

## 26. ソフトコンタクトレンズ装用眼の 眼乾燥感のメカニズム

横井 則彦  
京都府立医科大学大学院医学研究科  
視覚機能再生外科学

### ●はじめに

「眼乾燥感」は、ソフトコンタクトレンズ (SCL) 装用眼のドロップアウトの原因になるが、SCL 装用眼の 80% 以上に「眼乾燥感」が聴取されるとの報告もある<sup>1)</sup>。したがって「眼乾燥感」は、SCL の装用者にとっても、その開発メーカーにとっても大きな問題といえる。

眼表面は、涙液層と上皮層からなるため、眼表面に装用される SCL が涙液層や上皮層に大きな影響をもつことは容易に想像され、そのメカニズムは近年、徐々に明らかにされつつある<sup>2)</sup>。また、SCL で生じる「眼乾燥感」のメカニズムの解明は、その予防や治療に突破口を開く可能性があるため、SCL メーカーのみならず、点眼薬メーカーにとっても、大きな関心事の一つになり続けている。そこで本稿では、SCL 装用眼の「眼乾燥感」の発症メカニズムについて簡潔に述べる。

### ●SCL 装用が涙液層に及ぼす影響

SCL は角膜表面を被覆するため、角膜上の涙液層のみならず、角膜上皮細胞に対しても大きな影響をもちうる。第一に、SCL 装用による低酸素の問題があるが、これはシリコーンハイドロゲルレンズの登場により大きく改善された。しかし、SCL が角膜上の涙液層に及ぼ

す影響については、今なお克服課題であり続けている。SCL 装用眼では涙液層は、SCL 上の涙液層 (pre-lens tear film : pre-LTF) と SCL 下の涙液層 (post-lens tear film : post-LTF) に分けられるが、pre-LTF は、角膜上の涙液層に比べて 2 倍近く非薄化速度が速く、破壊に至りやすいことが知られている<sup>3)</sup>。その理由として、SCL 表面には、角膜のような再生されうる親水性構造 (膜型ムチン) が存在しないため、その水濡れ性におのずと限界があることや、SCL 表面に涙液中の蛋白質や脂質が付着することで水濡れ性がさらに低下することがあげられる。一方、SCL の周辺部が涙液メニスカスを占拠することで、本来のメニスカスが小さくなることも、pre-LTF の非薄化の大きな要因となっている。すなわち、角膜上の涙液層の液層の厚みは、下方の涙液メニスカスの曲率半径 (R) と一次相関する<sup>4)</sup>ため、SCL 装用により本来の R が小さくなると SCL 上の液層は非薄化する (図 1)。SCL 装用眼の「眼乾燥感」第一の問題は、pre-LTF に破壊が生じやすいことであり、開眼維持で破壊すると、SCL 表面の水濡れ性の低下を反映して一気に広がりやすい (図 2)。

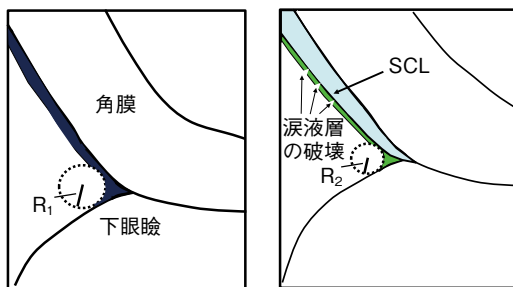


図 1 ソフトコンタクトレンズ (SCL) の装用眼の涙液層の破壊メカニズム

(左: SCL 装用前, 右: SCL 装用 15 分後)

SCL が装用されると、本来の涙液メニスカス (曲率半径  $R_1$ ) は、小さくなり ( $R_2$ )、それに呼応して、SCL 上の涙液層は非薄化することで破壊が生じやすくなる (涙液減少型ドライアイがあると破壊がさらに進みやすいことも容易に理解できる)。 (文献 2 より引用改変)

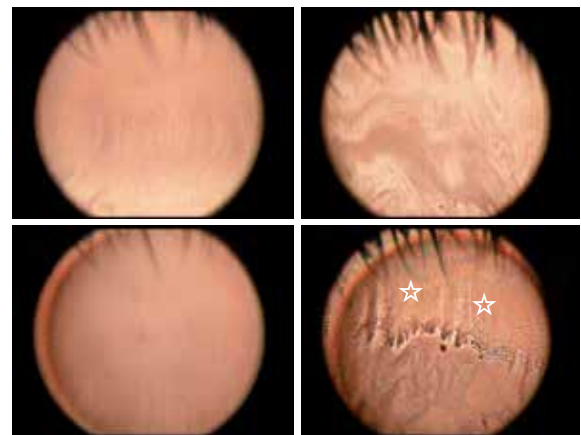


図 2 ソフトコンタクトレンズ (SCL) の装用前 (上段) と SCL 装用後 (下段) の涙液層の観察所見

(左上下: 開眼直後, 右上下: 開眼維持 10 秒)

SCL 上の涙液層は非薄化しているため、容易に破壊に至り、しかも SCL の表面は水濡れ性が悪いいため、破壊は短時間で大きく広がる (☆)。



図3 涙液減少型ドライアイに装着されたソフトコンタクトレンズ(SCL)をはずした直後のリサミンググリーン染色所見  
涙液減少型ドライアイにみられる本来の球結膜染色に加えて、SCL表面との摩擦によるlid-wiper epitheliopathyやSCLのエッジ部との摩擦による球結膜の上皮障害所見が明瞭に認められる。

### ● SCL 装用による涙液(層)の変化と「眼乾燥感」の時間的關係

筆者らの検討<sup>2)</sup>ではSCLの装用開始15分後までに、Rやpre-LTFの破壊時間は装用前のRや角膜上の涙液層の破壊時間に比べて有意に小さくなる(図1)。しかしこの早い涙液(層)の変化に対して、「眼乾燥感」に有意な増加が生じるには3時間程度の時間を要し、SCLをはずすとRや破壊時間はすぐさま回復するのに対し、乾燥症状はすぐには回復しない<sup>5)</sup>。つまりSCL装用は、装用早期に涙液(層)を変化させ、徐々に「眼乾燥感」を引き起こすが、すぐには回復しにくい不可逆性の変化を眼表面上皮にもたらすことで、SCLをはずしても継続する「眼乾燥感」をもたらすのではないかと考えられる。

### ● SCL 装用が結膜上皮に及ぼす影響

SCLの装用が角膜には保護的に働くことは、ドライアイの高度な上皮障害がSCL装用と人工涙液点眼で消失しうることからもわかる。これは、水分を含むSCLが角膜表面を被覆するため、SCL下の角膜表面では、涙液層の破壊と瞬目時の摩擦というドライアイの二大メカニズムが回避されるためと考えられる。しかし、SCL装用眼では角膜の問題が結膜にシフトし、破壊しやすいpre-LTFのもとで、SCL表面とlid wiper<sup>6)</sup>(異物溝か

ら皮膚粘膜移行部に至るまでの角膜との摩擦を生じやすい眼瞼結膜上皮の肥厚部位)との摩擦や、SCLのエッジ部と球結膜との摩擦が増加し、結膜上皮障害(それぞれ、lid-wiper epitheliopathy, 球結膜上皮障害)が生じうる(図3)。既報<sup>6,7)</sup>のみならず、筆者らの検討<sup>2)</sup>でも、これらの上皮障害と「眼乾燥感」の関連が示されているが、こうした結膜上皮障害はSCLをはずしてもしばらくは残ると考えられるため、これがSCLをはずしても「眼乾燥感」が継続する原因になっていると推察される。

### ● おわりに

上記のSCL装用眼の「眼乾燥感」のメカニズムに基づけば、1) 涙液メニスカスのRを低減させにくいレンズ、2) 水濡れ性のよいレンズ、3) 水分蒸発の少ないレンズ、4) エッジ部の摩擦の少ないレンズといったSCL側の改良点がみえてくる。さらにpre-LTFの菲薄化に抗する点眼治療を考えることもできる。シリコンハイドロゲルCLは、低含水で、表面加工により水濡れ性が向上し、「眼乾燥感」の低減によりつながる可能性があり、その報告も散見される。今後、客観的な評価法の発達とともに、何がSCLの乾燥感対策にベストかが明らかにされることだろう。

### 文 献

- 1) 濱野孝, 光永サチ子, 小谷摂子ほか: コンタクトレンズ装用に起因する「乾燥感」とその症状の調査. 眼科 **49**: 183-190, 2007
- 2) 横井則彦: 涙液からみたコンタクトレンズ. 日コレ誌 **57**: 222-235, 2015
- 3) Nichols JJ, Mitchell GL, King-Smith PE: Thinning rate of the precorneal and prelens tear films. *Invest Ophthalmol Vis Sci* **46**: 2353-2361, 2005
- 4) Creech JL, Do LT, Fatt I et al: In vivo tear-film thickness determination and implications for tear-film stability. *Curr Eye Res* **17**: 1058-1066, 1998
- 5) 横井則彦, 酒井利江子: 素材の変化による臨床的評価(シリコンハイドロゲルレンズを含む). 眼科 **54**: 595-602, 2012
- 6) Korb DR, Greiner JV, Herman JP et al: Lid-wiper epitheliopathy and dry-eye symptoms in contact lens wearers. *CLAO J* **28**: 211-216, 2002
- 7) Lakkis C, Brennan NA: Bulbar conjunctival fluorescein staining in hydrogel contact lens wearers. *CLAO J* **22**: 189-194, 1996



## 過酷な環境でも一日中、疲れ知らずな眼へ。



### ワンデーアキュビュー® オアシス®

◎コンタクトレンズは高度管理医療機器です。眼科医による検査、処方をお願いします。特に異常を感じなくても定期検査は必ず受けるようにご指導ください。◎患者さんがコンタクトレンズを使用する前に、必ず添付文書をよく読み、取り扱い方法を守り、正しく使用するようご指導ください。

ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社 ビジョンケア カンパニー 〒101-0065 東京都千代田区西神田3丁目5番2号  
販売名: ワンデーアキュビュー オアシス 承認番号: 228008ZX00049000 登録商標 ©J&J KK 2016