

# 単純型糖尿病性網膜症にたいする光凝固療法

—黄斑部病変および視力の推移について—(図2, 表6)

松原 広樹・小嶋 一晃 (福井医科大学眼科)

原 田 敬 志 (名古屋大学眼科)

## Photocoagulation in Simple Diabetic Retinopathies

—Follow-up Study with Respect to Macular  
Changes and Vision—

Hiroki Matsubara\*, Kazuteru Kojima\*, Takashi Harada\*\*

\*Department of Ophthalmology, Fukui Medical School

\*\*Department of Ophthalmology, School of Medicine, Nagoya University

### 要 約

単純型網膜症の黄斑部病変に局所光凝固を施行し、経過判定時期による成績の変動を眼底所見および視力の推移より検討した。黄斑部病変を有する144眼を、focal maculopathy(119眼)、cystoid maculopathy(14眼)、ischemic maculopathy(9眼)、mixed maculopathy(2眼)の4群に分類し、光凝固を行なった結果、3年観察ではfocal maculopathyは、病変の改善33%、不変47%、悪化20%、視力の改善29%、不変45%、悪化26%で、他の3群に比し有意に改善率が高かった。また非凝固のコントロール群(86眼)と比較しても局所凝固は有効であった。またfocal maculopathyは、凝固後1年で視力・病変共に改善がpeakを示し、3年以上で50%がcystoid maculopathyへの進展を示した。(日眼 91:545-552, 1987)

キーワード：光凝固，単純型糖尿病性網膜症，黄斑症，視力，黄斑部変化

### Abstract

The effects of photocoagulation on macular lesions and visual acuity in simple diabetic retinopathies presenting macular changes compatible with visual disturbance were studied. Photocoagulation was conducted in 144 eyes with simple diabetic retinopathy in which macular lesions were classified into 1) focal (exudative) maculopathy composed of simple edema and macular deposits (119 eyes): 2) cystoid maculopathy (14 eyes): 3) ischemic maculopathy (9 eyes) and 4) mixed maculopathy composed of edema, deposits and ischemic foci (2 eyes). Following disseminated or U-shaped focal photocoagulation, resulting vision and macular changes were examined at 3, 6, 12 and 36 months or more. Controls consisted of 86 eyes with focal maculopathy which were not photocoagulated. At follow-up period of 3 years or more, focal maculopathy had ameliorated in 33%, stabilized in 47% and deteriorated in 20% which vision had ameliorated in 29%, stabilized in 45% and deteriorated in 26%. In the 20% of cases in which focal maculopathy had progressed (3 years after photocoagulation) 50% consisted of CME, 17% of ischemic maculopathy and 33% of mixed maculopathy. At 3, 6 and 12 months follow up, CME and ischemic maculopathy showed a stable course concerning macular alteration and vision in the majority of cases, whereas on follow up at 3 years or more later, they had deteriorated in more than 50% of cases. It was concluded that selective focal photocoagulation yielded beneficial effects concern-

別刷請求先：911-11 福井県吉田郡松岡町下合月23 福井医科大学眼科学教室 松原 広樹

Reprint requests to: Hiroki Matsubara, M.D. Dept. of Ophthalmol. Fukui Medical School

23 Shimoaigetsu, Matsuoka-cho, Yoshida-gun, Fukui 910-11, Japan

(昭和61年12月18日受付) (Accepted December 18, 1986)

ing macular changes and vision. The probability of deterioration of focal maculopathy was remarkably high at 3 years or more follow up. The macular appearance and visual acuity following photocoagulation tended to remain in parallel. (Acta Soc Ophthalmol Jpn 91 : 545—552, 1987)

**Key words : Photocoagulation, Simple Diabetic Retinopathy, Maculopathy, Vision, Macular change**

## I 緒 言

単純型糖尿病性網膜症（以下単純型網膜症）では、黄斑部病変の程度により、視力の予後も異なる。視力障害を伴わない黄斑部病変は、光凝固の適応とはならず、糖尿病のコントロールが網膜症の管理上、特に重要とされている。一方、視力障害を伴う黄斑部病変については、光凝固の適応となる場合が多い。

今回私共は、単純型網膜症で視力障害を伴った黄斑部病変に対して光凝固を行ない、経過判定時期による黄斑部病変および視力の推移を、非凝固群の結果と併せて retrospective に統計上比較検討したので報告する。

## II 対象および方法

対象は、福井医科大学および名古屋大学付属病院眼科で経過観察した、凝固群77例（女31例，男46例）144眼，非凝固群46例（女24例，男22例）86眼である。

黄斑部病変は、蛍光上 Kanski<sup>1)</sup>, Sigelman<sup>2)</sup>の分類に準じて、focal (exudative), cystoid, ischemic および mixed maculopathy の4群に分類した。Focal maculopathy は、蛍光上異常血管からの局所的あるいは、びまん性の色素漏出により視力障害を伴う浸出性病変を呈するものとし、cystoid maculopathy は完成された massive type のものは対象から除外し、mild form に限って凝固した。Ischemic maculopathy は、周辺網膜よりの non-perfusion area が波及した高度な例は除外した。Mixed maculopathy は、浸出斑、浮腫、ischemic focus が混在する病変として扱った。

### 1. 凝固群（表1）

凝固群の黄斑部病変の分布は、focal maculopathy 119眼，cystoid maculopathy 14眼，ischemic maculopathy 9眼，mixed maculopathy 2眼で、focal maculopathy を呈する症例が、凝固した144眼のうち83%をしめ、全て単純型網膜症であった。

凝固群の平均年齢は65歳，平均罹病期間は15年，糖

表1 Summary of 77 diabetics treated with photocoagulation  
—At beginning of follow-up—

Clinical data	Macular lesions				Total
	Focal	Cystoid	Ischemic	Mixed	
No. of patients	63	8	5	1	77
No. of eyes	119	14	9	2	144
Age (yrs), Median	65	69	57	68	65
Classification of retinopathy (No. of eyes)					
Simple type	119	0	0	0	26(38)
Preproliferative type	0	9	7	2	18(12)
Type of diabetes (%)					
IDDM	9(14)	3	4	0	16(21)
NIDDM	54(86)	5	1	1	61(79)
Duration of diabetes (yrs), Median	13	16	11	19	15
Control of blood sugar (%)					
Good	44(70)	3	1	0	42(62)
Fair	15(24)	3	2	1	21(28)
Poor	4(6)	2	2	0	8(10)
General complications of diabetes (%)					
Hypertention	5(8)	2	1	1	1(12)
Nephropathy	0	0	1	0	1(1)
Hyperlipidosis	11(17)	2	1	0	14(18)

表2 Summary of 46 diabetics with simple diabetic retinopathy untreated with photocoagulation

Age(yrs) Median	Sex (%)		Duration of diabetes (yrs) Median	Type of diabetes (%)	
	Female	Male		IDDM	NIDDM
62	24 (52)	22 (48)	17	6 (12)	40 (88)
Stage of maculopathy No. of eyes	Control of blood sugar (%)			General complication (%)	
	Good	Fair	Poor	Hypertension	Hyperlipidosis
focal maculopathy 86	32 (69)	11 (25)	3 (6)	5 (11)	13 (6)

表3 Methods of treatment (Modified Rubinstein's method 1971, 1972)

Macular lesions	No. of eyes	Treatment
Focal (Exudative)	119	Direct.....Leaking vessels Center of circinate rings Ischemic foci. Indirect .....Perimacular Paramacular U-shaped Disseminating Peripheral bombing Combined
Cystoid Ischemic Mixed	14 9 2	Combined of U-shaped Paravenous Disseminated Peripheral bombing

Exposure condition Power : 100-300mW, Spot size : 50-300 μm

focal maculopathy ; Exposure time : 0.2-0.5sec,

No. of application : less than 600 at one time

糖尿病の病型はインシュリン依存性糖尿病 (IDDM) 16例 (21%) に比べて、インシュリン非依存性糖尿病 (NIDDM) が61例 (79%) と多かった。血糖コントロールは、経過観察期間の7割以上で空腹時血糖 ≤ 140mg/dl を良好と判定したところ、62%が良好であった。全身合併症も低率であった。

2. 非凝固群 (表2)

非凝固群は46例86眼で、全例 focal maculopathy を呈し、初診時から3年以上にわたり凝固する機会のない症例で、途中経過は不明の点も多いが内科的管理は受けていた症例を、retrospective に選んだものである。

平均年齢は62歳、平均罹病期間は17年、IDDM と NIDDM の比は1 : 7、血糖コントロールは良好群が69%であった。

3. 凝固方法 (表3)

凝固には、Byophysics社の argon laser 光凝固装置を用い、蛍光上 leaking vessel, ischemic focus の存在する病的部位を、選択的に局所凝固した。病的部位に応じて、perimacular, paramacular および黄斑を囲んでU字型の凝固を行なったが、浸出性変化の著明な例、症例数は少ないが前増殖型に伴う黄斑部病変や mixed maculopathy にたいしては、乳頭鼻側上下を含む播種状凝固や peripheral bombing も併用した。

4. 判定

黄斑部病変の判定は、蛍光上 focal, cystoid, ischemic, mixed の categorization により判定した。Focal maculopathy の場合、異常血管からの蛍光色素漏出の減少、消失、および硬性白斑の吸収が認められた場合、散在性の毛細血管瘤が残存しても改善とした。

表4 Changes of macular lesions results in 144 treated eyes  
—With reference to period after treatment—

classification of macular lesion ( ): No. of eyes	Follow-up period											
	3 Months			6 Months			3 Year			3 Years or more		
	%Regression (R)	Stable (S)	Progression (P)	R.	S.	P.	R.	S.	P.	R.	S.	P.
Focal (119)	34(40)	62(74)	5(5)	41(49)	53(63)	6(7)	45(54)	48(57)	7(8)	33(39)	47(56)	20(24)
Cystoid (14)	0	93(13)	7(1)	14(2)	65(9)	21(3)	14(2)	50(7)	36(5)	14(2)	36(5)	50(7)
Ischemic (9)	0	89(8)	11(1)	11(1)	78(7)	11(1)	11(1)	33(3)	56(4)	11(1)	22(2)	67(6)
Mixed (2)	0	100(2)	0	0	0	100(2)	0	0	100(2)	0	0	100(2)
Total (144)	24(35)	67(96)	9(13)	36(52)	55(79)	9(13)	42(60)	47(67)	11(16)	29(42)	44(63)	27(39)

また黄斑部病変の推移に関係なく、単純型網膜症より増殖型網膜症への進展は悪化とした。視力は、二段階以上の差をもって改善，悪化の判定を行なった。

最終凝固後の平均観察期間は平均3.8年で、3カ月、6カ月、1年、3年以降のそれぞれの時期に、黄斑部病変・視力の推移を凝固前と比較して途中判定した。非凝固群については、途中判定は行っていない。

### III 結 果

#### 1. 凝固群における黄斑部病変の推移 (表4)

凝固後, focal, cystoid, ischemic および mixed maculopathy のそれぞれの病変の推移を, 凝固前と比較した結果を, 表4に示した。

全凝固例144眼の結果は, 蛍光所見上3年以上で, 改善29% (42眼), 不変44% (66眼), 悪化27% (39眼)であった。黄斑部病変の分類別では, focal maculopathy が3年以上の経過後, 改善33%, 不変47%, 悪化20%で, 改善率は cystoid maculopathy の14%, ischemic maculopathy の11%に比し高率で, focal maculopathy の改善・不変は合わせて80%の高率であった。また cystoid および ischemic maculopathy では, 凝固後3年で悪化率はそれぞれ50%, 67%となり, focal maculopathy に比し悪化率は高かった。ただし mild form の cystoid maculopathy では2眼(14%), ischemic maculopathy では1眼に蛍光上の改善が見られた。

経過判定時期よりみると, focal maculopathy は3カ月で改善が34%にみられるが, 他の黄斑部病変では3カ月では改善はなく不変(89~100%)が多かった。

#### 2. 凝固群における視力の推移 (表5)

各黄斑部病変における凝固前の平均視力と, 凝固後の最終平均視力をみると, focal maculopathy では凝

表5 Changes of visual acuity in 144 treated eyes with macular lesions in simple diabetic retinopathy  
—Follow-up 3 years or more after treatment—

Macular lesions (No. of eyes)	Initial visual acuity (M±SD)	Last visual acuity (M±SD)
Treated		
Focal (119)	0.46±0.30*	0.69±0.21*
Cystoid (14)	0.33±0.16	0.41±0.13
Ischemic (9)	0.24±0.12	0.25±0.16
Mixed (2)	0.18±0.10	0.15±0.14
Untreated		
Focal (86)	0.51±0.26	0.40±0.34

\*p<0.05

固前視力(0.46±0.30)に比し凝固後視力(0.69±0.21)は有意に改善したが, cystoid, ischemic および mixed maculopathy においては有意の変動を認めなかった。

#### 3. Focal maculopathy に対する光凝固の成績

##### 1) Focal maculopathy (119眼) の推移 (図1)

改善率は, 3カ月, 6カ月, 1年, 3年以上の経過で, それぞれ34%, 41%, 45%, 33%となり, 3カ月, 3年以上に比し6カ月, 1年で高率の傾向にあった。一方, 悪化率は3カ月, 6カ月, 1年, 3年以上でそれぞれ4%, 6%, 7%, 20%であったが, 3年以上では1年以内に比し, 悪化率の増加傾向が見られた。また不変率は, 3カ月62%, 6カ月53%, 1年48%, 3年以上47%と段階的に低下したが, 1年以内では不変群が改善群へ, 3年以上では悪化群へ移行したと考えられる。

凝固群と非凝固群を3年以上の経過で比較すると, 凝固群では改善率が33%と非凝固群の9%に比し有意に高く, 悪化も20%と非凝固群の37%に比し低率であった。

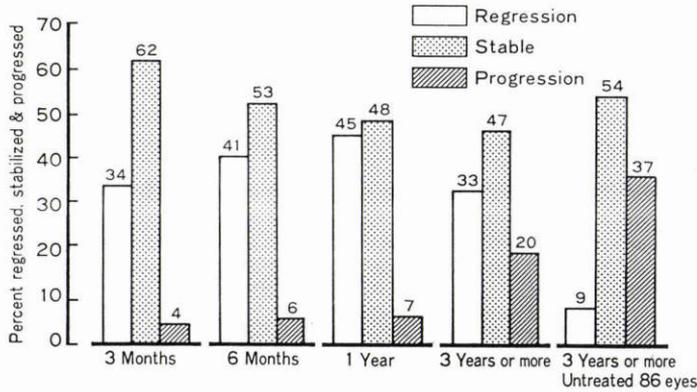


図1 Effects of photocoagulation on focal maculopathy in simple diabetic retinopathy  
—Relation between effects and period after treatment in 119 eyes—

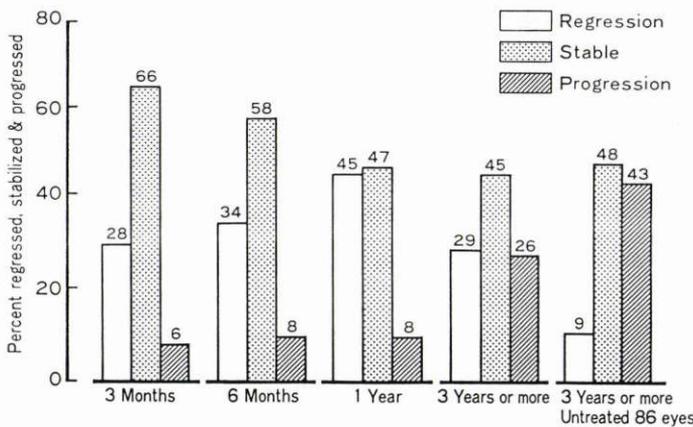


図2 Changes of visual acuity results in 119 treated eyes with focal maculopathy  
—With reference to effects and period—

表6 Summary of 24 eyes showing progression of macular lesions among 119 treated eyes with focal maculopathy

Follow-up period (No. of eyes)	Macular lesions after treatment			Progression of focal maculopathy %(No. of eyes)	Progression of retinopathy %(No. of eyes)
	Cystoid	Ischemic	Mixed		
3 Months	( 5 )	0	0	( 5 )	0
6 Months	( 1 )	( 1 )	0	( 2 )	0
1 Year	0	0	( 1 )	( 1 )	( 3 )
3 Years or more	( 6 )	( 3 )	( 7 )	(16)	(10)
Distribution of macular lesions %	50 (12)	17 (4)	33 (8)	20 (24/119)	11 (13/119)

糖尿病のコントロールからみると、凝固後3年以上でコントロール良好群では改善38%、不変48%、悪化14%に対して、コントロール不良群では改善14%、不変40%、悪化46%となり、内科的管理の大切さを示唆

する結果であった。

2) 視力の推移 (図2)

凝固後3カ月、6カ月、1年で視力の改善率はそれぞれ28%、34%、45%、3年以上で29%となるが、1

年までは改善率が段階的に高くなる傾向にあった。一方、悪化率は1年までは6～8%と低率であるが、3年以上では26%と高率であった。この視力の推移は、全体的には focal maculopathy の病変の推移と平行する傾向にあった。非凝固群との比較では、凝固後3年以上で、凝固群の改善率は29%で非凝固群の9%に比し有意に高い。また悪化率も26%と非凝固群の43%に比し低かった。

### 3) Focal maculopathy の悪化例 (表6)

Focal maculopathy (119眼) は、凝固後3年以上で20% (24眼) が悪化したが、24眼の黄斑部病変の分布は cystoid maculopathy 50% (12眼), ischemic maculopathy 17% (4眼), Mixed maculopathy 33% (8眼) で、focal maculopathy から cystoid maculopathy への移行が高率で凝固後3カ月で20% (5眼) であったが、3年以上では50% (12眼) の cystoid maculopathy の発症をみた。黄斑部病変の悪化は20% (24/119) であったが、網膜症全体の悪化すなわち単純型網膜症から増殖型網膜症への進展は11% (13/119) で、focal maculopathy の進展が網膜症全体の悪化と平行しなかった。

4) 合併症 特記すべき合併症はみられなかった。

## IV 考 按

単純型網膜症では、周辺網膜の変化は軽微で黄斑部への影響も比較的少ないため、後極部に限局する黄斑部病変が、直接視機能に影響する。従って光凝固も黄斑部病変、すなわち蛍光上の hot spot を選択的に局所に凝固する方法が主流となっている<sup>3)-8)</sup>。局所凝固の効果は、黄斑部が器質的变化に陥っているか否かにより左右されるため<sup>2)</sup>、黄斑部病変の把握が光凝固の適応、予後を決定する上でも重要である。

黄斑部病変を分類した報告は多いが<sup>1)2)9)-11)</sup>、未だ統一されていない。しかし、黄斑部病変の原因である毛細血管の異常な透過性亢進、虚血性閉塞を基本とした分類が多い。

私共は、光凝固の適応と経過を見るため黄斑部病変を 1) focal maculopathy, 2) cystoid maculopathy, 3) ischemic maculopathy, 4) mixed maculopathy と蛍光上分類し検討を加えた。

### 1) Focal maculopathy と光凝固

Focal maculopathy のうち軽症の黄斑症、すなわち散在する毛細血管瘤、毛細血管瘤よりの軽度の色素漏出、少数の硬性白斑および小出血などを認め、黄斑部

の解剖学的構築が比較的正常と考えられる病変を background maculopathy とする分類<sup>2)</sup>があるが、この minimal maculopathy とも言うべき病変は、視力障害を伴わない場合が多く、通常は光凝固の適応とはならず内科的管理下で経過をみるべきである。特に IDDM では、糖尿病のコントロールによる黄斑症の改善率が高いと言われる<sup>2)</sup>。

今回凝固対象とした focal maculopathy は、視力障害を伴い蛍光上異常血管より focal もしくは diffuse な色素漏出がみられ、Sigelman の分類<sup>2)</sup>で stage II・III (focal or diffuse leakage) に相当し、小型の ischemic focus を伴うこともある浸出性病変を主徴とするものである。Focal maculopathy に対しては、小型の ischemic focus を含めて透過性の異常に亢進した病的血管の存在する領域、すなわち hot spot を選択的に凝固したが、focal maculopathy では凝固後の改善率が33%と非凝固群に較べて有意の改善をみた。この結果は、focal maculopathy では黄斑部の不可逆的な器質的变化が完成されていない場合が多く、凝固による視力改善も可能な段階であると考えられる。逆に、focal maculopathy が放置された場合は、浮腫の長期化が高度の macular deposit, cystoid macular edema (CME) による黄斑部の器質的变化を招くことも知られている<sup>12)13)</sup>。また凝固後 focal maculopathy の悪化例の50%が CME に移行していた結果からも、focal maculopathy の時期に行なう光凝固は、透過性の高い異常血管を破壊し ischemic focus の器質化および浮腫の吸収を促進することにより有効と考えられる<sup>3)-14)</sup>。単純型網膜症における黄斑部病変に対する光凝固の成績は、数多く報告されているが<sup>3)-5)15)-17)</sup>、糖尿病のコントロール、観察期間、黄斑部病変の病型、周辺網膜病変の程度により異なるのは当然である。特に、後極部に限局した血管透過性亢進に起因する focal maculopathy が、光凝固の良い適応で、cystoid, ischemic maculopathy に比べて視力改善も期待できる<sup>4)6)9)15)17)18)</sup>。凝固群の視力予後の報告では、凝固後1.2～5.0年で改善10～55%、不変22～70%、悪化15～33%とされ<sup>19)-21)</sup>、平均的には改善25%、不変60%、悪化15%と思われる。一方、非凝固群の視力推移は改善7～15%、不変39～54%、悪化20～48%で、平均すると改善8%、不変52%、悪化40%となり<sup>19)-21)</sup>、focal maculopathy でも黄斑の障害程度に差異があることを示し、凝固後の経過にも影響すると思われる。しかし凝固群では、非凝固群に比べて視力の改善が顕著で、

今回の成績も諸家の報告とおよそ一致している。また focal maculopathy では、黄斑部病変と視力の推移は大体平行していた。これは、黄斑がまだ器質的变化に陥っていなかったためと思われる。一方、光凝固の効果は判定時期により異なったが、単に透過性亢進による浸出性病変は6カ月以内に改善する傾向にあり、黄斑部への硬性白斑沈着、ischemic focus を伴う症例では、6カ月から1年に改善傾向がみられた。この結果もまた、同じ focal maculopathy でも黄斑部の解剖学的構築の障害程度に差異があることを示し、経過にも影響すると思われる。

黄斑部病変および視力は、3年以上で共に悪化率が高くなったが、罹病期間の長期化による網膜症全体の進展<sup>22)</sup>や局所凝固の限界を示唆するものかもしれない。

## 2) Cystoid, Ischemic, Mixed maculopathy について

単純型網膜症では、前増殖型、増殖型に比べて、focal maculopathy 以外の病変の頻度は低いといわれる<sup>11)</sup>。Cystoid maculopathy は、蛍光上造影後期に flower petal pattern を伴うビマン性色素漏出をみて、focal maculopathy に比べて、病変および視力の予後は不良であった。完成された massive type の CME には、grid 状凝固も報告<sup>13)</sup>されているが、局所凝固の効果については否定的である<sup>16)23)</sup>。

Ischemic maculopathy は、視力障害を伴い中心窩近傍毛細血管網(perifoveal capillary network, PCN)の閉塞および後極部にみられる ischemic focus の存在が主体で、focal maculopathy では造影初期に明瞭な ischemic focus も造影後期には色素漏出による浸出性変化が目立つのと異なり、色素漏出の著明でない症例を対象とした。症例数が少ないため PCN の定量的な検索は行っていない<sup>24)25)</sup>。Ischemic maculopathy は、血液性状の変化による閉塞や浮腫が原因となり、IDDM に多いとされるが、視力障害との明確な関係は不明である。ただし、血管透過性亢進に比べ網膜の循環障害が高度に進展した病変として、増殖型への移行が多いといわれる<sup>2)</sup>。したがって ischemic maculopathy では、局所凝固に加えて広範囲凝固が必要となる場合が多く、網膜症全体像の進展予防が目的となる。

Mixed maculopathy については局所凝固に限界があり、効果も余り期待できなかった。

本論文の要旨は第90回日本眼科学会総会で発表した。

御校閲を賜りました深見嘉一郎教授ならびに糸井素一教授に深謝致します。

## 文 献

- 1) **Kanski JJ**: Clinical Ophthalmology, 11.6—11.8, Butterworth & Co Ltd, London, 1984.
- 2) **Sigelman J**: Diabetic macular edema in juvenile- and adult-onset diabetes. Am J Ophthalmol 90: 287—296, 1980.
- 3) **Rubinstein K, Myska V**: Treatment of diabetic maculopathy. Brit J Ophthalmol 56: 1—5, 1972.
- 4) **Rubinstein K, Myska V**: Pathogenesis and treatment of diabetic retinopathy. Brit J Ophthalmol 58: 76—84, 1974.
- 5) **Dobree JH**: Simple diabetic retinopathy evolution of the lesions and therapeutic considerations. Brit J Ophthalmol 54: 1—10, 1970.
- 6) **Spalter HF**: Photocoagulation of circinate maculopathy in diabetic retinopathy. Am J Ophthalmol 71: 242—250, 1971.
- 7) **Irvine AR, Norton EWD**: Photocoagulation for diabetic retinopathy. Am J Ophthalmol 00: 437—445, 1971.
- 8) **Merin S, Yanko L, Ivry M**: Treatment of diabetic maculopathy by argon-laser. Brit J Ophthalmol 00: 85—91, 1974.
- 9) 石川 清他: 糖尿病性網膜症。臨床像について。II—3, 黄斑部病変とその対策, 日眼 80: 1491—1513, 1976.
- 10) **Kohner EM**: The evolution and natural history of diabetic retinopathy. Int Ophthalmol Clin 18: 1—16, 1978.
- 11) 佐藤幸裕他: 糖尿病性網膜症の黄斑部病変に関する臨床的研究。その1. 糖尿病性網膜症の病型分類と黄斑部病変との関係, 日眼 85: 1468—1474, 1981.
- 12) 岡野 正: 糖尿病性網膜症, 蛍光眼底造影による検索, 日眼 81: 69—134, 1977.
- 13) **Whitelocke RAF, Kearns M, Blach RK, Hamilton AM**: The diabetic maculopathies. Trans Ophthalmol Soc UK 99: 314—320, 1979.
- 14) 清水弘一: 糖尿病性網膜症の光凝固とその奏功機転, 眼科 13: 1001—1006, 1971.
- 15) 小島一晃他: 糖尿病性網膜症と Xenon 光凝固, 日眼 81: 1751—1762, 1977.
- 16) 佐藤幸裕他: 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. 糖尿病性網膜症に対する光凝固療法の黄斑部病変への影響, 日眼 87: 786—793, 1983.
- 17) 大塚 裕: 糖尿病性網膜症の光凝固予後について, 眼紀 35: 716—723, 1984.

- 18) **Okun E, Cibis PA**: The role of photocoagulation in the therapy proliferative diabetic retinopathy. Arch Ophthalmol 75: 337, 1966.
- 19) **Dobree JH**: Simple diabetic retinopathy evolution of the lesions and therapeutic considerations. Brit J Ophthalmol 54: 1-10, 1970.
- 20) 小嶋一晃他: 糖尿病性網膜症の natural history と光凝固. 眼臨 20: 1211-1216, 1985.
- 21) 福田雅俊: 糖尿病性網膜症の予後, 管理のための基礎調査成績. 日眼 76: 184-191, 1972.
- 22) **Schatz H, Patz A**: Cystoid maculopathy in diabetics. Arch Ophthalmol 94: 761-768, 1976.
- 23) **L'Esperance FA Jr, James WA Jr**: Diabetic Retinopathy, 175-177, Mosby, London, 1981.
- 24) 佐藤幸裕他: 糖尿病性網膜症の黄斑部病変病変に関する臨床的研究, その3. 糖尿病性網膜症における黄斑部最小血管床の検討. 日眼 88: 1084-1092, 1983.
- 25) **Rubinstein K, Myska V**: Focal retinal ischemia. Trans Ophthalmol Soc UK 91: 355, 1971.

(第90回日眼総会原著)