

# AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

日本の眼科 (1999.08) 70巻8号:907~910.

加齢に伴う硝子体の変化と飛蚊症

秋葉 純



## 総説

# 加齢に伴う硝子体の変化と飛蚊症

秋 葉 純

### 〔要 約〕

眼球体積の4/5を占める硝子体は透明なゲル構造をもつ組織である。ゲル硝子体がゾル（液体）硝子体へ変化する液化は小児期より始まる。加齢に伴い液化が進行し、液化硝子体の占める割合が増加するとゲル構造が脆弱となる。その結果、ある日突然後部硝子体剥離を生じる。飛蚊症は硝子体中の混濁により生じた陰影が網膜

に投影することによりおきる内視現象である。若年者の飛蚊症の主因は硝子体の液化により生じた線維性混濁であり、中高年者の飛蚊症の主因は後部硝子体剥離である。後部硝子体剥離は裂孔原性網膜剥離の誘因となる、きわめて重要な現象である。

### はじめに

日常の診療で頻度の高い主訴の一つである飛蚊症の多くは、加齢に伴う硝子体の変化により生じる。したがって、飛蚊症はだれもが年をとればかならず遭遇する現象といえるが、たんにわずらわしいだけではなく、網膜剥離の前駆症状として出現することもあり重要な徴候である。ここでは加齢に伴う硝子体の、変化と飛蚊症との関係について述べる。

## I. 硝子体の構造

### 1. 解剖（図1）

硝子体は眼球体積の4/5を占める透明なゲル構造をもつ無血管組織である。前方では直径8~9mmの輪状のウィーガー（Wieger）靭帯により水晶体と接着している。靭帯の内側から視神経乳頭の前方にかけて一次硝子体であるクロケー

（Cloquet）管が前後方向に走行している。硝子体の中央では線維が前後方向に走行しているが、鋸状縁の前方1.5~2.0mm、後方2~3mm間の

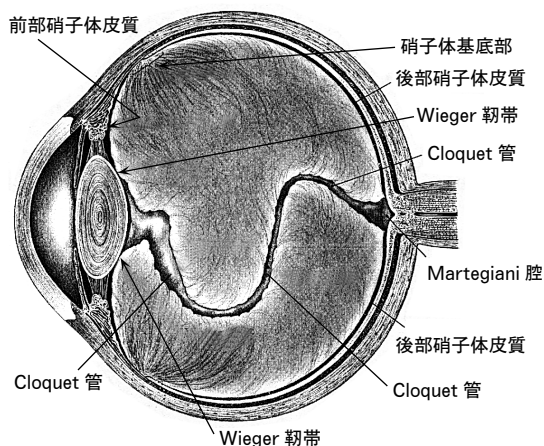


図1 眼球の断面図（吉田晃敏，秋葉 純：硝子体の構造と生理。眼科学大系，part F 網膜・硝子体，p.103，中山書店，1994年より引用）

帯状の部位では、コラーゲン線維が毛様体基底膜と網膜内境界膜に入り込んでいる。この部位は網膜と硝子体の接着力が非常に強く、硝子体基底部と呼ばれる。基底部の前後で硝子体皮質は前部および後部硝子体皮質にわけられる。皮質はコラーゲン線維が密集しており、厚さは0.1 mmである。後部硝子体皮質のコラーゲン線維の一部は網膜内境界膜に入り込んでいる。また、ラミニン等の接着物質により後部硝子体と網膜は強く接着して網膜硝子体界面を形成している。後部硝子体皮質に広く分布する硝子体細胞 (hyalocyte) は、マクロファージ系でヒアルロン酸を産生すると考えられている。

## 2. ゲル構造

硝子体は、重量の99%を占める水と0.9%の低分子物質 (Na, Kなどの電解質, 糖, アスコルビン酸, 乳酸, アミノ酸, 脂質など), 0.1%の高分子物質 (ヒアルロン酸, コラーゲン, 可溶性蛋白質など) からなる。硝子体ゲルを構成する二大要素はコラーゲンとヒアルロン酸である。硝子体コラーゲンの70%はII型コラーゲン, 15%はIX型コラーゲンであり, V型およびVI型コラーゲンの存在も示唆されている。ヒアルロン酸はN-アセチル- $\beta$ -D-グルコサミンと $\beta$ -D-グルクロン酸の二糖単位が繰り返し重合して一本の長い線状の高分子ポリマーを形成したグリコサミノグリカンであり, 溶液中でコイル状の形態をとることにより体積比で3,000~4,500倍の大量の水を保持することができる。

硝子体のゲル構造ははまだ解明されていないが, II型コラーゲンの線維性の骨格をIX型やV型コラーゲンが架橋を形成して補強しており, 大量の水を保持して高い粘性を持つヒアルロン酸がコラーゲン線維間に存在して維持されると考えられている<sup>1)</sup>。ヒアルロン酸とコラーゲン間の結合は物理化学的と考えられているが, コンドロイチン硫酸などのプロテオグリカンの関与も示唆されている。

## II. 加齢に伴う硝子体の変化

### 1. 硝子体の液化

ゲルである硝子体がゾル (液体) 硝子体に変化



図2 硝子体の細隙灯顕微鏡写真

硝子体中に液化腔と線維性混濁がみられる。



図3 硝子体の細隙灯顕微鏡写真

硝子体中に大きな液化腔がみられる。

することが硝子体の液化である。

#### (1) 進行過程

液化は小児期より始まると考えられる。剖検眼の観察では, 4歳で早くも硝子体の液化が認められ, 眼球が成人の大きさに達する14~18歳では硝子体体積の20%が液化している<sup>2)</sup>。加齢とともに液化硝子体の占める割合はさらに増加して, 80~90歳では体積の半分が液化する。

細隙灯顕微鏡による観察では, 小児の硝子体はほぼ均一に透明なゲルであるが, 層状構造が見られることもある。液化は硝子体ゲルの流動性の増加として初めて観察される。すなわち, 被検者に眼球運動をさせながら硝子体を観察すると, 液化がほとんどない眼では固いゼリー状のゲルがゴロっと動いて見えるのに対して, 液化が始まった硝子体は水飴状の粘調な液体がドロっと動いて見える。液化が進行すると, 硝子体ゲル内に小さな液化腔 (lacuna) が形成される。ゲルはチンダル現象により白色がかって見えるが, 液化腔は透明に抜けて見える。また, 液化腔内に微細な線維性の混濁が観察される (図2)。加齢とともに液化がさらに進行すると, 小さな液化腔は融合してより大きな液化腔を形成し (図3), 硝子体線維は肥厚して蛇行する。黄斑の前方に形成される大きな液化腔は後部硝子体皮質前ポケットと呼ばれ, 黄斑疾患などの病態に関与すると考えられている。液化の進行により脆弱となった硝子体ゲルは統合性を保つことができなくなり, ある時後部硝子体剥離を生じる。近視眼では正視眼に比べて液化が早期より進行し, 若年者でも液化腔や線維性混濁が認められる。

## (2) 生化学的メカニズム

加齢によりコラーゲンは分子間に架橋を形成し、ヒアルロン酸は脱重合して硝子体のゲル構造が変化する結果、硝子体は大量の水を保持できなくなるため液化すると考えられる。これには活性酸素の関与が推測されている。

## 2. 後部硝子体剥離

硝子体が基底部より後方の網膜内境界膜から剥離することを後部硝子体剥離という。液化の進行により脆弱となった硝子体がある時急に虚脱して液化硝子体とゲル硝子体に分離して後部硝子体剥離を生じる。これ自体は疾病ではないが、臨床的に飛蚊症や光視症の原因となるだけではなく、裂孔原性網膜剥離や硝子体出血を引き起こすきわめて重要な現象である。

### (1) 頻度

後部硝子体剥離の頻度は年齢とともに増加する。正視眼では40歳すぎより生じ、50歳代で20%、60歳代で40%、70歳代で70%、80歳代で85%にみられる<sup>3)</sup>。強度近視眼では正視眼よりも10歳若く後部硝子体剥離を生じる<sup>4)</sup>。男性より女性に頻度が高いという報告がある。

一方、糖尿病網膜症などの網膜循環障害やぶどう膜炎では、硝子体が病的に収縮して年齢とは関係なく後部硝子体剥離を生じる。

### (2) 診断

前置レンズあるいはゴールドマン三面鏡と細隙灯顕微鏡を用いた検査により、網膜から剥離した半透明の膜状の後部硝子体皮質を確認して診断する(図4)。大きな液化腔は後部硝子体剥離と紛らわしいことがある。鑑別には被検者に眼球を回旋させて硝子体を動的に観察することが重要である。乳頭の前方に輪状の混濁(乳頭前環, ワイス・リング)を認めることにより、診断はより確実となる(図5)。この混濁は、硝子体が剥離する際に視神経乳頭周囲のグリア組織が後部硝子体皮質に遺残したものであり、視神経乳頭部での硝子体剥離を意味する重要なサインである。

### (3) 生化学的メカニズム

液化の進行により硝子体のゲル構造が脆弱化するとともに、網膜硝子体間の接着力が低下する結果おこる。液化が進行するとヒアルロン酸は脱重

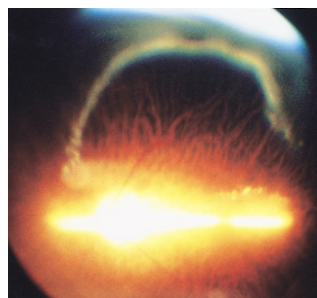


図4 硝子体の細隙灯顕微鏡写真  
後部硝子体が網膜から大きく剥離している。細隙光は上方から入射している。



図5 視神経乳頭前方に輪状の混濁(矢印)と球状の混濁(\*)がみられる。

合して水を保持することができなくなり、コラーゲンは分子間に架橋を形成して、コラーゲン線維の骨格が収縮する。ゲル構造の変化に加えて、加齢により網膜硝子体間の接着力が低下する結果、液化腔に接した硝子体皮質に破綻を生じ、液化硝子体が網膜とゲル硝子体の間に流入して、硝子体が網膜から剥離すると考えられる。

### (4) 分類

剥離の範囲により完全剥離と部分剥離とに分類される。完全剥離は硝子体が基底部より後方の網膜からすべて剥離している状態である。これに対して部分剥離は、硝子体が網膜の一部のみから剥離している状態である。正常眼で部分硝子体剥離がおこることは少ないが、網膜格子状変性、網脈絡膜炎の陳急性病巣や視神経乳頭に硝子体が癒着していることがある。

## III. 飛蚊症と硝子体の変化

飛蚊症は硝子体中の混濁により生じた陰影が、

網膜に投影することによりおきる内視現象である。眼球運動とともに硝子体中の混濁も移動するため、灰黒色の影が動いて見える。暗い場所では自覚せず、明るい場所で白い壁を背景にした時にはっきりと見える。飛蚊症の多くは加齢による硝子体の変化、すなわち液化と後部硝子体剥離が原因である。

### 1. 硝子体の液化と飛蚊症

正常眼では40歳未満で後部硝子体が剥離することはきわめて稀であり、若年者が訴える飛蚊症は、硝子体の液化により生じた線維性の混濁が原因である。黄斑前の硝子体は早くから液化して線維性の混濁を生じることから、視野の中央に多数の黒点を自覚することが多い。飛蚊症の発症時期ははっきりせず、光視症を伴わないのが特徴である。また、患者は近視であることが多い。

### 2. 後部硝子体剥離と飛蚊症

われわれの検討では、飛蚊症を主訴として受診した患者の75%で後部硝子体剥離が観察された<sup>5)</sup>。さらに、年齢を50歳以上に限定すると後部硝子体剥離率は93%と高かった。したがって、50歳以上の患者が飛蚊症を訴えた場合、まず後部硝子体剥離があると考えてよい。

後部硝子体剥離に伴う飛蚊症は、視神経乳頭前方に位置する剥離した後部硝子体皮質上の混濁(乳頭前環、ワイス・リング)が主な原因である。その特徴は、耳側視野に突然はっきりとした1個ないし2個の濃い陰影が出現し、眼球運動とともに視野中を飛び回る。発症が劇的であるため、患者はいつから飛蚊症が出現したかをはっきりと覚えている。蚊・蠅・虫が飛んで見えるという訴えが最も多く、ついで糸くずや髪の毛が見えることが多い。数カ月～数年の経過とともに硝子体ゲルが徐々に虚脱して前方へ移動する結果、混濁が網膜から遠ざかるため、陰影はしだいにぼんやりとしたものになり、患者はさほど気にならなくなる。しかし、完全に消失することはない。大きな陰影とともに多数の黒点を同時に自覚することがあるが、これは微量の硝子体出血や炎症細胞によるものであり、2～3カ月で消失することが多い。また、30%の症例で光視症を同時に自覚する。光視症は硝子体が網膜から剥離する際あるいは剥離後

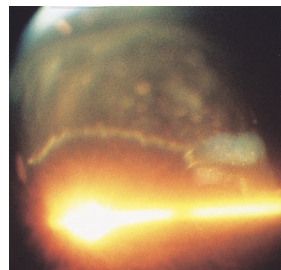


図6 網膜剥離眼の硝子体写真

網膜から剥離した硝子体ゲル中に茶褐色の色素細胞が多数みられる。細隙光は上方から入射している。

に生じる網膜への刺激が原因と考えられる。

硝子体は網膜格子状変性などと強く接着しているため、硝子体が網膜から剥離する際に網膜裂孔を生じ、裂孔原性網膜剥離をきたすことがある。裂孔を生じると、硝子体中に茶褐色の色素細胞や出血が観察される(図6)。したがって、飛蚊症は網膜裂孔や裂孔原性網膜剥離の前駆症状として重要であり、必ず十分に散瞳して眼底周辺部まで注意深く観察する必要がある。

## おわりに

患者が飛蚊症を訴えた場合、原因となる加齢に伴う硝子体の変化、すなわち液化あるいは後部硝子体剥離が生じているはずであり、細隙灯顕微鏡を用いて硝子体を詳細に観察する必要がある。後部硝子体が剥離している場合は、網膜裂孔を決して見逃さないという心がまえで眼底を検査すべきである。

## 【文 献】

- 1) 上野則夫, 秋葉 純: 硝子体の構造と組成. 眼科診療プラクティス 22. やさしい眼の細胞・分子生物学, pp. 230-233, 文光堂, 1996.
- 2) Balazs EA, Denlinger JL: Aging changes in the vitreous, In Aging and Human Visual Function, pp. 45-57, Alan R. Liss, New York, 1982.
- 3) 高橋正孝: 経年性後部硝子体剥離. 1077 正常眼の分析. 臨眼 36: 1137-1141, 1982.
- 4) Akiba J: Prevalence of posterior vitreous detachment in high myopia. Ophthalmology 100: 1384-1388, 1993.
- 5) 高野明枝, 秋葉 純, 長内泰子, 大西通広: 飛蚊症の特徴と後部硝子体剥離. 臨眼 (投稿中)