



## 直射日光に関する昼光照明 設計用基礎資料

佐藤隆二\* 大野治代\*\*

### はじめに

これまでの室内照明計画は、その量と質の制御が容易である人工光を中心に実施され、屋間の窓際でしか十分な量が期待できず、しかも、その量が時々刻々変動する昼光の存在は多くの場合無視されてきた。ところが、エネルギー問題が表面化した昨今、この昼光に対する関心が高まってはいるが、以前行われていた昼光だけに頼る採光計画手法そのものでは、昼光利用による省エネルギー効果を適確に予測できないのが現状である。そこで、昼間であっても人工光の利用が通例となっている現状に照らして、人工光との併用を前提とした昼光の取り扱い方の確立ならびに実態に即した昼光に関する設計用資料の整備が、現在強く要請されている。

この要請に応じて、昼光のうち観測や処理が比較的容易である天空光に関する資料<sup>1)2)</sup>はほぼ整備されたが、強さだけでなくその方向をも変える直射日光に関する資料は、皆無に近い状態である。

設計用資料の整備の起点は、変動する直射日光の実態を把握することであると考え、直射日光法線面照度を長期に亘って連続観測してきた。ここでは、1年間の観測結果に統計処理を加えて得た直射日光に関する設計用資料の概略を示すことにする。

### 観測の概要

太陽近傍の高輝度部分が、太陽を中心とする直径5～6度の範囲であるとの予備観測の結果

\*佐藤隆二 (Ryuji SATOH), 大阪大学, 工学部, 建築工学科, 建築環境工学研究室, 助手, 工博, 建築環境工学

\*\*大野治代 (Haruyo OHNO), 大阪大学, 工学部, 建築工学科, 建築環境工学研究室, 助手, 工博, 建築環境工学

を考慮して、太陽を中心とする直径約8度の円形の天空部分からの光を直射日光と見なすことにし、天候にかかわらず、その法線面照度を観測、連続記録した。自動追跡装置を備えた天体観測用赤道儀に照度計を装着した装置を作成し、それを本学建設系建物の屋上に設置して観測を行った。

昭和55年10月1日～昭和56年9月30日の1年間に亘る観測記録から、太陽高度が10度以上となる採光屋間の南中時を含む10分ごとの観測照度値を日時と対照させて抽出した。これを基本データとして以後の処理を行った。完璧な観測では22,555個のデータが得られるが、停電

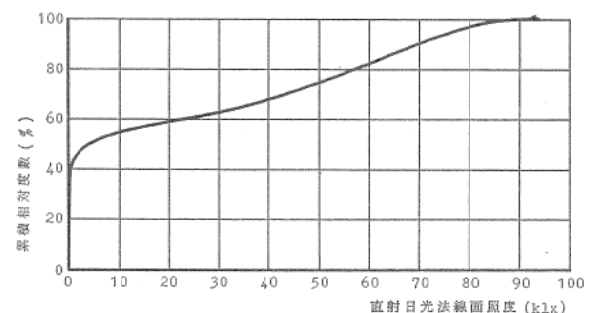


図1 直射日光法線面照度の年間の累積相対度数分布曲線  
(昭和55年10月1日～昭和56年9月30日)

など種々のトラブルにより、このうちの734個は得ることができなかった。しかし、これは全体の3.3%であり、観測で得た計21,821個の基本データは、直射日光の1年間の変動実態を把握する上で、十分なものであると言えよう。

基本データのすべてを1klxの階級幅で分類集計して得た直射日光法線面照度の年間の累積相対度数分布曲線を図1に示す。これは直射日光の強さのみの出現状況を示すもので、昼光設計用資料としては不十分なものではあるが、これから、年間の全採光屋間を通して、法線面照度が特定の値以下である時間の比率を知るこ

とができる。たとえば、採光屋間の8割は法線面照度が約57klx以下で、残りの2割の時間は法線面照度が57klxを超えること、また、昼間の約半分は5klx以下で、太陽近傍が厚い雲に覆われた雨天や曇天状態にあることがわかる。

直射日光の設計用基礎資料

受照面の向きにより照度に大きな差異を生じることがない天空光と違って、直射日光による照度は、太陽と受照面との位置関係に大きく左右される。したがって、特定方向の窓を持つ室内における直射日光による照度の年間に亘る出現状況を把握することが必要である照明計画においては、直射日光の強さと方向との変動実態を同時に与える資料が不可欠である。

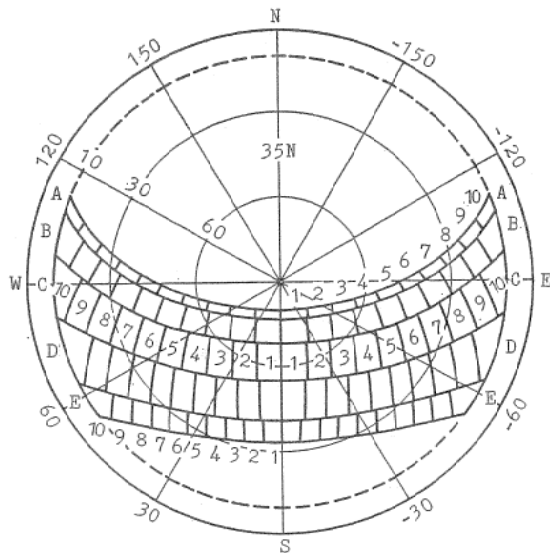


図2 太陽の滞留時間により100分割した天球範囲の概略

太陽の運行軌道が年間を通じて規則的に変化し、しかも、太陽位置のわずかの差異が照度予測上大きな誤差を生じない点に着目して、強さと方向の変動を同時に与える資料の作成を試みた。すなわち、図2に示すように太陽が存在する天球の範囲を適当に分割し、それぞれの範囲内に太陽が位置する場合は、すべて各範囲を代表する一点に太陽が位置するものとする。観測時の太陽位置に応じて観測値を分類し、各範囲ごとに集計して法線面照度の累積相対度数分布曲線を得ておけば、太陽位置に関する情報の個数が限定できるので、多少の繁雑さは残るも

の、直射日光による室内照度の出現状況の予測は、あらゆる場合において可能となる。

それぞれの分割範囲内に太陽が留まる時間数が等しくなるような分割が実用的であると考えて、そのように100分割した結果が図2である。この分割に従って観測結果をその時の太陽位置により100分類し、それぞれについて累積相対度数分布曲線を得た。子午線に対して対称な位置の2つの範囲の分布曲線は類似しており、両者を合わせて再集計して得た結果が図3である。

これらの資料の使用法の詳細<sup>9)</sup>は省くが、これらの曲線群は、太陽位置の差異(季節および時刻の差異)により直射日光法線面照度の出現

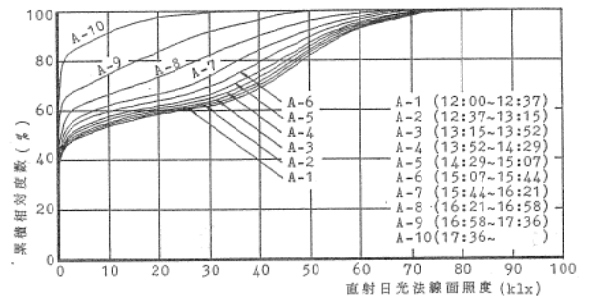
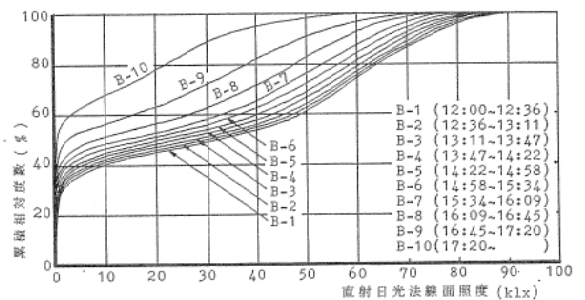
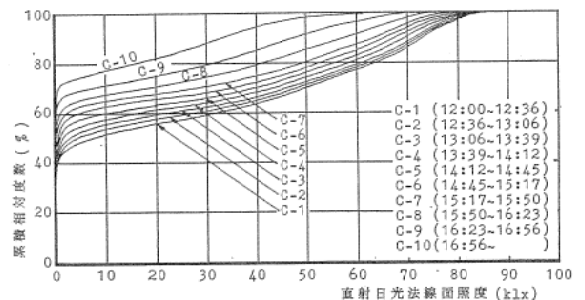


図3 直射日光に関する屋光設計用基礎資料 (昭和55年10月1日~昭和56年9月30日) (a)



(b)



(c)

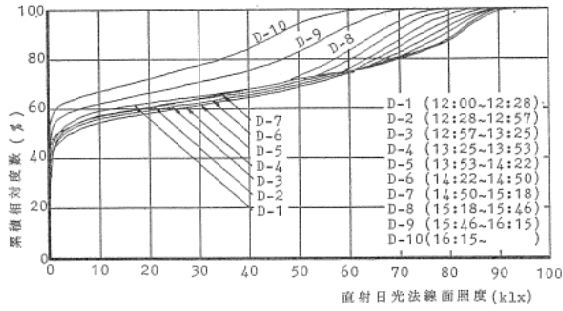
とをも物語っていると言えよう。

おわりに

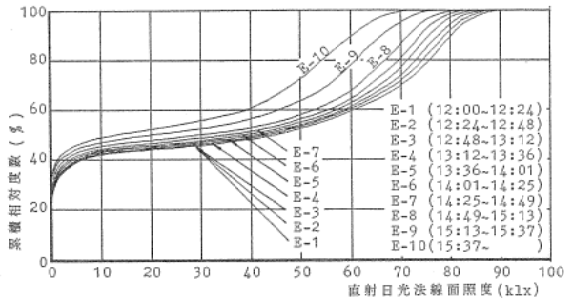
ここに示した結果は、直射日光のみの効果を予測する上では有用な資料ではあるが、実用上複雑な処理を要するものであることや、天空光の効果と単純に組み合わせることができない等、今後未だ多くの問題を残すものである。さらに、本資料が大阪での観測結果に基づくものであることは、銘記しておかなければならない。

参考文献

- 1) 伊藤・大野：天空輝度の設計用標準値に関する研究，建築学会論文報告集 No. 215 (1974) pp. 51—58.
- 2) 大野・伊藤・佐藤：昼光利用照明設計に関する研究 (その1)，照明学会雑誌 Vol. 62 (1978) No. 10, pp. 535—539.
- 3) 伊藤・佐藤・大野・清見：昼光照明設計における直射日光の取り扱い方について，建築学会近畿支部研究報告集・計画系 4010 (1981) pp. 37—40.



(d)



(e)

状況が大きく異なることを示すと同時に、直射日光に関してはこのような資料が欠かせないこ