

全体と部分の解釈に基づく色覚の考察について

田中 恵子 (Keiko Tanaka)

無所属

生物進化は、地球空間に育まれてきた。顕生代の5度の生物大量絶滅に着目しても、大陸変動や気候変化と密接な関与が指摘された。生物とその環境との密接な関与については、生物学領域に於けるホーリズムとしても着目されている。例えば、原始生命体とウィルスの違いに着目するならば、生命の最小単位とされる細胞膜を保持せず、ウィルスには自己増殖能が無い。しかしながら、個々にDNAを持ち、他の細胞を借りて増殖することができる。この時、生命には最低限度の空間的な大きさが必要であると推察されると共に、DNAは部分的で、包括される全体性が必要かと推測される。

ホーリズムについて、私なりに全体と部分の関係性から考えてみた。仮に、一筆で描ける図を事例にすると、論理式 $(A \vee \neg A)$, $(A \wedge \neg A)$ 等、全体と部分の関係性が解りやすかった。中でも、生物進化による産物とも言えるヒトの色覚についての理解が、従来の認識とは大きく異なる点が着目された。遺伝形質の発現については、メンデルの法則が知られ、その優劣の発現には3:1という定数が存在している。或は、遺伝子4文字に対し、3文字のコドンがアミノ酸に対応することも知られる。ヒトの視覚に於いても、明所視に3種、暗所視に1種、合わせて4種の感光色素たんぱく質が存在している。従来、ロドプシンは色覚には関与しないと考えられているが、その別名は紫紅と呼ばれ、英語ではマゼンタにあたる。ロドプシンにもレチナールは含まれており、シス型のレチナールに光が当たるとトランス型に変化し、すぐに外れる。光に鋭敏ですぐに退色すると知られるロドプシンであるが、マゼンタの理解に重ねると、CIE色度図ではすぐ上部に白が位置し、退色しやすい特徴も推察される。

従来、暗所視では色は関与しないとされている。しかしながら、暗所視の視物質であるロドプシを、仮にマゼンタに重ね、光の三原色：青紫+赤+緑=白の理解を、色材の三原色：シアン+黄+マゼンタ=黒、で表すならば、次の理解が得られる。

$$2n \cdot (\text{黄} + \text{マゼンタ} + \text{シアン}) = \text{白} \rightarrow \text{加法混色}$$

$$n \cdot (\text{黄} + \text{マゼンタ} + \text{シアン}) = \text{黒} \rightarrow \text{減法混色}$$

暗い色を並べ、連続させると闇の色に近づくように、黒そのものも色である。明所視、薄明視、暗所視という視界に、色の三要素の一つである明暗は、暗所視を含んで存在している。

RGB系の等色関数では、440nm~545nm(青紫~黄緑系)の色において、負の値が生じる問題が現在も残されており、かつて、ハミルトンによって、三次元的空間を記述するのに、数が3組では不可能で、何故か4組必要だったとされる所以が気になっていた。視覚は、目と視覚路と脳から成り立ち、ホーリズムに学ぶ全体と部分の関係性からは、その緻密な構造が視覚の情報伝達に活かされていることが学ばれる。視覚の全体構造からは、盲点に集束される視神経と見えないという位置理解に合わせて、網膜神経節細胞と外側膝状体のニューロンが、同心円状の小さな受容野を持つことが

指摘される。1993年に、クラウド・オーベルマイヤーとゲイリー G.ブレイドによる光記録の結果に沿って描かれた眼球優位コラムと方位選択性コラムのパターンからは、眼球構造そのものに、方位選択性コラムの対応が考察される。つまり、目と脳に於ける視覚情報の伝達として、視覚路を挟み、共鳴のような伝達手段が着目される。

色の全体像を CIE 色度図から学ぶとき、従来、色度図上にすべての色が存在すると解釈されているが、実際には、太陽光やレーザー光を直視すると目が傷む等、ヒトの目が、その構造から色の見えに限度を保持していることが指摘される。色が面状に認識されることから、色覚と共に土の方向性が推察される。或は、ハイディングーのブラシと呼ばれる薄い模様が視野の中心部に感じられることも着目される。この現象は、明所視が多く存在する黄斑部の円環状に並ぶ色素分子の偏光 2 色性によるものとされ、僅かに窪んでいる黄斑の大きさに相当する。その色は色材の三原色のうちのシアンと黄に相当し、明所視と暗所視の最大比視感度は青と黄とその両方を加えた緑の波長帯に基づく。黄斑の窪みに相当する位置に減法混色であるシアンと黄が着目され、黄斑部には加法混色の色覚に関与する錐体細胞が多く存在している。

光は波でありながら、粒子の性質を保持し、その波長より短い空間では、電場と磁場に分かれる。色光が白色光の分光で在ることより、仮に、色を光の干渉とともに考えるならば、波は重なり合い、或は、打ち消し合い、加法混色と減法混色のように方向性を保持しつつ、明暗の領域を形成し、干渉縞が生まれる。この時、色では方向性の違いによって明暗の領域が形成されると考察される。プランクの法則では、光はそれ以上小さくできない最小のエネルギーを持ち、振動数 ν の光のエネルギーが、必ず $h\nu$ の整数倍になると知られ、黒体放射による色温度の理解が示されている。この理解からも、緻密な目と脳の構造と共に、共振や共鳴のような情報伝達手段が着目される。時空間を今という時間の面の連続から検討する時、電場と磁場から成る面は、その全体としては縦横に特定の値を維持し、連続した波を描きながらも、部分としては位置の変化によってとびとびの値を持ち得る場合が指摘される。

視力が黒色のランドルト環で計測されるように、色の明度・彩度・色相の理解を内在させた状態で視力は測定されている。色の明度は暗所視から明所視にわたり存在し、RGB では色が量比によって示されるが、色覚では、色はさらに視点に伴う明確な方向性や位置の概念を含んだ状態から認識される。視覚の全体と部分の関係性的ように、暗所視と明所視の双方が関与する色覚の構造が推察される。黒体放射による色温度は CIE 色度図上にも示されており、その色温度に於ける色の理解は、波の重ね合わせの結果として説明されている。同時に、黒体そのものが、エネルギーを完全に吸収する負の方向性と共に存在している。また、暗所視に広がる闇も温度を有し、暗い色の連続と広がりは無彩色の黒であるとは断定できない。暗所黄変も知られ、暗所視のロドプシンは紫紅と呼ばれている。

以上からは、地球空間と生物進化の密接な関与にはホーリズムに基づく空間の全体性が関与しており、明所視は視覚全体に対しての部分で在り、視力そのものが色覚と共に在るヒトの目の全体性からは、明所視のみで色覚は存在し得ない。暗所視も色覚に関与していると是正される。