

## CIE-ES ショート速報

野口公喜（松下電工株式会社）

会議名：CIE 2<sup>nd</sup> Expert Symposium on “Lighting and Health” および Division meeting

開催期間：2006年9月7-9日

開催場所：Lord Elgin Hotel (Ottawa、カナダ)

\*\*\*\*\*要 約\*\*\*\*\*

2006年9月7、8日にCIE 2<sup>nd</sup> Expert Symposium on “Lighting and Health”がカナダの首都オタワにて開催された。とくに、光がヒトのサーカディアンリズム（約24時間周期の生体リズム）や睡眠／覚醒に及ぼす影響に関して、多くの興味深い報告がなされ、作用波長や高齢者などの生体リズム障害に関する光治療、シフトワーカーや時差ボケ改善に関するアプリケーションについて活発な議論がなされた。また、9月9日に開催されたCIE Division meeting（部会会議）では、今後の国際標準化に向けての活動に関する議論も行われた。

\*\*\*\*\*

### 1. はじめに

CIE（Commission Internationale de l'Éclairage、国際照明委員会）は、光と照明に関連する様々な科学技術および工芸分野において、測定手法の開発や標準化の検討を行い、国際規格や各国の工業基準作成に指針や推奨を与えることを目的とした組織である。このCIEは、ある特定のテーマを設定したエキスパート・シンポジウムを不定期に開催しており、今回は「光と健康」をテーマとした2回目のエキスパート・シンポジウムであった。

CIEにおける国際規格作成に向けての活動の核となるのが、分野毎に設置された部会（Division）であり、現在、第1部会から第8部会（第7部会は廃止）までの7つの部会が活動している。そのうち、今回のテーマと関連の深い第3部会（屋内環境と照明設計）と第6部会（光生物学と光化学）は、本シンポジウム翌日に部会会議（年1回開催）が予定されており、その部会活動に向けての知識の共有が本シンポジウムのもう一つの目的でもあった。

### 2. シンポジウム

#### 2-1. 概要

シンポジウムは、カナダの首都オタワのダウンタウンにあるLord Elginホテルにて開催された。参加登録者数は160名程度ということで、前回は130名ほどだったことからしても、非常に盛況なシンポジウムであったと言える。2日間にわたるシンポジウムでの発表件数は計52件であり、世界15カ国からの発表で構成されていた。地理的な条件から、北米からの発表が計25件と多くを占めていたが、東アジアからの発表は筆者のみであった。日本でもこの分野の研究は非常に活発であることから、この点に関しては非常に残念である。

また、今回のテーマは「紫外線が皮膚やビタミンD生成に及ぼす影響」、「可視光が生体リズムや睡眠・覚

醒に及ぼす影響」に大別できるが、発表件数は後者が圧倒的であり、前者に関しては特筆すべきトピックスも見当たらなかった。したがって、今回は後者についてのみ、以下に報告するので御容赦いただきたい。

## 2-2. 発表内容

以下に、トピックスを紹介する。

### ・「ヒトへの光生物学的作用」 Brainard G.

2000年以降に発見されたサーカディアンリズムへの作用における神経メカニズムに関する解説とアクションスペクトル導出に関する研究紹介、視物質であるメラノプシンの機能についての解説がなされた。アプリケーションに関しては、まず、宇宙における生体リズム調整の課題が示され、それと関連して Philips 社の新蛍光ランプ (17000K) の評価を行っていることが報告された。ただし、現在実験実施中とのことで結果に関する報告はなかった。また、モノクロマティック光による検討のみならず、3波長蛍光ランプを含めたポリクロマティック光の作用の検討も今後重要になるとして、筆者らの研究報告を含む日本における研究を紹介してくれたのには、少々驚かされた。また、SAD (季節性感情障害) の光治療に関して、青色 LED の有効性が示され、400lx程度で十分との報告がなされた。

### ・「サーカディアンリズムと脳機能」 Lockley S.

波長の作用に関して、6.5時間の光曝露による青色・緑色 LED の比較が行われ、青色光でサーカディアンリズム位相への作用が大きいだけでなく、深夜における眠気の抑制や反応時間パフォーマンスの維持、覚醒度の維持にも効果的であることが示された。

### ・「異なる色温度の白色光源とメラトニン抑制作用の関係」 Rea M.

ポリクロマティック光の作用として、演者らは反対色理論を用いたアクションスペクトルモデルを提案しており、今回はそのモデルの検証に関する実験報告がなされた。結果はその仮説を支持するものであり、したがって、色温度だけではサーカディアンエフェクトの強度を説明できないことが示唆された。

### ・「日中の受光量とサーカディアンリズム機能」 Dumont M.

日勤や夜勤、外勤や内勤といった勤務体系と光・サーカディアンリズムがどのように関連しているかに関する報告。内勤と外勤の作用について夏季・冬季での実験を行ったところ、冬季のみにおいて受光量とメラトニン抑制量において負の相関が見られ、内勤者で夜間のメラトニン抑制が大きくなることが示された。また、日中の受光量に対する夕方の受光量の割合が大きくなると、サーカディアンリズム位相が後退するという報告は非常に興味深いものであった。夜勤に関する実験では、30人の夜勤者のサーカディアンリズム位相を調査したところ、位相が顕著に後退する人が数名存在し、そのような人は、日中により暗い部屋で寝て、勤務前の夕方により明るい環境で過ごすという、夜勤への適応 (サーカディアンリズム位相の後退) に効果的な光環境となっていたことが示された。

### ・「夜間の受光とシフトワークにおける乳癌リスク」 Blask D.

夜勤者において乳癌の発症リスクが高くなるという疫学調査結果の紹介から始まり、ラットを対象とした2つの実験結果が紹介された。ヒトの乳癌細胞を移植したラットにおいて、暗期を明るくすると癌細胞の成

長が促進されること、メラトニン濃度の異なるヒトの血液も合わせて移植すると、メラトニン濃度の減少とともに癌細胞が活発となることが示された。

・「シフトワークと時差ボケ対策への照明応用」 Eastman C.

東向きの海外旅行を想定した場合、数日前から3mgのメラトニン摂取（就寝5時間前）とLight Box（光刺激装置）による受光（起床後）を併用することで、毎日1時間の位相前進が可能であることが示唆された。また、前出のPhilips社の新蛍光灯とそれを搭載した光刺激装置の試作品も紹介された。シフトワーク（夜勤）への適応に関しても同様に、光刺激（勤務中）とメラトニン摂取、サングラス装着（勤務後）によって、位相の後退を効果的に促せることが示唆された。

・「照明による睡眠障害治療の可能性」 Skene D.

生体リズム障害（DSPS、ASPS など）を引き起こす要因として環境、遺伝、生理特性が挙げられ、それらは短期的には疲労やパフォーマンス低下、長期的にはガンの発症につながることを示唆された。アプリケーションに関しては、シフトワーク（夜勤）への応用について言及し、夜勤時にサーカディアンリズム位相が後退し、6～8日間で昼夜のリズムが完全に逆転すること、勤務後の休暇にサーカディアンリズム位相を元に戻す際に、光刺激装置を使用することで復帰を促進する方法が提案された。また、サーカディアンリズムへの作用のみならず、覚醒作用に関しても短波長光が効果的であることも示された。

・「アルツハイマー症患者の睡眠と照明」 Figueiro M.

米国Lighting Research Centerにおけるこれまでの取り組みの総括的内容。米国におけるアルツハイマー患者の増加や介護負担などの問題に続いて、青色LEDを用いた実験が紹介され、睡眠効率の改善に効果的であることが示唆された。また、高齢者介護施設における昼夜の照明の推奨案として、日中は1000lxで2時間以上の光照射を行い、夜間は100lx以下で短波長成分をできる限り減らすことが提案された。

・「高齢者介護施設における照明デザイン」 Noell-Waggoner E.

米国政府は光の重要性を全く認識していないことから、州によって光環境に対する意識に差があり、規制がなければ極端に暗い環境となってしまうことが報告された。高齢者施設におけるそのような低照度空間は、事故、骨折、ビタミンD不足、睡眠障害へとつながることから、「Quality of Light = Quality of Life」という考え方を示した。また、夜勤時を中心として介護負担の増大が問題であることも付け加えられた。

・「季節性感情障害の光治療」 Levitt A.

季節性感情障害（SAD）に関して光療法が効果的であることが示され、バイザー型やLED装置などが紹介された。光療法のプロトコルとしては10000lxで30分の照射が実用的であるとし、カナダではそれがガイドラインとされていることが紹介された。また、副作用に関しては、頭痛などが挙げられるが、「目の障害」に関しては確たる証拠が無いとのことであった。

### 3. 部会会議

#### 3-1. 第3部会（屋内環境と照明設計）

当初、第 3 部会において「光と健康」に関連した標準化・規格化や推奨案策定に向けての **Technical Committee** (以下 **TC**) が設置されると噂されていたが、結果的にそのような **TC** の設置は先送りとなった。正確な事情は把握していないが、おそらく、今回のシンポジウムでの報告を受けて、もう少し基礎的な検討が必要と判断されたためと推測される。

### 3-2. 第 6 部会 (光生物学と光化学)

第 6 部会においては、シンポジウムでの報告を受けて 2 つの新設 **TC** の提案がなされた。一つは、**Brainard** らのより導出されたメラトニン分泌抑制アクションスペクトルの産業応用に関するもの。もう一つは、時差ボケへの対処とシフトワーク支援を目的とした照明応用に関するものである。これら **TC** において基礎検討がなされた上で、成果が第 3 部会への引き渡されるものと思われる。

### 3. さいごに

本シンポジウムから遡ると、2004 年に第 1 回 **CIE** エキスパートシンポジウム、そして 2002 年に米国の **Lighting Research Office** 主催によるシンポジウム “**Light & Human Health**” が開催されている。その間、基礎研究のフィールドではとくに大きな発見はないが、照明産業界におけるこの分野に対する注目度・理解度は確実に上がっている。今回の部会会議において、**CIE** でも **TC** 活動が本格化することが予想されることから、我々の生活照明に今回報告したような理論が応用される日もそう遠くはないであろう。渦中にある立場としては、それら **TC** 活動に日本代表委員として参画し、日本人の健康のためのより良い照明環境づくりに貢献していきたい。