

## 走査レーザー検眼鏡による特発性黄斑裂孔の動的観察

梯 彰弘<sup>1)</sup>, 秋葉 純<sup>2)</sup>, Clement L Trempe<sup>3)</sup>, Charles L Schepens<sup>3)</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, <sup>3)</sup>Schepens Eye Research Institute

### 要 約

走査レーザー検眼鏡 (scanning laser ophthalmoscope, SLO) を使用した新しい SLO 硝子体ビデオグラフィのテクニックにより特発性黄斑裂孔症例の黄斑部網膜および硝子体を観察, ビデオ記録し, この疾患の病因を考察した. SLO 硝子体ビデオグラフィの優れた点は後部硝子体の動的所見を広い視野で観察, 記録できることである. 眼底を単色レーザー光でスキャンし, その反射を共焦点方式で検出する SLO の光学システムは特発性黄斑裂孔のオペクルムのみならず, 黄斑前硝子体の動的所見を鮮明にとらえることができた. いくつかの症例では後部硝子体が未剝離でありながら, オペクルムが

網膜面よりはるか前方にパンチアウトされ, 眼球運動に伴って後部硝子体中を動くことが観察された. また, 星状硝子体症では明らかに硝子体ゲルが黄斑裂孔の前に観察され, いわゆる硝子体ポケットがこの疾患の発生に必ずしも必要な要因ではないことがわかった. 以上の所見から, 黄斑前の硝子体ゲルの前方牽引により発生する特発性黄斑裂孔例が存在することが確認された. (日眼会誌 99: 455—459, 1995)

キーワード: 特発性黄斑裂孔, SLO 硝子体ビデオグラフィ, 硝子体牽引

## Observing Idiopathic Macular Break by Scanning Laser Ophthalmoscope Vitreous Videography

Akihiro Kakehashi<sup>1)</sup>, Jun Akiba<sup>2)</sup>, Clement L Trempe<sup>3)</sup>  
and Charles L Schepens<sup>3)</sup>

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

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

<sup>3)</sup>Schepens Eye Research Institute

### Abstract

We used vitreous videography in conjunction with the scanning laser ophthalmoscope (SLO) to evaluate the pathogenesis of idiopathic macular breaks. The fundamental aspect of this method is videographic documentation of the mobile posterior vitreous and an operculum. The high reflectivity from the vitreous gel using the SLO clearly showed the mobility of the operculum and the posterior vitreous in the idiopathic macular breaks. In some cases without posterior vitreous detachment, the operculum initially was suspended superior to the

macular break and anterior to the retinal surface. Upon ocular movement, the operculum moved down smoothly in front of the macular break. The findings of these vitreous videographs using the SLO suggest that anteriorly oriented vitreous traction is one cause of idiopathic macular breaks. (J Jpn Ophthalmol Soc 99: 455—459, 1995)

Key words: Idiopathic macular break, SLO vitreous videography, Vitreous traction

### I 緒 言

特発性黄斑裂孔の発生原因については多くの要因が報告されているが, 後部硝子体が未剝離の状態で硝子体牽引が働き, 黄斑裂孔を形成することはほぼ間違いない

事実であろう. なぜならば特発性黄斑裂孔の症例では, かなり高率に後部硝子体未剝離であることと, 後部硝子体剝離が認められるものでは黄斑裂孔は全く形成されないからである<sup>1)2)</sup>. 硝子体牽引の方向には2つの可能性が考えられている. 1つは黄斑部から硝子体基底部へ向か

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9月22日受付, 平成6年12月5日改訂受理)

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

(Received September 22, 1994 and accepted in revised form December 5, 1994)

う前後方向の牽引<sup>3)</sup>, もう1つは黄斑前硝子体皮質の接線方向への収縮<sup>4)</sup>である。いずれの仮説も網膜硝子体の細隙灯顕微鏡所見から導かれたもので, ともに結果的に前方ベクトルの硝子体牽引が黄斑部に作用していることでは一致している。今回我々は, 通常の眼底検査もしくは細隙灯顕微鏡検査所見からではなく, 走査レーザー検眼鏡 (scanning laser ophthalmoscope, SLO) を使用した, SLO 硝子体ビデオグラフィという新しい方法<sup>5)</sup>でいくつかの特発性黄斑裂孔例を観察し, その発生原因を検討したので報告する。

## II SLO の原理と検査法の実際

特発性黄斑裂孔の診断は, 通常三面鏡を使用した細隙灯顕微鏡検査よりはるかに動的観察に優れている, El Bayadi-Kajiura lens を使用した細隙灯顕微鏡検査により行った<sup>6)7)</sup>。さらに補助的検査として, 視力検査, 双眼倒像鏡眼底検査, 螢光眼底造影検査, SLO を使用した中心視野検査で中心絶対暗点検出などの検査を行い, 特発性黄斑裂孔の診断が確定した症例に SOL 硝子体ビデオグラフィを行った。

SLO の特徴的な原理は眼底を光量の弱い, 安全な単色レーザー光で高速に走査 (スキャン) し, その反射を散乱光を遮断した共焦点方式で検出し, ビデオ画像として TV スクリーンに映し出す (モニターする) ことにある。レーザー光としてアルゴンブルー, アルゴングリーン,

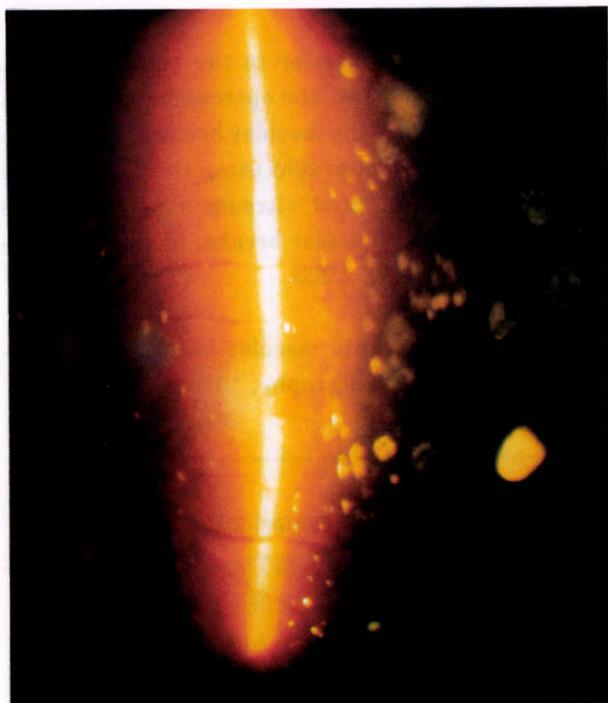


図1 症例1の星状硝子体症を伴う黄斑裂孔の細隙灯顕微鏡写真。

スリット光は右側から入射され, 黄斑部網膜に達している。星状硝子体が光学切片内にあり, 黄斑前の後部硝子体にも認められる。

ヘリウムネオン, 近赤外線が選択できる。このシステムにより眼底および硝子体の動的所見を鮮明にとらえることができる<sup>8)</sup>。また, 今回示す SLO 硝子体写真は SLO 硝子体ビデオグラフィとして得られたビデオ画像をパーソナルコンピュータでビデオキャプチャーした静止画像で, 実際の SLO 硝子体ビデオグラフィよりも画質としては劣る画像である。

## III 症 例

症例1: 69歳, 女性。

両眼に特発性黄斑裂孔を認め, 矯正視力は右眼(0.2), 左眼(0.2)であった。左眼の黄斑裂孔は直径約400 $\mu$ mで, 黄斑裂孔縁の上昇(cuff)を認めた。硝子体は未剝離で中等度の星状硝子体症を認め, 黄斑裂孔前に中等度の液化を示しているが, はっきりと硝子体ゲルの存在が確認され, プルザもしくは硝子体ポケットと呼ばれるもの

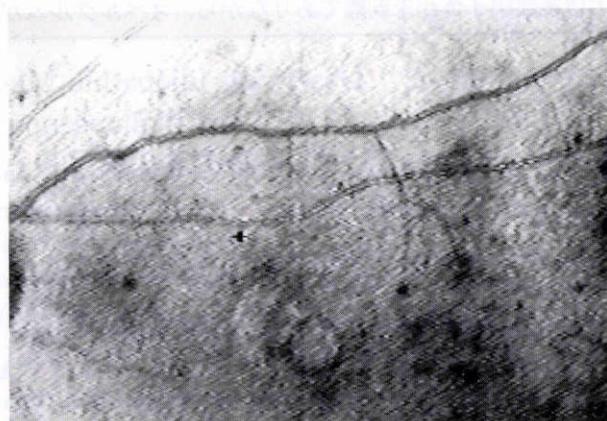


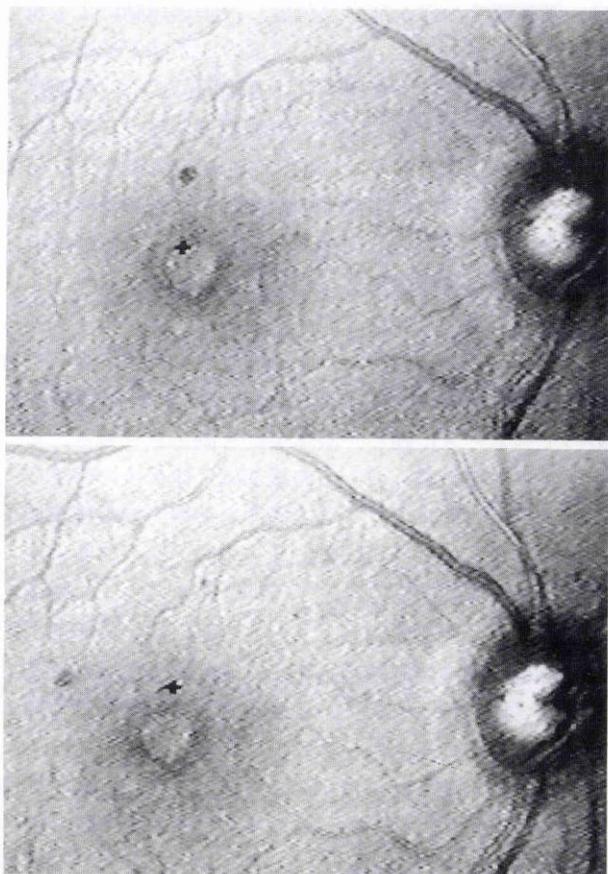
図2 症例1の星状硝子体症を伴う黄斑裂孔の scanning laser ophthalmoscope (SLO) 硝子体ビデオグラフィ。

星状硝子体が後部硝子体中に散布された状態で観察され, 後部硝子体腔に硝子体ゲルが存在することが確認できる。+印は固視点を示す。



図3 症例2の SLO 硝子体ビデオグラフィ。

オペクルムは眼球運動に伴って僅かな動きを示したが, 黄斑裂孔から大きく遠ざかることはなかった。+印は固視点を示す。



は認められなかった(図1)。中等度の硝子体の液化が認められ、眼球運動に伴い、硝子体中に散在している星状硝子体の可動性がSLO硝子体ビデオグラフィで記録できた(図2)。黄斑前に硝子体ゲルの存在が明瞭に認められる典型的なstage 3の症例である。

**症例2**：66歳，女性。

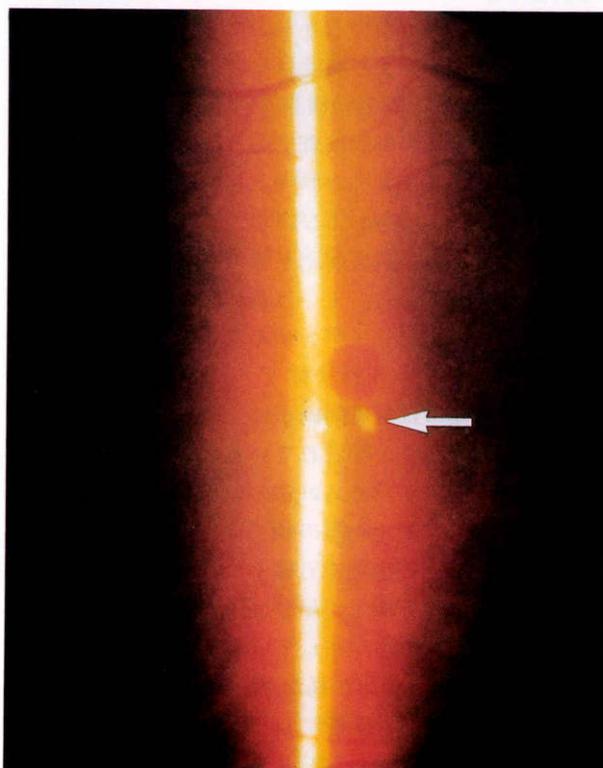
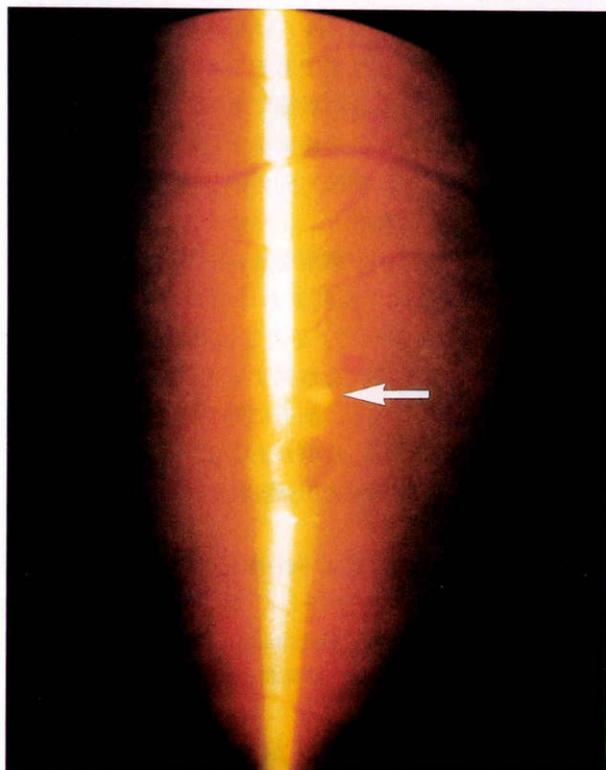
両眼に特発性黄斑裂孔を認め、矯正視力は右眼(0.2)、左眼(0.05)であった。右眼の黄斑裂孔は直径約600 $\mu$ m、左眼の黄斑裂孔は直径約500 $\mu$ mで、ともにcuffを認めた。硝子体は未剝離で、蓋(オペルクルム)が黄斑裂孔の直前に認められた。オペルクルムは網膜面から僅か硝子体側に位置しており、眼球運動に伴って僅かな動きを示したが、黄斑裂孔から大きく遠ざかることはなかった。この僅かなオペルクルムの動きをSLO硝子体ビデオグラフィで記録できた(図3)。Early stage 3の典型的な症例である。

**症例3**：73歳，女性。

右眼に特発性黄斑裂孔を認め、矯正視力は右眼(0.2)、

**図4** 症例3の眼球運動時のSLO硝子体ビデオグラフィ。

上：眼球静止時のオペルクルムは、下：液化硝子体の流れに沿ってスムーズに後部硝子体中を移動する。+印は固視点を示す。



**図5** 症例3の細隙灯顕微鏡写真。

左：後部硝子体は未剝離で、眼球静止時に上方の認められたオペルクルム(矢印)が、右：眼球運動により下方へゆっくり移動してくるのが観察された。

左眼(0.7)であった。右眼の黄斑裂孔は直径約600 $\mu$ m、左眼にはcyst(stage 1)を認めた。硝子体は未剝離で、オペルクウムが黄斑裂孔の直前に認められた。オペルクウムは坐位において網膜面より内上方の後部硝子体中に位置しており、眼球運動に伴って後部硝子体中をスムーズに移動した。眼球運動を制止させるとオペルクウムは黄斑裂孔の上方の後部硝子体ゲルの中にゆっくりと戻り、静止する。この特徴的なオペルクウムの動きをSLO硝子体ビデオグラフィで記録できた(図4)。同時に細隙灯顕微鏡検査でも後部硝子体が未剝離の状態、この動的所見が観察された(図5)。Late stage 3の典型的な症例である。

#### IV 考 按

硝子体はその構成成分の99%が水であるがゆえ、中間透光体としての透明性は保たれているが、臨床的にその変化を観察するのは困難である。硝子体検査にはチンダル現象の観察を原理とした硝子体細隙灯顕微鏡検査が今までは最も優れた方法であった。最近開発され、眼科検査において、いろいろな臨床応用が試みられているSLOは、新たな硝子体検査の方法として注目を浴びつつある。単色レーザー光で高速にスキャンし、その反射を散乱光を遮断した共焦点方式で検出するシステムは今までに細隙灯顕微鏡検査では検出し得なかった硝子体からの僅かな反射もとらえることができる。この方法で通常の細隙灯顕微鏡検査では得られない、広い範囲での後部硝子体の観察が可能となった<sup>5)</sup>。しかし、SLOはスリットとしてレーザーをスキャンする機能はない。したがって、細隙灯顕微鏡とSLOの両方の検査を行うことが、現時点で最も優れた硝子体の動的検査である。

硝子体牽引を黄斑裂孔の原因として論じる場合、まず、黄斑前の硝子体の解剖および経年性の病理変化に対する理解が必要である。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、経年性に变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>9)~11)</sup>、もう1つは黄斑前硝子体に経年性にブルザもしくは硝子体ポケットと呼ばれている比較的大きい、しかも空虚なスペースが認められるという説<sup>12)~14)</sup>である。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。今回の症例でも確かに黄斑前硝子体に液化は認められたが、症例1の星状硝子体症に代表されるように<sup>15)</sup>、硝子体ゲルが存在していることが細隙灯顕微鏡検査でもSLOでも確認された。さらに、最近の生体眼を対象とした報告では、実際にはほとんどの症例で硝子体にある程度の液化の進行が認められるものの、黄斑前に硝子体ゲルが存在することが細隙灯顕微鏡検査で確認されている<sup>16)</sup>。

症例2はearly stage 3の症例である。オペルクウム

は、黄斑裂孔の僅か前方に位置し、眼球運動による可動性も僅かである。この病態を直線方向の硝子体牽引で説明しようとするれば、黄斑裂孔より範囲の広い、後部硝子体剝離が局限してあり、その後部硝子体膜上にオペルクウムがあるはずである。しかし、細隙灯顕微鏡でもSLOでも、そのあるべき限局性の後部硝子体剝離は検出不可能であった。前後方向の硝子体牽引では、この病態も矛盾なく説明が可能である。

症例3はlate stage 3の症例である。オペルクウムは黄斑裂孔の前方に位置し、眼球運動による黄斑裂孔付近の後部硝子体中を眼球運動による液化硝子体の流れに沿ってスムーズに動く。眼球運動を制止させると、オペルクウムは黄斑裂孔の上方の後部硝子体ゲルの中にゆっくりと戻り、静止する。この病態を接線方向の硝子体牽引で説明するのは不可能で、前後方向の硝子体牽引によりこの病態を説明することが可能である。もし、接線方向の硝子体牽引で説明しようとする、浅い後極部に局限した後部硝子体剝離が存在し、後部硝子体膜が確認できるはずである。そして、オペルクウムの動きは接線方向の張力をもつ後部硝子体膜上にあるはずであるから、その動きは制限されるはずである。しかし、細隙灯顕微鏡でもSLOでも、そのあるべき後部硝子体剝離は検出不可能であった。また、これも考えにくい、万が一、比較的張力のない細隙灯顕微鏡でもSLOでも、検出し得ない剝離した後部硝子体膜が存在し、その上にオペルクウムがあるとしたら、この病態に近いかも知れない。しかし、それでもオペルクウムは眼球静止時には黄斑裂孔より下方に位置するはずであるし、これは接線方向の牽引とは初めからいえない状態である。やはり、前後方向の硝子体牽引のみがこの病態を矛盾なく説明できる。

以上をまとめると、前後方向の硝子体牽引に必要な黄斑部の硝子体ゲルの存在と、オペルクウムが後部硝子体未剝離の状態の後部硝子体中をスムーズに動くこと、この2つの事実が今回の症例において確認された。このSLO硝子体ビデオグラフィを主とした臨床所見から、特発性黄斑裂孔の発生原因を推測すると、接線方向の硝子体牽引では説明しづらく、前方に働く硝子体牽引が主たる要因であると思われる症例があることが確認された。

旭川医科大学眼科学教室吉田晃敏教授のご指導に深く感謝致します。

本論文の要旨の一部は第47回日本臨床眼科学会、画像診断研究会(横浜、1993年10月15日)、およびAnnual Meeting American Academy of Ophthalmology, Chicago USA (November 14-18, 1993)で発表した。

#### 文 献

- 1) Trempe CL, Weiter JJ, Furukawa H: Fellow eyes in cases of macular hole: Biomicroscopic study of the vitreous. Arch Ophthalmol 104: 93-95, 1986.

- 2) **Akiba J, Quiroz MA, Trempe CL**: Role of posterior vitreous detachment in idiopathic macular holes. *Ophthalmology* 97: 1610—1613, 1990.
- 3) **Avila MP, Jalkh AE, Murakami K, Trempe CL, Schepens CL**: Biomicroscopic study of the vitreous in macular breaks. *Ophthalmology* 90: 1277—1283, 1983.
- 4) **Gass JDM**: Idiopathic senile macular hole: Its early stages and pathogenesis. *Arch Ophthalmol* 106: 629—639, 1988.
- 5) **Kakehashi A, Ishiko S, Konno S, Kado M, Akiba J, Yoshida A**: Observing the Posterior Vitreous Using the Scanning Laser Ophthalmoscope. *Archives of Ophthalmology* (in print).
- 6) **Takahashi M, Trempe CL, Schepens CL**: Biomicroscopic evaluation and photography of posterior vitreous detachment. *Arch Ophthalmol* 98: 665—668, 1980.
- 7) **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.
- 8) **Mainster MA, Timberlake GT, Webb RH, Hughes GW**: Scanning laser ophthalmoscopy. Clinical applications. *Ophthalmology* 89: 852—857, 1982.
- 9) **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.
- 10) **Hogan MJ**: The vitreous, its structure, and relation to ciliary body and retina. *Invest Ophthalmol* 2: 418—445, 1963.
- 11) **Sebag J**: Age-related changes in human vitreous structure. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 225: 89—93, 1987.
- 12) **Worst JGF**: The bursa intravitrealis premacularis. In: Deutman AF (Ed): *New Developments in Ophthalmology.* Dr W Junk Publishers, The Hague, 275—279. (Doc Ophthalmol Proc Ser 7) 1876.
- 13) **Worst JGF**: Cisternal systems of the fully developed vitreous body in the young adult. *Trans Ophthalmol Soc UK* 974: 550—554, 1977.
- 14) **Kishi S, Shimizu K**: Posterior precortical vitreous pocket. *Arch Ophthalmol* 108: 979—982, 1990.
- 15) **Topilow HW, Kenyon KR, Takahashi M, Freeman HM, Tolentino FI, Hanninen LA**: Asteroid hyalosis: Biomicroscopy, ultrastructure, and composition. *Arch Ophthalmol* 100: 964—968, 1982.
- 16) **梯 彰弘, 門 正則, 秋葉 純, 広川博之**: 黄斑前硝子体の細隙灯顕微鏡所見. *日眼会誌* 99: 323—328, 1995.