

## 第2章 CLの種類

### I CLの分類とフィッティング

#### 1. HCL

HCLが角膜上で良好に安定するためには、HCLと角膜の間に適切な涙液層が形成される必要がある(図4)。涙液層が厚過ぎればHCLの角膜への吸着力は弱くなり、薄過ぎればHCLと角膜表面との間に干渉を生じ、角膜への圧迫、上皮障害、固着などが生じる。また、HCLのエッジ部に必要十分な量の涙液プールがないと、HCLを偏位した状態から回復させる向心力が弱くなり、角膜中心からずれやすくなる。良いフィッティングを得るには、HCL中央部だけでなく、周辺部の各部位についてもHCL後面の曲率と角膜曲率が調和していなければならない。ケラトメータや角膜形状解析をもとに選択したトライアルレンズを装用させ、実際の動きを観察した上で処方を決定する必要がある。

#### 2. SCL

SCLは角膜から強膜(実際には球結膜)までを柔軟に被覆する。眼球とSCLの間に形成される涙液層はHCLの場合よりもはるかに薄く、強い粘弾性を持って作用

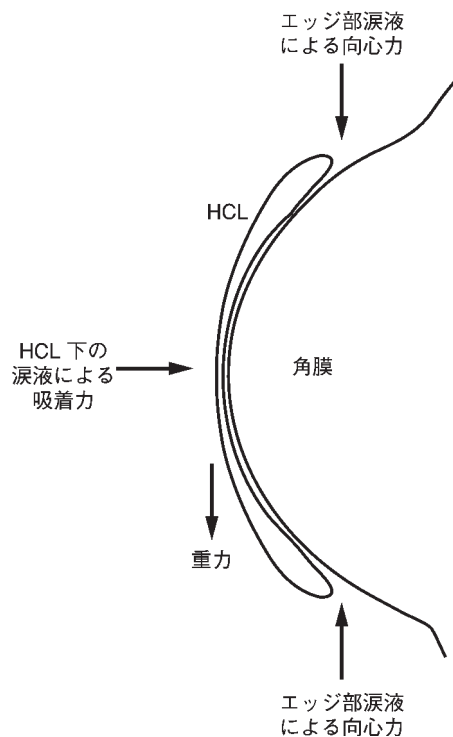


図4 角膜上のHCL.

HCLと角膜間に捉えられた涙液によって生ずる接着力がHCLを角膜に吸着し、重力がHCLを下方に引き、HCLのエッジ部に貯留する涙液がHCLを中央に引き寄せる。

するため、SCLは容易にずれたり外れたりすることがなく、異物が侵入することも少ない。SCLが角膜中央からずれると、エッジの円周を引き伸ばすことになるため復元力が働く。したがって、角膜中央部の曲率を示すケラトメータ値よりも、エッジ部とその接する強膜部との関係が重要となる。

フィッティングにおいては、眼球の動きにSCLが追従して、角膜輪部を常に被覆し、かつ固着しないことが重要である。上方視時にSCLが取り残されて角膜輪部上方が露出したり、強い瞬目時にSCLが引き上げられて角膜輪部下方が露出する状態はルーズである。SCLの動きはデザインによって異なり、薄型デザインでは明らかな上下動は必要がないことも多い。図5のように、下眼瞼越しに指で押し上げたとき(push-up test)、スムーズに上下すれば適切であり、タイトではない。

### II CLの材質

#### 1. HCL

初期のHCLはPMMA製であったが、シロキサン化合物やフルオロアルキル化合物を導入することにより、良好な透気性を有しながら、水濡れ性、強度、研削性をも併せ持つ素材が数多く登場し(表2)、現在ではほとんどがRGPCLになっている。ただ、透気性のないPMMAに比べると機械的強度や水濡れ性に劣ることも多く、蛋白除去操作を必要とするなど、レンズ管理はやや煩雑である。

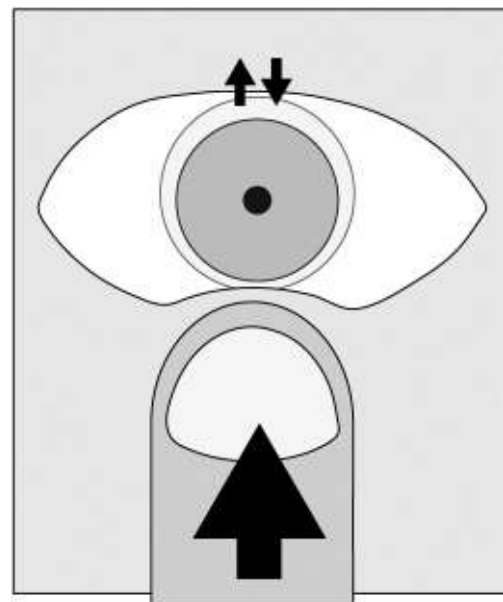


図5 SCLのpush-up test.

下眼瞼越しにSCLを指で押し上げた際、抵抗なく上方にずれ、スムーズに元の位置に戻ればタイトではない。

表 2 CL の材質

名称	HCL		SCL	
	PMMA 製 HCL	RGPCl(透気性 HCL)	含水性 SCL	SHCL(シリコンハイドロゲル CL)
主成分	ポリメチルメタクリレート (PMMA)	メチルメタクリレート (MMA), 珪素含有化合物(シロキサン化合物等), フッ素含有化合物(フルオロアルキル化合物等)などの重合体	ヘマ(HEMA), NVP, アクリルアミド, ビニルアルコールなどを重合させた含水ポリマー	DMA+TRIS+シロキサンマクロマー, NVP+TPVC+NCVE+PBVC など
含水率	わずか	わずか	38~78%	24~47%

表に示した以外にも多くのバリエーションがある。

表 3 SCL の材質分類(米国 FDA)

	低含水率(含水率 50% 未満)	高含水率(含水率 50% 以上)
非イオン性	グループ I	グループ II
イオン性	グループ III	グループ IV

我が国でもこの分類が主に用いられる。

## 2. SCL

SCL は含水性プラスチック, polyHEMA から出発したが, その後, NVP(N-vinyl pyrrolidone), acrylamide, PVA などの高分子が登場し, 高含水率, 汚れにくさ, 機械的強度などの特性を持つ素材を得ている。

### 1) 含水性 SCL

高分子間の空隙に水を取り込むことで, 柔軟性と水を介しての透気性を有する。含水性 SCL 素材は含水率とイオン性の組み合わせによって 4 つに分類される[米国食品医薬品局(FDA)分類, 表 3]。汚れの原因の 1 つとなる蛋白質はイオン性素材に吸着しやすく, 含水率が高い素材ほど素材内に蛋白質が侵入しやすい。このため, 高含水・イオン性のグループ IV 素材が最も蛋白質を吸着しやすく, 低含水・非イオン性のグループ I 素材が最も吸着しにくい。含水性 SCL が十分な透気性を得るためには, 含水率を高くするか, SCL を薄くする必要があるが, 反面, 破れやすい, 乾燥しやすいなどの欠点を生じる。得られる角膜上酸素分圧は高ガス透過性の RGP-CL に比べるとかなり低い。

### 2) シリコンハイドロゲル CL

透気性の高いシリコン素材に含水性を持たせ, 臨床応用を可能としたのがシリコンハイドロゲル CL(SH-CL)である。ポリマー自体が高い透気性を有するため, 欧米では 30 日連続装用の認可を受けたものもある。低い含水率でも高い透気性を発揮するため乾燥感が少なく, 汚れにくい。SHCL は高い酸素透過性, 快適な装用感, 比較的乾燥しにくいなどの長所を有し, 従来の含水性 SCL と RGPCl の長所を併せ持った CL といえる。今後 CL の主流となる可能性が高い新世代の素材である。

## III CL の種類

### 1. CL の種類と装用方法による分類

CL には素材, 装用方法, 装用スケジュールなどの違いにより, 様々な種類がある(表 4)。装用方法による分類では, 就寝前までに外す「終日装用」と昼間だけでなく就寝時も装用する「連続装用」とに大別できる(表 5)。

連続装用は, 日本では最長 1 週間の連続装用であり, 通常は, 7 日目の夜に CL を外したら, 1 晩裸眼で眼を休ませて, 翌朝に CL を装用する方式である。連続装用した翌日および 7 日目に診察を行い, 連続装用が可能か判断する。特に就寝中は涙液分泌能が低下し, CL の固着による角膜上皮障害の可能性を有し, さらに閉瞼により角膜への酸素供給が低下するため, 注意が必要である。

また, 我が国では未認可であるが, 昼間は装用せずに就寝時のみ装用して, 角膜曲率を変えるオルソケラトロジーという特殊な屈折矯正法が諸外国で行われている。しかしこのような就寝中の装用は, CL の固着による障害, 昼間の視力の変動の可能性などの問題を含んでいる。

### 2. 装用スケジュールによる分類

① ディスポーザブル CL, ② 頻回交換型 CL, ③ 定期交換型 CL, ④ 従来型 CL の 4 つに分類される(表 6)。厚生労働省は, 同じ CL に対して複数の装用スケジュールは認めていない。

DSCL と FRSCl の素材はほとんど同じで, FDA 分類グループ IV(高含水, イオン性)のものが大部分であるため, 汚れが蓄積しやすく, 煮沸消毒により変形するため「使い捨てレンズ」となっているが, 患者に説明する際は, DSCL と FRSCl を合わせて「使い捨てレンズ」と呼ぶことが多い。しかし, 「使い捨てレンズ」は一度

表 4 CLの種類

素材による分類	ハード(RGPCL, PMMA), ソフト(グループ I~IV, SHSCL)
装用方法による分類	終日装用, 連続装用
装用スケジュールによる分類	DSCL, FRSCl, PRSCL, 従来型 CL

表 5 装用方法による分類

終日装用	起床後 CL を装用し, 就寝時までには外す装用方法
連続装用	就寝時も連続して装用する方法(日本では最長 1 週間までを連続装用の限度としている)

表 6 装用スケジュールによる分類

	使用サイクル	消毒	蛋白除去
1) DSCL			
毎日交換	1 日(寝る前までに捨てる)	不要	不要
連続装用	最長 1 週間	不要	不要
2) FRSCl	最長 2 週間	必要	不要
3) PRSCL			
1 か月交換	最長 1 か月	必要	必要*
3 か月交換	最長 3 か月	必要	必要
4) 従来型 CL			
従来型 SCL	約 1 年~1 年半	必要	必要
従来型 HCL	約 1 年~4 年	不要	必要

\*: 一部の PRSCL は, 蛋白除去が必要ではないものもある。

外したら再使用しないことが原則であるため, FRSCl は正確には「使い捨てレンズ」ではない。

一方, 従来型 SCL と PRSCL は, 多くがグループ I (低含水, 非イオン性)であり, 汚れは比較的付着しにくく, 熱による変形も少なく, 煮沸消毒が可能のものが多い。

PRSCL(1 か月交換)と FRSCl(2 週間)とでは, 装用スケジュールに大きな差がないように思えるが, 素材の違いから, ケアの方法(消毒方法や蛋白除去)も異なる。