

都市施設と日照に関する2,3の考察

信州大学工学部 正員 奥谷 巖
学生員 利重 誠

1. まえがき

都市空間、都市施設の設計が、合理的になされるべきであることは明白であるが、何をもちて合理的とするか、その基準が明らかでない場合が多いように思われる。そこで本稿では、生活環境の一つである日照問題を取り上げて、都市内の建物および、土木施設と、日照時間との関係を明らかにするべく、基礎的な考察を行なってみた。

2. 所与の日照時間を確保するための建物相互間の距離

時刻 t における建物の影は図-1のようになる。ただし、 A :太陽の方向角、 θ :太陽高度、 H :建物高さ、 E :建物から影の端までの距離、 α :建物の面が、真南の方向となす角、とする。図より、 $E = H \cdot \cot \theta \cdot \cos(A - \alpha)$ —(1)を得る。ここで、 $e(t) = \cot \theta \cdot \cos(A - \alpha)$ —(2)とする。 $e(t)$ は天文学的關係より時間の関数となる。大阪市での冬至において、 $\alpha = 0$ なる場合の $e(t)$ を求めたものが図-2である。ただし正午を $t=0$ 、午後を $t>0$ 、としている。図-2は、 $e(t)$ 軸に関して対称であるのでたとえ、2時間の日照を確保しようとすれば、 $e(\frac{2}{2}) = 1.65$ を求め、これを建物の高さに乗じた値以上に建物相互間の距離をとればよいことになる。 α を変えた場合の $e(t)$ のグラフを図-3に示す。ところで、建物の向きと、時刻によつては、日照時間が同じであっても、同一日射エネルギーを確保できるわけではない。そこで、 $\alpha = \alpha$ の鉛直面が受けている日射エネルギーを計算しようとしたものが次式である。

$Q_\alpha = \int_{t_1}^{t_2} J_0 \cdot P \cdot \cos \theta \cdot (\cos \alpha \cdot \cos A + \sin \alpha \cdot \sin A) dt$ —(3) ここで、 Q_α :時刻 $t_1 \sim t_2$ の間に建物の単位面積が受ける日射エネルギー、 J_0 :太陽定数(1164 kcal/m²/h)、 P :透過率である。大阪市の冬至における計算結果を表-1に示す。ここでは、同一日射エネルギーを得るための、種々の α での $e(t)$ の値も求めた。この $e(t)$ の値が小さい程、建物を密に建てうることになり、エネルギー的に合理的な面と言えるであろう。

3. 斜線制限と日照時間との関係

現在の斜線制限は、は、きりした根拠がないように思われる。そこで、所与の日照を確保するための斜線制限を求めてみた。ただし、建物は道路に現れて無限に延びているものとする。図-4より明らかに $l = E$ である。したがって、 $e(t)$ を使って斜線制限は次式のように求められる。 $H/l = H/E = 1/e(t)$ —(4) (4)式より、所与の日照を確保するべき $e(t)$ の

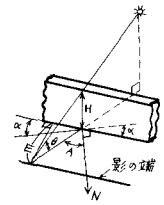


図-1

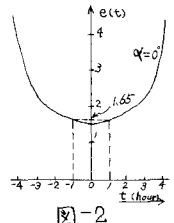


図-2

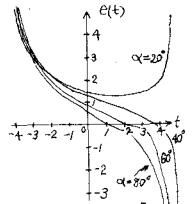


図-3

表-1 (大阪市, 冬至, 透過率=0.75)

α (°)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
57	1.64 -30 30	1.559 23 85	1.379 71 166	1.185 64 285	1.106 27 220	1.172 -13 165	1.172 -52 120	1.299 -91 80	1.523 -131 40	2.014 -176 0
113	1.654 -60 60	1.606 -75 115	1.479 13 200	1.431 -10 285	1.438 -47 220	1.649 -87 165	1.942 -128 120	2.552 -172 80	—	—
166	1.719 -90 90	1.630 -49 144	1.631 -39 222	1.722 -69 285	1.961 -108 220	2.429 -150 165	3.675 -201 120	—	—	—
215	1.824 -120 120	1.823 -90 170	1.865 -89 240	2.147 -123 285	2.757 -165 220	—	—	—	—	—
258	1.991 -150 150	2.010 -139 254	2.259 -175 285	2.909 -210 220	—	—	—	—	—	—

値を用いて、好ましい斜線制限を定めることができると思われる。所与の日射エネルギーを確保するための斜線制限を図化したものが 図-5 である。

4. 斜面上に立つ建物の日照時間について

高さ H の建物が、傾度 i の斜面上に立っているものとする。

まず、南斜面の場合は、図-6より、 $Z = Z \cdot \cos \alpha \cdot \cos i$ (5)

$\tan \theta = (H-Z) / \{Z' \cos i \cdot \sec(A-\alpha)\}$ (6) となる。この二式

より、 Z を消去して整理すると $Z = H \cdot e(t) / \{\cos i + \sin i \cdot e(t)\}$ (7) を得る。そこで、 $e(t) = e(t) / \{\cos i + \sin i \cdot e(t)\}$ (8)

とすると、これは、時刻 t において、斜面上の影の

端までの建物からの距離が、建物の高さの何倍であるかを

意味するものである。したがって、所与の日照を確保する

べき $e(t)$ を求めて、これに建物の高さを乗じた距離以上に

建物相互の距離をとれば、その日照を得ることができるで

あろう。 $i=0$ の場合は、 $e(t) = e(t)$ となり、また、北斜面

の場合には、 i の符号を負とすればよい。大阪市の冬至におい

て、 $i=10^\circ$ の斜面上での $e(t)$ を 図-7 に示す。

5. 高架道路の日照に与える影響

高架道路として、図-8 のようなものを考える。ここで、 l :

遮音壁の高さとする。(1) 橋床下の隙間からの日照に期待しない

場合 所与の日照を確保するために、建物を高架から離す

べき距離は $e(t)$ を用いて求められる。すなわち $E = (H+l) e(t)$ (9) より。

(2) 橋床下の隙間からの日照に期待する場合 図-9 において、建物面上の点 P

が日陰となるのは、みかけの太陽高度が θ' と θ との間にあるときである。その時間

を、与えられた時間幅 (たとえば、午前9時から午後3時までの6時間) から、さ

し引いた時間で、所与の日照を確保しようとする。図-9より、点 P が日陰となる

θ の範囲は次式で示される。 $(H-y)/(d+l) \leq \tan \theta' \leq (H+l-y)/L$ (10) また、実際の太陽高度 θ と、み

かけの θ' との関係は、図-10より $\tan \theta' = \tan \theta \cdot \sec(A-\alpha)$ (11) となることがわかる。したがっ

て $0 \leq y \leq H+l$ (12) をみたす任意の y について、所与の日照を確保すべき L の値を数値計算に

よって求めなくてはならない。ただし、 y : 点 P の地上からの距離である。

6. おわりに

本稿では、建物は無限の長さに延びているものと仮定しているため、建物間隙からの、いわゆるさし

込みによる日照については、何ら考慮していない。これを考慮していくことが、今後の課題である。

なお、影の部分として確保されるべきスペースは、駐車場、倉庫、公園等として、合理的利用がなさ

れるべきであらう。

〔参考文献〕 1) 奥谷, 利重, 建物の日照時間に関する基礎的研究, 土木学会論文集 昭49年10月

