

## 黄斑前硝子体の細隙灯顕微鏡所見

梯 彰弘<sup>1)</sup>, 門 正則<sup>2)</sup>, 秋葉 純<sup>2)</sup>, 広川 博之<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>市立根室病院眼科, <sup>2)</sup>旭川医科大学眼科学教室

### 要 約

摘出人眼の硝子体の染色実験から黄斑前硝子体にブルザ、もしくはポケットと呼ばれる境界鮮明な比較的大きな空虚なスペースが経年性変化として高頻度に認められたという報告がある。これは広義の液化腔に含まれると考えられる。今回我々は、果して生体眼でも後部硝子体剝離のない症例の黄斑前硝子体に、液化腔もしくはポケットと呼ばれるものが細隙灯顕微鏡上、観察されるかどうかを検討した。後部硝子体剝離がない、無選択連続100例100眼(10~80歳, 平均51.2歳)に後部硝子体の細隙灯顕微鏡検査および写真撮影を行った。動的観察で有形硝子体が認められず、周囲の有形硝子体で囲まれた細隙灯顕微鏡検査上、光学的に空虚で硝子体ゲル、線維の認められないスペースを液化腔と定義した。ほとんどの症例で硝子体の液化は認められたが、光学的に完全に

空虚なスペースとはならず、光学切片内にチンダル現象が認められ、ゲルとしての反射を示した。液化腔は4眼(4%) (強度近視3眼, 網膜硝子体変性症1眼)のみに認められた。今回の生体眼における検討では、後部硝子体の細隙灯顕微鏡検査において4%にしか液化腔が認められず、黄斑前硝子体のブルザもしくはポケットと呼ばれる液化腔はほとんど観察されなかった。ブルザもしくはポケットと呼ばれている病態はいわゆる液化腔ではなく、以前からいわれている後部硝子体に発生する経年性の硝子体の液化を示しているものと思われた。(日眼会誌 99:323-328, 1995)

キーワード：ブルザ, 硝子体ポケット, 液化腔, 硝子体細隙灯顕微鏡検査

## Biomicroscopic Findings of Premacular Posterior Vitreous

Akihiro Kakehashi<sup>1)</sup>, Masanori Kado<sup>2)</sup>, Jun Akiba<sup>2)</sup>  
and Hiroyuki Hirokawa<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Ophthalmology, Nemuro City Hospital

<sup>2)</sup>Department of Ophthalmology, Asahikawa Medical College

### Abstract

The presence of vitreous gel in front of the macular area is still controversial. In order to understand the anatomy of the premacular vitreous, the posterior vitreous was observed biomicroscopically and slit-lamp photographs were taken in 100 eyes without posterior vitreous detachment. We defined the premacular vitreous as the lacuna seen when optically empty space, a demarcated oval shaped dark area without Tyndall phenomenon, was observed in front of the macula. Although the premacular vitreous showed liquefaction, the Tyndall phenomenon, indicating the presence of

formed vitreous gel, was observed in most cases. Premacular lacuna was observed in 3 cases with high myopia, and in one case with vitreoretinal degeneration syndrome. The bursa premacularis or premacular precortical vitreous pocket observed in autopsy eyes could barely be observed in living eyes. (J Jpn Ophthalmol Soc 99:323-328, 1995)

Key words: Bursa premacularis, Premacular precortical vitreous pocket, Lacuna, Vitreous biomicroscopy

別刷請求先：087 北海道根室市有磯町1-2 市立根室病院眼科 梯 彰弘  
(平成6年8月15日受付, 平成6年10月27日改訂受理)

Reprint requests to: Akihiro Kakehashi, M.D. Department of Ophthalmology, Nemuro City Hospital, 1-2 Ariiso-cho, Nemuro-shi, Hokkaido 087, Japan

(Received August 15, 1994 and accepted in revised form October 27, 1994)

## I 緒 言

後部硝子体、特に黄斑前硝子体の病理変化は硝子体黄斑部癒着や硝子体牽引としてセロハン黄斑症、嚢胞様黄斑浮腫、黄斑裂孔など多くの黄斑部疾患と関連している<sup>1)~4)</sup>。しかし、その多くの黄斑疾患で硝子体の真の役割は解明されていない。セロハン黄斑症においては、その病理所見によりグリア細胞の増殖膜であるとするものから<sup>5)6)</sup>、硝子体皮質そのものの遺残であると報告<sup>7)</sup>するものまである。嚢胞様黄斑浮腫においては特に無水晶体眼について硝子体牽引が原因<sup>4)8)9)</sup>とされてきたが、近年では術後の炎症反応が関与しているという説<sup>10)11)</sup>が主流である。黄斑裂孔においては硝子体牽引が原因と考えられるようになってきたが、黄斑前硝子体皮質の収縮に伴う接線方向の牽引<sup>12)</sup>か、あるいは硝子体内コラーゲンの走行に一致した前後方向の牽引<sup>13)</sup>か未だ決定的な証拠が得られていない。これらの黄斑部疾患で確定的な病因が解明されていない原因は硝子体の透明性そのものによるところが大きい。硝子体はその構成成分の99%が水である<sup>14)~16)</sup>がゆえ透明性を保っているが、組織として固定、染色がきわめて困難である。特に黄斑前硝子体の経年性の変化には2つの相反する説がある。1つは黄斑部から硝子体基底部へ向かう硝子体内コラーゲンがあり、経年性に変化した硝子体でも黄斑前の硝子体ゲルが存在するという説<sup>17)~19)</sup>。もう1つは黄斑前硝子体に経年性にプルザもしくは硝子体ポケットと呼ばれる比較的大きい、しかも空虚なスペースが認められるという説<sup>20)~22)</sup>で

ある。それらの原著では、プルザは硝子体内の cystem system の一部として黄斑前に存在するスペース<sup>20)21)</sup>、後部硝子体皮質前ポケットは後壁を後部硝子体皮質、前壁を有形硝子体に境されるラクナと定義されている<sup>22)</sup>。また、以前からラクナは硝子体内に存在する有形硝子体に囲まれた房水様の液化硝子体が貯留したスペースと定義されている<sup>23)</sup>。2つの説は、ともに摘出人眼の硝子体の観察から導かれたものである。生体眼における硝子体の最も正確な観察方法は、現在のところ両凸前置レンズを使用した動的な硝子体細隙灯顕微鏡検査である。今回我々



図2 症例2の眼底写真。  
多数の星状体と黄斑裂孔を認める。

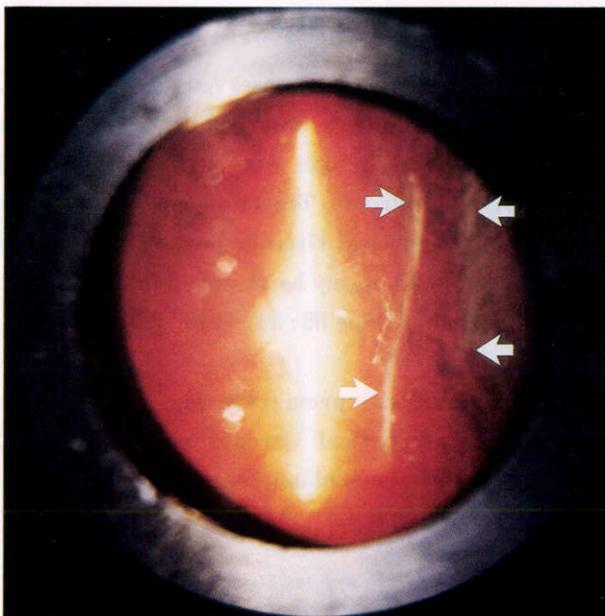


図1 症例1の硝子体スリット写真。

スリット光は写真の右側から入射されている。黄斑前には有形硝子体が観察されているが、硝子体中央には光学的に空虚なスペースが硝子体ゲルに囲まれる形(矢印で囲まれた部分)で確認される。

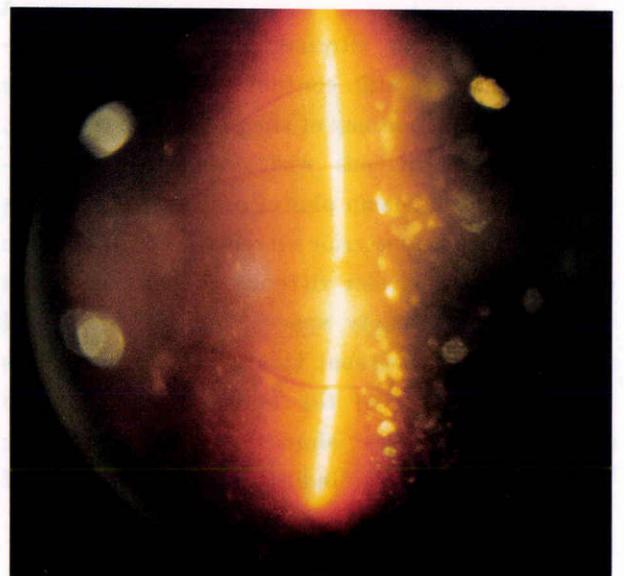


図3 症例2の硝子体スリット写真。

スリット光は写真の右側から入射されている。黄斑前に多数の星状体を認め、後部硝子体は未剥離である。多数の星状体が黄斑前の硝子体ゲルの存在をはっきりと示している。



図4 症例3の硝子体スリット写真。

スリット光は写真の右側から入射されている。硝子体の前部と後部の液化度の違いから、硝子体中央部から膜様の反射が観察される（小矢印）が網膜前に硝子体ゲルの反射を認める（大矢印）。

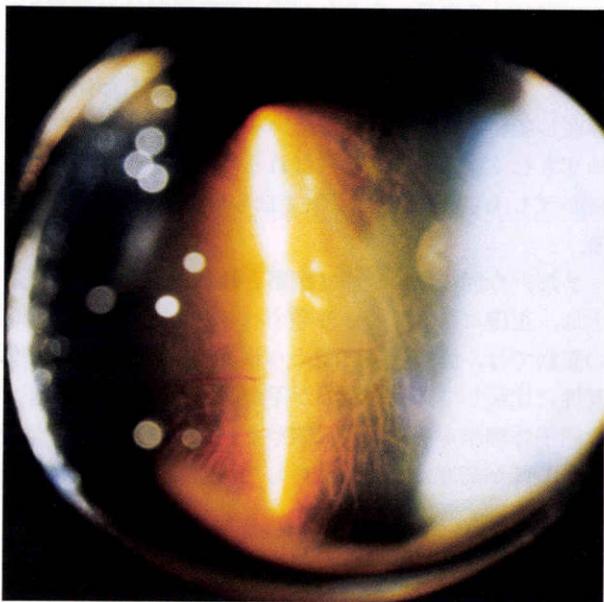


図5 症例3の下方視から素早く固視灯をみせた直後の硝子体スリット写真。

硝子体ゲルの存在を示すチンダル現象が黄斑部網膜前に観察される。液化腔は認めず硝子体は未剥離である。

は、生体眼で後部硝子体剥離のない症例の黄斑前硝子体にブルザもしくはポケットと呼ばれるものが細隙灯顕微鏡上、果して観察されるかどうかを検討した。

## II 対象および方法

対象は、後部硝子体剥離がない無選択連続100例100眼（10～80歳，平均51.2歳，内訳：糖尿病網膜症6眼，網膜静脈閉塞症2眼，黄斑裂孔15眼，加齢性黄斑変性6眼，ぶどう膜炎3眼，強度近視眼15眼，網膜硝子体変性症9眼，正常眼44眼）。対象眼のすべてにE1 Bayadi-Kajiura レンズで詳細な硝子体の細隙灯顕微鏡検査を行い，同時に硝子体写真撮影も行った<sup>23)24)</sup>。硝子体ゲルの確認にあたっては，硝子体の動的な観察を行った。すなわち，被検者に下方視から素早く固視灯を見させ，硝子体ゲルの存在を示す diffuse なチンダル現象が光学切片内にみられるか否かを観察した。この硝子体の動的観察で diffuse なチンダル現象が認められず，周囲の有形硝子体で囲まれた細隙灯顕微鏡検査上，光学的に空虚で硝子体ゲル，線維の認められないスペースを液化腔（ラクナ）と定義した。

## III 結果

すべての症例で，それぞれに程度の差はあるものの，後部硝子体に液化が進行している所見，つまりゲルとしての粘性の低下および流動性の増加を認めた。しかし，液化が進行した部位であっても光学的に完全に空虚なスペースとはならず，光学切片内に diffuse なチンダル現象が認められ，ゲルとしての反射を示した。後部硝子体に存在する液化腔は4眼（4%）（強度近視3眼，網膜硝子体変性症1眼）のみに認められた。網膜硝子体変性症1眼に認められたラクナは全く光学的に空虚で境界は明瞭であった。強度近視眼に認められたラクナには，すべてわずかな硝子体のコラーゲン線維と思われる混濁が認められたが，diffuse なチンダル現象が認められず，その境界はやや不明瞭であった。

## IV 症例

**症例1**：29歳女性，左眼。矯正視力0.5。周辺部網膜に広範囲な格子状変性があり，硝子体にも高度の液化と収縮を認めた。後部硝子体は未剥離であったが，後部硝子体中に大きな液化腔を認めた。被検者に下方視から素早く固視灯を見させ，硝子体の動的観察を行い，光学切片内のチンダル現象を増強させたが，液化腔は常に光学的に空虚であった（図1）。しかし，液化腔の後部に硝子体ゲルが存在しており，この液化腔はブルザもしくはポケットが認められるとする黄斑部直前と異なった位置に存在していた。この症例は硝子体未剥離で，後部硝子体中に大きな液化腔を示す典型的な症例である。

**症例2**：69歳女性，両眼の特発性黄斑裂孔。矯正視力右眼0.1，左眼0.1。左眼眼底はカフを伴う1/3乳頭径の黄斑裂孔を認め（図2），硝子体は中等度の星状硝子体症を示していた（図3）。被検者に下方視から素早く固視灯

を見させ、硝子体の動的観察を行うと星状体は可動性を示し、硝子体の液化が確認できたが、液化腔は全く存在しなかった。後部硝子体は未剥離のままであった。星状硝子体症は黄斑前に硝子体ゲルがはっきりと認められる典型的な例である。

**症例3**：69歳女性，右眼。矯正視力右眼1.5。左眼には黄斑裂孔を認め、矯正視力左眼0.1であった。被検者が座位で固視灯をみたまの静的状態で右眼の硝子体を観察すると、硝子体の前部と後部の液化度の違いから、硝子体中央部から膜様の反射が観察された（図4小矢印）。これは一見、後部硝子体剥離のようにみえることから偽後部硝子体剥離（pseudo posterior vitreous detachment）といわれることがあるが、よくみるとこの状態でも後部硝子体にゲルが観察されている（図4大矢印）。また、下方視から素早く固視灯をみさせ、硝子体の動的観察を行うと黄斑前に硝子体ゲルの存在を示すチンダル現象が観察され（図5）、後部硝子体は未剥離であると診断された。この症例は典型的な経年性の液化の進行した硝子体所見を認めるが、液化腔は認めない硝子体未剥離の症例である。

## V 考 按

硝子体の液化および液化腔（ラクナ）について論じる場合、まず、硝子体の経年性変化を示すシネレーシスについて正確な理解が必要である。シネレーシスとは、硝子体ゲルの液化と収縮により有形硝子体の水分保持機能が低下することであり<sup>25)</sup>、分子レベルの研究では、液化は主としてヒアルロン酸の分子量の低下で、収縮はコラーゲンの架橋形成に伴う変性で起こると考えられている<sup>26)27)</sup>。典型的なシネレーシスは経年性後部硝子体剥離に認められるように、後部硝子体腔に房水様の液化硝子体が認められ、後部硝子体膜によって有形硝子体と細隙灯顕微鏡検査ではっきりと区別されて観察される。有形硝子体はゲルとしての反射、つまり、光学切片内にdiffuseなチンダル現象が観察され、硝子体の収縮により前方にシフトしている。しかし、後部硝子体未剥離の場合はシネレーシスが進行し、硝子体の液化が進行したとしても、液化硝子体が硝子体ゲルの中に有形硝子体と分離して認められなければ、いわゆるラクナとしては観察されない。ラクナとは、もともと細隙灯顕微鏡検査で観察される硝子体ゲル内の光学的に空虚なスペースを表す用語である<sup>28)</sup>。ラクナは高度のシネレーシスに伴って形成され、硝子体ゲルのヒアルロン酸とコラーゲンによる三次元構造が分断、欠損したスペースに、ゲル構造を有しない、房水様の液化硝子体が貯留した状態がラクナである（症例1）。症例3のように、一見後部硝子体剥離またはラクナのようにみえても、動的な硝子体検査を行うと、ゲルの存在がはっきりとすることがある。今回の観察したすべての症例でも、程度の差はあれ、後部硝子体に

液化の進行、つまり、ゲルとしての粘性が低下および流動性の増加した所見を認めたが、確実にラクナが観察されたのはわずか4%であった。

液化が進行した状態、つまり、主としてヒアルロン酸の分子量が低下した状態ではその粘性が低下し、それだけでもゲル構造が脆くなり、流体に近い挙動を示すが、コラーゲンの三次元構造の分断、欠損がなければラクナはできず、ある程度、有形硝子体としての性質を示す。液化の進行した後部硝子体とラクナははっきりと区別すべきである。なぜなら、黄斑裂孔、嚢胞様黄斑浮腫、網膜前線維症などの黄斑部疾患は黄斑前硝子体の変化と密接に関連していると考えられているからである。その病態の解明には、黄斑前の硝子体の変化について正しい理解が必要であることはいうまでもない。例えば、特発性黄斑裂孔についても、黄斑前の空虚なスペースがあれば、硝子体牽引は網膜面にある硝子体皮質が収縮する方向、すなわち接線方向だけとなり、この牽引で円孔の発生機序が説明され得る<sup>22)</sup>。しかし、今回の症例2のように、特発性黄斑円孔の症例でも星状硝子体症が合併することがある。星状硝子体症は経年性の液化の進行が遅く、後部硝子体剥離の発生率も低率であり、硝子体ゲルの構造が比較的保たれている<sup>27)</sup>。また、星状体が硝子体のコラーゲンに取り込まれていることが電子顕微鏡学的に確認されており、星状体が黄斑前に認められることは同部にコラーゲンが存在し、これはとりもなおさず有形硝子体が存在していることを意味している<sup>28)</sup>。これらの事実は、ブルザもしくはポケットと呼ばれるものが黄斑裂孔の発生に必ずしも必要な病理変化ではないことを意味している。

また、今回後部硝子体に観察された比較的大きなラクナは、正確には2種類に分類すべきかも知れない。今回の観察では、強度近視に認められたラクナは網膜硝子体変性に比較して比較的境界が不鮮明であり、ごくわずかな硝子体線維がラクナ内に観察された。強度近視では後部硝子体が高度に液化が進行した状態で、正確には網膜硝子体変性に認められた完全なラクナと同様には分類されるべきではないかも知れない。

今回は液化は進行しているが、硝子体の骨格であるコラーゲンの三次元構造の中に、ある程度の分子量をもったヒアルロン酸が保たれていれば有形硝子体が存在すると定義し、ラクナ、つまりブルザやポケットとはっきり区別した。しかし、特にポケットはその原著ではラクナと定義されているが、ラクナ自体を拡大解釈し、後部硝子体に起こる単純な経年性の液化をラクナに含めている可能性がある。しかし、後のディスカッションによりSebag<sup>16)</sup>が黄斑前の後部硝子体膜円形欠損を通して硝子体線維が黄斑部へ連続している病態を示しポケットの存在を否定しているが、Kishiら<sup>30)</sup>はポケットがあることにより、逆にこの病態の存在を否定している。このKishi

ら<sup>30)</sup>の考えは、ポケットが黄斑前において硝子体ゲルの三次元構造を分断していること、つまり今回の我々が定義したラクナに相当する。この病態の有無についてのディスカッションは、互いに摘出人眼からの観察なのではっきりした結論は得られなかったが、最近、生体眼の詳細な観察で、硝子体ゲルが黄斑前後部硝子体膜の円形欠損を通して黄斑部網膜に連続している病態が数多くあることが報告された<sup>31)</sup>。

以上をまとめると、後部硝子体、特に黄斑前硝子体は経年性に液化が進行しやすい部分であるが、ラクナとしては観察されず、硝子体ゲルの存在を示す diffuse なチンダル現象がほとんどの症例で細隙灯顕微鏡検査で観察された。近年報告されているブルザもしくはポケットと呼ばれている病態はいわゆるラクナではなく、以前からいわれている後部硝子体に発生する経年性の硝子体の液化を示しているものと思われた。

吉田晃敏教授のご指導、ご校閲に深く感謝致します。

本論文の内容の一部は第98回日本眼科学会総会（1994年4月21～23日、横浜）で発表した。

#### 文 献

- 1) **Gass JMD**: Stereoscopic Atlas of Macular Diseases: Diagnosis and Treatment, 3rd ed, Vol 2, CV Mosby: St Louis, 671—726, 1987.
- 2) **Wise GN**: Clinical features of idiopathic preretinal fibrosis. Schoenberg Lecture. Am J Ophthalmol 79: 349—357, 1975.
- 3) **Schepens CL, Avila MP, Jalkh AE, Trempe CL**: Role of the vitreous in cystoid macular edema. Surv Ophthalmol 28: 499—504, 1984.
- 4) **Jaffe NS**: Vitreous traction at the posterior pole of the fundus due to alterations in the vitreous posterior. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 71: 642—652, 1976.
- 5) **Foos RY**: Vitreoretinal juncture; simple epiretinal membranes. Alberecht von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol 189: 231—250, 1974.
- 6) **Bellhorn MB, Friedman AH, Wise GN, Henkind P**: Ultrastructure and clinicopathologic correlation of idiopathic preretinal macular fibrosis. Am J Ophthalmol 79: 366—373, 1975.
- 7) **岸 章治, 横塚健一, 戸部圭子, 田村卓彦**: 黄斑部網膜前膜と後部硝子体膜の円形欠損. 臨眼 44: 595—599, 1990.
- 8) **Tolentino FI, Schepens CL**: Edema of posterior pole after cataract extraction: A biomicroscopic study. Arch Ophthalmol 74: 781—786, 1965.
- 9) **Reese AB, Jones IS, Cooper WC**: Macular changes secondary to vitreous traction. Trans Am Ophthalmol Soc 64: 123—134, 1966.
- 10) **Miyake K**: Prevention of cystoid macular edema after lens extraction by topical indomethacin (1): A preliminary report. Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol 203: 81—88, 1977.
- 11) **Kraff MC, Saders DR, Jampol LM, Peyman GA, Lieberman HL**: Prophylaxis of pseudophakic cystoid macular edema with topical indometacin. Ophthalmology 89: 885—890, 1982.
- 12) **Gass JDM**: Idiopathic senile macular hole: Its early stages and pathogenesis. Arch Ophthalmol 106: 629—639, 1988.
- 13) **Avila MP, Jalkh AE, Murakami K, Trempe CL, Schepens CL**: Biomicroscopic study of the vitreous in macular breaks. Ophthalmology 90: 1277—1283, 1983.
- 14) **Berman ER, Voaden M**: The vitreous body. In: Graymore CN (Ed): Biochemistry of the Eye, Academic Press, New York, 373—471, 1970.
- 15) **Balazs EA, Denlinger JL**: The vitreous. In: Davson H (Ed): The Eye, Academic Press, London, 533—589, 1984.
- 16) **Sebag J**: The Vitreous. Springer-Verlag, New York, 17—29, 1989.
- 17) **Streeten BAW**: Disorders of the vitreous. In: Garner A, et al (Eds): Pathology of Ocular Diseases. A Dynamic Approach. Part B. Marcel Dekker, chap 49, New York, 1982.
- 18) **Hogan MJ**: The vitreous, its structure, and relation to ciliary body and retina. Invest Ophthalmol 2: 418—445, 1963.
- 19) **Sebag J**: Age-related changes in human vitreous structure. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 225: 89—93, 1987.
- 20) **Worst JGF**: The bursa intravitrealis pre-macularis. In: Deutman AF (Ed): New Developments in Ophthalmology. The Hague: Dr W. Junk, 275—279. (Doc Ophthalmol Proc Ser; 7) 1976.
- 21) **Worst JGF**: Cisternal systems of the full developed vitreous body in the young adult. Trans Ophthalmol Soc UK 97: 550—554, 1977.
- 22) **Kishi S, Shimizu K**: Posterior precortical vitreous pocket. Arch Ophthalmol 108: 979—982, 1990.
- 23) **Takahashi M, Trempe CL, Schepens CL**: Biomicroscopic evaluation and photography of posterior vitreous detachment. Arch Ophthalmol 98: 665—668, 1980.
- 24) **Kakehashi A, Akiba J, Trempe CL**: Vitreous photography with a +90-diopter double aspheric preset lens vs the E1 Bayadi-Kajiura preset lens. Arch Ophthalmol 109: 962—965, 1991.
- 25) **Tolentino FI, Schepens CL, Freeman HM**: Vitreoretinal Disorders, Diagnosis and Management. WB Saunders, Philadelphia, 121—129, 1976.
- 26) **Kakehashi A, Akiba J, Ueno N, Chakrabarti B**: Evidence for singlet oxygen-induced cross-links and aggregation of collagen. Biochemical and Biophysical Research Communications 196: 1440—1446, 1993.
- 27) **Kakehashi A, Ueno N, Chakrabarti B**: Molecular mechanism of photochemically induced posterior vitreous detachment. Ophthalmic Res 26: 51—59, 1994.
- 28) **Wasano T, Hirokawa H, Tagawa H, Trempe CL,**

Buzney SM : Asteroid hyalosis : Posterior vitreous detachment and diabetic retinopathy. *Ann Ophthalmol* 19 : 255—258, 1987.

29) Topilow HW, Kenyon KR, Takahashi M, Freeman HM, Tolentino FI : Asteroid hyalosis : Biomicroscopy, ultrastructure, and composition. *Arch Ophthalmol* 100 : 964—968, 1982.

30) Kishi S, Shimizu K : Reply. To Worst JGF, Segab J. Posterior precortical vitreous pocke (letters). *Arch Ophthalmol* 109 : 1058—1060, 1990.

31) Kakehashi A, Schepens CL, Trempe CL : Vitreomacular Observations I. Vitreomacular adhesion and hole in the premacular hyaloid. *Ophthalmology* 101 : 1515—1521, 1994.