

多発性後部網膜色素上皮症と その類縁疾患での脈絡膜血管の定量的解析

佐野 朱美, 森 圭介, 出口 達也, 米谷 新

埼玉医科大学眼科学教室

要 約

目 的：多発性後極部網膜色素上皮症(MPPE)のインドシアニングリーン(ICG)蛍光眼底造影による脈絡膜血管所見の特徴を定量的に明らかにする。

方 法：MPPE 症例と多発性の網膜色素上皮障害のある症例を MPPE 群(20 例 40 眼)とし、正常篤志者で年齢の一致した正常群(10 例 10 眼)との脈絡膜血管の ICG 造影所見を IMAGEnet[®] で定量化し比較した。

結 果：MPPE 群の ICG 造影では、特に脈絡膜静脈の拡張と眼底全体に広がる脈絡膜内過蛍光が観察され、この所見は統計学的検索により正常群とは区別できる病的状態であることが証明された。最大静脈径は MPPE 群で 544 ± 162 (平均値 \pm 標準偏差) μm 、正常群で $278 \pm 55 \mu\text{m}$ で、後期相の後極部平均輝度は MPPE 群で

106.9 ± 52.5 (平均値 \pm 標準偏差) 階調、正常群で 86.5 ± 32.5 階調であり、いずれも両群の間でそれぞれ有意差を示した。一方、MPPE 群の活動期と非活動期とでは上記の脈絡膜の ICG 造影所見に有意差はなかった。

結 論：MPPE 群の脈絡膜静脈拡張と過蛍光は正常の加齢性変化と異なる病的状態であることが証明され、これらの変化は必ずしも活動性の指標とはならず、MPPE 発症の背景因子であると解釈された。(日眼会誌 106 : 221—228, 2002)

キーワード：多発性後極部網膜色素上皮症、脈絡膜静脈拡張、脈絡膜内過蛍光、画像解析、インドシアニンググリーン蛍光眼底造影

Quantitative Analysis of Indocyanine Green Angiography in Multifocal Posterior Pigment Epitheliopathy and its Related Diseases

Akemi Sano, Keisuke Mori, Tatsuya Deguchi and Shin Yoneya

Department of Ophthalmology, Saitama Medical School

Abstract

Purpose : To clarify the indocyanine green (ICG) angiographic features in multifocal posterior pigment epitheliopathy (MPPE), we measured the maximum diameter of the choroidal vein and mean fluorescence intensity within the vascular arcade.

Methods : ICG angiography was performed in 40 eyes of 20 patients with MPPE and 10 age-matched normal controls, and quantified by IMAGEnet[®].

Results : The mean maximum choroidal venous diameter was 544 ± 162 (mean \pm standard deviation) μm in eyes with MPPE and $278 \pm 55 \mu\text{m}$ in healthy age-matched control eyes. The mean fluorescence intensity was 106.9 ± 52.5 and 86.5 ± 32.5 , respectively. Both the mean maximum choroidal venous diameter and the mean fluorescence intensity showed statistical difference between the two groups. In contrast, there was no statistically sig-

nificant difference between the eyes with serous retinal detachment and without detachment in the MPPE group.

Conclusions : These results show that choroidal venous dilation and choroidal hyperfluorescence in MPPE are clearly distinguished from choroidal aging changes. Additionally, these pathological angiographic changes seemingly do not delineate the activity of MPPE, but demonstrate the background factor of the pathogenesis of MPPE. (J Jpn Ophthalmol Soc 106 : 221—228, 2002)

Key words : Multifocal posterior pigment epitheliopathy, Choroidal venous dilation, Choroidal hyperfluorescence, Choroidal arterial filling delay, Image analysis

別刷請求先：350-0495 埼玉県入間郡毛呂山町毛呂本郷 38 埼玉医科大学眼科学教室 佐野 朱美
(平成 11 年 7 月 2 日受付, 平成 13 年 11 月 1 日改訂受理)

Reprint requests to : Akemi Sano, M. D. Department of Ophthalmology, Saitama Medical School, 38 Morohongo, Moroyama-machi, Iruma-gun, Saitama 350-0495, Japan
(Received July 2, 1999 and accepted in revised form November 1, 2001)

I 緒 言

多発性後極部網膜色素上皮症(multifocal posterior pigment epitheliopathy:以下,MPPE)は,後極部に散在性に多数の滲出斑を生じ,後極部網膜には扁平,下方網膜には胞状の網膜剥離を来す^{1)~3)}.宇山ら³⁾により,滲出性網膜剥離の一病型で,独立した疾患概念であることが提唱され,MPPEと命名された.また,本疾患は中心性漿液性網脈絡膜症(central serous chorioretinopathy:以下,CSC)と多くの類似点を持つため,両疾患は同じ範疇に属しているが,その両端にあるものと位置づけられ,その間には多くの中間型や移行型があるとされている⁴⁾⁵⁾.当時では,血管造影法としてはフルオレセイン蛍光眼底造影法(fluorescein angiography:以下,FAG)のみが広く用いられた方法であり,その所見からこの病態の主座は網膜色素上皮にあるものと考えられていた³⁾⁵⁾⁶⁾.

近年,インドシアニングリーン(indocyanine green:以下,ICG)蛍光眼底造影が広く臨床応用されるようになり,眼底疾患への脈絡膜の関与が具体的に理解されるようになってきた.MPPEにおいても,ICG造影所見の特徴として脈絡膜内過蛍光が報告され,病変の主座は脈絡膜にあり,網膜色素上皮の障害は二次的なものである可能性が推測されている⁴⁾⁷⁾.その一方,これらのICG造影の読影および解釈に一定の判断基準がなく,脈絡膜静脈の拡張所見から推測される脈絡膜静脈のうっ血がMPPEの病態に関与しているかについては異論がある^{4)8)~10)}.その理由として,脈絡膜血管は網膜血管と異なり三次元構造を持ち,また,その血管構築や循環動態には個体差が大きく,また,加齢性変化のあること¹¹⁾¹²⁾,正常眼でもMPPEと同様に太く拡張した静脈が観察され得ること¹²⁾などが挙げられる.すなわち,現在のICG造影所見における,主観に頼った定性的な脈絡膜血管の評価には限界があるといえよう.これらの現況を踏まえ,我々はMPPEとその中心性網脈絡膜症との移行型である多発性網膜色素上皮障害を持つ症例にICG造影を行い,画像解析法により脈絡膜静脈径および脈絡膜内過蛍光について定量的検索を試み,年齢の相応する健康眼と比較検討したので以下に報告する.

II 対象と方法

対象は,MPPE症例と多発性の網膜色素上皮障害のある症例,合計20例40眼をMPPE群とし,正常篤志者で年齢の一致した10例10眼を正常群とした.正常篤志者にはインフォームド・コンセントを行い同意を得た上で施行した.MPPEの診断基準は宇山ら³⁾の報告に従い,後極部に散在性に多数の滲出斑を生じ,後極部網膜には扁平,下方網膜には胞状の網膜剥離を来すものとした.また,多発性網膜色素上皮障害とは,FAGで網膜

色素上皮剥離や色素上皮障害を示す過蛍光巣が複数個観察されるものの,全経過中MPPEの診断基準の滲出斑や下方の胞状網膜剥離を欠くものとした.なお,角膜,水晶体,硝子体などの中間透光体に混濁のみられるもの,また,強度近視など他の疾患を合併しているものは対象から除外した.正常群とは,視力検査,細隙灯顕微鏡検査,眼圧検査,双眼眼底検査および肝機能検査で異常のない篤志者で,屈折異常は -3.00 Dから $+1.75$ Dの間であった.MPPE群の内訳は,MPPE2例4眼,類縁疾患18例36眼であった.また,MPPE群の年齢は 52.2 ± 9.6 (平均値 \pm 標準偏差)(39~64)歳,正常群では 51.8 ± 7.5 (37~62)歳で,両群の年齢に有意差はなかった.MPPE群のうち,漿液性網膜剥離の観察されるものを活動期(18眼),網膜剥離のみられないものを非活動期(22眼)と定義した.両眼活動期の症例は4例,活動期と非活動期と双方の時期が経過中観察された症例は10例,両眼非活動期の症例は6例であった.

MPPE群と正常群にFAGおよびICG造影を施行した.FAGにはフルオレセインナトリウム(フルオレサイト[®])溶液5ml静注後,蛍光眼底カメラ(NF-505[®],ニコン)を用いて撮影した.ICG造影には50mgのICG色素(ジアグノグリーン[®],第一製薬)を静注後,改良型TRC-50 IA(トプコン)を用いて撮影した.この改良型眼底カメラTRC-50 IAは励起光源として790nmの半導体レーザーを搭載している.撮影はICG色素静注と同時に開始し,最低5分まで連続撮影,その後,約5分おきに静注後30分まで撮影した.このビデオ記録したICG画像について,脈絡膜充盈遅延,脈絡膜最大静脈径,後極部平均輝度の3点につき,定量化・判定した.脈絡膜充盈遅延とは,ICG造影で網膜静脈への流入が始まり,層流が形成されるまで脈絡膜低蛍光巣が持続した部位で,その脈絡膜静脈相が完全に終了するまでには充盈されたものと定義した.また,ICG静脈相における脈絡膜最大静脈径,ならびに静注後20~25分の後期相での後極部の平均蛍光輝度をIMAGEnet[®](トプコン)を用いて定量化した.なお,後期相での撮影条件を統一するために,全症例で励起レーザー光の強度を59mWに設定した.脈絡膜最大静脈径はICG色素静注後20~30秒の間で,脈絡膜静脈の輪郭が最も明瞭に観察できたframeを用いて以下の画像解析を行った.アーケード内の最も太いと思われる静脈を最低5か所選択,それらの口径をIMAGEnet[®]のline measurementを用いて測定し,その最大値を代表値とした(図1A).さらに,この代表値から,眼軸長,角膜曲率径,屈折を基にLittmannの補正式¹³⁾を用いて最大静脈径の理論値を算出した.後極部輝度はIMAGEnet[®]のdensity probeを用いて黄斑部を中心に 128×128 pixelの範囲のビデオ信号の強度を測定し,その平均階調で表した(図1B).我々の以前の検討では,このdensity probeの測定値は

表 1 症例

症例	年齢	性別	眼	群	多発性網膜色素上皮障害*	網膜剝離**	インドシアニングリーン蛍光眼底造影所見		
							充盈遅延	最大静脈径(μm)	背景蛍光輝度(階調)
1	64	男	右	MPPE	+	+	-	460	61.02
			左	MPPE	+	+	-	255	67.71
2	52	女	右	MPPE	+	+	+	553	129.76
			左	MPPE	-	-	+	539	157.25
3	78	男	右	MPPE	+	-	+	343	197.02
			左	MPPE	-	-	+	599	174.94
4	48	男	右	MPPE	+	+	+	553	112.15
			左	MPPE	+	+	+	462	109.27
5	61	男	右	MPPE	-	-	-	425	61.42
			左	MPPE	+	+	-	408	99.26
6	47	男	右	MPPE	-	-	-	766	120.80
			左	MPPE	+	+	-	976	111.37
7	63	男	右	MPPE	+	+	+	534	117.12
			左	MPPE	-	-	+	544	130.66
8	39	男	右	MPPE	+	+	+	587	130.48
			左	MPPE	-	-	+	636	139.69
9	48	男	右	MPPE	+	+	-	592	103.82
			左	MPPE	+	+	-	444	102.16
10	52	男	右	MPPE	-	-	+	440	105.12
			左	MPPE	+	+	+	519	158.70
11	58	男	右	MPPE	-	-	+	510	105.11
			左	MPPE	+	+	+	410	145.38
12	58	男	右	MPPE	-	-	-	511	91.67
			左	MPPE	+	-	-	521	86.01
13	47	男	右	MPPE	-	-	-	965	121.97
			左	MPPE	+	+	-	539	144.04
14	47	男	右	MPPE	-	-	-	700	122.07
			左	MPPE	+	+	-	425	152.44
15	52	女	右	MPPE	-	-	+	557	112.49
			左	MPPE	+	-	+	529	131.77
16	45	男	右	MPPE	+	+	+	433	115.88
			左	MPPE	+	+	+	460	100.47
17	39	男	右	MPPE	+	-	+	444	90.86
			左	MPPE	-	-	+	596	114.71
18	42	男	右	MPPE	-	-	+	337	105.70
			左	MPPE	+	-	+	557	129.81
19	58	男	右	MPPE	+	-	+	466	43.14
			左	MPPE	+	-	+	340	44.83
20	46	男	右	MPPE	+	+	-	456	107.24
			左	MPPE	-	-	-	553	82.77
21	37	男		正常			200	74.56	
22	55	女		正常			400	57.34	
23	54	女		正常			255	43.04	
24	50	男		正常			240	112.78	
25	57	男		正常			240	60.99	
26	58	男		正常			255	146.36	
27	62	男		正常			276	112.00	
28	42	女		正常			321	108.95	
29	50	男		正常			292	63.64	
30	53	男		正常			299	85.14	

*：フルオレセイン蛍光眼底造影で判定

**：検眼鏡で判定，この網膜剝離の有無を活動性の指標とした。

MPPE：多発性後極部網膜色素上皮症

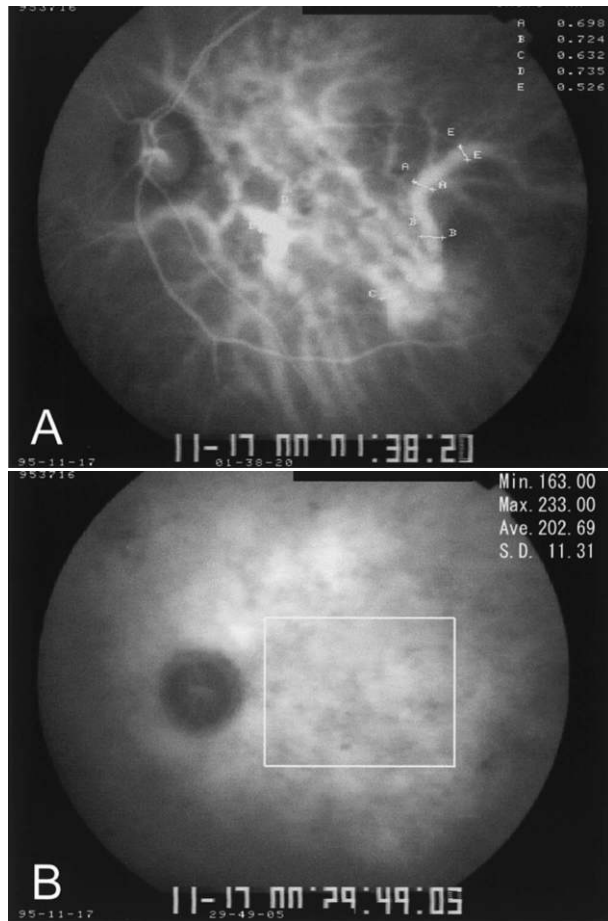


図1 IMAGEnet®による画像解析法。

A：脈絡膜最大静脈径測定部位の例，B：後極部輝度測定部位の例。

ICGの稀釈液の濃度と相関係数0.998で良好な相関があった¹⁴⁾。

IMAGEnet®を用いて測定した最大静脈径，後極部平均輝度についてMPPE群と正常群それぞれの平均値を求め，その差をunpaired t-test with equal varianceで検定した。加えて，MPPE群において活動期(18眼)と非活動期(22眼)それぞれの最大静脈径と平均輝度についても同様の方法で統計的に比較検討した。

III 結 果

1. FAG, ICG 蛍光眼底造影所見

MPPE群のFAGでは，全例で後極部を中心として赤道部に及ぶ範囲でびまん性に広がる過蛍光巣がみられた。この過蛍光巣は多発しており，点状や斑状のものが混在して観察された。また，これらの過蛍光巣の領域とほぼ一致して，点状もしくは顆粒状の低蛍光点が多分布していた(図2A)。

MPPE群でのICG造影動脈相では，ICG静注後10～17秒で後極部の脈絡膜動脈への色素の流入が観察された。脈絡膜動脈の走行は細かく屈曲蛇行しており，また，部位により地図状・斑状の脈絡膜充盈遅延が観察さ

れた(図2B)。静脈相での基本的な所見として，脈絡膜静脈の屈曲蛇行と口径不同を伴った拡張が観察された。一方，症例によってその拡張の程度は大きく異なり，これらの所見が軽度で一部局所的に静脈拡張のみられるもの(図2C)から後極部を中心として赤道部に及ぶ範囲で静脈が高度に怒張しているもの(図3A)まで様々であった。一方，正常群の脈絡膜静脈の太さに関しては，MPPE群と同様に個体差が大きく，MPPE群と同程度に太く観察された例も多数みられた(図4)。

MPPE群の後期相では，静脈が拡張した部位を中心に脈絡膜血管の透過性亢進を推測させる脈絡膜内過蛍光が観察された(図2D, 3B)。この過蛍光はMPPE群の全例においてFAGでみられた過蛍光より広範囲に存在していた。この脈絡膜内過蛍光についても症例毎でその所見は大きく異なっていた。また，上記の脈絡膜静脈拡張と脈絡膜内過蛍光の程度は，症例の活動性，つまり漿液性網膜剝離の有無との関連はなく，むしろ症例によっての差が大きく，発症眼において脈絡膜静脈の拡張の強い例では対眼が未発症であっても脈絡膜静脈拡張の程度は類似していた(図2E, F, 3C, D)。

2. 脈絡膜充盈遅延

脈絡膜充盈遅延は，MPPE群のうち20眼中12眼(60%)に観察された。充盈遅延部は斑状，地図状を示し12眼中全部で30か所，つまり1眼当たり平均2.5か所観察された。この充盈遅延部は全例，FAG・ICG造影での過蛍光部と近接するか，重複していた。

3. 脈絡膜最大静脈径と後極部平均輝度

IMAGEnet®を用いた画像解析では，脈絡膜最大静脈径はMPPE群では 544 ± 162 (平均値±標準偏差) μm ，正常群では $278 \pm 55 \mu\text{m}$ で，これら2群間に有意差があった($p < 0.01$, 図5)。また，後期相での後極部平均輝度は，MPPE群では 106.9 ± 52.5 (平均値±標準偏差)階調，正常群では 86.5 ± 32.5 階調で，2群間に有意差があった($p < 0.05$, 図6)。一方，MPPE群を漿液性網膜剝離のある活動期と剝離のない非活動期に分け比較したところ，ともに活動期と非活動期とで有意差はなかった($p > 0.05$, 表2)。

IV 考 按

今回の検索では，MPPE群は正常群に比べ，脈絡膜最大静脈径は有意に太く，後期相での後極部平均輝度もまた有意に高かった。したがって，MPPE患者における脈絡膜静脈の拡張や脈絡膜内透過性亢進は，正常者と区別できる明らかな病的状態であることが本研究で定量的に証明できたと考える。一方興味深いことに，これら脈絡膜静脈拡張と脈絡膜内過蛍光は，図2と3で示したように，臨床所見とは必ずしも相関せず，症例によってその差が大きく，拡張の強いものはその他眼が未発症であっても所見の程度は類似していた。MPPE眼を漿液

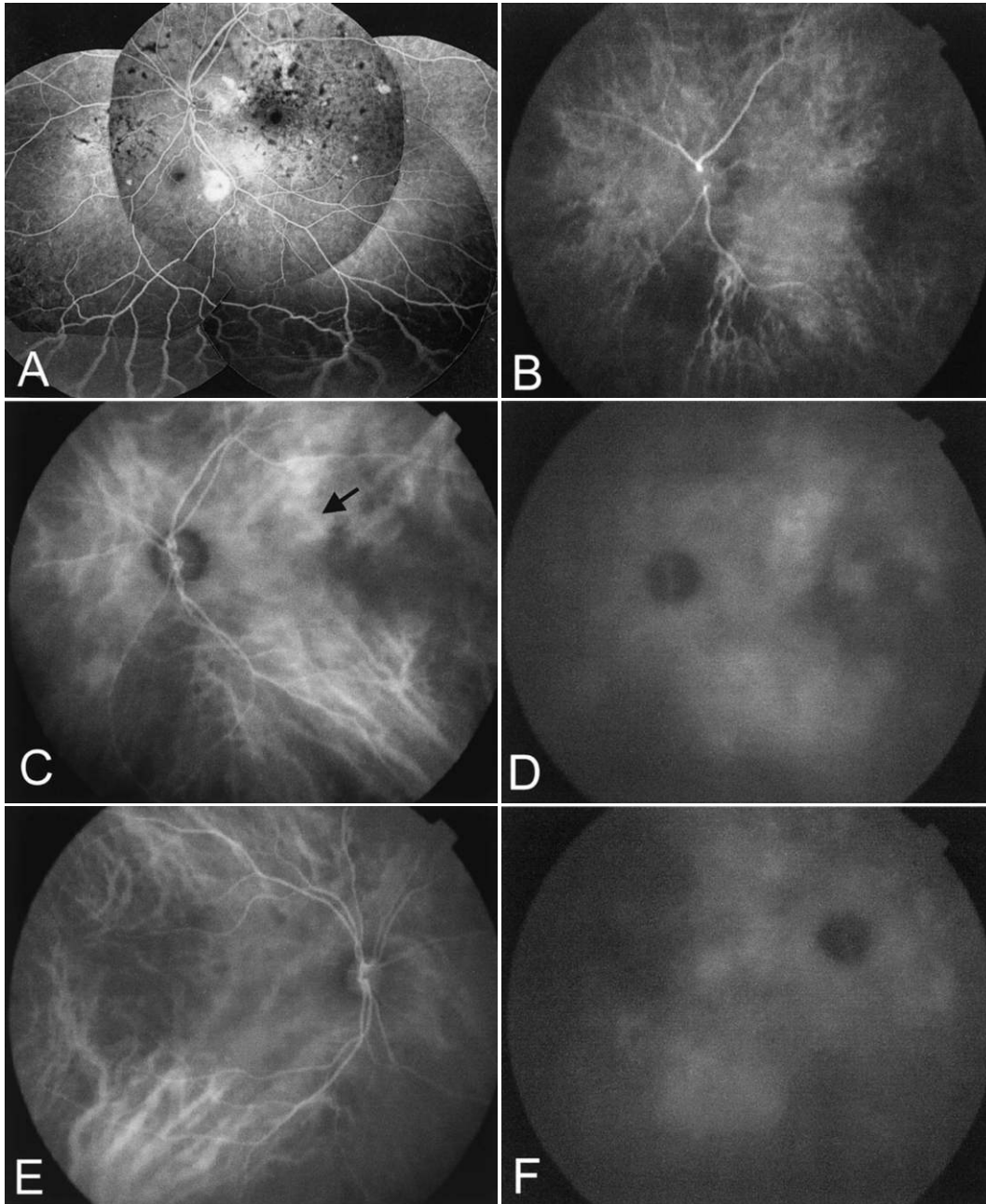


図 2 多発性後極部網膜色素上皮症(MPPE)のフルオレセインおよびインドシアニングリーン(ICG)蛍光眼底造影の例(表 1 の症例 1)。

A: フルオレセイン造影後期相。多発する網脈色素上皮障害と眼底下方に漿液性網膜剥離がみられた。
 B: ICG 造影動脈相。脈絡膜動脈の走行は直線的でなく細かく屈曲蛇行していた。C: ICG 造影静脈相。
 脈絡膜静脈の屈曲蛇行と拡張は軽度であり、黄斑近傍に一部みられるのみであった(矢印)。D: ICG 造影
 後期相。E: 同一症例他眼(非発症眼)の ICG 造影静脈相(E)と後期相(F)。非発症でもほぼ同様な造影所
 見が観察された。

性剥離の有無で活動期と非活動期に分け比較したところ、最大静脈径・平均輝度ともに、活動期と非活動期とで有意差はなかった。したがって、これら ICG 造影の定量化で証明された脈絡膜異常は、必ずしも MPPE の活動性の指標とはならず、病変を惹き起こす背景因子であるものと推定された。

MPPE の ICG 造影所見の特徴として、脈絡膜充盈遅延、脈絡膜静脈拡張、脈絡膜内過蛍光が報告されてい

る^{4)7)~10)}が、それぞれの判定基準や出現頻度は各研究者間でばらつきがあり一定の解釈が得られていない(表 3)。宇山ら⁴⁾および Uyama ら¹⁰⁾の報告では脈絡膜充盈遅延、脈絡膜静脈拡張所見は、MPPE の少数~半数例(10~47%)に確認され、造影後期の脈絡膜内過蛍光はほぼ全例にみられたとしている。飯田ら⁹⁾の報告もおおよそこれに準じる。これらに対し、町田ら⁸⁾は脈絡膜充盈遅延は 60% に確認され、脈絡膜静脈拡張は 95%、脈絡

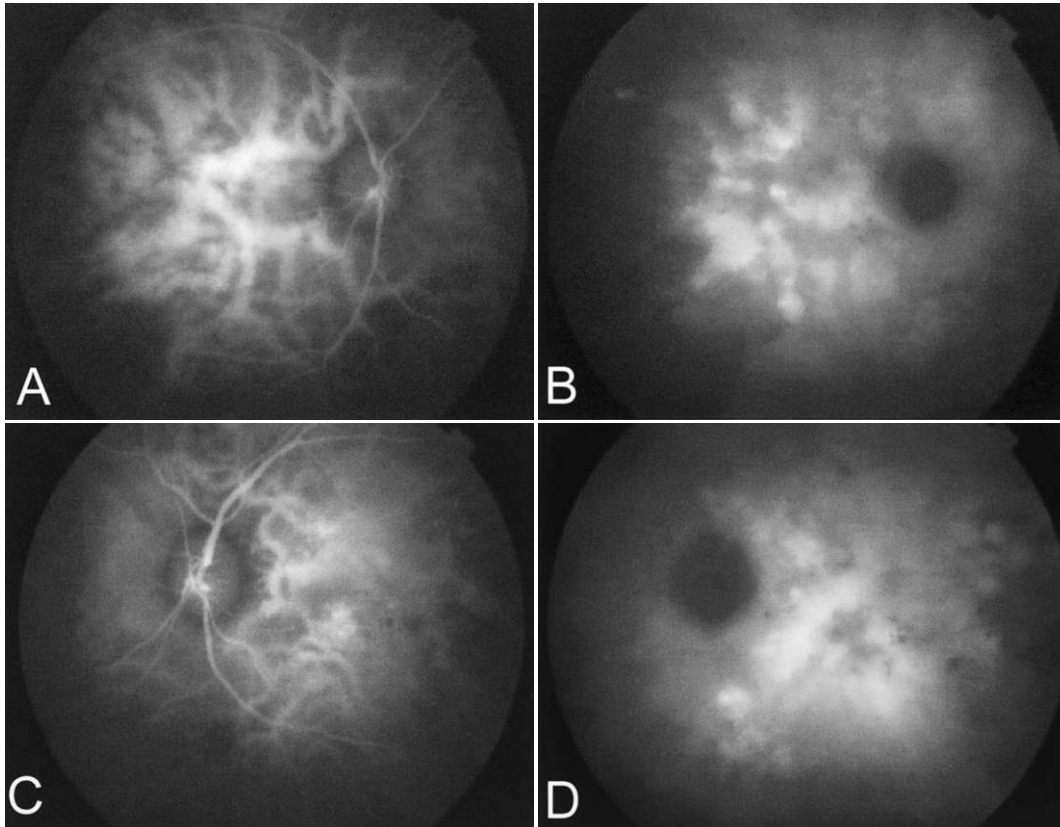


図 3 MPPE 眼の ICG 造影(表 1 の症例 13).

A: 静脈相。後極部を中心として赤道部に及ぶ範囲で静脈が怒張していた。B: 後期相。拡張した静脈に一致した範囲で過蛍光が数珠状に連なっていた。C: 非炎症眼の静脈相。D: 他眼の後期相。非炎症でもほぼ同様な所見が観察された。

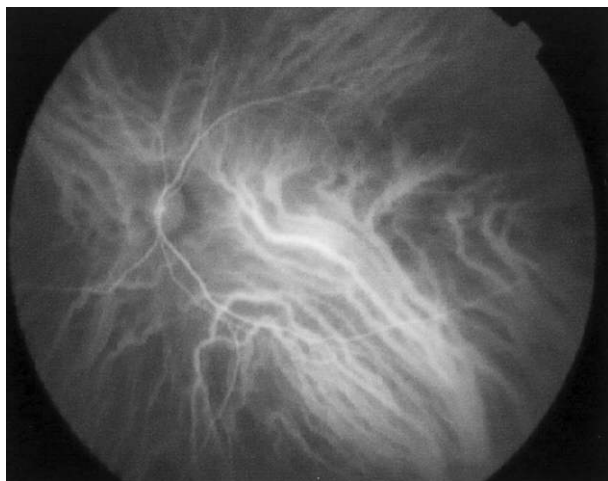


図 4 正常眼の ICG 造影静脈相。

後極部眼底上方に比べ、下方の脈絡膜静脈は太くなっていた。

膜内過蛍光は 100% にみられたとしている。このように ICG 造影所見とその解釈にばらつきのみられる原因として、大きく分けて 2 つのことを我々は考えている。1 つは、これらの所見を判定する基準がそれぞれの報告者間で異なっている可能性である。具体的には、これらの

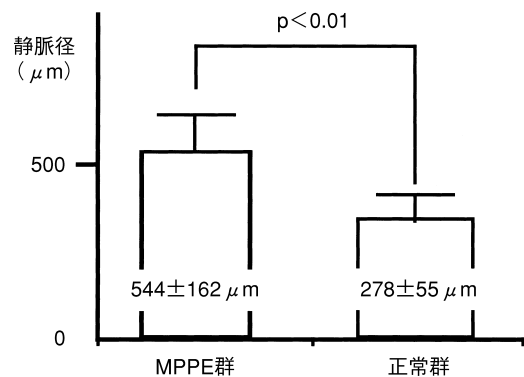


図 5 各群での脈絡膜最大静脈径。

MPPE 群では正常群に比べ有意に静脈径が大きかった ($p < 0.01$, unpaired t test with equal variance).

報告のうち、脈絡膜充盈遅延、脈絡膜静脈拡張、脈絡膜内過蛍光それぞれの定義を明確にしているのは町田ら⁸⁾の報告のみである。我々はこのような ICG 造影の読影基準が未だ明確になされていないことを指摘し、このことの重要性を強調してきた(第 9 回日本 ICG 蛍光造影研究会シンポジウム, 未発表データ)。この立場から、我々は CSC においても本研究と同じ手法を用いて ICG 造影所見を定量化した。その結果、CSC では脈絡膜静

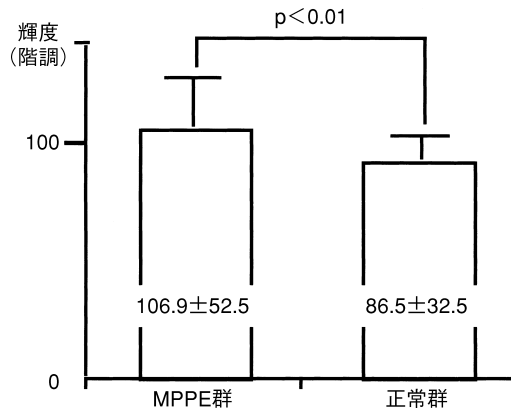


図 6 各群での後極部平均輝度。

MPPE 群では正常群に比べ有意に平均蛍光輝度が高かった ($p < 0.05$, unpaired t test with equal variance).

脈径と後期の背景蛍光輝度が正常者に比べ有意に大きかったこと、この一方で、これらの所見は漿液性網膜剝離の有無に関わらず存在することから、CSC を発症させる背景因子として報告¹⁵⁾した。本研究結果は、この CSC の結果と程度の差はあるが、その基本病態は完全に一致することから、これらの疾患は脈絡膜の類似した病理を基にするものと解釈される。この意味で、これら 2 つの疾患が同じ範疇に属するという説⁴⁵⁾を支持する。

ICG 造影の読影およびその解釈を難しくさせているもう 1 つの原因として、正常眼における ICG 造影所見のバリエーションの多さおよびその加齢性変化をあげることができよう。以前、我々は正常者の加齢性変化に伴う ICG 造影所見を、本研究と同様な定量的手法を用いて検討したが、その結果、最大値と最小値の比が、後期での背景蛍光輝度では約 9 倍、脈絡膜最大静脈径では 2 倍、黄斑部脈絡膜静脈数では 4 倍もの開きがあった¹²⁾。このようなバリエーションの多さおよび加齢性変化は、網膜血管系を造影する FAG では観察されないもので、ICG 造影を読影する上で、常に念頭に置かなければならない必須事項であると考えられる。また、網膜血管と異なり、脈絡膜血管は何層にも重なった三次元構造を呈し、ICG 造影所見では、動静脈血管系と毛細血管系が重なって観察されることも ICG 造影の読影が難しくなっているもう 1 つの原因かも知れない。いずれにしろ、ICG 造影の読影を普遍のものにするためには、読影基準の確立が強く期待される。

今回我々が定量的に証明した脈絡膜静脈拡張、脈絡膜内過蛍光が MPPE の病態にどのように関わっているかは興味深い問題である。現在までの ICG 造影を用いた MPPE の検討では、脈絡膜内過蛍光は FAG の蛍光漏出部を含んで広範囲に存在することから、脈絡膜血管の透過性亢進が病態の基本にあり、それにより網膜色素上皮が障害され、外血液網膜層の破綻と網膜色素上皮の下液排出能の低下が起こるとされている^{47)~10)}。脈絡膜静

表 2 活動性と静脈径・後極部平均輝度

	活動期	非活動期
最大静脈径* (μm)	542 ± 178	509 ± 109
平均輝度* (階調)	125.8 ± 27.4	121.9 ± 30.0

* : $p > 0.05$, 平均値 ± 標準偏差

表 3 MPPE の特徴的インドシアニングリーン造影所見の検出率

	脈絡膜充盈遅延	脈絡膜静脈拡張	脈絡膜内過蛍光
宇山ら ⁴⁾	10	15	90
Uyama ら ¹⁰⁾	20	47	93
飯田 ⁷⁾	25	—	100
町田ら ⁸⁾	60	95	100
今回	60	—	—

番号は本文中の引用文献番号
検出率は%

脈拡張については、報告者によりその頻度は大きく異なるため、MPPE の病態への関与は議論がある。町田ら⁸⁾は拡張した脈絡膜静脈が FAG の蛍光漏出部に一致して高頻度に観察されたことから、脈絡膜静脈圧亢進によるうっ血性脈絡膜循環障害により脈絡膜血管の透過性亢進が惹き起こされると推測している。脈絡膜静脈拡張が果たして脈絡膜透過性亢進の原因かどうかは不明であるが、今回の結果から、少なくとも正常の加齢性変化の範囲を超えた状態であることは定量的に証明された。この意味で、本研究結果は町田ら⁸⁾の結果を支持する。この一方で、これらの変化は活動性、つまり漿液性剝離の有無を必ずしも反映していなかったため、MPPE 発症の直接の原因でなく、MPPE 患者に備わっている前駆的病態であると解釈された。

本論文の要旨は、第 50 回日本臨床眼科学会 (1996 年)、第 8 回日本 ICG 蛍光造影研究会 (1997 年) で報告した。

文 献

- 1) 浦山 晃, 畠山 正, 町田晶子, 阿部信博: 網膜剝離を伴った中心性脈絡網膜炎の 2 例. 臨眼 25: 731-735, 1971.
- 2) Gass JDM: Bullous retinal detachment, an unusual manifestation of idiopathic central serous choroidopathy. Am J Ophthalmol 75: 810-821, 1973.
- 3) 宇山昌延, 塚原 勇, 浅山邦夫: Multifocal posterior pigment epitheliopathy, 多発性後極部網膜色素上皮症とその光凝固による治療. 臨眼 31: 359-372, 1977.
- 4) 宇山昌延, 松永裕史, 松原 孝, 福島伊知郎, 岩下憲四郎, 木本高志: 多発性後極部網膜色素上皮症のインドシアニングリーン蛍光眼底造影とその病態生理. 臨眼 51: 569-574, 1997.
- 5) 松永裕史, 西村哲哉, 宇山昌延: 多発性後極部網

- 膜色素上皮症. 最近の臨床経験症例. 臨眼 46 : 729—733, 1992.
- 6) 西村哲哉 : 多発性後極部網膜色素上皮症. 臨眼 40 : 85—90, 1986.
 - 7) 飯田知弘 : 中心性漿液性網脈絡膜症と胞状網膜剝離の ICG 蛍光造影所見とその解釈. 眼紀 47 : 368—374, 1996.
 - 8) 町田繁樹, 林 一彦, 長谷川豊, 裴 高一, 三善恵, 田澤 豊 : Bullous retinal detachment の脈絡膜病変とその外科的治療法. 日眼会誌 101 : 481—486, 1997.
 - 9) 飯田知弘, 萩村徳一, 大谷倫裕, 池田史子, 村岡兼光 : 赤外蛍光造影による漿液性網膜剝離の脈絡膜血管病変. 日眼会誌 100 : 817—824, 1996.
 - 10) Uyama M, Matsunaga H, Matsubara T, Fukushima I, Takahashi K, Nishimura T : Indocyanine green angiography and pathophysiology of multifocal posterior pigment epitheliopathy. Retina 19 : 12—21, 1999.
 - 11) Yoneya S, Komatsu Y, Mori K, Deguchi T, Saito T : The improved image of indocyanine green angiography in healthy volunteers. Retina 18 : 30—36, 1998.
 - 12) Ito YN, Mori K, Young-Duvall J, Yoneya S : Aging changes of the choroidal dye filling pattern in indocyanine green angiography of normal subjects. Retina 21 : 237—242, 2001.
 - 13) Littmann H : Zur Bestimmung der wahren GroÙ eines Objektes auf dem Hintergrund des lebenden Auges. Klin Monatsbl Augenheilk 180 : 286—289, 1982.
 - 14) Mori K, Yoneya S : The superlate phase of indocyanine green angiography. Invest Ophthalmol Vis Sci 39 : s 586, 1998.
 - 15) 西山洋子, 森 圭介, 村山耕一郎, 米谷 新 : 中心性漿液性網脈絡膜症でのインドシアニングリーン蛍光造影像の定量的解析. 日眼会誌 104 : 577—583, 2000.
-