

強度近視の原発性開放隅角緑内障

第1報 視野障害についての検討(図3, 表3)

中 瀬 佳 子 (東京医科歯科大学医学部眼科学教室)

Primary Open Angle Glaucoma in High Myopia
Report 1 Effect of High Myopia on Visual Field Defects

Yoshiko Nakase

Department of Ophthalmology, Tokyo Medical and Dental University

要 約

強度近視の原発性開放隅角緑内障(POAG)における視野障害の特徴を知るため、 $-8D$ をこえる強度近視のPOAG 40眼と $-8D$ 以下の近視・正視・遠視のPOAG 208眼およびPOAGを合併しない強度近視88眼について、ゴールドマン視野計を用いた動量的視野を検討した。強度近視のPOAGの視野は湖崎分類II期では近視性変化と緑内障性変化が混在するが、少なくともIII期以上は眼圧上昇に起因する変化である。強度近視のPOAGでは強度近視ではないPOAGに比べ、視野障害が高度であった。強度近視のPOAGでは通常の緑内障の視野障害の進行形式と異なり、周辺視野が2分の1以上保たれている湖崎分類III期から中心視野が消失し、早期にVb期に至る可能性のあることが特徴であった。眼軸長が $29mm$ 以上の群では経過観察中に視野欠損の進行が高率にみられ、眼軸長の延長は強度近視のPOAGの視野欠損の進行に関してrisk factorであると考えられた。(日眼 91: 376—382, 1987)

キーワード：原発性開放隅角緑内障，強度近視，視野障害，眼軸長，近視性網脈絡膜萎縮

Abstract

The visual fields of 40 high myopic eyes ($-8.25D$ to $-28.0D$) with primary open angle glaucoma (POAG) were compared with those of 208 hyperopic, emmetropic and myopic eyes ($+3.75D$ to $-8.0D$) with POAG and those of 88 high myopic eyes ($-8.25D$ to $-28.0D$) without POAG. Enlargement of the blind spot and minimal changes in the paracentral region were common findings in high myopic eyes without POAG. However defects in the peripheral portion of the visual field were rare in those eyes, so that such defects should be considered as glaucoma defects. The glaucomatous visual field defects were more progressive in higher myopic eyes. In high myopic eyes with glaucoma, it was not unusual that an extension of the visual field defects into fixation occurred at a relatively early stage. (Acta Soc Ophthalmol Jpn 91: 376—382, 1987)

Key words: primary open angle glaucoma, high myopia, visual field, axial length, myopic chorio-retinal degeneration

別刷請求先：〒113 東京都文京区湯島1-5-45 東京医科歯科大学医学部眼科学教室 中瀬 佳子

Reprint requests to: Yoshiko Nakase, M.D. Dept. of Ophthalmol., Tokyo Med. and Dental Univ. School of Med.

1-5-45 Yushima, Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan

(昭和61年11月26日受付) (Accepted November 26, 1986.)

I 緒 言

強度近視に原発性開放隅角緑内障(以下 POAG と略す)の頻度が高いことは、以前より指摘されている^{1)~3)}。しかし、強度近視にみられる POAG は、強度近視を伴わない POAG とは臨床像が異なる。たとえば、視神経乳頭の所見が典型的な緑内障性乳頭陥凹と異なり⁴⁾⁵⁾、網膜神経線維層の欠損の観察が容易でない⁶⁾⁷⁾ことなどは、強度近視を伴わない POAG とは違うため、強度近視の POAG の診断と重症度の判定は困難となる。したがって、強度近視の POAG の診断と治療において、視野障害に十分な検討を加えることは重要である。

POAG の視野障害には、湖崎の病期分類⁸⁾⁹⁾が一般に用いられ、これは視野欠損の進行形式をよく反映しているとされる。一方、強度近視眼ではおもに近視性網脈絡膜萎縮に起因する種々の視野障害を呈することが、佐藤ら¹⁰⁾によって報告されている。さらに、近視の POAG では通常の緑内障と異なる非典型的な視野障害を示す例があり¹¹⁾、強度近視ではその頻度が増す¹²⁾ことが指摘されている。しかし、強度近視の存在が POAG の視野障害に及ぼす影響、あるいは強度近視の POAG の視野障害の進行形式については、まだ十分な検討がなされていない。そこで、強度近視の POAG と、強度近視を伴わない POAG、および POAG を伴わない強度近視について視野障害を比較し、強度近視の POAG の視野障害に特徴ある所見を得ることができたので報告する。

II 対象ならびに方法

対象は東京医科歯科大学眼科外来を受診中の POAG 患者のうち、著しい中間透光体の混濁のあるもの、緑内障性視野障害の判定を困難とする疾患のあるもの、および無水晶体眼を除いたものである。このうち-8D をこえる強度近視の POAG 25名40眼を A 群、-8D 以下の近視・正視・遠視の POAG 109名208眼を B 群とした。さらに近視性網脈絡膜萎縮の影響を検討するため、POAG を合併せず、しかも近視性眼底病変の他に眼疾患を認めない強度近視53名88眼を C 群とした。C 群は、年齢および屈折度が A 群と一致するように、無作為に抽出したものである。なお、すべての屈折度は弱主経線の値を用いた。

対象のうち、A 群18名30眼、B 群65名128眼については、2年以上の経過観察ができたものである。

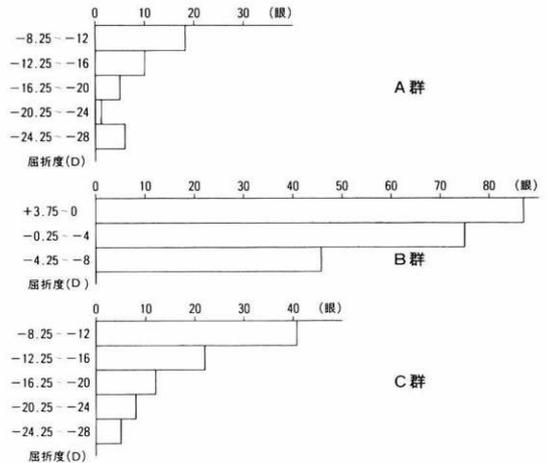


図1 各群の屈折度分布

A 群、B 群、C 群の平均年齢は、A 群44.6歳、B 群56.7歳、C 群43.1歳であった。B 群が60代を頂点としていたのに対し、A 群では50代を頂点としており、強度近視の POAG は強度近視でない POAG に比べ、より若年であった ($p < 0.01$)。

各群の屈折度分布を図1に示した。A 群では-8.5D から-28D まで、B 群では+3.75D から-8D まで、C 群では-8.5D から-28D までに分布していた。

これらの症例に、視力検査、屈折検査、アブラネーショントノメーターを用いた眼圧測定、直像鏡および倒像鏡を用いた眼底検査を行なった。強度近視の症例には GENERAL 社超音波診断装置 ZK-2560 および眼軸長計測用カウンター ZM-2950 を用いて眼軸長計測を行なった。POAG の症例にはトノグラフィー、隅角検査に加えて、眼圧日内変動の測定、各種負荷テストを適宜施行した。また A 群、B 群、C 群のすべてに、ゴールドマン視野計による動量的視野を測定した。視野の測定は、検査に熟練した3人の検者が行なった。視野測定に際しては、屈折性暗点を除くため、眼前30cm が明視できるように屈折矯正を行なった。強度近視の症例は全例にコンタクトレンズを装用させて測定した。視野計の背景輝度は31.5asb. とし、視標の最大輝度は1,000asb. とした。視標は原則として V/4, I/4, I/3, I/2, I/1 を使い、適宜その他の視標を併用した。視野の病期は湖崎分類⁸⁾に従って評価した。

III 結 果

1) 各群における視野の病期の比較

表1 各群の視野

視野障害 (湖崎分類)	無	内部イソプターのみ		内部イソプター及び周辺イソプター						計
	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	Va	Vb	VI	
A 群	1 (2.5)	6 (15.0)	8 (20.0)	11 (27.5)	7 (17.5)	0 (0)	0 (0)	6 (15.0)	1 (2.5)	40眼 (100%)
B 群	68 (32.6)	50 (24.0)	23 (11.1)	33 (15.9)	13 (6.3)	11 (5.3)	2 (1.0)	3 (1.4)	5 (2.4)	208眼 (100%)
C 群	35 (39.8)	52 (59.1)		1 (1.1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	88眼 (100%)

視野障害の程度を示すため、緑内障であるA群およびB群には湖崎分類を用いた。C群についても近視性視野変化を周辺イソプターの異常の有無により、湖崎分類に従って二つに分類し、各群における病期の頻度を表1に示した。

C群ではゴールドマン視野に異常のないものが35眼(39.8%)あり、残りは1眼を除く52眼(59.1%)で内部イソプターにのみ変化を認め、周辺イソプターは正常であった。内部イソプターの異常の原因は、種々の程度の近視性網脈絡膜萎縮であった。一方著しい後部ぶどう腫をもち、眼軸長が30mmをこえる1眼(1.1%)においては周辺イソプターにも異常を認めた。いずれにしても近視性変化のみでは内部イソプターのみの障害が大半を占め、この結果から、近視性視野変化のみでは、緑内障性視野変化における湖崎分類III期以上に相当する、周辺イソプターを含めた視野変化はほとんど起こらないと判断した。

さらに、POAGの症例であるA群とB群を比較した。まず、ゴールドマン視野で異常を示さないI期が、B群では68眼(32.6%)と比較的多くみられたのに対し、A群では1眼(2.5%)のみであり、両者に有意の差が認められた($p < 0.01$)。次に内部イソプターのみ障害されるIIa期およびIIb期の合計は、A群もB群もほぼ同じ頻度であった。しかし、周辺視野の障害されるIIIa期およびIIIb期はA群18眼(45.0%)、B群46眼(22.2%)にみられ、A群に高率であった($p < 0.01$)。III期からVI期までを合計した場合も、A群に25眼(62.5%)、B群に67眼(32.3%)とA群に高率であった($p < 0.01$)。A群とB群における湖崎分類の各病期の頻度を比較し、カイ二乗検定を行なうと両者に差があり、A群の方が進行していた($p < 0.01$)。

周辺視野が2分の1以上障害され、なおかつ中心視野が残存するIV期から、中心視野のみとなるとVa期であるが、いずれの病期もA群には1眼もなく、B群

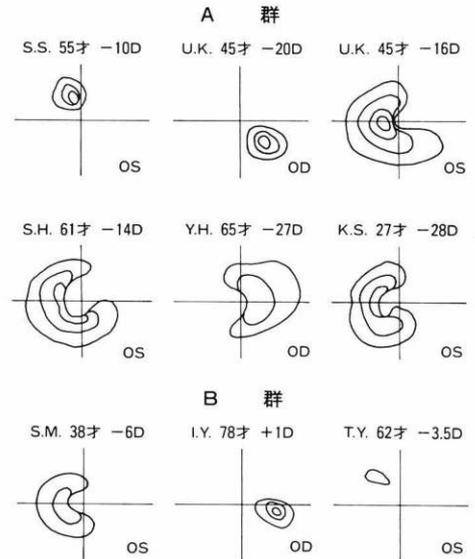


図2 湖崎分類Vb期の症例の視野

ではIV期とVa期があわせて13眼(6.3%)であった。ところが、中心視野の消失したVb期はA群では6眼(15.0%)にみられ、B群の3眼(1.4%)に比べて高率であった($p < 0.01$)。視野の全く消失したVI期は、両群における頻度に差がなかった。

Vb期の症例の視野を図2に示した。A群ではVb期が6眼みられたが、そのうち4眼はV/4イソプターによる周辺視野が2象限以上保たれており、通常Vb期にみられる周辺に島状に残存する視野⁸⁾とは異っていた。B群ではVb期が3眼あり、うち1眼のみに周辺視野が2象限以上保たれていたが、これは-6Dの近視眼であった。牛方商会製面積線長測定器X-PLAN360を用いて、V/4イソプターによる視野の面積を測定すると、A群は平均 $74.2 \pm 46.7 \text{ cm}^2$ 、B群は平均 $29.4 \pm 26.5 \text{ cm}^2$ とA群の方が広い傾向がみられたが、有意差はなかった。

表2 経過観察例の視野変化

A 群	58年度視野										B 群	58年度視野									
	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	Va	Vb	M	I		IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	Va	Vb	M		
I	1										I	44									
IIa		6									IIa	7	19								
60 IIb			4								60 IIb	1	6	8							
年 IIIa				2	7						年 IIIa			2	5	11					
度 IIIb					3	3					度 IIIb					1	6				
視 IV											視 IV						6	4			
野 Va											野 Va								2		
Vb					3			1			Vb						1			1	
M											M								1	3	

(数値は眼数を示す)

2) 経過観察例の検討

2年間にわたって視野の経過をさかのぼることができたのは、A群では18名30眼、B群では65名128眼であった。このうち視野の病期の進行がみられたのは、A群で8眼(26.7%)であり、頻度の上ではB群における30眼(23.4%)と大差なかった。

各症例の2年間の視野の変化を表2に示した。A群ではIIIa期に増悪の頻度が高く、13眼中6眼(46.2%)であった。しかも3眼では2年間でIIIa期からVb期に急速に増悪している。うち2眼はVb期に至った後にも周辺視野は2象限以上保たれており、IIIa期からVb期への経過において、2象限以上の周辺視野の狭窄を伴うIV期を経っていないことは明らかであった。

他の1眼は2~3カ月おきに視野を測定したが、中心視野の消失と前後して周辺視野も約1象限に狭窄し、この間IV期に相当する視野を経ることがなかった。図3には-27Dの強度近視のPOAGで、約1年3カ月の経過でIIIa期からVb期に進行した典型例の視野を示した。B群ではIIIb期に増悪の頻度が高く、13眼中7眼(53.8%)であった。うち6眼は周辺視野が狭窄しIV期に至ったが、B群でもIIIb期から急速にVb期に進行した例が1眼のみみられた。

他にA群ではIIb期からIIIa期への進行が6眼中2眼(33.3%)にみられたのみであった。B群ではI期からIIa期ないしIIb期へ52眼中8眼(15.4%)、IIa期からIIb期ないしIIIa期へ27眼中8眼(29.6%)、IIb期からIIIa期へ13眼中5眼(38.5%)、IIIa期からIIIb期へ12眼中1眼(8.3%)の増悪があり、Vb期から視野

表3 A群における視野の経過と屈折度および眼軸長の関係

屈折度	視野増悪(+)	視野増悪(-)	計
-1.6D以下	4	1.6	2.0
-1.6.25D以上	4	6	1.0
計	8	2.2	3.0

P>0.05

眼軸長	視野増悪(+)	視野増悪(-)	計
29mm未満	3	1.8	2.1
29mm以上	5	2	7
計	8	2.0	2.8

数値は眼数を示す

P<0.01

測定不能のVI期へ1眼が移行した。

視野の増悪と強度近視についてさらに検討するため、A群における屈折度および眼軸長と視野の増悪の関連を検討した。一般に強度近視では眼軸長が29mm、屈折度が-16Dをこえると視機能の予後が著しく不良となることを、所ら¹³⁾は報告した。そこで屈折度-16D、眼軸長29mmを境に視野の増悪の頻度を表3に示した。屈折度が-8.25Dから-16Dまでの群で視野の増悪がみられたのは20眼中4眼(20.0%)であったのに対し、-16Dをこえるものでは10眼中4眼(40.0%)と高率に視野の増悪があるが、検定による有意差はなかった。眼軸長の計測は28眼に行なった。眼軸長が29mm未満の群では視野増悪が21眼中3眼(14.3%)であるのに対し、29mm以上の群では7眼中5眼

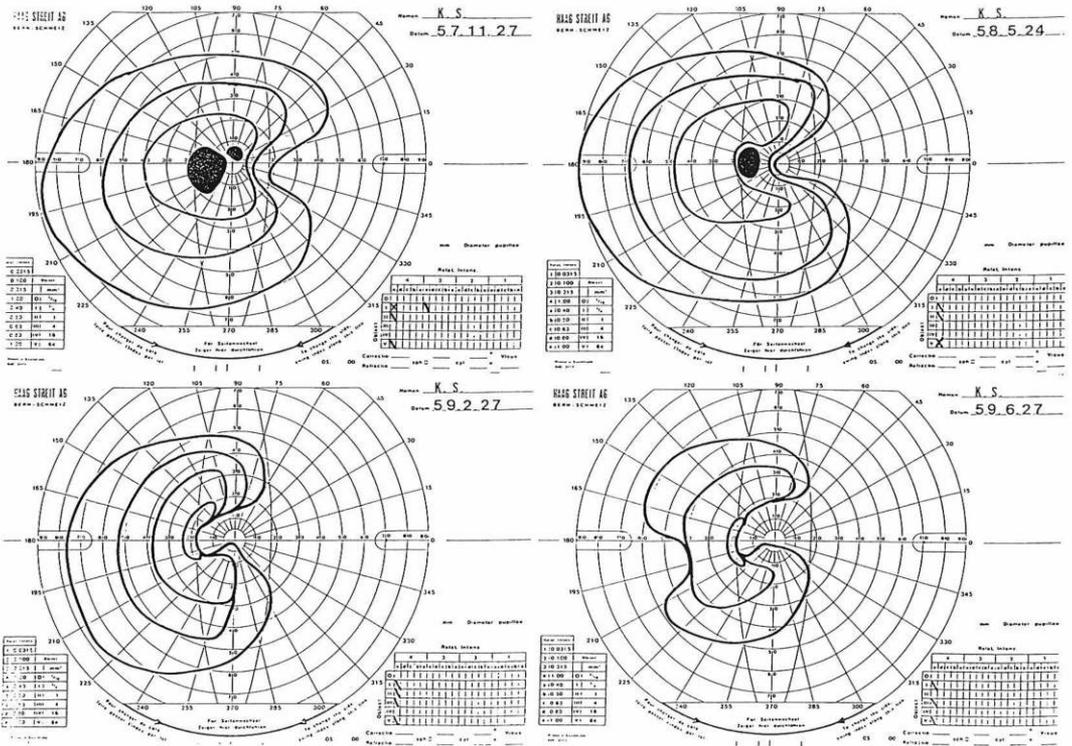


図3 症例。27歳女，左眼，屈折度-27D，視野は約1年3カ月の経過で湖崎分類 IIIa 期から Vb 期に進行した。

(71.4%)であり，29mm 未満の群に比べて高率であった ($p<0.01$)。

A 群では2年間の眼圧コントロールが21mmHg 以下のものは30眼中9眼であり，視野の病期の進行はなかった。経過中の最高眼圧が21mmHg をこえるものは30眼中21眼あり，うち8眼 (38.1%) に視野の病期の進行がみられ，眼圧が21mmHg 以下のものと比べると，視野の増悪は高率であった ($p<0.01$)。

IV 考 按

1) 近視性網脈絡膜萎縮による視野障害の影響

強度近視に POAG が合併すると視野の評価が問題となる。すなわち強度近視では近視性網脈絡膜萎縮による種々の視野障害を呈することがあるが，これらと緑内障による視野障害とを鑑別するのは容易でない。

そこで今回は対照として，強度近視による眼底病変の他に眼疾患のないものを C 群として，強度近視の POAG である A 群と年齢・屈折度がほぼ一致するよう，無作為に抽出した。C 群の視野はゴールドマン視野に異常のないものが39.8%，内部インプターにのみ

変化のあるものが59.1%であり，周辺インプターが障害されているのは1.1%とごく稀であった。

C 群における内部インプターの異常は，輪状コースや後極部の近視性網脈絡膜萎縮によるものであった。これらの視野変化が C 群で59.1%と高率にみられることから，強度近視の POAG である A 群でも II 期では，近視性変化による視野障害と緑内障性視野障害の混在している可能性を否定できない。一方 C 群では周辺インプターが障害されているのは1.1%と少数であり，それ以上視野の不良な症例はなかったため，A 群における III 期以後の視野障害は，近視性網脈絡膜萎縮を原因とすることは少なく，おもに眼圧上昇による視神経障害に起因するとしてさしつかえないと思われた。

2) 強度近視の POAG の視野障害の進行様式

中期以上の視野障害である湖崎分類 III 期から VI 期の頻度は，A 群で40眼中25眼 (62.5%)，B 群で208眼中67眼 (32.3%) であり，A 群の方が高頻度であった。すなわち強度近視の POAG である A 群は強度近視を伴わない POAG である B 群に比べ，年齢が若いにも

かかわらず、視野障害はより進行していた。そして、A群ではB群に比較してIII期およびVb期が高率であるにもかかわらず、その中間のIV期およびVa期が1眼もないことは著しい特徴である。B群にはIV期およびVa期が13眼(6.3%)みられ、視野障害の進行が、湖崎⁹⁾の述べる主ルートすなわちI期から各病期を経てVI期への進行をたどっているのに対し、強度近視のPOAGの視野障害の進行は異っていると考えられる。つまり、図3に示した症例の如く、強度近視の緑内障では湖崎分類III期から中心視野の障害が始まり、比較的周辺視野が保たれているにもかかわらず、中心視野の欠損が生じるので、結果的にはIII期から、IV期・Va期を経ずに、Vb期に進行するルートがあると思われる。2年間の経過観察例でも、3眼にこのような視野障害の進行を認めた。さらにすでにVb期に至っている症例でも、6眼中4眼ではV/4イソプターの視野が2象限以上にわたって残存しており、これらの症例がIII期から直接Vb期に進行したことを示唆する。なお、Vb期の症例はいずれも中心視野の消失に対応する眼底病変はなく、緑内障による視神経障害がその原因であると考えられた。

強度近視のPOAGにおけるこのような特異な視野障害の進行の原因は何であろうか。緑内障における視神経障害の発生機序には、機械的障害説と循環障害説の両者がある。眼圧が正常にもかかわらず、乳頭および視野に緑内障性病変が出現する場合、低眼圧緑内障と呼び、とくに循環障害が病態の中心であると考えられている。POAGと比較した低眼圧緑内障の特徴のひとつに、固視点に近い部に暗点が生じ、この暗点は静的視野のprofileではPOAGにおける暗点よりも急峻であるということが報告されている¹⁴⁾。固視点に近い部の暗点は、強度近視のPOAGにおける中心視野の消失と類似した病態である可能性があり、強度近視のPOAGにおける視野障害の特異な進行様式も、低眼圧緑内障と同様に何らかの循環障害の関与があるのかもしれない。低眼圧緑内障が強度近視眼に高頻度である¹⁵⁾ことも、強度近視眼における循環障害の可能性を示すものと思われる。強度近視眼では病理組織学的に眼底の後部ぶどう腫の部位でchoriocapillarisの消失がみられ¹⁶⁾、また蛍光眼底撮影を用いて強度近視眼におけるchoriocapillarisの循環時間の遅延を示した報告もある¹⁷⁾。これらの所見も強度近視眼の視神経乳頭における循環障害の可能性を示すものであり、視野障害との関連において興味深い。

3) 視野障害の進行と眼軸長および眼圧の関係

緑内障性視野障害を増悪させる因子を検討するため、2年間の経過観察例について視野の病期の進行の有無を検討した。A群とB群で視野の増悪の頻度に差はなかったが、先に述べたように、強度近視であるA群の方がB群よりも質的に重症の増悪であった。またA群においては、眼軸長が29mm未満の群よりも29mm以上の群に視野の増悪の頻度が高かった。

以上の点より、強度近視に伴う眼軸長の延長はPOAGの進行にrisk factorであると考えられた。この原因には、先に述べた視神経乳頭における循環障害の可能性の他に、眼軸長の延長に伴う乳頭の形態の変化が考えられる。Goldmann¹⁸⁾は強度近視眼の視神経乳頭について病理組織学的検討を行ない、篩板が直線化し、前篩板部が正常の約2分の1に菲薄化していることを指摘した。検眼鏡的にも、強度近視眼では眼軸長の延長や後部ぶどう腫に伴い、視神経乳頭の傾斜や変形がみられ¹⁶⁾¹⁹⁾、緑内障性陥凹の形態も通常と異っている¹⁵⁾。これらが強度近視のPOAGの視野障害に関与していることは推測されるが、どのような機序でそれが生じるかは今後の検討を必要とする。

眼圧のコントロールについては、A群で2年間にわたり21mmHg以下にコントロールされたものは、湖崎分類による病期の進行がなかった。しかし、今回は2年間という比較的短い期間の経過観察であるため、眼圧コントロールの基準を21mmHgにおいて良いとは断定しかねる。強度近視のPOAGでは視野が障害されやすく、しかもその進行が特異であるので、視野の経過を十分観察しながら、慎重に眼圧コントロールを行なうべきであると考えている。

V 結 語

-8Dをこえる強度近視のPOAG 25名40眼と、-8D以下の近視・正視・遠視のPOAG 109名208眼およびPOAGを合併しない強度近視53名88眼について、ゴールドマン視野計を用いた動的量的視野を検討し、下記の結論を得た。

i) 緑内障を伴わない近視性網脈絡膜萎縮例では、内部イソプターのみの変化が大半を占め、周辺イソプターの異常は稀であつた。ゆえに強度近視のPOAGの視野では、湖崎分類II期までは近視性網脈絡膜萎縮による変化と緑内障による変化が混在するが、少なくともIII期以上の異常は眼圧上昇による視神経障害に起因する変化である。

ii) 強度近視の POAG では、 $-8D$ 以下の POAG に比べ、視野障害が高度であった。

iii) 強度近視の POAG では、通常の視野障害の進行形式と異なり、周辺視野が2分の1以上保たれている湖崎分類 III 期から中心視野が消失し、早期に Vb 期に至る可能性のあることが特徴であった。

iv) 強度近視の POAG では、眼軸長が29mm以上の群では、29mm未満の群に比べ、視野の病期の進行が高率であった。眼軸長が延長していることは、強度近視の POAG の視野障害の進行に関して risk factor であると思われた。

稿を終えるにあたり、所敬教授の御指導、御校閲に深謝いたします。また本研究は文部省科学研究費補助金奨励研究60771395および厚生省特定疾患「網膜脈絡膜萎縮症調査研究班」(班長 中島 章教授)の援助を受けた。なお本論文の要旨は第90回日本眼科学会総会(昭和61年5月23日四日市)にて報告した。

文 献

- 1) **Daubs JG, Crick RP**: Effect of refractive error on the risk of ocul hypertension and open angle glaucoma. *Trans Ophthalmol Soc UK* 101: 121—126, 1981.
- 2) 所 敬, 武藤政春, 林 一彦: 強度近視の合併症. *眼紀* 26: 560—564, 1975.
- 3) **Podos M, Becker B, Morton WR**: High myopia and primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 62: 1039—1043, 1966.
- 4) **Blach RK, Jay B**: The glaucomatous disc in degenerative myopia. *Trans Ophthalmol Soc UK* 85: 161—168, 1965.
- 5) 中瀬佳子, 所 敬: 病的近視に伴う緑内障. 厚生省特定疾患網膜脈絡膜萎縮症調査研究班, 昭和58年度報告書, 32—35, 1984.
- 6) **Hoyt WF, Friesen L, Newman NM**: Fundoscopy of nerve fiber layer defects in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 12: 814—829, 1973.
- 7) 北沢克明: 緑内障クリニック, 60, 金原出版, 東京, 1979.
- 8) 湖崎 弘, 井上康子: 視野による慢性緑内障の病期分類. *日眼* 76: 1258—1267, 1972.
- 9) 湖崎 弘, 中谷 一他: 緑内障視野の進行形式. *臨眼* 32: 39—49, 1978.
- 10) 佐藤百合子, 山下牧子, 林 一彦, 所 敬: 病的近視の異常視野について. *日眼* 88: 977—982, 1984.
- 11) **Brais P, Drance SM**: The temporal field in chronic simple glaucoma. *Arch Ophthalmol* 88: 518—522, 1972.
- 12) 古野史郎: 近視と緑内障. *日眼* 84: 142—150, 1980.
- 13) 所 敬他: 病的近視の視力予後に関する研究. 眼軸長よりの検討. *臨眼* 34: 879—883, 1980.
- 14) **Caprioli J, Spaeth GL**: Comparison of visual field defects in the low-tension glaucomas with those in the high-tension glaucomas. *Am J Ophthalmol* 97: 730—737, 1984.
- 15) **Leighton DA, Tomlinson A**: Ocular tension and axial length in open angle glaucoma and low tension glaucoma. *Br J Ophthalmol* 57: 499—502, 1973.
- 16) 長岡常男: 近視眼の病理組織学的研究. *日眼* 63: 222—241, 1959.
- 17) **Avestov ES, Savitskaya NF**: Some features of ocular microcirculation in myopia. *Annals Ophthalmol* 9: 1261—1264, 1977.
- 18) **Goldmann H**: *Entwicklung und Fortschritt in der Augenheilkunde*, 361, Enke, Stuttgart, 1963.
- 19) 田中雅二: コーヌス, 乳頭陥凹の形態及び豹紋状眼底に就ての研究. *日眼* 63: 215—222, 1959.
(第90回日眼総会原著)