

# 垂直な壁面における日照時間に関する考察

(その1)

中 谷 青三郎  
Seizaburo Nakatani

## I はじめに

垂直な壁面が何時間日照を受けているかについては、感覚的には理解しているようであるが、細かい点まで理解しているかどうかは、いささか疑問がある。学生たちに、質問をしてみても、曖昧な答えしが返ってこない。同じ垂直な南面した壁の日照時間も、緯度が異なれば変わるし、又、一年のうちのいつなのかによって変り、一年中一定していない。このように、緯度の違いや、赤緯の違いが、日照時間にどのように影響を与えるのかは、かなり複雑であり、理解しにくいものである。

又、建築設計をする者にとっても、採光については、法規上、それなりに関心を持っているが、日照については、敷地の形状や方位が、建物の形を決定する場合も多く、あまり関心を払っていないように思われる。日照時間に気を配り、計画を立ててみても、周囲に建物が建てば、まったく意味がなくなってしまうことから、この点に対する配慮には消極的である。

以上のように、日照に対して関心が持たれにくい理由が存在するのであるが、一度、原点に帰って垂直な壁面が、どのような日照時間となっているかを整理しておくのも意味があると思われる。

## II 検討の方針

本稿は、日の出から日の入りまでの間、何ものにも影響されることなく、日照が得られると仮定した場合、ある方向を持った垂直な壁面は、何時間日照を受けることになるかを調べるものである。壁面との入射角が小さくても、言い換えれば、室内へは有効な日照が得られなくても、壁面に日照があればよいものとしている。又、壁面は地面に対して垂直であり、東面するものを $0^\circ$ とし、東の方へは負、西の方へは正の符号をつけて表現している。すなわち、 $-90^\circ$ は北面を、 $+90^\circ$ は南面を意味している。同様に $-45^\circ$ は北東、 $+45^\circ$ は南東、 $-120^\circ$ は西北西を表わしている。このように壁面を $-120^\circ$ から $+120^\circ$ までを $5^\circ$ 間隔に変化させ、それぞれの日照時間を検討した。

緯度については、日本の位置する、北緯 $30^\circ$  同 $35^\circ$  同 $40^\circ$ の三地点について見ることにした。

赤緯については、地球は太陽の周りを完全な円を描いて等速で回っているものと仮定し、一年を72等分し、それぞれについて日照時間を調べた。又、24等分したものを、二十四気にあてはめ、赤緯との対照を表にまとめた(表1)。なお、春分を $0^\circ$ としている。赤緯の計算にあたっては次式を導き利用した。

$$\sin \delta = \cos (90^\circ - \theta_1) \times \sin \theta_2$$

(ただし、 $\theta_1$ は $23.45^\circ$ 、 $\theta_2$ は春分を $0^\circ$ とし地球公転面上の角)

日の出、日の入りの時刻、及び日照時間については、よく知られている。

$$\sin h = \sin \varphi \times \sin \delta + \cos \varphi \times \cos \delta \times \cos t \quad (1)$$

$$\sin A = \cos \delta \times \sin t / \cos h \quad (2)$$

(ただし、 $h$ は太陽高度、 $\varphi$ は緯度、 $\delta$ は赤緯、 $t$ は時角、 $A$ は方位角)

上記の二式を利用した。日の出、日の入りの時刻は、(1)式の $h$ を $0^\circ$ とし、 $t$ を求めた。又、日照時間については、(1)、(2)より $h$ を消去し、既知数、 $\varphi$ 、 $\delta$ 、 $A$ を与え $t$ を求めた。すなわち、各面と同じ位置に太陽が来る時刻を求め、日の出からの時間、及び、日の入りまでの時間を求めた。これらを求めた後、

(1)日照を全く受けない範囲、(2)各方位角から日の入りまで日照を受ける範囲、(3)日の出直後と日の入り直前の二回日照を受ける範囲、(4)日の出から各方位角まで日照を受ける範囲、(5)方位角 $180^\circ$ の間、日照を受ける範囲、(6)日の出から日の入りまで日照を受ける範囲の6に区分し、それぞれを整理した。

地球公転面の位置	赤緯	二十四気
270	-23.45000	冬至
265 275	-23.35546	大雪・小寒
260 280	-23.07295	
255 285	-22.60580	
250 290	-21.95939	小雪・大寒
245 295	-21.14098	
240 300	-20.15943	
235 305	-19.02498	立冬・立春
230 310	-17.74892	
225 315	-16.34331	
220 320	-14.82078	霜降・雨水
215 325	-13.19430	
210 330	-11.47699	
205 335	-9.68204	寒露・啓蟄
200 340	-7.82261	
195 345	-5.91176	
190 350	-3.96247	春分・秋分・春分
185 355	-1.98762	
0 180 360	0.00000	
5 175	1.98762	清明・白露
10 170	3.96247	
15 165	5.91176	
20 160	7.82261	穀雨・処暑
25 155	9.68204	
30 150	11.47699	
35 145	13.19430	立夏・立秋
40 140	14.82078	
45 135	16.34331	
50 130	17.74892	小満・大暑
55 125	19.02498	
60 120	20.15943	
65 115	21.14098	芒種・小暑
70 110	21.95939	
75 105	22.60580	
80 100	23.07295	夏至
85 95	23.35546	
90	23.45000	

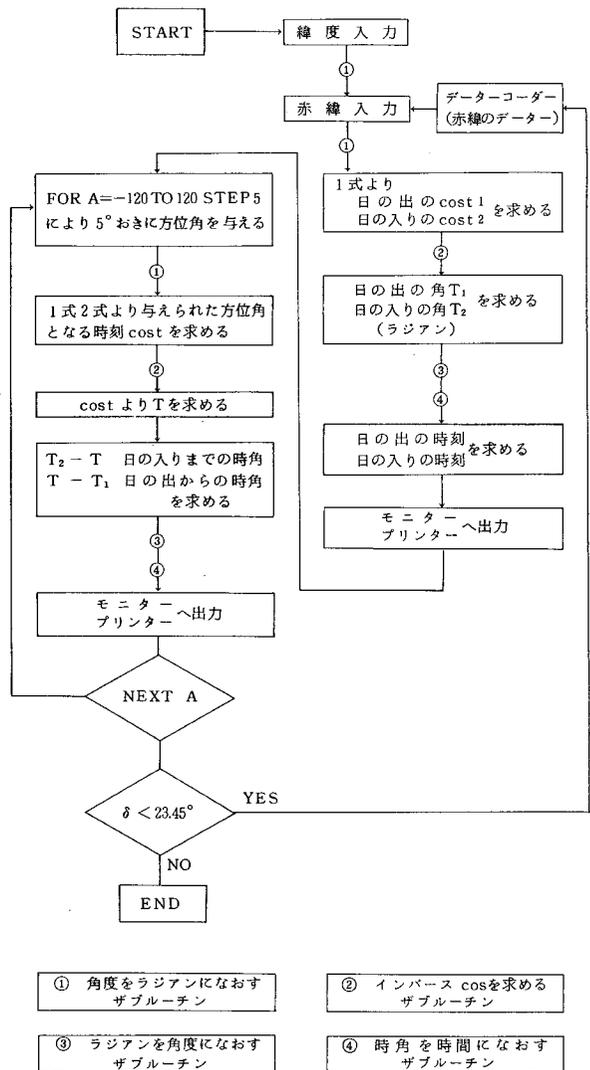


表 1.

図 1.







## 垂直な壁面における日照時間に関する考察（その1）

前半は（図1）に示したような手続をへて、パソコンに計算させ、後半については手作業によった。以上のような結果を、北緯30°，同40°，同45°について表にまとめたものが（表2），（表3），（表4）である。又、実線で、前述の6つに区分した範囲を示しており、参考に日の出から日の入りまでの時間を最後に表記している。

表に示された数値は、理論上矛盾する点もあるが、これは計算上の四捨五入によるもの、パソコンの精度、有効桁数等によるものである。四捨五入により分の位まで求めているが、この時の切り上げと、切り捨てが重なることにより、変化の状態がなめらかでない所もある。しかし今回は精度を上げることには重点をおかなかつた。概略を把握することが目的であることもその理由であるが、赤緯を求めるときにも、ある仮定をしていること、又、日の出の時刻等も太陽の中心が水平線上来た時の時刻としていること、均時差や、経度による時刻補正等を無視していること等の理由により、いたづらに精度を高めることは、無意味と考えたからである。

### Ⅲ 検 討 結 果（その1）

表に示されていない方向の壁面についても、簡単な計算により知ることができる。知りたい壁面とちょうど反対となる壁面（たとえば南面と北面の日照時間の合計は、日の出から日の入りまでの時間となる。）の日照時間と全日の日照時間との差として求められる。

又、5° 間隔で検討しているので、その必要はないと思うが、その中間については、比例部分の法則を応用すれば、概数は知ることができる。しかし表に示した太線の付近を境に曲線が変わるので、前述の法則を適用する場合は注意が必要である。

前述の6つに区分した範囲についてみると、0°（東面）を対象軸として、左右まったく対象になっており、又、0°（春・秋分）を対象軸とし上下が対象となっていることがわかる。すなわち、まったく日照のない範囲の広がりや形は、日の出直後と日の入り直前の2回日照を受ける範囲、日の出から日の入りまで日照を受ける範囲、及び方位角180°の間、日照を受ける範囲と、まったく同じである。又、緯度が高くなる程、その広がりが大きくなっていることもわかる。

又、北緯30°では、壁面の方位角が35°付近で一年中ほとんど変化していない。同様に北緯35°では45°付近、北緯45°では55°付近の壁面の日照時間が一年中ほとんど変わっていない。

北緯35°においては、夏至に14時間22分も太陽が出ているので、かなり長い時間日照を受ける壁面が存在しそうだが、結果は、春、秋分の南面の12時間が最高で、それ以上日照を受けることはない。

以上のようなことが表を見るとあきらかになった。

### Ⅳ あ と が き

今回は紙面の都合で、表から読みとれるものの一部を紹介するにとどめるが、次回では、表2，表3，表4をグラフに示し、もう少し詳しい検討を加えたいと考えている。変化の様子や曲線の変わる位置等はグラフを作成すれば、より明確になると思われる。まとまりのないものとなったが、次回のものと合わせて見ていただければ、本稿の意図がはっきりするのではないかと考えている。