95. 両側採光オフィスでの六面照度計を用いた光環境の実測

戸倉三和子 田村弘 岩田利枝 山崎恵司 中村芳樹
 (東京工業大学大学院)(東海大学大学院)(東海大学)((株)日本設計)(東京工業大学大学院)

1. はじめに

最近のオフィスビルや公共施設などでは、省エネルギーや自然エネルギー利用の1つの手法として、積極的な昼光利用を計画するところが増えつつある。しかし、実際に昼光を導入した場合のオフィスでも、計画が不適切であったり、執務者への計画意図の説明が不十分であったりしたために、その性能が十分に生かされていない場合がある。

本報では、両側採光のオフィスでのブラインドの使用実態と光環境の実測について報告する。

2. 実測概要

実測は2000年12月7日に東京都渋谷区にあるオフィスビルの11階で、実際の執務時間中に行った。

図1に実測を行った執務室の平面図を示す。南西に面した窓にはライトシェルフが設置されており、ライトシェルフ上部の窓(以下採光窓)には拡散ガラスが用いられ、竣工後に手動のブラインドが室内側に取り付けられた。南西に面したライトシェルフ下部の窓(以下眺望窓)と北東に面した窓(以下北東窓)には二重ガラスの間にブラインドがあり、眺望優先の設定で自動制御されている。なお北東窓は足元から天井までの大きな窓である。

図1 実測を行った執務室の平面図

人工照明は明るさ・人感センサーによって自動制御されており、タスクライトは使用されていない。

図2に測定に用いた六面照度計を示す。黒い立方体の各面の中央に照度計のセンサーを取り付け、照度計本体はセンサーから離れるように支持部に固定してある。測定点は床面から120cmであり、測定面は南東及び南西の壁面と床に平行になるようにした。実験者は図1に示した測定点を順次移動し、照度を記録した。1ヶ所の測定には2分から3分程度を要し、10:50から17:00の間に5ヶ所それぞれ13回の測定を行った。

実測は実際の執務時間中に行われ、執務者は作業に支障がある場合など、適宜ブラインドを手動で操作していた。また、13:00と16:00の2回、在席している執務者を対象に光環境に関するアンケート調査を行った。昼光導入した場合の問題点を探るために、アンケート調査を行っている間はブラインドを自動制御の状態にして回答してもらった。

図2 実測に用いた六面照度計

3. ベクトル・スカラー比とベクトル高度の変化

図3に測定点S1のベクトル・スカラー比とベクトル高度の時刻変化を示す。同様に、図4には測定点S2、図5には測定点N1、図6には測定点C1を示す。灰色のプロットがベクトル・スカラー比を示し、白抜きのプロットがベクトル高度を示している。図中の薄い網明けは近傍の眺望窓のブラインドが下りていた時間を、濃い網掛けは眺望窓と採光窓の両方が下りていた時間を示している。ベクトル・スカラー比は文献1)を参考に六面の照度から算出した。

A field measurement using a hexahedral illuminance meter of luminous environment in an actual bilateral lighting office
 Miwako Tokura, Hiroshi Tamura, Toshie Iwata, Yoshiji Yamazaki and Yoshiki Nakamura

図3に示す測定点S1では測定時間中ずっと眺望窓のブラインドが下りているため、人工照明が主になり、ベクトル高度が高いところで変化している。南西に面した窓に直射光が入射するのは午後からで、自動制御でブラインドが下りるのは14時頃であるが、天空光が窓を背にした執務者のパソコンのモニターに映り込むため、眺望窓のブラインドは朝から下ろされている。13時のアンケート時にブラインドを自動制御に設定したため数分上がっていたが、すぐに下ろされた。採光窓は直射光が入射すると不快グレアの原因となるため、午後になるとブラインドが下ろされる。

図4の測定点S2ではブラインドが下りているときは図3と同様の傾向を示しているが、ブラインドが上がっているときは昼光照明が主となり、ベクトル高度が低くなっている。

図5の測定点N1では測定時間中窓に直射光が入射することはないが、夕方になると対向建物から反射した西日が入射するためブラインドが下ろされた。日没は16:30頃であった。

両側採光であるため、図6の測定点C1でも14時頃までは昼光の影響が見られ、夜間よりベクトル・スカラー比が小さく、ベクトル高度が低くなっている。平均円筒面照度を比較すると、昼間は夜間の2倍から3倍となっている。測定点C2についてもC1と同様の結果であった。

4. ベクトル・スカラー比とベクトル高度の関係の変化

図7にベクトル高度とベクトル・スカラー比の関係の変化を測定点毎に示す。□がS1、◇がS2、△がN1、○がC1を示し、少し大きいプロットは執務者へのアンケート調査を行っていた時間を示している。光環境を「不快」とした執務者の割合によって、0%：白、50%未満：灰色、50%以上：黒の着色とした。図中の破線より下がCuttleらによる許容できるモデリングの範囲である。室中央部のC1とほぼ終日ブラインドが下りていたS1では、変化範囲が狭く、許容されるモデリングの範囲内に入っている。S2とN1は変化範囲が広く、許容できる範囲とできない範囲にまたがっている。昼光の入射が多い場合は許容できない範囲に入るが、執務者は必ずしも不快ではなかった。

今回のアンケートの回答で不快の多かった項目は「モニターへの映りこみ」「紙面での光幕反射」「窓のまぶしさ」「室や机が明るすぎる」とあり、モデリングの評価図とは一致しなかった。

図6 C1のベクトル・スカラー比とベクトル高度

図3 S1のベクトル・スカラー比とベクトル高度

図4 S2のベクトル・スカラー比とベクトル高度

図5 N1のベクトル・スカラー比とベクトル高度

図7 ベクトル・スカラー比とベクトル高度の関係

【謝辞】測定及び実験は当時東海大学岩田研究室の学生だった渡辺剛大君（三平建設(株)）、武蔵工業大学乾研究室の学生だった木嶋満君（(株)NTファシリティーズ）によるところが大きい。アンケートには日本生活協同組合連合会の方々にご協力頂いた。記して謝意を表する。

【参考文献】1) 中西正明他：視環境評価の指標の簡易測定法に関する検討，日本建築学会大会学術講演梗概集計画系，1981年

2) 中村洋他：建築空間における昼間の光環境の動的変動に関する研究 その2 オフィス空間の昼光環境について，照明学会誌，第81巻第2号，1997年