

光とからくり

博士（芸術工学）日本写真学会フェロー
桑山哲郎

第25回 眼球光学系の話(その2)

前回¹⁾に続き私たちの目と視覚系についての話題を続けます。

ある日、歩道に立っていると後方から物音がして作業車が近付いて来ました。車体に付けられた白色の警告灯が点滅しているのが、横まで進んできたときに見えました。この作業車が進行して見ている正面に近付いたとき、アッと声をあげてしまうところでした。それまで白色だった警告灯が赤色に変わったのです。見ている方向を変えて、視野の周辺で見ると白色に戻るのかと試したのですが、赤色は変わりません。目をいったん閉じて、作業車が見えない方向に頭を回し再び見ても、やはり赤色です。

これは特別な体験ではなく、注意深く行動していれば誰でも発見することができます。色を教えている多くの教育者が取り上げる話題で、各種の色のホワイトボードマーカーを学生に持たせて背後から横、手前に移動させる体験型の授業をしている方もあります。また色の見えに敏感な多くの方の、生き生きとした体験談を見つけることができます。実験室では、正面のターゲットを注視しいろいろな色に発光するターゲットを視野中に置くことで、視野内それぞれの場所で色を弁別する能力を測定することができます。図1は測定結果です。視野の周辺では明るさだけが分かり、少し狭い領域に【青⇔黄】の弁別が加わり、その内側の想像外に狭い領域で【赤⇔緑】の弁別が加わりすべての色が見分けることができます。この結果、赤色で点滅する警告灯が視野外から出現すると、ずっと白色に見え、視野の中央部に入ってきようやく、警告灯が赤色に見えることとなります。

図2は、網膜の視細胞と神経系を模式的に描いた図です。入射した光を神経系を伝わる信号に変換する視細胞には、青色光に対応するS錐体、主に緑色を検出するM錐体、主に赤色を検出するL錐

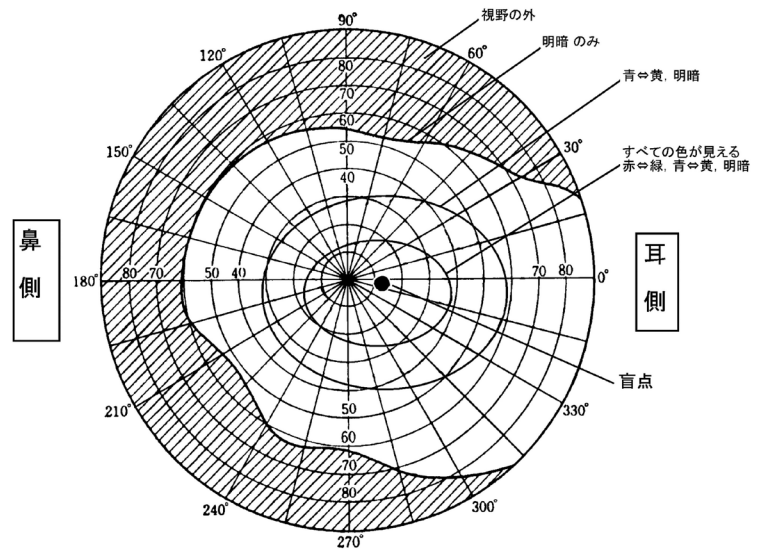


図1 右眼の視野の色識別域（簡略図）

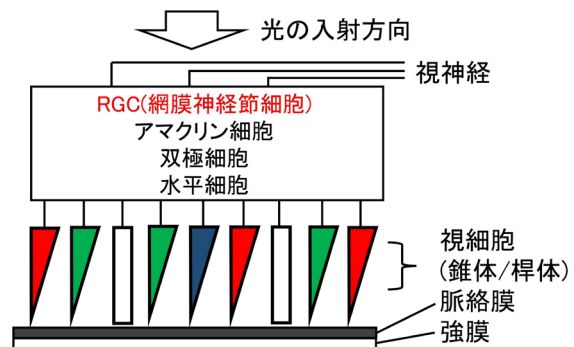


図2 網膜の視細胞と神経系の模式図

体、暗い場所で働く桿体があります。また RGC（網膜神経節細胞）にも光を感じる働きがあります。網膜の視細胞から水平細胞を経て大脳内までの情報処理は、簡潔に説明するのは困難ですがさらに、視神経を眼球内から取り出す盲点の存在も興味深い事柄です。

マリOTT盲点と呼ばれる光が見えない領域は、片方の目で見てもその存在は分かりません。確かめるためには、図3のような図が使用されます。右の目を覆い左の目だけで+を見ると、左の★が消えます。印刷面との距離を前後に調節すると、ある距離で消失が起こります。これは、周囲の像が盲点を埋める現象、フィリングインと呼ばれています。けれども白色背景では日常風景の体験をうまく表していないと考え²⁾、図4を作図しました。左の★が消失している時には、周囲の木目と連続した木目が広がっている様に見えます。続いて考え、太い黒い線が途切れていたら繋がるのか試してみました。結果は「線が切れていることは分からない」という微妙なものでした。

ぜひ読者の皆様にもご体験いただくようお勧めします。



図3 盲点のフィリングイン体験の図-1



図4 盲点のフィリングイン体験の図-2

参考文献

- 1) 桑山哲郎, 光とからくり連載第25回, 眼球光学系の話題(その1), 光技術コンタクト, 第63巻3号, p.40-41 (2025).
- 2) 桑山哲郎, 画像とからくり連載第48回, 盲点と知覚的補完(フィルイン), 日本写真学会誌, 第83巻1号, p.1 (2020).



桑山哲郎 KUWAYAMA, Tetsuro
 博士(芸術工学) 日本写真学会フェロー
 (当協会 人材育成委員会 委員, 「光応用技術研修会」講師)