

光学と視覚と環境

大頭仁
(早稲田大学理工学部)

光の学問は力学と並んで古典物理学の基本となっていた。マクスウェル方程式の解として電磁波としての光の性質が解明されて以来、さらにミクロの世界では量子光学の立場からの研究が盛んになり「光学—optics」の学問と技術体系は一新した。しかしながら、人間が視覚を通して外界の情報を直接得る手段としての「光—light」はいわゆる可視光の範囲であり視覚の標準比視感度を考慮して、光の強度などが定義される。くどいようであるが、例えば単に「照度—illuminance」といえば「光」の単位であり、物理的なエネルギーに依存するものは「放射照度—irradiance」である。

さて、人間の視覚系の入口である眼球での結像性能を論議するときは、レンズ設計や性能評価の方法論が有用である。ただし、調節を司る水晶体は屈折率分布型のレンズであって、その光学的詳細はまだ解明されていない。医学技術の進歩により、水晶体の混濁などによる結像性能の低下（白内障）に対しては、調節機能の付加はなくとも単レンズである眼内レンズ（IOL）の挿入により容易に手術処置ができるようになっている。また主として角膜の曲率不正による強度の近視や乱視などには、エキシマーレーザーによる精密加工の技術が応用され、適切な曲面にすることも可能になった。これらの医療技術を向上・支援するためにも、さらに精度の高い光学計測技術の進歩が望まれるが、対象が生体であるだけに、困難が伴う。眼軸長、調節可能なIOL、あるいは波面収差の測定などもある。網膜での情報処理過程は複雑であるだけに研究課題としては興味深いものである。光の量子エネルギーが初期過程として存在し、3次元ニューロンの組み合わせがあり、最終的に大脳で知覚に至る。このように視覚系の研究課題は無限に近いものである。

視覚障害者に対しては、障害に応じた医学的処置や人工眼などの開発が必要であるが、現在の医療技術では及ばない疾患者には、社会生活に必要な環境の整備が必須になる。光エネルギーが地球上の生物の存続に欠かせないことは自明のことであるが、知的動物である人間の視覚系の障害対策はそれなりの生活環境の整備で、医学のみに頼らず、技術の課題として、あるいは心理学的支援など広範囲の研究者が協力していくべき問題である。

—光ある限り、光の中を歩こう—