

専門医のための

眼科診療クオリファイ

◆シリーズ総編集

大鹿哲郎 筑波大学

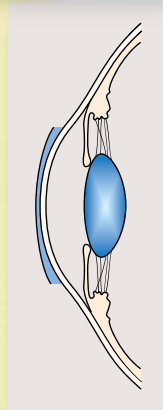
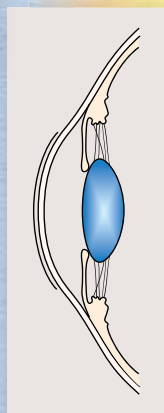
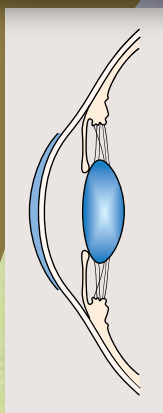
大橋裕一 愛媛大学

6

コンタクトレンズ自由自在

◆編集

大橋裕一 愛媛大学



中山書店

シリーズ刊行にあたって

21世紀は quality of life（生活の質）の時代といわれるが、生活の質を維持するためには、感覚器を健康に保つことが非常に重要である。なかでも、人間は外界の情報の80%を視覚から得ているとされるし、ゲーテは「視覚は最も高尚な感覚である」（ゲーテ格言集）との言葉を残している。視覚を通じての情報収集の重要性は、現代文明社会・情報社会においてますます大きくなっている。

眼科学は最も早くに専門分化した医学領域の一つであるが、近年、そのなかでも専門領域がさらに細分化し、新しいサブスペシャリティを加えてより多様化している。一方で、この数年間でもメディカル・エンジニアリング（医用工学）や眼光学・眼生理学・眼生化学研究の発展に伴って、新しい診断・測定器機や手術装置が次々に開発されたり、種々のレーザー治療、再生医療、分子標的療法など最新の技術を生かした治療法が導入されたりしている。まさにさまざまな叡智が結集してこそ、いまの眼科診療が成り立つといえる。

こういった背景を踏まえて、眼科診療を担うこれからの医師のために、新シリーズ『専門医のための眼科診療クオリファイ』を企画した。増え続ける眼科学の知識を効率よく整理し、実際の日常診療に役立ててもらうことを目的としている。眼科専門医が知っておくべき知識をベースとして解説し、さらに関連した日本眼科学会専門医認定試験の過去問題を“カコモン読解”で解説している。専門医を目指す諸君には学習ツールとして、専門医や指導医には知識の確認とブラッシュアップのために、活用いただきたい。

大鹿 哲郎

大橋 裕一

序

携帯電話やクレジットカードと同様に、現代人の生活においてコンタクトレンズ（CL）はなくてはならないデバイスの一つ、女性を中心として若い人々に圧倒的な人気がある。美容面でのメリットは言うまでもないが、眼鏡なしで見える快適さが何物にも代え難いからであろう。現在、コンタクトレンズのバリエーションは驚くほどに膨らみ、個々のユーザーの生活様式に対応できるまでに進化している。

コンタクトレンズの開発は、かの Fick 先生が自分の目にガラス製のコンタクトレンズを装用した歴史的事件に始まる。それ以来、“酸素透過性の向上”を目標に安全性を追求するなかで、“装用感の向上”という難題に多くの先人が挑んできた。今世紀に入り、その両者を実現した“シリコンハイドロゲル CL”が誕生し、積年の課題に一つのソリューションがもたらされたが、CL 装用に伴う眼合併症が目に見えて減少したわけではない。安全かつ快適な装用を実現するために、まだまだ多くの努力と工夫が必要であり、ユーザーのコンプライアンスの改善を目指した地道な啓発活動の継続が望まれる。

そこで、CL 診療の原点に今一度立ち返り、基本的な知識と実践的なスキルを、楽しくそして効率よく学べるようにとの思いから本書を企画した。具体的には、“コンタクトレンズを知る→基礎知識”に始まり、“コンタクトレンズを処方する→適応の判断”、“ソフトレンズ・ハードレンズを選択する→実際の処方”、“特殊なレンズ処方をマスターする→処方技術のワンランクアップ”と続き、“コンタクトレンズユーザーをフォローする→眼合併症のチェック”で幕を下ろす。本書に散りばめられたスペシャリストからのアドバイスを“自由自在”な応用力へとエネルギー変換され、明日からの診療に生かされることを心より願っている。

装用者が 1,500 万人を超えるなか、CL 診療は、眼科医として決して避けては通れない領域であり、その意味で眼科専門医志向者にとっても CL に関する幅広い知識の習得は不可欠である。この分野での最近の専門医認定試験問題を改めて解析すると、“円錐角膜（特に角膜水腫）”と“CL 関連角膜感染症（特にアカントアメーバ角膜炎）”の二つの分野に設問は集中している。いいかえれば、日常臨床で遭遇する機会も多く、対応を誤ってはならない疾患の代表なのであろう。是非この機会に、診断・治療について完全マスターしていただきたい。

2011 年 6 月

愛媛大学大学院医学系研究科視機能外科学分野（眼科学講座）／教授
大橋 裕一

6 ■コンタクトレンズ自由自在 目次

1 コンタクトレンズを知る

コンタクトレンズの誕生と進化	大橋裕一	2
コンタクトレンズの光学的特性	梶田雅義	11
フィッティング理論	前田直之	19
種類・様式と現在のトレンド	糸井素純	24
素材と酸素透過性	佐野研二	29
素材と汚れ	宇野敏彦	35
コンタクトレンズと眼表面	小川旬子	40
製造法	渡邊 潔	46
関連法制	植田喜一	48

2 コンタクトレンズを処方する

目的を把握する	稲葉昌丸	56
年齢・性格・生活習慣などを知る	稲葉昌丸	61
角膜、涙液をチェックする	高 静花	66
屈折状態を評価する	梶田雅義	71
CQ コンタクトレンズ処方せんについて教えてください	宇津見義一	78

3 ソフトレンズを選択する

ソフトレンズを合わせる	渡邊 潔	84
ソフトレンズのケアの実際	岩崎直樹	87
EV 国民生活センター報告	宗林さおり	90
MPS	白石 敦	93

CQ “クリニカル・クエスション”は、診断や治療を進めていくうえでの疑問や悩みについて、解決や決断に至るまでの考え方、アドバイスを解説する項目です。

EV “エビデンスの扉”は、関連する大規模臨床試験について、これまでの経過や最新の結果報告を解説する項目です。

CQ MPSによって消毒効果に差があるのはなぜですか？	白石 敦	96
過酸化水素製剤	柳井亮二	100
ヨード製剤	柳井亮二	103
CQ ソフトレンズ消毒剤の認可基準はどうなっていますか？	稲葉昌丸	106
ソフトレンズケースのケア	亀井裕子	109

4 ハードレンズを選択する

ハードレンズを合わせる	小玉裕司	114
ハードコンタクトレンズのケアの実際	糸井素純	119
抗菌効果を有するハードコンタクトレンズ用洗浄保存液	糸井素純	124
ハードレンズケースのケア	亀井裕子	127

5 特殊なレンズ処方をマスターする

トーリックレンズ	塩谷 浩	130
遠近両用レンズ	植田喜一	133
乳幼児・小児	土至田 宏	139
連続装用レンズ	宮本裕子	142
メディカルユースコンタクトレンズ	堀 裕一	145
円錐角膜と不正乱視（角膜移植後を含む）		
カコモン読解 18 臨床 11 20 一般 34 20 臨床 13 20 臨床 15 21 臨床 18	小玉裕司	151
虹彩つきコンタクトレンズ	小川旬子	157
カラーコンタクトレンズ カコモン読解 21 臨床 13	岩崎直樹	161

6 コンタクトレンズユーザーをフォローする

レンズのチェック	宮本裕子	166
レンズケア・コンプライアンスをチェック	岩崎直樹	170
EV 日本眼科医会のコンタクトレンズ眼障害調査	植田喜一	174
ドライアイ	濱野 孝	178
CQ ドライアイへのコンタクトレンズ処方はどうしたらいいですか？	濱野 孝	182

カコモン読解 過去の日本眼科学会専門医認定試験から、項目に関連した問題を抽出し解説する“カコモン読解”がついています。（凡例：21 臨床 30→第 21 回臨床実地問題 30 問，19 一般 73→第 19 回一般問題 73 問）試験問題は，日本眼科学会の許諾を得て引用転載しています。本書に掲載された模範解答は，実際の認定試験において正解とされたものとは異なる場合があります。ご了承ください。

フィッティング異常（下方固着，SEALS）	糸井素純	184
酸素不足	井上智之	189
レンズ汚染	亀井裕子	193
CQ アレルギー結膜炎のある場合，コンタクトレンズ装用は どうすればいいですか？	庄司 純	196
ケア用品関連のトラブル（中和忘れ，MPS アレルギーなど）	柳井亮二	199
角膜感染症 カコモン読解 19 一般 36 19 臨床 10 20 一般 31 21 臨床 16	宇野敏彦	202
EV 感染性角膜炎全国サーベイランス	井上幸次	210
EV CL 関連角膜感染症全国調査	宇野敏彦	214

7 オルソケラトロジーに挑戦する

歴史	松原正男	218
原理	松原正男	221
処方の実際	平岡孝浩	225
CQ 学童への処方はどう考えればいいのでしょうか？	金井 淳	231
定期検査とレンズケア	五藤智子	233
合併症	吉野健一	238
CQ オルソケラトロジーで近視の進行は抑制できますか？	平岡孝浩	246

文献* 249

索引 259

* “文献” は，各項目でとりあげられる引用文献，参考文献の一覧です。

フィッティング理論

理論を踏まえて手順よく処方を

コンタクトレンズ（CL）が正しく屈折異常を矯正するためには、脱落することなく角膜表面に接触し、瞬目に伴って適度に移動し、かつ、一定期間中央に安定している必要がある。これを実現するために、CLの規格を変更して最適なものを選択するのであるが、その理論を理解しておけば、処方の際にむだな手順を減らすことができる。

ハードコンタクトレンズ（HCL）のフィッティングとそのチェックポイント

CLのフィッティングを考えるうえで、角膜形状がどのようなになっているかを理解する必要がある。角膜中央部は球面に近く、周辺にいくに従って徐々に扁平になっている。角膜中央で角膜屈折力が1D以内の部位をCLの領域ではcorneal capと呼ぶことが多い。

また、HCLのフィッティングをチェックする際には、CLの中央のフルオレセインパターンが有名であるが（図1）、これはベースカーブと角膜中央のフィッティングを評価している。一方、周辺カーブやベベル^{*1}のデザインをチェックするときには、周辺におけるフルオレセインパターンをチェックする必要がある（図3）。さらにCLの直径について考えることも、そのセンタリングや動き、あるいはは涙液交換に影響を与えるため大切である。



図1 中央のフルオレセインパターン

*1 ベベル

CLのベベル部およびフロントベベル部は周辺部（非光学部）に位置し、CLの装用感、フィッティング感に大きな影響を及ぼす。また、角膜とレンズの間への涙の入口でもあるが、非光学部ではあるが、重要な部分である（図2）。

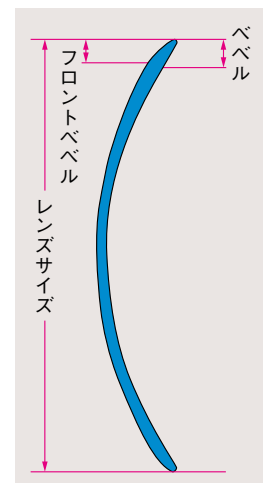


図2 コンタクトレンズの断面図

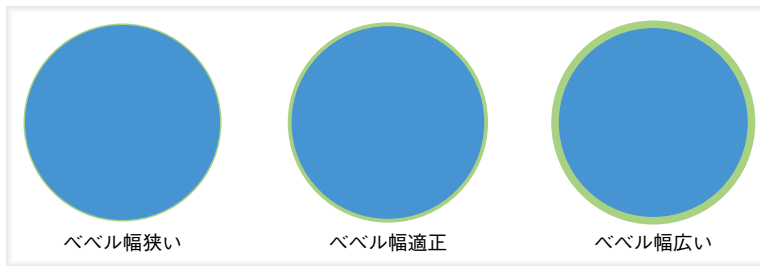


図3 周辺のフルオレセインパターン

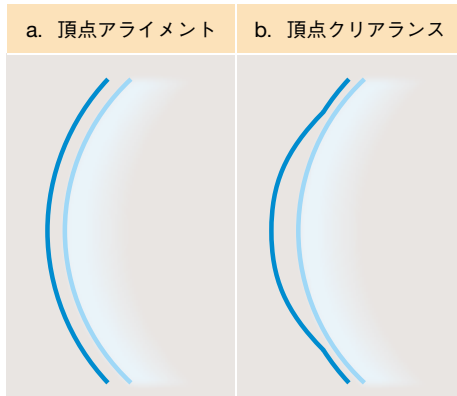


図4 HCL のフィッティング法

HCL におけるベースカーブのフィッティング

HCL のフィッティング理論には、頂点アライメント法と頂点クリアランス法がある（図4）。

頂点アライメント法：CL のベースカーブが corneal cap に平行になるようにする。当然、ベースカーブが CL のフィッティングと大きく関連している。本法では、レンズの圧力は角膜に均等に分布している。実際には、角膜形状は周辺ほど扁平であるため、周辺カーブが設けられる。また、CL 後面の非球面デザインは本法の延長線上にある。

本法は、CL の動きや涙液交換が良好となりやすく、角膜生理に対する負担が少ないと考えられている。ただし、頂点クリアランス法と比較するとセンタリングがやや不安定となり、異物感が出やすい可能性がある。対象としては、CL の上端が上眼瞼の下に入るような、つまり上眼瞼が角膜の上方を覆っている症例がよい適応である。

一般的に、本法ではトライアルレンズのベースカーブとして、そ

の角膜の弱主経線の曲率半径を選択することが多く、海外ではこの方法を on K と呼ぶ。CL のオプティカルゾーン^{*2}の直径は、その眼の角膜曲率半径と同程度であれば、本法での処方しやすいと考えられている。

ところで、CL のエッジには涙液メニスカスが生じる。この部では表面張力によって CL 側に陰圧が生じ、これにより CL が接着している。本法で処方された CL では、重力により CL が下方に移動しようとする際に角膜が非球面であるため、CL 中央の角膜とのスペースは大きくなる必要がある。その際に表面張力による陰圧が大きくなり、レンズを引き戻すことに貢献している。さらに、この陰圧が涙液の交換をもたらしている（図 5）。つまり、CL のオプティカルゾーンの周辺が corneal cap の周辺に来るまでは、レンズ下での涙液の流れは少なく、それ以上移動することによって涙液交換が行われていることになる¹⁾。

頂点クリアランス法：ベースカーブは corneal cap の曲率半径よりスティーブなものを選択し、CL の周辺カーブにおいて corneal cap の端の狭い部分と、たがのように平行に接着させるものである。そのため、ベースカーブは CL のフィッティングとは直接関連していない。本法では、たがのように角膜表面と接触している部分が下方に移動しようとするときに、より扁平な周辺角膜から強い抵抗を受けて動きが妨げられる。

本法で処方すると、周辺カーブの一部が角膜に接触していて良好なセンタリングが得られやすいという利点があるが、この部にレンズの圧力が集中し、また涙液交換が妨げられたり、ガス透過性の高い素材では瞬目によってレンズにたわみが生じる可能性がある。対象としては、上方の角膜も上眼瞼に覆われないほど瞼裂が広い症例がよい適応である。

一般的に、頂点クリアランス法では、トライアルレンズのベースカーブとして、その角膜の強弱主経線の曲率半径の中間値を選択することが多い。

HCL の直径

HCL の直径を変化させるとフィッティングは大きく変わる。

まず、角膜は周辺ほど扁平であるため、ベースカーブをより大きくする必要がある。さらに、CL と上眼瞼の接触面積が変化する。レンズ直径が小さすぎると上眼瞼との接触が十分でなくなり、瞬目で

***2** オプティカルゾーン optical zone. CL の中央付近で、光学的に重要な領域。正しい屈折、結像が得られる範囲をいう。一方、CL の周辺部には屈折異常を正しく矯正する力はなく、主に眼の表面でレンズを安定させるための役割を担っている。

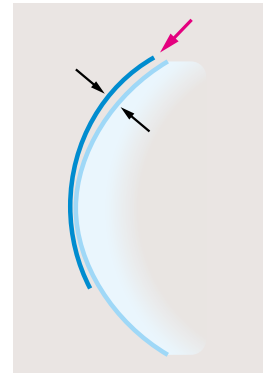


図5 HCLのセンタリング機構

レンズが偏心してレンズと角膜の間隔（←→）が大きくなると涙液が吸引される（←→）。

文献は p.249 参照。

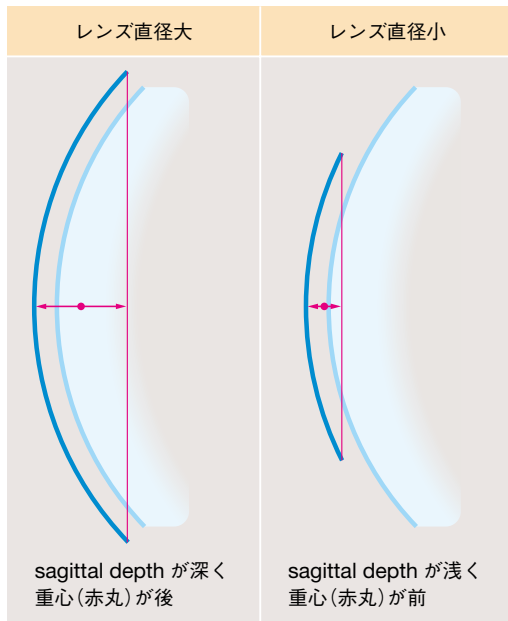


図6 レンズの直径とレンズの重心

も十分にレンズが引き上げられず下方安定の原因となる。

さらに、ベースカーブが同じでも CL の直径の大小によって、弧の深さが異なり、レンズの重心が前後する。直径が小さいほど重心が前に移動し、レンズが滑り落ちやすくなる（図6）。球面と非球面の CL を比較すると、非球面のほうが重心が前に移動するため、レンズがずれやすくなってしまいますので、直径を球面より大きくする必要があります。ただし直径が大きくなると重量が増加するため、レンズが下方に落ちやすくなる側面もある。

HCL における周辺のフィッティング

レンズが周辺に移動する際に CL と角膜、強膜、眼瞼との良好な関係を維持するためには、周辺カーブやベベルのフィッティングが大切である。

角膜周辺部や強膜までレンズの周辺が到達したときに、角膜や強膜に CL のエッジが接触しないように後面周辺カーブの曲率半径は大きくなっている。この周辺部の後面デザインによって、角膜との接触の幅が異なってくるため、動きに対する抵抗が変化する。さらにエッジの高さによってレンズの引き上げが違ってくる。そのため、フルオレセインパターンでベベルの幅をチェックすることは重要である。