

IV-114

都市の日影分布に関するシミュレーションシステム

積水ハウス 正員 伊藤弘敏

埼玉大学 正員 窪田陽一

1. はじめに

現在、都市の高度利用化、高密度化に伴い日照問題は重要な問題として捉えられるようになってきている。生活環境に対する住民の意識の高まりと共に、日影の規制が昭和51年11月の建築基準法改正より生まれ、今日に至っている。本研究では以下に述べるこの日影規制の2つの点について着目し、研究を進めている。

①建築物の建築の際は、建築基準法の日影規制においてチェックを受けるわけだが、この規制対象は建築基準法で定義された建築物であって、その他の構造物は規制対象外である。一方近年の市街地における土木構造物（鉄道や高速道路の高架構造物）のますますの高層化に伴い、これら土木構造物の周囲に及ぼす日影の影響は大きくなっていると言える。市街地における高速道路や鉄道の高架の高層化は、日照問題という観点から見て重要問題として捉えるべきである。

②現在の建築基準法では規制を受ける建築物単体が周囲の敷地や建物に与える日影を日影時間によって規制しているが、実際問題として市街地における日影は周りの複数の建物によって複雑に複合している。よって現実の日影は建築基準法における日影規制よりも、よりシビアな形になっていると言える。

本研究では以上の2点を包括し、1つの建築物の日影を追うのではなくもっとマクロ的に、建築物と土木構造物の集合体である都市の日影の分布状況をパソコンでシミュレーションするシステムの開発を目的とする。

2. システムの概要

(1) システムの入出力

入力データは①地図②建物③高架の3つ、②③においてはX、Y、Z座標を入力、かつ地図の縮尺を入力。出力は①任意時刻における都市の日影出力②日影時間分布図の出力、の2つのメニューから成る。

(2) システムの機能

本システムは、都市の上空からみて日影がどのように分布しているかを表現することを目的とする。

出力の①においては、緯度、経度、月日、時刻を入力することによってある地域の任意時刻における日影の状況を見ることができる。本システムでは、入力時刻は日本標準時とし、これを真太陽時に換算して日影を描いている。日本以外で本システムを使用する場合は、その国に合致した計算方法に変えて使用することにする。出力の②においては、緯度、経度、月日を入力し、1日を通しての日影時間別に地図を色分けしていく事ができる。①からはどのような場所で複合日影を生じているかを知る事ができる。②からはどのような場所の日照時間が少ないかを知る事ができる。

3. 太陽位置及び影の方向と倍率の算出方法

太陽位置は図1のように2変数、太陽高度(h)、方位角(A)で表せ、それら2変数は緯度φ、日赤緯δ、時角τを用いて次の式から求められる。

$$\sinh = \sin \phi \cdot \sin \delta + \cos \phi \cdot \cos \delta \cdot \cos \tau$$

$$\sin A = \cos \delta \cdot \sin \tau / \cosh$$

φ：北緯を正とする

τ：子午線上に太陽がある（南中した）時を基準として太陽の回転方向を正とする

$$\tau = (\text{真太陽時} - 12) \times 15 \text{ (度)}$$

日赤緯δは次の式から求められる

$$\sin \delta = 0.399 \sin(G0 + W0) + 0.007 \{ \sin(2G0 + W0) - \sin W0 \}$$

$$G0 = 359^\circ + 0.986d$$

$$W0 = 280^\circ + 0.986d \quad (d: \text{年初から数えた日数})$$

・影の倍率R $R = \cosh$

・Rの東西軸成分X $X = R \sin A$ (東が正)

・Rの南北軸成分Y $Y = R \cos A$ (北が正)

4. 画像出力例

出力①の出力例として同じ緯度、経度、時刻で月日を変えて12月1日（図2）、4月1日（図3）の2種類を載せる。紙面上の真上が北になっている。

出力②の出力例として北緯35.5度、東経139.5度、12月1日において日影時間が2時間未満の所（図4）、4時間未満の所（図5）を図示する。

5. おわりに

本システムを利用する事によって建築基準法上の日影の検討範囲には含まれていない道路、公園、広場の日照時間がどのようであるかを知る事が出来るほか、高架構造物建設の際に建設後の日影の影響をシミュレートする事が出来る。また今後、日影時間分布図よりアスファルトより成る都市のヒートアイランド現象の解析に役立てる事も可能である。

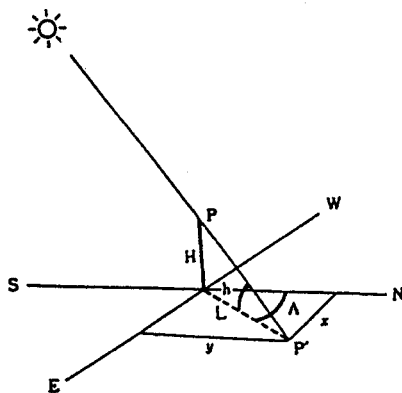


図1 太陽位置の表し方

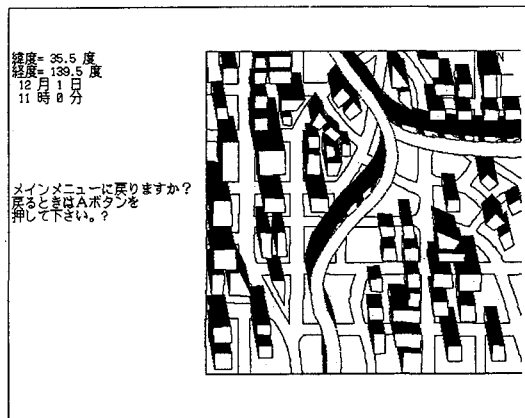


図2 任意時刻の都市の影

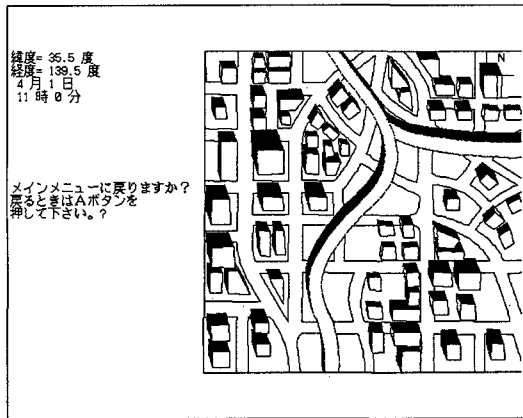


図3 任意時刻の都市の影

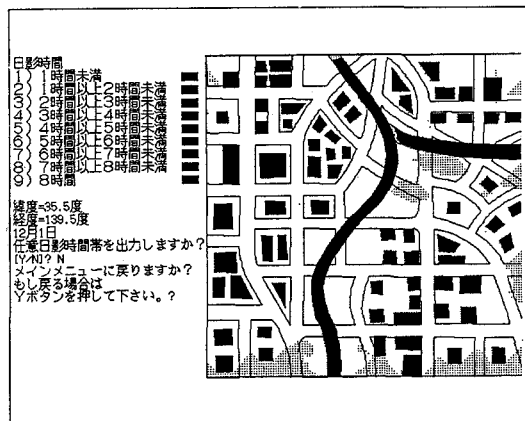


図4 日影2時間未満

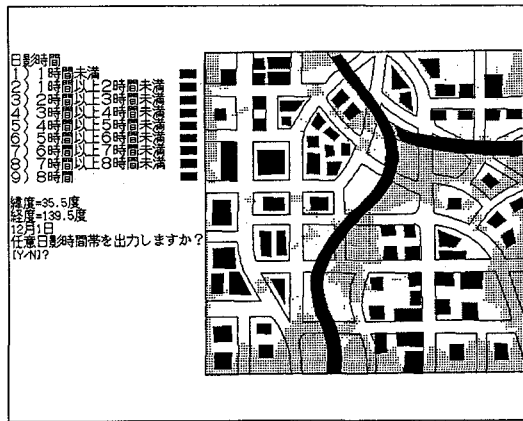


図5 日影4時間未満