

# 東京都 眼科医会報

2016年  
第235号  
春

• 巻頭言	1	• 新入 A・B 会員紹介	44
• 学 術 ブルーライトの眼障害について	2	• 地区だより	46
• フォトニュース	4	• 各部だより	48
• 健康保険請求状況調査報告 —平成 27 年 11 月診療分—	8	• 平成 27 年度第 46 回全国学校保健・学校医大会 第 5 分科会【眼科】報告	50
• 何でもご意見を	14	• 観劇会	54
• 保険診療 Q アンド A	16	• 平成 28 年度事業計画書	56
• 男女共同参画推進事業への助成規程	20	• 平成 28 年度予算書	58
• 全国規模学会開催への助成規程	22	• 平成 27 年度理事会議事録 (第 9~11 回)	62
• 第 38 回眼科コ・メディカル講習会の報告	24	• 集談会運営委員会議事録	66
• 東京眼科集談会 (第 788 回)	28	• 平成 27 年度第 2 回医局長・医長協議会 議事録	68
• 平成 28 年度東京眼科集談会スケジュール	30	• 各委員会摘録	70
• 学会等のご案内	32	• あとがき	72
• 診療あれこれ	38		
• 会員追悼	40		



# ブルーライトの眼障害について



二本松眼科病院  
植田 俊彦

## はじめに

天文学の父と称されるガリレオ・ガリレイ (1564-1642) は自身で作成した望遠鏡で月の表面のクレーターや木星の衛星の発見、金星周回軌道の証明だけでなく、太陽の黒点を観察した。ガリレオは晩年に失明しているが望遠鏡の見すぎによる網膜光傷害と考えられる。光が関わる眼疾患には、急性疾患では紫外線による角膜上皮障害、慢性疾患では翼状片、白内障、加齢黄斑変性などが知られている。これらの障害には、光の強さのみならず波長の違いが指摘されている。

## 1. 何故ブルーなのか

Ham が1976年に、眼に対する光の傷害は波長によって異なることを報告した<sup>1)</sup>。波長が短くなればなるほど傷害が強くなるというものだった。しかし、Boettnerらの50歳代のヒト水晶体の透過率の実験結果つまり400 nm以下の波長は網膜に届きにくい<sup>2)</sup>ことより、Wolbarshtらが、435 nmをピークとした波長毎の相対的傷害曲線 (図1) より、紫よりもブルーが最も眼に悪いと

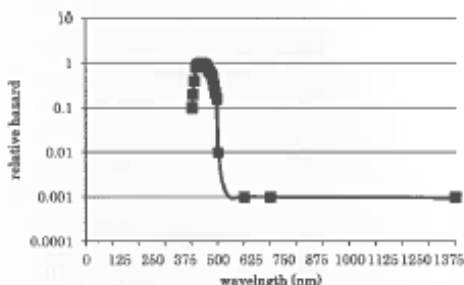


図1 慢性的照射による retinal hazard :  
最も危険性の高い435 nmに対する波長ごとの相対的危険性<sup>3)</sup>。

報告した<sup>3)</sup>。ただし、25歳以下の子供の水晶体では紫外 (UV) も紫でも透過するのでこの世代においては、皮膚の光傷害と同様にブルーよりもUVの方が傷害が強いことになる。

## 2. 網膜光傷害閾値は?

著者らは、サルを対象に青色 (440 nm) LEDと青色レーザーで網膜白斑を形成する傷害閾値を測定した<sup>4)</sup>。その結果、青色LED、レーザー光ともに網膜光傷害閾値は30 J/cm<sup>2</sup>付近であった。この網膜傷害は青色+紫外線カットフィルターを使用すれば起こらない<sup>5)</sup>。この網膜光傷害閾値30 J/cm<sup>2</sup>は青色LED1個の青色光を集光し、片眼に40分照射した結果である。これを太陽 (赤道直下で昼12時) 光に換算すると10秒以内であると算出された<sup>6)</sup>。太陽を数秒でも見つめることは非常に危険である。

## 3. 光による熱傷か?

映画などで紹介されるレーザー銃は、まるで生

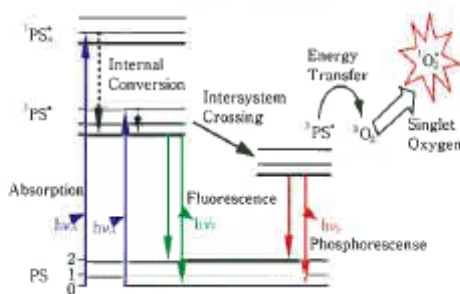


図2 光化学反応

PS: 基底状態,  $^1PS^*$ : 一重項励起状態,  $^1PS_n^*$ : 振動励起状態,  $^3PS^*$ : 三重項励起状態,  $h\nu$ : 光エネルギー  
Absorption: 吸収, Internal Conversion: 内部転位, Intersystem Crossing: 項間交差, Fluorescence: 蛍光, Phosphorescence: 燐光, Energy transfer: エネルギーの移動, Singlet Oxygen: 一重項酸素  $^1O_2$

体構成物を蒸発させ破壊するような作用だが網膜光傷害の機序は光化学反応である。光エネルギーは生体を構成している分子中の電子が吸収する。電子励起状態となる。この電子は即座にこのエネルギーを放出し元の基底状態に戻るが、この放出には3つの方法がある。1) 他の物質へエネルギーが移動する 2) 熱として放出される 3) 蛍光や燐光という光として放出される。もし、励起電子の傍に酸素があれば、効率良く励起エネルギーが酸素に移動し、一重項酸素またはスーパーオキシドという活性酸素を形成する<sup>7)</sup>(図2)。これらの活性酸素は活性物質なので、すぐ傍の細胞膜を構成している不飽和脂肪酸と反応して過酸化脂質へと変性させ細胞を破壊する。この場合、光を吸収しやすいのはリポフスチンという物質である。リポフスチンは440 nm 付近の光を吸収して一重項酸素を形成する<sup>8)</sup>ことは知られている。

#### 4. 予防方法

当然、遮光することは非常に有効である。全く、

光を見なければ問題ないが物を見る必要があるのでそうもいかない。そこで、440nm 以下の光を吸収、かつ UV も吸収するレンズついでに帽子の装着が効果的である。もし、光が吸収されたなら酸素がなければ良いのだが生体なので、特に網膜は非常に酸素が豊富なので、活性酸素を消去する抗酸化物質の摂取、例えば、ビタミン C と E、ルテインなどのサプリメントが有効である。

#### おわりに

蠟燭を灯していた時代と比べ、1879年にエジソンが電球を発明し、その約60年後の1936年に蛍光灯が、さらにその60年後1997年にLEDが発明され、我々の生活環境は日夜を問わず照明に囲まれるようになってきた。照明を上手く使いこなしして眼の健康に注意していきたい。

#### □文 献

- 1) Ham WT, JR and Mueller HA. Retinal sensitivity to damage from short wavelength light. *Nature* 260:153-155, 1976.
- 2) Boettner EA and Wolter JR. Transmission of the ocular media. *Invest Ophthalmol* 1:776-783, 1962.
- 3) Wolbarsht ML, et al. Letter to the editor. *Invest Ophthalmol Vis Sic* 19:1124, 1980.
- 4) Dawson W, et al. Local fundus response to blue (LED and Laser) and infrared (LED and Laser) sources. *Exp Eye Res* 73:137-147, 2001.
- 5) Ueda T, et al. Eye damage control by reduced blue illumination. *Exp. Eye Res* 89:863-868, 2009.
- 6) 植田俊彦. 眼科診療プラクティス 眼の光障害, 人工光源による眼障害 5:72-75, 2002.
- 7) Rozanowska M and Sarna T. Light-induced damage to the retina: role of rhodopsin chromophore revisited. *Photo Photo* 81:1305-1330, 2005.
- 8) Rozanowska M, et al. Blue light-induced singlet oxygen generation by retinal lipofuscin in non-polar media. *Free radical biol med* 24:1107-1112, 1998.