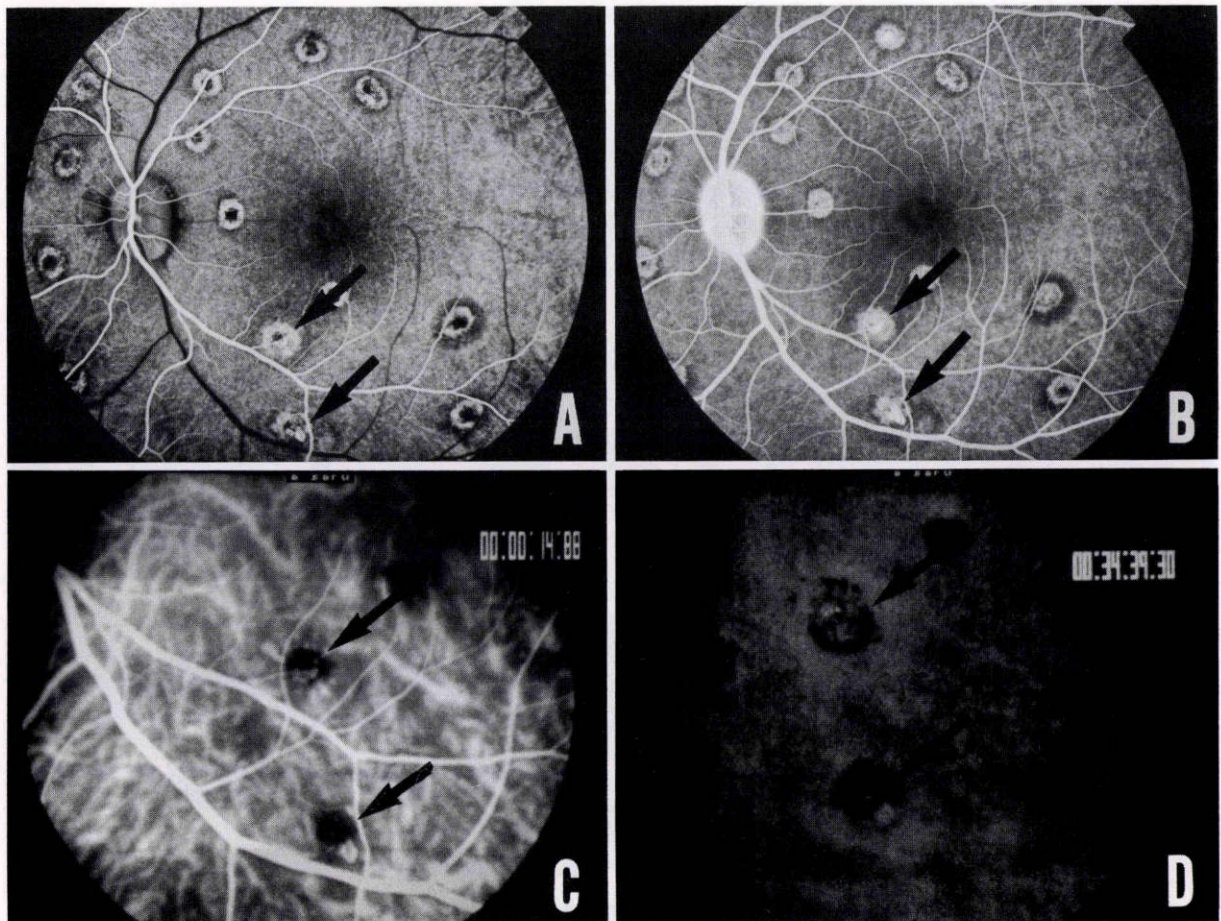


図10 色素漏出がみられない部位のフルオ蛍光造影と ICG 蛍光造影 (光凝固4か月後).  
 Aはフルオ蛍光早期, 6秒後. Bはフルオ蛍光造影後期, 237秒後. CはICG 蛍光造影早期, 10秒後. DはICG 蛍光造影後期, 34分後. フルオ蛍光造影では, 早期には過蛍光を示すが, 後期になっても色素漏出はみられない. ICG 蛍光造影では, 造影早期には新生血管がみられるが, 後期に色素漏出はみられない.

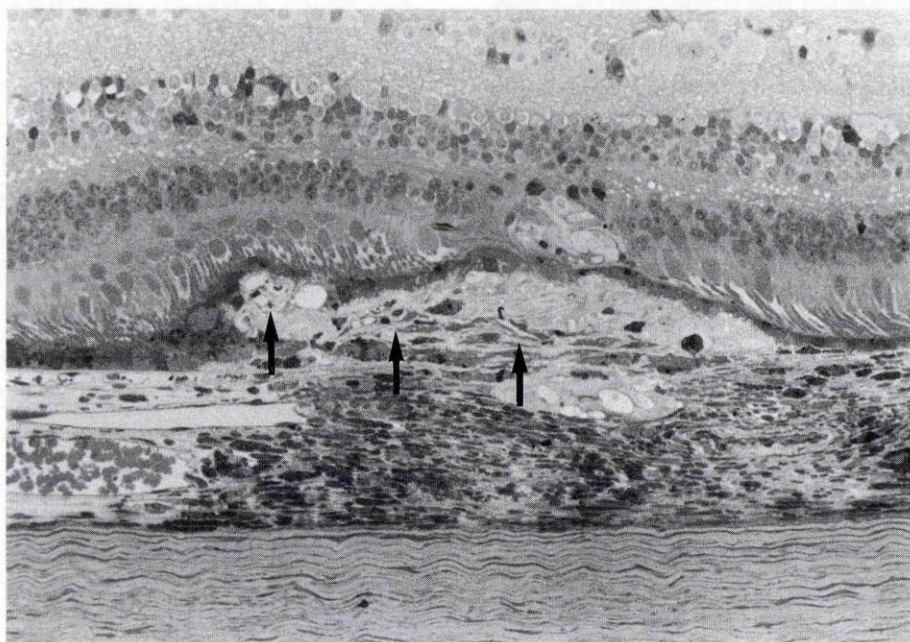


図11 図10の矢印の部位の光学顕微鏡所見.  
 新生血管(矢印)は大きい管腔をもって網膜下に広がっているが, 単層の網膜色素上皮がドーム状に取り囲み, 網膜下の漿液性網膜剝離は吸収されている. トルイジンプルー染色

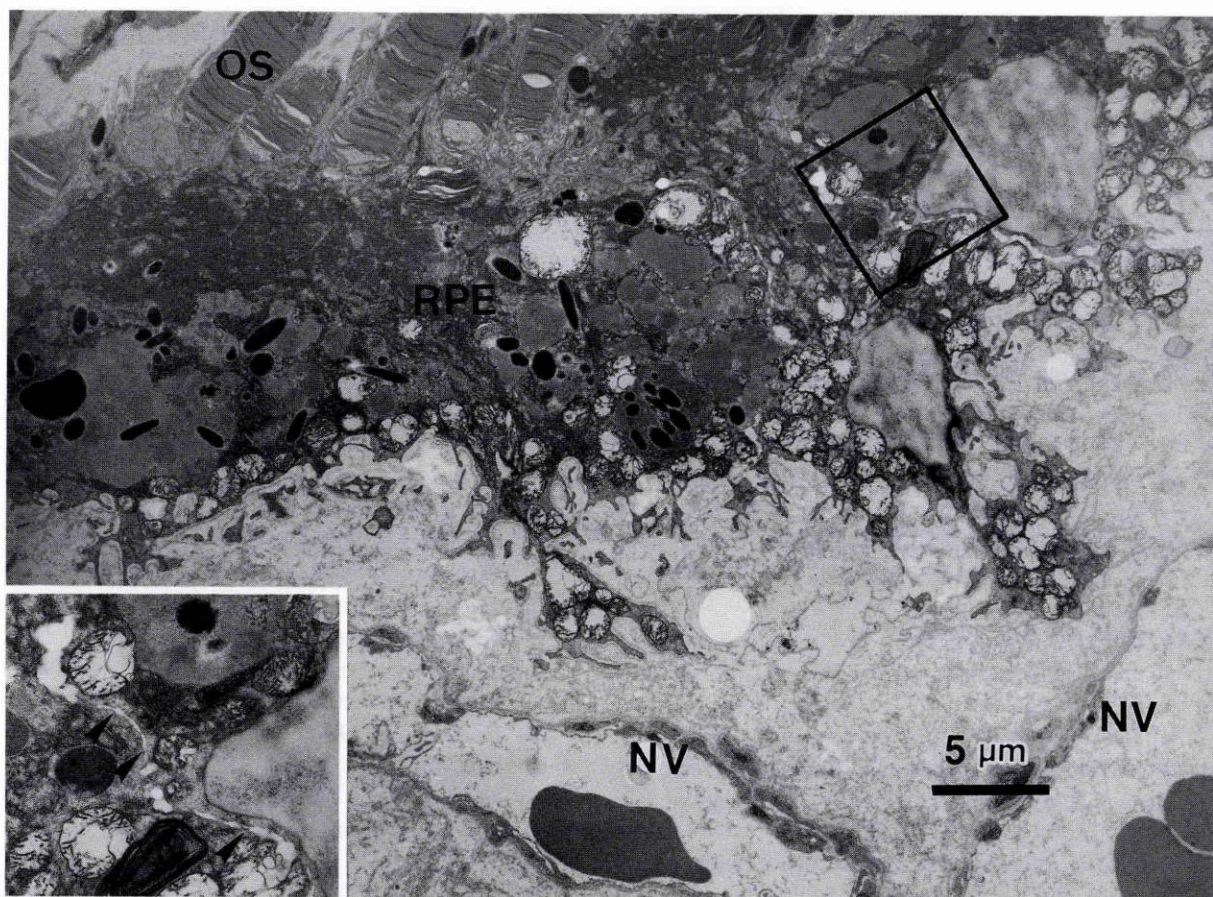


図12 図11の電子顕微鏡写真.

新生血管 (NV) は単層の網膜色素上皮細胞 (RPE) によって囲まれ、細胞間結合装置は健全な網膜色素上皮細胞にみられるものとよく似ている (枠内)。血管の内皮細胞は胞体は薄くなり、多くの窓構造がみられ成熟した漏出型毛細血管の形態に似ている。OS：視細胞外節

表 1

蛍光造影の色素漏出		組織学的所見		
フルオレスセイン 蛍光造影色素漏出	ICG 蛍光造影 色素漏出	新生血管の未熟性	網膜色素上皮細胞に よる囲い込み	新生血管周囲の 漿液性網膜剝離
+	+	+	-	+
+	-	+	+ 紡錘形細胞 (細胞間結合装置未発達)	+
-	-	-	++ 立方形細胞 (細胞間結合装置発達)	-

ICG: indocyanin green

ていることがわかった。一方、色素漏出を示さない新生血管には、新生血管の内皮細胞が未熟で漿液性網膜剝離を伴うが、重層した網膜色素上皮細胞に覆われるものと、新生血管の内皮細胞が成熟し、網膜色素上皮細胞に囲まれ、網膜剝離がないものがあることがわかった。

フルオ蛍光造影と ICG 蛍光造影における新生血管からの色素漏出と組織学的所見の関係をまとめると、表1のような結果となった。

このような実験結果から、ICG 蛍光造影では造影後期にみられる新生血管からの色素漏出は、新生血管の一部

のみしか検出していない可能性が高いことがわかった。新生血管の全体像を捕えるには、ICG 蛍光造影の早期において色素漏出しない新生血管を検出すること、再注入法などを用いた造影方法の改善が重要であると思われた。

本論文の要旨は、第97回日本眼科学会総会において福島が報告した。本研究は、厚生省特定疾患網膜脈絡膜萎縮症調査研究班および文部省科学研究費一般研究B(課題番号05454478, 宇山)および一般研究C(課題番号05671483, 西村)の援助を受けた。記して謝意を表します。

## 文 献

- 1) 林 一彦, 長谷川豊, 所 敬, 田澤 豊: Hidden Choroidal neovascular membranes における赤外蛍光眼底造影法の診断的価値. 臨眼 42: 827—829, 1988.
- 2) Hayashi K, Hasegawa Y, Tazawa Y, Laey JJ: Clinical application of indocyanine green angiography to choroidal neovascularization. Jpn J Ophthalmol 33: 57—65, 1989.
- 3) Destro M, Puliafito CA: Indocyanine green videoangiography of choroidal neovascularization. Ophthalmology 96: 846—853, 1989.
- 4) 林 一彦, 長谷川豊, 田澤 豊, 志和利彦: 老人性円板状黄斑変性症の診断におけるビデオ赤外蛍光眼底造影法の役割. 臨眼 44: 1189—1193, 1990.
- 5) 川村昭之, 湯沢美都子, 正田美浦, 松井瑞夫: ビデオ赤外蛍光眼底造影法の臨床応用. 老人性円板状黄斑変性症. 臨眼 45: 1355—1359, 1991.
- 6) 奥芝詩子, 竹田宗泰, 宮部靖子: インドシアニングリーン赤外蛍光眼底造影による脈絡膜新生血管の検出. 臨眼 46: 631—635, 1992.
- 7) Yannuzzi LA, Slakter JS, Sorenson JA, Guyer DR, Orlock DA: Digital indocyanine green videoangiography and choroidal neovascularization. Retina 12: 191—223, 1992.
- 8) Guyer DR, Puliafito CA, Mones JM, Friedman E, Chang W, Verdooner SR: Digital indocyanine-green angiography in chorioretinal disorders. Ophthalmology 99: 287—291, 1992.
- 9) 福島伊知郎, 日下佳苗, 高橋寛二, 岸本直子, 西村哲哉, 大熊 紘, 他: 実験的脈絡膜新生血管の赤外蛍光眼底造影による検出, 血管鑄型標本との検討. 日眼会誌 99: 47—58, 1995.
- 10) Ohkuma H, Ryan SJ: Experimental subretinal neovascularization in the monkey. Permeability of New Vessels. Arch Ophthalmol 101: 1102—1110, 1983.
- 11) 板垣 隆, 大熊 紘, 山岸和矢, 加藤直子, 宇山昌延: 網膜下新生血管に対する実験研究. 第3報: 新生血管先進部と蛍光漏出停止部の比較. 日眼会誌 90: 1217—1225, 1986.
- 12) Miller H, Miller B, Ryan SJ: Correlation of choroidal subretinal neovascularization with fluorescein angiography. Am J Ophthalmol 99: 263—271, 1985.
- 13) McKinney RV Jr, Singh BB, Brewer PD: Fenestrations in regenerating skeletal muscle capillaries. Am J Anatomy 150: 213—218, 1977.
- 14) Schoff GI: Studies on inflammation. III. Growing capillares: Their structure and permeability. Virchows Arch Pathol Anat 337: 91—141, 1963.
- 15) Flower RW: Injection technique for indocyanine green and sodium fluorescein dye angiography of the eye. Invest Ophthalmol Vis Sci 12: 881—895, 1973.
- 16) Hochheimer BF, D'Anna SA: Angiography with new dyes. Exe Eye Res 27: 1—16, 1978.
- 17) Hyvarinen L, Flower RW: Indocyanine green fluorescence angiography. Acta Ophthalmol 58: 528—538, 1980.
- 18) 松原 孝: 網脈絡膜における ICG 局在の組織学的証明. 臨眼 49: 25—33, 1995.
- 19) Flower RW, Hochheimer BF: A clinical technique and apparatus for simultaneous angiography of the separate retinal and choroidal circulations. Invest Ophthalmol Vis Sci 12: 248—261, 1973.