63. 昼光利用による省エネルギー計算手法

廣川 純一 百里 美和 浜田 由記子 山中 康弘
(大成建設株式会社)

1.はじめに

近年、建築計画に於ける省エネルギーの検討はテーマとして定着し、各種の省エネルギー手法の中でも高い効果が期待できる自然採光計画は重要な要素の一つである。しかし、自然光を取り入れた建築画に於て省エネルギー効果を定量的に把握し、評価することが今まで困難であった。今回「こまつドーム」「札幌コミュニティドーム」等の膜式天井ドーム建築の設計施工提案競技及び、基本・実施設計を通じ、評価手法を検討しプログラム化を行ったので本稿にて報告する。

2.計算概要

2.1 昼光率の算出

昼光率算出にはコンピュータグラフィックを用いた光環境解析システムを使用する。この解析システムでは、CIE（国際照明委員会）の標準天空を用いた昼光の解析が可能であり、建築3次元データ、素材反射率・透過率に基づいた昼光率が算出できる。

札幌コミュニティドームを例に、その手順を以下に示す。

- 1) 建築3次元データ及び、各建築素材の光学的データ（反射率、透過率、色）を入力。（図1参照）
- 2) 任意の緯度、経度、日時を入力し全天空光データを算出。
- 3) 建物内外の照度計算を行い、昼光率を得る。（図2参照）
（晴天時：夏至・冬至・春秋分の9時～18時、2時間毎の20ケース、曇天時：春秋分南中時の1ケースとする）

2.2 エネルギー計算

昼光率とHASP標準気象データを用いて下記の手順より年間エネルギー量を算出して省エネルギー効果を評価する。

その手順を以下に示す。（図3参照）

- 1) 太陽高度 10° 以上を計算対象とする。
- 2) HASP標準気象データの雲量データより晴天（8.5未満）及び曇天（8.5以上）の2ケースに分類。
- 3) HASP標準気象データの法線面直達日射量を水平面直達日射量へ換算。
- 4) 日射量を晴天、曇天それぞれの発光効率にて屋外水平面照度に換算。
- 5) 2.1で得られた昼光率により屋内照度を算出。
- 6) 設計照度より、昼光によって得られる屋内照度を減じることで、人工照明による補填量を算出。
- 7) 設計照度の年間累計より人工照明による補填量の年間累計を減じ、電力換算したものを年間の照明エネルギー低減量とする。

3.おわりに

昼光率の算出にコンピュータグラフィックを用いた光環境解析システムを使用することにより、より精度の高い値を得られるようになった。又、容易に省エネルギー効果を算出できるようになったことで、建築における採光計画、照明計画、ランニングコスト試算等の検討に有効な基礎データを提供することが可能となった。

今後の課題として、実際の照明設備の運用を想定した点灯パターンを計算に反映させる等、竣工後の建物のオペレーション計画に継がる様に検討を重ねたいと考えている。

参考文献 1) ライティングハンドブック 2) 理科年表
3) 建築環境学

A Calculation method of saving energy by using daylight

Jyunichi Hirokawa, Miwa Ozato, Yukiko Hamada, Yasuhiro Yamanaka

図1 建築データ入力例 図2 照度分布計算例

図3 照明エネルギー低減量計算のフロー図

図4 算出結果例