

Q1：緑内障とバイオメカニクスの関係について
教えてください

Q2：緑内障の進行診断について
気をつけるべきことを教えてください

大阪大学眼科学教室脳神経感覚器外科学（眼科学）講座寄附講座 准教授 三木 篤也



Q

①

緑内障とバイオメカニクスの関係について教えてください

A

①

「緑内障は、視神経と視野に特徴的变化を有し、通常、眼圧を十分に下降させることにより視神経障害を改善もしくは抑制しうる眼の機能的構造的異常を特徴とする疾患である」（緑内障診療ガイドライン第4版）と定義されており、眼圧依存性の視神経障害が緑内障の本態といえます。眼圧はゴールドマン圧平眼圧計などにより、角膜を変形させて測定します。そのため、測定眼圧は真の眼球内圧だけでなく、眼球の剛性、特に角膜の剛性の影響を受けます。中心角膜厚が厚いと測定眼圧が高くなることは古くから知られていますが、実際にどの程度の厚みの変化によりどの程度測定眼圧が変わるかはよくわかっていません。というのは、測定眼圧は角膜の組織的な性質の影響を受けるのであり、単なる厚みに過ぎない角膜厚では十分に補正できないということがあります。そのため、角膜の組織学的な性質、特に生体物質としての変形しやすさを直接測定したいという考えが出てきました。この、生体物質の曲がりやすさや剛性、脆弱性などの物理的な性質を測定する学問を生体力学（バイオメカニクス）と呼びます。

眼球組織の力学的な特性を調べるためには、与え

られた力により得られた変形の大きさを求め（応力ひずみ曲線）、それによりヤング率（縦弾性係数）、ポアソン比などの材料力学的なパラメータを求める必要がありますが、これには引張試験などの侵襲的な検査が必要であり、診療環境において生体組織の材料力学的な性質を求めることはほぼ不可能です。非接触眼圧計による角膜変形を計測し、これをバイオメカニクスパラメータとして真の力学的パラメータの代替として診療現場においてバイオメカニクス特性を推測しようという試みがなされています。このようなバイオメカニクスパラメータの最初の臨床応用がORA（Ocular response analyzer）です。ORAは非接触眼圧計による角膜変形を、観察光を角膜表面に照射することにより経時的に観察します（図1）。非接触眼圧計による眼圧測定においては、角膜は最初本来の凸の形態から平坦化（アプラネーション）し、一旦凹の状態になり、また平坦な状態に戻り、最後に凸の状態に戻ります。このように、非接触眼圧計による眼圧測定時には、角膜は2回平坦化しますが、最初の平坦化（圧平1）と2回目の平坦化（圧平2）時の圧は異なります（2回目のほうが低い）。この最初と2回目の圧平時の圧の差をヒス