Lux Pacifica (環太平洋照明会議) 第一回大会の概要[†]

専門会員 成定 康平*

専門会員 井上 猛*

1. はじめに

上記大会が本年4月17～20日の間、中国・上海において開催された。この大会にわが国から下記の16名が参加し、合計13件の論文を発表した。以下に、この大会の概要と、発表論文の要旨を紹介する(各要旨は発表されたご本人に作成していただいた。また本稿で使用した写真は、永井久先生にご提供いただいた)。

●参加者(五十音順、敬称略)

池田 紘一(東京理科大学)
石井 幹子(石井幹子デザイン事務所)(招待講演)
井上 猛(松下電器産業)
井上 容子(摂南大学)
大塚 忠弘(松下電工)
蟹井 容子(石井幹子デザイン事務所)
菊池 壮一(東芝ライテック)
佐藤 光治(東芝ライテック)
永井 久(京都大学)
長田 正義(徳島大学)
中村 洋(九州大学)
成定 康平(松下電器産業)
野口 太郎(関西大学)
松浦 邦夫(京都大学)
山家 哲雄(日本大学)

図1 上海の街路の例 この街路が朝の通勤時には、自転車交通のラッシュになる

弓削 洋二(東芝ライテック)

開催地上海の街は、街路樹の緑の多い美しい街であった(図1参照)。そして街のあちこちは、道路と言わず、建物と言わず、いたるところ建設、改築のラッシュで、今まさに発展しつつある中国の息吹とエネルギーが感じられた。また街をいく人びとの表情にもこれらの現状に対する満足と、自信がうかがえた。

このような街に、大会のすぐ後、あのような不幸な出来事が起こったことは残念でならない。

図2 上海市内の公園

2. 大会の目的と概要

本大会は、太平洋沿岸の国々の照明関連の研究者・技術者が4年に1度一堂に会して、照明に関する研究発表・討論、技術情報の交換等を通じて相互に啓発しあい、各国の照明技術の発展・向上を目指すことを目的としている。

しかし後で述べるように、この崇高な精神の裏にはCIEやLux Europa〔ヨーロッパ照明会議〕が、どちらかと言えばヨーロッパの国々を中心に運営・活動されていることに対する、太平洋沿岸諸国の人びとの意地が、大会の期間中に何度か垣間みられた。

この大会のそもそもの発端は、1985年のCIE中間総会と同時期に開催されたヨーロッパ照明会議の時に、アメリカ、日本、オーストラリアなどからの参加者によって最初に構想が検討されたことにある。その後、アメリカのJewell氏を中心とする方がたのご努力により、4年の準備期間を経て今回の第一回大会が開催された。

本大会のスポンサーは、アメリカ、オーストラリア、中国、日本の各照明学会であった。そして第一回大会の組織

[†] Report on 1st Congress of Lux Pacifica in Shanghai

* 松下電器産業照明研究所 Kohei Narisada and Takeshi Inoue

委員は、次の6人であった。(敬称略)

K. Cuttle (ニュージーランド)

J. E. Jewell (アメリカ)

W. Julian (オーストラリア)

C. Tai-yan (香港)

成定康平 (日本)

Cai Zuquan (中国)

大会の概要は次のようであった。

・開催日 ・場所 上記参照

(会場となった上海サイエンスホールは
図2参照)

・参加国 アメリカ、イギリス、オーストラリア、
韓国、ソ連、台湾、中国、日本、ニュー
ジーランド、香港

・参加者 219名(参加者の多い順に 中国175名、
日本 16名、アメリカ 6名他)

発表論文数 63件(わが国から13件)

3. 開会式

4月17日の午前に開会式が開催された(図3、4参照)。第1回の大会と言うことで、演出、スピーチともに、多少華やかな中に行なわれた。

図3 大会会場となった上海サイエンス・ホテル

図4 開会式 壇上に大会旗が見える

また、本大会のJewell会長の挨拶の中で、「歴史のあるLux Europaでは、開会式までに大会の論文集の準備が出来ないのが常であるが、我々のLux Pacificaでは既に論文集が完成し、配布されている。」との準備の良さが強調された。また、上海市長の挨拶の中では、「CIEが1930年に誕生したときには、参加国はわずかに9カ国であったが、本大会の参加国は既に10カ国近くに達している。」と

の話もあり、本大会がLux Europaとの対抗を十分意識していることを感じさせた。

セレモニーの挨拶の後、フィリピンのLocsin氏が基調講演を行い、21世紀には建築の巨大化が予想されること、建築の巨大化の限度は建築家の想像力の大きさに決まること、東洋の思想では建築物は自然と調和することが基本であること、伝統には、それ自身に理由があるのでこれを無視すると技術的な問題が起こること、などについて述べられた。

4. デザイン・セッションにおける招待講演

4月18日の午後、照明のデザインについての特別のセッションが設けられ、わが国をはじめ、オーストラリア、中国、ニュージーランド、香港からそれぞれ照明設計、建築と照明等について招待講演が行なわれた。わが国の石井幹子先生からは、「日本における照明」と題して先生の手がけられた主要な照明施設が美しいスライドによって紹介され、好評を博した。

5. 研究発表の概況

研究発表は17日の午後から18、19にかけて行なわれた(図5参照)。

発表論文数が63件と非常に多かったために、会場を二つに分けたパラレルセッション形式で行なわれた。わが国からは、光源、照明器具、照明測定、昼光、照明設計の各分野で合計13件の発表があった(各発表の要旨は7章参照)。これらの各発表はそれぞれに、他の発表に比べてレベルの高いものであった。

何れの会場も中国からの参加者の情報収集の熱心さが目立った。特にわが国の照明ハード、照明測定などに関する発表に対する関心は高く、発表の後、会場の内外において発表者を囲んで、活発な質問が投げかけられていた。

また海外(中国以外)の発表者が発表の後で研究内容に関する(限定数の)資料を会場で希望者に配布したときに、会場の中国の参加者が、その資料を手に入れようとする熱心さに改めて感銘した。

本大会の研究発表は中国からの発表が圧倒的に多く、それらは技術分野から言えば「光源」「照明器具」「照明測定」に集中していた。

図5 研究発表会場 休憩時の交流風景

6. そ の 他

Lux Pacifica の第2回大会(1993年)は、当初アメリカのハワイで開催することが計画されていた。しかし、現在まで現地の関係者からなんの回答もないので、本大会後の組織委員会で、第2候補地としてタイ国または日本での開催が検討された。日本としては、本大会の目的からも、アメリカ、日本など、すでに照明についての国際会議を開催した国よりも、新しい国での開催が好ましいこと、日本は物価が高く、環太平洋諸国からの参加者に過分の経済的負担をかける恐れがあること等から、タイ国での開催が最善であることを述べた。

何れの国で開催されるとしても、この Lux Pacifica の大会に参加するわが国の態度としては、新しい技術知をこの大会から取り入れることと同時に、アジア地域への技術移転に積極的に努力していくことが必要であろう。

7. わが国からの発表論文要旨

前述したように今大会においてわが国から合計13件の論文が発表された。以下に、それぞれの論文の要旨を発表者の五十音順に紹介する。

『閃光灯火の色と実効光度』

池田紘一* 藤井克人** 中山昌春* 小原清成*

(* 東京理科大学 **法政大学)

閃光灯火の知覚される明るさは、閃光の光量から予測される測光量より大きい。

この効果を視覚信号の観点から評価する場合には、同じ明るさに知覚される定常光の光度で表わした実効光度を用いる。この研究では、色光閃光灯火の実効光度を、閃光のピーク光度と閃光時間および背景輝度を変えて、視覚実験によって調べた。観測者に閃光と同じ明るさ知覚を与える定常光の光度を真の実効光度 I_e と見なし、これを Bolondel & Rey の式から計算された実効光度 I_s と比較した。背景輝度が $0 \text{ [cd/m}^2\text{]}$ で、閃光の強度が閾値レベルの場合には、閃光時間が短くなるにつれて、 I_e/I_s は単調に増加する。閃光の強度が下限または適正レベルになると、全般に I_e/I_s は大きくなり、さらに、極大または極小となる閃光時間が存在する。背景輝度が 0.1 または $10 \text{ [cd/m}^2\text{]}$ になると、 I_e/I_s は全般に上昇し、閾値レベルにおいても極大または極小が現われる。 I_e/I_s が極大または極小となる閃光時間は、概して、背景輝度が高いほど長く、また、色との関連については、白色閃光の場合が最も短く、続いて黄-青、赤-緑の色の順に長くなる。

『住宅地域の街路照明の設計における半円筒面照度の問題点』

井上 猛 坂本正悦 宇野智恵子 岡村 泉

(松下電器産業㈱)

住宅地域の街路照明の質を表わす重要な照明特性として、最近 CIE などが採用を検討している半円筒面照度 (Esc) が、実際の設計において適切なものであるかどうかについて検討した。

その結果、街路照明の最も重要な照明要件である、「照明施設下の歩行者の顔が認識できる (ex. 知人であるかどうか) かわかる)」という観点からすれば、(1) Esc は必ずしも最適の照明特性ではないこと、(2) この原因は、Esc の計算に用いられる照明光の中に、歩行者の顔を後方から照明する光成分が含まれていることであること、などを明らかにした。

そして、歩行者の顔の認識に貢献する光の方向性についての実験を行い、歩行者の顔の正面方向を水平角 $\theta = 0$ 度とした時に、 $\theta = 0 \sim 105$ 度の光が主として顔の認識に貢献し、 $\theta = 105$ 度以上の光はほとんど貢献しないことを明らかにした。

『視覚に基づいた照明の動的評価法』

井上容子 伊藤克三

(摂南大学)

本論文は、作業者の眼の順応状態の時間的変化を視環境の評価条件の中に取り入れることにより、より質の高い設計技術を開発していこうとする視環境の動的評価法に関する著者らの今日までの研究の全容を取りまとめたものである。その内容は、次の三つに大別される。

- (1) 作業者の視野輝度の変動を視線の動きと光の変動の2者に起因するものについて調査し、このうち、視線の動きに伴う視野輝度の変動と、そのために生じる順応輝度の変化は無視できないものであることを明らかにした。
- (2) 定常順応時と順応過渡過程とでは作業者の視覚に著しい差があり、作業者の順応輝度の実態に対応した評価が、質の高い設計には必要不可欠であることを視認能力及びまぶしさ感に関する実験結果を基に明示した。
- (3) まぶしさ感および視認能力の実験結果に基づいて評価図を作成し、これを用いて方法論的にはあるが動的評価法を具体的に示した。

『照明器具の配光測定装置の開発』

大塚忠弘 石井 均 畠中秀治

(松下電工株式会社)

照明器具において、利用空間に応じて快適な照明環境を得るために厳密な配光制御が必要となってきた。それらの光学特性を測定する精密配光測定装置を開発した。この装置は一つの固定された受光器を回転するミラーと器具の水平角、垂直角を変えるゴニオメータから構成されている。

照明器具から受光器までの距離は、光束量に応じて 5 m から 25 m の範囲で可動できる。照明器具を取り付けるフレームは回転直径 4.2 m、幅 3.4 m で四つの駆動軸から構成されている。駆動軸はすべて DC サーボモータで駆動され、複数の軸を同時に或は独立に補間運動をさせ、機構部の軸構成に束縛されない自由な軌道を任意の速度で動かせるようになっている。これにより 3 種類の座標系 (X-Y, H-V, $\theta-\psi$) で測定することができる。この装置では、(1)器具の姿勢を一定にしたままで測定でき、(2)実際の点灯姿勢に応じた座標で測定できる。この装置により、HID ランプなど点灯姿勢によりその点灯特性が変化するランプを有する器具においても正確にその光学特性を測定できるようになった。

『コンピュータグラフィックスシステムと
スポーツ照明設計への一応用例』
菊地壮一 金子直礼 高橋貞雄
(東芝ライテック株式会社)

色、照度分布、輝度分布などの情報をできるだけ物理的に忠実に求め、これらの情報を相対的な静止画像として CRT 上に表示することを目的とした CG システム上での、テニスコート照明への照明シミュレーションの適用事例を筆者らの採用した照明モデルと共に示した。予測しようとする物体の輝度分布に影響する要因として、光源 (照明器具) の取付位置、エーミング角、配光特性、分割数、光源色、視点の位置と方向、面素の位置と方向、面素の色、面素の反射特性を取り上げた。テニスコート照明を例に、ボールの見え方のシミュレーションを照明器具からの直射光のみを扱った場合とテニスコートからの反射光を考慮した場合について示した。これらの結果から、前者の場合でも非常にリアリティのある画像が得られ、様々な条件による照明状態をテニスコート面などのあらゆる被照面を同時に評価でき、照照器具の性能 (配光特性) による照明状態の差異を視覚的に確認することが容易にできる。しかし、テニスコートからの反射光を考慮しないと、ボールの陰影が強くなり、不自然となる。したがって、ボールの見え方を議論する場合、テニスコートからの反射光を考慮したシミュレーションが必要となる。

『コンピュータを利用した
鏡面性パラボリックルーバ器具の光学設計』
佐藤光治 米長 信 金子直礼
(東芝ライテック株式会社)

現在までに国内外で数多くの照明器具の光学設計に関する発表が行なわれているが、鏡面性パラボリックルーバ器具の報告は少ない。本論文では、「逆光線追跡法」を適用した鏡面性パラボリックルーバ器具の配光予測プログラムを開発し、ルーバの大きさ、ランプの 2 つの要因が配光に

どのような影響を与えるかを検討した。40W 直管蛍光灯用器具では、ルーバの大きさが $\square 55$ mm の場合は、ランプがルーバの羽根と羽根の間に位置した時に最も大きい最大取付間隔となる事がわかった。

また、配光の鉛直角が 0° から 60° までの範囲では、実測値と予測値はよく一致しており、その誤差は 10% 以内であった。

本プログラムを使用する事により、鏡面性パラボリックルーバ器具の定量的な配光予測が可能となり、ルーバの形状設計、器具設計を実施する上で、最適化した設計が可能となった。

『CRT ディスプレイの文字のコントラストと
色が目の疲労に及ぼす影響』
永井 久 島 正樹 板谷良平
(京都大学)

筆者らは VDT 作業に従事している人の身体傷害や不幸の原因を研究するために、CRT ディスプレイの文字の色とコントラストが目の疲労に及ぼす影響に関して実験を試みた。

照明条件は、水平面照度を $500 \times$ と $700 \times$ 鉛直面照度を $300 \times$ に設定し、文字のコントラストを 5, 10, 15, 20, 文字の色を白、緑、黄、水色、白色のポジティブ表示にした。

被験者は視作業を 30 分間行い、作業前後に調節時間を測定し、主観評価を行なった。

実験結果では、文字の色が緩と白色のポジティブ表示の場合が目の疲労が著しく、主観評価も悪かった。また、ポジティブ表示ではコントラストが低い場合が目の疲労が少なく、逆に、主観評価は高い場合が良かった。

『遮光物体をもつ立方体室内空間の照度分布と
相互反射のモンテカルロシミュレーション』
長田正義
(徳島大学)

図 6 3 枚の遮光物体をもつ立方体室内空間の概略図

本研究はモンテカルロシミュレーション (MCS) により、図 6 に示す 3 枚の遮光体をもつ立方体室内空間の照度分布と相互反射に基づく光子束保存則の有効性の検討を目指している。照明計算における MCS は、実用上複雑な照明システムに対してどのような制約もなしに広範囲に適用可能である。

その結果、本室内空間において全壁面上の MCS による直射照度分布は距離の逆 2 乗と余弦則による計算値とよく一致している。一方、光子束保存則については、球形光束計においてよく知られた光束増大比に関する公式(1)が、本室内空間においても、光源からの放射光子束 F_0 と反射率 ρ をもつ全壁面への入射全光子束 F_i との間でよく成立することが MCS により確認された。

$$F_i/F_0 = 1/(1-\rho) \quad \dots\dots\dots(1)$$

『中国における平均天空』

中村 洋* 沖 允人** 大鶴 徹* 木村 泉*
柴田 要*

(*九州大学 **名城大学)

CIE の TC 3-09 は、昼光照明のための新しい基準天空を確立するために組織された。その報告の最終ドラフトは完成し、新しい CIE の技術報告として編集中である。しかし、TC 3-09 は新しい基準天空を推奨できなかった。昼光と天空輝度分布の研究をリストアップし、委員長が基準天空として推奨しようとした平均天空の紹介に止まった。ドラフトに記されている平均天空の構成の手続きは、AVERAGE SKIES を計算するために、著者らが最初に提案したものを若干変更している。しかも、この変更には、不適当な仮定を用いたことにより誤りがある。この論文では、平均天空の構成する二つの手続きを述べ、TC 3-09 の誤りを訂正し、中国の多くの都市に関する二種類の平均天空を比較している。二つの構成の手続きによる二つの平均天空は、お互い極めて類似している。AVERAGE SKIES が、それだけでは昼光照明の予測に殆ど役に立たないので、簡単である著者らの元来の方法の方が、昼光照明の計算に便利であると結論している。

『実効輝度を用いた新しい視認解析法』

野口太郎* 井上容子** 伊藤克三**

(*関西大学 **摂南大学)

網膜上の視対象物の輝度パターンは、眼球光学系の不完全さによる眼球内散乱光の重畳により、視対象物自身のそれとは異なっているはずである。筆者らはこの眼球内散乱光の重畳を考慮した中心窩への実刺激を実効輝度と定義し、実効輝度を視覚系への入力と考えて各種視標の視認性を解析した。その結果、これまで対象物の大きさ、背景との輝度対比および順応輝度の三者で決まるとされていた視対象物の視認性が、実効輝度と順応輝度との関係のみで評

価できることを明らかにした。

対象物の輝度を視覚系への入力とする従来の視認評価法では、この中心窩への実際の刺激を考慮していないために、視認問題の解析にあたっていくつかの矛盾を生じている。これに対し、実効輝度を導入すれば、不均一視野における視認問題、不能グレア、逆対比視標の視認性などこれまで未解明のまま放置されてきた視認問題全般が実効輝度と眼の順応レベルとのみで合理的かつ統一的に解明できるものと考ええる。

『水平及び鉛直ルーバ形日射遮蔽装置からの作業面照度予測に関する実験的研究』

松浦邦男* 金 曾瑞**

(* 京都大学 ** 檀国大学校工科大学)

この研究の目的は、松浦他によって前に提案された平板均等拡散羽根板を有する水平及び鉛直ルーバ形日射遮蔽装置についての計算方法を、実用されているルーバ装置に自然光が当たる実験によって検証しようとするものである。

片側採光の正方形室 1/5 模型二つ、一方は通常の室内仕上げ、他方は黒色仕上げ、を建物屋上に設置し、側窓のルーバ羽根板の傾きをちょうど直射日光が室内に射入しないよう調整した。二つの模型の作業面照度を同時に測定し、前者から全照度、後者から直接照度、両者の差から間接照度を得た。

その結果、ベネチアンブラインドの場合、直接照度は子陽方位角に無関係に、太陽プロファイル角に依存すること、また直接及び全照度測定値は計算値とほぼ一致することを確かめた。またたて形ブラインドの直接及び全照度の測定値と計算値も一致することを確かめている。

『インスタントカメラとパーソナルコンピュータを用いた立体角投射率の一測定法について』

山家哲雄 大谷義彦 藤原義輝

(日本大学)

採光設計の分野においては、照度の変動を受けずに明るさの指標となる立体角投射率が広く利用されている。

ここで、著者らはインスタントカメラにより撮影された写真とパーソナルコンピュータの支援によって立体角投射率を測定する方法を開発した。本測定方法では、インスタントカメラを使用して撮影した数枚の写真を用いることにより、室内の任意な測定点における立体角投射率を求めることができる。

一例として、多面採光が採用されているコンコースにおける立体角投射率の測定を行った。更に、著者らはコンピュータグラフィックスによる等立体角投射率曲線と三次元的な立体角投射率分布を求めることを試してみた。

この方法によって、立体角投射率はたいへん簡便かつ正確に、さらにより短時間で求めることができた。

この論文は本測定手法の概要を述べたものである。

『赤外反射膜を応用した複写機用ハロゲン電球』

弓削洋二 川勝 晃

(東芝ライテック株式会社)

図 7 赤外反射膜と散光膜の構造

赤外反射膜を応用した複写機用ハロゲン電球を開発した。赤外反射膜は、有機金属溶液を利用したデッピング法により形成され $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ 多層膜で構成されている。複写機用ハロゲン電球に適用するため、 TiO_2 薄膜の特性を改良すべく新しいコーティング溶液から形成された TiO_2 薄膜は、十分な光学特性を持ち $1\mu\text{m}$ で屈折率 2.1 以上である。

また石英ガラスに表面にコーティングした 16 層からなる $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ 赤外反射膜は、赤外部を有効に反射した可視光の透過率は高い。

さらに照度分布を均一にするため赤外反射膜を形成する新しい技術も開発した。図 7 に赤外反射膜とその反射膜上に形成された散光膜の構造を示す。

散光膜は、その金属酸化物膜の中に多く微細な穴を含んでおり、可視光をよく散乱する。これらの技術により、複写機用ハロゲン電球の効率を 5～15% 向上でき、さらに均一な照度分布も得られている。

(1989 年 8 月 18 日 受付)

正 誤 表

8 月号 照明年報 p 72 (514) 2 行目 に
著者名が抜けていましたので、下記を追加
いたします。

謹しんでお詫びし、訂正いたします。

(蓑原 善和・環境サービス)