学会賞受賞者講演要旨

低分化光受容系に関する研究

岡山大学理学部臨海実験所　吉田正夫

多くの動物は分散，神経，眼点光覚などの低分化の光受容系を通じて生態学的に重要な光反応を行なう。このうち最も未分化なものとして同一細胞が受容器であるとともに実効器となる例が多細胞動物でも稀にみられるが，*Diadema* の外皮上の黒色素細胞はその代表的な一例といえる。このものの色素顆粒は暗黒で凝集，照明下で拡散するが，凝集状態の細胞の一部を点光照射すると，その照射部位を覆うように色素顆粒の移動をおこす。この反応の活動スペクトルの極大は 470 *nm* 近辺にみられたが，このことは可視部に吸収をもつ色素が細胞の極部的興奮に関与することを示唆するものとして興味深い。

同じく体表全面に受容能が散在するが，色素胞の場合のように極部的反応に関与するのではなく，受けいれた光条件変化の情報に応じて行動あるいは反射反応をひきおこす例は多くの動物にみられる。この場合受容された情報は神経系を通じて末端実効器に伝えられるが，この一連の生理学的な系が分散光覚系と呼ばれるものである。その生理学的研究は比較的少なかったが，筆者らは日本および欧州産の *Diadema* を用い，分散光覚系に由来する棘の陰影反射反応に関連する諸パラメターを示標として反応を誘起する諸条件の間の相互関係を調べた。その結果，従来多くの実験結果の解析でなされていたように，陰影反応は光の減少という負の係数をもつ刺激因子が興奮に直接関係するのではなく，抑制効果をもつ光が減少することにより興奮が表に現われ陰影反応が誘致されることを，質的，量的に明らかにした。これは高等動物網膜で得られているオフ反応発現機構に合致するものであるが，さらに諸種の順応条件下で2点刺激を行なうことにより，受容の場の存在と，それがある拡がりをもつことも明らかになった。また光感度の高低と表層神経層の粗密が対応することから神経光覚とのつながりが考えられ，進んで実際に放射神経において神経光覚を証明した。

光受容域の集中化がいくらか進むと眼点と呼ばれる。ヒトデは腕の先端に複合眼点をもち諸種の光反応を行なうが，腕先端を光のオン，オフに応じて上げおろしする反射反応を示標として調べたところ，分散光覚と眼点光覚の共存を見出し，この2つの受容系は閾値のみではなく活動スペクトルにも差があることがわかった。低分化受容系における2色素系存在の可能性を示唆したのはこれが初めてであるが，このことが色覚へ発展するかどうかは不明である。また適当な順応条件下では，眼点光覚を利用することにより，個体としての運動方向を高い成功率をもって実験者の意志通り決定させ得ることを示した。そしてこれは，囲口神経環内の運動中心の活性の勾配が，おもに陰影に関する眼点からの情報入力によって modify されることによると示唆した。

一方低分化受容系における第1次受容物質に関しては，その系統的な意味での重要性にもかかわらず，化学的にその性質を明らかにしようとした研究は殆んどない。カミクラゲの眼点物質について研究を進めたところ，色素細胞に含まれると思われるキサントマチンが顕著な光還元を行なうことを見出した。このものは $NADH^+$ から cytochrome c への電子伝達に関与し得るが，光照射下ではその光還元性により非常な低濃度で速やかに cytochrome c への電子伝達をなし得ることが最近判ってきた。しかし，カミクラゲの陰影反応の活動スペクトルの極大と，キサントマチンの吸収極大の間には大きな相異があるので，眼点およびその他の組織におけるカロチノイド系物質に関する分析を進めたところ，眼点に特異的に多量のレチノール（ビタミンA）様物質の存在を見出した。これは腔腸動物においては初めての知見であるがこのような低分化受容系でも実際に C_{20} 系物質が第1次受容物質の構成因子として光受容に関与しているかどうかは未だに不明である。