144. 電子スチルカメラによる室内の立体角投射率分布の測定

— 窓装置を取り付けた窓の場合 —

山家 哲雄*・大谷 義彦*

(*日本大学生産工学部)

1. はじめ

建築の内部空間への採光プロセスにおいて、欠かさない建築部位が窓である。近年、石化エネルギーの温存ならびに環境負荷の少ない施設計画のために、太陽エネルギーを効果的に活用した新たな採光設計・計画が期待されている。窓からの採光量は、窓の形状とサイズ、方位と位置、数、窓材料の汚損係数および透過性、窓装置の有無等により決定され、これらの諸設計は大変煩雑な作業となる。そこで、一般には窓面の輝度が一様であると仮定し、採光設計・計画の平易化、ならびに室内の明るさの指標を求めるための設計法として立体角投射率が慣習的に利用されている。

これらの背景の基、筆者らは幾つかの電子スチル映像より立体角投射率を簡便に求めることができる新しい測定システムの開発を行い既に報告した⁽¹⁾⁽²⁾。本稿は、太陽光制御のために窓際に設けた窓装置などにより、複雑な幾何学形状を有する窓の立体角投射率分布の測定法とその実測結果を紹介するものである。

2. 測定システムの概要⁽³⁾

本測定システムは図 1 に示すように、電子スチルカメラおよび関連附属機器による窓の電子撮影・記録システム部と、汎用 32bit パーソナルコンピュータを主体とする計測処理・評価システム部により構成される。

測定手順は、窓を電子スチルカメラで撮影し、傾斜電子スチル映像を得る。次に傾斜電子スチル映像を計測処理・評価システム部に取り込み、写真レンズの歪曲収差の補正処理およびキャリブレーション処理を施し、窓の形状寸法と位置の画像計測値を得る。そして、窓の画像計測値および窓装置等の諸条件設定値を基に、立体角投射図の幾何学的性質から考案した計算処理法により作業面上の立体角投射率分布を算定する。最後に関連アプリケーションプログラムの支援により実測値を CG 表示し、測定結果を解析・評価する。

図 1 Definition of The Measurement System

3. 実測結果例

9.00 m (間口) × 9.50 m (奥行) × 3.50 m (天井高) である教室における立体角投射率分布の実測結果例を以下に示す。同教室の採光方式は、南側壁面に設けられた 3.60 m (窓幅) × 1.90 m (窓高) の 2 つの腰窓による片側採光である。作業面は机上面を想定し、床上 0.85 m の 7.00 m 四方の範囲内に 5 点法による 0.5 m 間隔の検討点 (総数 365 点) を設けた。2 つの窓の撮影は、窓面から撮影距離が 8.10 m、東側壁面からの距離が 4.8 m である床上 1.60 m の位置で、窓面の法線に対し左右両方向の傾斜角度を共に 15° に設定して行い、2 つの良質な傾斜電子スチル映像を得た。

図 2 に同室の 2 つの窓面に太陽光制御のために窓装置を設けた場合の等立体角投射率分布 ($c_{\max} = 15.04\%$, $c_{\min} = 0.24\%$, $c_{\text{ave}} = 2.18\%$) を示す。図 2 より、窓面近傍の作業面上の立体角投射率分布が複雑に変化していることを明確に推測できる。

4. まとめ

以上のように、本測定システムによれば、窓形状が幾何学的に複雑となる場合の立体角投射率分布の測定 (計算) と解析・評価が可能になった。今後は、建物の意匠デザインに起因し、より複雑な形状を有する窓 (または開口部)、および屋外の景観形態を考慮した立体角投射率分布の測定 (計算) などへの応用が十分に期待できる。最後に、本研究の取り纏めに際し、足利工業大学建築学科 教授 沖 允人 先生にご助言を賜りましたことを付記し、感謝の意を表します。

【参考文献】

- (1) YAMAYA T. and OHTANI Y.: "Measurement System of Configuration Factor Distribution in Interior by the Use of an Electric Still Video Image", Proceedings of the CIE 23rd Session, Vol. 1, pp. 234-235, (1995)
- (2) YAMAYA T., OHTANI Y. and OKI M.: "Measurement System of Configuration Factor by Electric Still Camera", Proceedings of the 10th Jubilee International Conference "LIGHTING '96", pp. 2-3, (1996)
- (3) 森川聖之・山家哲雄・大谷義彦: 「傾斜電子スチル映像を用いた立体角投射率の一測定法について」, 平成 7 年度電気関係学会東海支部大会講演論文集, p. 285, (1995)

図 2 The Iso-configuration Factor Distributions

Measurement of Configuration Factor Distribution in Interior by Electric Still Camera
— by Windows with Attached Window Devices —, Tetsuo YAMAYA and Yoshihiko OHTANI